

213007-
05-5-
CG300

시들음병

저항성

고품질

내열구성

양배추

품종개발

2022

농림축산식품부

농림식품기술기획평가원

보안 과제(), 일반 과제(O) / 공개(O), 비공개()발간등록번호(O)

Golden seed 프로젝트 사업 2단계 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003932-01

시들음병 저항성, 고품질 내열구성 양배추 품종개발

2022. 03. 25.

프로젝트연구개발기관 / 농업회사법인조은종묘(주)
세부프로젝트연구개발기관 / 농업회사법인조은종묘(주)
농업회사법인(주)더기반

농림축산식품부
(전문기관) 농림식품기술기획평가원

제출문

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “시들음병 저항성, 고품질 내열구성 양배추 품종개발” (개발기간 : 2017. 01. ~ 2021. 12.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2022. 03. 25

프로젝트연구개발기관명 : 농업회사법인조은종묘(주) (대표자) 안경구

1, 2세부프로젝트연구개발기관명 : 농업회사법인조은종묘(주) (대표자) 안경구

3세부프로젝트연구개발기관명 : 농업회사법인(주)더기반 (대표자) 표만문 (인)

프로젝트연구책임자 : 안경구

1세부프로젝트연구책임자 : 안경구

2세부프로젝트연구책임자 : 유재홍

3세부프로젝트연구책임자 : 임종훈

국가연구개발혁신법 시행령 제33조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

과제고유번호	213007-05-5- CG300	해당단계 연구기간	2017.01.01. ~ 2021.12.31.	단계구분	2단계/2단계
연구사업명	단위사업	Golden Seed 프로젝트사업			
	사업명	GSP원예종자사업단			
프로젝트명	프로젝트명	시들음병 저항성, 고품질 내열구성 양배추 품종개발			
	세부프로젝트명	1. 중만생계 시들음병 및 검은썩음병 저항성 양배추 품종개발 2. 원형계 내열구성 양배추 품종개발 3. 균핵병 저항성 수출용양배추 품종개발 및 시교사업을 통한 수출확대			
프로젝트책임자	안경구	해당단계 참여연구원 수	총: 31명 내부: 31명 외부: 0명	해당단계 연구 개발비	정부:2,975,000천원 민간: 746,300천원 계:3,721,300천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 18명 내부: 18명 외부: 0명	총 연구 개발비	정부:4,184,000천원 민간:1,152,100천원 계:5,336,100천원
연구기관명 및 소속부서명	농업회사법인조은종묘(주) 육종연구소 농업회사법인(주)더기반 육종연구소			참여기업명 농업회사법인조은종묘(주) 농업회사법인(주)더기반	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명: 농업회사법인조은종묘(주)			연구책임자: 이종훈	
※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음					
연구개발성과의 보안등급 및 사유					

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설·장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호	issn	특허출 원번호 등록번호	타기관?								

국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설·장 비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호

요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다)

- 유럽 수출용 가공용 및 저장용 중-만생계 및 생식용 조생계 품종 개발
- 중국, 인도 등 서남아 및 동남아 수출용 품종 개발, 아프리카, 중동 수출용 중만생계 품종 개발
- 기존 선발 조합들의 해외 및 국내 고랭지, 남부지역 현지 적응성 시험 및 품종화
- 유전자원 수집 및 특성조사, 웅성불임성 계통 육성 및 웅성불임 품종 육성
- 계통의 분리 고정, 조합 작성, 조합능력 검정 및 조합 선발
- 내병성 검정, 내병성 계통, 품종 육성(시들음병, 검은썩음병, 뿌리혹병)
- 품종보호출원/생산판매 신고
- 국내 수입 대체, 해외 시장개척 및 수출
- 고부가가치 시장인 유럽 및 중양아시아 지역 수출 증대
- 종자 및 농업 관련 무역회의 참석을 통해 품종 홍보 및 신규거래처 확보
- 소구형 양배추 국내 시장 확대를 통한 수입 품종 대체
- 고부가가치 십자화과 작물인 브로콜리 및 콜리플라워로의 품종개발 연구 확대 기대

보고서 면수

261 page

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일본 및 네덜란드 회사들이 선점하고 있는 글로벌 양배추 종자 시장에 경쟁력 있는 품종 개발하여 내수 품종으로 진화 및 수출 확대 ○ 유럽 및 아시아 수출용 극조생계 및 조생계 품종 개발, 서남아시아 및 아프리카 시장을 위한 중생계 품종 개발, 동유럽 및 중앙아시아 시장용 중만생계 품종 개발 ○ 타 연구기관과의 공조를 통해 시들음병, 검은썩음병, 뿌리혹병 저항성 계통 및 교배종 품종 개발을 통한 품종 경쟁력 증대 				
<p>연구개발성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 해외 우점 우수 유전자원 수집 <ul style="list-style-type: none"> - 내병성(시들음병/뿌리혹병) 유전자원 및 정보 수집 - 해외 시판종 우점품종 수집 ○ 우수 조합 작성 및 선발 <ul style="list-style-type: none"> - F₁ 및 기존 보유 계통, 분리 계통 성능검정 및 선발 (중만생계 및 만생계 계통, 시들음병 및 뿌리혹병 저항성 계통, 내열구성 우수 계통) - 응성불임성 도입을 위한 여교잡 ○ 해외 현지 시험포 실시 <ul style="list-style-type: none"> - 인도, 중국, 러시아, 폴란드 등 현지 적응성 시험 ○ 시들음병 및 뿌리혹병 저항성 병리 실험 수행 <ul style="list-style-type: none"> - 한국화학연구원 통한 시험 실시 - 내병성 육종 시스템 구축을 위한 데이터 구축 ○ 분자마커 활용 분석 <ul style="list-style-type: none"> - 다양한 유망 계통 및 조합, 해외 수집 유전자원들을 대상으로 시들음병 저항성 판별 마커 및 응성불임성 판별 마커를 분석 수행 - 시들음병 병리시험 결과와 연계하여 향후 저항성 육성 체계 확립 ○ 양배추 품종개발 및 품종보호출원 및 등록 <ul style="list-style-type: none"> - 국내 품종보호출원 16품종 (아리페 외) - 해외 품종등록 2품종 (Green Shine 외) ○ 판매 <ul style="list-style-type: none"> - 5차년도 수출 85만불 달성 (5년 누적 433만불) - 5차년도 국내 판매 79백만원 달성 (5년 누적 387백만원) 				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기존 아시아 중심의 수출에서 유럽, 중앙아시아 등 고부가가치 시장으로 수출 확대 ○ 일본 수입품종을 국내 육성품종으로 전환하여 수입의존도를 현저히 낮춤 ○ 시들음병, 검은썩음병 등 병저항성 품종육성의 기반을 확립하여 장기적으로 지속적인 우수품종개발의 기초 확립 				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>양배추</p>	<p>시들음병</p>	<p>검은썩음병</p>	<p>내열구성</p>	<p>뿌리혹병</p>
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>Cabbage</p>	<p>Fusarium wilt</p>	<p>Black rot</p>	<p>Cracking tolerance</p>	<p>Clubroot</p>

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

<본문목차>

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	6
2. 연구수행 내용 및 결과	20
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	239
4. 연구결과의 활용 계획 등	243
붙임. 참고 문헌	244

<별첨 1> 연구개발보고서 초록

<붙임 3> 프로젝트별 현장실태조사보고서 및 자체평가보고서

<별첨 2> 연구성과 활용계획서

제 1 장 연구개발과제의 개요

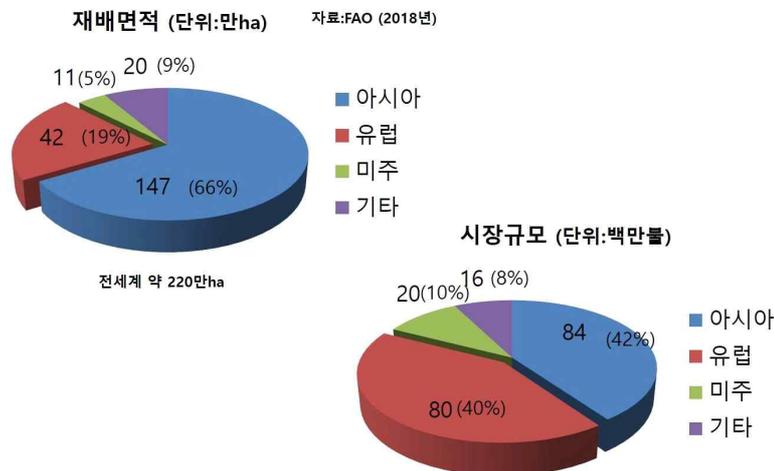
제1절. 연구개발 목적

1. 유럽의 양배추 재배 면적은 약 40만 ha로, 중국 인도와 함께 양배추 주요 생산 및 소비지역이다. 재배면적은 세계 전체의 20%내외이나 고단가 시장으로, 금액적으로 전세계 양배추 시장의 40% 이상을 차지하는 중요한 시장이다.
2. 1990년대 초반 동유럽이 서방에 개방되면서 네덜란드 회사들이 진출하며 주요 양배추 시장인 동유럽시장을 선점하였으며, 현재 일본 회사들이 뒤따라 진출하고 있는 상황이나 한국 회사들의 진출은 아직까지 극히 미미한 상황으로, 이는 유럽 시장에서 요구되는 내열구성, 저장성 및 내병성(시들음병, 검은썩음병, 뿌리혹병)등의 특성이 유럽 및 일본 회사들에 미치지 못해왔기 때문이다.
3. 이에 유럽 시장에서 선호하는 특성을 지닌 양배추 품종을 육성하여 고부가가치 시장인 유럽에 적합한 양배추 품종을 육성하여 수출을 확대하고자 한다. 또한 국내 제주 월동 시장에서 요구되는 내열구성 및 내병성을 보완한 품종을 개발하여, 현재 95% 이상인 해외품종에 대한 의존도를 낮추고, 국내 품종으로 전환하고자 한다.

제2절. 연구개발 필요성

1. 전세계 양배추 재배 면적 및 종자 시장 현황

가. 세계 양배추 재배 면적은 약 200만 ha로 채소용 배추과 재배 면적으로는 가장 넓은 재배 면적의 작물이며 전세계에서 고루 재배 및 섭취되고 있으며, 전세계 종자 소요량은 500여 톤, 시장규모는 판매가격 기준으로 1억 7천만 - 2억 3천만불 (약 1900억-2600억원) 정도로 추정된다. 전체 양배추 재배면적 중 3분의 2에 해당하는 지역이 아시아이며 중국 인도의 재배면적이 100만 ha 이상으로 추정되고, 유럽은 약 42만 ha로 약 20% 내외로 추정된다. 양배추 주요 생산 및 소비지역인 유럽과 아시아지역의 양배추 시장 규모는 각각 약 7천3백만불, 6천9백만불로 전체의 80% 이상을 차지하는 것으로 추정된다. 유럽 시장은 작은 재배면적에 비하여 판매 단가가 아시아 등 다른 지역에 비해 월등히 높아 금액적인 시장규모는 가장 크다.



○ 유럽 시장을 나라별로 볼 때 폴란드가 가장 시장규모가 큰 한화 약 87억(유럽전체 시장의 약 11%), 러시아가 약 83억, 우크라이나가 약 30억, 세르비아가 약 23억, 다음으로 헝가리가 약 19억 정도로 이 5개 나라가 전체 유럽 양배추 시장의 30% 이상을 차지하고 있다. 한편 유럽 시장을 숙기별로 구분하여 보면 극조생계 및 조생계 품종이 약 190억원, 중생계가 150억원, 만생계가 200억원, 극만생계가 250억원을 각각 점유하고 있다.

나. 우리나라 양배추 품종 개발 기술 및 세계 시장에서의 위치

- (1) 유럽 내 주요 양배추 시장인 동유럽시장을 네덜란드 회사들이 1990년대에 진출하여 선점하였으며, 현재 일본 회사들이 뒤따라 진출하고 있는 상황이다. 본 조은종묘(주) 연구팀이 GSP 1단계 사업을 통해 유럽으로의 수출을 시작하고 있는 단계이지만 전반적인 한국 회사들의 진출은 아직까지 미미한 상황이다.
- (2) 1970~80년대 동서남아 시장에 일본 회사들이 적합한 품종을 육성하고 이를 보급 하면서 시장을 선점하였지만 여러 국내회사들이 1980년대부터 양배추 육성을 본격적으로 시작하여 1990년대 초 아시아 지역을 중심으로 수출이 시작되었다. 이후 끊임없는 노력으로 해외 거대기업들과 국내 회사들이 각축을 벌일 수 있는 수준을 갖출 수 있었다.
- (3) 주로 강원도와 제주도에서 재배되는 우리나라 양배추 시장은 주로 일본의 Takii, Nozaki사 및 네덜란드 bejo사의 품종이 95% 이상을 점유하고 있다.

다. 전세계 양배추 시장 진출을 위한 연구개발의 필요성

- (1) 유럽에서 국내회사의 진출이 어려운 이유는 시장에서 요구되는 내열구성(저장성) 및 내병성(시들음병, 검은썩음병, 뿌리혹병) 등의 특성이 유럽 및 일본 회사들에 미치지 못해왔기 때문이다. 이에 적합한 양배추 품종을 육성하여 수출을 확대하고자 하며 유럽시장 등 고부가가치 시장에 수출할 수 있는 육성 수준으로의 도약이 필요하다.
- (2) 아시아 시장에서 국내 양배추 육성 및 수출은 다국적 기업, 네덜란드, 일본 등의 회사들과 경쟁할 수 있는 수준으로 발전하였지만 막대한 R&D 비용을 투자하는 글로벌 회사들과의 경쟁에서 뒤처지지 않기 위한 빠른 내병성 및 고품질 우수 품종 육성이 필요하다.
- (3) 국내 시장에서 외국산 종자의 우점 현상은 국내 품종들의 여러 농업적 형질들(월동 중 구에 안토시안 발현, 포장저장성 및 내한성, 내병성 등)이 상대적으로 부족하기 때문이다. 제주시장의 경우 단위면적당 조수익이 다른 지역에 비해 높아 농민들은 외국산 품종 종자의 가격이 높지만 안정적인 수익을 보장해 주는 외국산 종자를 선택할 수 밖에 없는 상황이다. 이에 금번 연구를 통해 구에 안토시안 발현이 잘 안되면서 내열구성이 강하고, 시들음병, 검은썩음병 및 뿌리혹병 등 내병성에 강하며 내한성 등이 보강된 품종을 개발하여 제주 월동 양배추 시장에서 수입대체 효과까지 동시에 이루어야 할 필요가 있다.

제3절. 연구개발 범위

1. 제1세부

가. 1차년도

연구 범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
<p>해외 각 지역 및 국내 시장에 특 성화된 중만생계 시들음병 및 검 은썩음병 저항성 양배추 품종 개 발</p>	<ul style="list-style-type: none"> • F₁ 및 기존 보유 계통, 분리 계통 성능검정 및 선발 • 융성불임성 도입을 위한 여교잡, 우수 조합 작성 및 선발 조합 시험용 종자 생산 	<ul style="list-style-type: none"> - 괴산군 청안연구소에서 봄, 가을 연2회의 계통 및 F₁ 조합 성능검정 실시 (봄-248 품종과 259 계통, 가을-255품종과 259계통) - 제주 애월읍에 시험포를 운영 : 국내 월동용 중만생계 편원형 양배추 및 수출용 가공-저장용 양배추 성능검정 실시 (2016년 150 품종, 2017년 151품종) - 선발된 성숙모본으로 50개의 신규 조합 작성 및 융성불임성 도입을 위한 우수 유망계통 28개체 여교배 실시 - 미숙모본을 격리하우스에 정식하여 15개의 유망조합 시험용 종자 생산
<p>협력관계 거래처를 통한 GSP 1 단계 개발 품종 및 신규 품종의 해외 현지 적응성 시험 확대</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 유럽 수출용 양배추 품종 현지적응성 시험 수행 • 동서남아용 편형 및 원형 양배추 품종 현지적응성 시험 수행 (태국, 필리핀) • 북중미용 중생계 원형 양배추 현지 적응성 시험 	<ul style="list-style-type: none"> - 폴란드, 우크라이나 현지적응성 시험 (현지 출장을 통한 조사 진행) - 폴란드 현지시험포 운영 - 세르비아, 그리스등 신규 거래처 및 국가에서 현지적응성 시험 - 인도, 태국 현지 적응성 시험 수행 (현지 출장을 통한 조사) - 필리핀 현지 적응성 시험 수행 - 미국, 멕시코 접경 건조지역에서 현지적응성 시험 수행
<p>종자교역회 참여를 통한 홍보역 량 강화 (1회)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 2017년 2월 Fruit Logistica 참석 (독일) • 2017년 3월 AFSTA 참석 (세네갈) • 2017년 11월 아그로월드 카자흐스탄 참석 	<ul style="list-style-type: none"> - 기존 개발된 거래처 및 신규 우수 거래처 확보 - 조은종묘 브랜드 경쟁력 향상
<p>품종보호 및 판매 증대</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 품종보호 출원 1건 • 품종보호등록 2건 • 수출 40만불, 국내판매액 58백만원 목표 	<ul style="list-style-type: none"> - JS 83을 타라노 (Taranto)라는 품종명으로 품종보호출원 수행 - 알토스, 초원 품종보호등록 완료 - 수출액 48.1만불로 목표대비 120% 달성 - 국내판매액 20.5백만원으로 목표

		대비 35.3 % 달성 - 전체 매출 목표대비 110.5 % 달성
육성 효율 향상을 위한 연구기관 공조 기반연구	<ul style="list-style-type: none"> • 시들음병 분자마커 활용 품종 및 계통 저항성 확인 • 검은썩음병 병반 수집 및 재료제공 • 뿌리혹병 병리실험 수행 	- 순천대학교 의뢰하여 조합 및 계통 67개체 마커 분석 - 우수 계통에 저항성 유전자 도입을 위해 만든 네 개 집단에서 세대 진전 수행을 위한 개체 선발에 활용 - 제주 애월읍 근교에서 병반을 수집하여 병원체 race 동정연구를 위한 재료로 순천대학교에 제공 - 한국화학연구원에 의뢰하여 9개 F2집단 100개체씩 병리실험 수행 - 저항성개체 선발하여 세대 진전

나. 2차년도

연구범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
해외 각 지역 및 국내 시장에 특 성화된 중만생계 시들음병 및 검은 썩음병 저항성 양배추 품종 개 발	<ul style="list-style-type: none"> • F₁ 및 기존 보유 계통, 분리 계통 성능검정 및 선발 • 응성불임성 도입을 위한 여교잡, 우수 조합 작성 및 선발 조합 시험용 종자 생산 	- 괴산군 청안연구소에서 봄, 가을 연2회의 계통 및 F ₁ 조합 성능검정 실시 (봄-256 F ₁ 과 259 계통, 가을-295 F ₁ 과 287계통) - 제주 애월읍에 시험포를 운영 : 국내 월동용 중만생계 편원형 양배추 및 수출용 가공-저장용 양배추 성능검정 실시 (2018년 181 품종) - 선발된 성숙모본으로 55개의 신규 조합 작성 및 응성불임성 도입을 위한 우수 유망계통 32개체 여교배 실시 - 미숙모본을 격리하우스에 정식하여 18개의 유망조합 시험용 종자 생산
협력관계 거래처를 통한 GSP 1 단계 개발 품종 및 신규 품종의 해외 현지 적응성 시험 확대	<ul style="list-style-type: none"> • 세계 각지역 현지 적응성 시험 수행 	- 세르비아, 우크라이나 현지적응성 시험 (현지 출장을 통한 조사 진행) - 인도, 스리랑카, 태국 현지 적응성 시험 수행 (현지 출장을 통한 조사) - 필리핀 현지 적응성 시험 수행 - 아프리카 현지 시험 수행

		<ul style="list-style-type: none"> - 미국, 멕시코 접경 건조지역에서 현지적응성 시험 수행 - 러시아 현지시험포 운영
중자교역회 참여를 통한 홍보역량 강화 (1회)	<ul style="list-style-type: none"> • 해외 현지 시험포 운영 • 2018년 11월 APSA (필리핀 마닐라) 참석예정 	<ul style="list-style-type: none"> - 기존 개발된 거래처 협력관계 증진 및 신규 우수 거래처 확보 - 조은종묘 브랜드 경쟁력 향상
품종보호 및 판매 증대	<ul style="list-style-type: none"> • 품종보호 출원 1건 • 품종보호등록 2건 • 수출 70만불, 국내판매액 80백만원 목표 	<ul style="list-style-type: none"> - JS 3839를 누리 (Nuri)라는 품종명으로 9월 품종보호출원 수행 - 아드리아품종보호등록 완료 - Eszter 헝가리 현지등록 완료 - 수출액 77.3만불로 목표대비 110% 달성 - 국내판매액 26.8백만원으로 목표대비 35.1 % 달성 - 전체 매출 목표대비 103 % 달성
육성 효율 향상을 위한 연구기관 공조 기반연구	<ul style="list-style-type: none"> • 시들음병 분자마커 활용 품종 및 계통 저항성 확인 • 자가불화합성 유전자형 동정 및 분석시스템구축 연구 협력 	<ul style="list-style-type: none"> - 순천대학교 의뢰하여 조합 및 계통 76개체 마커 분석 - 총 96개 샘플 순천대학교 연구팀에 제공 - 추가 유전자형 동정을 위하여 같은 유전자형을 가진 양친의 시험용 종자 생산을 통한 생산성 결과를 순천대학교와 공유

다. 3차년도

연구 범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
해외 각 지역 및 국내 시장에 특화된 중만생계 시들음병 및 검은썩음병 저항성 양배추 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> • F₁ 및 기존 보유 계통, 분리 계통 성능검정 및 선발 • 웅성불임성 도입을 위한 여교잡, 우수 조합 작성 및 선발 조합 시험용 종자 생산 	<ul style="list-style-type: none"> - 괴산군 청안연구소에서 봄, 가을 연 2회의 계통 및 F₁ 조합 성능검정 실시 - 제주 애월읍에 시험포를 운영 : 국내 월동용 중만생계 편원형 양배추 및 수출용 가공-저장용 양배추 성능검정 실시 - 러시아 로스토프에서 현지 시험포를 운영 : 유럽 수출용 중만생계 품종 성능검정 실시 - 선발된 성숙모본으로 55개의 신규 조합 작성 및 웅성불임성 도입을 위한 우수 유망계통 35개체 여교배 실시 - 미숙모본을 격리하우스에 정식하여 14개의 유망조합 시험용 종자 생산
협력관계 거래처를 통한 GSP 1단계 개발 품종 및 신규 품종의 해외 현지 적응성 시험 확대	<ul style="list-style-type: none"> • 세계 각지역 현지 적응성 시험 수행 	<ul style="list-style-type: none"> - 유럽 현지 적응성 시험 : 러시아, 우크라이나, 세르비아등 - 태국 및 인도 현지 적응성 시험

		<ul style="list-style-type: none"> 수행 (현지 출장을 통한 조사) - 아프리카 현지 시험 수행 (현지 출장을 통한 조사) - 시리아 현지적응성 시험 수행 - 미국, 멕시코 접경 건조지역에서 현지적응성 시험 수행 - 러시아 현지시험포 운영
중자교역회 참여를 통한 홍보역량 강화 (1회 목표)	<ul style="list-style-type: none"> • 해외 현지 시험포 운영 • 2019년 3월 AFSTA 참석 (케냐) • 2019년 6월 우즈베키스탄 농업박람회 참석 • 2019년 11월 카자흐스탄 Agro-world 참석 예정 	<ul style="list-style-type: none"> - 기존 개발된 거래처 협력관계 증진 및 신규 우수 거래처 확보 - 현지시험 결과 업데이트 및 향후 확대시험과 상업화 진행 논의 - 조은종묘 브랜드 경쟁력 향상
품종보호 및 판매 증대	<ul style="list-style-type: none"> • 품종보호출원 2건 예정 • 품종보호등록 3건 • 수출 100만불, 국내판매액 142백만원 목표 	<ul style="list-style-type: none"> - JS 341, JS 304 품종을 11월 품종보호출원 수행 예정 - 바스토, 콘스탄테 품종보호등록 완료 - Damianos EU 현지등록 완료 - 수출액 56.92 만불로 목표대비 56,9 % 달성 - 국내판매액 105.499백만원으로 목표대비 74.3 % 달성
육성 효율 향상을 위한 연구기관 공조 기반연구	<ul style="list-style-type: none"> • 시들음병 분자마커 활용 품종 및 계통 저항성 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 순천대학교 의뢰하여 조합 및 계통 75개체 마커 분석

라. 4차년도

연구 범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
해외 각 지역 및 국내 시장에 특화된 중만생계 시들음병 및 검은썩음병 저항성 양배추 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> • F₁ 및 기존 보유 계통, 분리 계통 성능검정 및 선발 • 융성불임성 도입을 위한 여교잡, 우수 조합 작성 및 선발 조합 시험용 종자 생산 	<ul style="list-style-type: none"> - 괴산군 청안연구소에서 봄, 가을 연 2회의 계통 및 F₁ 조합 성능검정 실시 - 제주 에월읍에 시험포를 운영 : 국내 월동용 중만생계 편원형 양배추 및 수출용 가공-저장용 양배추 성능검정 실시 - 러시아 남부 로스토프 인근에서 시험포를 운영 : 유럽 수출용 중만생계 가공-저장용 양배추 성능검정 실시 - 선발된 성숙모본으로 82개의 신규 조합 작성 및 융성불임성 도입을 위한 우수 유망계통 42개체 여교배 실시 - 미숙모본을 격리하우스에 정식하여 16개의 유망조합 시험용 종자 생산
협력관계 거래처를 통한 GSP 1단계 개발 품종 및 신규 품종의 해외 현지 적응성 시험 확대	<ul style="list-style-type: none"> • 세계 각지역 현지 적응성 시험 수행 	<ul style="list-style-type: none"> - 유럽 현지 적응성 시험 : 러시아 남부, 시베리아, 아제르바이젠 등 - 태국 및 인도 현지 적응성 시험

		수행 (현지 출장을 통한 조사) - 아프리카 케냐, 모로코 현지 시험 수행 (현지 출장을 통한 조사) - 중동 시리아, 사우디아라비아 등 현지적응성 시험 수행 - 미국 캘리포니아 건조지역에서 현지적응성 시험 수행
적극적인 마케팅 활동을 통한 품종 홍보 및 판매 (1회)	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 평창군 봉평면 GSP 품평회 참석 	- 신규 품종 JS 246 품종으로 품평회 참석
품종보호 및 판매 증대	<ul style="list-style-type: none"> • 품종보호출원 2건 예정 • 품종보호등록 1건 • 수출 100만불, 국내판매액 145백만원 목표 	- JS 341, JS 253 품종을 11월 품종보호출원 수행 예정 - 타라노 (Tarano) 품종보호등록 완료 - 수출액 38.57 만불로 목표대비 32.14 % 달성 - 국내판매액 45.38 백만원으로 목표대비 45.4% 달성
육성 효율 향상을 위한 연구기관 공조 기반연구	<ul style="list-style-type: none"> • 시들음병 분자마커 활용 품종 및 계통 저항성 확인 	- 순천대학교 의뢰하여 조합 및 계통 143개체 마커 분석
뿌리혹병	<ul style="list-style-type: none"> • 분자마커 개발을 위한 뿌리혹병 병리검정 수행 및 순천대학교 연구팀과 샘플 공유 • 뿌리혹병 저항성 계통 선발을 위한 F₂BC₁ 집단에 병리검정 수행 	- F ₂ 집단 총 600개체 대상으로 강릉, 연천, 해남2군주로 병리시험 수행 (군주당 200개체) - 9개 F ₂ BC ₁ 집단에 병리검정 수행 후 저항성 개체만을 선발하여 여교배 2021년 여교배 수행 예정

마. 5차년도

연구범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
해외 각 지역 및 국내 시장에 특화된 중만생계 시들음병 및 검은썩음병 저항성 양배추 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> • F₁ 및 기존 보유 계통, 분리 계통 성능검정 및 선발 • 융성불임성 도입을 위한 여교잡, 우수 조합 작성 및 선발 조합 시험용 종자 생산 	- 괴산군 청안연구소에서 봄, 가을 연 2회의 계통 및 F ₁ 조합 성능검정 실시 - 제주 애월읍에 시험포를 운영 : 국내 월동용 중만생계 편원형 양배추 및 수출용 가공-저장용 양배추 성능검정 실시 - 러시아 남부 로스토프 인근에서 시험포를 운영 : 유럽 수출용 중만생계 가공-저장용 양배추 성능검정 실시 - 선발된 성숙모본으로 82개의 신규 조합 작성 및 융성불임성 도입을 위한 우수 유망계통 42개체 여교배 실시 - 미숙모본을 격리하우스에 정식하여 16개의 유망조합 시험용 종자 생산

<p>협력관계 거래처를 통한 GSP 1 단계 개발 품종 및 신규 품종의 해외 현지 적응성 시험 확대</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 세계 각지역 현지 적응성 시험 수행 	<ul style="list-style-type: none"> - 유럽 현지 적응성 시험 : 러시아 남부, 시베리아, 아제르바이젠 등 - 태국 및 인도 현지 적응성 시험 수행 (현지 출장을 통한 조사) - 아프리카 케냐, 모로코 현지 시험 수행 (현지 출장을 통한 조사) - 중동 시리아, 사우디아라비아 등 현지적응성 시험 수행 - 미국 캘리포니아 건조지역에서 현지적응성 시험 수행
<p>적극적인 마케팅 활동을 통한 품종 홍보 및 판매 (1회)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 평창군 진부면 GSP 품평회 참석 • 국내 무안군 해제면 GSP 품평회 참석 	<ul style="list-style-type: none"> - 아낭254, 아드리아 품종으로 품평회 참석
<p>품종보호 및 판매 증대</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 품종보호출원 1건 • 품종보호등록 2건 • 수출 120만불, 국내판매액 160백만원 목표 	<ul style="list-style-type: none"> - Volt 246 품종을 12월 품종보호출 - 누리 (Nuri), 로부스트133 (Robust 133) 품종보호등록 완료 - 수출액 55.13 만불로 목표대비 45.94% 달성 - 국내판매액 28.48 백만원으로 목표대비 17.8% 달성
<p>육성 효율 향상을 위한 연구기관 공조 기반연구</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 시들음병 분자마커 활용 품종 및 계통 저항성 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 순천대학교 의뢰하여 조합 및 계통 143개체 마커 분석
<p>뿌리혹병</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 분자마커 개발을 위한 뿌리혹병 병리검정 수행 및 순천대학교 연구팀과 샘플 공유 • 뿌리혹병 저항성 계통 선발을 위한 F₂BC₁ 집단에 병리검정 수행 	<ul style="list-style-type: none"> - F₂집단 총 600개체 대상으로 강릉, 연천, 해남2군주로 병리시험 수행 (군주당 200개체) - 9개 F₂BC₁ 집단에 병리검정 수행 후 저항성 개체만을 선발하여 여교배 2021년 여교배 수행 예정

2. 제2세부
가. 1차년도

연구 범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
고품질 내열구성 양배추 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> • F₁ 및 기존 보유 계통, 분리 계통 성능검정 및 선발 <ul style="list-style-type: none"> - 청안연구소 봄, 가을 시험 • 용성불임성 도입을 위한 여교잡, 신규 조합 작성 • 조합 시험용 종자 생산 	<ul style="list-style-type: none"> - 괴산군 청안연구소에서 연 2회 계통 및 F₁ 조합 성능검정 실시 (봄: 130 품종과 101 계통, 가을: 130품종과 105계통) - 163개 성숙모본 선발 - 42개의 신규 조합 작성 - 용성불임성 도입을 위한 여교잡 13개 실시 - 현지 적응성 시험을 위한 시험용 종자생산 8조합
GSP 1단계 개발 품종 및 신규 유망 조합 해외 현지 적응성 시험 확대	<ul style="list-style-type: none"> • 유럽 현지 적응성 확대 시험 • 중국 현지 적응성 확대 시험 • 북중미 및 남미 현지 적응성 확대 시험 • 인도 현지 적응성 확대 시험 	<ul style="list-style-type: none"> - 우크라이나, 마케도니아, 그리스, 독일등 현지적응성 시험 수행 - 세르비아 시범포 운영 (현지출장을 통한 조사) - 허베이성 장자커우시 인근 현지 적응성 시험 수행 (현지 출장을 통한 조사) - 미국, 코스타리카 현지 적응성 시험 수행 - 하리아나 주 현지 적응성 시험 수행
적극적인 마케팅 활동을 통한 품종 홍보 및 판매 (1회)	<ul style="list-style-type: none"> • 2017년 5월 ISF 참석 (헝가리 부다페스트) • 2017년 10월 국제종자박람회 참석 (전북 김제) • 2017년 11월 APSA 참석 (태국 방콕) 	<ul style="list-style-type: none"> - 기존 개발된 거래처와의 협력관계 발전 - 신규 시장 진입을 위한 우수 거래처 확보
품종보호 및 판매 증대	<ul style="list-style-type: none"> • 품종보호 출원 2건 • 품종보호등록 1건 • 수출 40만불, 국내판매액 58백만원 목표 	<ul style="list-style-type: none"> - 중국 수출용 JS 27 품종을 아멜리아 (Amelia) 이름으로 품종보호출원 실시 - 중국 수출용 JS 54 품종을 로리아 (Loria) 이름으로 품종보호출원 실시 - 샐러드 양배추로 적합한 홈런 품종보호등록 완료 - 수출액 24.7만불로 목표대비 123% 달성 - 국내판매액 14.6백만원으로 목표대비 86.1% 달성 - 전체 매출 목표대비 120.9% 달성
육성 효율 향상을 위한 연구기관 공조 기반연구	<ul style="list-style-type: none"> • 시들음병 분자마커 활용 품종 및 계통 저항성 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 총 43선발 개체들의 시들음병 저항성 여부 마커 확인 (순천대학교 의뢰)

	<ul style="list-style-type: none"> • 내추대성, 내환경성 마커 개발을 위한 소재 제공 • 뿌리혹병 병리실험 수행 	<ul style="list-style-type: none"> - 내추대성 마커 개발을 위한 소재 20계통, 내환경성 마커 개발을 위한 소재 18계통 제공 (충남대학교) - 한국화학연구원에 의뢰하여 2개 F2집단 100개체씩 병리실험 수행 - 저항성개체 선발하여 세대 진전
--	--	---

나. 2차년도

연구 범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
고품질 내열구성 양배추 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> • F₁ 및 기존 보유 계통, 분리 계통 성능검정 및 선발 <ul style="list-style-type: none"> - 청안연구소 봄, 가을 시험 • 융성불임성 도입을 위한 여교잡, 신규 조합 작성 • 조합 시험용 종자 생산 	<ul style="list-style-type: none"> - 괴산군 청안연구소에서 연 2회 계통 및 F₁ 조합 성능검정 실시 (봄: 132 품종과 106 계통, 가을: 139품종과 124계통, 제주: 28 품종) - 163개 성숙모본 선발 - 47개의 신규 조합 작성 - 융성불임성 도입을 위한 여교잡 17개 실시 - 현지 적응성 시험을 위한 시험용 종자생산 13조합
GSP 1단계 개발 품종 및 신규 유망 조합 해외 현지 적응성 시험 확대	<ul style="list-style-type: none"> • 유럽 현지 적응성 확대 시험 (현지출장 포함) • 중국 현지 적응성 확대 시험 (현지출장 포함) • 북중미 및 남미 현지 적응성 확대 시험 (현지출장 포함) • 인도 현지 적응성 확대 시험 (현지출장 포함) 	<ul style="list-style-type: none"> - 마케도니아, 그리스, 독일등 현지 적응성 시험 수행 - 세르비아, 우크라이나 현지적응성 시험 수행 (현지출장을 통한 조사) - 허베이성 장자커우시 인근 현지 적응성 시험 수행 (현지 출장을 통한 조사) - 미국, 코스타리카 현지 적응성 시험 수행 - 인도, 카자흐스탄 현지 적응성 시험 수행(현지 출장을 통한 조사)
적극적인 마케팅 활동을 통한 품종 홍보 및 판매 (1회)	<ul style="list-style-type: none"> • 2018년 10월 국제종자박람회 참석 예정 (전북 김제) 	<ul style="list-style-type: none"> - 기존 개발된 거래처와의 협력관계 발전 - 신규 시장 진입을 위한 우수 거래처 확보
품종보호 및 판매 증대	<ul style="list-style-type: none"> • 품종보호 출원 1건 • 품종보호등록 1건 • 수출 50만불, 국내판매액 20백만원 목표 	<ul style="list-style-type: none"> - 중국 수출용 JS 31 품종을 프론토 (Pronto) 이름으로 품종보호 출원 실시 - 트라보 품종에 대한 등록 완료 - 수출액 50.6만불로 목표대비 101% 달성 - 국내판매액 20.4백만원으로 목표

		대비 102 % 달성 - 전체 매출 목표대비 101 % 달성
육성 효율 향상을 위한 연구기관 공조 기반연구	<ul style="list-style-type: none"> • 시들음병 분자마커 활용 품종 및 계통 저항성 확인 • 자가불화합성 유전자형 동정 및 분석시스템구축 연구 협력 	<ul style="list-style-type: none"> - 총 37선발 개체들의 시들음병 저항성 여부 마커 확인 (순천대학교 의뢰) - 총 96개 샘플 순천대학교 연구팀에 제공 - 추가 유전자형 동정을 위하여 같은 유전자형을 가진 양친의 시험용 종자 생산을 통한 생산성 결과를 순천대학교와 공유

다. 3차년도

연구 범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
고품질 내열구성 양배추 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> • F₁ 및 기존 보유 계통, 분리 계통 성능검정 및 선발 - 청안연구소 봄, 가을 시험 • 융성불임성 도입을 위한 여교잡, 신규 조합 작성 • 조합 시험용 종자 생산 	<ul style="list-style-type: none"> - 괴산군 청안연구소에서 연 2회 계통 및 F₁ 조합 성능검정 실시 - 163개 성숙모본 선발 - 44개의 신규 조합 작성 - 융성불임성 도입을 위한 여교잡 15개 실시 - 현지 적응성 시험을 위한 시험용 종자생산 11조합
GSP 1단계 개발 품종 및 신규 유망 조합 해외 현지 적응성 시험 확대	<ul style="list-style-type: none"> • 유럽 현지 적응성 확대 시험 (현지출장 포함) • 중국 현지 적응성 확대 시험 (현지출장 포함) • 북중미 및 남미 현지 적응성 확대 시험 (현지출장 포함) • 인도 현지 적응성 확대 시험 (현지출장 포함) 	<ul style="list-style-type: none"> - 마케도니아, 그리스, 독일등 현지 적응성 시험 수행 - 세르비아, 우크라이나 현지적응성 시험 수행 (현지출장을 통한 조사) - 허베이성 장자커우시 인근 현지 적응성 시험 수행 (현지 출장을 통한 조사) - 미국, 코스타리카 현지 적응성 시험 수행 - 인도, 카자흐스탄 현지 적응성 시험 수행(현지 출장을 통한 조사)
적극적인 마케팅 활동을 통한 품종 홍보 및 판매 (3회)	<ul style="list-style-type: none"> • 2019년 6월 ISF 참석 (프랑스 니스) • 2019년 10월 Seed Expo참석 (전북 김제) • 2019년 11월 APSA 참석예정 (말레이시아) 	<ul style="list-style-type: none"> - 기존 개발된 거래처와의 협력관계 발전 - 신규 시장 진입을 위한 우수 거래처 확보
품종보호 및 판매 증대	<ul style="list-style-type: none"> • 품종보호 출원 2건 	<ul style="list-style-type: none"> - 내병성, 내환경성이 강한 JS 44, JS 35 품종보호출원 진행 중

	<ul style="list-style-type: none"> • 품종보호등록 2건 • 수출 75만불, 국내판매액 23백만원 목표 	<ul style="list-style-type: none"> - 트라보, 라피도 품종에 대한 등록 완료 - 수출액 33.71만불로 목표대비 44.9% 달성 - 국내판매액 24.92백만원으로 목표대비 108.3 % 달성
육성 효율 향상을 위한 연구기관 공조 기반연구	<ul style="list-style-type: none"> • 시들음병 분자마커 활용 품종 및 계통 저항성 확인 • 내열구성 및 노균병저항성 마커 validation을 위한 샘플 제공 	<ul style="list-style-type: none"> - 총 74개 선발 개체들의 시들음병 저항성 여부 마커 확인 (순천대학교 의뢰) - 총 36개 샘플 순천대학교 연구팀에 제공

라. 4차년도

연구 범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
고품질 내열구성 양배추 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> • F₁ 및 기존 보유 계통, 분리 계통 성능검정 및 선발 <ul style="list-style-type: none"> - 청안연구소 봄, 가을 시험 • 융성불임성 도입을 위한 여교잡, 신규 조합 작성 • 조합 시험용 종자 생산 	<ul style="list-style-type: none"> - 괴산군 청안연구소에서 연 2회 계통 및 F₁ 조합 성능검정 실시 - 2019년 총 211개 성숙모본 선발 - 54개의 신규 조합 작성 - 융성불임성 도입을 위한 여교잡 18개 실시 - 현지 적응성 시험을 위한 시험용 종자생산 8조합
GSP 1단계 개발 품종 및 신규 유망 조합 해외 현지 적응성 시험 확대	<ul style="list-style-type: none"> • 유럽 현지 적응성 확대 시험 (현지출장 포함) • 중국 현지 적응성 확대 시험 (현지출장 포함) • 북중미 및 남미 현지 적응성 확대 시험 (현지출장 포함) • 인도 현지 시험포 운영 (현지출장 포함) 	<ul style="list-style-type: none"> - 마케도니아, 그리스, 독일 등 현지 적응성 시험 수행 - 세르비아, 우크라이나 현지 적응성 시험 수행 (현지출장을 통한 조사) - 허베이성 장자커우시 인근 현지 적응성 시험 수행 (현지 출장을 통한 조사) - 미국, 코스타리카 현지 적응성 시험 수행 - 인도 카르나타카주 현지 시험포 운영(현지 출장을 통한 조사)
종자교역회 참여를 통한 홍보역량 강화 (1회 목표)	<ul style="list-style-type: none"> • 2020년 10월 대한민국 온라인 국제종자박람회 참석 	<ul style="list-style-type: none"> - 박람회 전시포에 다수 상업화 품종 출품 및 회사소개 동영상 제작
품종보호 및 판매 증대	<ul style="list-style-type: none"> • 품종보호등록 2건 • 수출 60만불, 국내판매액 70백만원 목표 	<ul style="list-style-type: none"> - 아멜리아, 로리아 품종에 대한 품종보호등록 완료 - 수출액 26.53만불로 목표대비 44.22% 달성 - 국내판매액 56.6백만원으로 목표대비 80.9% 달성
육성 효율 향상을 위한 연구기관 공조 기반연구	<ul style="list-style-type: none"> • 시들음병 분자마커 활용 품종 및 계통 저항성 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 총 132개 선발 개체들의 시들음병 저항성 여부 마커 확인 (순천대학교 의뢰)

마. 5차년도

연구 범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
고품질 내열구성 양배추 품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> • F₁ 및 기존 보유 계통, 분리 계통 성능검정 및 선발 <ul style="list-style-type: none"> - 청안연구소 봄, 가을 시험 • 융성불임성 도입을 위한 여교잡, 신규 조합 작성 • 조합 시험용 종자 생산 	<ul style="list-style-type: none"> - 괴산군 청안연구소에서 연 2회 계통 및 F₁ 조합 성능검정 실시 - 163개 성숙모본 선발 - 44개의 신규 조합 작성 - 융성불임성 도입을 위한 여교잡 15개 실시 - 현지 적응성 시험을 위한 시험용 종자생산 11조합
GSP 1단계 개발 품종 및 신규 유망 조합 해외 현지 적응성 시험 확대	<ul style="list-style-type: none"> • 유럽 현지 적응성 확대 시험 (현지출장 포함) • 중국 현지 적응성 확대 시험 (현지출장 포함) • 북중미 및 남미 현지 적응성 확대 시험 (현지출장 포함) • 인도 현지 적응성 확대 시험 (현지출장 포함) 	<ul style="list-style-type: none"> - 마케도니아, 그리스, 독일등 현지 적응성 시험 수행 - 세르비아, 우크라이나 현지 적응성 시험 수행 (현지출장을 통한 조사) - 허베이성 장자커우시 인근 현지 적응성 시험 수행 (현지 출장을 통한 조사) - 미국, 코스타리카 현지 적응성 시험 수행 - 인도, 카자흐스탄 현지 적응성 시험 수행(현지 출장을 통한 조사)
적극적인 마케팅 활동을 통한 품종 홍보 및 판매 (1회)	<ul style="list-style-type: none"> • 2021년 10월 Seed Expo참석 (전북 김제) 	<ul style="list-style-type: none"> - 온라인 미팅을 통한 신규 시장 진입을 위한 우수 거래처 확보
품종보호 및 판매 증대	<ul style="list-style-type: none"> • 품종보호등록 1건 • 수출 80만불, 국내판매액 40백만원 목표 	<ul style="list-style-type: none"> - 프론토31 품종에 대한 등록 완료 - 수출액 19.89만불로 목표대비 24.9% 달성 - 국내판매액 42.44백만원으로 목표대비 106.1% 달성
육성 효율 향상을 위한 연구기관 공조 기반연구	<ul style="list-style-type: none"> • 시들음병 분자마커 활용 품종 및 계통 저항성 확인 	<ul style="list-style-type: none"> - 총 74개 선발 개체들의 시들음병 저항성 여부 마커 확인 (순천대학교 의뢰)

3. 제3세부

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용
3차년도	2019	목표에 부합하는 신규 육종재료의 수집, 분리고정	유전자 은행으로부터 도입된 유전자원의 평가 재료분리 및 고정
		우수조합작성	기 보유 재료의 균핵병 저항성 판별 기유럽용 재료와 신규유전자원간의 우수조합 작성
		병 저항성 및 충해 저항성 판별	신규 조합에 대한 복합내병성 검정 충채벌레에 대한 내충성 재료 선발 및 마커개발 재료유기
		현지연락시험	동유럽, 러시아, 카자흐스탄, 인도 태국 현지시험포 조성 및 현지시험 실시
		현지 품종등록	현지선발 2품종 보호출원
4차년도	2020	목표에 부합하는 신규 육성재료의 분리고정	신규분리 재료의 고정 소포자 배양으로 우수계통 조기육성
		우수조합 작성	유럽 도입 유전자원의 평가 및 품종육성, 재료분리 및 고정, 기보유 유럽용 재료와 신규유전자원 간의 우수조합 작성
		병저항성 및 충해 저항성 판별	신규 조합에 대한 복합내병성 검정, 충채벌레에 대한 내충성 재료 선발 및 마커개발재료유기 대학에서의 병 저항성 분자마커 검정
		현지연락시험	동유럽, 러시아, 카자흐스탄, 인도, 태국 현지시험 실시
		현지품종등록	현지선발 2 품종 보호출원
5차년도	2021	우수조합선발	신규우수조합의 선발, 우수조합 작성
		병저항성 및 충해 저항성 판별	신규 조합에 대한 복합내병성 검정, 충채벌레에 대한 내충성 재료 선발 및 마커개발
		현지연락시험	동유럽, 러시아, 카자흐스탄, 인도, 태국 현지시험 실시
		현지품종등록	현지선발 2 품종 보호출원

제 2 장 연구수행 내용 및 결과

제1절. 중만생계 시들음병 및 검은썩음병 저항성 양배추 품종개발 (제1세부 프로젝트)

1. 육성 재료 및 F₁ 조합 성능검정

가. 우수 계통 및 조합 성능 검정

○ 중만생계 내병성 우수 양배추 품종과 계통을 육성하기 위해 2017년부터 2021년까지 봄과 가을 두 차례에 걸쳐 충북 괴산군 청안면 소재의 조은종묘(주) 청안 육종연구소 노지 포장 및 하우스에서 계통 성능 및 조합성능을 검정하였다. 봄 시험 및 가을 시험을 통해 유립 수출용 중만생계 가공용(processing) 및 저장용(storage), 중국 및 인도 수출용 중생계 원형, 동남아 수출용 중생계 편형, 그리고 국내 중만생계용 편원형 양배추 개발을 위해 매 차대 검정 시험마다 243 ~ 330 여 계통과 대비종 포함 약 300여 개 품종을 시험하였다.

구분		과종		정식		수확, 조사 및 조합 선발			
제주 동월 시험	1단계 4차년도	2016년 07월 23일		2016년 08월 30일		2016년 12월 중순~2017년 1월 중순			
	1차년도	2017년 07월 28일		2017년 08월 30일		2017년 11월 하순~2018년 3월 중순			
	2차년도	2018년 07월 26일		2018년 08월 28일		2018년 11월 하순~2019년 3월 중순			
	3차년도	2019년 07월 23일		2019년 08월 26일		2019년 11월 하순~2020년 2월 중순			
	4차년도	2020년 07월 24일		2020년 08월 28일		2020년 11월 하순~2021년 3월 중순			
	5차년도	2021년 07월 26일		2020년 09월 01일		2022년 11월 하순~2022년 3월 중순			
청안 봄 시험	1차년도	2017년 02월 15일		2017년 03월 23일		2017년 5월 초순~7월 초순			
	2차년도	2018년 02월 08일		2018년 03월 29일		2018년 5월 초순~7월 초순			
	3차년도	2019년 02월 13일		2019년 03월 20일		2019년 5월 초순~7월 초순			
	4차년도	2020년 02월 18일		2020년 03월 24일		2020년 5월 초순~7월 초순			
	5차년도	2021년 02월 16일		2021년 03월 24일		2021년 5월 초순~7월 초순			
청안 가을 시험	1차년도	2017년 07월 25일		2017년 09월 01일		2017년 10월 중순~12월 중순			
	2차년도	2018년 07월 26일		2018년 09월 06일		2018년 10월 중순~12월 중순			
	3차년도	2019년 07월 26일		2019년 08월 26일		2019년 10월 중순~12월 중순			
	4차년도	2020년 07월 27일		2020년 08월 25일		2020년 10월 중순~12월 중순			
	5차년도	2021년 07월 22일		2021년 08월 19일		2018년 10월 중순~12월 중순			

청안 연구소	1차년도 (2017년)				2차년도 (2018년)				3차년도 (2019년)				4차년도 (2020년)				5차년도 (2021년)			
	봄		가을		봄		가을		봄		가을		봄		가을		봄		가을	
	F ₁	계통																		
가공용	20	31	18	29	20	31	25	35	31	34	10	30	31	34	10	30	31	34	10	30
저장용	48	41	51	41	48	41	54	44	15	33	6	35	15	33	6	35	15	33	12	35
편형계	45	35	49	35	53	35	54	40	7	10	65	52	7	10	65	52	7	15	49	50
중생계 원형	70	58	71	60	70	58	77	65	70	64	75	105	70	64	75	108	72	63	75	97
중만생계 편원형	46	55	48	53	46	55	58	59	70	66	25	65	70	66	25	65	71	66	25	63
적채	19	39	18	41	19	39	27	44	39	36	5	40	39	36	5	40	33	35	5	35
계	248	259	255	259	256	259	295	287	232	243	186	327	232	243	186	330	229	246	176	310

○ 청안연구소 가을시험은 정식 후 90일이 지나면 양배추 재배가 불가능할 정도의 추위가 오기 때문에 만생계 양배추들을 시험하기에 부족한 측면이 있어 국내 월동용 및 수출용 만생계 양배추 우수조합 품종들의 성능시험은 월동이 가능한 제주 애월읍에 시험포를 개설하여 반복시험을 실시하였다. 유럽 수출용 중만생계 가공용 및 저장용, 국내 중만생계형 편원형, 국내용 및 수출용 자색 양배추 품종들의 특성조사를 위해 대비종 포함 약 140 ~ 180개 품종 및 유망 조합들을 2016년부터 2021년까지 8월 말 혹은 9월 초에 정식하여 그해 11월 중순부터 이듬해 3월 중순까지 월동 재배시험을 실시하였다.



	제주 월동시험 (F ₁)					
	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20	2020-21	2021-22
	F ₁	F ₁	F ₁	F ₁	F ₁	F ₁
가공용	20	18	25	25	30	32
저장용	48	51	54	43	42	37
중생계	11	12	15	15	21	22
중만생	52	52	60	55	61	47
적양배추	19	18	27	33	44	22
계	150	151	181	171	198	160

나. 유망조합 성능 검정을 위한 해외 현지 시험포 운영

○ 유럽 수출용 중만생계 가공용 및 저장용 양배추의 경우 제주 월동시험에서 긴 재배기간 동안 조사가 가능하지만, 유럽 현지 주 재배시기의 기후와는 차이가 크다. 또한 유럽 양배추 시장은 GSP 1단계에서 처음으로 진입을 시도한 시장이기 때문에 재배적기에 나타나는 품종들의 형질 조사가 필요하다고 생각하였다. 이에 5년간의 연구기간동안 폴란드와 러시아에서 대비종 및 유망한 조합들을 대상으로 현지 시험을 진행하였다. 이 지역 중만생계 양배추 품종들의 주 재배 시기는 5월 과종, 6월 정식하여 일장이 길고 우리나라의 여름과 달리 비가 많이 내리지 않는 상태에서 월하를 하며 10월부터 11월까지 수확하는 작형이다. 2017년 폴란드 시험에는 현지 업체에서 조사한 후 그 결과를 공유하였고, 2018년도 이후에는 10월 중에 현지 출장을 통해 직접 형질 조사를 시행할 수 있었다. 단, 2020년에는 코로나19 사태로 인해 현지 출장이 불가능하여 현지 거래처에서 특성 조사를 부탁하였으나 현지 코로나 상황이 좋지 않아 결과를 받아보지 못하였다.

	지역	과종	정식	수확, 조사 및 조합 선발
1차년도	폴란드	2017년 04월 02일	2017년 05월 03일	현지 업체 조사 결과 공유
2차년도	러시아	2018년 06월 01일	2018년 07월 01일	2018년 10월 20~21일 (현지 출장 조사)
3차년도	러시아	2019년 05월 15일	2019년 06월 13일	2019년 10월 2~3일 (현지 출장 조사)
4차년도	러시아	2020년 05월 10일	2020년 06월 08일	코로나 19로 인해 조사 불가
5차년도	러시아	2021년 05월 07일	2021년 06월 13일	2021년 10월 11~12일 (현지 출장 조사)



2017년 폴란드 현지 시험포



2018년 러시아 현지 시험포



2019년 러시아 현지 시험포



2021년 러시아 현지 시험포

다. 우수 개체 선발 및 후대 종자 생산

- 매년 가을 시험에서 선발된 개체들은 난방이 되는 100평 이중 하우스에 11월 초부터 12월 중순까지 이식하고, 겨울동안 주간에는 약 15~25℃ 그리고 야간에는 최저 기온 5℃를 유지하여 춘화처리 하였다. 월동 후 계통을 유지 및 육성, 응성불임도입을 위한 여교잡, 신규조합 작성 등을 위해 정식한 이듬해 2월 초순부터 5월 중순까지 교배하여 6~7월에 후대 종자를 획득하고 가을시험에서 성능을 검정하면서 선발 및 도태하였다.
- 봄 시험에서 선발된 개체들은 6월 중순부터 7월 중순까지 포트에 이식 후 온도 조절이 되는 기상실에 주간 15~20℃ 그리고 야간에는 5~10℃를 유지하며 월하하였다. 9월 중순에 기상실에서 꺼내 하우스에서 순화과정을 거친 후 추대가 되는 개체들은 교배를 하여 후대 종자를 획득하였고, 추대가 되지 않는 개체들은 가을 시험 선발 개체들과 같이 난방 이중 하우스에 정식하여 월동 후 이듬해 후대 종자를 획득하였다.



가을 양배추 성숙모본 하우스 전경



봄 양배추 성숙모본 춘화처리실 전경

- 우수 육성 계통들의 원원종, 원종 증식 및 재배 시험에서 우수한 성능을 보여 선발된 조합들의 현지 시험용 종자 생산을 위해 사용되는 미숙모본은 개화 특성에 따라 8월 초중순에 파종하여 9월 초중순 하우스에 15 x 15 cm 혹은 12 x 12 cm 간격으로 가식을 이루어 진다. 녹식물춘화형으로 겨울동안 저온에 감응하여 춘화처리가 될 수 있을 정도의 최소한의 크기로 키워 야간에는 담요를 덮어 열지 않도록 관리를 하였고, 이듬해 2월 말에서 3월 초까지 원원종, 원종 증식 및 시험용 종자 생산을 위해 하우스로 정식을 하였다. 교배는 본격적으로 개화가 시작하는 4월 말부터 꽃이 지는 5월말~6월초까지 격리된 하우스마다 각각 꿀벌을 넣어 진행하였고, 원원종 및 원종을 증식하는 하우스에는 2일에 한번씩 자가불화합 타파를 위해 CO2 가스처리를 하였다. 등숙 시기를 거친 후 6~7월에 풍구 및 정선의 과정을 거쳐 새로운 차대의 종자를 획득하였다. 이렇게 새로 획득한 종자는 청안연구소 가을 시험 및 제주 월동시험을 통해 순도 및 차대 성능 검정을 실시하고 해외에 현지 시험을 위해 사용을 하였다.



미숙모본 가식 하우스 전경



종자 생산을 위한 미숙모본 정식

○ 매년 200 개체이상 봄차검과 가을차검에서 성숙모본으로서 선발되어 계통유지 및 세대진전, 우수조합 작성에 사용되었다. 연구 마지막 해인 올 2021년 봄 차검에서 22개의 개체들을 선발하였고, 가을 차검에서도 189개의 개체들을 특성조사를 거쳐 11월 중순 선발을 실시하였다. 선발된 개체들의 특성조사를 참고하여 신규 F₁ 조합을 작성하고, 안정된 생산성 향상을 위해 우수 계통에 대하여 여교배를 통해 융성불임성을 도입하는 세대진전을 수행하였다.

○ 월동 후 2~4월 인공교배 및 꿀벌 교배로 생산된 시험용 종자들과 뇌수분을 진행한 세대진전 계통 및 CO₂ 처리로 증식한 원종과 원원종 종자들은 7월까지 조제를 마치고, 가을 청안연구소 시험과 제주 월동시험에서 순도 검정 및 성능검정을 실시하였다. 우수한 조합 능력을 보여 시험용 종자로 생산한 유망조합에 대해서는 시장 성격에 맞는 국가에 거래처를 통해 시험용 종자로 일부 발송이 되어 현지 적응성 시험을 수행하였다.

2. 국내 시험 결과

가. 국내용 만생계 양배추 품종

(1) 국내 월동 만생계 양배추 품종

(가) JS 221 (2016-17년 제주 월동 시험 선발)



2016-17년 제주 월동시험

- JS 221은 국내 월동용 만생계 편원형 양배추시장에서 우점종인 하루다마, YR신올그린 345 품종을 대비하기 위해서 2016년 봄에 청안연구소에서 선발된 조합이다. 국내 월동시

품종	숙기 (일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	내한성	내열구성	맛	시들음병
JS 221	125 - 135	3.7	23.2	15.0	5.4	진록	강강	강	단맛강	저항성
신올그린 345	125 - 135	3.6	23.0	15.8	6.3	진록	강	강	단맛중	저항성

장용으로 처음 선발된 조합으로 2016년 제주 월동시험 결과 초세가 강하고 구형이 대비종에 비해 더 안정적인 특성을 보였으며 단맛이 더 강한 특성을 보였다. 이 품종은 시들음병 및 검은썩음병등 내병성이 강한 특성을 가지고 있어 재배 안정성도 높을 것으로 판단된다. 그러나 수확시 코어부분이 대비종들에 비해 cracking이 빠른 단점이 발견되어 월동 후 2월에서 늦게는 4월까지 포장에서 버티기는 힘들 수도 있다고 판단되었다. 이후 2017,18년 가을 시험 및 제주 월동시험을 통해 다시 성능을 검정하였으나, 반복적으로 재포성이 떨어지는 것을 확인이 되어, 내열구성을 포함한 재포성이 우수한 방향으로 목표를 잡아 다른 조합을 찾기로 결정하였다.

(나) JS 189, JS 270 (2016, 2017년 제주 월동시험)



JS 189 (2016-17년 제주 월동시험)



JS 270 (2016-17년 제주 월동시험)

- 2016-17년 제주 월동 시험에서 하루다마 및 신올그린345 품종보다 숙기는 약간 빠르지만 우수한 재배 안정성으로 인해 많이 팔리고 있는 bejo의 마즈모 품종을 대비하기 위해 JS 189를 선발하였다. 시험 결과 대비종에 비해 JS 189가 녹색이 더 진하여 신선해보이고 맛이 우수한 장점이 조사되었으며 이 품종 역시 시들음병 및 검은썩음병에 저항성을 보였으며, 구 품질 역시 마즈모에 비해 떨어지지 않는 것으로 판단되어 선발하였으나, 2017-18년 월동 시험에서 구 무게가 적게 나와 수량성이 떨어지는 단점이 발견되었다. 높은 수량성이 매우 중요한 시장이기 때문에 JS 189 조합은 도태하기로 결정하였다.

- JS 270 조합은 2017-18년 월동 시험에서 새로 선발된 조합으로 초형과 엷색이 우수하고 시들음병 및 검은썩음병에도 저항성인 장점이 있지만 구 밑이 울룩불룩하여 수량성 또한 약간 떨어질 수 있을 것으로 판단하였다. 2018년 7월 JS 270의 시험용 종자를 생산하여 그해 제주 시험을 수행하였으나 우려했던 바와 같이 수량성이 대비종들에 비해 떨어지는 단점이 발견되어 도태하기로 결정하였다.

(다) JS 254 (아낭254) : 2019년 품종보호출원, 2021년 출원 취하 후 생산판매신고 전환
1) 차대검정 결과



JS 254 사진 (2017-8년 제주 월동시험)



2018-9년 제주 월동시험 입모 및 비교사진



2019년 청안연구소 봄시험 입모 및 비교사진



2019-20년 제주 애월읍 시험포 비교사진

- JS 254는 지난 2017-8년도 제주 월동 차검에서부터 선발된 품종으로 초세가 매우 강하고 내한성이 강해 긴 월동 재배기간동안 잘 견디며 안토시아닌 발현도 일어나지 않아 제주 월동용 뿐만 아니라 최근 강원도 고랭지 봄재배까지 점점 재배가 늘어나고 있는 마쓰모 품종을 대비하기 위해 선발된 품종이다. 숙기는 마쓰모와 Ishii종묘의 신올그린345 품종 숙기의 중간 정도 되며 검은썩음병 및 무름병, 시들음병 등 내병성이 강한 것으로 제주 월동 시험과 청안연구소 봄시험에서 반복적으로 조사되었다. 제주 월동 재배용으로는 충분히 경쟁력이 있다고 판단하여 2019년 시험용 종자를 생산하여 제주도의 두 농가에서 확대시험을 진행하였고, “아낭254” 라는 품종명으로 2019년 품종보호출원을 실시하였다. 또한 중국의 사천성과 호북성 등지에 같은 월동 만생계 편원형 시장이 형성되어 있어 현지 협력업체를 통해 2020년 현지 시험을 진행하였고 좋은 결과를 얻을 수 있었다. 이에 2021년 현지 확대 시험이 진행 중이다.

- 품종보호를 출원하여 구별성이 있는 것은 인정을 받았으나 2년차 시험에서 모본 자식체가 나오는 빈도수가 높아 등록이 어려울 것 같다는 의견을 받아 출원을 취하하고 생산 판매신고로 전환하였다.

품종	숙기 (일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	내서성 내한성	내열구성	검은썩음병	시들음병
JS 254	110-120	4.4	26.1	19.5	10.5	청록	강, 강	강	강	저항성
마쓰모	100-110	4.3	24.3	18.7	10.2	청록	강, 강	강	중	저항성

2) 농가 실증 시험 및 GSP 전시포 결과





2019-20년 제주 농가 실증 시험 포장

- 2019-20년 월동, 2020-21년 두 해의 월동 작형에 제주의 몇 농가를 통해 확대 실증 시험을 실시하였다. 대체적으로 강한 내병성으로 인해 나타나는 재배안정성과 대비종에 비해 떨어지지 않는 수량성, 4월까지도 버틸 수 있는 높은 재포성 등으로 높은 평가를 받았다. 그러나 초형이 다른 품종들에 비해 작아 상인들의 눈에 띄지 않는다는 점과 구형이 납작하다는 단점이 지적되었다. 올해는 한 농가에서만 재배가 이루어지고 있는데 꾸준히 장점을 강조하며 홍보 효과를 지속하여 판매 활동을 하면서 단점들을 보완하기 위한 육성을 지속하기로 하였다.

2) GSP 전시포 결과



2020년 무안 GSP 전시포



2020년 제주 GSP 전시포



2021년 순천 GSP 전시포



2021년 진도 GSP 전시포

- GSP 양배추 전시포 사업에 2019년부터 계속 공시하여 평가를 받고 있다. 색이 좋고 내병성이 강한 장점들은 꾸준히 강조되어 오고 있으나 식물체 외엽의 크기가 작아 눈에 선뜻 들어오지 않는다는 평가를 농민들로부터 받고 있어 위에서 언급한 것처럼 홍보활동과 추가 육성연구를 지속하고자 한다.

(2) 국내 중생계 양배추 품종

(가) JS 14, JS 257

1) 차대검정 결과

JS 14 : 국내 중생계 편원형 양배추



JS 14 입모사진 (2017년 청안 시험)



비교사진 (2017년 청안 시험)

- 국내 강원도 고령지나 제주도, 여러 양배추 산지에서 폭넓게 재배되고 있는 Takii사의 YR 호걸은 내서성과 내한성, 내병성이 강하고 생산성이 우수하여 우리나라 뿐만 아니라 아시아 지역, 유럽 등지에도 판매가 이루어지는 품종이다. 이에 대비하기 위하여 JS 14 품종을 선발하였다. 내서성 등 환경적응성이 뛰어나 동서남아용으로 개발되어 판매가 된 상업화 품종이지만, 국내 중생계 양배추 시장에서 수입대체용으로도 개발이 가능할 것으로 판단되었다. 봄 청안 연구소 시험에서 YR-호걸 품종과 비교한 결과 구 크기가 더 크고 구중이 많이 나가 수확성이 큰 것으로 조사되었다. 추대고가 안정적이고 조직이 부드러운 장점이 있다. 또한 JS 257 품종은 JS 14와 여러 원예적 형질이 비슷하지만 검은썩음병에 저항성이 약간 더 향상된 품종으로 이 두 개의 품종을 GSP 전시포 사업에 공시하여 국내 환경에서의 성능을 평가받고자 하였다.

품종	타입	숙기 (일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	내서성	시들음병
JS 14	편원형	85 - 90	2.8	22.5	15.3	7.4	회록	강	저항성
YR-호걸	편원형	85 - 90	2.5	20.0	15.2	7.6	회록	강	저항성

2) GSP 전시포 결과

	
<p>2017년 7월 경북 상주 GSP 전시포</p>	<p>2018년 11월 진도군 GSP 전시포</p>
	
<p>2018년 12월 제주 GSP 전시포</p>	<p>2019년 8월 평창군 GSP 전시포</p>
<p>- 2018, 2019년 순천대학교에서 운영하는 GSP 전시포에 JS 14와 JS 257 품종을 공시하여 우점종인 Takii사의 YR호걸을 포함한 타사 중생계 품종들과 특성을 비교해볼 수 있었다. 경북 상주시, 전남 진도군, 제주 한림읍, 강원 평창군 등 전국 각지에서 성능을 평가를 받아본 결과 대체적으로 무난하다는 평가를 받을 수 있었다. 균일성, 내병성, 내충성 등 여러 형질이 다른 품종들에 비해 떨어지지는 않지만, 구중과 구의 크기가 약간씩 떨어지는 단점들을 확인할 수 있었다. 기존 품종들과 비교하여 특별한 장점이 없어 농민이나 상인들의 선택을 받기에는 부족할 수 밖에 없기 때문에 꾸준히 향상된 품종을 만들기 위한 노력을 지속하기로 하였다.</p>	

(나) JS 246 : 2021년 품종보호출원, 볼트246

1) 차대검정 결과

	
<p>2017년 제주 월동시험</p>	<p>2021년 봄 청안 연구소시험</p>
<p>- JS 246 품종은 위 기존의 자사 중생계 품종들의 단점을 보완하여 선발된 2017년 제주 월동시험에서 처음 선발된 조합으로 YR 호걸 품종에 대비하여 숙기는 약간 더 늦지만 엽색과 구색이 더 우수하고 내서성이 강하며 시들음병 및 검은썩음병에 더 강한 우수한 특성이 있는 것으로 조사되었다. 수량성도 우수할 것으로 판단되어 2019년 시험용 종자를 소량 생산하였고, 2020년도 GSP 전시포에 공시하여 비교 성능 조사를 실시하였다.</p>	

2) GSP 전시포 결과



2020년 8월 평창군 GSP 양배추 전시포



2020년 11월 전남 무안군 GSP 전시포

2020년 10월 전남 진도군 GSP 전시포

- 2020년 8월 평창군 봉평면에서 이루어진 품평회에서 YR 호걸에 비해 숙기는 약간 늦으나 구크기가 크고 구중이 4kg 이상으로 대비종보다 0.5kg 이상 더 무거워 수량성이 우수하며, 검은썩음병 등 내병성이 우수하고 엽색이 매우 진해 건강해보인다는 평을 받을 수 있었다. 다만 구가 너무 납작하다는 평도 있었다. 가을 작형에서는 전남 진도와 무안에 설치된 전시포에서 재배가 이루어졌는데 형질조사 및 품평회 결과 봄에 우수했던 수량성이 가을에는 나오지 않는 것으로 조사되었다. 이는 청안연구소와 제주 월동 시험포에서도 발견이 되었던 특성이었는데, JS 246 품종은 더운 기후에서는 매우 잘 크지만 점점 추워지는 기후에서는 생장이 더더지는 특성이 있는 것으로 판단되었다. 이에 국내 중생계 시장보다는 인도네시아 고랭지나 중동 등 더운 국가 수출용으로 더 적합한 품종이라고 판단이 되었다. 아래 해외 시험 결과에서 자세히 언급을 하겠지만, 해외 현지 시험에서는 우수한 성능을 보여 확대 시험이 진행 중이며 “볼트246 (Volt 246)”이란 이름으로 2021년 12월에 품종보호출원을 진행하였다.

- 국내 수입대체용으로서는 수량성이 우수하고 최근 제주부터 강원도까지 시기를 따지지 않고 우수한 작황을 보여 재배안정성이 매우 우수한 태우종묘사의 “마쓰모” 품종을 대비할 수 있는 품종을 만들어야 할 것으로 판단된다. 마쓰모 품종은 맛이 없고 검은썩음병에 감수성인 단점이 있지만, 계절을 가리지 않고 항상 안정적인 작황을 보이며 내열구성이 아주 뛰어나 숙기를 따지지 않고 농민들과 상인들이 가격을 보고 수확시기를 결정할 수 있다는 장점으로 인해 전국적으로 우점하고 있는 품종이다. 현재 이러한 특성들을 보일 수 있는 계통들을 육성하고 있으며 빨리 우수한 조합을 찾아 품종 국산화를 이루고자 한다.

나. 해외 수출용 중만생계 양배추 품종

(1) 인도

(가) JS 212



비교사진 (2017년 봄 청안연구소 시험)

- JS 212는 숙기가 약 60일 정도의 원형 중생계 양배추로 인도 지역에서 많이 재배되는 Seminis사의 Saint 품종을 대비할 수 있는 조합으로 2014년에 선발되었다. GSP과제 1단계 과정동안 인도에서 현지적응성 시험을 수행하였고 지난 1차년도 2017년 처음으로 상업적 판매를 시작하였다. 대비종에 비해 숙기가 약간 빠른 특성이 있고 구가 더 커서 수확성이 좋은 장점을 보였다. 또한 대비종은 후기로 갈수록 구형이 원형에서 oblong 모양으로 되는 단점이 있지만 JS 212는 원형의 구형을 잘 유지하는 특성을 보였다. 시들음병, 검은썩음병 등 내병성이 우수하고 재배안정성이 높은 장점이 있다. 상업화가 되어 몇 년간 재배가 되어 왔는데, 하배축이 대비종에 비해 짧아 키가 작고 구가 지면에 더 가까이 붙어있는 단점이 있어 인도 주 재배지역 내 우기에는 연부병 등으로 인해 작황이 떨어진다는 평가를 받아 건기 위주로 재배가 이루어지고 있어 판매가 조금씩 증가하고 있다. 현재 이러한 단점들을 보완하고 검은썩음병에도 더 강하게 만들기 위해 계통 육성이 진행되고 있고 곧 시험 재배가 가능해 질 것으로 판단된다.

품종	숙기 (일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	내서성	검은썩음병	시들음병
JS 212	60 - 65	1.8	17.0	16.0	6.8	회록	강	강	저항성
Saint	65 - 70	1.3	14.8	16.5	6.5	회록	강	중	저항성

(2) 아프리카, 중남미 등 중생계 원형 양배추

(가) JS 108



JS 108 입모사진 (2017년 봄 청안연구소 시험)

Gloria F₁ 입모사진 (2017년 봄 청안연구소 시험)



비교사진 (2017년 봄 청안연구소 시험)

- JS 108은 2017년 청안연구소 시험에서 선발된 조합으로 아프리카, 중남미, 유럽등 세계 각지에서 재배되고 있는 중생계 원형 양배추인 Gloria F₁ (Syngenta)와 Globe Master (Takii) 품종에 대비하여 선발되었다. 시험결과 숙기는 75~80일 정도이고 대비종에 비해 선발조합의 수확성이 우수하고 추대고의 길이가 많이 짧은 장점을 보였다. 그러나 시들음병 저항성 여부는 검정 결과 이병성인 것으로 조사되어 JS 108은 도태하였고, 병저항성 유전자도 있고 비슷한 장점들을 가질 수 있도록 조합을 작성하였다.

품종	숙기 (일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	시들음병
JS 108	75 - 80	2.9	22.8	19.5	6.2	청록	이병성
Gloria F ₁	75 - 80	2.6	20.2	16.8	9.5	청록	저항성
Globe Master	75 - 80	2.9	21.5	18.5	8.5	청록	저항성

(다) JS 157, JS 146



JS 157 조합 2018년 봄 청안연구소 시험



JS 146 조합 2021년 봄 청안연구소 시험

- JS 157은 JS 108과 마찬가지로 중남부 유럽 혹은 아프리카 등 Gloria F₁ (Syngenta)와 Globe Master (Takii) 품종과 같은 대구형 시장에 대비할 목적으로 2018년 봄 청안연구소에서 선발된 조합이다. 대비종에 비해 초세가 강하고 구형이 더 안정적인 원형을 보였다. 구가 크고 구 밀도가 더 높아 수확성이 높은 장점이 있을 것으로 판단되고, 식물체의 키가 커서 토양에서 더 높은 곳에 구가 있기 때문에 무름병 등의 감염에 강한 특성을 보였다. 그러나 2018년 가을, 2019년 차검에서 환경에 따라 수량성이 안정적이지 못한 점이 확인되어 이를 더 개선하기 위한 노력을 한 결과 올 2021년 봄 시험에서 초형이 더 깔끔하고 구의 내부 품질이나 구형이 매우 안정적인 원형을 보이는 새로운 JS 146 조합이 선발되었다. 내병성도 더 강하고 환경적응성도 우수할 것으로 판단되어 2022년 시험용 종자를 생산하여 여러 지역에 현지 시험을 진행할 예정이다.

품종	숙기 (일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	시들음병
JS 146	85 - 90	3.5	22.8	21.5	8.2	청록	저항성
Globe Master	85 - 90	3.1	21.5	20.5	9.5	청록	저항성

(라) JS 3839 (누리 - 2021년 품종보호등록), JS 35 (2018년 봄 청안연구소 시험)



JS 3839 비교사진 (2018년 봄 청안연구소 시험)

JS 35 비교사진 (2018년 봄 청안연구소 시험)

- 2018년 연결된 거래처로부터 동아프리카 및 남아프리카에서 많이 재배되는 Gloria 품종과 Mila 품종을 대체할 수 있는 품종에 대한 요구가 있어 GSP 1단계에서 선발이 되었던 JS 3839와 JS 35 품종을 현지 시험을 해보기로 결정하고 청안연구소에서 비교시험을 해보았다. JS 3839는 지난 2017년에 세르비아, 북중미, 필리핀등 더위가 문제가 되는 지역에서 내서성이 우수한 특성으로 인해 안정적인 재배가 가능하여 현지 선발이 되어 일부

국가에 수출을 한 품종으로 이미 1차년도에 케냐에서도 한차례 재배시험을 실시한 바 있었다. “누리(Nuri)”라는 이름으로 2018년 품종보호출원이 되어 2021년 등록이 완료된 품종으로 케냐 현지시험에서 좋은 반응을 얻어 2018년부터 소량 수출을 시작할 수 있었고, 판매가 점차 늘어나고 있는 품종이다. 또한 JS 35 조합은 GSP 1단계에서 내서성이 우수하여 선발된 조합으로 JS 3839 품종과 같이 아프리카 양배추 시장에 적합할 것으로 판단이 되어 현지 거래처를 통해 적응성 시험을 진행하고자 하였으나 누리 품종이 더 안정적인 작황을 보였다는 평가를 받았다. 2018년 봄 청안연구소 시험결과에서 누리와 JS 35는 대비종에 비해 구 크기가 약간 작을 수 있으나 숙기가 빠르다는 점과 두 품종 모두 검은썩음병에 저항성을 가지고 있다는 장점을 가지고 있다. 또한 내열구성이 강해 재포성이 좋아 숙기가 지나도 대비종에 준 할만큼 수확성이 올라갈 수 있을 것으로 조사되었다. 현재 누리 품종은 다른 국가에서도 우수한 특성이 인정되어 점점 판매가 늘고 있다.

품종	숙기 (일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	시들음병
JS 3839 (누리)	65 - 70	3.2	20.8	19.5	7.2	회록	저항성
JS 35	65 - 70	3.3	21.0	20.5	7.5	회록	저항성
Gloria F ₁	70 - 75	3.3	21.5	18.5	8.5	회록	저항성
Mila F ₁	70 - 75	3.4	22.0	20.5	9.5	회록	검정중

(마) JS 189



2019년 청안연구소 봄 시험

2020년 청안연구소 봄 시험

- JS 189 조합은 2019년 봄 청안연구소 시험에서 처음 선발된 품종으로 초세가 매우 강하고 입성으로 매우 우수한 초형을 보였다. 구의 크기가 매우 크고 밀도가 높아 수량성이 우수한 특성이 조사되었으며, 내서성이 강하고 고온결구력이 우수하고 시들음병에 저항성인 특성이 있다. 2018, 19년 봄 시험에서 대비종으로 놓은 Agressor 품종보다 숙기가 2주 이상 빠르고 수량성이 월등하여 아프리카 등 여러 대구형 시장에도 적합할 것으로 판단된다. 러시아에서 월하 시험에서도 월등한 수량성을 확인할 수 있었지만 저장능력은 좋지 않을 것으로 판단되어 유럽 저장용 양배추 시장보다는 아프리카나 남부 유럽의 대구형 시장에 더 적합할 것으로 판단되었고, 2020년 7월 시험용 종자를 생산하였다. 2021년 유럽과 아프리카 등 다양한 지역에 현지 적응성 시험을 진행하여 현재 반응을 기다리고 있다.

품종	타입	숙기(일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	내열구성	시들음병
JS 189	STO	90-100일	4.3	24.5	21.2	10.9	청록	강	저항성
Agressor	STO	115-135일	3.3	21.4	17.7	10.5	회록	강	감수성

(바) JS 253 : 2020년 품종보호출원, 아리페



2020년 청안연구소 봄 시험

2020년 청안연구소 봄 시험

- JS 253 조합은 2018년 청안연구소 가을 시험에서 예비 선발된 품종으로 숙기가 70-75일 정도의 중생계 품종으로 내서성 등 환경적응력이 좋으며 3kg 이상의 수량성이 요구되는 아프리카 (대비종 : Safari사 Mila F₁) 및 동남아 미얀마 고랭지 시장 (대비종 Musashino 사 Ryozeke)을 위해 선발되었다. 시들음병에 저항성이고 검은썩음병에도 중도저항성을 가지고 있는 등 내병성이 우수하고 초세가 좋고 엽색이 진녹색으로 건강해보이는 장점이 있다. 2020년 청안연구소 봄 시험 결과 Mila 품종 대비 숙기는 비슷하지만 구중이 더 무거운 장점을 확인할 수 있었다. 2019년 시험용 종자를 생산하여 아프리카에 현지적응성 시험을 진행해본 결과 거래처로부터 좋은 평가를 받고 소량 주문을 받아 상업화가 이루어졌고 2020년에 아리페(Arife)라는 이름으로 품종보호출원을 하였다. 2022년부터는 본격적인 판매가 이루어져 매출이 늘어날 것으로 기대하고 있다. 또한 미얀마 양배추 주 재배단지에서 많이 재배되고 있는 Ryozeke 품종에 대비해서 현지 시험을 진행할 예정이다.

품종	구형	숙기 (일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	검은썩음병	시들음병
JS 253	R - FR	70-75일	2.8	24.5	20.5	8.2	녹색	중강	저항성
Mila F ₁	R - FR	70-75일	2.4	22.5	20.5	8	녹색	중강	저항성
Ryozeke	R - FR	75-80일	3.0	26.2	21	7.5	녹색	중강	저항성

(바) JS 182



2020년 청안연구소 봄 시험

2020년 청안연구소 봄 시험

- JS 182 조합은 2018년 청안연구소 가을 시험에서 예비 선발된 품종으로 숙기가 75-80일

정도의 원형 중생계 품종으로 아프리카나 남유럽, 중동 등 더울 때 강한 내서성으로 수량성이 뛰어난 Syngenta사의 Gloria 품종을 대비하기 위해 선발되었다. 엽색이 Bluish 하고 내서성과 내습성이 매우 강하며 대비종과 비슷한 숙기, 수량성을 보이는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 검은썩음병 저항성이 대비종에 비해 강한 장점이 있어 매우 유망한 조합으로 판단되어 2019년 시험용 종자를 생산하여 아프리카에 현지 시험을 진행하였고, 2020년 좋은 평가를 받아 소량 주문을 받아 상업화를 결정할 수 있었다. 2021년 중동이나 남유럽 등 다른 국가로도 재배시험을 확대할 예정이다.

품종	구형	숙기 (일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	Xcc	시들음병
JS 182	R	75-80일	3.2	23.2	21.2	12.8	회록	중강	저항성
Gloria	R	75-80일	3.1	23	21.5	13.5	회록	약	저항성

(바) JS 183



2020년 청안연구소 봄 시험

- JS 183은 조합은 2019년 청안연구소 가을 시험에서 예비 선발된 품종으로 초세가 강하고 입성이며 구가 크고 내부 밀도가 뛰어나 수량성이 매우 우수한 특성을 가지고 있다. 숙기는 Gloria 보다 늦은 80-90일 정도로 검은썩음병, 시들음병 등 내병성이 뛰어난 장점을 가지고 있다. 좀 더 숙기가 늦고 대구형인 Sakata사의 Royal vantage를 대비하기에 적합한 품종으로 판단되어 남아프리카공화국이나 우크라이나 시장에 현지 시험을 해보기 위해 2020년 7월시험용 종자를 생산하였고, 아프리카 및 중동 지역에 현지 시험을 진행할 예정이다.

품종	구형	숙기 (일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	Xcc	시들음병
JS 183	R	80-90일	4.1	25.3	23.5	11	회록	중강	저항성
Gloria	R	75-80일	3.1	23	21.5	13.5	회록	약	저항성
Royal Vantage	R	80-90일	3.9	24.8	23.3	11.2	회록	중강	저항성

(3) 유럽 수출용 중만생계 가공 및 저장 양배추
(가) JS 383



JS 383 조합 2017년 봄 청안연구소 시험

- JS 383은 동유럽 저장용 양배추로서 좋은 특성을 보여 2017년 봄 청안연구소 시험에서 선발되었다. 초세가 강하고 구형도 안정적인 원형인 특성을 확인할 수가 있었다. 구 깊도가 우수하여 충채벌레(thrip) 피해에 강한 특성을 보였으며 녹색이 우수한 구색을 가지고 있어 더 신선하고 건강한 느낌을 주는 장점이 있었다. 대비종인 Kolobok 품종과 비교하여 구중과 구 내부가 좋은 특성을 확인할 수가 있었으나 2017년 러시아 로스토프 현지 시험포에서 별다른 장점이 발견되지 않아 이 조합은 도태하기로 결정하였다.

품종	타입	숙기 (일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	내열구성	시들음병
JS 383	STO	125 일 이상	3.8	22.1	19.3	9.8	청록	강	저항성
Kolobok	STO	125 일 이상	3.8	21.0	18.0	8.5	회록	중	저항성

(나) JS 323



JS 323 조합 2017년 제주 월동 시험



2018년 봄 청안연구소 시험

2018-9년 제주 월동 시험



2019년 청안연구소 봄 시험

2019년 러시아 로스토프 시험

- Storage용 양배추로 넓은 환경적응성으로 인해 동유럽 전반에 걸쳐 널리 재배되고 있는 Syngenta사의 Agressor 품종을 대비하여 2017년 제주 월동시험에서 JS 323 조합을 선발하였다. 숙기는 약 125일 전후의 만생종 조합으로 구형과 초형이 매우 우수하고 대비종과 비슷하게 약간 납작한 구형을 보였다. 대비종에 비해 구 크기가 커서 수량성이 우수하고 시들음병 저항성을 가지고 있으며 월동 재배 중 안토시아닌 착색이 월등히 적은 특성을 보이는 등 내한성이 더 강한 장점을 확인할 수 있었다. 2차년도 봄 청안연구소 재배시험에서 덥고 건조했던 기상 하에서도 구 형성능력 및 내서성등도 대비종에 비해 떨어지지 않는 결과를 확인하였다. 2018-9년 제주 월동시험, 2019년 봄 청안연구소 시험, 러시아 현지 시험에서까지 좋은 특성을 그대로 보여주었으나 두 번에 걸친 시험용 종자 및 모본의 원원종 생산 등에서 종자 생산능력이 매우 떨어지는 것이 확인되었다. 이에 JS 323 조합은 도태하기로 결정하였고 다른 계통을 써서 비슷한 우수 형질을 보이고 생산도 잘 할 수 있는 조합을 만들기 위해 노력하고 있다.

품종	타입	숙기 (일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	내열구성	시들음병
JS 323	STO	115-135일	3.6	22.1	17.3	9.8	회록	강	저항성
Agressor	STO	115-135일	3.5	21.0	18.0	8.5	회록	강	이병성

(다) JS 304 : 2019년 품종보호출원, 도담



2018년 봄 청안연구소 시험



2018-9년 제주 월동 시험



2019년 청안연구소 봄 시험

- JS 304 역시 Agressor 품종을 대비하기 위하여 2018년 봄 청안연구소 시험에서 선발된 조합으로 숙기는 대비종보다 약간 빠른 115일 전후가 될 것으로 조사되었다. 초세가 강하고 구형이 정원형이며 구밀도가 높아 수량성이 더 우수하며 시들음병 저항성을 가지고 있는데, 지난 제주 월동 시험과 올해 봄시험에서도 내한성과 내서성 등 환경적응성이 뛰어난 결과를 다시 확인할 수 있었다. 품종의 타입을 유럽 저장용 양배추로 구분되었지만 수량성이 매우 높고 전통적인 저장용 양배추에 비해 조직이 부드러워 가공용뿐만 아니라 생식용 등 다양하게 소비가 될 수 있을 것으로 판단된다. 2018년 러시아 현지시험에서 우수한 특성으로 현지 업체에 선발이 되어 2019년 7월, 2020년 7월 두 번에 걸쳐 시험용 종자를 생산하였고 2020년부터 러시아 남부, 시베리아 지역, 코카서스 지역에서 현지 적응성 시험을 진행하였다. 일부 지역에서는 높은 수량성으로 좋은 평가를 받아 확대 시험이 예정되어 있으나 비가 좀 많은 지역에서는 대비종에 비해 하배축이 짧아 구가 지면에 가까운 특성으로 인해 무름병 등에 더 약한 단점이 관찰이 되었다. 여러 지역에서 다시 한 번 시험을 진행하여 그 결과에 따라 상업화를 결정할 예정이다. 2019년 “도담” 이란 품종명으로 품종보호출원을 실시하였다.

품종	타입	숙기 (일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	내열구성	시들음병
JS 304	STO	115 일 이상	3.8	22.1	21.3	9.8	회록	강	저항성
Agressor	STO	125 일 이상	3.7	21.0	18.0	8.8	회록	강	이병성

(다) JS 303



2017년 봄 청안연구소



2017-8년 제주 월동 시험



- JS 303은 지난 2017년도 청안연구소 봄 시험에서 processing용 양배추로서 수량성이 우수하고 추대고가 매우 짧은 특성을 보여 ‘ST 213’으로 예비선발되었던 조합으로, 그해 제주 월동시험에서도 좋은 성적을 보여 본 선발된 조합으로 동유럽에서 많이 재배되는 Nikerson Zwaan사의 Landini 품종을 대비하고자 선발하였다. GSP 과제 1단계 중 개발된 Vasto 품종보다 숙기가 약간 늦어 95-105일 정도 되는 것으로 조사되었으며 구가 안정적인 정원형을 보이고 구의 크기가 큰 편으로 대비종에 비해 수확성이 우수할 것으로 판단된다. 또한 내열구성이 대비종에 비해 월등히 강해 재포성이 우수하고, 마커검정 결과 시들음병에 저항성 특성을 가지고 있는 것으로 확인되어 안정적인 재배가 가능할 것으로 판단된다. 2018년 러시아 현지 시험 등에서 우수한 특성을 보여 2019년 7월 시험용 종자를 생산하여 현지 시험이 진행 중이다.

품종	타입	숙기 (일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	내열구성	시들음병
JS 303	PRO	95-105일	4.5	22.1	19.3	9.8	회록	강	저항성
Landini	PRO	95-105일	3.8	21.0	18.0	8.5	녹색	중	이병성

(4) 동남아 수출용 편형계 양배추
(가) JS 216



2018년 봄 청안연구소 시험

- JS 216은 인도네시아 고랭지 등 동남아 등지에서 뛰어난 내병성 및 내환경성으로 인해서 우점하고 있는 Takii사의 Green Nova 품종을 대비하고자 올해 2018년 청안연구소 봄 시험에서 새롭게 선발한 조합이다. 숙기는 약 70일 정도로 대비종에 비해 5일 정도 빠르고 구중이 약간 작게 나왔지만 초형과 색이 우수하고, 시들음병 저항성 유전자를 보유하고 있으며 시험포에서 검은썩음병 및 무름병등 내병성이 더 강한 것으로 조사되었다. 내열구성도 강해 재포성 역시 매우 우수한 장점이 조사되었다. 2019년 7월 시험용 종자를 생산하였으나 고랭지 생산 양배추의 경우 수량성이 매우 중요한 요인으로 분석되어 JS 216은 도태하고 수량성을 향상시킨 다른 조합을 선발하기로 하였다.

품종	구형	숙기 (일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	내열구성	시들음병	검은썩음병 저항성
JS 216	편원형	70 - 75일	2.2	22.8	16.3	8.8	청록	강	저항성	강강
G. Nova	편원형	75 - 80일	2.5	23.0	17.0	9.0	청록	강	저항성	강

(나) JS 246



2021년 봄 청안연구소 시험

- 본래 수입대체용으로 YR 호걸을 대비하여 선발하여 2020년 강원도 GSP 전시포에서 우수한 특성을 보였던 JS 246 품종이 날씨가 점점 추워지는 후작에서 생육이 더더지는 단점이 발견되어, 인도네시아 고랭지 등 동남아 등지에서 뛰어난 내병성 및 내환경성으로 인해서 우점하고 있는 Takii사의 Green Nova이나 Green Coronet 품종을 대비하고자 올해 2021년 청안연구소 봄 시험에서 특성비교를 해보았다. 두 대비품종에 비해 수량성도 우수하게 나오고 구형이 더 납작하여 장거리 수송에도 장점이 있을 것으로 조사되었고, 이미 알려진 검은썩음병 저항성 등 내병성이 우수한 특성이 있어 수출용으로 적합할 것으로 판단하고 올해 “볼트246”이라는 품종명으로 품종보호출원을 실시하였다. 인도네시아 및 인도 남부 현지 시험에서도 우수한 특성이 인정되어 차년도 확대시험을 진행할 예정이다.

3. 해외 시험 결과 요약

○ GSP 2단계 과제를 수행하며 유럽 뿐만 아니라 전세계 각 시장에 품종 및 시장을 개발하게 되면서 각 시장에 특성화된 품종들의 시험용 종자를 발송하여 현지적응성 시험을 수행하였다. 1, 2세부 공통으로 진행되었던 종자교역회 참석 등을 통해 새롭게 개발된 거래처 및 기존에 협력관계를 구축한 거래처를 통해서 현지 시험을 수행하였고, 여러 품종들이 다양한 국가에서 우수한 특성을 평가받아 선발되었으며 상업화를 이루어 판매를 시작하는 등 성과를 얻을 수 있었다.

가. 유럽 현지 시험 결과 요약

(1) 러시아

(가) JS 341 : 2020년 품종보호출원 - 볼쇼이(Bolshoy)



2017년 러시아 남부 현지 시험



2019년 러시아 남부 현지 상업용 포장 작황



2020년 러시아 시베리아 지역 현지 시험 작황



2021년 러시아 남부 현지 상업용 포장 작황

- JS 341 품종은 GSP 1단계에서 Seminis사의 Atria 및 러시아 현지 품종 ‘Mashenka’ 등 Storage 품종들을 대체하기 위해 선발된 품종으로 숙기는 정식 후 120-130일 정도의 만생계 품종이다. 초세가 강하고 하배축이 길어 수확구의 위치가 지면과 떨어져있는 장점이 있고, 구형이 원형이며 구 내부 밀도가 뻑뻑하여 저장성이 좋은 특성이 있다. 시들음병 저항성이 있어 2017년 러시아 남부 시험에서 우수한 작황을 보여 소량 선주문을 받아 상업화가 이루어진 품종이다. 이에 2020년 “볼쇼이 (Bolshoy)”라는 품종명으로 품종보호출원을 실시하였다.

- 2019년 상업적 포장에서 우수한 작황을 보인 것을 현지 출장을 통해 확인할 수 있었으며, 러시아 남부 뿐만이 아니라 중북부 지방까지 우수한 작황이 보여 판매량이 점점 늘어나고 있어 2020년 자사 연구소에서 초기 상업용 종자를 생산하여 판매를 하였으며 2022년부터는 본격적인 판매가 이루어 질 것으로 예상된다.

- 2020년에는 러시아 시베리아 지역에서 현지 적응성 시험을 확대하였고 시험 결과 3.5 kg 정도의 구중에 구 내부 밀도가 매우 뻑뻑하였으며 맛이 좋다는 평가 등 JS 341 품종이 가지고 있는 장점이 잘 나타난 결과를 얻을 수 있었으며, 2021년 확대 시험 결과에 따라 이 지역까지 판매가 확대될 것으로 예상된다.

- 2021년 러시아 북부와 최남단 고랭지 지역에서도 상업용 포장에서 우수한 작황을 보여 현지 농민들로부터 좋은 평가를 받았다는 피드백을 받았지만, 기록적인 더위를 기록한 러시아 남부에서는 부족한 구가 oblong해지며 수량성이 많이 떨어지는 것을 현지 출장을 통해 확인하였다. 현지 거래처에 더위가 심한 지역보다는 러시아 중,북부 혹은 고랭지 지역에서 판매를 집중하는 것이 좋을 것 같다는 의견을 나누었다.

(나) JS 141



2017년 러시아 현지 시험 사진



2018년 러시아 현지 시험 사진

- 2017년 11월 러시아에서 여러 현지 적응성 시험 결과를 거래처로부터 받을 수 있었다. 러시아 남부 시험에서 JS 141 품종은 우크라이나의 결과와 마찬가지로 숙기가 빠르고 구 밀도가 우수하여 저장용 양배추로서 우수한 것으로 조사되었다. 여러 시험품종 중 현지 가장 우수한 결과를 얻어 확대 시험을 위한 선주문을 소량 받아 현재 2018년 확대 시험이 진행하였으나, 현지 출장을 통해 작황을 확인해본 결과 구 내부 밀도가 떨어져 총채벌레의 피해가 타사 품종들보다 심한 것을 확인할 수 있었고, 이에 더 뻥뻥한 밀도를 가질 수 있도록 개선하여 새로운 품종을 시험해보기로 하였다.

(다) JS 83 : 2017년 품종보호출원, 2020년 품종보호등록 - 타라노 (Tarano)

- JS 83 은 숙기가 85~90일 정도에 수확이 가능한 중만생종 양배추로 구형이 정원형에 가까워 원형이고 구중이 2.5~3.5 kg 정도의 중대구형 품종이다. 구색이 진녹색이며 내엽의 조직이 단단한 편이며 밀도가 높아 단기 저장용으로 적합하며 초형이 매우 예쁜 특징이 있다. 2017년 “타라노 (Tarano)”라는 품종명으로 품종보호출원을 실시하여 2020년 등록이 완료되었다.

- 2017년 러시아 남부 시험에서 품종이 가진 장점이 그대로 나타나 초기 선발 되었으나 이후 2018년 확대시험에서 이 지역 선호되는 구중에 약간 모자라 수량성이 떨어진다는 평을 받아 상업화까지 이르지 못했다.

- 2020년 시베리아 지역에서 현지 시험을 진행하였는데 구중이 2.8 kg, compactness가 매우 뛰어나다는 평을 받아 선발이 되어 2021년 확대시험이 진행되었고, 현지 업체로부터 결과를 기다리고 있다. 폴란드 등 다른 동유럽 국가에서 판매가 이루어지고 있는 좋은 품종인 만큼 러시아에서도 상업화를 기대하고 있다.



2017년 러시아 남부 현지 시험



2017년 러시아 시베리아 지역 현지 시험

(라) JS 304 : 2019년 품종보호출원 - 도담 (Dodam)



2018년 러시아 남부 현지 시험



2019년 러시아 남부 현지 시험

- JS 304 품종은 Syngenta사의 Agressor 품종을 대비하기 위하여 2018년 봄 청안연구소 시험에서 선발되어 국내 시험에서도 우수한 특성을 꾸준히 보인 품종이다. 앞서 국내 시험에서 언급한 바와 같이 대비종에 비해 수량성이 더 우수하고 환경적응성이 뛰어나 2018년 러시아 현지시험에 선발이 되었고 2019년 현지 시험에서도 좋은 결과를 보여 그 해 “도담” 이란 이름으로 품종보호출원을 실시하였고 2022년 초 등록이 완료될 예정이다.

- 2019년 7월, 2020년 7월 두 번에 걸쳐 시험용 종자를 생산하였고 2020년부터 러시아 남부, 시베리아 지역, 코카서스 지역에서 현지 적응성 시험을 진행하였다. 본래 현지 출장을 통해 재배 포장을 직접 방문하여 특성조사와 함께 현지 거래처와 상업화에 대한 회의를 진행하고자 하였으나, 코로나 19 사태로 인하여 2020년 출장은 취소가 되었고 온라인 미팅을 통해 시험 결과를 들어본 바에 따르면 비가 좀 많은 지역에서는 대비종에 비해 하배축이 짧아 구가 지면에 가까운 특성으로 인해 무름병 등에 더 약한 단점이 관찰이 되었다는 평을 받았다.



- 2020년 진행한 시베리아 시험에서는 수량성도 좋고 맛이 좋으나 구의 모양이 부드럽지 않고 약간 울룩불룩하여 시장에서 선호하는 구형이 아니라는 평을 받았고, 이에 이런 단점들을 보완하는 방향으로 육성을 하여 새로운 조합을 만들어 다시 시험을 진행해보고자 한다.

2019년 러시아 남부 현지 시험

(마) JS 303



2018년 러시아 남부 현지 시험



2019년 러시아 남부 현지 시험

- JS 303은 유럽 가공용 대구형 품종으로 bejo사의 Megaton, Nikerson Zwaan사의 Landini 품종을 대비하기 위해 선발된 품종이다. 숙기가 95 - 105일 정도의 중만생계로 두 대비종의 중간 정도의 숙기를 지니고 있다. 초세가 좋고 안정적인 정원형의 구형과 수량성이 최대 5kg 내외로 우수하며 추대고가 매우 짧고 안정적인 장점을 가지고 있다. 2019년 러시아 남부 현지 출장을 통해 특성조사를 다시 실시한 결과 우수한 수량성 및 compact한 내부구조, 짧은 추대고의 특성이 그대로 다시 나타난 것을 확인할 수 있었다. 또한 Landini 품종은 시들음병에 감수성인 반면 JS 303은 저항성이 있는 품종으로 2018년도에 현지 선발이 이루어져 2019년 시험용 종자를 생산하여 2020년 현재 러시아 현지 확대 시험을 진행하였다. 현지 출장을 통해 형질조사를 확인하려고 했으나 코로나로 인해 출장이 취소되었고, 현지 업체에서도 확대시험 작황을 확인할 수가 없었다. 러시아 외에도 수량성이 중요한 가공용 혹은 생식용 양배추의 요구가 있는 국가가 많아 2020년에도 시험용 종자를 재생산하였으며, 2019년보다 한층 종자 생산성을 높일 수 있었다. 2020년 이 생산한 시험용 종자를 가지고 2022년도 러시아 현지 시험을 확대하고 인근 동유럽 국가들에게도 현지 적응성 시험을 진행하고자 한다.

(바) JS 323



2018년 러시아 남부 현지 시험

2019년 러시아 남부 현지 시험

- JS 323 조합은 국내 시험결과에서 언급했듯이 Agressor 품종을 대비하여 선발된 품종으로 구의 모양이 Agressor와 비슷하면서 수량성이 더 우수한 특성이 있고 2018-19년 두 차례의 현지시험에서도 우수한 결과를 보였다. 해외 뿐만 아니라 국내에서의 반복적인 특성조사에서 Agressor 품종보다는 Atria 품종을 대비하는 것이 더 적합할 수 있을 것으로 판단되었고 2019, 2020년 시험용 종자를 생산하여 러시아를 포함한 여러 국가에서 재배시험을 진행하고자 하였으나, 종자 생산능력이 매우 떨어지는 것이 확인되었다. JS 323 조합은 도태하기로 결정하였고 다른 계통을 써서 비슷한 우수 형질을 보이고 생산도 잘 할 수 있는 조합을 만들기 위해 노력하고 있다.

(마) JS 189



2019년 러시아 남부 현지 시험



2021년 러시아 남부 현지 시험

- JS 189 조합은 2019년 봄 청안구소 시험에서 대구형을 원하는 시장용으로 처음 선발된 품종으로 초세가 매우 강하고 입성으로 우수한 특성을 보였다. 국내 시험에서 구의 크기가 매우 크고 밀도가 높아 수량성이 우수한 특성이 조사되었으며, 내서성이 강하고 고온결구력이 우수하고 시들음병에 저항성인 특성이 있어 2020년 시험용 종자를 생산하였다.

- 2019, 2021년 러시아 남부 현지 시험에서 월등한 수량성을 확인할 수 있었지만, 저장능력은 안좋을 것으로 판단되어 유럽 저장용 양배추 시장보다는 아프리카나 남부 유럽의 대구형 시장에 더 적합할 것으로 판단되었고 2021년 유럽과 아프리카 등 다양한 지역에 현지 적응성 시험을 진행하여 현재 반응을 기다리고 있다.

(2) 우크라이나
 (가) JS 141

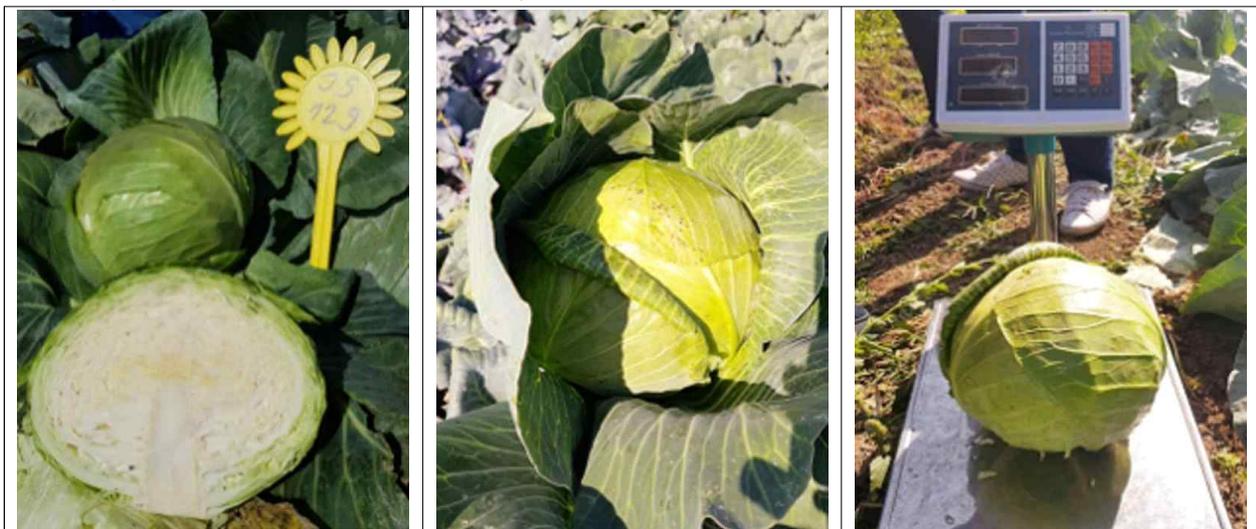


2017년 우크라이나 현지 시험

- JS 141은 유럽수출용 storage용 만생계 양배추로 선발된 품종으로 2015/2016년 우크라이나에서 현지 시험을 통해 선발되었다. 하지만 2017년 확대 시험을 실시한 결과로 우점종인 Syngenta사의 Adaptor 품종에 비해 숙기는 빠르지만, 내병성이 약하고 재배 후기에 구를 비대를 시키는 스태미너가 대체적으로 부족한 것으로 나타났다.

(3) 세르비아

(가) JS 129 : 2015년 품종보호출원, 2018년 등록 알토스(Altos)



2018년 세르비아 현지 시험

- Altos 품종은 숙기가 65-70일 정도인 중생계 양배추 품종으로 구형이 원형에 가까운 글로브 형이고 구중은 2.0~2.5 kg 정도의 중구형이다. 구 내부 밀도가 높고 구색이 녹색이며 광택이 우수한 특성이 있어 2018년 그리스와 세르비아에서 실시한 현지 시험에서도 선발이 되었다. 2017년 베를린에서 개최된 Fruit Logistica 교역회에서 새롭게 거래처가 개발이 되었는데, 이 거래처를 통해 베오그라드 인근에서 시험을 실시하였다. 그리스에서와 같이 추대고가 다소 높게 나타났지만 구형이 역시 안정적인 원형을 유지하였고 긴도가 우수하다는 평가를 받았다. 2018년 확대 시험이 진행되었고, 세르비아 현지 등록을 위해 지난 7월 국립종자원 종자산업지원과에서 한국에서 수행된 DUS 시험결과를 발행하여 세르비아 농림부 당국에 제출함으로써 현지 등록을 완료하였다. 이에 2018년부터 소량 수출을 시작하여 매년 판매가 조금씩 이루어지고 있다..

(나) JS 3839 : 2018년 품종보호출원, 2021년 등록 - 누리(Nuri)

- 2021년 품종보호등록이 완료된 누리 품종은 65~70일 숙기의 중생종 양배추로서 외엽에 납질질이 많고 회록색이며, 구형이 정원형인 품종이다. 2.5~3.0 kg의 중구형 품종으로 구 내부 밀도가 높고 내열구성이 강하여 재포성이 우수하며 추대고가 매우 낮아 안정적인 특성이 있다. 또한 내서성이 강하고 시들음병, 검은썩음병 저항성 등 내병성이 우수한 품종으로 2018년 세르비아 현지 시험에서 Altos 품종과 함께 현지 선발이 되어 2020년부터 판매가 이루어지고 있다. 우수한 내서성으로 인해 대륙성 기후대 여름이 매우 더운 지역에서 안정적인 작황을 보이는 것이 특징인데, 현지 우점종인 Syngenta사의 Pruktor, Seminis사의 Blue Dynasty를 일부 대체하며 판매량이 늘어나고 있으며, 여러 국가에 점점 판매가 늘어나고 있다.



2018년 세르비아 현지 시험

(4) 그리스

(가) JS 129 (Altos)



2018년 그리스 현지 시험

- Altos 품종은 세르비아와 마찬가지로 2018년 세르비아에서 실시한 현지 시험에서도 선발이 되었다. 2017년도 국제종자협회(ISF) 교역회에 참석하여 새롭게 확보한 그리스 거래처를 통해 그리스 남부 지역에서 2018년 8월 8일 정식, 10월 5일 조사 (정식 후 68일)한 결과 추대고가 다소 높지만 구형 및 내부 긴도가 우수하다는 평가를 받아 선발되었다. 확대시험을 진행하며 상업화를 이루고자 하였으나 현지 업체의 사정으로 인해 판매까지는 이루어지지 못하였다.

(5) 아제르바이잔
 (가) JS 305, JS 341

JS 304 (2019 품종보호출원, 도담)		JS 341 (2020 품종보호출원, 볼쇼이)	
			
<p>- 러시아를 포함하여 동유럽 일부에서 현지 시험에서 선발되었거나 초기 상업화가 진행되고 있는 JS 304 (도담)와 JS 341 (볼쇼이) 품종의 시험용 종자를 가지고 2020년 아제르바이잔에서 현지 시험을 진행하였다. 현지 거래처에서 보내온 시험 결과에 따르면 초세가 강하고 환경적응성이 우수하였다. 구중도 4kg 정도로 수량성도 우수하여 현지 선발이 이루어졌고 소량 주문을 받았다. 2021년 현지 확대 시험이 이루어져 결과를 기다리고 있으며, 작황에 따라 판매가 이루어질 수 있기를 기대하고 있다.</p>			

나. 동·서남아 현지 시험 결과 요약

(1) 태국

(가) JS 342 : 2012년 생산판매신고 - 트로픽에이스 (Tropic Ace)





- Tropic Ace 품종은 기존 베트남용으로 개발하여 품종으로 2012년 생산판매신고를 한 품종으로 GSP 과제를 통해 개발한 태국 거래처에를 통해 2017년 현지적응성 시험을 실시하였다. 태국은 양배추 재배면적의 90% 이상에서 일본 품종이 재배되고 있고 그중 Takii사가 70% 이상을 점유하고 있는 것으로 분석되며 고온 다습 하에서 안정적인 작황을 보이는 품종이 선호되는 것으로 알려져 있다. 현지 시험 결과 Takii사 T-530 품종과 비교하여 구중이 약 150g 정도 더 나가고 내병성이 더 강한 특성이 조사되어 현지 선발이 되었다. 숙기도 약간 더 빠른 장점도 있고 순도가 우수하다는 평가와 함께 무엇보다 맛이 매우 우수하다는 장점으로 인해 2018년부터 치앙마이 인근 고랭지 지역을 중심으로 안정적인 판매가 이루어지고 있다.

(나) JS 133 : 2018년 품종보호출원, 2021년 등록완료 - 로부스트133 (Robust 133)





2017년도 현지 시험 결과



2018년도 현지 시험 결과

- JS 133 숙기가 약 65일 정도에 수확 가능한 중조생 편형계 양배추로써 구중이 1.5 kg 내외의 중소구형 품종이다. 외엽에 납질이 많아 회록색을 띄며 재포성이 우수하고 내서성이 강하여 덩고 습한 지역에서 결구가 안정적으로 시들음병, 검은썩음병 저항성 등 내병성이 우수한 특성을 가지고 있다. 태국에서 Musashino사의 Rocky 품종에 대비하여 구 품질이 우수하고 수량성이 좋다는 평가로 인해 2017년도에 선발되어 2019년부터 판매를 시작한 품종이다. 2018년에는 로부스트133 (Robust 133)이란 품종명으로 품종보호출원도 실시하였다.

- 2017년 T-523 (Takii사) 품종과 비교하여 구 품질이 우수하고 구중이 평균 1.6 kg 정도로 수확성이 좋다는 특성 평가를 받았다. 태국의 일부 양배추 재배 지역에서는 main head를 수확한 후 side shoot만을 따로 수확하여 판매하는 시장이 있는데, JS 133 품종에서 이 특성이 우수하게 나타나서 현지로부터 좋은 반응을 얻을 수 있었다. 2018년 시험용 종자를 생산하여 현지 시험을 확대하였고 그 결과 발아가 우수하고 숙기가 빠르며 하배축이 길어 토양과 거리가 먼 장점이 있다는 추가적인 장점이 조사되었다. 구색이 우수하고 구 밀도가 긴밀하여 구중도 대비종과 비교하여 반복적으로 수확성이 높다는 결과를 얻어

2019년 소량 판매를 시작할 수 있었다.



2019년 2월 현지 상업용 시험 결과



2019년 9월 현지 상업용 포장 결과



2019년 9월 현지 상업용 포장 결과 (JS 133 우기 재배 단점)

- 2019년 2월과 9월, 우기와 건기의 재배 결과를 확인하기 위해 현지 출장을 가서 특성 조사를 실시하였다. 10~11월 정식하여 이듬해 2월에 수확하는 건기 재배에서는 대비종에 비해 숙기가 약 10일이 빠른 장점과 맛이 더 우수한 특성이 조사되었고 현지 농민들도 매우 선호하는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 우기 재배시에는 엽의 중량이 두껍고 불룩하여 수송성이 떨어지고 구 윗면이 약간 뽕죽해지며 색이 약간 떨어지는 단점이 나타나

것을 확인할 수 있었다. 이 현상은 온도가 높고 비가 많아 건기보다 빨리 자라면서 나타나는 현상으로, 건기에는 비교적 식물체가 천천히 자라 이러한 단점들이 없어지는 것으로 판단되었다. 이에 현지 협력업체와 비록 기대했던 판매량보다는 줄어들겠지만 속기가 빠르고 맛이 우수한 점을 강조하며 건기 판매에 집중하기로 결정하였다.

- 우기에 이러한 단점들을 보완하여 Rocky나 Takii사의 T-530, T-523 품종을 대비할 수 있는 새로운 품종을 제공하기로 하였다. 두 차례의 출장을 통해 우기와 건기에 모두 건강하게 재배되기 위한 원예적 특성들을 파악할 수 있었고, 현재 육성하고 있는 새로운 계통들과 함께 여러 조합들을 고려하고 있다.

(2) 필리핀

(가) JS 3839 : 2018년 품종보호출원, 2021년 등록 - 누리(Nuri)



2017년 현지 시험 결과

- 동남아 지역의 양배추 시장은 일반적으로 내서성과 내습성이 강한 편형계 양배추가 널리 재배되는데 필리핀 고랭지 지역에서는 원형계 양배추가 많이 재배된다. 현재 Sakata사의 Scorpio 품종 혹은 Kaneko사의 Lucky Ball 품종이 가장 많이 재배되고 있는데, 자사의 JS 3839 품종이 위에서 언급한 바와 같이 더운 지역에서 안정적으로 재배되는 장점이 있기 때문에 필리핀 북부 루존 섬의 고랭지 지역에서 현지 적응성 시험을 실시하였다. 그 결과 아래 사진에서와 같이 우점 품종들에 비해 속기가 빠르고 추대고가 낮은 장점, 검은썩음병 저항성 등 내병성도 좋아 대체가 가능할 것으로 기대가 되었다. 2017년도 하반기부터 확대 시험을 진행하였고 2018년 미팅을 통해 상업화를 결정하여 꾸준히 판매가 이루어지고 있다.

(나) JS 133 : 2018년 품종보호출원, 2021년 등록완료 - 로부스트133 (Robust 133)

- 태국에서 상업화가 이루어진 로부스트133 품종에 대하여 필리핀 고지대 중 전통적인 편형계를 재배하는 지역에서 건기에 해당하는 작형에 현지 시험을 진행하였다. 2020년 10월말 정식하여 2021년 1월에 수확하는 시기에 형질 조사가 현지 거래처를 통해 이루어졌다.

- 대비종인 Takii사의 Resist Crown 품종에 대비하여 시험한 결과 속기가 약 일주일 이상 빨라 목표 구중까지 이르는 시기가 빠른 장점이 있고 순도가 매우 우수하다는 평을 받았다. 또한 환경적응력이 우수하여 작황이 안정적이고 검은썩음병 저항성, 시들음병 저항성 등 내병성이 강하여

- 2021년 여러 지역에서 건기와 우기를 아울러 다양한 작형에서 특성 조사를 위한 확대 적응성 시험이 진행 중으로 시험 결과에 따라 상업화를 결정할 수 있을 것으로 기대되고 있다.

2020-21년 현지 시험 결과



로부스트133 시험 결과

Resist Crown 시험 결과

(3) 인도

(가) JS 100 : 2015년 품종보호출원, 2019년 등록완료 - 콘스탄테(Constante)



2019년 현지 시험 결과

- 콘스탄테 품종은 인도용으로 개발된 중생계 원형 양배추로서 특히 델리 근교 및 북인도 지역에서 우점하고 있는 GC-65 품종을 대비하기 위해 개발된 품종이다. 정식 후 75-80일 정도의 숙기에 외엽은 다소 작아 밀식에 적합한 장점이 있고 색깔이 진록색이다.

구형이 정원형으로 구중이 2.0 kg내외의 중구형 품종으로 조직이 단단하고 속이 정연하여 내열구성이 매우 우수하여 수송성이 뛰어난 장점이 있다. 대비종에 비해 속기가 다소 늦으나 내열구성이 매우 우수하고 짙은 녹색을 띠며 초가 작아 밀식에 적합한 장점이 있다. 시들음병 저항성도 가지고 있다.

- 인도 협력업체의 도움을 받아 현지 확대 시험을 진행하였고 2019년 1월 현지 출장을 통해 우수한 작황을 확인할 수 있었고 2020년부터 소량 판매를 시작하였고 본격적인 판매를 이루어지며 수출량이 늘어나고 있다.

(나) JS 213 : 2012년 품종보호출원, 2015년 등록완료 - 조은에이스 (Jooun Ace)



2021년 건기 현지 시험 결과

- JS 213는 국내 시험결과에서 소개했던 JS 212 품종과 매우 비슷한 품종으로 구의 내부 밀도를 약간 더 향상시킨 품종으로 정식 후 약 60일 정도의 속기에 원형 중조생계 품종이다. 인도 지역에서 많이 재배되는 Seminis사의 Saint 품종을 대비하고자 선발되어 그동안 인도 여러 지역에서 시험을 진행하였고, 2021년 한 업체로부터 구 내부 밀도가 매우 뛰어나고 추대고가 작은 장점으로 인해 선발되어 소량 주문을 받을 수 있었다. 대비종에 비해 속기가 약간 빠른 특성이 있고 원형의 구형을 잘 유지하는 장점이 있으며, 시들음병, 검은썩음병등 내병성이 우수하고 재배안정성이 높은 장점이 있다. 이 품종 역시 JS 212와 마찬가지로 하배축이 대비종에 비해 짧아 키가 작고 구가 지면에 더 가까이 붙어 있는 단점이 있어 인도 주 재배지역 내 우기에는 연부병 등으로 인해 작황이 떨어진다는 평가를 받아 건기 위주로 판매 및 재배가 이루어지는 것을 추천하였다.



2021년 우기 현지 시험 결과

- JS 213 품종에 대한 우기 시험도 진행이 되었는데 현지업체로부터 작황 결과를 들을 수 있었다. 대비종인 Saint 품종보다 일주일 정도 숙기가 빠르고 구 내부밀도가 더 뛰어나며 검은썩음병에 약간 더 강한 점들이 조사되었다. 우려했던 대로 축이 짧아 지면과 더 가까워 무름병 피해가 더 심한 결과를 보였다. 의논했던 바와 같이 건기 판매에 집중하기로 결정하였으며, 단점들을 보완한 새로운 조합의 시험용 종자를 생산하여 2022년 현지 시험을 진행하기로 하였다.

(다) JS 246 : 2021년 품종보호출원 - 볼트246(Volt 246)



2021년 현지 시험 결과

- 수입대체용으로 선발되었다가 Takii사의 Green Nova이나 Green Coronet 품종을 대비하여 수출용 품종으로 추진하고자 하는 JS 246 품종에 대해 2021년 건기에 인도 남부에서 현지 시험을 진행하였다. 앞서 언급했던 바와 같이 현지 시험에서 2.5 kg의 구중과 우점종인 Green Coronet 품종보다 장거리 수송에 용이한 납작한 구형, 어둡고 진한 엽색과 검은썩음병 저항성 등의 장점으로 인해 현지 업체에서 선발이 되었고 기존 타입과 다른 새로운 형태의 양배추로써 현재 확대 시험이 진행되고 있다. 2022년 초에 시험 결과를 공유받아 상업화를 진행하고자 한다.

(4) 인도네시아

(가) JS 246 : 2021년 품종보호출원 - 볼트246(Volt 246)



2021년 현지 시험 결과

- JS 246 품종이 인도에서는 Green Coronet 품종에 대비하여 현지 선발되었고, 인도네시아에서는 Green Nova 품종에 대비하여 선발이 되었다. 고랭지 두 지역에서 시험 재배 결과 구가 크고 수량성이 우수하며 특히 내병성이 우수하다는 평가를 얻을 수 있었다. 이에 2021년 7월 생산된 시험용 종자로 2022년 확대 시험을 준비 중에 있다.

(5) 스리랑카

(가) JS 14

- 환경적응성이 뛰어나 동서남아용으로 개발되어 국내 중생계 시장에서 수입대체용으로 GSP 전시포에서 여러차례 공시하여 특성을 보았던 JS 14 품종이 스리랑카 현지 시험에서 좋은 원예적 특성을 보여 선발되었다. 스리랑카에 양배추 재배에 적합할 것으로 판단된 여러 품종들의 시험용 종자를 보내 다른 기후조건을 가지고 있는 두 지역에서 시험을 진행하였고 현지거래처로부터 시험 결과를 받을 수 있었다. 그 중 중부지방에 저지대이면서 건조지역에서 시험한 결과는 아래와 같다. Seminis사의 Unnathi 품종에 대비하여 JS 14가 수량성이 좋고 구형성 및 내병성 측면에서 비슷한 수준의 결과를 보임으로서 상업화를 통해 대체가 가능할 것으로 판단이 되었다.

Variety	Average Head weight(g)	Head forming%	Disease infestation		Pest Damage
Control (Unnathi)	1210	98	Head rot	3%	No any serious damage
JS 14	1270	95	Head rot	5%	
JS 199	1050	95	Head rot		
JS 150	780	75	Head rot		
JS 342	800	80	Head rot		

- 스리랑카 중남부 고지대이면서 연강수량이 많아 다습한 지역에서도 재배시험을 한 결과는 아래와 같다. 대비종인 Syngenta사의 Super Coronet 품종에 대비하여 역시 수량성과 구형성 능력이 우수하고 내병성 및 내충성 등에서도 우수한 결과를 보였다.

Variety	Average Head weight(g)	Head forming%	Disase infestation		Pest Damage
			Bacteria	Fungal	
Control (Super Coronet)	905	85	2%	No significant damage	No significant damage
JS 14	1055	90	4%		
JS 257	690	62	8%		
JS 259	720	68	6%		

- 이에 2018년 7월 현지 출장을 통해 가진 미팅에서 JS 14 품종을 현지 등록을 하여 빠르게 상업화를 하기로 결정을 하였고 9월 소량 수출을 시작한 후 2021년 현지 등록이 완료되어 본격적인 판매를 시작되어 점점 판매량이 늘어날 것으로 기대하고 있다. 우수한 환경적응성으로 인해 건조한 지역과 다습한 지역 모두에서 안정적인 재배가 가능함을 여러차례 추가 확대 시험을 통해 증명이 되었는데, 향후 내병성이 더 우수하고 수량성이 더 높은 방향으로 우수한 품종을 육성하여 우점종을 완전 대체함으로써 스리랑카 양배추 시장에서의 점유율을 점점 증대시키고자 한다.

다. 북중미 현지 시험 결과 요약

(1) 캘리포니아, 멕시코 국경

(가) JS 3839 : 2018년 품종보호출원, 2021년 등록 - 누리(Nuri)



2017년 캘리포니아 봄 현지시험 결과



2018년 캘리포니아 가을 현지시험 결과



2017-8년 캘리포니아 월동 시험 결과



2018-9년 캘리포니아 월동 시험 결과



2019년 캘리포니아 가을 재배



2020년 캘리포니아 봄-여름 재배

- JS 3839 품종은 세르비아, 그리스, 필리핀, 아프리카 일부 국가 등에서 선발 및 판매가 이루어지고 있는 품종으로 북중미 고온 건조지대 시장을 위해 현지 시험이 오랫동안 진행되었다. 미국 캘리포니아에서 월동, 봄-여름, 여름-가을 여러 작형에서 시험이 진행되었다.
- 2017년 : 구 내부 긴도가 매우 우수하고 추대고가 짧은 특성을 보였으며 순도가 좋고 내서성이 강한 특성으로 선발이 되었다. 평균 구중이 약 2.5 kg 정도로 수확성도 좋다는 평가를 받았다.
- 2018년 : 재시험 결과 구중은 약 2.3 kg 내외로 조사되었으며, 색이 우수하고 전반적으로 품종의 특성이 건강하게 재배가 이루어진다는 장점이 조사되었다. 정원형의 우수한 구형과 구밀도가 우수하며 조직이 부드러워 맛이 좋다는 평가를 받았다.
- 2018-19 월동 : 구 내부 밀도가 compact 하고 구품질이 우수하며 숙기가 빠른 특성을 보였다. 수확시 구중이 평균적으로 1.5kg 정도였으며 구형이 정원형으로 우수하고 순도가 매우 좋다는 평가를 받았다.
- 2019 봄-여름 : 점점 더워지는 재배 상황에서 최대 4 kg까지 수확이 가능했으며 역시 순도가 우수하였고 추대고는 월동보다 훨씬 짧아지는 특성이 조사되어 역시 고온건조 기후에서 좋은 작황이 나타나는 것을 확인할 수 있었다.
- 2019 여름-가을 : 이 작형에서의 재배 결과 구중은 약 2.5 kg 내외로 조사되었고 색은 회록색을 보였으며 compact하고 숙기가 빠른 특성을 보였다.
- 2020 봄-여름 : 2019년 결과와 마찬가지로 순도가 좋고 내부밀도가 우수하며 추대고가 짧은 장점을 보였다. 수량성은 3~4kg 으로 우수 하였다.
- 여러 작형에서 반복적으로 우수한 작황을 보여 소량 판매가 시작되었고, 현지 업체로부터 2022, 23년 예상 판매 수량도 받아 본격적인 판매가 가능할 것으로 기대하고 있다.

(나) JS 83 : 2017년 품종보호출원, 2020년 품종보호등록 - 타라노 (Tarano)



2017년 현지 시험 결과



2018년 현지 시험 결과

- 유럽 러시아와 우크라이나에서 판매가 시작된 JS 83 품종을 대상으로 캘리포니아에서도 현지 실험을 진행하였다. 정식 후 85일 정도의 숙기로 빠른 가공용 및 단기 저장용 양배추 품종으로 초형이 매우 예쁘고 수량성도 좋은 장점이 있다.
- 1차년도 : 시험 결과 내부 구 밀도가 우수하고 깨끗하며, 구가 크고 정원형의 안정적인 구형을 보였다. 추대고의 길이는 중간정도이고 녹색인 구색이 선호되었으며 순도가 우수하고 재포성이 우수하다는 평가를 받았다. 평균 구중은 3.5 kg 정도로 수확성도 우수한 특성을 보였다.
- 2차년도 확대 시험 결과에서도 조사되었던 장점들을 다시 한번 확인할 수 있었지만, 검은썩음병에 감수성인 단점이 나타났고, 검은썩음병 저항성이 중요한 지역이기 때문에 JS 3839로 상업화를 진행하기로 하였다.

(다) JS 150 : 2012년 품종보호출원, 2015년 보호등록완료 - 그린스페이스 (Green space)



2019년 캘리포니아 봄-여름 재배

- JS 150 품종은 동남아 등 Tropical 기후 시장을 위해 개발된 품종으로 편형계이고 숙기가 정식후 70 - 75일 정도로 초세가 강하고 엽색이 우수한 장점이 있는 품종이다. 2~3kg 까지 수확이 가능하고 충분한 광조건과 온도가 맞으면 더 크게 재배가 가능하다. 수확기 이후 약 20일 정도까지 열구가 발생하지 않는 등 재포성도 우수하다. 이 품종은 캘리포니아 시장에서 재배되는 품종은 아니지만 저위도 중남미 시장에 이 타입 시장이 있는 것으로 알려져 있고 이에 현지 업체에서 시험재배를 하였다.

- 현지 시험 결과 순도가 우수하고 외엽색이 진해 포장에서 매우 건강해보인다는 평가를 받았다. 구 내부밀도가 compact하고 고온조건 하에서 재배가 되다보니 최대 3.6 kg으로 수량성이 높다는 평가를 받았다. 추대고가 약 50% 정도로 높은 이슈가 있었지만 이는 대부분의 편형계 품종에서 나타나는 특성이며 2020년 추가 확대 시험이 진행하였으나 코로나 상황으로 인해 일정이 연기되어 재시험을 추진하고자 한다.

라. 중동 현지 시험 결과 요약

(1) 시리아

(가) JS 150 : 2012년 품종보호출원, 2015년 보호등록완료 - 그린스페이스 (Green space)



2018년 현지 시험 결과

- 2016년 국제종자박람회 (ISF)를 통해 확보한 거래처를 통해 중동 지역에서도 더운 날씨로 인해 tropical 기후에 적합한 편형계 양배추 품종이 주로 재배되고 있다는 정보를 얻어 자사의 다양한 품종들을 대상으로 2017년 현지 시험을 진행하였고 그린스페이스 품종이 선발되었다. 2018년 시리아의 중부와 남부 여러 지역에서 확대 시험을 진행하였고 2019년 초 그 결과를 받아볼 수 있었다.

- 세 번의 정식기로 나누어 재배한 결과 JS 150 품종은 가을과 겨울 작형에서 매우 우수한 특성을 보였다. 작형에 따라 숙기가 여름에 최소 70일부터 겨울에 최대 110일 정도까지 온도와 일장에 따른 차이가 있지만 항상 매우 납작한 구형이 안정적으로 나타나 우수하다고 평가를 받았고 수량성 역시 2kg부터 최대 4kg까지 우수하다는 평가를 받았다. Compact 한 내부 밀도와 열구 및 여러 병징이 나타나지 않아 건강하고 안정적인 재배가 가능하다는 평가를 얻었으며 이에 상업화가 진행되어 2019년부터 소량 판매를 시작하였고, 점진적으로 판매가 늘어날 수 있을 것으로 예상된다.

정식기	2018년 08월 01일	2018년 09월 01일	2018년 09월 20일
Growth	Medium	Excellent	Excellent
숙기	70 days	85 days	100-110 days
구형	very flat	very flat	very flat
외엽색	Dark green	Medium green	Medium green
내엽색	Medium green	Medium green	Medium green
구중	1.5 ~ 2 kg	2 ~ 4 kg	2 ~ 4 kg
Firmness	Good firmness	Good firmness	Good firmness
열구	x	x	x
병징	x	x	x

(나) JS 342 : 2012년 생산판매신고 - 트로픽에이스 (Tropic Ace)



2017년 현지 시험 결과





2018년 현지 시험 결과

- 2016년 국제종자박람회 (ISF)를 통해 확보한 거래처를 통해서 다양한 품종들을 대상으로 현지시험을 진행하였고 태국에서 판매중인 Tropic Ace 품종이 시리아 중부지역에서 2017년 여름과 늦가을 두 차례의 시험 결과 선발이 되었다. 두 번의 시험에서 구중이 2 kg 내외로 수량성이 우수하게 나왔고 진한 녹색인 구색이 좋은 평가를 받았다. 숙기가 지나고 20일 정도까지 열구가 일어나지 않을 정도로 재포성도 우수하여 현지 선발이 되었고 2018년 확대시험을 진행하였다.

- 2018년에 확대 시험에서 그린스페이스 품종과 함께 세 번의 정식기로 나누어 재배하였는데 여름 작형에 가장 우수한 특성을 보였지만 협력업체에서 그린스페이스 품종이 시리아 시장에 더 적합하여 판매는 하지 않기로 하였다.

정식기	2018년 08월 01일	2018년 09월 01일	2018년 09월 20일
Growth	Excellent	Very good	Very good
숙기	75-80 days	90-100 days	95-110 days
구형	Flat	Flat	Flat
외엽색	Dark green	Dark green	Dark green
내엽색	Medium green	Medium green	Medium green
구중	2 ~ 3 kg	2 ~ 4 kg	1.5 ~ 3 kg
Firmness	Very good firmness	Very good firmness	Very good firmness
열구	20일 후	x	x
병징	x	x	x

(다) JS 199 : 2014년 생산판매신고 - 오션99 (Ocean 99)

2018년 현지 시험 결과



- JS 199 : Ocean 99 품종 역시 같은 시험에서 우수한 시험 성적을 보여 선발이 되었지만, Tropic Ace 품종이 수량성 면에서 조금 더 좋은 평가를 받아 그린스페이스 품종만 확대 시험을 진행하기로 하였다.

(라) JS 260 : 2015년 품종보호출원, 2018년 보호등록 - 아드리아 (Adria)



2018년 현지 시험 결과

- JS 260 품종은 숙기가 85~95일 정도의 중만생계 적색양배추로서 수확시 구중이 1.6 ~ 2.5 kg 정도이다. 구형이 정원형으로 안정적이고 색이 진하며 내열구성이 강해 채포성이 우수한 특성 등 여러 장점으로 인해 유럽 및 국내에서도 상업화가 이루어진 품종으로 2015년 “아드리아(Adria)”라는 품종명으로 품종보호출원을 실시하여 2018년 등록이 완료

되었다.

- 시리아 현지에서 2017년 선발되어 2018년 여름, 가을 작형에서 확대 시험을 해본 결과 작황, 구 색깔, 구형 등에서 모두 우수한 특성이 안정적으로 나타났다. 이 품종 역시 현지 상업화가 이루어져 2019년부터 소량 판매를 시작하였다.

정식기	2018년 08월 01일	2018년 09월 01일
Growth	Excellent	Excellent
숙기	90 days	100-110 days
구형	Round	Round
외엽색	Dark red	Dark red
내엽색	Medium red	Medium red
구중	1 ~ 2 kg	1 ~ 2 kg
Firmness	Excellent	Excellent
열구	x	x
병징	x	x

(2) 이란

JS 14 : 중생계 편원형계 양배추 (2018년도 현지 시험 결과)



아드리아 (Adria) : 중만생계 자색 양배추 (2018년도 현지 시험 결과)



- JS 14 : 스리랑카에서 판매가 진행 중인 JS 14 중생계 편원형 양배추 품종을 2018년 이란 현지 업체를 통해 이란 북부지역에서 현지 시험을 진행하였다. 재배 결과 구중이 4kg 내외로 수량성이 매우 우수하였고 추대고가 낮아 안정적이며 조직이 부드러운 장점이 있는 품종이라는 평을 받았으며, Takii사의 Green coronet 품종을 대비하는 품종으로 선발되었다. 구 내부 밀도가 약간 떨어지는 단점을 나타냈지만 구 크기가 크고 구색이 우수하다는 장점으로 빠른 상업화를 거쳐 현재 판매가 진행되고 있다.

- 아드리아 : 아드리아 품종은 숙기가 정식 후 숙기가 약 90-95일 되는 중만생계 자색 양배추로서 구형이 원형이고, 구내부 자색 발현이 우수하고 내열구성과 내한성이 우수한 장점이 있는 품종이다. 현재 우리나라 뿐만 아니라 동유럽 및 중국, 시리아 등 여러 국가에서 우수한 상품성을 인정받아 판매가 되고 있는 품종으로 이번 이란 북부 시험에서 Takii사의 Rubi Ball 품종에 대비하여 숙기가 약간 늦은 단점이 있지만 우수한 구색과 구형, 구 크기가 크다는 평가를 받아 현지 선발이 되었고 현재 소량 판매가 진행 중이다.

마. 중국 시장 시험 결과 요약

(1) 월동형 편원형 중만생계 시장

(가) JS 254 (아낭254) : 2019년 품종보호출원, 2021년 출원 취하 후 생산판매신고 전환



2020-21년 월동 재배 현지 시험 결과

- 국내 제주 월동형 만생계 편원형 양배추 품종으로 개발된 JS 254 품종을 중국 사천성에 같은 월동 작형이 있어 현지 시험을 진행하였다. 국내에서 초가 약간 작다는 한계점이 지적되었지만 검은썩음병 및 무름병, 시들음병 등 내병성이 강하고 맛을 좋아서 중국시장에 적합할 것으로 판단되어 현지 업체를 통해 현지 적응성 시험을 진행하였다.

- 재배 시험 결과 엽색과 구색이 진하고 병저항성이 우수하며 월동 후 수확기에 내열구성과 내추대성이 강하다는 평가를 받을 수 있었고, 수량성과 맛이 좋다는 결과를 받아 2021-22년 월동 시험에 사천성과 호북성 등지에서 확대 시험이 진행 중이다.

- 국내보다 규모가 큰 중국에서 상업화가 이루어지기를 기대하고 있고, 순도 문제로 생산판매신고로 전환하였는데 이를 해결하기 위해 CMS화가 진행 중이다.

VARIETY	Ball shape	Maturity	Leaf size	Leaf color	Ball size	Bolting	Ball color	Bottom color of ball	Uniform	Disease-resistant	Crack resistance	Heart color	Score (1-10)
JS254	flat	late	large	Dark gray green	large	late	Green, little gray	white green	good	Good (No CR)	good	Mid-yellow	8

(2) 운남성 대규모 재배단지

(가) JS 3839 : 2018년 품종보호출원, 2021년 등록 - 누리(Nuri)



2020-21년 월동 재배 현지 시험 결과

- 유럽, 북미, 동남아 등 전세계 여러 지역에 판매가 늘어나고 있는 누리 품종을 중국 운남성의 대규모 양배추 재배단지에 현지 시험을 진행하였다. 기후변화와 대규모 상업농의 비중이 높아지고 있는 중국 양배추 재배의 추세로 인해, 내병성이 강하고 환경적응성이 뛰어나 재배가 용이한 품종의 선호도가 점점 증가하고 있는 추세에 따라 시들음병, 검음썩음병 저항성 등 내병성 및 내서성이 우수하고, 낮은 추대고와 뽀뽀한 구 내부밀도 등으로 재포성이 우수한 누리 품종이 적합할 것으로 판단하였다.

- 2020년 우기에 고랭지 지역에서의 현지 시험 결과 비록 회록색의 엽색이 중국에서 선호되는 진녹색과는 다르지만, 내병성이 우수하고 안정적인 생산이 가능하다는 평을 받아 현지 선발이 되었다. 2021년 현지 확대 시험을 진행하였고 현지 업체로부터 결과를 기다리고 있는 중이다.

바. 아프리카, 중앙아시아 신규 시장 시험 결과 요약

(1) 남아프리카공화국

(가) JS 99 (Vasto), JS 357 (Damianos)



JS 99 현지 시험 결과 (2018년 결과)

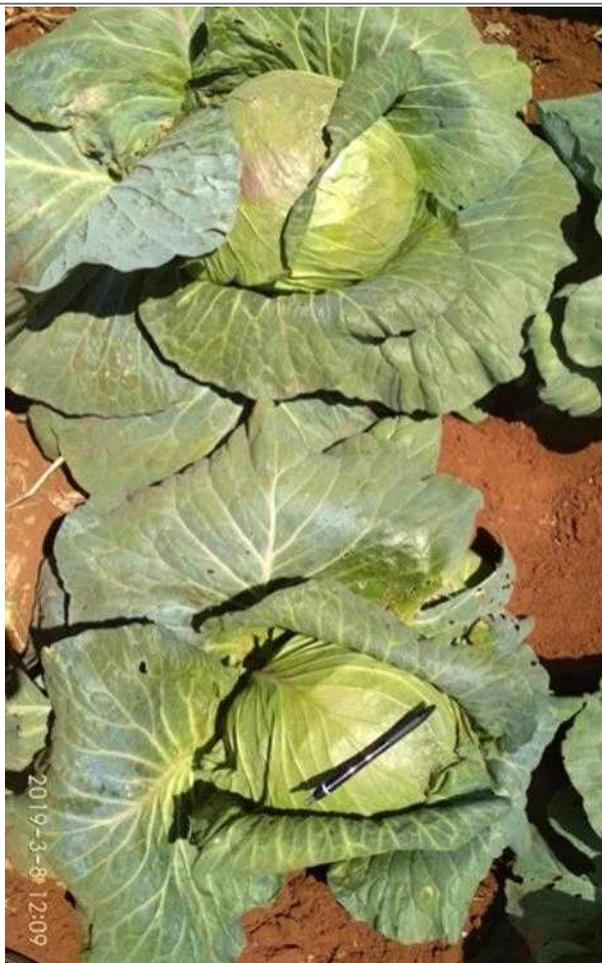
JS 357 현지 시험 결과 (2018년 결과)

- JS 99 품종은 본래 유럽 processing 양배추 시장용으로 개발된 조합으로 숙기가 약 85~90일 정도로 구형이 정원형으로 우수하고 시들음병에 저항성인 특성이 있으며 구중이 많이 나가 수확성이 매우 우수한 장점이 있는 품종으로 러시아등지로 수출이 이루어지고 있다. 2015년 12월에 ‘Vasto’라는 품종명으로 품종보호출원을 신청하여 2019년 보호등록이 완료되었고, 우수한 수확성이 중요한 남아프리카공화국 시장에 적합할 것으로 예상되어 1차년도에 참가했던 Korea Seed Expo에서 확보한 거래처를 통해 현지시험을 진행하였다. 2018년 재배시험 결과, 구중이 5.5 kg 정도로 현재 우점하고 있는 bejo사의 Megaton 및 Sakata사의 Grand Slam과 대비하여 수량성이 매우 우수하고 숙기도 빠른 장점으로 좋은 반응을 얻어 2019년도 확대 시험을 진행하였으나 내병성이 약하여 판매까지 이어지진 않았다.

- JS 357 역시 GSP 1단계에서 유럽 processing 양배추 시장용으로 개발된 만생 품종이다. 정식 후 110~120일로 숙기는 Vasto에 비해 늦으면서 6~8kg의 구를 수확할 수 있는 다수확 품종으로 추대고가 다소 긴 단점이 있지만 내부 긴도가 매우 우수하고 엽색 및 구색이 회록색으로 건강해 보이는 장점이 있어 ‘Damiano’란 품종명으로 폴란드에서 품종 등록이 2019년 완료되었고 진행 중에 있고 폴란드 등지에 수출이 이루어지고 있는 품종이다. Vasto 품종과 마찬가지로 남아공에 현지 시험을 한 결과 숙기가 늦은 쪽으로 우수한 구밀도 및 높은 수량성 등 현지 재배에 적합한 결과를 보여 2019년도 확대 시험을 진행하였으나 내서성이 떨어져 재배 환경이 척박한 곳에서 안정적인 작황을 기대하기 힘들다는 평을 받아 상업화를 이루지는 못했다.

(2) 케냐

(가) JS 3839



2018년 현지 시험 결과

- 중생계 원형 양배추로서 내서성이 우수하여 더운 지역에서 안정적인 작황을 보여 올해 캘리포니아 현지적응성 시험에서 좋은 결과를 얻고 세르비아 등 유럽 여름작형과 건조한 중앙아시아 등 다양한 지역에서 선발된 JS 3839 품종에 대한 아프리카 시험도 2018년부터 진행되었다. Compact한 내부 밀도와 뛰어난 내서성으로 인해 선발되어 2019년에 빠르게 소량 판매를 시작할 수 있었다.

- 2019년 현지 출장을 통해 직접 방문한 포장에서도 고온과 긴 일장, 충분한 비로 인해 다른 지역보다 수량성이 더 큰 것을 확인할 수가 있었다. 향후 판매량도 점점 늘어날 것으로 예상되지만, 현재 많이 재배되고 있는 우점종에 비해서 적은 수량성 등 몇 가지 부족한 점들도 확인할 수 있었다. 좀 더 Bluish한 엽색을 가지면서도 수확시 수량성도 보완한 품종에 대한 현지 시장을 이해할 수 있었고 이에 더 시장에 적합할 것으로 판단되는 JS 253, JS 182 등 새로운 조합을 준비하여 2019년 현지 적응성 시험을 실시하였다.

(나) JS 253 : 2020년 품종보호출원 - 아리페(Arife), JS 182



JS 253 시험포장 (2020년 현지 시험 결과)

JS 182 시험포장 (2020년 현지 시험 결과)

- JS 253 조합은 앞서 국내시험 결과에서 설명한 것처럼 Safari사 Mila F₁ 품종을 대비하여 만든 편원형의 품종으로 위의 “누리” 품종과 대비종보다 수량성이 우수하고, 시들음병과 검은썩음병 저항성 등 내병성에 강한 품종이다. 거래처를 통한 2020년 현지 적응성 시험에서도 역시 대비종에 비해 우수한 수량성과 내병성으로 인해 Mila F₁보다 우수한 특성이 보여 빠르게 2021년 소량 주문을 받아 상업화를 이룰 수 있었고 바로 “아리페(Arife)”라는 품종명으로 품종보호출원을 실시하였다. 2022년부터 본격적인 판매가 시작되어 향후 매출 증대에 큰 기여를 할 수 있을 것으로 기대되고 있다.

- JS 182 조합은 Syngenta사의 Gloria F₁ 품종을 대비하기 위해 선발된 품종으로 JS 253과는 다르게 구형이 원형이며 역시 검은썩음병, 시들음병에 저항성을 가지고 있는 품종으로 2020년 같이 진행한 현지 적응성 시험에서 우수성이 인정되어 역시 소량 주문을 받을 수 있었고 2022년부터 판매가 늘어날 것으로 기대하고 있다. 현재 아프리카의 다른 여러 국가에서도 현지 시험이 진행 중으로 수량성이 높고 우수한 내병성으로 인해 재배안정성만 확인이 되면 이 서로 다른 두 타입의 품종으로 인해 신규 시장인 아프리카에 빠르게 진입하여 수출량 증대에 큰 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다.

(3) 카자흐스탄

- 본래 인도용으로 개발되어 인도에 상업화가 된 품종이지만 내서성이 매우 우수하고 재포성이 우수한 특성으로 인해 카자흐스탄 같은 고온건조한 지역에서도 작황이 좋을 것으로 판단되어 현지 협력업체를 통해 올해 남부 쉼켄트 지역에서 시험재배를 실시하였다. 2019년 3월 파종, 4월에 정식하여 6~7월 수확을 실시하였는데 조생계에 비해 숙기가 다소 늦으나 안정적인 작황을 보여 선발

이 되었으며 2020년부터 판매를 시작하였다.

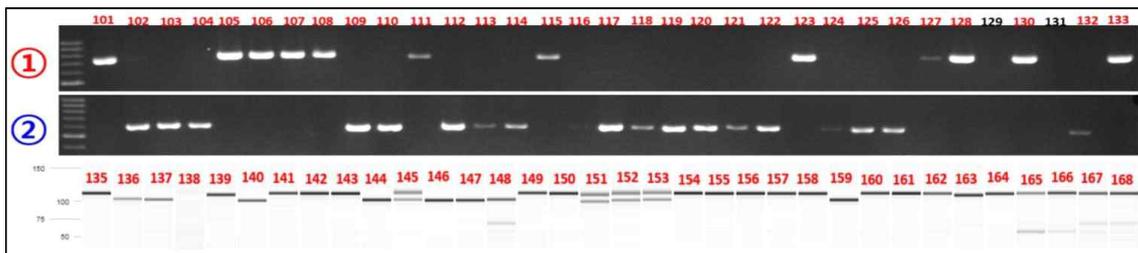


2019년 현지 시험 결과

4. 분자마커 활용을 통한 선발 효율 증진

가. 시들음병 저항성 판별 마커를 활용한 품종 및 계통 저항성 확인

- 양배추의 주요 병해 중에서 시들음병은 순천대학교 연구팀에서 저항성 유전자를 판별할 수 있는 마커set를 개발하였고, 조은종묘에서는 효율적인 시들음병 저항성 품종 및 계통 육성을 위해 매년 많은 재료들을 대상으로 분석을 의뢰하여 선발 효율을 증진시키기 위한 노력을 하고 있다.



- GSP 2단계 총 5년의 연구기간동안 총 15차례에 걸쳐 연구소 시험 중에 선발된 조합 및 계통 425개체들에 대해서 시들음병 저항성 마커 분석을 의뢰하여 저항성 유전자 유무에 대한 결과를 얻을 수 있었고, 이 결과들을 토대로 향후 우수 계통 및 조합 육성 선발하는 과정에서 적극 활용할 수 있는 회사 자체 데이터를 구축할 수 있었다. 현재까지 구축된 자사 육성 계통들의 시들음병 저항성 데이터를 활용하여 우수 유망 계통에 저항성 유전자를 도입하는 과정에 분자마커 분석을 적극 활용하였다. 저항성 유전자를 도입하고 있는 분리세대 혹은 여교배 세대에서 우수 형질을 보이는 다수의 개체들을 선발하여 순천대학교에 마커 분석을 의뢰하였고, 시들음병 저항성 유전자를 homo 혹은 hetero 형태로 가지고 있는 한 개체씩을 선발하여 세대 진전을 수행하는 과정을 반복하며 우수 계통을 육성하고 있다.

○ 시들음병 저항성은 단인자 우성의 유전양식을 가지고 있기 때문에 분자마커 분석을 실시하여 별도의 집단 병리실험과 많은 개체들의 선발과정 없이 필요한 한 개체씩만을 선발함으로써 노동력과 비용등의 절약 효과를 얻을 수 있었다. 또한 여교배를 통하여 세대진전을 하는 집단에서는 원래의 목표 계통에 형태적으로 가까운 개체들을 먼저 노지 시험에서 확인한 후 선발하여 마커분석을 진행하였기 때문에 세대진전 기간 역시 많이 절약하는 효과도 얻을 수 있었다. 향후 추가적인 세대 진전 과정에서도 순천대학교 연구팀과 긴밀히 협력하며 지속적인 마커 분석을 병행하여 보다 효율적인 병저항성 우수 계통 육성을 진행할 예정이다.

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	
1	일한 양호	VR	CMS	일한 양호	VR	CMS	일한 양호	VR	MS	일한 양호	VR	MS	일한 양호	VR	MS	일한 양호	VR	MS	일한 양호	VR	MS	일한 양호	VR	MS
2	215-VB-1	3	Normal	215-VB-1	3	Normal	205-VB-144	11	Normal	205-VB-1	11	Normal	205-VB-1	11	Normal	195-VB-9	11	Normal	195-VB-1	11	Normal	195-VB-1	11	Normal
3	215-VB-2	5	Normal	215-VB-2	11	Normal	205-VB-145	11	Normal	205-VB-2	11	CMS	205-VB-2	11	CMS	195-VB-2	11	CMS	195-VB-2	11	CMS	195-VB-2	11	CMS
4	215-VB-3	5	CMS	215-VB-3	11	Normal	205-VB-146	11	Normal	205-VB-3	11	Normal	205-VB-3	11	Normal	195-VB-3	11	Normal	195-VB-3	11	Normal	195-VB-3	11	Normal
5	215-VB-4	11	CMS	215-VB-4	11	Normal	205-VB-147	11	CMS	205-VB-4	11	Normal	205-VB-4	11	CMS	195-VB-4	11	Normal	195-VB-4	11	Normal	195-VB-4	11	Normal
6	215-VB-5	11	Normal	215-VB-5	11	Normal	205-VB-148	11	CMS	205-VB-5	11	Normal	205-VB-5	11	Normal	195-VB-5	11	Normal	195-VB-5	11	Normal	195-VB-5	11	Normal
7	215-VB-6	11	Normal	215-VB-6	11	CMS	205-VB-149	11	CMS	205-VB-6	11	Normal	205-VB-6	11	Normal	195-VB-6	11	Normal	195-VB-6	11	Normal	195-VB-6	11	Normal
8	215-VB-7	11	Normal	215-VB-7	11	CMS	205-VB-150	11	CMS	205-VB-7	11	Normal	205-VB-7	11	Normal	195-VB-7	11	Normal	195-VB-7	11	Normal	195-VB-7	11	Normal
9	215-VB-8	11	Normal	215-VB-8	11	CMS	205-VB-151	11	CMS	205-VB-8	11	Normal	205-VB-8	11	Normal	195-VB-8	11	CMS	195-VB-8	11	CMS	195-VB-8	11	CMS
10	215-VB-9	11	Normal	215-VB-9	11	CMS	205-VB-152	11	CMS	205-VB-9	11	Normal	205-VB-9	11	Normal	195-VB-9	11	Normal	195-VB-9	11	Normal	195-VB-9	11	Normal
11	215-VB-10	11	Normal	215-VB-10	11	CMS	205-VB-153	11	Normal	205-VB-10	11	Normal	205-VB-10	11	Normal	195-VB-10	11	Normal	195-VB-10	11	Normal	195-VB-10	11	Normal
12	215-VB-11	11	Normal	215-VB-11	11	CMS	205-VB-154	11	Normal	205-VB-11	11	CMS	205-VB-11	11	CMS	195-VB-11	11	Normal	195-VB-11	11	Normal	195-VB-11	11	Normal
13	215-VB-12	11	Normal	215-VB-12	11	CMS	205-VB-155	11	Normal	205-VB-12	11	CMS	205-VB-12	11	CMS	195-VB-12	11	Normal	195-VB-12	11	CMS	195-VB-12	11	CMS
14	215-VB-13	11	Normal	215-VB-13	11	Normal	205-VB-156	11	Normal	205-VB-13	11	Normal	205-VB-13	11	CMS	195-VB-13	11	Normal	195-VB-13	11	Normal	195-VB-13	11	Normal
15	215-VB-14	11	Normal	215-VB-14	11	Normal	205-VB-157	11	Normal	205-VB-14	11	Normal	205-VB-14	11	CMS	195-VB-14	11	Normal	195-VB-14	11	Normal	195-VB-14	11	CMS
16	215-VB-15	11	Normal	215-VB-15	11	Normal	205-VB-158	11	Normal	205-VB-15	11	Normal	205-VB-15	11	Normal	195-VB-15	11	Normal	195-VB-15	11	Normal	195-VB-15	11	Normal
17	215-VB-16	11	CMS	215-VB-16	11	Normal	205-VB-159	11	Normal	205-VB-16	11	Normal	205-VB-16	11	Normal	195-VB-16	11	Normal	195-VB-16	11	Normal	195-VB-16	11	Normal
18	215-VB-17	11	Normal	215-VB-17	11	Normal	205-VB-160	11	Normal	205-VB-17	11	Normal	205-VB-17	11	Normal	195-VB-17	11	CMS	195-VB-17	11	CMS	195-VB-17	11	CMS
19	215-VB-18	11	Normal	215-VB-18	11	Normal	205-VB-161	11	Normal	205-VB-18	11	Normal	205-VB-18	11	Normal	195-VB-18	11	Normal	195-VB-18	11	Normal	195-VB-18	11	Normal
20	215-VB-19	11	Normal	215-VB-19	11	Normal	205-VB-162	11	Normal	205-VB-19	11	Normal	205-VB-19	11	Normal	195-VB-19	11	Normal	195-VB-19	11	Normal	195-VB-19	11	Normal
21	215-VB-20	11	Normal	215-VB-20	11	Normal	205-VB-163	11	Normal	205-VB-20	11	Normal	205-VB-20	11	Normal	195-VB-20	11	CMS	195-VB-20	11	Normal	195-VB-20	11	Normal
22	215-VB-21	11	Normal	215-VB-21	11	Normal	205-VB-164	11	Normal	205-VB-21	11	Normal	205-VB-21	11	CMS	195-VB-21	11	CMS	195-VB-21	11	Normal	195-VB-21	11	Normal
23	215-VB-22	11	Normal	215-VB-22	11	Normal	205-VB-165	11	Normal	205-VB-22	11	Normal	205-VB-22	11	CMS	195-VB-22	11	CMS	195-VB-22	11	Normal	195-VB-22	11	Normal
24	215-VB-23	11	Normal	215-VB-23	11	Normal	205-VB-166	11	Normal	205-VB-23	11	Normal	205-VB-23	11	CMS	195-VB-23	11	CMS	195-VB-23	11	Normal	195-VB-23	11	Normal
25	215-VB-24	11	Normal	215-VB-24	11	Normal	205-VB-167	11	CMS	205-VB-24	11	Normal	205-VB-24	11	Normal	195-VB-24	11	CMS	195-VB-24	11	Normal	195-VB-24	11	Normal
26	215-VB-25	11	Normal	215-VB-25	11	Normal	205-VB-168	11	CMS	205-VB-25	11	Normal	205-VB-25	11	CMS	195-VB-25	11	CMS	195-VB-25	11	Normal	195-VB-25	11	Normal
27	215-VB-26	11	Normal	215-VB-26	11	Normal	205-VB-169	11	CMS	205-VB-26	11	Normal	205-VB-26	11	Normal	195-VB-26	11	CMS	195-VB-26	11	Normal	195-VB-26	11	Normal
28	215-VB-27	11	Normal	215-VB-27	11	Normal	205-VB-170	11	CMS	205-VB-27	11	Normal	205-VB-27	11	CMS	195-VB-27	11	CMS	195-VB-27	11	Normal	195-VB-27	11	Normal
29	215-VB-28	11	Normal	215-VB-28	11	Normal	205-VB-171	11	CMS	205-VB-28	11	Normal	205-VB-28	11	CMS	195-VB-28	11	CMS	195-VB-28	11	Normal	195-VB-28	11	Normal
30	215-VB-29	11	Normal	215-VB-29	11	Normal	205-VB-172	11	CMS	205-VB-29	11	Normal	205-VB-29	11	CMS	195-VB-29	11	CMS	195-VB-29	11	Normal	195-VB-29	11	Normal
31	215-VB-30	11	Normal	215-VB-30	11	Normal	205-VB-173	11	Normal	205-VB-30	11	Normal	205-VB-30	11	Normal	195-VB-30	11	CMS	195-VB-30	11	Normal	195-VB-30	11	Normal
32	215-VB-31	11	Normal	215-VB-31	11	Normal	205-VB-174	11	CMS	205-VB-31	11	Normal	205-VB-31	11	Normal	195-VB-31	11	CMS	195-VB-31	11	Normal	195-VB-31	11	Normal
33	215-VB-32	11	Normal	215-VB-32	11	Normal	205-VB-175	11	CMS	205-VB-32	11	Normal	205-VB-32	11	Normal	195-VB-32	11	CMS	195-VB-32	11	Normal	195-VB-32	11	Normal

나. 응성불임성 판별 마커를 이용한 CMS 조기 판별

○ 시들음병 저항성 판별 마커 분석을 의뢰할 때 항상 새로 도입된 타사 품종들에서도 샘플링하여 응성불임 여부 판별 의뢰도 같이 진행을 하였다. 전세계 모든 양배추 육성회사들이 사용하고 있는 Ogura CMS 에서 응성불임을 유발하는 orf138 지역을 확인할 수 있는 마커가 개발되어 순천대학교에서 서비스를 진행하였다. 미리 상업화 품종들의 CMS 여부를 마커로 조기에 확인함으로써 분리 육종을 위한 선발 과정에서 인력 및 공간의 낭비를 줄일 수 있는 효과를 얻을 수 있었다. 앞으로도 도입되는 새로운 품종을 대상으로 응성불임 여부를 확인하여 육성에 활용할 예정이다.

다. 양배추 자가불화합성(SI : Self-incompatibility) 유전자 타입 동정 (1, 2세부 공동 진형)

○ 대표적인 자가불화합성 식물인 양배추에서 잡종강세가 크게 일어나는 유용한 조합을 작성하는 것뿐만 아니라 양친의 자가불화합성 유전자 타입 (SI genotype)을 동정하는 것이 생산성 향상 측면에서 큰 도움을 줄 수 있다. 순천대학교 연구팀에서 이 SI genotype을 동정하고 여러 genotype들을 SNP를 이용하여 한번에 대량으로 구분할 수 있는 chip을 제작하는 연구를 진행하였고, 이에 자사의 주요 elite 계통들과 육성하고 있는 계통들을 대상으로 개발된 chip의 confirmation을 위한 일부 F₁ 조합등 총 96개의 샘플을 1, 2세부 공동으로 순천대학교에 제공하여 세밀한 genotype 동정 연구에 도움을 줌과 동시에 자사 재료들에 대한 SI type을 정확히 구분함으로써 향후 조합을 작성하고 육성해나가는 데에 중요한 정보를 얻을 수 있었다.

○ 순천대학교에서 동정한 양배추의 SI genotype은 크게 두 class에서 총 16개 type으로 SNP 지역들에서 개발한 CAPS set로 구분이 가능하다. 이 마커들을 활용해서 자사의 재료를 시험한 결과를 받을 수 있었다. 96개 샘플중 93개는 16개 SI-genotype으로 구분이 가능하였고, Class 1에서는 3번 genotype을 가지고 있는 개체들이 가장 많았다. Class 2에서는 1, 2번 genotype이 많은 것을 확인할 수 있었다.

번호	Class I	Class II	번호	Class I	Class II	Class I	Sample No.
18 SI YR-01	1		18 SI YR-30	3		1	1, 32, 42, 69, 73
18 SI YR-04	3		18 SI YR-68	3		2	3, 12, 72
18 SI YR-06	3		18 SI YR-87	3		3	4, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 15, 19, 30, 33, 36, 43, 50, 51, 52, 55, 58, 68, 70, 74, 87, 88, 91
18 SI YR-07	3		18 SI YR-88	3		4	20, 21, 22, 66
18 SI YR-08	3		18 SI YR-91	3		5	24
18 SI YR-09	3		18 SI YR-27		a	6	54
18 SI YR-10		a	18 SI YR-26		b	7	56, 60
18 SI YR-65		a	18 SI YR-28		b	8	59
18 SI YR-05		b	18 SI YR-29		b	9	61
18 SI YR-77	11		18 SI YR-67		b	10	75, 76
18 SI YR-78	11		18 SI YR-85			11	77, 78, 82, 83, 84
18 SI YR-82	11		18 SI YR-89			12	41
18 SI YR-83	11		18 SI YR-90			13	18
18 SI YR-84	11		18 SI YR-92				
18 SI YR-79			18 SI YR-93				
18 SI YR-80			18 SI YR-32	1			
18 SI YR-81	?		18 SI YR-69	1		Class II	Sample No.
18 SI YR-03	2		18 SI YR-70	3		1	2, 10, 23, 25, 27, 31, 34, 35, 39, 48, 57, 62, 65
18 SI YR-12	2		18 SI YR-31		a	2	5, 17, 26, 28, 29, 37, 47, 49, 53, 67
18 SI YR-11	3		18 SI YR-72	2		3	14, 16, 38, 40, 45, 46, 69
18 SI YR-13	3		18 SI YR-33	3			
18 SI YR-15	3		18 SI YR-36	3			
18 SI YR-14		c	18 SI YR-34		a		
18 SI YR-16		c	18 SI YR-35		a		
18 SI YR-19	3		18 SI YR-39		a		
18 SI YR-20	4		18 SI YR-37		b		
18 SI YR-21	4		18 SI YR-71				
18 SI YR-18	13		18 SI YR-38		c		
18 SI YR-17		b	18 SI YR-94				
18 SI YR-86			18 SI YR-42	1			
18 SI YR-22	4		18 SI YR-43	3			
18 SI YR-66	4		18 SI YR-41	12			
18 SI YR-24	?		18 SI YR-40		c		
18 SI YR-02		a	18 SI YR-45		c		
18 SI YR-23		a	18 SI YR-46		c		
18 SI YR-25		a	18 SI YR-44				
18 SI YR-47		b	18 SI YR-49		b		
18 SI YR-48		a	18 SI YR-53		b		
18 SI YR-95			18 SI YR-50	3			
18 SI YR-96			18 SI YR-51	3			
18 SI YR-73	1		18 SI YR-52	3			
18 SI YR-74	3		18 SI YR-54	6			
18 SI YR-75	10		18 SI YR-55	3			
18 SI YR-76	10		18 SI YR-58	3			
						CI & CII	94, 64, 81
							71, 85, 96, 79, 80, 92

○ 이 결과를 토대로 이미 상업화가 된 품종이나 별 교배를 통해서 시험용 종자를 생산하는 새로운 F₁ 조합들의 생산 결과와 연계하여 분석을 해보았고, 특히 Class 1의 3번 genotype을 가진 양친 사이에서 별 교배를 통한 교배로 문제없이 종자 생산이 이루어지는 조합을 발견할 수 있었다. 이러한 정보들을 순천대학교에 제공하였고 추가 더 세밀한 genotype 동정을 위한 연구에 지속적인 재료 및 정보를 제공하기로 하였다. 또한 인공교배를 통해 만들어진 우수한 조합임에도 불구하고 생산에 어려움을 겪었던 유망 조합이 있었던 만큼, 향후 조합작성을 위한 자사 계통들의 유용한 데이터로써 활용이 가능할 것으로 보고 지속적인 데이터베이스 구축을 추진하고자 한다.

6. 양배추 주요 병 저항성 연관 연구

가. 검은썩음병

(1) 국내 지역 발병포장에서 병반 수집

○ 검은썩음병은 전세계 양배추 재배시에 문제가 되는 주요 병중에 하나로서 *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* 세균에 의해 전염이 되고 V자형으로 노란색 병반을 형성하며 심하게 감염된 잎은 말라 죽는 병이다. 현재 병원체의 race 판별도 뚜렷하게 구분할 수 있는 시스템도 갖춰져 있지 않아 저항성 유전자의 동정도 잘 이뤄지지 상태에서 현재 순천대학교 연구팀에서 race 판별 연구가 진행 중이다. 이 연구에 도움이 되고자 국내 출장시 검은썩음병 오염 포장에서 병반을 수집하여 순천대학교에 제공하고 있으며 2017년에 제주도 애월읍 시험포, 2019년 강원도 평창군과 전남 진도군, 2021년 전남 무안군, 충북 괴산군의 병반을 수집하여 race 동정연구를 위해 제공하였다. 향후 지속적인 병반 수집을 통해 검은썩음병 저항성 품종 육성 연구에 활용하고자 한다.



○ 현재까지 수집한 병반으로 검은썩음병 병원체의 race를 동정한 결과 모두 race 1에 해당한다는 연구결과가 나왔다고 확인이 되었다. 전세계적으로 race 1과 4가 양배추 재배에 심각한 피해를 입히는 것으로 문헌을 통해 조사가 되었는데 자사의 다수 주요 계통들에서 저항성이 있음을 2021년 자체 병리검정을 통해 확인이 되었고 이를 적극 활용하여 저항성 품종을 육성하고자 한다.

(2) 저항성 마커 개발

○ 검은썩음병 저항성 연관 QTL 지역에 대한 보고는 여러 논문에서 발표된 바 있으나 아직까지 명확히 확인할 수 있는 마커의 개발이 이루어지지 않아 저항성 계통 및 품종을 육성하는데 병리실험 및 재배포장에서 병 발현 등에 의존해야 하는 실정이다. 그동안 병 접종 실험도 자사 자체적으로 수행할 수 있는 시스템이 갖춰지지 않아서 한국화학연구원에 의뢰하는 방법으로 진행되어 시기적으로나 비용적으로 여러 제한이 있을 수 밖에 없었기에 2021년 자체적인 마커 개발을 위한 연구를 시작하였다.

(가) 병리 검정

○ 올해 자체적인 병리검정 시스템을 구축하기 위해 충남대학교 연구팀의 도움을 받아 기본적인 접종 방법을 셋팅해 보고자 직접 병리실험을 진행하였다.

실험재료

1) 식물체 : 양배추 530 주 (23개 계통 10주씩, F₂집단 300개체)

2) 접종원 및 농도 : Race 1, OD₆₀₀=1.6 으로 50 ml

4) 실험방법

- ① 양배추 종자를 파종하고 4주 동안 육묘하였음
- ② 외부 빛이 들어오는 25℃ 항온실에서 1주간 배양하고 현탁액에 가위를 담근 후 본엽 3엽 끝 4mm 정도를 절단하는 방법으로 접종하였음.
- ③ 접종 후 14일동안 25℃ 항온실에 재배한 후 병조사 하였음.
- ④ 병반이 타들어가는 정도에 따라 완전 저항성과 완전 감수성을 구분하였음

검은썩음병 병 접종시험



병 접종시험 결과



○ 두차례에 걸친 자체적인 병원체 접종 실험 후 검은썩음병의 발현 양상이 뚜렷하게 나타나는 것을 확인하여 접종을 위한 실험적인 방법은 셋팅이 되었고, 병원균 배양부터 현탁액의 농도 등을 맞추는 기기나 방법 등을 위한 노력은 차후에 진행하기로 하였다.

(나) 마커 개발을 위한 유전체 분석

○ F₂ 분리집단에서 완전 감수성인 20개체와 완전 저항성 10개체들을 선발하여 DNA를 추출하였다. Bulk segregation analysis 기법을 활용하여 직접 선발에 활용할 수 있는 마커를 개발하기 위해 저항성과 감수성 집단 DNA를 pooling 하였고, 모부분 DNA와 함께 sequencing을 진행하였다. 현재 분석전문업체를 통하여 생산된 유전체 정보를 가지고 생물정보학적 분석으로 저항성과 감수성 집단 간 염기서열 변이를 탐색하고 QTL 분석을 통해 저항성 연관 지역을 동정하여 마커를 개발하는 과정이 진행 중이다. 활용가능한 잠정 마커가 개발이 되면 자사가 보유하고 있는 여러 재료들을 대상으로 검증 단계를 거쳐 대량으로 분석 시스템을 구축하기 위한 연구가 진행이 될 예정이다.

나. 뿌리혹병

○ 현재까지 알려진 바에 의하면 양배추 뿌리혹병 저항성은 다인자 열성 형질로 알려져 있다. 이로 인해 유망계통에 저항성 유전자의 도입을 위해서는 여교배와 자가수정 후 병리실험을 거친 선발을 번갈아 수행하여야 하기 때문에 시간과 노력이 오래 걸린다는 어려움이 있다. 하지만 전세계적으로 양배추 재배지에서의 연작으로 인해 뿌리혹병의 중요성이 더욱 커지고 있는 만큼 저항성 품종 육성을 위해 병리검정 결과를 통한 저항성 개체 선발 후 세대 진전을 지속적으로 수행해나갈 예정이다. 또한 저항성 유전자 마커 개발을 위해 2016년부터 여러 분리집단을 대상으로 세 개 race에 대한 병리검정 결과와 재료를 순천대학교 연구팀과 공유하며 긴밀히 협력하고 있다. 과제기간 동안 이러한 협력으로 인해 마커개발이 완성되어 본 연구팀의 향후 뿌리혹병 저항성 품종을 개발함에 있어서 시간 및 노력이 절약될 수 있는 결과를 도출할 수 있기를 기대하고 있다.

(1) 뿌리혹병 병리검정 및 저항성 계통 육성을 위한 세대진전 (1, 2세부 공동 진행)

(가) 2016년 병리실험

○ GSP과제 1단계 과정동안 실시한 병리검정을 통해 본 조은종묘에서 뿌리혹병의 여러 race에 모두 저항성인 우수 저항성 계통을 보유하고 있음을 확인할 수 있었다. 가장 병원성이 강한 것으로 추정되는 race 2 연천균주와 race 9 강릉균주에 모두 저항성을 보인 YCR478 계통을 활용하여 우수 유망 계통에 저항성 유전자를 도입하고자 11개 (1세부 중만생계용 9집단, 2세부 조생계용 2집단) 의 다른 F₂ 분리집단을 전개하여 2016년 12월에 병리실험을 진행하였다. 병리실험은 한국화학연구원에 의뢰하여 수행하였다.

실험재료

1) 품종 : 양배추 1,100 주 (집단 100개체, F₂ 11개 집단)

2) 접종원 : 연천-2 (레이스 2)

3) 접종원 농도 : 2.0-3.0×10⁸ spores/pot

4) 실험방법

① 양배추 종자를 파종하고 2주 동안 재배한 양배추 유묘에 뿌리혹병균을 접종하였음.

② 접종 후 20℃ 항온항습실(14hr 광, 10hr 암)에서 1주간 배양하고 온실로 이동하여 재배하였음.

③ 접종 후 35일 후에 발병도 (0-4)로 병조사 하였음.

④ 저항성 기준은 평균 발병도가 1.0 이하인 경우에는 저항성(R), 1.0 초과에서 2.0 이하는 중도저항성(MR), 2.0 초과는 감수성(S)으로 판정함.

D.I.	CR123	CR124	CR125	CR126	CR127	CR128	CR129	CR130	CR131	CR132	CR133
	1세부	1세부	1세부	1세부	1세부	1세부	2세부	2세부	1세부	1세부	1세부
0	6	14	3	15	4	17	48	38	46	30	31
1	7	14	3	18	17	14	14	14	16	17	11
2	8	10	3	12	5	16	5	16	12	18	13
3	8	12	5	14	12	11	5	10	2	0	7
4	68	47	82	40	59	41	26	17	20	27	29
Total	97	97	96	99	97	99	98	95	96	92	91

○ 실험결과 각 집단마다 저항성과 이병성 개체들의 분리비가 다르게 나타나는 것을 확인할 수가 있었다. 이는 뿌리혹병의 저항성이 여러 유전자들이 관여하는 양적형질임을 다시 한번 알 수 있었다. 각 집단내에서 저항성 개체를 선발하여 성숙모본 하우스에 정식하여 월동을 진행하였고 2017년 봄 추대가 된 개체들에 대해서 후대 종자를 얻어낼 수 있었다. 저항성 개체에서 얻어진 후대 종자들은 이론적으로 모두 뿌리혹병에 저항성을 가지고 있는 것으로 추정되어 2018년 여교배를 통해 세대가 진전되었고, 2019년 자가수정으로 세대진전, 2020년 다시 병리실험을 통해 저항성 개체 선발등의 과정을 거쳐 우수계통에 저항성 유전자를 도입하기 위해 육성을 진행해왔다.

(나) 2020년 병리실험

○ 지난 2018년에 F₂ 분리집단에서 병접종 시험을 한 후 선발된 저항성 개체에서 여교배와 자가수정을 진행한 13개 집단을 대상으로 2020년 9월 한국 화학연구원에 아래와 같이 병접종 실험을 의뢰하였다. 이 병리 실험은 1, 2세부가 공동으로 진행하였으며, 13개 집단 중 9개는 1세부에 해당하는 중만생계 편원형 및 유럽형 계통에 해당하고 4개는 2세부의 조생계 원형 품종 육성을 위한 계통에 해당한다.

실험재료	
1) 품종 :	총 1430주 - 양배추 11개 F ₃ BC ₁ 집단 2개 F ₂ 집단 1300 주 (100주/집단) 감수성 Control 13 계통 130 주 (10주/계통)
2) 접종원 :	복합균주 (연천+강릉)
3) 실험방법	<ol style="list-style-type: none"> ① 양배추 종자를 과종하고 2주 동안 재배한 양배추 유묘에 뿌리혹병균을 접종하였음. ② 접종 후 20℃ 항온항습실(14hr 광, 10hr 암)에서 1주간 배양하고 온실로 이동하여 재배하였음. ③ 접종 후 40일 후에 발병도 (0-4)로 병조사 실시 ④ 저항성 기준은 평균 발병도가 1.0 이하인 경우에는 저항성(R), 1.0 초과에서 2.0 이하는 중도저항성(MR), 2.0 초과는 감수성(S)으로 판정함.

D.I.	CR-10	CR-11	CR-12	CR-13	CR-14	CR-15	CR-16	CR-17	CR-18	CR-19	CR-20	CR-21	CR-22
	2세부	2세부	2세부	2세부	1세부								
0	86	61	51	50	68	58	64	44	13	9	6	12	59
1	2	1	0	5	1	0	4	0	0	1	1	3	1
2	1	18	8	7	13	17	7	17	10	10	17	13	12
3	5	7	18	5	8	13	8	20	25	15	9	21	11
4	4	11	16	9	5	9	8	14	48	53	60	38	8
Total	97	97	96	99	97	99	98	95	96	92	91	87	91

○ 2020년 병리실험결과에서도 각 집단마다 저항성과 이병성 개체들의 분리비가 다르게 나타나는 것을 다시 확인할 수가 있었다. 각 집단내에서 저항성 2개체씩을 선발하여 성숙모본 하우스에 정식하여 월동을 진행하였고 2021년 봄 추대가 된 개체들에 대해서 후대 종자를 얻어낼 수 있었다. 2022년 여교배를 통해 세대를 진전시켜 2023년에 다시 병리검정을 진행하여 세대를 진전시킬 예정이다.

(2) 뿌리혹병 병리검정 및 저항성 마커 개발을 위한 협력 연구 (순천대학교)

○ GSP과제 1단계 과정동안 실시한 병리검정을 통해 본 조은종묘에서 뿌리혹병의 여러 race에 모두 저항성인 우수 저항성 계통을 보유하고 있음을 확인할 수 있었고, 가장 병원성이 강한 것으로 추정되는 race 2 연천균주와 race 9 강릉균주에 모두 저항성을 보인 YCR478 계통을 활용하여 우수 유망 계통에 저항성 유전자를 도입하고자 만든 집단들을 보유하고 있다. 이 집단들을 활용하여 순천대학교 연구팀과 2018년도에 저항성 마커 개발을 위해 병리실험을 진행하고, 샘플링을 통해 Genotyping을 진행하고 병조사 결과와 연계하는 실험을 수행하였다.

○ 2020년 2월 Genotyping 결과와 병 저항성 발현 결과와 연계 과정에서 나타나는 noise를 보정할 목적으로 한 F₂ 집단을 대상으로 한국화학연구원에 다시 병리실험을 의뢰하였고, 접종 race와 병 실험 방법은 아래와 같다.

실험재료		
1) 품종 : 양배추 1개 F2 집단 600 주 (1개 접종원당 200주씩)		
2) 접종원 및 농도		
균주명	레이스	접종원 농도
강릉(GN)	W	3.1×10 ⁸ spores/pot
연천(YC)	M2	2.9×10 ⁸ spores/pot
해남2(HN2)	M3	3.2×10 ⁸ spores/pot
3) 실험방법		
① 양배추 종자를 파종하고 2주 동안 재배한 양배추 유묘에 뿌리혹병균을 접종하였음.		
② 접종 후 20℃ 향온향습실(14hr 광, 10hr 암)에서 1주간 배양하고 온실로 이동하여 재배하였음.		
③ 접종 후 40일 후에 발병도 (0-4)로 병조사 하였음.		
④ 저항성 기준은 평균 발병도가 1.0 이하인 경우에는 저항성(R), 1.0 초과에서 2.0 이하는 중도저항성(MR), 2.0 초과는 감수성(S)으로 판정함.		

○ 4월에 병조사가 진행되어 한국 화학연구원에 출장을 가서 병조사와 함께 순천대학교 연구팀과 같이 샘플링을 실시하였다. 샘플링한 개체들을 활용하여 뿌리혹병 저항성 마커 개발이 진행중이며 향후 지속적으로 순천대학교와 저항성 품종 육성에 반드시 필요한 마커 개발을 위해 긴밀히 협력을 이어가고자 한다.

7. 종자교역회 참석을 통한 마케팅 활동 강화

○ GSP 과제 2단계에서는 다양한 국제 종자 무역회의 및 전시회 등을 참석하여 전세계 여러 국가의 현지 우수 거래처를 확보하고 조은종묘의 브랜드 경쟁력을 향상시킬 수 있는 글로벌 마케팅 전략을 강화하여 수출을 확대하려는 활동을 강화하였다. 2017년부터 2019년까지는 여러 대륙, 여러 나라에서 열리는 다양한 회의를 직접 참석하여 기존 거래처들과 긴밀한 협력을 이어가고, 새로운 업체도 개발하여 시교활동 확대를 위해 노력하였다.

가. 1차년도

(1) 2017 Fruit Logistica

○ 2017년 2월초 독일 베를린에서 개최된 Fruit Logistica에 참석하였다. Fruit Logistica는 매년 2월 초 독일 베를린에서 개최되는 20여년의 전통을 가진 대규모 국제 박람회로 참여 인원수가 약 1만명에 이른다. 유럽뿐 아니라 북아프리카, 중동 등 인근 지역의 농산물 관련 업체들이 참석하여 농산물 및 식품산업 관련 전시 및 상담이 이루어 지는데, 주요 종자 회사들은 자체 부스를 설치하여 회사 및 품종을 홍보한다. 또한 유럽 각 국가들의 종자 수입/유통업체들도 행사에 참여하여 농산물 무역의 트렌드를 확인하고 종자공급업체들과 미팅을 가지면서 정보를 교류한다. 조은종묘에서는 1단계 과제에서 개발하여 유럽 지역에서 좋은 평가를 받았던 품종들을 소개하였고 해당 행사를 통해 세르비아, 마케도니아, 루마니아 등 국가에 신규 거래처를 확보하여 현지 적응성 시험을 진행할 수 있었다. 그 결과 자사의 여러 우수 품종들이 선발되어 신규 국가에 확대 시험 및 판매를 추진할 수 있었다.



(2) 2017 African Seed Trade Association

○ 2017년 2월에 세네갈에서 열린 아프리카 종자무역협회 회의에 참석하였다. 2016년 케냐 나이로비에서 열린 교역회 이후 두 번째 참석으로 감비아, 코트디부아르등에 있는 새로운 거래처들과 미팅을 가질 수 있었고, 이를 통해 현재 아프리카 시장에 맞는 품종들을 발송하여 여러 국가에서 현지 적응성 시험이 진행 중이다. 아프리카 시장은 크게 케냐, 탄자니아를 중심으로 한 동부지역의 원형계 중만생계 시장과 나이지리아를 중심으로 코트디부아르, 부르키나파소등 서부지역의 내서성 편원형계 시장으로 구분된다. 동부지역에서는 대부분의 재배지역이 고원 지대로 온도 자체는 크게 높지 않으나, 비가 잦기 때문에 검은썩음병 저항성이 매우 중요한 특성이며 아울러 시들음병 저항성도 요구되는 지역이다, 반면 서부지역은 대부분 저지대로 온도가 매우 높아 이러한 특성에서도 결구가 안정적으로 되는 편원형이 품종들의 요구도가 높다. 남아공을 중심으로 한 남아프리카 지역에서는 편형 양배추

보다는 원형이면서 내서성이 강하고 구중이 5kg 정도로 수량성이 매우 높은 품종을 선호하는 것등 시장에 대한 이해도를 높일 수 있는 계기가 되었다. 이때 연결된 거래처들과 현지 시험단계를 거쳐 누리, 아리페, JS 182 품종들의 상업적 판매가 시작되어 새로운 시장에 진입한 성과를 이룰 수 있었고, 지금까지도 기존 거래 국가들을 외에 주변국들과의 추가 마케팅 활동이 이어지고 있다.



(3) 2017 카자흐스탄 농자재 박람회

○ 2017년 11월 1일부터 카자흐스탄 알마티에서 개최되는 처음으로 카자흐스탄 농자재 박람회에 참석하였다. 양배추 소비가 많은 중앙아시아 시장에도 우수한 협력업체를 찾아 더 다양한 시장으로의 수출 증대를 위한 교두보를 마련한다는 기대로 교역회에 참여하게 되었다. 카자흐스탄, 우즈베키스탄을 중심으로 한 중앙아시아지역은 이전부터 bejo, Seminis사 등 유럽회사들이 진출하여 동부유럽과 비슷한 비교적 고가에 시장이 형성되어 있으나 한국회사들의 진출은 현재 매우 적은 상황이다. 유럽지역과 마찬가지로 특히 조생계 원형 시장에서는 유럽회사들의 품종과 비교하여 한국회사들의 품종력이 부족하지 않다고 현지 업체들로부터 인지되고 있어 우수한 거래처를 확보하는 것이 중요하다고 판단되었고, 이때 규모가 큰 현지 업체를 만나 2018년 많은 상업화된 품종 및 유망 조합들의 현지 시험을 시작할 수 있었으며, 이때 선발된 품종들은 현재 상업화가 되어 판매가 점점 늘어나는 성과를 얻을 수 있었다.



나. 2차년도

(1) 2018 Asia Pacific Seed Association

- 아시아태평양 종자협회는 매년 참가하여 여러 거래처들과 현지 시험 결과 및 상업화 등에 대해 follow-up을 할 수 있는 중요한 회의인 만큼 올해 2018년에도 11월 12일부터 필리핀 마닐라에서 개최되는 회의에 참석하였다. 여러 국가들의 주요 거래처들과 미팅을 가지며 기존 판매 품종등의 판매 경향을 확인하고 2019, 2020년 판매 수량에 대해 협의를 진행할 수 있었다. 또 다양한 신규 품종들의 추가 현지 시험 확대를 위해 계획 수립을 위한 논의도 진행할 수 있었다.

다. 3차년도

(1) 2019 African Seed Trade Association



- 2019년 3월 초 케냐 나이로비에서 열린 아프리카 종자무역협회 회의에 참석하였다. 2016년, 2017년에 이어 3번째 참석으로 그동안 연결된 업체들을 통해 진행된 현지 시험 결과들의 상황을 업데이트하고 소량 상업적 판매가 시작된 품종의 상황과 현지 시장 상황에 대한 정보도 얻을 수 있었다.

- 아프리카 대륙 자체가 넓고 기후가 다양한 만큼 국가 및 지역마다 요구하는 품종 특성이 다양하지만 일반적으로 구의 크기가 크고 구중이 무거운 대구형의 시장이 일반적이며 특히 내서성, 내습성 등 내환경성과 검은썩음병, 시들음병 저항성 같은 내병성에 대한 요구도가 높은 것을 다시 한번 확인할 수가 있었다. 이에 상업화가 된 품종 외에 아프리카 시장에 적합할 것으로 예상되는 새로운 품종 및 조합에 대한 정보를 공유하고 이후 현지 시험에 대한 계획을 수립함으로써 일부 품종에 대한 상업화가 시작되는 등 가시적인 성과를 거둘 수 있었다.

(2) 2019 우즈베키스탄 AgroExpo

- 2019년 6월 12일부터 14일까지 우즈베키스탄 타슈켄트에서 개최된 농업박람회에 참석하

였다. 중앙아시아에서 양배추 재배와 소비가 많은 대표적인 나라가 카자흐스탄과 우즈베키스탄인데 카자흐스탄에서는 2017년 좋은 협력업체를 만나 빠르게 상업화까지 진행이 되었고 우즈베키스탄에서도 이런 좋은 협력업체를 만나기 위해서 처음으로 참석을 하였다. 중앙아시아 시장에도 우수한 협력업체를 찾아 더 다양한 시장으로의 수출 증대를 위한 교두보를 마련한다는 기대로 교역회에 참여하게 되었다. 다수의 회사를 만나서 회사의 소개와 양배추 품종화에 대한 의논을 하였으며, 현재 일부 지역에서 현지 시험이 진행 중에 있다.



(3) 2019 카자흐스탄 Agroworld (2019.11.06. ~ 08.)

- 2017년 11월 처음으로 카자흐스탄 농자재 박람회에 참석한 후 2019년 11월에 개최되는 박람회에도 참석을 하였다. 우수한 업체를 만나 2018년부터 다수의 품종을 대상으로 현지 시험과 확대시험을 거쳐 여러 품종의 상업화까지 진행이 될 수 있었다. 아직 자사에서 제공하지 못하고 있는 타입의 양배추 품종 육성 계획과 현지 시험 계획 등에 대한 논의를 진행하였고, 현재 중요 거래처로써 빠른 신품종 제공을 위해 노력하고 있다.

다. 코로나19 팬데믹 이후

- 2020년부터 코로나 팬데믹 상황으로 인해 해외 출장이 어려워져 직접 행사 참여를 하지 못하고 있는 상황이다. 그러나 현지 거래처들과 주기적으로 화상회의 등을 통해 현지 시험의 진행 및 선발, 상업화 등에 관한 회의를 계속 진행하였고, 곧 팬데믹 상황이 종료되어 다시 마케팅 강화 활동이 재개되기를 기대하고 있다.

제2절. 원형계 내열구성 양배추 품종개발 (제2세부 프로젝트)

1. 육성 재료 및 F₁ 조합 성능검정

가. 우수 계통 및 조합 성능 검정

○ 매년 봄과 가을 두 차례에 걸쳐 충북 괴산군 청안면 소재의 조은종묘(주) 청안 육종연구소 노지 포장 및 하우스에서 계통 성능 및 조합성능을 검정하였다. 육묘기간이 저온기인 봄 차검에는 2월 중순 파종하여 약 35일, 고온기인 가을 차검에는 7월말 파종하여 약 30일 정도의 육묘기간을 거쳐 노지에 정식을 하였다. 노지에 정식을 한 이후 수확 전 시기, 수확 적기, 수확 후 재포성 등의 특성까지의 특성들을 조사가 이루어지기 때문에 봄 차검에서는 5월 초순부터 7월 초순까지, 가을 차검에서는 10월 중순부터 12월 중순까지 형질조사가 이루어졌다.

구분		파종	정식	수확, 조사 및 조합 선발
청안 봄 시험	1차년도	2017년 02월 15일	2017년 03월 23일	2017년 5월 초순~7월 초순
	2차년도	2018년 02월 08일	2018년 03월 29일	2018년 5월 초순~7월 초순
	3차년도	2019년 02월 13일	2019년 03월 20일	2019년 5월 초순~7월 초순
	4차년도	2020년 02월 18일	2020년 03월 24일	2020년 5월 초순~7월 초순
	5차년도	2021년 02월 16일	2021년 03월 24일	2021년 5월 초순~7월 초순
청안 가을 시험	1차년도	2017년 07월 25일	2017년 09월 01일	2017년 10월 중순~12월 중순
	2차년도	2018년 07월 26일	2018년 09월 06일	2018년 10월 중순~12월 중순
	3차년도	2019년 07월 26일	2019년 08월 26일	2019년 10월 중순~12월 중순
	4차년도	2020년 07월 27일	2020년 08월 25일	2020년 10월 중순~12월 중순
	5차년도	2021년 07월 22일	2021년 08월 19일	2018년 10월 중순~12월 중순

○ 유럽 및 중국 수출용, 인도 수출용, 조생계 적색 양배추 등으로 시장을 나누어서 대비종을 포함한 약 130여개의 F₁ 품종 및 조합과 약 84~124개의 육성 계통들을 대상으로 연구소 시험포에서 특성 조사를 실시하였다. 국가와 지역별로 우점하고 있는 대비종은 다르지만 유럽 및 중국 수출용은 빠른 숙기와 내추대성, 구색 및 재포성 등이 중요한 특성이 되며, 인도 수출용은 빠른 숙기, 내서성, 구 내부 밀도, 회록색의 엽색 및 구색 등을 위주로 특성 조사 및 육성을 진행하고 있다. 2차년도까지 2세부에서 담당했던 국내 조생계 양배추타입은 실제로 숙기가 정식 후 75일 이상의 편원형계 Takii사의 오가네 품종 타입이 주를 이루고 있는데, 전체 양배추의 품종들의 숙기로 보면 중생계 이상의 늦은 품종으로 3차년도부터 1세부 프로젝트에서 연구를 진행하는 것으로 결정하였다.

청안 연구소	01차년도 (2017년)		2차년도 (2018년)		3차년도 (2019년)		4차년도 (2020년)		5차년도 (2021년)											
	春		秋		春		秋		春		秋									
	F ₁	계통																		
유럽, 중국용	85	50	85	51	83	51	81	56	83	51	81	56	77	55	73	53	79	61	78	59
인도 수출용	25	21	25	23	27	23	30	29	27	23	30	29	35	28	30	31	33	35	32	32

국내 조생계	12	20	12	21	14	22	18	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
조생계 적채	8	10	8	10	8	10	10	14	8	10	10	14	10	12	13	15	11	11	13	12
계	130	101	130	105	132	106	139	124	118	84	121	99	122	95	116	99	123	107	123	103

나. 해외 현지 시험포 조성

○ 청안연구소에서 봄, 가을로 형질을 조사하면서 유망한 조합들을 선발 및 육성을 진행하지만 현지와는 기후조건이 다르기 때문에 선발된 유망 조합들의 특성이 현지에서도 잘 나타나는지, 개선해야 할 부분들을 좀 더 정밀하게 확인을 하기 위해 해외에 현지 시험포를 조성하여 원예적 형질이 잘 나타나는지 확인을 해보는 것이 필요하다. 점점 거래되는 국가와 지역이 늘어남에 따라 국내 시험포만으로는 품종 및 계통들이 다양한 기후에 반응하여 나타나는 원예적 특성들을 정확히 파악하는 것이 한계가 있어 현지 시험포를 조성하여 국내 재배 시험과 비교하여 정밀한 육성을 위해 노력하였다.

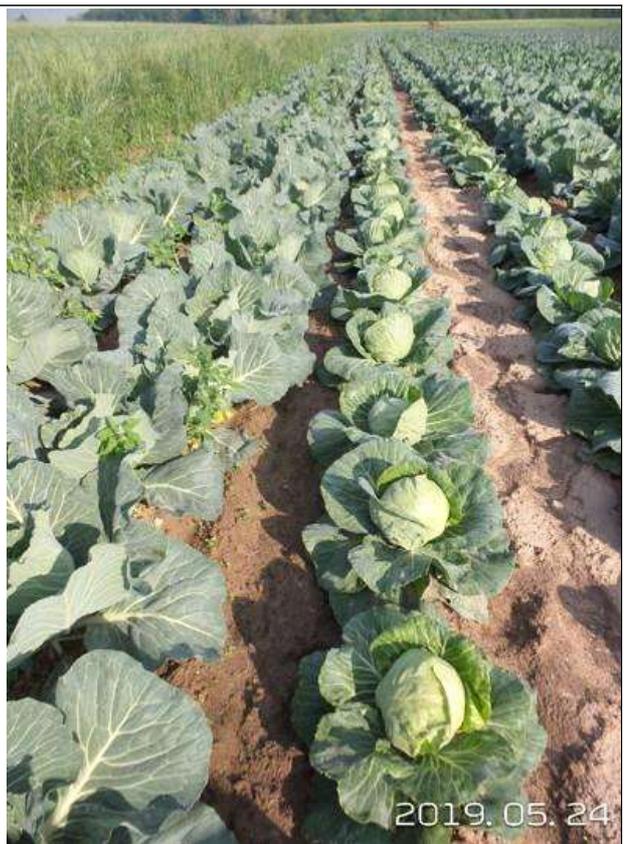
구분	파종	정식	수확, 조사 및 조합 선발
세르비아 현지시험	2017년 4월 말	2017년 6월 초	2017년 10월 03일 (현지 출장 조사)
독일 현지시험	2019년 2월 10일 2019년 3월 10일	2019년 3월 21일 2019년 4월 23일	2019년 5월 23일 (현지 출장 조사)
인도 남부 시험	2019년 11월 9일	2019년 12월 9일	2020년 2월 3~4일 (현지 출장 조사)



2017년 세르비아



2020년 인도남부



2019년 독일

(1) 세르비아 현지 시험포 (2017년)

- 2017년에는 세르비아에서 시험포를 조성하였다. 세르비아는 인구가 7백만명 정도에 불과하지만 양배추 재배면적은 약 2.1만 ha(FAO 2010년 통계)로 인구 천명당 재배면적은 2.8ha에 이르러 유럽은 물론 1인당 전세계 최고의 양배추 재배 및 소비 국가다. 절대 재배면적도 러시아, 우크라이나, 루마니아, 폴란드에 이어 유럽지역에서 5번째로 넓은 주요 국가이다. 반면 EU 비가입국가로 주변 국가로 농산물 수출입에 제한이 많아 국내 자체 소비용이 대부분이며 EU 국가들에 비해 상대적으로 종자가격이 낮은 특징이 있다, 세르비아 역시 Bejo, Nickerson Zwaan 등 네덜란드 회사들의 시장을 선도하고 있으며 Takii, Tokita 사 등 일본 회사들이 상대적으로 저가정책으로 시장점유율을 늘려가고 있는 상황이다.
- 2017 베를린 Fruit Logistica를 통해 세르비아에 2개 회사와 현지 시험사업을 진행하였으며 5월 출장을 통해 현지 시험을 1차로 조사하였고 9월 출장을 통해 최종적으로 1개 회사와 상업적 거래를 시작하기로 결정하였다. 세르비아의 경우 여름이 매우 더운 기후를 가지고 있어 내서성이 우수한 품종의 요구도가 높으며 늦가을까지 양배추 재배가 가능하여 fresh 타입의 양배추 재배가 늦게까지 이어지는 특징을 가지고 있다. 2017년 시험을 통해 Home Run, Beatrix 등의 품종이 선발되어 상업화를 결정하였으며 세르비아 현지 품종등록 절차를 거쳤다. 세르비아 농업당국에서 한국을 포함한 UPOV가입 국가에서 시행된 DUS 결과의 보고서를 인정하여 비교적 간단한 서류 절차를 걸쳐 현지 등록이 진행되었다.

(2) 독일 현지 시험포 (2019년)

- 2019년에는 독일 남부 프랑크푸르트 인근 지역에서 협력관계에 있는 네덜란드 회사의 도움을 얻어 이른 봄 조생계 원형 양배추 현지 시험을 실시하였다. 자사의 Beatrix, Pronto 31, Home Run 등 자사의 대표 품종과 신조합들이 Seminis의 Pandion, bejo의 Jetma와 같은 대비 품종들과 비교하여 어떤 작황을 보이는지 조사하기 위하여 총 16개 F₁ 들을 대상으로 시험포를 조성하였다. 같은 시험 종자 set를 2월초와 중순에 걸쳐 각각 파종하여 3월 21일, 4월 8일에 정식하는 방법으로 반복 시험이 진행되었고, 5월말 현지 출장을 통해 특성조사를 실시하였다. 또한 출장을 통해 기존의 조생계 원형 양배추 시장이 맛이 더 좋다는 이유로 급격하게 pointed 양배추 시장으로 전환되어 재배면적이 확대되고 있는 시장 상황에 대한 정보도 얻을 수 있었다.

(3) 인도 카르나타카주 현지 시험포 (2020년)

- 2020년에는 인도 남부의 카르나타카 주에서 협력관계에 있는 현지 거래처의 도움을 얻어 다양한 양배추 조합들의 현지 시험을 실시하였다. 인도의 여러 지역에서 우점하고 있는 Seminis사의 Saint, Green Challenger, Indu, Gannessa 등의 여러 대비종들을 포함하여 총 23개 F₁ 품종들을 대상으로 시험포를 조성하였다. 2020년 2월 초 현지 출장을 통해 직접 품종별 특성조사를 정식 후 약 55일이 지난 상태에서 실시할 수 있었고 현지 거래처들과 직접 시험포 결과에 대해서 의논하며 추후 시험 및 선발된 품종들의 확대 시험 등에 대한 일정을 공유하였고, 변화하고 있는 현지 시장과 요구되고 있는 원예적 특성, 자사의 새로운 조합들에 대한 확대시험에 대한 회의까지 할 수 있었다.

2. 우수개체 선발 및 후대 종자 생산

가. 계통육성을 위한 성숙 모본 선발과 후대 종자 생산

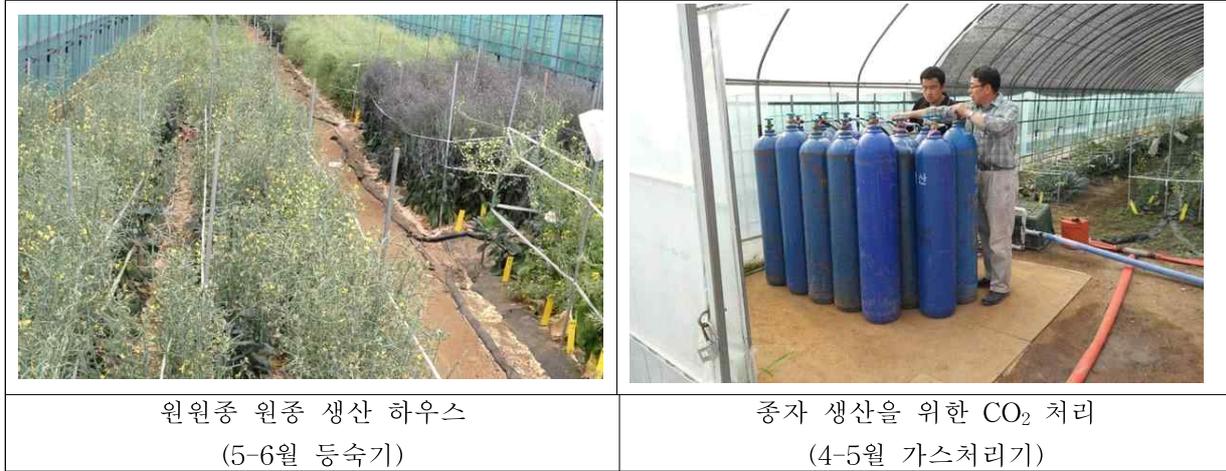
- 계통 유지 및 육성, 응성불임성 도입을 위한 여교배, 신규조합 작성 등을 위해 가을 시험에서 조사를 마친 후 선발된 성숙모본 개체들은 난방이 되는 100평 이중 하우스에 11월 초부터 12월 중순까지 이식한 후, 겨울동안 주간에는 약 15~25℃ 그리고 야간에는 최저 기온 5℃를 유지하여 춘화처리 하였다. 월동 후 추대가 일어나는 2월 초순부터 5월 중순까지 유산지 봉투로 격리하였다가 뇌수분을 통해 교배를 실시하였다. 수정이 이뤄진 종자들은 등숙기를 거쳐 6~7월에 후대 종자를 획득하였고 가을 시험에서 성능을 검정하면서 선발 및 도태하였다.
- 봄 시험에서 선발된 개체들은 6월 중순부터 7월 중순까지 포트에 이식 후 온도 조절이 되는 기상실에 주간 15~20℃ 그리고 야간에는 5~10℃를 유지하며 월하하였다. 9월 중순에 기상실에서 꺼내 하우스에서 순화과정을 거친 후 추대가 되는 개체들은 마찬가지로 뇌수분을 통해 교배를 진행하고, 추대가 안된 개체들은 가을 선발 개체들과 함께 성숙모본 하우스에 옮겨심어 이듬해 봄에 교배하여 종자를 생산한다. 또한 주요 우수계통들은 응성불임성 도입을 위해 여교배를 진행하여 세대를 진전시켰다.

		선발개체수	원원종	원종	시교종자
2017년	봄	22	9	2	7
	가을	172			
2018년	봄	25	12	3	8
	가을	163			
2019년	봄	25	12	2	7
	가을	163			
2020년	봄	15	7	4	8
	가을	196			
2021년	봄	20	11	5	6
	가을	127			

나. 우수 계통의 원원종, 원종, 시험용 종자 생산

- 우수 육성 계통들의 원원종, 원종 증식 및 재배 시험에서 우수한 성능을 보여 선발된 조합들의 현지 시험용 종자 생산을 위해 9월 하우스에 미숙모본 가식을 실시하였다. 겨울동안 춘화과정을 거칠 수 있을 정도의 크기로만 키워 야간에는 담요로 얼지 않도록 온도조절을 하였고, 이듬해 2월 말부터 3월 초까지 원원종, 원종 증식 및 시험용 종자 생산을 위해 하우스로 정식을 하였다. 교배는 꿀벌을 넣어 진행하고 자가불화합 타과를 위해 CO₂ 가스처리를 하였으며 6~7월에 종자를 획득하였다. 획득한 종자는 가을 시험을 통해 순도 및 성능 검정을 실시하였다.
- 미숙모본 개체들을 사용하여 국내외 현지 적응성 시험 확대를 위해 시험용 종자를 매년 7-8개 생산하였다. 이렇게 7월까지 성숙모본과 미숙모본을 사용하여 새롭게 생산된 종자

들은 가을 청안연구소 시험에서 순도 검정 및 성능검정을 실시하고, 시험용 종자에 대해서는 시장 성격에 맞는 국가에 거래처를 통해 발송이 되어 현지 적응성 시험을 진행한다.



3. 국내 재배 시험 결과 요약

가. 유럽 및 중국 수출용 양배추 품종 청안 연구소 선발

(1) 아멜리아(Amelia) : 2017년 품종보호출원, 2020년 등록완료

2017년 청안연구소 봄 시험 결과																																							
<p>JS 27 입모사진</p>	<p>비교사진</p>																																						
<p>- 아멜리아 품종은 숙기가 정식 후 53-58일의 조생계 원형 양배추 품종으로 중국 수출용으로 적합한 특성을 보여 2016년 시험용 종자를 받아 현지 시험을 실시하여 선발된 품종이다. 중국 시장에서 조직이 연하여 맛이 우수한 특성으로 많이 재배되고 있는 중감21호(IVF, Institute of vegetable and flower) 품종에 대비할 수 있을 것으로 예상되어 비교시험을 실시하였다. 대비종에 비해 숙기가 약간 더 빠르고 맛이 우수하며 구색이 중국시장에서 선호하는 녹색이 진하게 나타나는 장점이 있다. 또한 시들음병에 저항성이 있고 대비종은 조사 당시 특성을 볼 수 있는 개체가 거의 찾아보기 힘들 정도로 열구가 빠르게 나타났지만 JS 27은 내열구성이 더 강하여 재포성이 우수한 특성도 조사되었다. 2017년 처음 중국으로 판매를 시작하여 상업화가 이루어져 그해 8월에 아멜리아 (Amelia)라는 품종명을 품종보호출원을 실시하였다 (출원-2017-436). 꾸준히 중국에 판매가 이루어지고 있으나 급격한 기후 변화와 중국 내 대규모 영농비율 증가로 인해 내병성이 강하고 재배안정성이 우수한 품종 선호도가 최근 급격하게 이루어지고 있어, 아멜리아의 장점에 내병성까지 도입하는 새로운 품종을 육성하여 변화되는 시장에 적용할 수 있는 노력이 진행 중이다.</p>																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>품종</th> <th>숙기(일)</th> <th>구중(kg)</th> <th>구폭(cm)</th> <th>구고(cm)</th> <th>추대고(cm)</th> <th>구색</th> <th>내열구성</th> <th>맛</th> <th>시들음병</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>JS 27</td> <td>53-58</td> <td>1.4</td> <td>15.2</td> <td>16.4</td> <td>6.5</td> <td>녹</td> <td>중강</td> <td>단맛강</td> <td>저항성</td> </tr> <tr> <td>중감 21호</td> <td>55-60</td> <td>1.3</td> <td>13.9</td> <td>14.5</td> <td>6.3</td> <td>녹</td> <td>약</td> <td>단맛강</td> <td>이병성</td> </tr> </tbody> </table>	품종	숙기(일)	구중(kg)	구폭(cm)	구고(cm)	추대고(cm)	구색	내열구성	맛	시들음병	JS 27	53-58	1.4	15.2	16.4	6.5	녹	중강	단맛강	저항성	중감 21호	55-60	1.3	13.9	14.5	6.3	녹	약	단맛강	이병성									
품종	숙기(일)	구중(kg)	구폭(cm)	구고(cm)	추대고(cm)	구색	내열구성	맛	시들음병																														
JS 27	53-58	1.4	15.2	16.4	6.5	녹	중강	단맛강	저항성																														
중감 21호	55-60	1.3	13.9	14.5	6.3	녹	약	단맛강	이병성																														

(2) 로리아 (Loria) : 2017년 품종보호출원, 2020년 등록완료

2017년 청안연구소 봄 시험 결과



JS 54 입모사진



IVF 중감21호 입모사진



6월 15일 (정식 후 85일) 품종 간 열구 상태 비교

- 로리아 품종 역시 2016년 봄 시험에서 중국 수출용으로 중감21호에 대비하여 적합한 특성을 보여 선발되었다. 2017년 봄 시험에서 중감21호 품종과 비교해 본 결과 숙기는 55-60일 정도로 비슷하고 엽색이 굉장히 진하며 내부밀도가 높아 수량성이 우수한 장점이 나타났다. 또한 대비종은 내열구성이 매우 약하지만 로리아의 내열구성은 정식후 80일이 지나도 열구개체가 하나도 나타나지 않을 만큼 조생계 품종으로서는 굉장히 강한 특성을 보였다. 2017년 시험용 종자를 생산하여 중국에 현지 시험을 진행하여 일부 지역에서는 선발되어 확대 시험이 진행 중이다. 2017년 10월에 로리아 (Loria)라는 품종명으로 품종보호출원을 실시하였다 (출원번호: 출원-2017-540)

품종	타입	숙기(일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	내열구성	맛	시들음병
JS 54	Fresh	55 - 60	1.6	14.0	14.2	6.1	진록	강강	단맛강	이병성
중감 21호	Fresh	55 - 60	1.4	13.8	14.4	6.0	녹색	약	단맛강	이병성

(3) 프론토31 : 2018년 품종보호출원 2021년 등록완료



비교사진 (2017년 청안연구소 봄 시험 결과) | 비교사진 (2017년 청안연구소 가을 시험 결과)

- JS 31은 본래 유럽 fresh용 양배추 시장에 대비하여 2016년 봄에 처음 선발된 품종으로 숙기가 48~53일 정도로 매우 빠르고 구색과 맛이 우수한 장점이 있는 품종이다. 청안연구소에서 반복적인 성능 검정 결과 유럽 시장 뿐만 아니라 여러 원예적 특성들이 중국 수출용으로도 경쟁력이 있는 것으로 판단되었다. 중국에서 판매가 시작된 패스트볼 품종에 비해 숙기가 거의 비슷하고 2017년 봄 시험 결과 중감21호 품종에 비해서는 숙기가 5일 정도 더 빠르고 수확성도 우수한 장점이 있는 것으로 조사되었고, 시들음병에도 저항성이 있어 재배안정성이 더 우수할 것으로 예상된다.

- 가을 시험에서 정식 후 46일 빠른 시기에 유럽 fresh용 극조생계 품종들과도 비교해보았다. 프론토31 품종이 이 자사의 Beatrix 품종 보다는 숙기가 비슷하거나 아주 약간 늦지만 내추대성이 더 안정적인 것으로 나타났고 Seminis사의 Pandion 품종보다는 숙기가 더 빠른 장점이 있는 것을 확인할 수 있었다. 강한 내열구성과 내추대성, 중국과 유럽 두 시장에서 모두 선호될 수 있는 우수한 구색으로 인해서 빠른 판매가 가능할 것으로 기대되어 2017년 시험용 종자를 생산하였고 2018년 9월 ‘프론토 (Pronto)’ 라는 품종명으로 품종보호출원을 신청하였다. (출원번호: 출원-2018 - 450)

품종	숙기(일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	내한성	내열구성	맛	시들음병
JS 31	48 - 53	1.6	14.4	14.7	6.3	녹색	강	강	단맛강	저항성
중감21호	55 - 60	1.4	13.8	14.4	6.0	녹색	중	약	단맛강	이병성

(4) JS 34

2019년 청안연구소 가을 시험 결과



2020년 청안연구소 봄 시험 결과



- JS 34 품종은 중국이나 중앙아시아, 유럽 등 여러 지역에서 샐러드용으로 소비되는 조생계 원형 양배추 시장에 적합하여 2019년 선발된 조합이다. 숙기가 55-60일 정도이고 외엽색이 진하여 건강하게 보이고 구색이 반짝반짝 빛나는 장점이 있으며 내서성도 다른 조생계 품종에 비해 우수할 것으로 예상된다. 유럽뿐만 아니라 고온 건조한 기후인 카자흐스탄 지역에서 널리 재배되는 bejosa의 Farao F₁ 품종을 숙기나 수량성 측면에서 대비할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 구색을 중시하는 중국 시장에서도 좋은 평가를 받을 수 있을 것이다. 또한 대비종은 시들음병에 감수성인 반면 JS 34 품종은 저항성을 가지고 있는 장점도 있다. 2019년과 2020년 모두 시험용 종자를 생산하여 여러 국가 협력업체들에 샘플 종자를 제공하여 현지 시험이 진행 중이고 중국에서 좋은 평가를 받아 선발되어 확대시험이 진행될 예정이다. 또한 2021년부터는 여러 GSP 전시포 사업에 홈런보다 1.0 kg 이상의 구중이 더 안정적으로 나올 수 있을 것 같아 홈런과 같이 공시하여 비교시험도 진행 중이다.

품종	숙기 (일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	내열구성	시들음병
JS 34	55-58일	1.3	15.6	15.4	7.5	진녹	강	저항성
Farao F ₁	55-60일	1.1	15.7	15.1	8.2	진녹	강	감수성

(5) 엘로라 : 2014년 생산판매신고

2019년 청안연구소 가을 시험 결과



- JS 17은 원래 인도 수출용으로 개발되어 GSP 1단계 진행 당시 생산판매신고를 한 품종이다. 뿌리와 초세가 강하여 내서성 등 환경적응성이 우수하고 검은썩음병, 시들음병 등 내병성도 강한 품종으로 숙기는 55-58일 정도이다. 수확 시 구중이 1.2 ~ 1.8 kg정도이며 외엽이 약간 회록색에 가까운 특성이 있다. 올해 가을 청안연구소 시험에서도 대비종인 bejosa의 Farao F₁ 품종과 비교하여 숙기가 약간 빠르거나 비슷한 수준이고 초형이 우수하였다. 카자흐스탄에서 우수한 특성을 인정받아 소량 판매가 시작되었고, 최근 기후변화로 인해 중국에서도 점점 내병성과 내환경성이 강한 품종의 요구도가 올라가고 있는 상황에서 올해 운남성 시험에서도 좋은 재배 결과로 인해 현재 확대시험이 진행 중이다. 또한 2020년 초 러시아에도 시험용 종자를 보내 현지 시험이 진행되었는데 모스크바 근교에서 좋은 작황을 보여 소량 주문을 받을 수 있었으며 꾸준히 판매량이 증가할 것으로 기대하고 있다.

품종	숙기 (일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	내열구성	시들음병
JS 17	55-58일	1.2	15.2	14.9	7.4	회록	강	저항성
Farao F ₁	55-60일	1.3	15.7	15.1	8.2	진녹	강	감수성

(6) JS 8

2020년 청안연구소 봄 시험 결과



- JS 8은 올해 유럽의 이른 봄 생식용 작형으로 처음 선발된 조합으로 우점종인 bejo사의 Jetma 품종에 비해 숙기가 더 빠르고 구형이 정원형이며 수량성 및 내열구성이 더 우수한 특성을 보였다. 엽색이 진록색으로 건강해보이는 장점이 있으며 추대고가 낮아 내추대성이 더 우수할 것으로 예상된다. 그동안 이 작형에서 개발된 Beatrix 품종이 구가 작다는 평가를 받아왔는데 이를 개선함으로써 좋은 평가를 받을 수 있을 것으로 판단되며 빠르면 2022년에 시험용 종자를 받아 여러 국가에 현지 시험을 진행하고자 한다. 유럽 뿐만 아니라 중국의 산둥성 지방 Takii사의 春光珠 품종에 대비해도 좋을 것 같아 시험을 진행해보려고 한다.

품종	숙기 (일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	내열구성	시들음병
JS 8	43-48일	1.1	15.0	15.5	7.4	녹색	강	저항성
Jetma	45-50일	0.9	14.7	15.5	8.2	녹색	강	저항성

(7) JS 126

2021년 청안연구소 봄 시험 결과



- JS 126은 중국 운남성 산간지역에서 우기에 많이 재배되고 있는 中興天寶 품종을 대비하기 위해 2021년 새롭게 선발된 조합으로 시들음병, 검은썩음병 저항성 등 내병성이 뛰어나고 구색과 외엽색이 매우 진하며 초형도 우수한 장점을 보여 선발이 되었다. 또한 내열구성이 매우 강했으며 비가 잦았던 올해 봄 기후에도 작황이 매우 좋아 내습성도 강할 것으로 판단된다. 현재 2021년 겨울 건기 작형에 소량 현지 시험이 진행 중이며 2022년 시교를 생산하여 대규모 시험을 진행해보고자 한다.

품종	숙기 (일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	내열구성	시들음병
JS 126	55-58일	1.7	16.6	16.4	7.5	진녹	강	저항성
中興天寶	55-60일	1.5	16.7	16.1	8.2	진녹	강	저항성

(8) JS 23, JS 30, JS 53, JS 13 - 연구기간 초기 선발하였다가 도태시킨 조합들

JS 23 : 유럽용 조생계 원형양배추



2017년 청안연구소 봄 시험 결과



2018년 청안연구소 봄 시험 결과

- JS 23은 유럽 fresh용으로 2017년 봄 처음 선발된 조합이다. 숙기가 대비종인 Jetma (Rijk Zwaan사) 품종과 비슷하고 구크기가 대비종과 자사의 홈런 비해 크고 구중이 많이 나가 수확성도 우수한 것으로 나타났다. 유럽 이른 봄 재배에서 중요한 내추대성이 강하고 대비종이 oblong하게 나타난 반면 안정적인 정원형의 구형을 보였다. 또한 대비종보다 내열구성이 강하고 맛도 우수한 것으로 조사되었지만 시들음병에 감수성인 단점이 있다.

품종	숙기(일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	내열구성	맛	시들음병
JS 23	50 - 55	1.3	15.3	15.0	6.3	녹색	강	단맛강	이병성
Jetma	50 - 55	1.0	13.3	15.0	6.9	녹색	중강	단맛중	저항성

- 2018년 봄 청안연구소 시험에서 Seminis사 Pandion 품종과 비교하여 조사를 해보았다. 숙기는 대비종에 비해 약간 빠르고 초형이 간출하며 구색이 좋은 장점을 다시 확인하였고 재포성도 우수한 점을 확인하였지만 구크기가 작고 새롭게 선발되는 조합이 더 좋을 것으로 판단하여 도태시키기로 결정하였다.

JS 30 : 중국용 조생계 원형양배추



2017년 청안연구소 가을 시험 결과	2018년 청안연구소 봄 시험 결과
----------------------	---------------------

- JS 30은 중국 수출용 조생계 원형 양배추 조합으로 2017년 가을 청안연구소 시험에서 처음 선발되었다. 숙기는 53~58일 정도로 중국에서 많이 재배되고 있는 중감21호를 대비하기 위하여 선발되었다. 숙기는 대비종에 비해 약간 빠르고 조사 사진처럼 정식 후 77일, 숙기가 지나고 20일이 되어서도 깨지지 않을 만큼 내열구성이 강한 특성을 보였다. 대비종인 중감21호는 시들음병에 이병성인 반면 JS 30은 저항성 유전자를 가지고 있고 구색이 중국에서 선호하는 진한 녹색으로 장점이 많은 것으로 조사되었고, 이에 2018년 시험용 종자를 생산하였다.

- 2018년 봄 청안연구소 시험에서 대비종과 비교하여 다시 조사를 수행하였다. 구색이 우수하며 구내부 밀도가 높아 수량성도 좋을 것으로 판단되었다. 봄 시험에서도 내열구성이 월등히 높고 맛이 우수한 장점이 있었지만, 초형이 약간 지저분하다고 조사되었다. 생산된 시험용 종자로 중국 현지 몇 지역에 재배 시험을 수행하였지만 좋은 반응을 보인 업체가 없어 도태하고 아멜리아 품종에 집중하기로 하였다.

품종	숙기(일)	구중(kg)	구폭(cm)	구고(cm)	추대고(cm)	구색	내열구성	맛	시들음병
JS 30	53-58	1.3	16.2	16.8	6.1	진록	강	단맛강	저항성
중감 21호	55-60	1.3	16.0	17.0	7.3	진록	약	단맛강	이병성

JS 53 : 2017년 청안연구소 가을 시험 결과

JS 13 : 2018년 청안연구소 봄 시험 결과



- JS 53은 조생계 원형 양배추 품종으로 중국 수출용으로 적합한 특성을 보여 2016년 시험용 종자를 받아 현지 시험을 실시하여 선발된 품종이다. 중국 시장에서 조생계로서 조직이 연하여 맛이 우수한 특성으로 많이 재배되고 있는 旺旺품종에 대비할 수 있을 것으로 예상되어 비교시험을 실시하였다. 대비종에 비해 숙기가 약 3일정도 더 빠르고 맛이 우수하며 구색이 아주 진한 녹색으로 건강해 보이는 특성이 있다. 또한 시들음병에 저항성 유전자를 보유하고 있으며 내열구성이 강해 안정적인 재배가 가능할 것으로 예상되어 2018년 시험용 종자를 생산하였고 중국 현지 거래처를 통해 현지 시험을 진행하였으나 별다른 반응이 없어 도태시키기로 결정하였다.

품종	타입	숙기(일)	구중(kg)	구폭(cm)	구고(cm)	추대고(cm)	구색	내열구성	맛	시들음병
JS 53	Fresh	53 - 55	1.7	16.5	17.4	8.1	진록	강강	단맛강	저항성
Wang Wang(旺旺)	Fresh	55 - 58	1.8	17.0	18.0	8.3	진록	중강	단맛중	저항성

- JS 13은 2018년 봄 청안연구소 시험에서 처음을 선발된 조합으로 중국 수출용 조생계 원형 양배추 시장에 적합할 것으로 판단된다. 이 조합 역시 중감21호 품종에 대비할 수 있을 것으로 예상되어 비교시험을 실시하였다. 기본적으로 대비종을 대비하기 위한 특성인 우수한 구색과 뛰어난 내열구성을 갖추고 있으며, 봄 시험에서는 숙기가 5일정도 더 빠르게 나타났다. 맛이 우수하며 시들음병에 저항성인 특성을 보였다. 그러나 이후 여러번의 차검 결과 구가 작고 수량성이 떨어지는 단점이 반복적으로 나타나 도태시키기로 결정하였다.

품종	숙기(일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	내열구성	맛	시들음병
JS 13	50-55	1.3	15.7	16.8	6.1	진록	강	단맛강	저항성
중감 21호	55-60	1.3	16.0	17.0	7.3	진록	약	단맛강	이병성

나. 인도 수출용 양배추 품종 청안 연구소 선발

(1) JS 113



JS 113, 2020년 봄 청안연구소 시험 결과

JS 95, 2020년 봄 청안연구소 시험 결과

- JS 113과 JS 95는 북인도 건기에 재배가 되는 조생계 원형 작형을 위해 선발된 품종으로 올해 유럽의 이른 봄 생식용 작형으로 Namdhari 사의 Saurabh 품종을 대비하고자 선발되었다. 초형이 매우 깔끔하고 숙기가 60일 정도로 대비종과 비슷하며 구 내부 밀도가 높아 내열구성도 우수한 것으로 조사되었다. 외엽색은 두 조합 모두 회록색이지만 JS 113이 더 선호되는 색에 가까운 것으로 예상된다. 2019년 두 품종 모두 시험용 종자를 생산하여 2020년 1월 북인도 현지 시험을 진행하였는데, 여러 업체에서 JS 113 품종의 내열구성이 더 뛰어나고 엽색도 진한 회록색으로 선발을 하여 2021년 시험용 종자를 추가로 생산하였다. 새로 생산된 시교 종자는 현재 확대 시험이 진행되고 있으며 2022년 초 그 결과를 얻어볼 수 있을 것으로 판단된다. JS 95는 도태하기로 결정하였다.

품종	숙기 (일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	내열구성	시들음병
JS 113	60-65일	1.1	14.3	15.5	7.4	회록	강	저항성
JS 95	60-65일	1.0	14.4	15.3	7.6	회록	강	저항성
Saurabh	60-65일	0.9	14.0	15.2	7.5	회록	강	저항성

(2) JS 33

2020년 봄 청안연구소 시험 결과



- JS 33은 본래 미국 생식용이나 내서성이 중요한 시장용으로 선발된 품종으로 내서성이 뛰어나 고온결구력이 우수하고, 검은썩음병 및 시들음병 저항성 등 내병성이 뛰어난 조합이다. 숙기는 60일 정도로 수확시 구중이 약 1.2 ~ 1.5kg 정도까지 안정적으로 나오는 특성이 있다. 최근 전세계 여러 국가에서 내병성이 점점 중요해지는 추세인데 인도의 한 거래처에서 현지 시험을 해 본 결과 좋은 평가를 받아 선발이 되었다. 이에 2021년 7월 생산된 시험용 종자를 보내 대규모 확대 시험이 인도에서 진행 중이며, 또한 미국과 중국에도 종자를 보내 현지 적응성 시험이 진행 중이다.

(3) JS 98

2017년 가을 청안연구소 시험 결과



- JS 98은 인도수출용 조생계 원형이면서 소구형 양배추 시장용으로 작성된 조합으로 2016년 품종보호출원을 실시한 자사의 Rapido 품종과 같이 숙기가 55-60일 정도로 현재 이 시장에 많이 재배되고 있는 Sakata사의 Kranti 품종을 대비하기 위해 선발되었다. 대비종에 비해 숙기가 5일정도 빠르고 정원형의 구형과 구의 속 구조가 곱고 내부 밀도가 높은 장점이 있다. 그러나 전체적으로 품종의 특성이 Rapido 와 비슷하고 더 추가적인 장점이 거의 없는 것으로 판단되어 도태하기로 결정하였다.

품종	타입	숙기(일)	구중(kg)	구폭(cm)	구고(cm)	추대고(cm)	구색	내열구성	시들음병
Rapido	Fresh	55 - 60	1.2	15.5	16.2	6.1	회록	강	이병성
JS 98	Fresh	55 - 60	1.2	15.7	16.0	6.3	회록	강	이병성

(4) JS 89



- JS 89는 2019년 봄 시험에서 처음 선발된 품종으로 북인도 텔리 인근 지역 등지에서 널리 재배되고 있는 Golden Seeds사의 GC-65 품종을 대비할 수 있을 것으로 조사되어 예비선발을 하였다. 숙기가 대비종과 거의 비슷하고 외엽색과 구색이 매우 짙으며 구의 내부 밀도가 매우 compact하여 수송성도 우수할 것으로 판단되었지만, 이후 2019년 가을 및 2020년 봄 시험에서 계속 비교 조사를 한 결과 GC-65 품종은 숙기가 지나도 구가 많이 커지지 않으며 열구가 일어나지 않는 반면, JS 89는 구가 계속 커가면서 점점 구중이 무거워지는 특성이 있었다. 보통 소구를 원하는 인도시장에서 이 특성이 단점으로 작용이 될 것으로 판단되고 엽색 또한 대비종에 비해 떨어지는 것으로 조사되어 이들을 개선한 새로운 조합을 찾기로 하였다.

품종	숙기 (일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	내열구성	시들음병
JS 89	70일 내외	1.7	18.2	17.8	9.5	진녹	강	감수성
GC-65	70일 내외	1.4	16.5	17.3	9.2	진녹	강	감수성

(5) JS 132



- JS 132 조합 역시 2020년 봄 시험에서 처음 선발된 조합으로 인도 MP 지역에서 많이

재배되고 있는 Seminis사의 Green Challenger 품종을 대비하기 위해 선발된 품종이다. 숙기가 대비종에 비해 빠르고 추대고가 매우 낮으며 초형 및 구형이 깔끔한 장점이 있다. 시험용 종자를 생산하여 현지 시험을 진행하고자 하였으나, 대비종 시장이 점점 줄어들고 있고 신조합의 내서성이 떨어질 것으로 판단하여 도태시키기로 결정하였다.

품종	숙기 (일)	구중 (kg)	구폭 (cm)	구고 (cm)	추대고 (cm)	구색	내열구성	시들음병
JS 8	43-48일	1.1	15.0	15.5	7.4	녹색	강	저항성
Jetma	45-50일	0.9	14.7	15.5	8.2	녹색	강	저항성

(6) JS 104

2021년 봄 시험




- JS 104 조합은 인도에서 오랫동안 가장 많이 팔리는 품종인 Seminis사의 Saint를 대비하기 위해 2021년 봄 시험에서 선발된 조합이다. 인도 현지 출장을 나가면 현지 거래처와 농민들이 검은썩음병에 강한 Saint 품종을 만들어달라는 이야기를 많이 들을 수 있었다. 이에 저항성이 있는 JS 104 조합이 선발되었다. 숙기는 대비종보다 늦지만 내병성, 내서성 등 안정적인 작황에 유리할 것으로 판단되며 외엽과 구색이 인도에서 선호되는 진한 회록색이며 숙기가 지난 후 열구가 아주 오랜 기간동안 일어나지 않는 것을 확인할 수 있었다. 2022년 시험용 종자를 생산하기 위해 현재 미숙모본이 하우스에 가식되어 월동 중에 있으며 7월에 바로 인도 거래처에 종자를 보내 현지 시험을 진행할 계획이다.

다. 국내 샐러드용 소형계 양배추 시장 개발 - “홈런”

- 유럽 여러 나라와 중국 등에 판매를 하고 있는 홈런 품종은 2014년 품종보호출원이 진행되어 2017년 3월 등록이 완료되었다. 본래 우리나라 양배추 시장은 배추처럼 수확한 후 망에 넣기 좋고 중국요리나 닭갈비 식당 등에서 대규모로 소비되는데 적합한 편원형 양배추가 주를 이루고 있으나, 점점 핵가족화 및 1인 가구가 증가하면서 가정용 소비로 적합한구가 작고 숙기가 빠르며 조직이 부드러운 샐러드용 원형 양배추에 대한 요구도가 점점 생겨나게 되었다.
- 자사의 홈런 품종이 국내 시험 결과 맛과 식미가 풍부하여 샐러드용 양배추 시장에 적합하다는 평가를 받아 2017년 제주도, 충북 제천, 강원도 등지에서 재배가 시작되었고 판매가 확대되고 있다. 가정용 소형 양배추에 대한 소비자의 요구와 기존 망 형태가 아닌 박스 상태로의 유통에 대한 요구가 점점 커지며 판매가 시장이 증가되고 있으며, 가락동 도

매시장에서 박스에 포장된 녹색 양배추가 반입되어 경매가 시작되었는데, 이는 유럽 등 여러 나라에서 이미 널리 이용되는 방법으로, 국내에서도 향후 박스출하 유통수량이 급속하게 증가 할 것으로 예상되는데, 기존의 편원형 대구형 품종보다는, 구형은 원형이며 무게 1.2kg 내외 구 지름 15cm 내외의 품종이 이러한 용도에 적합한 것으로 전국 각지에서 선발되어 재배가 늘어나고 있다.



○ 2017년 겨울 제주에서 가정용으로 소비되는 소형 양배추로써 수확된 흙런 품종이 대형마트 납품을 위해 재배 및 포장이 되고 있는 현장을 방문할 수 있었다. 상대적으로 온난한 제주의 겨울 저온을 지속적으로 받아 당도가 굉장히 높았고 조직이 부드러워 그동안 양배추 시장에서 주를 이루고 있는 편원형 타입과는 맛 측면에서 월등히 좋은 것을 확인할 수 있었다. 이에 '달콤이 양배추' 라는 품명으로 고급스러운 포장으로 납품이 이루어지고 있었고, 향후 기존 타입과는 차별화된 특성으로 인해 소비가 늘어나길 기대하고 있다.



○ 특히 상대적으로 온난한 제주의 겨울 저온을 지속적으로 받아 당도가 굉장히 높았고 조직이 부드러워 ‘달콤이 양배추’ 라는 품명으로 랩핑이 된 고급 포장으로 납품이 이루어지고 있으며 이에 제주농업기술원에서 2018년 홈런을 포함한 몇 품종들을 대상으로 제주도에서 파종기별 재배 시험을 진행하였다. 그 결과로 홈런 품종이 가장 적합한 품종으로 선정되어 2019년 제주농업기술원 주도하에 제주 농가의 새로운 소득작물로 정착시키기 위한 사업이 소규모로 시작될 수 있었다.

<p>홈런 품종 재배로 인한 소형 양배추 관련 기사 (제주 MBC)</p>	<p>소형 양배추 재배 실증 시험 (2018년 제주농업기술원)</p>

○ 이를 기반으로 애월읍에서 일부 양배추 재배농가에서 홈런 재배를 확대하였고 소구형 양배추 수량, 노동력 투여 시간, 수익성 평가 등의 경영분석 실증이 2019년 시작되었다. 2019년 초가을에 잦은 태풍으로 인해 제주에서 많이 재배되는 기존 편원형의 대구형 양배추와 비교하여 상대적으로 뿌리가 약한 소형 양배추의 재배가 어려울 것으로 예상되었지만 다행히 농가들의 노력으로 수확이 잘 되었고 농가 소득 측면에서 결과가 양호하게 나와 2020년 농가 실증 시험이 확대되었다.



2019년 12월 홈런 재배 농가 포장 전경

○ 2020년 애월읍 재배지가 확대되며 언론에서 소개가 되고 최근 인터넷에서 음식물을 주문하는 추세에 따라 대형 쇼핑 사이트에서도 판매가 이루어지면서 소형 양배추에 대한 관심

도가 높아지게 되었다. 전국 여러 지역에서 홈런 품종에 관심갖고 재배에 대하여 문의를 하는 농가들이 많아지며 재배 면적이 점차 늘어나고 있다. 우리나라에서 소구형 양배추의 소비가 정착되는데 도움이 될 수 있을 것이고 일본의 품종이 우점되는 우리나라 양배추 시장에서 새로운 방향으로의 품종 국산화에 큰 보탬이 되기를 기대하고 있다



제주 홈런 양배추 재배 뉴스



대형 쇼핑몰사이트 식재료 판매



2021년 경남 이른 봄 하우스 재배



2020년 무안군 가을 재배

라. 국내 중생계 적색 양배추 시장 - “베로나 : 2014년 생산판매신고”

- 적색 양배추 베로나 품종은 숙기가 정식 후 75-80일 정도의 중조생계 적색양배추 품종으로 구형이 원형으로 봄에 재배하면 약간 납작해지는 경향이 있다. 구색이 짙은 보라색이며 내엽색도 매우 진하며 수확기 구중이 1.5 kg 정도이다. Takii사의 루비아 품종에 비해 색이 진하고 숙기가 더 빠르며 내서성 및 내한성이 우수하여 작황이 안정적인 장점으로 제주와 강원도, 전남 등지에서 판매가 점점 늘어나고 있는 품종이다.



2020년 베로나 재배 농가 포장 전경 (좌:전남 신안군, 우:전남 무안군)

라. GSP 전시포 결과

(1) 국내 조생계 편원형 양배추 시장

○ 국내 양배추 시장에서 숙기가 대략 숙기 75-80일 정도의 조생 편원형 품종이 강원도 고랭지 및 충북, 충북지방에서 널리 재배되고 있으며 Takii사의 오가네 품종이 우점을 보이고 있다. 최근 한국 회사들의 노력으로 수입 대체가 조금씩 진행되고 있는 것으로 알려져 있고, 2017년 참여한 GSP 전시포사업 두 차례 품평회에서 아시아종묘사의 대박나 품종이 현재 우점종인 오가네보다 여러 특성에서 좋은 평가를 받은 것을 확인할 수가 있었다. 최근 더기반의 솔루션, 농우바이오의 마니아 품종 같은 새로운 품종들이 출시되어 수입 품종 대체를 위한 노력이 진행 중이며, 자사에서는 아직 이 시장에 적합한 상업화 품종이 없지만 오가네 품종의 단점인 내열구성이 약하고 봄 작형에서 추대의 위험이 있는 특성과 검은 썩음병 저항성 등의 특성들을 가진 조합을 만들어내기 위해 노력을 기울이고 있다.



경북 상주시 GSP 품평회 (2017.07.18.)



강원 홍천군 GSP 품평회 (2017.08.11.)

(2) 국내 극조생계 원형 양배추 시장

○ 2017년부터 조금씩 시작한 가정소비용 양배추 시장이 점점 커지면서 자사의 홈런 품종과 군산에서 단지권이 형성된 아시아종묘의 꼬꼬마 품종의 인지도가 높아지며 순천대학교에서도 이 시장 품종들의 공시를 추진하여 2018년부터 전국 GSP 전시포에서 특성조사를 할 수 있었고, 2020년 전시포부터 본격적으로 품평회 개최 및 평가를 받을 수 있었다.



2018년 전남 진도군 GSP 전시포



2020년 강원 평창군 GSP 전시포



2020년 전남 무안군 GSP 전시포



2020년 제주 GSP 전시포



2021년 봄 군산 GSP 전시포



2021년 강원 정선군 GSP 전시포



2021년 전남 무안군 GSP 전시포



2021년 가을 군산 GSP 전시포

○ 자사에서는 홍련과 JS 34을 공시하였고 아시아종묘의 꼬꼬마, 농우바이오의 스파클, 더기반의 케이블 품종 등 국내 회사 품종들로 품평회가 이루어졌다. 품종마다 장단점이 거의 모든 전시포에서 공통적으로 언급이 되지만 홍련이 여러 면에서 가장 경쟁력이 높은 품종으로 인정을 받으며 관심도가 높아지고 있다고 판단이 되며, 꼬꼬마 품종으로 대규모 재배 단지가 형성된 군산 지역에서도 2022년 일부 홍련으로 재배하겠다는 농가들이 생겨나는 등 전국적으로 재배지가 늘어날 것으로 기대하고 있다. GSP 연구과제를 수행하는 동안 가정소비용 소형 양배추 시장의 경우는 국산 종자의 선점이 이루어 졌다는 데 의의가 있다.

	장점	단점
흙런	초형과 색이 좋고 맛이 좋다.	구가 작게 나오는 경우가 있다.
JS 34	맛이 좋고 내열구성이 강한편이다.	색이 흙런보다 떨어진다.
꼬꼬마	숙기가 빠르고 맛이 좋다.	열구가 빠르고 병충해에 약하며 크기가 너무 커질 수 있다.
스파클	색이 좋고 크기가 적당하다.	매운 맛이 있다.
케이볼	초가 예쁘고 열구가 굉장히 늦다.	색이 떨어지고 조직이 단단하여 맛이 떨어진며 구가 작다.

(3) 국내 적색양배추 시장

○ 이미 국내 전남, 강원, 제주 등 양배추 재배가 많이 이루어지는 지역에서 적색 양배추로써 재배가 늘어나고 있는 자사의 베로나 품종도 GSP 전시포 사업에 공시하여 품종 평가를 받았는데 국내 타회사들의 품종은 거의 없고 베로나가 수입 품종들보다 우수한 특성을 보이며 농민들에게 점차 알려지게 된 기회가 된 것으로 판단된다.



2021년 강원도 평창군 GSP 전시포



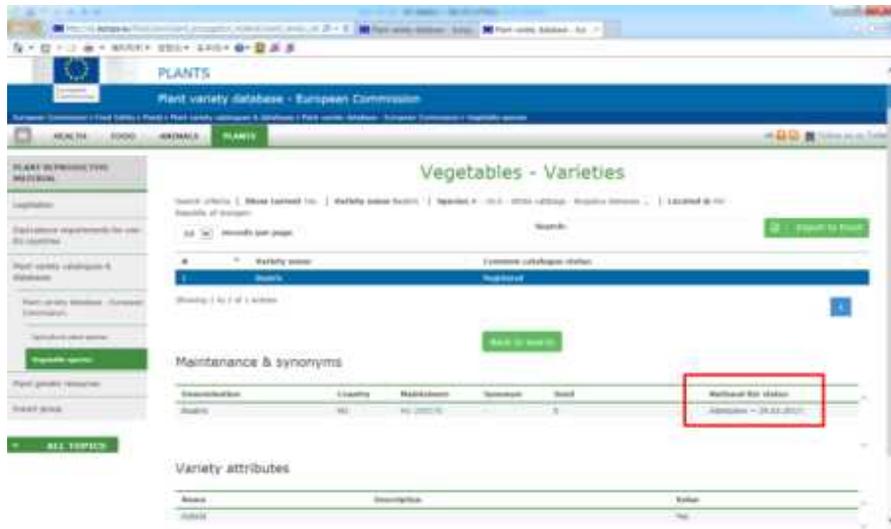
2021년 제주 대정읍 GSP 전시포

4. 해외 현지 재배 시험 결과

○ GSP 2단계 과제를 시작하며 유럽 뿐만 아니라 전세계 각 시장에 품종 및 시장을 개발하게 되면서 각 시장에 특성화된 품종들의 시험용 종자를 발송하여 현지적응성 시험을 수행하였다. 1, 2세부 공통으로 진행되었던 종자교역회 참석등을 통해 새롭게 개발된 거래처 및 기존에 협력관계를 구축한 거래처를 통해서 현지 시험이 수행되었고, 여러 품종들이 많은 국가에서 좋은 특성을 평가받아 선발되었다.

가. Beatrix : 유럽 Fresh용 극조생계 원형 양배추

○ Beatrix 품종은 숙기가 45-50일 정도의 극조생계로 균일도와 맛이 우수하며 구중은 0.9-1.2kg내외의 극조생계 원형 양배추 품종으로 현재 러시아, 헝가리, 우크라이나, 폴란드 등 동유럽 국가들에서 우수한 특성으로 선발되어 판매가 진행되고 있는 품종이다. 2017년에 EU 현지 등록이 완료되었고 우수한 원예적 특성으로 인해 판매가 진행 중인 국가에서도 수출량이 늘고 있으며 다른 여러 국가에서도 꾸준히 현지 시험이 확대하고 있다.



(1) 유럽 우크라이나

Beatrix 우크라이나 현지시험 (1차년도 2017년 사진)



○ 2016년 상반기부터 판매를 시작한 우크라이나 시장에서 1차년도부터 판매를 확대하였다. 현지 농가로부터 조사된 바에 의하면 이른 봄 재배시 저온 노출에 내추대성이 강한 품종이

선호되는데 Beatrix 품종이 Jetama (Rijk Zwaan사) 품종이나 Prestar (Takii사) 품종 등 기존에 재배되고 있는 여러 품종들에 비해 추대고가 낮아 안정성이 높은 평가를 받을 수 있었지만 2018년 봄 유럽 전체적으로 나타난 유례없는 한파로 인해서 Beatrix를 포함하여 모든 타회사의 품종에서 전체적으로 추대 문제가 일어났고 향후 내추대성이 더 강한 방향으로 요구도가 늘어날 것으로 예상되어 이 부분에 육성방향의 중점을 맞춰 추대고가 안정되는 계통과 품종을 만들어가기 위한 노력을 지속하고 있다.

- 2019년에는 이른 봄에는 비교적 온난한 기후로 인해 작황이 매우 양호했고 2020년 판매 확대에 이어질 수 있었다. 현지 협력업체에서는 Beatrix를 포함하여 자사의 품종들을 대상으로 대농민 세미나를 개최하는 등 판매활동을 적극적으로 추진하고 있어 판매량은 더 늘어날 수 있을 것으로 기대하고 있다.

2019년 우크라이나 작황	현지 협력업체의 대농민 세미나
	

- Semenisa의 Pandion 품종에 비해서는 숙기는 더 빠르지만 구중이 약간 적게 나가 수량성이 다소 미흡하다는 평가를 받았는데, 향후 새로 선발된 JS 8 조합 등이 이런 단점을 보완할 수 있을지 현지 시험을 진행하고자 하며 꾸준히 향상된 품종을 만들어내기 위한 노력이 진행 중이다.

(2) 유럽 마케도니아

Beatrix 마케도니아 현지 시험 (1차년도 2017년 사진)	
	
Beatrix 마케도니아 현지 시험 (2차년도 2018년 사진)	



○ 마케도니아는 극조생계 이른 봄 하우스 작형이 전유럽에서 가장 빨리 시작되는 남부 유럽 중 한 지역으로 12월 파종을 하여 1월에 하우스에 정식을 하는 가장 빠른 작형이 중요한 지역이다. 2017년 2월에 베를린에서 개최된 Fruit Logistica 교역회를 통해 새롭게 연결된 거래처를 통해서 Beatrix 품종의 현지 시험을 진행할 수 있었다. 마케도니아에서도 Beatrix의 우수한 진도, 내추대성, 맛, 빠른 숙기등 주요 강한 특성들이 잘 나타나 선발이 되었고, 2018년 봄 대규모 시험을 진행하였다.

○ 앞서 언급한 데로 2018년 봄 이상 한파로 인해서 추가 확대시험에서 많은 개체에서 추대가 일어나는 것을 5월 현지 출장을 통해 확인이 되었다. 특히 남부 유럽 전역에서 우점종인 Jetama (Rijk Zwaan사) 품종이나 Pandion (Seminis사) 품종 등 모든 극조생계 작형 모든 품종들에서 추대가 심한 것을 확인할 수가 있었고, 2019년 대규모 시험을 다시 한번 진행하였다.



○ 2019년에는 상대적으로 겨울이 온화하였기 때문에 Beatrix도 안정된 작황을 보였고 수량성도 우수한 특성을 보였고, 2020년 초 같은 작형으로 재배시험이 이루어졌는데 역시 대비종인 Seminis사의 Pandion품종에 비해 숙기가 빠르고 수확기 구중이 1.0 kg정도로 안정적인 수량성을 보였다. 그러나 구가 조금 더 크고 더 수량성을 보완된 품종이 개발되었으면 좋겠다는 피드백을 받아 이를 개선할 수 있는 육성 노력이 이루어지고 있고, 추후 앞서 언급한 JS 8과 같은 새로운 조합의 시험을 진행하고자 한다. 여러 국가에서 품종력을 인정받아 수출이 이루어지고 있는 품종인 만큼 마케도니아에서도 소량 판매를 진행 중이지만, 그해 겨울 기후에 따라 다른 회사의 품종들과 마찬가지로 추대의 위험이 항상 존재하고 있고 이를 보완하기 위한 특출난 내추대성 품종을 만들기 위한 육성을 지속적으로 진행하고 있다.

(3) 유럽 러시아

○ 러시아는 조생계 양배추의 이른 봄 작형이 남부 크로스노다르 지역을 중심으로 이루어지기 때문에 이미 여러 유럽국가들에서 판매가 이루어지고 있는 Beatrix 품종을 현지 협력업체를 통해 2019년 남부 러시아 지역에서 시험을 진행하였고 5월 말 현지출장을 통해 작황조사를 실시하였다. 주로 1월초에 파종하여 3월 초에 정식하는 작황이 가장 많은데 Beatrix품종은 3월 10일 이후로 시험이 진행되었다. 내열구성이 좋고 추대고의 길이도 길지 않으며 우점종인 Jetama (Rijk Zwaan사) 품종과 비슷한 숙기를 보이며 업체와 농가들에게 좋은 평가를 받을 수 있었고, 이에 2020년 이른 봄 작형에 확대 시험을 거쳐 현재 2021년부터 소량 상업적 판매를 시작하였다. 이미 유럽 여러 국가에 판매가 이루어지고 있는 품종인 만큼 판매량이 증대되기를 기대하고 있다.



(4) 유럽 독일

○ 2016년도 한국에서 개최되었던 APSA 교역회에 참석하여 새롭게 확보한 네덜란드 거래처를 통해 독일 남부지역에서 2017년 봄 현지 적응성 시험을 실시하였다. 재배 시험 결과

숙기가 빠르고 구 내부 밀도가 매우 우수하며 색이 좋다는 평가를 받았다. 또한 초가 작아 밀식에 아주 적합한 품종이라는 피드백을 얻을 수 있었고, 2019년 확대시험과 함께 여러 품종을 대상으로 시험포를 개설하기로 결정하였다.

2017년 독일 남부 시험 사진



○ 2019년 의논했던 바와 같이 독일 남부 프랑크푸르트 인근 지역에서 조생계 양배추 현지 시험을 실시하였다. 2월초와 중순에 걸쳐 같은 set를 각각 파종하여 3월 21일, 4월 8일에 정식하는 방법으로 시기를 다르게 하여 두 번의 시험이 진행되었다. 3월에 1차로 정식이 이루어진 시험은 숙기가 며칠 지난 상태의 결과를 볼 수 있었다. 조생계 양배추 시장에서 bejo사의 Jetma, Seminis의 Pandion 품종이 우점하고 있고 이 대비종과 비교하여 Betrix, Pronto31 품종은 숙기가 거의 비슷하지만 내열구성이 강한 특성을 보여주었고 초가 작아 밀식에 아주 유리할 것으로 판단되었다.

2019년 독일 남부 시험 사진 (현지출장)



2019년 독일 남부 시험 사진 (2차 파종기)



○ 최근 독일에서 이른 봄 조생계 작형이 원형 양배추에서 pointed 양배추로 급격하게 변화가 일어나고 있다는 정보를 얻을 수 있었는데 이는 샐러드용으로 소비되는 조생계 양배추에서 pointed 양배추가 원형계에 비해 맛이 더 좋다는 평가 때문인 것으로 확인되었다. 이에 Beatrix 같은 품종의 시장 진입도 추진하는 동시에 숙기가 빠르고 맛이 좋은 pointed 양배추의 육성도 같이 진행하기로 하였다.

(5) 유럽 그리스

○ 2017년도 국제종자협회(ISF) 교역회에 참석하여 새롭게 확보한 그리스 거래처를 통해 그리스 남 지역에서 그해 여름 바로 현지시험 실시하였다. 8월 8일 정식한 후 57일 뒤인 10월 5일 조사되었는데 숙기가 빠르고 긴도가 매우 우수하다는 평가를 받았다. 여름에 재배되어 구형이 약간 oblong하게 나왔지만 봄 재배 적기에는 안정적인 정원형의 구형으로 나오는 데에 전혀 문제가 없을 것으로 설명하고 2018년 확대시험을 진행하였으나 판매까지 이루어지지 않는 않았다.

2017년 그리스 시험 사진



(6) 유럽 세르비아

○ 2017년 세르비아에서 현지 시험포를 운영하고 Beatrix 품종을 포함하여 1차로 선발 품종들에 대한 재배시험이 2019년 이루어졌다. 3월 9일과 15일 정식이 이루어지고 5월 말에 현지 출장을 통해 현지 작황조사를 실시하였는데 순도가 우수하고 숙기가 빠르게 안정적인 수확이 가능하다는 평을 받았다. 색이 우수하고 맛이 좋은 특성으로 인해 선발되어 상업화까지 결정할 수 있었다. 다만 구중이 1.0 kg 내외로 1.2 ~ 1.5 kg의 구중을 가장 선호

하는 세르비아 시장에서는 약간 수량성이 떨어진다는 평가를 받았는데, 이 수량성이 문제가 되는 농가 혹은 지역에는 같이 시험을 진행했던 Home Run 품종의 판매를 추천하였다.

2019년 세르비아 시험 사진



(7) 중앙아시아 카자흐스탄

○ 2017년 11월 카자흐스탄 알마티에서 개최된 농자재 박람회에 참석하였을 때 확보된 거래처를 통해 다양한 조생계 원형 양배추 품종들을 시험해볼 수 있었다. 조생계 원형 시장에서는 다국적 대기업을 품종과 견줄 수 있는 품종들이 다수 개발이 되어 있어 현지 시험을 빠르게 진행할 수 있었다. Beatrix의 경우 숙기가 빠르고 오히려 구중이 많이 나오는 결과가 조사되어 좋은 평가를 받아 선발이 되어 2019년부터 소량 판매를 시작할 수 있었다.

2018년 카자흐스탄 시험 사진



2019년 카자흐스탄 시험 사진



- 상업화가 이루어져 확대 재배가 이루어진 현지 농가와 업체로부터 2019년 다시 안정적인 재배로 좋은 특성이 잘 나타났다는 평가를 받을 수 있었다. 땅이 넓어 다른 국가보다 재식간격을 넓게 하여 재배가 되다 보니 다른 나라에서 재배된 것보다 더 높은 수량성을 보였으며 판매량이 점점 늘어나고 있다.

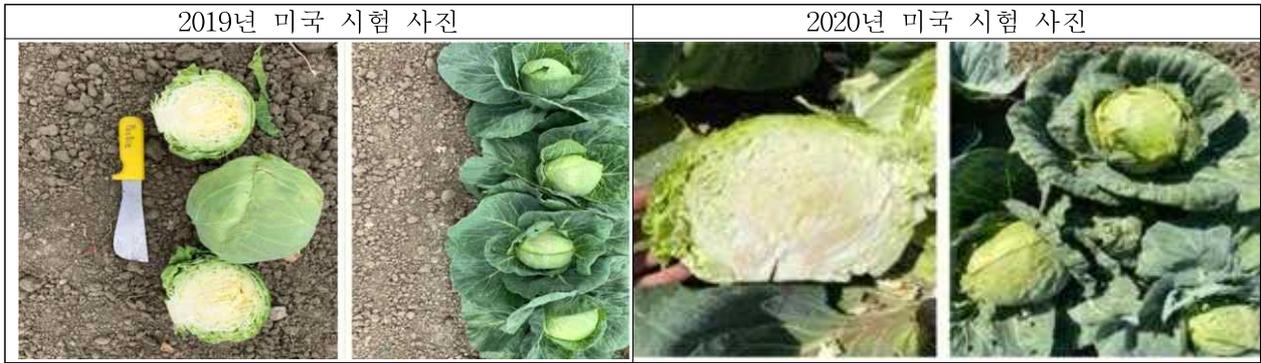
(8) 중앙아시아 우즈베키스탄



- 카자흐스탄에서 Beatrix의 판매량이 늘면서 위치가 가깝고 기후도 비슷한 우즈베키스탄 지역에 2021년 봄 재배시험을 진행하였다. 정식 후 45-55일에 1~2 kg의 구중으로 수확이 가능하였으며 현지 농민으로부터 좋은 평가를 받았다. 2022년 봄 작형에 확대시험을 진행할 예정으로 카자흐스탄에 판매가 되는 만큼 우즈베키스탄에서도 무난히 상업화를 이룰 수 있을 것으로 기대하고 있다.

(9) 북중미 미국





○ 2017년 여름 미국 현지 거래처를 통해 북중미 현지 시험을 진행할 수 있었다. 그해 말 정식하여 조사한 결과 다른 지역 시험과 마찬가지로 숙기가 매우 빠르고 내부 강도가 우수하여 선발이 되어 최근까지 계속 현지 시험을 진행하였으나 현지거래처에서 담당하는 고온 건조 지역에서 이 극조생계 원형 양배추에 대한 요구도가 낮기 때문에 숙기가 늦은 타입의 품종들에 중점을 맞추어 개발하는 쪽으로 의견을 맞추고 있다.

(10) 남미 코스타리카

○ 2016년 10월 미국 PMA 박람회를 통해 연결된 코스타리카 거래처를 통해 2017년 상반기 Beatrix 품종의 현지 시험을 진행할 수가 있었다. 이 품종에 대하여 남아메리카에서 처음 진행한 적응성 시험이었음에도 숙기가 빠르고 내부 강도가 우수하다는 평가를 받아 선발이 되었으나 가격과 현지 시장 요구도 등 여러 가지 측면에서 의견 차이가 있어 판매까지 이어지지는 못하였다.



나. Home Run : 유럽 fresh용 조생계 원형 양배추

○ Home Run 품종은 숙기가 55-58일 정도의 원형 양배추로서 Beatrix 같은 극조생계 품종군보다 약간 늦은 그룹에 속하는 품종이다. 유럽 fresh용으로 시장에서 많이 판매되고 있는 Nozomi (Sakata사) 품종 등을 대체하기 위해 개발된 품종이다. 구색이 광택이 있는 진록색이고 구내부 킨도와 맛, 식미가 우수하다. 또한 내열구성과 시들음병 저항성을 가지고 있는 장점이 있어 폴란드, 우크라이나 등 동유럽 국가들에서 선발되어 판매가 이루어지고 있고, 국내에서는 홈런이란 품종명으로 2017년 3월에 품종보호등록이 완료되어 가정소비용 소형 양배추로써 점점 재배가 늘어나고 있다.

(1) 유럽 마케도니아

○ 앞서 Beatrix 품종의 시험과 함께 Home Run 품종 현지 시험이 진행되었다. 약간 oblong한 구형이 나타났으나 구킨도가 우수하고 추대고가 매우 낮으며 내열구성도 강한 장점이 있어 선발이 되었고, 2018년 한파로 인해 추대피해가 컸던 Beatrix에 비해 내추대성이 강하게 나타났지만 밀식 재배로 인한 다수확 및 빠른 수확이 가능한 점 등으로 인해서 Beatrix에 더 중점을 맞춰 시장 개발이 할 예정이다.

2017, 18년 마케도니아 시험 사진



(2) 유럽 독일

○ 2017년 봄 Home Run 품종 역시 Beatrix와 같이 재배시험을 하였다. 정식 후 66일째 수확하여 조사가 이루어졌고 평균 1.13kg의 구중을 보였다. 구형이 16 x 15 cm의 안정적인 원형을 보였으며 추대고가 6.5 cm로 아주 낮은 특성을 보였고 현지에서 선호되는 진녹색의 구색으로 인해 선발되어 추가 확대 시험을 진행하였다.

2017년 독일 시험 사진



○ 앞서 Beatrix 품종과 같이 2019년 독일 남부 프랑크푸르트 인근 지역에서 조성한 시험포에서 추가 재배시험을 진행하였다. 2월초와 중순에 걸쳐 같은 set를 각각 파종하여 3월 21일, 4월 8일에 정식하는 방법으로 시기를 다르게 하여 두 번의 파종기를 달리하여 시험이 진행되었다. 5월말 현지 출장시 조사 결과로는 홈런 품종의 장점이 그대로 나타난 것을 확인할 수 있었다. 우수한 외엽색과 구색, 정원형의 구형과 내부 밀도가 우수하며 맛이 좋은 특성이 나타났다. 2차 파종기 재배 시험 결과도 현지 거래처로부터 받아볼 수 있었다. 익히 알고 있는 장점은 그대로 나타났지만, Jetma, Pandion 등의 대비종에 비해 숙기가 약간 느리고 구중은 내부 밀도가 높아 시장의 요구도에 적합한 수준이지만 구의 크기가 작게 나타나는 단점이 있었다.

○ 현지 업체와의 회의에서 홈런 품종은 이른 봄 하우스 재배하는 극조생 시장보다는 일반 노지에서 재배하고 빠른 숙기의 중요성이 덜 요구되는 작형에서 재배가 적합할 것으로 결정하였다. 맛과 색이 좋은 장점으로 여름 및 가을에 재배하여 가공용 및 저장용 중만생계 양배추들이 나올 시기에 생식용으로 경쟁력을 갖는 방향으로 현지 업체에서 판매 포인트를 잡았다. 다행히 우리나라처럼 장마와 같은 습한 여름이 아닌 고온 건조한 기후이기 때문에 검은썩음병 등의 압박이 적다. 2020년부터 소량 판매를 시작하여 상업화가 이루어졌다.

2019년 독일 남부 시험 사진 (현지 출장)



2019년 독일 남부 시험 사진 (2차 파종기)



(3) 유럽 세르비아

○ 1차년도에 운영하였던 세르비아 현지 시험포에서 재배했던 품종들 중에 조생계 원형 타입의 품종들 중에서는 홈런 품종이 선발이 되었다. 2018년 5월 현지출장을 통해서 강한 내열구성 및 내추대성, 우수한 초형 및 진한 구색, 시들음병 저항성등 품종의 장점들이 잘 나타나는 것을 확인할 수 있었고 2018년 첫 판매를 시작할 수 있었다. 지난 7월 국립종자원 으로부터 한국에서 수행된 DUS 시험결과를 발행하여 세르비아 농림부 당국에 제출함으로써 현지 등록을 완료하였다.

2018년 세르비아 현지 시험



○ 2018년 세르비아 현지 등록과 함께 판매가 시작되어 2019년 5월 말 현지 출장을 통해 commercial field에서 재배 중인 홈런의 작황을 볼 수 있었다. 현지 농가는 2019년 3월 1일에 정식을 하여 5월 중순부터 수확을 시작한 상태였다. 정식 후 한동안 비가 내리지 않아 건조한 상태에서 초기생육이 이루어졌고 원래 기후에 비해 올해 유독 온도가 높지 않은 기후 때문인지 전체적인 생육이 많이 늦은 상태였지만 수량성이 우수하고 건강한 재배가 이루어져 큰 만족을 가지고 있었고, 현재까지 꾸준한 판매가 이루어지고 있다..

2019년 세르비아 현지 상업용 포장



(4) 유럽 러시아

○ 2020년 러시아 시베리아 지역 노보시비리스크 인근에서 홈런 품종의 현지 시험을 진행하였다. 기존의 조생계 주 재배단지인 남부의 크로스노다르 지역에서는 숙기가 약간 늦어 선발이 되지 않았지만, 올해 이 시험에서는 정식 후 55일에 평균 구중 1.6 kg 정도로 수확을 하였으며 수확기 후 2주 동안 열구가 일어나지 않을 만큼 채포성도 우수하다는 평가를 받았다. 또한 구 내부 밀도가 높고 단단하며 맛이 좋아 2021년 확대시험을 진행하였고, 차년도 판매를 기대하고 있다.

2020년 러시아 현지 시험 결과



(5) 중국

○ 원형 조생계 양배추 시장에서 유럽용과 중국용에서 요구되는 여러 원예적인 특성 중 비슷한 점이 많아 네덜란드나 일본회사들의 같은 품종이 두 시장에 모두 판매가 이루어지는 경우가 많이 있다. 홈런 품종이 가지고 있는 여러 장점이 맛과 진록색의 구색을 선호하는

중국시장에도 충분히 진입이 가능할 것으로 판단되어 중국 거래처를 통해 2016년 가을부터 베이징 근교에서 현지 시험을 진행하였다. 두 번의 시험 결과 안정적 추대고, 우수한 구색과 구품질 등이 중국에서도 잘 나타났고, 맛과 식미가 뛰어나 2017년 상업적 판매를 시작할 수 있었다. 그러나 2018년 8월 중국 현지 출장에서 현지 농민들로부터 구중이 1.2kg 정도로 약간 작아 수량성이 떨어지는 단점이 있다는 평을 들었고 향후 수량성을 증가시키는 방향으로도 육성을 하고자 한다.



(5) 중앙아시아 카자흐스탄



- 2018년 2월 말 파종, 3월말 정식을 거쳐 6월초 수확한 재배시험에서 홈런 품종이 안정적으로 재배가 되었다. 평균 구중이 1.5 kg 정도로 작황이 이루어졌으며, 여러 국가에서 나타난 홈런의 장점들이 잘 나타나 가장 좋은 평가를 받았다. 그해 10월 말 현지 출장을 통해서 상업화를 결정하여 현재 판매가 점점 늘고 있다.

다. Travo : 샐러드용 조생계 원형 양배추

- Travo 품종 본래 인도, 파키스탄 등 서남아시아 수출용으로 개발된 품종으로 파키스탄에 판매가 진행 중인 품종으로 2015년 품종보호출원을 하여 2018년 보호등록이 완료되었다. 숙기가 50-55일 정도로 빠르고 뿌리가 강하여 고온다습한 열악한 환경에서도 안정적인 작황을 나타낼 수 있는 장점과 조직이 상대적으로 단단하여 내열구성이 강한 장점이 있다. 구색 및 외엽색이 굉장히 진하고 구가 작은 편으로 수량성이 떨어지는 편이라서 수량성을 중요시하는 시장에서는 한계가 있지만, 내추대성이 어느 품종과 비교하여도 아주 강한 특성 때문에 이른 봄 추대가 문제가 되는 지역에서 경쟁력이 있을 것으로 판단하여 유럽 fresh용 시장에서도 Nozomi (Sakata사), Pandion (Seminis사), Jetma (Rijk Zwaan사) 등을 대비하여 현지 시험 진행하였다.

(1) 유럽 우크라이나, 독일

- 2017년도에 우크라이나 서부 무카체보 지역에 이른 봄 저온기에 하우스에서 재배 시험을 진행한 결과 Jetma 품종 대비 외엽과 구색이 많이 진하고 구의 내부 밀도가 높은 장점을 확인할 수 있었다. 독일 남부에서 Travo 품종도 현지 시험을 진행하였는데 우크라이나와 함께 높은 내부 밀도와 내열구성 등이 강한 장점을 확인할 수 있었지만, 역시 구 크기가 작다는 한계로 인해 상업화를 이루지는 못하였다.

2017년 Travo 우크라이나 현지 시험	2017년 Travo 독일 현지 시험
	

(2) 유럽 러시아

- 2019년 러시아 남부 크라스노다르 지역에서 처음 현지 재배 시험이 이루어졌다. 4월 6일 정식하여 5월 말 현지 출장을 통해 작황을 확인해 본 결과 구가 너무 작게 나오는 경향이 있어 적합한 품종으로 보이지는 않았다. 그러나 3월에 정식한 다른 농가에서는 엽색 및 추대고가 짧은 특성으로 인해 농가로부터 직접 주문이 들어와 소량 샘플 종자를 가을에 다시

제공하여 2020년 확대 시험을 진행하였으나 이후 판매는 이루어지지 못했다.

2019년 Travo 러시아 시험 (현지 출장 사진)



(3) 카자흐스탄

○ 홈런과 Beatrix 품종과 함께 카자흐스탄 현지에서 2018년 수행한 재배시험에서 Travo 품종 역시 안정적으로 재배가 되었다. 평균 구중이 1.4 kg 정도로 작황이 이루어졌으며 진한 외엽색과 매우 낮은 추대고 및 안정적인 재배로 인하여 현지 시험을 했던 여러 품종들 중에 좋은 평가를 받아 선발되었다. 그러나 현지 업체와 회의를 통해 조생계 품종으로는 앞의 두 품종으로 판매를 집중하는 것이 좋겠다는 결론을 내렸다.

2018년 Travo 카자흐스탄 현지 시험



라. Rapido : 인도 수출용 조생계 원형 양배추

- 2016년 말에 품종보호출원을 실시하고 2019년 보호등록이 완료된 Rapido (JS 106)는 인도에서 소구이며 조생계 원형 양배추로서 많이 재배되고 있는 Kranti (Mahyco사) 품종을 대체하기 위해 개발한 품종으로 숙기는 정식 후 55-60일이고 구중이 1.0 kg 내외이며 초형이 작아 인도 시장에 적합한 품종이다. 인도 뉴델리 근교 하리아나 주 재배지역에서 현지 시험재배를 진행한 결과 우수한 품종력을 인정받아 2017년 상업적 판매를 시작할 수 있었다.

2017년 Rapido 인도 현지 시험



2018년 Rapido 인도 현지 시험



- 2017년 말 인도 현지출장시 Rapido 품종의 뉴델리 근교에서 확대 시험이 이루어지고 있는 필드를 방문할 수 있었다. 숙기가 빠른 장점을 다시 확인할 수 있었고, 구 내부 밀도가 높아 수송성이 우수하다는 평을 받아 2018년부터 본격적인 판매가 이루어졌다.

2019년 Rapido 인도 현지 시험



- 2019년 북인도 델리근교에서 라피도 품종의 시험을 진행해본 결과 소구형으로 적당한 수량성과 내열구성이 우수하고 인도의 북서부 지역에서 선호되는 연녹색의 구색 등이 품종

의 장점이 잘 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 라자스탄, 구자라트 북서부 지역에서 집중적으로 판매가 이루어지고 있다.

마. 패스트볼 : 중국 수출용 조생계 원형 양배추



○ 패스트볼은 기존 중국 수출용으로 개발되어 2012년 품종보호출원을 하여 2015년 등록이 완료된 조생계 원형 양배추 품종이다. 숙기는 Beatrix 품종과 비슷하거나 아주 약간 늦고 구는 작은 편이지만 맛이 좋고 밀식재배에 적합하여, 점점 숙기가 빠르고 소구에 대한 요구도가 높아지고 있는 중국 시장에 적합한 품종이라고 볼 수 있다. 현지 시험 결과 품종의 우수성이 인정되어 2016년부터 판매를 시작할 수 있었으며, 2017년 8월에 허베이성 장자커우 근교 재배단지에서 재배 중인 Fast Ball 품종을 볼 수 있었다. 위 사진과 같이 과일망에 넣어 상자에 높게 쌓은 상태로 장거리 운송을 해도 우수한 내부건도로 인해 구가 잘 깨지지 않아 좋은 반응을 얻을 수 있었지만, 최근 홈런 품종처럼 패스트볼 품종도 수량성이 약간 떨어진다는 평가가 나와 중국에서 구를 더 크게 키우는 방향으로 육성하여 새로 선발된 JS 8 조합을 2022년 시험용 종자를 받아 현지 시험을 진행할 예정이다.

마. Verona : 중조생 적양배추

○ Verona 품종은 GSP 과제 1단계 기간에 개발된 적양배추 품종으로 숙기가 아주 빠르진 않지만 80일 전후의 중조생이고 구형이 정원형에 가까우며 건도가 아주 우수한 특성이 있다. 현재 국내에서는 제주와 내륙 지역에서도 판매가 점점 늘어나고 있는 품종으로 구중은 약 1.5 kg 내외이고 추대고가 비교적 낮은 편이다. 자색이 진한 장점이 있어 러시아 등 일부 국가에 수출이 이뤄지고 있다.

(1) 중국

Verona 중국 현지 시험



2016년 가을 시험



2017년 봄 시험

○ 2016년 가을과 2017년 봄에 중국 베이징 근교에서 현지 시험을 실시하였다. 가을에는 80-90일, 봄에는 70일 정도의 숙기를 보였으며 초세가 우수하고 정원형의 구형, 안정적인 작황등 여러 좋은 특성을 보여 선발이 되었고 2017년 하반기에 소량 상업적 판매를 시작하여 현재까지 꾸준히 일정량 판매가 이루어지고 있다. 중국에서 적양배추 시장이 일반 양배추에 비해 큰 편은 아니지만 숙기가 더 빠른 품종에 대한 요구도가 있기 때문에 국내 Omero 품종을 대비하는 육성 노력과 함께 더 빠르게 수확할 수 있는 품종 개발에 중점을 맞추고 있다.

(2) 북중미 미국

Verona 미국 현지 시험



○ 2017년 여름 미국 현지 거래처를 통해 Verona 품종의 북중미 현지 시험을 진행할 수 있었다. 비교적 빠른 숙기와 자색이 우수하고 중간정도의 추대고 길이로 조사되었다. 또한 내부긴도가 우수하고 정원형의 구형이 좋으며 채포성과 순도가 좋고 평균 구중이 약 3.0 kg 로 수확성도 좋다는 평가를 받아 선발되었다. 2018년부터 북중미 여러 지역에 현지 시험을 확대하였으나 아직까지 판매가 이루어지지 않는다고 있다.

사. Venus 11 : 인도 수출용 조생계 원형 양배추

○ Venus 11 품종은 GSP 이관과제에서 개발된 품종으로 2014년 생산판매신고를 한 인도 수출용으로 개발된 품종이다. 2단계에 들어서면서 새로 확보한 인도 현지 거래처를 통해 Seminis사의 Millenium111 을 대비하여 새롭게 시장 개발 활동을 하였다. 숙기는 55-60일 정도로 대비종에 비해 약간 빠르고 초가 더 작아 밀식에 유리하다. 수확기 구중이 1.0~1.6kg 정도이며 시들음병에 저항성인 장점이 있으며, 또한 초의 우글거림이 적어 포장에서 초형이 더 예뻐보이는 장점이 있는 품종이다.

(1) 인도



○ 2017년 12월 말과 2018년 1월말 두 번의 뉴델리 근교로 현지 출장시 방문했던 두 개의 다른 회사에서 모두 숙기가 빠르다는 강점과 더불어 재포성도 우수하다는 평가를 받았다. 이에 북인도 지역 중심으로 판매를 기대하며 확대시험을 진행하였다.





○ 2019년 1월 뉴델리 근교로 현지 출장시 방문했던 두 개의 다른 회사에서 모두 숙기가 빠르고 구형이 안정적이라는 평가를 얻을 수 있었다. 내서성은 다소 부족하다는 평가를 받았지만 저온기 작형에 안정적인 작황을 보여 판매를 결정하였고 북인도 지역 중심으로 판매량이 증가할 것으로 기대하고 있다.

아. Pronto 31 : 유럽 및 중국 수출용 조생계 원형 양배추

○ 2018년 국내 시험에서 빠른 숙기와 강한 내열구성, 시들음병에 저항성이며, 우수한 구색과 맛 등 여러 장점이 반복적으로 조사되어 ‘프론토31’ 라는 품종명으로 품종보호출원을 실시하여 2021년 등록이 완료되었다. 2017년부터 유럽 여러 국가에 현지 시험을 진행하였다. 내추대성이 약한 단점이 있는 Beatrix 품종을 보완하고자 선발이 된 품종이지만 여러 국가에서 진행한 현지 시험 결과에 따르면 구색, 맛, 내추대성 등 여러 원예적 특성들이 Beatrix와 비슷한 결과를 보였다. 이에 상업화를 추진하는 것은 포기하였고 아쉽지만 프론토31 품종은 도태하기로 결정하였다.

(1) 우크라이나

2018년 우크라이나 현지 시험



○ 2018년 봄 우크라이나 시험에서 프론트 품종은 Rijk Zwaan사의 Jetma 품종보다는 약간 늦고 Seminis사 Pandion 품종과 비슷한 정도의 숙기를 보이는 것으로 조사되었지만 외형 구를 먼저 형성하고 속이 차는 생육 특성으로 인해 가격이 좋을 때 조기에 수확하여 판매가 가능할 것으로 판단이 되었다. 내추대성이 다른 품종에 비해 좋아보이지는 않으며 잎이 약간 우글거리는 단점이 있다는 평가를 받았다. 이미 상업화를 결정한 Beatrix와 Home Run 품종의 판매에 집중하는 것이 더 낫다는 결론을 얻었다.

(2) 카자흐스탄



○ Pronto 품종도 카자흐스탄에서 재배시험이 이루어졌다. 품종이 가지고 있는 여러 장점들이 잘 나타난 작황결과를 보였으나 우크라이나와 마찬가지로 Beatrix와 Home Run 품종의 판매에 집중하는 것이 더 낫다는 결론을 얻었다.

(3) 독일



○ Beatrix, Katerix 품종과 같이 독일 남부 프랑크푸르트 인근 지역 현지시험포에서 재배시험을 수행하였다. 앞선 두 품종과 같이 두 번의 파종기로 나뉘어 현지 출장시 특성조사를 하였는데 Beatrix 품종에 비해 숙기는 약 2~3일정도 늦지만 뛰어난 구색과 추대고가 약간 더 안정되어 있는 것을 확인할 수 있었지만 회사의 영업적인 분석을 통해 상업화는 추진하지 않기로 결정하였다.

(4) 세르비아

2019년 Pronto (JS 31) 세르비아 시험 (현지 출장 사진)



○ 세르비아에서도 재배시험이 이루어졌다. 본래 프론토 품종이 가지고 있는 여러 장점들이 잘 나타난 작황결과를 보였으나 Beatrix와 Home Run 품종의 판매에 집중하기로 하였다.

자. Loria : 중국 수출용 조생계 원형 양배추

○ Loria 품종은 중국 원형 조생계 시장에서 중감21호 품종을 대비하기 위해 선발되어 2017년에 품종보호출원을 실시하여 2020년 등록이 완료된 품종으로 생산된 시험용 종자로 중국 여러 지역에 현지 시험을 진행하였다. 숙기는 53-58일 정도로 수확시 구중은 1.0~1.6kg 정도이며 짙은 녹색의 구색이 장점인 품종이다.

(1) 중국

○ 중국 두 지역에서 서로 다른 회사를 통해 수행한 현지시험을 수행하였다. 두 시험에서 공통적으로 내병성과 내열구성이 강하다는 평가를 받았다. A사에서는 수량성도 좋아 현지 선발이 되어 차년도 확대시험을 진행하기로 하였고, B사에서는 색이 너무 어둡고 숙기가 약간 늦다는 평가로 인해서 선발되지 않았다. 한 회사에서만 선발이 되었지만 모두 병에 강하고 숙기가 지나도 깨지지 않아 안정적인 작황을 보였다는 점에서 향후 상업화가 이루어 질 수 있을 것으로 판단된다.

2018년 Loria 중국 A사 현지 시험



2018년 Loria 중국 B사 현지 시험



○ 2018년 중국내 여러 지역에서 시험재배 후 한 업체로부터 선발이 되어 2019년 확대시험을 진행하였다. 역시 짙은 녹색의 외엽색과 구색으로 좋은 작황을 보여 소량 주문을 받을 수 있었고 2020년 자사 연구소에서 상업용 종자를 생산하여 판매를 시작하였다.

2019년 Loria 중국 A사 현지 시험



2019년 Loria 중국 B사 현지 시험



차. Ellora - 내서성 및 내병성 강한 조생계 원형 양배추

○ GSP 1단계에서 개발되어 2014년 생산판매신고를 한 품종으로 뿌리와 초세가 강하여

내서성 등 환경적응성이 우수하고 검은썩음병, 시들음병 등 내병성도 강한 품종으로 숙기는 55-58일 정도이다. 수확 시 구중이 1.2 ~ 1.8 kg정도이며 외엽이 약간 회록색에 가까운 특성이 있다. 본래 회록색인 특성으로 인도용으로 개발이 되었으나 최근 여러 국가에서 기후변화와 더불어 재배 안정성에 대한 요구도가 올라가고 있는 추세가 있어 여러 국가에 현지 시험을 진행하였다.

(1) 중국 운남성

2019년 8월 Ellora 중국 운남성 시험 (현지 출장 사진)



2019년 12월 Ellora 중국 운남성 시험 (현지 출장 사진)



2020년 8월 Ellora 중국 운남성 현지 시험 사진



○ 중국 운남성은 해발고도가 높아 온화한 기후조건으로 연중 양배추 재배가 이루어지는 주재배단지이다. 최근 기후변화와 농가당 재배면적이 넓어지며 내환경성 및 내병성이 우수한 품종이 선호되는 추세에 맞춰 현지시험을 진행한 여러 품종 중 Ellora품종이 현지 업체에 의해 선발되었다. 다른 품종들에 비해 작황이 안정적으로 나와 현재 관개시설이 잘

이루어져 있어 집약재배가 가능한 mid-land 지역을 중심으로 확대 시험을 진행하였다.

○ 2019년 12월 2차 출장시에는 우기가 껴있던 1차 출장 때와는 달리 건기로써 비가 거의 오지 않는 시기인데 Ellora 품종이 약간 구푹이 길어져 구형이 납작해지는 특성을 보였다. 또한 바깥 결구엽이 약간 뽕족하게 올라서는 단점이 보여 가을-겨울 작형에는 맞는 품종이 아니라는 결론을 얻을 수 있었다.

○ 2020년 8월 우기에 다시 재배시험을 진행하였고 현지 출장을 갈 수가 없어 거래처로부터 결과를 받아보았다. 산간지역에서 진행한 재배 시험에서 대비종인 “展望” 품종에 비해 숙기는 약간 빠르지만 회록색인 엽색이 중국 시장에서 선호되는 색과는 거리가 멀어 적합하지 않다는 결론을 내렸고 다른 적합한 새로운 품종으로 대체하기로 하였다.

(2) 중앙아시아 카자흐스탄

2019년 Ellora 카자흐스탄 확대 시험



○ 2018년 카자흐스탄에서 자사의 여러 품종들을 대상으로 1차 현지 재배시험을 통해 Ellora 품종이 우수한 내서성으로 인해 현지 선발이 이루어졌고 2019년 대면적에서 확대 시험을 진행하였는데 역시 구중과 내병성 등이 우수하다는 평가를 받을 수 있었으며 상업화가 진행되었다. 협력업체에서도 이 품종에 대한 프로모션을 비중 있게 진행하며 점진적으로 판매가 증가하고 있다.

(3) 유럽 러시아

2020년 Ellora 러시아 현지 시험



○ 2020년 러시아 모스크바 인근에서도 Ellora 품종의 재배 시험이 진행되었는데 순도가

우수하고 수확시 구중이 1.3 kg 이상으로 수량성도 좋으며 이 품종이 가진 내병성과 내환경성으로 인해 안정적인 재배가 이루어져 농가에서 좋은 평가를 받았다. 2021년부터 소량 판매를 진행하는 등 최근 단기간에 많은 국가에서 판매량이 증가하는 추세를 보이고 있으며, 인도에서도 좋은 반응을 보이며 판매가 시작될 것으로 기대하고 있다.

카. 새론 - 내병성 강한 조생계 원형 양배추

○ 새론 품종은 숙기는 58-63일 정도이고 약 1.2kg의 구중으로 수확할 수 있다. 외엽색과 구중이 짙은 녹색으로 색이 우수하고 검은썩음병에 중도저항성이고 시들음병에도 저항성을 가지고 있는 내병성 품종이다. 본래 Kaneko사의 Rare Ball 품종을 대비하고자 선발한 품종이었으나 그 세그먼트에 비해서는 수량성이 높지 않아 최근 중국 운남성에서 많이 재배되고 있는 Syngenta사의 先甘097이나 Jewelry사의 전망 품종과 같은 시장에 유망할 것으로 판단하여 2019년도 품종보호출원이 이루어졌고, 시험용 종자를 생산하여 현지 시험을 실시하였다.

가) 중국 운남성

2019년 8월 중국 운남성 현지 시험 (현지 출장)	
	
2019년 12월 중국 운남성 현지 시험 (현지 출장)	2020년 8월 중국 운남성 현지 시험
	

○ 2019년 8월초 현지 출장을 통해 통하이 인근 채소재배단지에서의 현지 시험 결과를 조사하였는데 전체적인 작황이 다른 품종들에 비해 안정적인 것을 확인할 수가 있었다. 내서성 및 내건성 등 내환경성 등이 좋아 기후가 굉장히 건조했던 상태에서도 색이 진하고 재배가 잘 이루어져 그해 12월 건기에 동일한 지역에서 선감097 품종을 대비하여 2차 시험을 진행하였다. 건기의 겨울 재배에서는 구형이 약간 납작하게 나오고 구가 너무 작아 대비종에 비해 수량성이 떨어지는 단점이 확인되었다.

○ 2020년 8월 우기에 전망이나 중흥천보 품종에 대비하여 산간지역 재배 시험을 진행하였고, 출장 조사가 불가능하여 현지 거래처로부터 시험 결과 사진을 받아보았다. 이번 시험에서도 색은 우수하나 구가 너무 작아 구중이 많이 떨어지며 결국 매무새가 떨어진다는 평을 받아 선발이 되지 않았다.

나) 인도 카르나타카주

2020년 2월 인도 남부 현지 시험 (현지 출장)



2021년 1월 인도 남부 현지 시험



○ 2020년 2월에 인도 카르나타카주에서 조성한 시험포에서도 새로운 품종의 시험을 진행하였다. 현지 출장을 통해 형질조사를 실시하였는데 구 내부가 매우 compact 하고 내건성이 좋아 덥고 건조한 기후에서도 작황이 좋은 것을 확인하였고, 검은썩음병에 중도 저항성인 장점을 살려 Seminis사의 Saint 품종을 대비해보기 위해 2021년 확대 시험을 진행하였으나 내열구성이 기존대비종에 비해 많이 떨어져 추가 시험은 진행하지 않기로 하였다.

다. 해솔35 - 내병성 및 내서성이 강한 원형 조생계 품종

2019년 8월 중국 운남성 현지 시험 (현지 출장 사진)



2020년 8월 중국 운남성 현지 시험 사진



가) 중국 운남성

○ 해솔35는 숙기는 58-63일 정도이고 구중도 1.5 ~ 2.0 kg로 수량성이 높은 품종이다. 이 품종 역시 검은썩음병에 중도저항성이고 시들음병에도 저항성을 가지고 있는 내병성이 강한 품종이고 내환경성도 뛰어나 안정적인 재배가 가능하다. 외엽색은 회록색으로 중국 시장에서 선호되는 색은 아니지만 앞서 언급한 품종 선호도의 변화에 맞춰 올해 2019년 운남성 시험재배에서 선발되었다.

○ 2020년 8월 운남성 산간지역에서 우기에 확대 시험을 진행해본 결과 숙기가 중홍천보 품종에 비해 약간 늦고 회록색의 외엽과 구색이 떨어진다는 평을 받았고 추가 시험은 진행하지 않기로 하였다. 2021년 청안연구소에서 새로 선발하여 시험용 종자 생산예정인 JS 126 조합으로 현지 시험을 진행해보고자 한다.

파. JS 34

○ JS 34 품종은 중국이나 중앙아시아, 유럽 등 여러 지역에서 샐러드용으로 소비되는 조생계 원형 양배추 시장에 적합하여 2019년 선발된 품종으로 국내 홈런 시장에서 재배시험을 같이 진행하고 있다. 숙기가 55-60일 정도이고 외엽색이 진하여 건강하게 보이고 구색이 반짝반짝 빛나는 장점이 있으며 내서성도 다른 조생계 품종에 비해 우수할 것으로 예상된다. 유럽뿐만 아니라 고온 건조한 기후인 카자흐스탄 지역에서 널리 재배되는 bejo사의 Farao F₁ 품종을 숙기나 수량성 측면에서 대비할 수 있을 것으로 판단이 된다. 또한 구색을 중시하는 중국 시장에서도 좋은 평가를 받을 수 있을 것으로 판단하여 2019년과 2020년 모두 시험용 종자를 생산하여 여러 국가 협력업체들에 샘플 종자를 제공하여 현지 시험이 진행하였다.

가) 중국 운남성

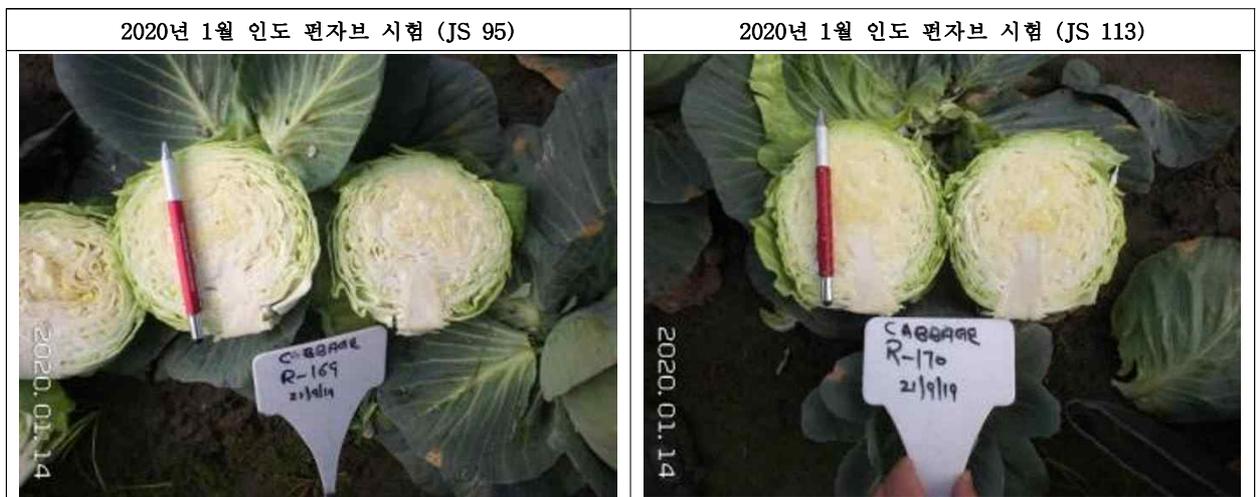
2020년 8월 중국 운남성 현지 시험 사진



○ 2020년 8월 중국 운남성에서 처음 현지 시험을 진행하였고, Syngenta사의 선감097 품종과 비교하여 진한 외엽색과 결구엽색이 우수하고 대비종에 비해 구가 커 수량성이 좋은 것으로 조사되어 2021년 확대시험을 진행하였다. 현재 그 결과를 기다리고 있다.

하. JS 95, JS 113

○ JS 95와 JS 113 조합은 북인도 부근에서 건기에 많이 재배되는 Namdhari 사의 Saurabh 품종에 대비하기 위해 2019년 청안연구소에서 선발된 조합이다. Saurabh 품종의 숙기는 60일 정도로 구중은 1.0 kg 내외이며 구 내부가 매우 compact 하여 수송성이 우수한 특성이 있다. 또한 초형이 작고 단출하여 밀식에 적합하고 재배하는 포장에서 보면 매우 깔끔하게 보이는 장점이 있다. 2020년 인도 편자브에서 현지 시험을 해 본 결과 JS 95와 JS 113이 좋은 특성을 보여 선발되었다.





○ 2021년 확대 시험을 진행하였는데 JS 95 조합은 엽색과 구형, 숙기가 모두 우수하지만 사진에서 보이는 바와 마찬가지로 열구가 빨리 일어나 재포성이 떨어진다는 평가를 받았다. JS 113 조합 역시 엽색, 초형 및 구형, 숙기가 다 우수하고 내열구성이 더 뛰어나다는 결과를 받아 2021년 7월 시험용 종자를 생산하여 현재 하반기 대규모 확대 시험이 현재 진행 중이다. 이 타입의 양배추 품종은 자사에서 처음 개발된 것으로 새로운 시장에 진입을 한 것에 의의가 있는 것으로 평가하고 있고, 2022년 7월 다시 시험용 종자를 대량으로 생산할 계획이다.

5. 다양한 종자교역회 참석을 통한 글로벌 마케팅 전략 강화

○ 판매 증대를 위해서 우수 품종 육성도 중요하지만 우수한 거래처를 확보하고 그들과 끈끈한 협력관계를 맺는 마케팅 전략도 굉장히 중요하다. 이에 조은종묘에서는 매년 여러 나라에서 개최하는 국제종자무역회의 혹은 농업박람회 등에 적극적으로 참여하여 신규 시장으로의 진입과 기존 협력업체와의 신뢰 있는 관계를 유지하려고 노력하고 있다.

가. 2017년 International Seed Federation

○ 2017년 5월 헝가리 부다페스트에서 열린 국제종자연맹회의에 참석하였다. 전세계에서 종자 무역을 하는 회사들이 모여 비즈니스 미팅이 이뤄지는 교역회로서 본 조은종묘에서는 거의 매년 참석을 해오고 있다. 이미 협력관계가 구축된 많은 거래처들과 만나 추후 현지 시험 계획과 판매에 대한 회의를 진행하였고, 또한 새롭게 미팅을 요청한 회사들이 많아서 거래처 확장에 교두보를 마련할 수 있었던 회의였다. 실제 미팅을 가졌던 그리스 회사로부터 시험용 종자를 요청받아 현지 적응성 시험을 진행할 수 있었고, 다양한 유럽 국가에서 판매 중인 Beatrix와 Katerix 품종 등이 좋은 평가를 받아 실제 판매로 이어져 수출 증대에 기여하였다. 아울러 중동 및 중남미 지역의 경우 한국 회사들의 진출이 상대적으로 부족한

데, 다른 종자교역회에서는 만나가 어려운 요르단, 레바논 등 중동국가와 북미 및 남미 거래처를 개발에 매우 효과적인 기회였다.



나. 2017년 제1회 Korea Seed Expo

○ 2017년 10월 26일부터 28일까지 전북 김제 민간육종연구단지에서 개최된 농업기술실용화재단 주관 국제종자박람회에 참석을 하였다. 우리나라에서 처음으로 개최된 유일한 종자산업 전문박람회로서 중요한 베트남 협력업체와 미팅 등 정보교류 뿐만 아니라 신품종 쇼케이스에 패스트볼과 홈런 양배추 품종이 실물로 전시되어 많은 사람들에게 소개가 되면서 국내 셀러드양배추 시장의 확대와 그 시장에 적합한 조은종묘 조생계 양배추 품종에 대한 이해가 높아질 수 있는 효과가 있었다고 판단된다. 박람회를 통해 중국 남부 지역에 위치한 회사와 남아프리카공화국 회사와 신규로 연결되어 현지 시험과 판매까지 이어질 수 있었다.



다. 2017년 Asia Pacific Seed Association

○ 아시아태평양 종자협회 회의는 매년 참가하는 무역회로 2017년에는 11월 13일부터 태국 방콕에서 개최되었다. 인도, 중국, 태국 등 아시아 종자산업의 주요 국가들의 여러 회사들과 미팅이 예정되어 있어 기존 판매 품종등의 올해 판매 경향을 확인하고 2018-19년도 판매 수량에 대해 협의를 하였다. 아울러 신규 품종들의 현지 시험 결과에 대해 논의하며 향후 확대 시험 및 상업화 방안에 대해 심도 있게 논의하였다.

라. 2018년 Korea Seed Expo

- 2018년 10월 23일부터 26일까지 전북 김제 민간육종연구단지에서 개최되는 농업기술실용화재단 주관하는 제2회 국제종자박람회에 참석을 하였다. 2017년에 참가하여 남아프리카공화국 현지 거래처와 협력관계를 맺고 다양한 품종들의 현지 시험을 통해 선발이 이루어지고 있는 성과를 얻었던 것처럼 세계 시장 확대 및 국내에서도 조은종묘의 양배추 품종에 대한 이해가 높아지는 계기가 되었다.



마. 2019 International Seed Federation (2019. 06. 03 ~ 05)

- 2019년에는 프랑스 니스에서 열린 국제종자회의에 참가를 하였다. 전세계에서 종자 무역을 하는 회사들이 모여 비즈니스 미팅이 이뤄지는 교역회로서 이미 협력관계가 구축된 많은 거래처들과 만나 추후 현지 시험 계획과 판매에 대한 회의를 진행하였고, 또한 올해 새롭게 미팅을 요청한 회사들이 많아서 향후 거래처 확장에 교두보를 마련할 수 있었던 회의였다. 실제 미팅을 가졌던 일부 회사로 시험용 종자를 보내 현지 적응성 시험을 진행하였거나 진행 중에 있으며 좋은 반응을 얻은 품종도 있었다. 2020년 몇몇 국가에서 확대 시험이 진행하여 상업화에 기여하였다.



바. 2019년 제3회 Korea Seed Expo (2019. 10. 16 ~ 18)

- 2017년부터 매년 10월에 전북 김제 민간육종연구단지에서 개최되는 농업기술실용화재단에서 주관하는 국제종자박람회에 참석을 해오며 2019년 세번째 참석을 하였다. 지난 두 번의 행사에서 남아프리카공화국 등 신규 시장으로 진입을 하는데 교두보를 마련한 성과를 낸 만큼 올해도 몇몇의 새로운 국가, 새로운 업체를 만날 수 있었으며 향후 자사의 사업에

도움이 될 것으로 기대하고 있다. 또한 국내에서도 소구형 홈런 양배추 등 조은종묘의 양배추 품종에 대한 이해를 높일 수 있는 기회가 되었다.

사. 2019 Asia Pacific Seed Association (2019. 11. 25 ~ 29)

○ 2019년에는 11월 25일부터 말레이시아에서 아시아태평양 종자무역회의가 개최되었다. 아시아 및 유럽 등 종자산업의 주요 국가들의 여러 회사들과 미팅을 진행하였고 기존 판매 품종 등의 판매 경향을 확인하고 차년도 판매 수량에 대해 협의를 하였다. 더불어 신규 품종들의 현지 시험 결과에 대해 논의하고 향후 확대 시험 및 상업화 방안에 대해 심도 있게 논의할 수 있었다.

아. 2020 한국 국제종자박람회 (2020.10.15. ~ 11.11)

○ 2017년부터 매년 농업기술실용화재단에서 주관하는 국제종자박람회가 올해는 코로나19 감염 확산을 방지하기 위해 온라인 박람회를 개최하는데 자사 역시 참여를 하고자 한다. 비록 직접 참여는 제한된 인원을 대상으로 예약한 시간에 전시포만 확인할 수 밖에 없지만, 화상 프로그램을 이용한 B2B 수출상담회 등을 통해 잠시 정체되어 있는 마케팅 강화 활동을 이어갈 수 있었다.



6. 분자마커를 활용한 육성 효율 증진

○ 종자 육성기업들간 품종 육성 경쟁이 심화됨에 따라 품질이 더 좋은 품종을 더 빠른 시간에 개발을 해야만 하는 국제적인 트렌드와 식물 유전체 분석 및 형질 연관 마커 개발 기술이 발달함에 따라 다국적 기업 및 유럽, 일본의 선진회사들은 주요 기반 연구에도 막대한 예산을 쓰고 있다. 우리나라에서는 자체적인 분석 시스템을 갖추고 있는 일부 대기업을 제외하고 많은 소규모 종자회사들은 이런 상황에서 경쟁력을 잃지 않기 위해서는 국가 연구기관이나 대학교 연구팀에 의뢰하여 분석을 진행하고, 또 기반 연구를 하는 연구기관에 정확하고 용이한 마커 개발등을 위해 종자회사에서는 재료를 제공하는 등 서로 간에 협력이 반드시 필요하다.

가. 시들음병 저항성 판별 마커를 활용한 품종 및 계통 저항성 확인

○ 양배추의 주요 병해 중 하나인 시들음병에 대해서 저항성 유전자의 유무를 확인하기 위해 순천대학교 연구팀에서 개발한 마커set를 활용하여 새로운 도입품종 및 자사의 육성계통과 조합에 대한 분석을 실시하여 내병성 품종의 효율적인 육성을 수행하고자 하였다. GSP 과제 1단계 기간부터 1세부 프로젝트와 함께 꾸준히 의뢰를 해오면서 육성 과정에서 활용할 수 있는 회사 소재들에 대한 시들음병 데이터를 구축해 오고 있으며 우수 계통 육성 및 시들음병 저항성 품종을 만들기 위한 조합 작성시 연계할 수 있는 주요 소재들에 대한 시들음병 데이터베이스 구축을 계속할 예정이다.

나. 내추대성, 내환경성 마커 개발을 위한 소재 제공

○ 이른 봄 저온기를 포함하여 양배추를 재배하는 시장에서는 내추대성과 깊은 연관이 되어 있는 추대고의 길이가 중요한 특성이다. 또한 내서성 및 내한성 등 환경적응성에 연관된 형질도 특정 재배지에서 안정적인 재배에 꼭 필요한 특성으로서 충남대학교 연구팀에서 추대성 및 내환경성 연관 마커를 개발하고자 2017년 소재 제공을 요청하였고, 추대가 빠른 혹은 늦은 10개 계통씩의 샘플과 내서성과 내한성의 차이가 있는 18개 계통의 샘플을 제공하였다. 이 특성들에 연관된 마커가 개발이 되면 전세계 각 지역에 특성화된 품종을 육성하는데 중요하게 활용될 수 있을 것으로 예상된다.

No.	추대성 연관 재료	No.	내환경성 연관 재료
1	17_FL_E1	1	HCT-01
2	17_FL_E2	2	HCT-02
3	17_FL_E3	3	HCT-03
4	17_FL_E4	4	HCT-04
5	17_FL_E5	5	HCT-05
6	17_FL_E6	6	HCT-06
7	17_FL_E7	7	HCT-07
8	17_FL_E8	8	HCT-08
9	17_FL_E9	9	HCT-09
10	17_FL_E10	10	HCT-10
11	17_FL_L1	11	HCT-11
12	17_FL_L2	12	HCT-12
13	17_FL_L3	13	HCT-13
14	17_FL_L4	14	HCT-14
15	17_FL_L5	15	HCT-15
16	17_FL_L6	16	HCT-16
17	17_FL_L7	17	HCT-17
18	17_FL_L8	18	HCT-18
19	17_FL_L9		
20	17_FL_L10		

다. 내열구성 연관 마커

○ 내열구성은 재포성과 밀접하게 관련이 되어있는 특성으로 양배추를 재배하는 농민들은 출하 가격이 안좋을 경우 가격이 회복이 될 때까지 수확하지 않고 놔두는 일이 많기 때문에 구가 깨지지 않고 포장에 오래 버틸 수 있는 특성이 매우 중요하다. 이에 순천대학교 연구팀에서는 내열구성이 강한 계통과 약한 계통 사이에서 F₂ 집단을 전개시켜 SNP 마커

를 개발하였고, 마커의 validation을 위해 다양한 계통 샘플을 요청하였다. 내열구 정도가 각기 다른 22개의 샘플을 2019년도에 제공하였다.

일련 번호	내열구성	SNP
18F-C-1	1	G
18F-C-2	1	G
18F-C-3	1	A
18F-C-4	1	A
18F-C-5	2	A
18F-C-6	2	A
18F-C-7	3	A
18F-C-8	3	A
18F-C-9	3	A
18F-C-10	3	A
18F-C-11	5	A
18F-C-12	5	G
18F-C-13	5	A
18F-C-14	7	G
18F-C-15	7	A
18F-C-16	7	A
18F-C-17	7	G
18F-C-18	9	G
18F-C-19	9	G
18F-C-20	9	G
18F-C-21	9	G
18F-C-22	9	G

- 한 개의 SNP 마커를 기반으로 실험을 해 본 결과 표현형과 일치하는 결과를 도출하진 못하였다. 이는 열구성이 결구엽 조직의 단단함, 내부 밀도의 compact함, 추대고의 높이 등 다양한 인자에 의해서 결정이 되는 것으로 판단이 되어 한 개의 마커로는 내열구성을 결정하는 유전자의 신뢰성 있는 마커로의 활용은 어렵기 때문으로 생각된다. 향후 보완 연구를 위하여 조은종묘는 순천대학교 연구팀과 지속적으로 긴밀한 협력 관계를 유지해나가고자 한다.

라. 노균병 연관 마커

- 노균병은 잎 뒷면에 하얀 곰팡이가 다량 형성되며 엽에 연한 황색의 병반이 형성되는 병으로 유묘기에 발생하면 잎이 쉽게 떨어지고 묘 전체가 죽고 생육 후기에는 작은 병반들이 합쳐져 잎 전체가 황색으로 변하는 병으로, 특히 저온기에 다습한 조건에서 많이 생겨나 정식 전 육묘상에서 많은 피해가 생겨날 수 있다. 순천대학교 연구팀에서 개발한 노균병 저항성 마커의 validation을 위해 샘플을 요청하여 조은종묘에서 보유하고 있는 노균병 저항성 6개 계통과 감수성인 8개 계통의 샘플을 2018년에 제공하였다.

일련 번호	표현형	마커
18F-DMR-1	R	R
18F-DMR-2	R	S
18F-DMR-3	R	R
18F-DMR-4	R	R

18F-DMR-5	R	R
18F-DMR-6	R	R
18F-DMS-1	S	R
18F-DMS-2	S	R
18F-DMS-3	S	S
18F-DMS-4	S	S
18F-DMS-5	S	S
18F-DMS-6	S	R
18F-DMS-7	S	R
18F-DMS-8	S	R

○ 이 마커 역시 자사의 계통들의 표현형과 정확히 일치하는 결과를 내지는 않았다. 아직 노균병에 대한 연구가 많이 이루어지지 않아 저항성 유전자의 유전양상과 정확한 병리실험에 대한 시스템도 구축이 되어있지 않은 것으로 파악하고 있다. 그러나 양배추 뿐만 아니라 다양한 배추과 작물에서 문제가 되는 병인 만큼 저항성 연관 마커 개발은 매우 중요하고 이를 위해 꾸준히 샘플 제공 등 협력할 수 있는 부분은 최대한 협력하고자 노력하고자 한다.

제3절. 균핵병 저항성 수출용 양배추 품종개발 및 시교사업을 통한 수출확대 (제3세부 프로젝트)

1. 3차년도 연구 결과

가. 연구소 우수 조합 선발

(1) 연구소 하우스 무가온 시험 및 노지 봄시험

· 초극조생종 및 극조생 총 3개 조합선발

- 19CA0003 : 숙기는 42일 정도로 대비종인 Rijk Zwaan사의 'Jetma'에 비해 구 긴도가 우수하고 구형이 원형이며 숙기가 7-10일 정도 빠른 매우 우수한 저온 비대력을 보임. 봄 노지 시험에서도 하우스 시험과 동일하게 초극조생종으로 재포성이 우수함을 확인.



하우스 시험결과 (2019년 4월 15일 조사)



2019년 5월30일 '3'=19CA0003



봄 노지시험



'1-3'= Jetma

이 조합은 유럽지역의 마케도니아와 기타 동유럽의 하우스 작형, 터널작형, fleece (보온덮개) 등을 이용하여 11월 파종, 3-4월에 수확하는 작형에 시험 실시, 2019년 11월 국내에 품종보호 신청.

- 17CA0001 : 위 사진과 같이 Jetma에 비해 숙기가 5일 정도 빠른 정식 후 45일전 후의 숙기를 보이며 원형에 가깝고 구중이 비교적 많이 나가면서 열구가 늦은 장점이 있음. 유럽에서 초극조생계 품종으로 Seminis의 Pandion, Bejo의 Parel, Rijk Zwaan의 Jetma 등을 대체할 수 있는 조합으로 사료됨. 유럽지역의 마케도니아와 기타 동유럽의 하우스 작형, 터널 작형, fleece (보온덮개) 등을 이용하여 11월 파종, 3-4월에 수확하는 작형에 시험 실시. 2020년 판매 실시.



17CA0001



Parel

2019년 5월 30일

- 18CA0002 : 하우스 시험에서는 50일- 55일의 숙기로 대비종인 Jetma와 거의 동일한 숙기를 보이며 봄 노지 시험에서도 동일한 숙기를 나타내었다. 구형이 고구형으로 우수하고 비교적 더위에 강한 특성을 가지고 있어 국내의 슈퍼마켓용으로 이용이 가능할 것으로도 사료되었다. 현재 유럽지역의 마케도니아와 기타 동유럽의 하우스 작형, 터널 작형, fleece (보온덮개) 등을 이용하여 11월 파종, 3-4월에 수확하는 작형에 시험 실시. 2020년 소량 판매 함.



18CA0002



Jetma

2019년 5월 30일

이 조합은 유럽지역의 마케도니아와 기타 동유럽의 하우스 작형, 터널작형, fleece(보온덮개)등을 이용하여 11월 파종, 3-4월에 수확하는 작형에 현재 시험 예정중이며, 2019년 11월 국내에 품종보호 신청 예정임.

(2) 노지 봄시험

조생 원형 중소구 2개 조합 선발('6', '40'), 조생 원형 중대구 2개 조합(17CA0022, 17CA0011), 조생 원형 중구 (19CA0027), 중조생 원형 2개 조합 선발(18CA0033, 19CA0051),

중생 원형 중대구 2개 조합선발 (18CA0069, 19CA0071), 중만생계- 만생계 원형대구 2개 조합 (18CA0106, 18CA0113), 만생계- 극만생계 3개 조합 (19CA0109, 19CA0118, 19CA0120), 총 14개 조합 선발

- '6' : 숙기는 정식후 60일 전후로 고구형 중소구이며, 구 외부색은 녹색으로 특히 core가 매우 낮고 포장저장성은 첫 수확 후 30일 이상 열구가 되지 않아 매우 강한 편임. 입모가 매우 우수하고 결구건도가 강하며 총채벌레의 피해도 거의 없는 편이고 내서성도 강한 편임.



2019. 06. 11



2019. 06. 17



2019. 06. 30

- '40' : 숙기는 정식후 55-60일 전후로 원형에 가까운 중소구이며, 구 외부색은 회색이고 core는 매우 안정적임. 식물체 frame이 비교적 적으면서 입성으로 자라고 회록색이 미려하여 인도용으로 적합할 것으로 사료됨. 또한 대비종인 Sakata의 Charmant에 비해 숙기가 다소 빠르며 총채벌레에 강한 내충성을 보임.



'40'



Charmant (총채벌레 피해)

2019. 06. 11

- 17CA0011 : 숙기는 정식 후 55-60일 정도로 빠른 편이며 정원형 녹색 중대구임. 특히 구 내부 중륵이 가늘어 절단시 구 내부가 매우 미려하며 조생종으로는 열구가 늦은 장점이 있음. 녹색을 선호하는 중국에 적합하며 초자는 입성이고 도복이

없는 장점이 있으며 2019년 카자흐스탄 국립종자원에 'Tengri'로 품종등록 중에 있음.



2019. 05. 30



2019. 06. 20

- 17CA0022 : 숙기는 정식 후 60-65일로 조생종이며 회록색 고구형 중대구 조합임. 특히 core가 35% 내외로 매우 안정적이며 결구긴도가 강하고 포장저장성도 매우 강한편임. 조생종으로 무게가 많이 나가면서 내서성이 우수하고 검은썩음병 저항성도 강한 편으로 전세계적으로 공급될 수 있는 품종임. 중앙아시아에서 많이 재배되고 있는 Bejo의 Farao, Seminis의 Green Flash, Champ등을 대체할 수 있어 2020년 연구소에서 소량 판매종자를 생산 판매하며, 카자흐스탄 국립종자원에 'Comitatus'로 명명, 품종등록을 신청함.



'22'



'Farao'

2019. 06. 11



'22'



'Farao'

2019. 06. 20

- 18CA0033 : 숙기는 65일 전후로 어두운 회색 원형 중구 조합임. 검은썩음병, 결구긴도, 포장저장성이 강한 장점이 있음. 인도에서 가장 검은썩음병에 강한 Nunhems의

Improved Bahar와 동일한 저항성을 가지면서, 구 표면이 외엽과 다소 떨어져 구 나출이 좋아 무름병 저항성도 어느 정도 가지고 있을 것으로 판단됨. 상기 품종 및 Seminis의 Green Challenger, Green Voyager 등을 대체가 가능함. 2020년 확대 시험하여 2021년 시판 실시.



'18CA0033'



'Improved Bahar'

2019. 06. 11



'18CA0033'



'Improved Bahar'

2019. 06. 20



2019년 10월 16일 김제 국제종자박람회 포장

- 19CA0027 : 숙기는 정식 후 65일 전후로 담회록 정원형 중구로써 지역, 재배시기에 따라 구색이 녹색이 진하고 광택을 띄는 경향도 보이며, 구 모양과 표면이 매끈한 것이 매우 우수한 장점이며 구 표면도 매끈함. 중앙아시아에서 많이 재배되고

있는 Bejo의 Farao, Seminis의 Green Flash, Champ등을 대체할 수 있어 2020년 연구소에서 소량 판매종자를 생산 판매함.



'27'

'Farao'

2019. 06. 11

- 19CA0051 : 숙기는 정식후 65일 전후로 회록색 외엽이 약간 진하며 원형 중소-중구입. 인도에서 가장 많이 재배되고 있는 Seminis의 Saint에 비해 구색이 더 진하며 구형이 더 원형이며 검은썩음병 저항성이 다소 강한 편임. core 길이는 Saint와 동일하게 매우 낮은 30-35% 정도이며 포장저장성 역시 매우 강함.



2019. 06. 11

'19CA0051'

2019. 06. 20



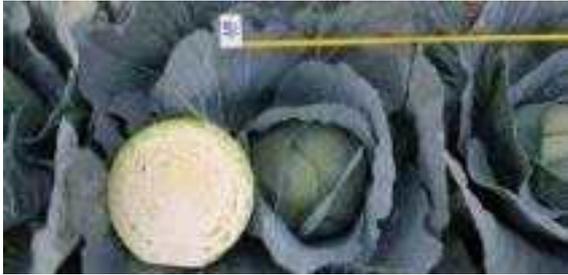
'19CA0051'

'Saint'

2019. 06. 29

- 18CA0069 : 숙기는 정식 후 75일 전후로 중생계 회록색 원형 중대구입. 입성으로 자라며 특히 여름철 내서성이 매우 강하고 포장저장성 및 검은썩음병, 내충성을 동시에 가지고 있음. 국내에서 재배되고 있는 Takii종묘의 오키나를 대체가 가능할

것으로 사료되며 2019년 11월 국내에 품종보호 신청함. 2020년 소량의 판매 및 2021년 본격적으로 국내외에 판매 실시. 2020년 순천대학교와 연계 대관령 고랭지 시험 및 제주도 월동시험 실시함.



2019. 06. 20



'18CA0069'

2019. 06. 29



'18CA0069'(좌), '오끼나'(우)
2019. 06. 20



'18CA0069'
2019. 07. 14



2019년 10월 16일 김제국제종자박람회 포장 전시 전경

- 19CA0071 : 숙기는 75-80일 정도로 중생계 품종이며 구색은 회록색, 원형 대구 조합임. core는 45-50% 정도로 중간 정도이며 특히 포장저장성이 매우 강하고 내서성이 뛰어난 조합임. Takii 종묘의 YR호월보다는 구형이 더 원형이고, 숙기가 3-5일 정도 빠른 장점이 있어 2020년 순천대학교와 연계 강원도, 제주도 시험실시함.



2019. 06. 20



2019. 07. 30

- 18CA0106 : 숙기는 85-90일 정도로 중만생계 품종이며 구색은 진한 회록색, 원형 대구 조합임(2.5kg-3.0kg). core는 45-50% 정도로 중간 정도이며 특히 포장저장성이 매우 강하고 내서성이 뛰어난 조합으로 Bejo종묘의 Bronco 및 Gideon, Syngenta의 Agressor등을 대체할 수 있으며(Agressor보다 검은썩음병에 더 강함) 2020년 동유럽 지역에 확대시험, 2021년 판매 실시. 아울러 2020년 순천대학교와 연계 대관령 고랭지 시험 및 제주도 월동시험 실시함.



2019. 07. 15



2019. 08. 06

- 19CA0113 : 숙기는 90-95일 정도로 만생계 품종이며 외엽색은 회록색, 원형 대구(8월 6일 조사시 4.3kg)조합임. core는 35-40% 정도로 낮은 편이며, 특히 내서성이 매우 뛰어나고 포장 저장성이 매우 우수하여 Syngenta의 Agressor를 대체가 가능함. 2020년 동유럽 지역에 확대시험, 2021년 판매함. 아울러 2020년 순천대학교와 연계 대관령 고랭지 시험 및 제주도 월동 시험 실시함.



2019. 07. 15



2019. 07. 30



2019. 10. 04

- 19CA0109 : 숙기는 95-100일 정도로 만생계 품종이며 구색은 회록색, 정원형- 고구형 중구 조합임. core는 45-50% 정도로 중간이며, 특히 stalk(stem)이 길면서 도복이 없는 정통 유럽형 조합인 데 Syngenta의 Bloctor와 대비가 가능할 것으로 판단됨. 2020년 동유럽 지역에 확대시험 실시함.



2019. 07. 15



2019. 07. 30

- 19CA0118 : 숙기는 120일 내외로 극만생계 품종이며 외엽은 담회록색, 정원형 중구 조합임. core는 45-50% 정도로 중간이며, 특히 매우 stalk(stem)이 길면서 도복이 없는 정통 유럽형 조합인데, 이 조합 역시 Syngenta의 Bloctor와 대비가 가능할 것으로 판단됨. 2020년 동유럽 지역에 확대시험 실시함.



2019. 07. 15



2019. 07. 30

- 19CA0120 : 숙기는 115-120일 내외로 극만생계 품종이며 외엽색은 회록색, 정원형 중구 조합임. core는 45-50% 정도로 중간이며 특히 stalk(stem)이 길면서 도복이 없는 정통 유럽형 조합인데 이 조합 역시 Syngenta의 Bloctor와 대비가 가능할 것으로 판단 됨. 2020년 동유럽 지역에 확대시험 실시함.



2019. 07. 15



2019. 07. 30

나. 해외연락 시험결과

- 극조생계 : 17CA0001, 18CA0002 네덜란드 선발
- 조생계 : 17CA0022 (우즈베키스탄), 19CA0027 (카자흐스탄, 우즈베키스탄) 선발
- 중조생계 : 18CA0033, 19CA0051 인도선발
- 중생계 : 18CA0069, 19CA0071 브라질 선발
- 중만생계- 만생계 : 18CA0106, 19CA0113 폴란드 및 네덜란드 선발
- 만생계- 극만생계 : 19CA0109(러시아), 19CA0118 및 19CA0120(폴란드, 네덜란드, 러시아) 선발
- 적색계 : 18CA0131, 18CA0132 (네덜란드 선발)
- 총 15개 조합 선발

(1) 극조생계

: 17CA0001, 18CA0002 네덜란드 선발

두 조합 공히 대비종인 Jetma에 비해 빠르고 구가 큼. 단 구 표면이 대비종에 비해 부드럽지 않은 경미한 단점이 있으나 문제되지 않음



W64965 = 17-1517 W64966 = Jetma W64967 = 17CA0001 W64968 = 18CA0002
2019년 5월 13일 정식, 2019년 7월 19일 조사 비교사진 (네덜란드)

(2) 조생계

: 19CA0027 (카자흐스탄, 우즈베키스탄), 17CA0022 (우즈베키스탄) 선발



‘19CA0027’ - 카자흐스탄
2019. 5. 4 파종, 2019. 6. 1 정식, 2019. 8. 10 수확

- 19CA0027 : 조생종 품종으로 식물체 크기는 작은 편이며 엽병이 짧은 약간 서는 형임. 잎 모양은 타원형 계란형이며 녹색이고 잎 표면에 중간정도의 납질이 있고 약간 주름진 잎임. 잎 가장자리는 약간 물결모양이 있으며 구는 고구형이고 구 내부 색은 연노랑, 구 크기는 중간 크기이며 무게는 1.0-1.1 kg 정도이며 길도는 중간, 포장저장성은 중간 정도임.



‘19CA0027’



‘Farao’

2019. 07. 05 - 우즈베키스탄

- 17CA0022 : 이 조합 역시 Farao와 외관이 매우 흡사하나 약간 무성하며 구가 다소 큼. Seminis의 Champ와 비교해서 숙기가 다소 빠르고 구중도 많이 나감, Champ에 비해 엷색, 구색이 회색이 더 진하고 입성으로 자라며 구가 다소 큼을 알 수 있음.



'19CA0022'



'Champ'

2019. 07. 05 - 우즈베키스탄

(3) 중조생계

: 18CA0033, 19CA0051 (인도 선발, 조은종묘 위탁)

- 18CA0033 : 연구소의 포장, 실험실 결과와 동일하게 검은썩음병에 강하면서 결구 긴도가 우수하여 선발 됨. 추후 Seminis의 Green Challenger, Green Voyager, Nunhems의 Improved Bahar가 들어가는 지역에 확대시험 필요.



'19CA0033'

2019. 08. 05

- 19CA0051 : 이 조합 역시 검은썩음병에 강하고 내서성이 있어 선발됨. 상기 18CA0033에 비해 검은썩음병에 다소 약하나 대체로 강한 편이며 core 길이가 다소 길게 나왔는데, 이는 고랭지에서 재배되었기 때문으로 사료됨. Seminis의 Saint가 많이 재배되는 인도 중부지역 (Pune 인근) 및 기타 지역에 확대시험하며 2020년 시판 종자 판매



‘19CA0051’
2019. 08. 05

(4) 중생계

: 18CA0069, 19CA0071 브라질 선발

Segment:									
Site: : Brazil (Jaguariuma)									
		Future	Leaf Color	Disease Tolerance	Cracking Tolerance	Cycle	Height	Diameter	Core Height
Variety	Code	1 - Drop / 3 - Repeat / 5 - Promote	1 Light Green / 2 Green / 3 Dark Green / 4 Bluish Green / 5 Purple	1 - Low / 3 - Medium / 5 - High	1 - Low / 3 - Medium / 5 - High	DAT - First Harvesting	cm	cm	cm
09REP00099	Repolho Suki	-		5	5	76	12	19	8
15REP00169	Repolho Mitsuo	-	2	5	5	76	16	21	7
15REP00177	Repolho SF1875	-	4	5	4	94	14	22	6
18REP10021	Repolho SF1865	-	2	5	5	62	13	12	7
07REP00074	Repolho Midori F1	-	2	5	5	94	15	21	8
08REP00094	Repolho Astrus Plus	-	2	5	5	76	14	20	7
13REP00156	Repolho Mirai	-	2	5	5	94	14	21	7
17REP00323	Repolho Cerrox	-	2	5	5	60	13	14	8
17REP10009	Repolho Heleno	-	2	5	4	94	14	23	8
18REP10029	Repolho 87	1	2	5	5	76	15	19	8
18REP10030	Repolho 69	3	2	5	5	76	15	22	9
18REP10031	Repolho 71	3	2	5	5	70	17	18	7
18REP10033	Repolho 73	1	2	5	5	62	13	17	5

2019년 8월 브라질 (Jaguariuma)로 부터 온 성적중 일부

- 18CA0069 : 연구소 보다는 겨울철 재배인 관계로 구가 다소 환편형으로 나오는 경향이 있으나 연구소와 같이 무게가 많이 나가는 장점이 있어 선발 됨.



‘19CA0069’

- 19CA0071 : 연구소와 같이 거의 원형이며 특히 18CA0069나 다른 대비 품종 들에 비해 무게가 많이 나가는 장점이 있어 선발



Cerrox (bejo)



19CA0071



Atlas Plus

(5) 중만생계- 만생계

: 18CA0106, 19CA0113 폴란드 및 네덜란드 선발



2019. 09. 18 - 폴란드 바르샤바



2019. 09. 19 - 폴란드 바르샤바



2019. 09. 20

- 18CA0106 : 폴란드 및 네덜란드(폴란드 9월18일, 9월19일 양일간 조사, 네덜란드 9월 20일 해외영업팀 신현택 주임과 동반 출장조사)에서 숙기는 110일 정도로 대비종인 Syngenta의 Aggressor와 10일 정도 빠르며(연구소보다는 20일 이상 늦음) 폴란드에서는 평균구중 3.5kg(Aggressor 평균 4.5kg)로 Aggressor보다 구중이 적게 나가나, 네덜란드에서는 4.7kg(Aggressor 3.5kg)로 더 나감. 식물체가 매우 강하며 충채벌레 피해 또한 매우 경미하였고 구형 및 구 내부가 Syngenta의 Aggressor와 매우 유사하여 선발됨. 2021년 시판종자 생산.



'18CA0106'

2019. 05. 08 파종, 2019. 06. 08 정식, 2019. 09. 18 수확 -폴란드



'Aggressor'



'18CA0106'

2019. 04. 15 파종, 2019. 05. 14 정식, 2019. 09. 20 수확 - 네덜란드



'Aggressor'



'18CA0106'



'Aggressor'

2019. 09. 20 - 네덜란드

- 19CA0113 : 18CA0106과 같이 대구 조합으로 18CA0106 보다는 5일 정도 늦은 115일의 숙기를 보이며(Aggressor 보다는 5일 정도 빠름) 우수하나 폴란드에서는 구형이 Aggressor에 비해 다소 원형이었으며 구중이 3.5kg 정도로 역시 Aggressor에 비해 덜 나갔으나 결구긴도 등 기타 다른 특성이 우수하여 선발 되었다. 네덜란드에서는 병 발생이 거의 없으면서 Aggressor와 거의 동일한 구형, 구중을 보여 Aggressor와 경쟁할 수 있을 것으로 판단되어 선발됨.



'19CA0113'



'Aggressor'

2019. 05. 08 파종, 2019. 08. 08 정식, 2019. 09. 18 수확 - 폴란드



'19CA0113'



'Aggressor'

2019. 04. 15 파종, 2019. 05. 14 정식, 2019. 09. 20 수확 - 네덜란드



'19CA0113'



'Aggressor'

2019. 09. 20 - 네덜란드

(6) 만생계-극만생계

: 19CA0109(러시아), 19CA0118, 19CA0120(폴란드, 네덜란드, 러시아)선발

- 19CA0109 : 회록색 원형 중구로 숙기는 110-120일 정도의 만생계로 구가 정원형이며 결구 긴도가 매우 강하고 특히 정통 유럽형 처럼 stalk (혹은 stem)이 매우 길고 도복(lodging)에 강한 장점이 있어 러시아에서 선발됨(조은종묘 위탁). 폴란드 및 네덜란드에서도 거의 동일한 성적을 나타내었지만 구중이 2.8kg로 다소 적어 10월 하순 내지 11월 초순까지의 결과를 보아 선발여부를 결정하겠다고 한 조합임. 이 조합은 폴란드를 포함한 유럽북부의 processing 용으로는 다소 적합하지 않지만 러시아 남부나 우크라이나 등의 fresh market 용으로 개발할 것으로 사료됨. 외엽이 매우 강하고 구가 정원형이며 줄기(외배축, stem or stalk)이 매우 긴 것을 알 수 있음



'19CA0109' - 러시아



'19CA0109' - 2019. 9. 18 폴란드



'19CA0109' - 2019. 9. 20 네덜란드

- 19CA0118 : 숙기는 정식 후 120일- 130일 전후의 극만생계로 담회록색 원형중구, 초자가 매우 크며 이 조합 역시 정통 유럽품종과 같이 stem이 매우 길고 도복에 강하며 포장저장성이 매우 강한 조합임. 폴란드 네덜란드 공히 숙기가 매우 늦음으로 구 하부 쪽이 아직 충분히 결구되지 않음을 알 수 있음 또한 식물체의 입모상태는 러시아와 같이 폴란드, 네덜란드 모두 입성임을 알 수 있음. 또한 균일도가 매우 우수하여 Syngenta의 Bloctor를 대체할 수 있는 조합으로 러시아(조은종묘 위탁), 폴란드, 네덜란드 3개 지역에서 공히 선발됨. 2021년 시판종자 생산



'19CA0118' - 2019. 10. 02 러시아



'19CA0118' - 2019. 9. 18 폴란드



'19CA0118' - 2019. 9. 20 네덜란드

- 19CA0120 : 숙기는 19CA0118보다 늦은 정식 후 125일- 135일 전후의 극만생계로 회록색 원형중구로 초자는 중-중대로 이 조합 역시 정통 유럽품종과 같이 stem이 매우 길고 도복에 강하며 포장저장성이 매우 강한 조합임. 또한 균일도가 매우 우수하여 Syngenta의 Bloctor를 대체할 수 있는 조합으로 러시아에서 선발됨 (조은종묘 위탁). 폴란드에서는 구형이 많이 편형화 되는 경향을 보였으며 구 내부 core 상단에 아주 경미하게 적은 부분이 검게 변하는 생리장애를 보여 재시험하기로 함. 네덜란드에서는 폴란드와 같은 증상은 나타나지 않음. 외엽색, 균일도, long stem, no lodging 등 모든 특성이 우수하나 구 core 끝 부분에 검은 speck이 발생. 만생계로 1차 선발 2020년 재시험.



'19CA0120' - 2019. 10. 02 러시아



'19CA0120' - 2019. 9. 18 - 폴란드



'19CA0118' - 2019. 9. 20 - 네덜란드

(6) 적색계

: 18CA0131, 18CA0132 네덜란드 선발

- 18CA0131 : 숙기는 네덜란드 현지에서 100일 내외로 조사되었으며 열구가 늦고 구 크기가 좋아 bejo의 Primero, Sakata의 Red Rookie 등을 대체할 수 있어 선발 됨. 대비종인 Red Rookie는 core는 매우 낮으나 구형태가 환편형이며 열피가 많았으며, 정통 유럽형 적색계 품종보다는 납질이 적고 구색이 진하지 않은 게 단점임. 2020년 국내외에 판매.



‘18CA0131’



‘Red Rookie’



2019. 04. 15 파종, 2019. 05. 14 정식, 2019. 09. 20 수확 - 네덜란드

- 18CA0132 : 숙기는 네덜란드 현지에서 110일 내외로 조사되었으며 특히 정통 유럽형 품종들과 같이 어느 정도 납질이 있으면서 구색이 검은 보라색을 띄어 선발됨.



‘18CA0132’



2019. 04. 15 파종, 2019. 05. 14 정식, 2019. 09. 20 수확 - 네덜란드

다. 시험포 및 전시포

(1) 인도

: 중부지역에서 현재 22개 조합 시험, 9월1일 정식 12월 중순 현지방문 조사



(2) 중국

: 쿤밍 통하이 (준고냉지) 및 양관(고냉지) 2개 지역 : 1차 시험을 8월1일-2일 완료하고, 2차 시험이 8월 15일 파종됨. (조은종묘 위탁) 11월 하순경 현지방문 조사 예정



쿤밍 통하이(준고냉지)



쿤밍 양관 (고냉지)

(3) 태국

: 북부지역인 칭마이에서 Takii Green Nova, Sakata Green Helmet 포함 총 27개 품종 전시포 설치, 2020년 1월 15일 현지방문 조사



10월 15일 파종되어 (극조생계는 10월20일 파종) 현재 육묘중

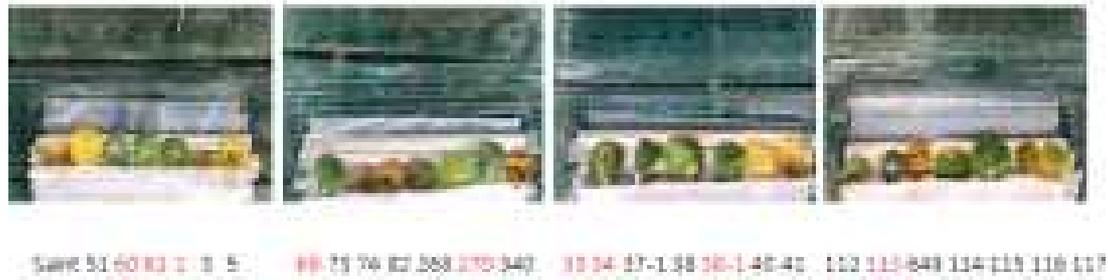
(4) 우즈베키스탄

: Angor I (main) : 13개 품종 10월 25일 파종
Angor II (control) : 8개 품종 10월 27일 파종
Surxon : 14개 품종 11월 5일 파종예정 (2020년 4월 현지 방문 조사)

라. 병저항성 시험결과

(1) 균핵병 저항성 품종간 비교 사진

균핵병 접종 1차 시험결과 각 품종 간에 뚜렷한 저항성 차이를 보이고 있다 (저항성 품종: 60, 61, 1, 69, 270, 33, 34, 38-1 113 114 115 등). 2020년에는 국내 각 지역에서 수집한 균주를 사용하여 다시 시험 결과를 얻어 2019년 결과와 비교 분석함.



(2) 검은썩음병 품종간 비교 사진

실험실 유묘검정 저항성 시험결과 뚜렷하게 검은썩음병 저항성 품종 (동남아 지역에서 검은썩음병 저항성으로 알려져 있는 Takii의 Green Nova, Sakata의 Green Helmet, 인도에서 선발된 자사의 19CA0033, Nunhems의 Improved Bahar 등), 감수성 품종, 중도 저항성 품종들 간에 차이를 보였다. 2020년에는 F1의 유묘검정 시험 이외에 계통간의 저항성 차이를 검정하며 아울러 큰 식물체를 이용하여 검정을 실시하며 F2 집단 내에서도 검은썩음병 저항성 개체를 선발하여 저항성 품종 육성에 이용했다.



(3) 검은썩음병 및 균핵병 품종별 발병지수

품종명	참고	총주수	1	3	5	7	9	흑부병정도	균핵병정도
1A		27	3	14	9	1		3.59	1
1-3	Jetma	0						-	
2		25	1	4	16	3	1	4.92	9
3		28	0	11	10	4	3	4.93	
3-1	Pandion	10			3	2	5	7.40	
5A		28	2	5	20	1		4.43	7
5-3	5악독존	28	11	3	13	1	0	3.29	
5-5	선감097	28	4	6	14	3	1	4.36	9
6		28			2	22	4	7.14	9
8		27		4	15	4	4	5.59	
9		25		3	7	13	2	6.12	
10A		28	2	5	19	2		4.50	9
11		28	5	17	3	3		3.29	5
13		28	4	5	15	4		4.36	7
15		21			8	11	2	6.43	
17		15	1		4	4	6	6.87	
18		20	2	4	12	2		4.40	9
21A		28	2	10	8	8		4.57	7
22		20	2	6	12			4.00	1
23A		28	4	3	16	5		4.57	7
621		28	11	15	2			2.36	9
24A		28			10	8	10	7.00	9
24-1	Millennium111	28	1	1	17	6	3	5.64	9
25		28	8	7	12	1		3.43	5
26A		28	13	11	4			2.36	9
27		18		4	11	3		4.89	5
27-2	Farao Kazak	28	2	4	6	16		5.57	?
28		27	3	3	10	6	5	5.52	9
29		20	2	6	12			4.00	1
30		28	7	10	9	2		3.43	1
31A		18	12	6				1.67	1
32A		28	25	3				1.21	5
33A		28	25	3				1.21	1
33-1	Green Voyager	27	17	8	2			1.89	
34		18	12	5	1			1.78	1
35		28	2	13	8	3	2	4.29	
37-1	Green Flash	18		4	11	2	1	5.00	5
38		28	1	2	20	5		5.07	5
38-1	Champ	28	1	4	19	4		4.86	1
40A		28	10	14	4			2.57	7
41A		28	1	1	4	22		6.36	7
41-2	EXTA	25	4	17	3	1		3.08	
42A		21		6	6	7	2	5.48	

번호	참고	총주수	1	3	5	7	9	흑부병정도	균핵병정도
43A		28			4	20	4	7.00	7
44A		19	1	14	4			3.32	
45		14		1	1	12		6.57	
47A		28			19	6	3	5.86	1
48-1	Bassball	28	9	10	9			3.00	
49A		28	11	6	6	4	1	3.43	
49-1	Saint	28	12	9	5	2		2.79	7
49-4	Green Rise	28	11	7	5	3	2	3.43	
50A		28		10	14	2	2	4.71	
51C		28	11	11	4	2		2.79	7
52		28	3	18	6	1		3.36	
53		23		7	9	3	4	5.35	
54		8			4	3	1	6.25	
56A		9		4	4	1		4.33	
57		28	2	3	6	9	8	6.29	
60		28	4	5	17	2		4.21	1
61A		28	3	4	18	3		4.50	1
61-1	Rareball	28	4	3	8	8	5	5.50	
62		28	3	4	17	4		4.57	9
63		28	5	7	15	1		3.86	9
64A		28	20	6	2			1.71	1
64-3	마쓰모	28	2	21	5			3.21	9
65		0						-	
66		28	1	5	16	6		4.93	9
67A		28	13	12	3			2.29	9
68A		28	3	4	19	1	1	4.50	5
69C		28	9	10	6	2	1	3.29	1
71C		27		1	19	5	2	5.59	
72A		22			15	5	2	5.82	1
73A		28	11	10	6		1	2.86	9
74A		28	19	9				1.64	
82C		28	19	8	1			1.71	9
82-1	하야도리	26	21	4	1			1.46	
616-1		19	17	1		1		1.42	
83A		28	20	7	1			1.64	1
84A		28	21	7				1.50	9
84-1	Mila	26		8	4	14		5.46	9
86		28	20	7	1			1.64	1
87-1	Super Helmet	21	19	1		1		1.38	
87-2	Green Helmet	28	24	4				1.29	9
88		28	24	3		1		1.43	4
88-1	Green Nova	28	22	6				1.43	

번호	참고	총주수	1	3	5	7	9	흑부병정도	균핵병정도
89C		28	9	12	2	5		3.21	1
90		28	2	5	13	8		4.93	7
101A		28	3	4	8	6	7	5.71	9
102A		28		1	20	4	3	5.64	9
106C		28	11	14	3			2.43	1
106D		28	8	15	5			2.79	
107		28		1	12	7	8	6.57	
108		21				6	15	8.43	
109		28	6	10	6	3	3	4.07	7
111		28			13	10	5	6.43	7
112A		28	19	8	1			1.71	
113		28	4	6	12	4	2	4.57	1
649		28		2	8	15	3	6.36	9
114		28		8	6	12	2	5.57	1
115		29	3	17	8		1	3.55	1
116		28				8	20	8.43	9
117		28	3	8	14	3		4.21	5
118		28		3	11	13	1	5.86	1
119		28	4	8	6	5	5	4.93	9
120		28	1	3	13	9	2	5.57	1
121		28	24	3	1			1.36	1
122		24			9	8	7	6.83	1
123		28			6	11	11	7.36	7
126		28	6	15	5	1	1	3.29	5
128		27			13	10	4	6.33	7
131C		28		2	3	19	4	6.79	5
132A		28			3	22	3	7.00	7
133A		28			13	7	8	6.64	9
135A		28			13	10	5	6.43	
135-2	Varona	28			1	1	26	8.79	
143	Zakaz	28	3	4	17	4		4.57	1
144	Kelvin	28	3		25			4.57	1
145	Gintama	28	2	2	20	2	2	5.00	1
146	Rinda	28				7	21	8.50	9
147	Bolikor	28		4	17	6	1	5.29	5
149	Centurion	28			10	14	4	6.57	9
433	CGN11120	0						-	
150	Gloria	28			13	8	7	6.57	
151	Vestri	28		3	15	9	1	5.57	
154	Bucarest	23			13	8	2	6.04	
223		28			4	15	9	7.36	1
230		28	18	10				1.71	1
258A		28	10	9	9			2.93	9
268		29	1	5	17	4	2	5.07	9
270A		28			18	6	4	6.00	1
340		28			10	10	8	6.86	9
451-1	CGN07050	28		1	2	3	22	8.29	9
1131	CGN11103	28	7	4	17			3.71	7

마. 마커 시험결과

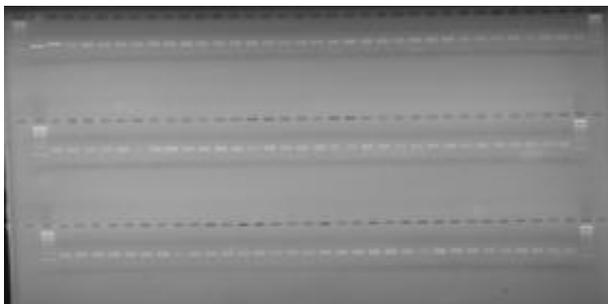
2019년도에는 품종 순도검정에 대한 마커검정 및 매우 중요한 계통 간에 있어 표현형이 시기별로 다르게 나타나 진위가 의심되는 계통, 개체 간에 있어 동질성 여부를 마커 검정을 통해 확인하였다. 2020년에는 균핵병 및 검은썩음병, 뿌리혹병 등에 대해 실험실 접종결과와 마커를 통한 결과와의 상동성 여부를 자체 마커실험실과 연계하여 실시하였으며, 시판 품종들의 순도검정 등을 중점적으로 실시했다.

(1) 양배추 순도검정 실험방법

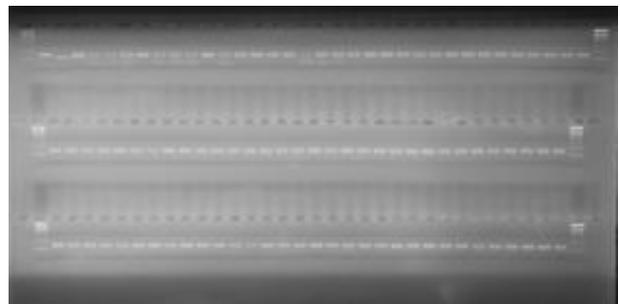
- 일반적으로 F₁ 종자 순도검정은 포장순도검정과 마커순도검정이 이용되는데, 포장순도검정의 경우 비용과 시간이 많이 필요하므로 현재는 마커를 통한 순도검정이 활발히 이루어지고 있다. 본 과제에서 개발되는 F₁ 종자들의 대부분이 응성불임 특성을 통해 생산되고 있으나 마커를 이용한 순도검정을 수행하여 좀 더 정확한 고순도 종자를 소비자에게 공급하기 위해 주요 품종을 대상으로 마커순도검정을 수행하였다.
- 양배추 및 배추과 작물의 공개된 문헌 정보(SSR, SNP, co-dominant marker, PIC>0.8)와 양친 및 F₁을 이용해 순도검정용 마커를 선발하고, 선발된 마커를 이용하여 F₁ 종자의 순도를 확인하였다.
- 순도검정 대상 품종의 종자를 200립 과종하고, 3일 뒤 DNA추출하고, PCR 후, 아가로스겔 전기영동을 수행하였다. PCR은 total DNA(50ng) 2uL, 2.5mM dNTP 0.5uL, 10X buffer 1uL, primer(5pmol) 각 1uL, Taq polymerase(5U) 0.1uL, TDW 4.4uL로 총 10uL 반응액을 만들어 pre-denature 94°C/5분 후, denature 95°C/30초, annealing 58~60°C/30초, extension 72°C/1분을 35회 반복하고 final extension 72°C/10분간 수행 하였다.

(2) 마커순도검정 결과

- 양배추 '18CA0069'에 대한 순도검정을 실시하였다. 모계, 부계, F₁ 각각 4개체를 대상으로 순도검정 가능 마커 6개를 1차 선발하였다. 샘플 수를 각각 16개체로 늘려 2차 선발한 결과 판독이 용이한 마커로 최종 2개의 co-dominant 마커(BoSSR13, BoSSR41)를 최종 선발하였다. 이를 이용하여 192개의 샘플에 대한 검정을 실시하였다. 분석 결과 2개의 마커 모두에서 100%의 hetero type 밴드양상을 확인하였다.



<BoSSR13>

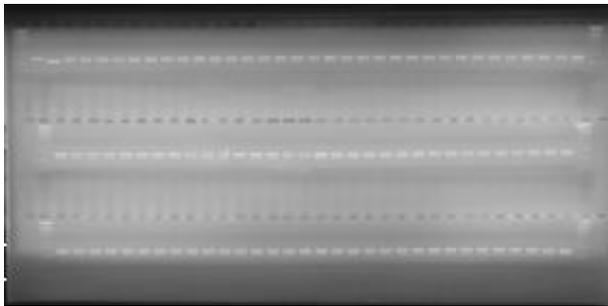


<BoSSR41>

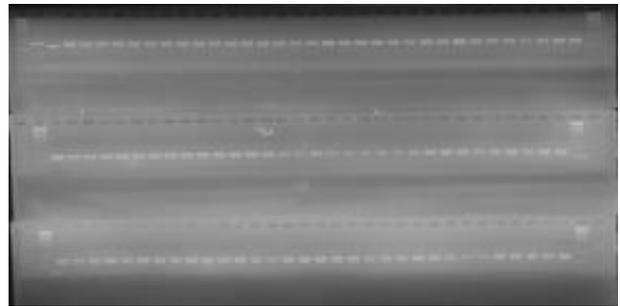
순도검정		유전형			순도율 (%)
품종명	분석수	Female(F)	Male(M)	Hetero(H)	
19CA0069	192	0	0	200	100

<양배추 18CA0069 마커순도검정 결과>

- 양배추 '19CA0003'에 대한 순도검정을 실시하였다. 모계, 부계, F1 각각 4개체를 대상으로 순도검정 가능 마커 6개를 1차 선발하였다. 샘플 수를 각각 16개체로 늘려 2차 선발한 결과 판독이 용이한 마커로 최종 2개의 co-dominant 마커(BoSSR9, BoSSR23)를 최종 선발하였다. 이를 이용하여 192개의 샘플에 대한 검정을 실시하였다. 분석 결과 2개의 마커 모두에서 100%의 hetero type 밴드양상을 확인하였다.



<BoSSR9>



<BoSSR23>

순도검정		유전형			순도율 (%)
품종명	분석수	Female(F)	Male(M)	Hetero(H)	
19CA0003	192	0	0	200	100

<양배추 19CA0003 마커순도검정 결과>

바. 계통선발

2018년 Wageningen 대학 내 Genebank에서 수집된 검은썩음병 재료인 CGN11120 (Gouden Akker-Goldack)으로부터 극조생계 3개 계통, 유럽의 극조생계 품종인 Jetma의 F2에서 분리 고정하고 있는 3개 계통, Wageningen대학내 Genebank에서 수집된 뿌리혹병 저항성 재료인 CGN14060 (Langedijker Bewaar-sel.Weel) 으로부터 고정하고 있는 극만생계 2계통, 시들음병 저항성 재료인 CGN 07050 (Langedijker Bewaar-sel.Overtoom) 으로부터 극만생계 2계통 등 총 10개 계통을 선발 고정했다. 아울러 중국, 중앙아시아 및 전세계에서 수집된 F1 품종으로부터 33 개체를 선발, 금후 육성에 사용했다.

2. 4차년도 연구 결과

가. 연구소 하우스 무가온 월동시험

겨울철 저온 비대성 및 저온에서 생존하는 능력을 검정하기 위해 2019년 9월 11일 파종, 10월 11일 무가온 하우스에 정식하여 2월 20일 조사하였다. 이때 11월-2월 야간에는 온풍기를 가동하여 하우스내 야간 최저온도를 영상 1도씨로 관리하였고 주간에는 환기창을 열어 최대한 춥게 관리하였다. 이 조건에서 가장 추위에 강한 특성을 나타낸 조합은 17CA0022(2019년도 우즈베키스탄, 2019년도 카자흐스탄에 Comitatus로 품종 등록, 2020년도 카자흐스탄 선발 품종)였으며, 19CA0018, 19CA0035등이 대비종인 세미니스의 Green Flash보다 강한 편으로 이 조합들은 중앙아시아 지역 및 중국 양자강 유역, 국내 월동하우스재배 등에 추후 시험할 예정이다. 계통 중에는 OK계통이 가장 저온비대력이 강하여 추후 월동양배추 및 이른 봄 하우스 재배용 품종육성에 적합할 것으로 사료되었으며 나아가 ON계통은 저온에서 안토시아닌이 발현하지 않은 내한성 계통으로 추후 이용이 기대된다.

표1. 내한성이 뛰어난 품종들의 특성표

품종명	구중 (g)	구형	숙기	내한성 정도*
19CA0018	720	원형	조생	**** ~ *****
19CA0035	620	원형	조생	**** ~ *****
19CA0027	480	원형	중조생	****
19CA0030	360	원형	중생	****
17CA0022	620	고구형	조생	*****
Green Flash	590	원형	조생	*** ~ ****

* 내한성정도 * : 약, *****: 강



‘17CA0022’



‘Green Flash’





내한성이 매우 강하고 결구력이 강하면서 속이 노랑색인 우수계통 OK



외엽에 안토시아닌이 착색되지 않으면서 내한성이 강한 ON계통

나. 연구소 무가온 하우스 봄 시험

2020년 1월 9일 파종, 2020년 2월 11일 무가온하우스에 정식하여 (무가온하우스 내 소형터널 설치) 4월 14일 조사한 결과, 2019년 시험 결과와 같이 17CA0001, 19CA0003 (슈펙스로 2019년 품종보호 출원하여 현재 재배심사 중) 두 품종이 대비종인 Jetma (Rijk Zwaan), Pandion(Seminis)에 비해 저온에서 구 비대가 훨씬 빠른 결과를 얻었다. 특히 슈펙스는 전 시험 품종 중 가장 속기가 빠르면서 저장성도 강한 특성을 보였다. 현재 상기 두 품종은 이른 봄 하우스 재배가 주 작형인 마케도니아를 비롯, 폴란드 등 기타 동부유럽에 시험 중에 있으며 또한 슈펙스는 2020년-2021년도 이른 봄 국내 농가에 소량 판매 했다.



2020. 04. 14 '17CA0001', '19CA0003', 'Jetma', 'Padion'

다. 연구소 노지 봄 시험

2020년 2월 13일 파종, 3월 25일 정식하여 6월 초부터 8월 초순에 걸쳐 시험을 수행하였는 바 그 결과 원형 조생계로 20CA0323, 편원형조생계로 20CA0396, 편형 중조생계로 20CA0275 등 3개 조합이 우수하여 선발되었다.

- 20CA0323 : 숙기는 60일 정도로 구형은 원형 내지 고구형으로 구중은 수확적기에 1.8-2.0kg 정도의 중구 품종으로 특히 외엽이 어두운 농록으로 진하고 입성으로 자라며 열구도 늦은 편임. 2019년 가을 예비시험에서도 구형이 우수하며 결구 긴도가 뛰어나고 맹아고(core)가 매우 낮은 장점이 있어 선발되었는데, 이 조합은 해외 시장에서 조생종으로 많이 재배되고 있는 bejo의 Farao, Seminis의 Green Flash 및 Champ등을 대체할 수 있을 것으로 사료되며 또한 국내에서도 이마트 등 체인점 용 원형 조생계로 진입이 가능한 품종임. 2020년 10월 5일 케이볼로 명명 품종보호 출원신청함. 제주도에 시험 중이고 2021년 강원도 홍성의 유기농 재배농가에 시험을 계획 중이며 우즈베키스탄, 중국을 비롯한 전세계에 시험을 실시 중에 있음.



'20CA0323' 2020. 06. 06



'20CA0323'

'Farao'

'20CA0323'

'Green Flash'

2020. 06. 11

- 20CA0396 : 이 조합은 숙기가 정식 후 65일 전후부터 수확할 수 있는 조생 회록색 편원형 중대구 신조합임. 숙기가 빠른 장점에 core가 매우 안정되어 있고 열구도 매우 늦으며 검은썩음병 등에도 강한 여러 장점을 가지고 있음. 편원형을 주로 재배하는 중국남부, 태국 등 동아시아, 요르단, 브라질, 아프리카 등지에 폭넓게 진입이 가능한 조합으로서 향후 현재 중생계가 재배되고 있는 국내 시장으로의 판매도 가능하다고 사료됨.



'20CA0396' 2020. 06. 12(좌), 2020. 06. 18(우)



'20CA0396' 2020. 06. 27(좌), 2020. 07. 07(우)



'20CA0396' 2020. 07. 15

- 20CA0275 : 숙기는 정식 후 65-70일에 수확할 수 있는 중조생계로 엽색은 회록이 약간 진 하면서 광택이 있고 구형은 편원형임. 구는 중대구 내지 대구이며 내서성, 내습 성이 강하면서 특히 core가 매우 안정되어 있고 열구가 매우 늦어 (첫 수확 후 한달 이후에도 구 쪼개짐이 없고 구중은 5kg 이상을 보임) 국내 오가네 시장 및 중국남부, 동남아 지역, 기타 아열대 지역의 고랭지에 적합한 품종으로 사료 되어 선발됨.



'20CA0275' 2020. 06. 18



‘20CA0275’ 2020. 07. 07(좌), 2020. 07. 15(우)

라. 국내 : 현지 농가 시험 결과

강원도 평창군 용평면 백옥포리(유영훈)와 진부면 두일리(이영환) 2개 지역에서 자사품종 슬루션(2019년도 품종보호 출원하여 현재 재배심사 중)과 수입종인 마쓰모, 오가네, YR호월 그리고 아시아종묘의 대박나, 조은종묘의 JS246, 농우종묘의 마니아 등 8개 품종이 상기 지역에서 비교 시험되었다 (이 시험은 순천대학교 김희택 교수 팀의 GSP과제의 일환임). 그 결과 상기 두 지역에서 슬루션은 중생계 수입종인 오가네를 충분히 대체할 수 있는 품종으로 확인되었으며 마쓰모보다도 맛이 좋고 숙기가 빨라 마쓰모 시장에도 진입이 가능한 품종으로 결론지었다.

(1) 강원도 용평

2020년 4월 11일 파종, 5월 13일 정식하여 정식후 75일째인 7월 30일 순천대학교 김희택 교수팀, 아시아종묘, 농우종묘, 조은종묘, 더기반 관계자가 참석하여 1차 조사를 실시한 결과는 다음과 같다.



‘마쓰모’, ‘JS-246’, ‘YR호월’, ‘슬루션’, ‘오가네’, ‘마니아’, ‘대박나’

표2. 각 품종의 수량조사 결과표 (2020.7.30.)

품종명	구중 (kg)*	구고 (cm)	구폭 (cm)	core (cm)	구형지수 (구고/구폭)	맹아고율% (core ratio)	결구긴 도
마쓰모	3.5	18.4	24.4	7.1	0.75	38.6	0.319
YR호월	2.7	15.9	22.8	6.8	0.70	42.8	0.327
솔루션 (더기반)	4.5	19.9	24.3	8.9	0.82	44.7	0.383
오가네	4.4	18.7	26.7	7.6	0.70	40.6	0.330
대박나	4.5	17.4	26.9	8.5	0.65	48.9	0.357
마니아	3.8	16.8	26.3	8.7	0.64	51.8	0.327
JS-246	3.4	16.2	25.5	8.3	0.64	51.2	0.323

*가장 우수한 10개체의 평균 수치임.

표2에서와 나타난 바와 같이 가장 우수한 10개체의 평균 구중은 솔루션이 4.5kg으로 오가네, 대박나와 거의 동일한 수치를 나타내었으며, YR호월은 가장 낮은 수치인 2.7kg을 보였다. 구형은 솔루션의 구형지수가 0.82로 가장 환편형으로 조사되었으며, 마니아와 JS-246은 편형에 가까웠다. 맹아고율 (core ratio)은 마쓰모가 38.6%로 가장 낮은 결과를 보였고 솔루션은 44.7%로 오가네의 40.6% 보다는 약간 높은 맹아고율을 보였으나 50% 미만으로 비교적 안정적이라 할 수 있었다. 솔루션의 결구긴도(수치가 높을수록 긴도가 강함을 의미함)는 0.383으로 오가네의 0.330, 마쓰모의 0.319에 비해 높은 수치를 보임으로 결구긴도가 상대적으로 훨씬 강함을 알 수 있었다.



‘솔루션’



‘오가네’



‘YR호월’

‘솔루션’

‘오가네’



‘솔루션’과 ‘오가네’ 구 내부 비교 사진 2020. 07. 30

2020년 8월 7일 상기 동일 포장에서 양배추 유통인(이동기, 박재우), 순천대학교팀, 아시아종묘, 농우종묘, 조은종묘, 더기반 등 종묘회사팀, 농민, 농협 등 총 20명이 참석하여 현지 품종특성 평가회가 열렸다. 품종평가는 각 품종명을 공개하지 않고 블라인드로 먼저 평가되었으며, 이후 포장에서 시험재배되고 있는 각 품종의 명칭을 공개하였다. 평가 결과 솔루션이 가장 우수하다는 평을 받았는데, 마쓰모를 강원 지역에 최초로 도입하였으며 현재까지도 전국적으로 양배추를 가장 많이 취급하는 유통인 중 한명인 이 동 기 씨에 따르면 식물체가 입성으로 자라 수확기나 수확기가 지남에도 잘 쓰러지지 않으면서 구 밑부분의 썩음 증상이 적고, 엽색이 회록으로 강한 이미지와 함께 타 품종들과 차별성이 있으며, 구 형태가 가장 출하하는 데 좋은 장점을 가지고 있다고 한다. 단 뿌리발달은 마쓰모에 비해 약간 떨어지며 관수시설 미비 등 관리가 잘 되지 않은 포장에서는 구가 다소 적어질 우려가 있다는 의견을 피력하였다. 농민을 비롯한 대부분의 참석자들의 의견도 동일 하였는데, 현지포장 관리농민인 유영훈씨를 비롯, 이 동 기 씨 등은 2021년도 현지 재배시험을 실시하여 그 결과를 재확인하고 싶다고 하였다.



2020년 8월 7일 평창군 용평면에서 순천대학교 주관으로 실시한 품종특성 평가회



‘솔루션’ 2020. 08. 07 평균구중 5.1kg



‘오가네’ 평균구중 5.0kg



‘마쓰모’ 평균구중 4.4kg



‘대박나’ 평균구중 5.2kg



‘YR호월’ 평균구중 3.2kg

(2) 진부지역

용평과 마찬가지로 강원도 평창군 진부면 두일리에서 순천대학교 주관 아래 품종평가 시험이 이루어 졌는데 2020.5.6 파종, 6월 7일 정식되어 정식 후 81일째인 8월 27일 1차 수량조사를 실시하였고, 정식후 88일째인 9월 3일 순천대학교팀과 함께 조사하였다. 이 시험 포장은 용평에 비해 해발이 750m 정도로 더 높고 8월의 잦은 비로 인해 전체적으로 생육이 떨어졌으며, 따라서 가장 큰 개체의 무게가 3.0- 3.5kg 정도로 용평보다는 1.5-2.0kg가 적었다.

표3. 각 품종간에 있어 구 조사 수치 (2020.8.27.)

품종명	구 중 (kg)	구고 (cm)	구폭 (cm)	맹아고 (cm)	맹아고율% (맹아고/구고)	구형지수 (구고/구폭)	결구긴도
솔루션	3.3	18.2	21.0	7.8	42.8	0.87	
	2.9	17.0	21.0	8.5	50.0	0.81	
	2.7	16.2	21.1	8.5	52.5	0.77	
평균	2.97	17.1	21.0	8.0	48.4	0.82	0.394
대박나	2.9	15.5	23.1	8.5	54.8	0.67	
	2.5	14.1	23.4	9.2	65.2	0.60	
	3.1	15.3	22.3	7.2	47.1	0.69	
평균	2.8	15.0	22.9	8.3	55.3	0.65	0.356
오가네	2.7	15.0	22.0	8.3	55.3	0.68	
	3.0	15.5	23.0	8.5	54.8	0.67	
평균	2.85	15.3	22.5	8.4	55.1	0.68	0.368
마쓰모	2.8	17.3	21.4	7.0	40.5	0.81	
	2.3	14.2	21.5	6.5	45.8	0.66	
	2.5	15.2	20.2	7.0	46.1	0.75	
평균	2.5	15.6	21.0	6.8	43.6	0.74	0.363
YR호월	2.3	16.4	19.5	6.3	38.4	0.84	0.369
19CA0071	1.7	14.0	19.5	9.2	54.1	0.72	0.313
19CA0106	1.5	14.8	16.2	8.1	54.7	0.91	0.386

표3에서 조사된 바와 같이 솔루션의 평균구중이 2.97kg으로 용평의 4.5kg 보다 많이 떨어지는 점을 제외하고는 솔루션의 구형지수가 0.82로 구 형태는 용평과 동일하였고 결구긴도는 0.394 (용평 0.383)로 거의 차이가 없으며, 맹아고율이 48.4%로 용평(44.7%)보다 재배 지역이 추운 관계로 다소 높아지는 차이를 보였다.



‘솔루션’ 2020. 08. 27



‘마쓰모’

‘솔루션’

‘대박나’

9월 3일 순천대학교 팀과 함께 진부지역 2차 조사를 실시한 결과 참석자들 대부분의 의견이 용평과 같았는데, 솔루션이 타 품종에 비해 검은썩음병에 대한 저항성을 가지고 있으며 구 밑 부분이 오가네에 비해 덜 썩고 숙기가 오가네와 비슷한 데 비해 열구가 늦은 장점을 가지고 있다고 평가되었다. 솔루션의 구중은 8월27일 조사에 비해 3.3kg로 약간 증가하였으며 기타 다른 특성은 1차 조사결과와 대동소이하었다.



‘솔루션’



‘오가네’



‘솔루션’ (좌), ‘오가네’ (우) 2020. 09. 03

(3) 국내 농가시험 결론

상기 강원도 평창군 용평면과 진부면 2개 지역의 품종특성 비교시험 결과 더기반의 솔루션은 수입종에 비해 그 특성이 우수하여 금후 강원도 지역에서는 특히 수입종인 오가네를 대체할 수 있을 것으로 결론지었다. 아래는 재배자의 의견과 현지 판매상의 의견을 기재하였다.

(가) 용평 시험포장 관리농민 유영훈

- 솔루션이 오가네 및 대박나에 비해 검은썩음병 발생이 적고 특히 오가네와 대박나가 도복이 심해 구가 지면과 닿아 있는 부분이 많이 썩는 데 비해 솔루션은 썩음 증상이 거의 없음. 실제로 8월 11일 수확하였을 때 솔루션은 90% 이상의 상품율을 보인데 비해 오가네는 70% 정도의 상품율을 보여 구 썩음이 훨씬 적었음.
- 솔루션의 재포성이 강해 오가네나 대박나에 비해 훨씬 열구가 늦음

- 솔루션의 구형이 오가네나 대박나에 비해 더 구고가 높아 망 작업에 유리하며 이 점은 숙기가 완전히 되지 않은 상태에서 출하하였을 때도 시장에서 상품성이 오가네에 비해 훨씬 좋을 장점이 있고 (오가네는 구가 너무 편형하여 망 크기가 적어 상품성이 떨어져 조기에 수확이 어렵고 적기에만 가능함) 수확기 폭이 넓어 오가네에 비해 약 10일 정도 더 포장에 넣고 수확할 수 있는 장점이 있음.
- 용평보다 상대적으로 고지대인 관계로 온도가 낮은 진부지역을 방문하여 솔루션의 특성을 재확인할 수 있었음. 엽색이 회록으로 진해 구형과 더불어 차별화가 가능
- 솔루션은 내년부터 마쓰모보다는 1차적으로 오가네 대체를 목적으로 개발할 필요가 있음

(나) 이호섭 치악종묘사 사장

- 솔루션은 외엽색이 회색으로 타 품종들과 확연히 대비되는 품종임
- 검은썩음병 및 구 밑둥썩음병 등에 강해 내병성이 뛰어난 품종임
- 생식 혹은 여러 다른 방법으로 조리하였을 때 맛이 뛰어난 품종임
- 2021년도에는 일부 판매와 병행하여 오가네가 재배되는 국내 전지역에 시험재배 확대를 농민들에게 확실히 인지도시킬 필요가 있음.



‘용평 유영훈’



‘치악종묘 이 호 섭’

마. 해외 : 시험결과

2019년 11월부터 2020년 10월 현재까지 아래와 같이 11개 조합이나 품종이 해외에서 우수하여 선발되었으며 일부 품종은 판매가 이루어 졌거나 확대 시험중에 있다.

- 마케도니아: 18CA0002 (극조생계)
- 스페인: 18CA0021
- 우즈베키스탄: 19CA0027 (Green Shine), 18CA0131 (Red Flex)
- 파키스탄: 18CA0041 (Simba), 19CA0051 (Alina)
- 카자흐스탄: 17CA0033, 17CA0022 (Comitatus)
- 이란: 19CA0071
- 요르단: 19CA0084

- 베트남: 18CA0088
- 헝가리: 19CA0115
- 호주, 브라질: 18CA0131

(1) 마케도니아: 18CA0002

발칸반도에 위치한 마케도니아는 겨울철 하우스재배나 터널 등에서 극조생 품종을 이용한 월동재배가 성행하고 있는 지역이며 이 지역에서 선발된 극조생 품종들이 유럽 전 지역에서 재배됨으로서 저온 비대성이 좋은 극조생 품종의 가장 중요한 평가 지역이라 할 수 있다. 현재 Seminis의 Pandion이 리딩 품종인 데 2019년 11월 25일 파종, 2020년 1월 20일 정식, 4월 1일에 조사한 결과 18CA0002(2019년 네덜란드 선발조합)가 1160g의 구중을 보여 Pandion의 1060g 보다 더 무게가 나감으로서 저온에서 비대가 우수함을 보였다. 이 조합은 현재 마케도니아 현지에 품종등록을 계획하고 있다.



'18CA0002' 2020. 04. 01



'Pandion' 2020. 04. 01

(2) 스페인 : 18CA0021

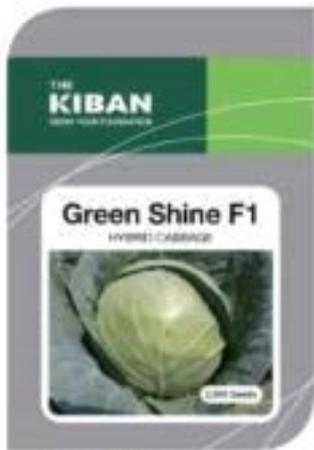
18CA0021은 숙기가 정식후 60-65일 정도에 수확할 수 있는 조생계 품종으로 구형이 정원형이며 구색이 녹색으로 매우 진하고 열구가 늦으며 비교적 입성으로 자라는 품종이다. 2019년 스페인에서 우수한 성적을 보여 선발되었는데 2020년 중남미의 코스타리카, 온두라스, 과테말라 등지에서 현지 시험한 결과 숙기가 빠르면서 구형이 우수하여 선발되었다(코스타리카: 2019년 10월 20일 정식, 정식후 60일에 1340g, 정식후 75일에 1.5-1.8kg의 구를 수확. 온두라스: 2020년 1월 5일 정식, 정식후 65일에 1450g, 정식후 80일에 1.6-1.7kg의 구를 수확. 과테말라: 2019년 12월 15일 정식, 정식후 60일에 1400g, 정식후 75일에 1.6-1.8kg의 구를 수확). 이 품종은 소량의 종자가 2020년 10월 확대 시험용으로 판매 되었고 스페인 현지에 품종등록 예정이다.



‘18CA0021’

(3) 우즈베키스탄: 19CA0027, 18CA0131

2019년 여름 시험결과 리딩품종인 Bejo의 Farao 및 Seminis의 Green Flash, Champ등 과 비교하여 우수한 성적을 보인 19CA0027은 겨울철 월동시험에서도 리딩 품종인 Green Flash에 비해 그 특성이 우수하여 재선발 되었다. 현재 Green Shine으로 현지 품종등록중에 있으며 2020년 9월 소량의 종자를 판매하였으며 적색계인 18CA0131 (2019년 네덜란드 선발)도 현지에 Red Flex로 품종등록중에 있으며 확대 시험이 진행 중이다.



‘19CA0027’ = ‘Green Shine’



‘18CA0131’ = ‘Red Flex’

(4) 파키스탄: 18CA0041 (Simba), 19CA0051 (Alina)

조생 원형 소구인 Sakata의 Charmant을 대체하기 위해 육성된 18CA0041은 2020년 파키스탄 현지 확대 시험에서 숙기가 빠르면서 검은썩음병 저항성을 가지고 길도가 매우 우수하며 열구가 늦어 우수한 성적을 나타내었다. 현지에 Simba로 품종등록 되어 현재 판매가 이루어지고 있으며 2021년도 500kg의 종자를 주문요청 받았다. Seminis의 Saint와 같이 회록색이면서 구 core가 매우 안정 되있는 19CA0051(2019년 현지 선발 품종)은 검은썩음병 저항성이 Saint에 비해 우수하며 구중이 더 나가는 장점이 있어 현지에서 선발 Alina로 품종 등록 되었고 이 품종 역시 차년 500kg 주문을 받은 상태이다.



‘18CA0041’ = ‘Simba’ 파키스탄 전시포



파키스탄 라호르 지역 시험 결과, 2020년 3월 14일 파키스탄 라호르 지역에서 30개 품종의 연락시험을 완료한 결과 18CA0041(상기 파키스탄 판매 중 품종), 18CA0002(상기 마케도니아 선발 품종), 19CA0009, 19CA0082, 18CA0131(상기 우즈베키스탄 판매 중 품종) 5개 품종이 선발되었다.

(5) 카자흐스탄 : 17CA0033, 17CA0022

2019년 인도에서 검은썩음병 내병계로 내서성이 강하면서 구는 중구이고 열구가 매우 늦어 선발되었던 17CA0033은 2020년 카자흐스탄 시험에서도 병에 강하면서 여름철 내서성이 강하고 열구가 늦어 선발되었다. 또한 조생계로 내서성이 강하면서 풍산성인 17CA0022(2019년 Comitatus로 현지 품종등록됨)도 재선발 되었다. 이 두 조합은 현재 확대시험이 진행되고 있으며 그 결과를 보아 수출을 할 예정이다.



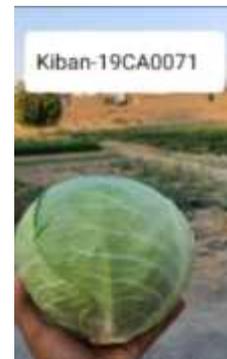
'17CA0033' 2020. 07. 24



'17CA0022' 2020. 07. 24

(6) 이란: 19CA0071

중만생계 중대구 품종을 선호하는 이란은 다끼이 종묘의 YR호월, Green Coronet가 리딩품종인 데 이 지역에서 시험된 19CA0071(2019년 브라질 선발 품종)은 구가 크면서 결구긴도가 강하고 내서성이 우수하여 선발되었다. 이 조합은 연구소 시험결과 YR호월에 비해 구가 약간 원형이면서 회색이 더 진하고 검은 썩음병에 강하며 열구가 늦어 선발된 조합이다. 현재 확대 시험중이며 확대 시험결과를 보아 현지 품종등록 예정이다.



'19CA0071' 2020. 08. 04

(7) 요르단: 19CA0084

다끼이종묘의 OS Cross 와 같이 편형 대구를 선호하는 요르단에서 19CA0084는 숙기(80일)가 OS Cross에 비해 약 20일 정도 빠르면서 현지에서 선호하는 편원형 대구(6.8kg, 27cm x 20cm)를 보여 선발되었다. 현재 확대 시험용으로 약 1kg 정도의 종자를 판매하여 확대 시험중에 있다.



‘19CA0084’

(8) 베트남 : 18CA0088

다끼이종묘의 KK Cross, Green Nova, 사까다의 Green Helmet 등 검은썩음병 내병성이 우수하고 내서성이 뛰어난 품종들이 주로 재배되는 베트남에서 18CA0088은 검은썩음병에 강하고 고온 결구력이 우수하여 선발 되었다.



‘C-11’=‘18CA0088’, ‘K-K’ = ‘KK Cross’

(9) 헝가리: 19CA0115

만생계 정통 유럽형 품종들이 재배되는 동유럽국가의 하나인 헝가리에서 19CA0115는 Syngenta의 Bloctor 또는 Aggressor 등을 대체할 수 있어 선발되었다. 숙기는 약 110 일 정도이며 Stalk이 매우 길고 두꺼워 도복이 잘 안되고 열구가 매우 늦은 품종이다. 현재 확대 시험 중이다.



‘19CA0115’ 2020. 07. 24 (연구소)

(10) 호주, 브라질: 18CA0131

국내 뿐 아니라 2019년 네덜란드 및 러시아에서 선발되었고 현재 우즈베키스탄에 Red Flex 로 판매되고 있는 18CA0131 (레드탑, 적색계)은 2020년 호주, 브라질에서도 그 특성이 우수하여 선발되었다. 이 품종은 조생계 품종으로 구 내부색이 우수하며 특히 구형이 정원형이고 구 내부 core가 안정 되 있어 상품성이 뛰어난 품종이다. 현재 상기 지역에서 확대시험이 이루어지고 있으며 이란 및 요르단에서도 그 성적이 우수하여 확대시험이 실시했다.



‘18CA0131’ 2020. 08. 24

사. 병리검정 시험결과

(1) 균핵병

2020년 3월 9일 26일 26품종을 파종, 4월 20일 정식, 6월 3일 상처접종, 무상처 접종, 6월 24일 조사결과 표4에서 조사된 바와 같이 이병주수 2 미만을 보인 18CA0041, 17CA0033, 19CA0051등 총 7개 품종이 저항성품종으로 조사되었으며, 이병주수 3 미만인 6개 품종이 중도 저항성 결과를 보였다.

표4. 균핵병 시험 결과 (상처접종)

품종명	이병 정도*										접종주수	이병지수
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1A	5	4	5	4	3	5	5	5	3	4	10	4.3
Jetma	5	4	5	5	5	5	5	3	2	5	10	4.4
슈팩스	3	5	3	3	4	5	3	5	2	3	10	3.6
18	3	3	1	5	1	4	2	1	2	5	10	2.7
21	4	2	4	4	3	4	5	4	5	4	10	3.9
23A	5	5	5	5	2	5	5	5	5	5	10	4.7
24A	3	5	1	5	5	2	5	5	5	2	10	3.8
27	5	4	5	5	4	5	3	3	4	3	10	4.1
Farao	5	5	3	5	5	5	5	5	1		9	4.3
30	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	10	1.4
32A	1	1	2	2	1	2	1	2	2	3	10	1.7
33A	2	2	3	2	1	2	2	1	2	2	10	1.9
35	2	5	4	1	3	2	3	2	3	3	10	2.8
41B	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	10	1.2
42A	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	10	1.2
51C	2	1	2	2	1	4	1	3	1	2	10	1.9
마쓰모	1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	10	1.4
솔루션	2	5	5	2	3	3	2	3	4	2	10	3.1
71A	5	2	4	2	5	3	4	5	2	5	10	3.7
90A	1	5	5	5	5	5	5	5	4	2	10	4.2
106C		1	1	1	4	4	4			5	7	2.9
109	1	3	4	3	3	1	1	2	1	3	10	2.2
113	5	5	4	5	4	5	3	4	4	5	10	4.4
Aggressor	1	1	1	4	1	3	1	1	3	4	10	2.0
131C	3	1	2	3	3	1	3	3	4	4	10	2.7
132A	3	3	2	1	2	3	3	3	1	3	10	2.4

* 이병정도 1=저항성, 10= 이병성



균핵병 접종



1



3



5



7



9

균핵병 접종 후 관독을 위한 이병지수 예 (1; 저항성, 9: 이병성)



균핵병 이병성 품종 (좌) 균핵병 이병성과 저항성 비교사진 (우)



균핵병 2차 상처접종 Test

(2) 시들음병

2020년 6월 9일 파종, 6월 17일 접종, 7월 7일 총 112개 품종을 조사한 결과 표5에서와 같이 18CA0041, 19CA0051, 18CA0106 등을 포함 63개 품종이 저항성을 보임.

표5. 시들음병 시험 결과

품종명	이병정도*					접종주수	이병지수
	1	2	3	4	5		
1A			2	2	20	24	4.8
2				2	16	18	4.9
슈팩스			2	3	20	25	4.7
Pandion					10	10	5.0
5A				3	22	25	4.9
5악독존	20					20	1.0
선감097	2	4	3	4	12	25	3.8
6			1	2	22	25	4.8
8				2	16	18	4.9
9			2	3	17	22	4.7
10A	1	2	1	2	17	23	4.4
11	25					25	1.0
13	21					21	1.0
15					10	10	5.0
18	25					25	1.0
21A	6	3	5	6	4	24	3.0
22	16					16	1.0
23A	25					25	1.0
624	18	1			1	20	1.3
24B	24					24	1.0
24-1	17					17	1.0
26A	19		1			20	1.1
27	22	1				23	1.0
Farao				5	16	21	4.8
28	22					22	1.0

* 이병정도 1=저항성, 5= 이병성

품종명	이병정도*					접종주수	이병지수
	1	2	3	4	5		
29	24	1				25	1.0
30	24					24	1.0
31A	23					23	1.0
32A	25					25	1.0
33A	22					22	1.0
33-1	18					18	1.0
34	19				1	20	1.2
35	7	3	2	5	1	18	2.4
Green Falsh	17			3		20	1.5
38	23	2				25	1.1
38-1	23	1		1		25	1.2
40A	25					25	1.0
41A	24					24	1.0
Ekta		3	2	3	8	16	4.0
42A			1	2	15	18	4.8
43A	1				24	25	4.8
45	1	1			9	11	4.4
47A	1	6		7	6	20	3.6
Baseball	7	1			13	21	3.5
49A	24		1			25	1.1
Saint	25					25	1.0
Greenrise	2	4	3	4	11	24	3.8
50A	1				9	10	4.6
51C	24			1		25	1.1
52	7		1			8	1.3
55	13		1			14	1.1
56A				1	7	8	4.9
57	1		1	3	15	20	4.6
61A	25					25	1.0
Rareball	5					5	1.0
62	15					15	1.0
63	20					20	1.0
64A	24	1				25	1.0
마쓰모	12	5	2	3	2	24	2.1
67A	25					25	1.0
68A	1	3	1	10	9	24	4.0
솔루션	21					21	1.0
71C	18					18	1.0
72A	18					18	1.0
73A	25					25	1.0
74A	25					25	1.0
82C	24					24	1.0
83A		1	1	9	14	25	4.4
84A	1	1	4	2	17	25	4.3
84-1	4	6	1	5	5	21	3.0
86	1	1	3	5	6	16	3.9
Green Helmet	25					25	1.0

* 이병정도 1=저항성, 5= 이병성

품종명	이병정도*					접종주수	이병지수
	1	2	3	4	5		
Green Nova	16					16	1.0
90A	25					25	1.0
101A				1	22	23	5.0
102A					20	20	5.0
106C	21					21	1.0
106D	24					24	1.0
107		2	1	6	16	25	4.4
108				2	17	19	4.9
109				1	24	25	5.0
112A	25					25	1.0
113		1		5	19	25	4.7
649	25					25	1.0
114	12	7	3	3		25	1.9
115	25					25	1.0
117	23					23	1.0
118					25	25	5.0
119	25					25	1.0
120		2		2	20	24	4.7
122		2	2	10	11	25	4.2
123	23					23	1.0
126	21					21	1.0
128			3		22	25	4.8
131C	18		1		6	25	2.0
132A	3	3	7	5	7	25	3.4
133A	7	5	1	5	13	31	3.4
135A	5	1	2		16	24	3.9
135-2	2					2	1.0
143	21	2				23	1.1
1-1		5	4	3	12	24	3.9
109-1	18					18	1.0
101-2				2	23	25	4.9
1-2		2	2	7	13	24	4.3
149	23					23	1.0
71-1	21				3	24	1.5
106-1	25					25	1.0
153	25					25	1.0
258A	25					25	1.0
케이블	24	1				25	1.0
340		2		4	14	20	4.5

* 이병정도 1=저항성, 5= 이병성



시들음병 접종 결과 저항성을 보인 '18CA0106'(좌), '20CA0323'(케이볼, 사진 우)



시들음병 접종 결과 저항성 및 이병성 비교 사진(27:우즈베키스탄 선발 Green shine, 27-2 : Farao, 좌)시들음병 접종 결과 이병성 품종과 저항성 비교 (우)

(3) 검은썩음병

2020년 9월 2일 파종, 9월 16일 접종, 10월 8일 총 121개 품종을 조사한 결과 표7에서와 같이 18CA0032, 17CA0033(2020년 카자흐스탄 선발 품종), 18CA0088(2019년 베트남 선발 품종) 등을 포함 9개 품종이 저항성을 보임.

표6. 검은썩음병 시험 결과

품종명	이병정도*					접종주수	이병지수
	1	2	3	4	5		
1A		11	13			24	3.2
Jetma			5	3	4	12	4.2
2	3	8	6	2		19	3.2
3A	2	14	5	2	1	24	2.8
Pandion		10	8			18	4.5
5A		13	9	1		23	3.5
5악독존		4	20			24	3.1
선감097	4	14	6			24	2.8
6	1	6	3	12	1	23	4.5
8	1	11	4	6		22	3.8
9			1	19	4	24	4.8
10A		6	6	9	2	23	3.8
11	2	7	8	2	5	24	3.5
13	3	3	12	5		23	3.5
15		4	6	8	1	19	4.1
18	9	14	1			24	3.3
21B		3	6	12	1	22	3.9
22	3	4	4	1		12	4.1
23A	10	5	3	1		19	2.5
623	6	8	4	4	1	23	2.0
24B	1	3	10	10		24	4.8
24-1		4	8	8		20	4.7
26B		8	12	3	1	24	3.3
27A	4	6	8	6		24	3.7
Farao		8	13	3		24	3.7
28A	3	5	12	2	2	24	3.6
29	7	10	6	1		24	3.0
30		3	14	7		24	3.3
31A	1	19	3	1		24	3.0
32A	24					24	1.2
33A	13	11				24	1.5
33-1	9	15				24	1.2
34	4	15	1	1	3	24	3.2
35A	1	2	8	9	4	24	4.7
Green Flash		4	13	6		23	4.5
38		6	13	5		24	4.2

* 이병정도 1=저항성, 5= 이병성

품종명	이병정도*					접종주수	이병지수
	1	2	3	4	5		
38-1	1	7	13	2	1	24	4.5
40A	14	8	1			23	3.2
41A	1	6	6	8	3	24	4.0
Ekta	1	6	9	2	2	20	4.1
42A			1	7	7	15	4.7
43A		2	10	9	3	24	4.9
44A	2	7	3			12	4.3
45		5	1	3	2	11	4.6
47B	1		16	5	2	24	4.0
48-1		7	13	2	2	24	3.2
49A		4	12	6		22	3.2
Saint	2	15	5	1		23	2.5
Green Rise	9	10	3	1		23	2.5
50A	1	4	11	6		22	4.4
51C	2	12	7	3		24	3.2
52	1	4	7	7	5	24	4.0
53		1	12	3	5	21	4.7
54	1	2	5	14		22	4.8
55	4		7	11	2	24	4.7
96A	7	14	3			24	2.0
57		2	12	1	6	21	4.4
61A		1	10	8	5	24	4.0
Rareball			7	9	2	18	4.4
62A	3	20	1			24	2.2
63		16	7	1		24	3.0
마쓰모	5	11	8			24	2.0
66	2	8	10	3	1	24	4.0
67A	9	10	5			24	3.2
68A	1	7	13	2	1	24	4.0
솔루션	3	17	4			24	3.0
오가네	2	2	4	3	2	13	4.4
71C	2	20	2			24	3.0
72		7	12	4	1	24	3.3
73A	9	9	4	2		24	3.0
74A	10	10	4			24	3.0
82C	16	8				24	1.5
82-2	15	4	1			20	1.7
616-1	2					2	1.2
83A	11	7	4		2	24	2.6
84A	3	11	6	2	1	23	4.0
84-1	8	9	3	1		21	2.5
86A	6	18				24	3.0

* 이병정도 1=저항성, 5= 이병성

품종명	이병정도*					접종주수	이병지수
	1	2	3	4	5		
Green Helmet	12	12				24	1.2
88A	14	8	2			24	1.8
Green Nova	5	10	7	3	2	27	2.0
90A	1	7	7	8	1	24	4.0
101A		3	4	11	6	24	4.4
102A	3	3	10	7	1	24	3.6
106C	5	10	9			24	3.3
106E	8	10	3		3	24	2.7
107A	1	3	6	7	7	24	3.9
108			5	11	8	24	4.7
109A		2	3	9	10	24	4.8
111A		4	6	5	9	24	4.6
112A	14	10				24	4.3
113			4	5	6	15	4.4
649		5	4	8	7	24	4.0
114		1	5	11	7	24	4.2
115A	1	1	8	8	5	23	4.2
116		1	7	5	11	24	4.8
117	4	3	14	2	1	24	3.3
118	2	5	5	8	4	24	4.0
119			5	8	11	24	4.8
120		3	9	6	6	24	4.2
121	8	5	8	2	1	24	3.2
122A		6	12	4	2	24	4.0
123		8	5	7	4	24	4.5
126	9	8	4	2	1	24	3.0
128		4	8	8	4	24	4.4
131E		5	8	10	1	24	4.0
132B		1	4	10	8	23	4.9
133A	5	9	9	1		24	3.8
135A	4	6	5	6	3	24	4.1
135-2			1	2	19	22	4.8
Zakaz	5	5	11	2	1	24	3.5
Kelvin	8	2	6	3	4	23	4.0
Gintama		1	11	4	7	23	4.3
Rinda		3	4	8	9	24	4.7
Bolikor	14	9	1			24	3.0
Centurion			5	10	15	30	5.0
Gloria		4	9	7	4	24	4.0
Vestri	1	4	12	5	2	24	4.3
Bucarest	9	10	5			24	3.1
258A	21	2				23	1.7
323A(케이볼)	5	11	7		1	24	3.5

* 이병정도 1=저항성, 5= 이병성



검은썩음병 시험 전경 (좌), 이병성 및 저항성 비교 (우, 2020. 10. 8.)



검은썩음병 저항성을 보인 18CA0032, 17CA0033(좌), 솔루션 과 오가네 비교 (우)

아. 마커 시험결과

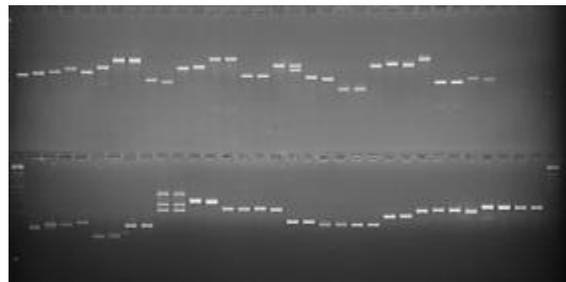
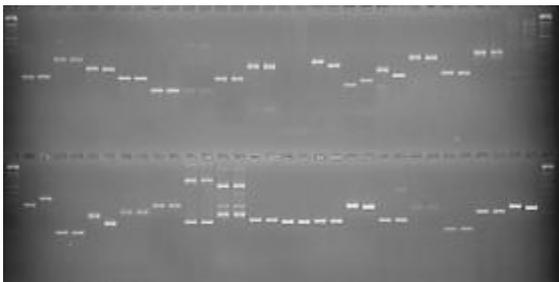
2020년도 품종 및 계통 간에 있어 표현형이 시기별로 다르게 나타나 진위가 의심 되는 계통, 개체 간에 있어 동질성 및 순도를 마커를 통해 확인하였다. 2020년에는 균핵병 및 검은썩음병, 뿌리혹병 등에 대해 실험실 집중결과와 마커를 통한 결과와의 상동성 여부를 자체 마커실험실 또는 대학과 연계하여 실시할 예정이며, 시판 품종들의 순도검정 등을 중점적으로 실시할 계획이다.

(1) 양배추 순도검정 실험방법

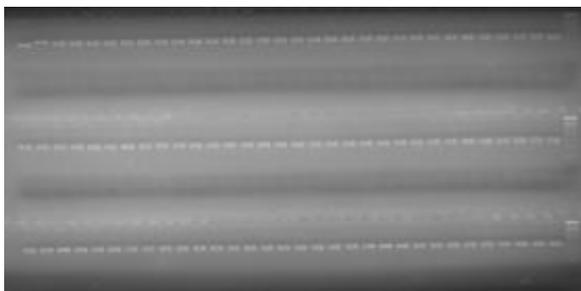
- 일반적으로 F1 종자 순도검정은 포장 순도검정과 마커 순도검정이 이용되는데, 포장순도검정의 경우 비용과 시간이 많이 필요하므로 현재는 마커를 통한 순도검정이 활발히 이루어지고 있다. 본 과제에서 개발되는 F1 종자들의 대부분이 옹성불임 특성을 통해 생산되고 있으나 마커를 이용한 순도검정을 수행하여 F1의 상품가치를 감소시키는 자식체를 검정함으로써 좀 더 정확한 고순도 종자를 소비자에게 공급하기 위해 주요 품종을 대상으로 마커 순도검정을 수행하였다.
- 양배추 및 배추과 작물의 공개된 문헌 정보(SSR, SNP, co-dominant marker, PIC>0.8)와 양친 및 F1을 이용해 순도검정용 마커를 선발하고, 선발된 2개의 마커를 이용하여 F1 종자의 순도를 확인하였다.
- 순도검정 대상 품종의 종자를 200립 파종하고, 3일 뒤 발아한 유근에서 DNA추출하고, PCR 후, 아가로스젤 전기영동을 수행하였다. PCR은 total DNA(50ng) 2uL, 2.5mM dNTP 0.5uL, 10X buffer 1uL, primer(5pmol) 각 1uL, Taq polymerase(5U) 0.1uL, TDW 4.4uL로 총 10uL 반응액을 만들어 pre-denature 94°C/5분 후, denature 95°C/30초, annealing 55~58°C/30초, extension 72°C/1분을 35회 반복하고 final extension 72°C/10분간 수행하였다.

(2) 마커순도검정 결과

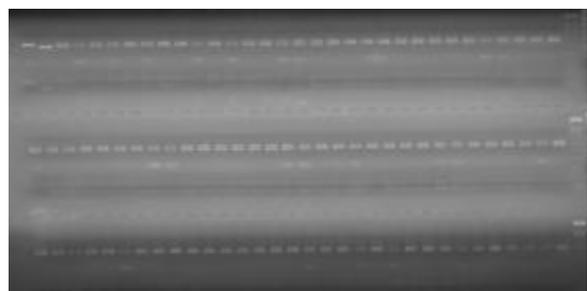
- 양배추 '18CA0032'에 대한 순도검정을 실시하였다. 모계, 부계 2개체를 대상으로 순도검정 가능 마커 17개를 1차 선발하였다. 샘플 수를 각각 16개체로 늘려 2차 선발한 결과 판독이 용이한 마커로 최종 2개의 co-dominant 마커(BoSSR11, BoSSR35)를 최종 선발하였다. 이를 이용하여 192개의 샘플에 대한 검정을 실시하였다. 분석 결과 2개의 마커 모두에서 100%의 hetero type 밴드양상을 확인하였다.



<18CA0032 1차 마커 선발>



<BoSSR11>

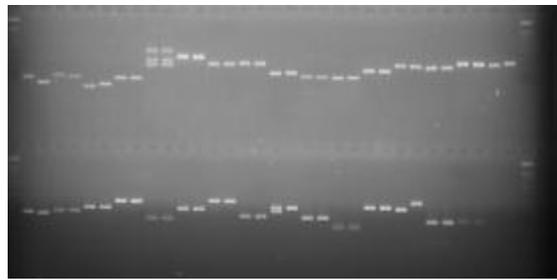
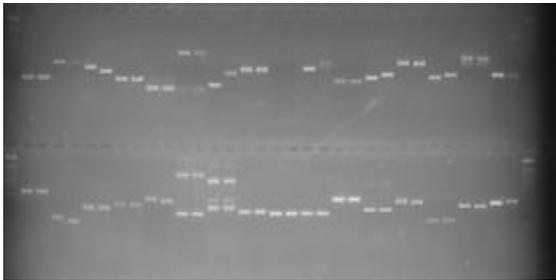


<BoSSR35>

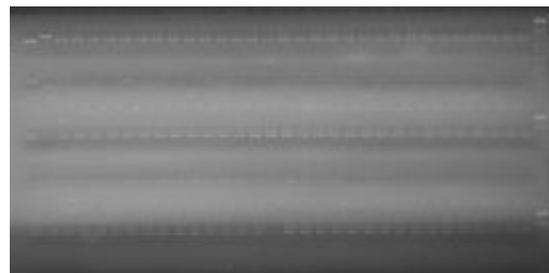
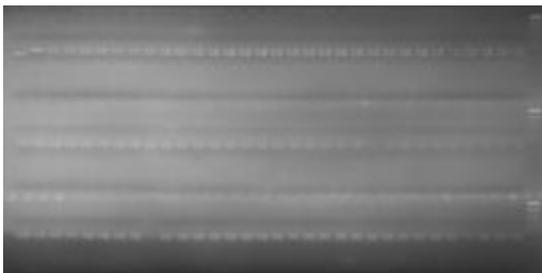
순도검정			유전형			순도율 (%)
품종명	마커	분석수	Female(F)	Male(M)	Hetero(H)	
18CA0032	BoSSR11	192	0	0	200	100
18CA0032	BoSSR35	192	0	0	200	100

<양배추 18CA0032 마커순도검정 결과>

- 양배추 '18CA0051'에 대한 순도검정을 실시하였다. 모계, 부계 2개체를 대상으로 순도검정 가능 마커 17개를 1차 선발하였다. 샘플 수를 각가 13개체로 늘려 2차 선발한 결과 판독이 용이한 마커로 최종 2개의 co-dominant 마커(BoSSR12, BoSSR61)를 최종 선발하였다. 이를 이용하여 192개의 샘플에 대한 검정을 실시하였다. 분석 결과 2개의 마커 모두에서 100%의 hetero type 밴드양상을 확인하였다.



<19CA0051 1차 마커 선발>



<BoSSR12>

<BoSSR61>

순도검정			유전형			순도율 (%)
품종명	마커	분석수	Female(F)	Male(M)	Hetero(H)	
18CA0051	BoSSR12	192	0	0	200	100
18CA0051	BoSSR61	192	0	0	200	100

<양배추 18CA0051 마커순도검정 결과>

자. 계통 선발

2019년과 동일하게 2018년 Wageningen 대학 내 Genebank에서 수집된 검은썩음병 재료인 CGN11120 (Gouden Akker-Goldack)으로부터 극조생계 3개 계통, 유럽의 극조생계 품종인 Jetma의 F2에서 분리 고정하고 있는 3개 계통, Wageningen대학내 Genebank에서 수집된 뿌리혹병 저항성 재료인 CGN14060 (Langedijker Bewaar-sel.Weel) 으로부터 고정하고 있는 극만생계 2계통, 시들음병 저항성 재료인 CGN 07050 (Langedijker Bewaar-sel.Overtoom) 으로부터 극만생계 2계통 등 총 10개 계통을 선발 고정해 나가고 있으며 국내 월동품종 육성용으로 마쓰모 등으로부터 F2 종자를 받아 개체선발 중에 있다. 특히 봄 차검시 병에 강하고 고온에 강하면서 각종 품종 목적에 적합한 개체를 선발, 현재 저온처리실에서 저온처리 중에 있다. 또한 2019년 수집된 42개 품종 중 9개 품종에서 선발된 개체들의 융성불임 여부를 2020년 4월 조사하였고, 이중 융성가임 개체 (Gintama, Zakaz 등)에 대한 자식을 통해 얻은 종자를 이용 현재 가을 시험이 진행되고 있다 (총 25계통)



CGN 07050으로부터 결구건도가 강하고 내서성이 뛰어나며 core가 안정된 개체선발 (사진 좌)
국내에서 많이 재배되고 있는 마쓰모 F2에서 분리되어 선발된 개체. 결구건도 및 구내부가 매우
뛰어남(사진 우)

3. 5차년도 연구결과

가. 국내

(1) 솔루션

강원도 정선에서 2021년 6월 8일 정식하여 9월 7일 (92일차)에 조사와 전라남도 무안에서 2021년 8월 10일 정식하여 10월 1일 (53일차)조사결과 솔루션은 입성으로 자라면서 도복에 강하며, 재포성이 우수하고, 구 밑동 썩음증상(농가에서 말하길 ‘치질’이라 표현)이 적고, 엽색이 회록으로 강한 이미지와 함께 타 품종들과 차별성이 있음을 2020년 GSP 국내 전시포에서 나타났던 장점을 재확인 하였다. 현재 해외 채종포에서 생산 진행중에 있으며 2022년 4월 생산되어 국내로 반입 후 대량 판매 및 확대시교 계획에 있음.



‘솔루션’ 2021. 09. 07



‘오가네’ (좌) 와 ‘솔루션’ (우) 2021. 10. 01

(2) 케이볼

2020년 10월 5일 케이볼로 명명 품종보호 출원신청 하였으며, 현재 중국을 비롯한 전세계에 시험을 실시 중에 있으며 국내 강원도 횡성에서 시교활동하여 2021. 07. 09 조사한 결과와 2021. 10. 01 전남 무안에서 GSP 전시포를 통해 기존의 특징인 외엽이 어두운 농록으로 진하고 입성으로 자라며 구 나출이 좋고, 구 표면이 매끈, 포장저장성이 우수함을 재확인 하였으나, 무안에서는 다른 전시포 품종에 비해 숙기가 1주일 정도 늦다보니 구가 다소 작음이 확인 되었으나 소구형 양배추라는 타이틀에 맞게 소구형으로 구형이 나왔음을 확인함. 솔루션과 마찬가지로 현재 해외 채종기지에서 생산중에 있으며 국내로 반입이 된 후 판매 및 시교활동 계획에 있음.



‘케이볼’ 2021. 07. 09



전라남도 무안 GSP 국내 전시포 2021. 10. 01

나. 해외

- 폴란드 4조합 선발 19CA0106, 19CA0117, 19CA0118, 19CA0120
- 러시아 위탁과제 19CA0118, 19CA0120 2조합 우수 성적

- 19CA0106 : 원형 회록색 중대구로 폴란드 현지에서 정식 후 100~110일 수확 가능한 중만생종으로 Syngeta의 Aggressor에 비해 결구긴도, 재배안정성이 우수하고, 포장저장성이 강하여 선발되었음. 포장저장성이 강하다 보니 정식 후 130일에 평균 구중이 5~6kg였으며, Aggressor의 경우 3.7~4.5kg 구중을 나타내 구중 또한 우수한 결과를 바탕으로 선발되었음.



‘19CA0106’ - 폴란드



‘Aggressor’ - 현지에서 리딩품종 사진을 전달받지 못해 2019년 폴란드 사진을 기재함.

- 19CA0117 : 회록색 정원 대구로 폴란드 현지에서 정식 후 120~130일 수확 가능한 만생내지 극만생종으로 앞서 말한 Aggressor에 비해 결구긴도, 포장저장성이 우수하며 특히 정식 140일 후 평균 구중이 6~8kg로 리딩품종에 비해 2배 가량의 구중을 보여 선발되었음.



‘19CA0117’ - 현지에서 사진을 전달 받지 못해 연구소 조사 사진을 기재함.



‘Aggressor’ - 현지에서 리딩품종 사진을 전달받지 못해 2019년 폴란드 사진을 기재함.

- 19CA0118 : 폴란드 현지에서 정식 140일 후 평균 구중이 5~6kg로 우수하였으며, 지제부가 길고 두꺼워 도복에 강하며, 결구긴도가 우수하고 특히 색상이 현지에서 적합하다는 결과를 얻어 선발되었으며, 러시아에서 위탁과제 결과 재배안정성, 균일도, 수량성이 우수하고, 초세, 결구긴도, 포장저장성이 강하면서 특히, 총채벌레에 강한 품종이라는 결과를 얻음.



'19CA0118' - 폴란드



'Aggressor' - 2019. 폴란드



'21' = '19CA0118' - 러시아



- 19CA0120 : 폴란드 현지에서 정식 140일 후 평균 구중이 4~5kg로 리딩품종과 대동소이하였으며, 지제부가 길고 두꺼워 도복에 강하며, 결구긴도가 우수하고 재배안정성, 초세, 균일도가 우수하다는 성적과 함께 선발되었으며, 러시아에서 위탁과제 결과에서 '19CA0118'과 동일한 재배안정성, 균일도, 수량성이 우수하고, 초세, 결구긴도, 포장저장성이 강하면서 특히, 총채벌레에 강한 품종이라는 결과를 얻음.



'19CA0120' - 폴란드



'Aggressor' - 2019. 폴란드



'22' = '19CA0120' - 러시아

다. 병리실험 결과

(1) 시들음병

2021년 9월 1일 파종, 9월 7일 집중, 10월 1일 총 44개 품종을 조사한 결과 표1에서와 같이 25개 품종이 저항성을 보임.

표1. 시들음병 실험 결과

품종명	이병정도					접종주수	이병주수
	1	2	3	4	5		
1A		1	2	4	13	20	4.5
Bolikor	9	10	1			20	1.6
354A		9	4	1	10	24	3.5
350	1	3	6	6	4	20	3.5
18A	22					22	1.0
323B	22					22	1.0
Mila	7	4	2	2		15	1.9
397	19					19	1.0
Supreme Vantage	18					18	1.0
35A	7	4	4	2	1	18	2.2
Caraflex	24					24	1.0
210			1	2	16	19	4.8
47B	9	1	2	1	3	16	2.3
51E	21					21	1.0
마쓰모	18	3	2			23	1.3
월광	24					24	1.0
209	20					20	1.0
66A	14	2	4	1	1	22	1.8
201	18					18	1.0
396	23					23	1.0
275	20					20	1.0
260	18					18	1.0

품종명	이병정도					접종주수	이병주수
	1	2	3	4	5		
364	8	1	4		3	16	2.3
241				2	7	9	4.8
Gloria	16			3	3	22	2.0
84A	18					18	1.0
85A	24					24	1.0
88	22					22	1.0
92	2	2	3	1	13	21	4.0
96	19					19	1.0
100	20					20	1.0
107A	2		3	3	13	21	4.2
218	20	4				24	1.2
226	2			2	12	16	4.4
109E	4		2	3	11	20	3.9
131F	16	4				20	1.2
132B	4	4	4	1	8	21	3.2
Primero	1	2	3	3	13	22	4.1
339A	9		4	3	6	22	2.9
Integro	2		2	1	17	22	4.4
345A	6		5	1	8	20	3.3
Bucharest	22					22	1.0
336B	1		2	1	19	23	4.6

(2) 검은씩음병

2021년 9월 17일 파종, 9월 29일 접종, 10월 18일 총 40개 품종을 조사한 결과 표2에서와 같이 12개 품종이 저항성을 보임.

표2. 검은씩음병 조사 결과

품종명	이병정도					접종주수	이병주수
	1	2	3	4	5		
Bolikor	7	8	8			23	2.0
354A		8	9	6		23	2.9
350		1	7	8	5	21	3.8
323B		5	7	4		16	2.9
397	11	7	1	1		20	1.6
Wonder Ball	7	4	6	5		22	2.4
Supreme Vantage	1	2	5	5	1	14	3.2
Caraflex			10	11	2	23	3.7
210		1	15	3	4	23	3.4
224A	1	3	1			5	2.0
월광	22					22	1.0
209		6	9	8		23	3.1
66A		4	9	4	1	18	3.1
69G	1	4	8	5		18	2.9
201	6	4	5			15	1.9

품종명	이병정도					접종주수	이병주수
	1	2	3	4	5		
396	17	4	2			23	1.3
275	1		14	4	1	20	3.2
260	9	5	4	1		19	1.8
364	4	5	7	4		20	2.6
241	13				1	14	1.3
71A	5	10	4	2		21	2.1
Gloria	3	5	9	4	2	23	2.9
84A	11					11	1.0
85A	10	4	5			19	1.7
88	24					24	1.0
92	13	2	4			19	1.5
96	15	6				21	1.3
96A	18	4				22	1.2
100		6	8	4		18	2.9
Vestri	6	5	5	3		19	2.3
108A			5	7	12	24	4.3
218	12	1	7	4		24	2.1
226	1	3	10	8		22	3.1
109E		3	16	2	2	23	3.1
Primero			3	14	7	24	4.2
339A			8	6	5	19	3.8
Integro			6	4	8	18	4.1
345A			10	9	5	24	3.8
153	4	8	9	1	1	23	2.4
336B	2	4	6	6	4	22	3.3

(3) 뿌리혹병

2021년 8월 26일 파종, 9월 3일 접종, 10월 13일 총 30개 품종을 조사한 결과 표3에서와 같이 0개 품종이 저항성을 보임.

표3. 뿌리혹병 조사 결과

품종명	이병정도					접종주수	이병주수
	1	2	3	4	5		
1A		11	12			23	2.5
Bolikor				3	5	8	4.6
354A			6	5	5	16	3.9
2A			11	7		18	3.4
23A			1	4	3	8	4.3
323B			5	2	1	8	3.5
397			2	9	8	19	4.3
Supreme Vantage			4	2	5	11	4.1
Caraflex		6	13	6		25	3.0
210			4	8	7	19	4.2

품종명	이병정도					접종주수	이병주수
	1	2	3	4	5		
224A		3	2	1		6	2.7
월광			5	6		11	3.5
209		4	11	5	1	21	3.1
201		1	8	2		11	3.1
396			6	10	3	19	3.8
275			16	4	4	24	3.5
260		1	7	3	7	18	3.9
364			18	4		22	3.2
241		1	1	8	7	17	4.2
71-1		1	6	7	9	23	4.0
76B		1	1	1		3	3.0
84A		8	7	3		18	2.7
85A			1	8	11	20	4.5
92		1	9	8	2	20	3.6
96		2	6	12	3	23	3.7
96A	1	1	1	7	11	21	4.2
100			5	14	5	24	4.0
226			2	8	14	24	4.5
109			3	7	10	20	4.4
113A				6	18	24	4.8

라. 마커 시험결과

2021년도 품종 및 계통 간에 있어 표현형이 시기별로 다르게 나타나 진위가 의심 되는 계통, 개체 간에 있어 동질성 및 순도를 마커를 통해 확인하였다. 2021년에는 균핵병 및 검은썩은병, 뿌리혹병 등에 대해 실험실 접종결과와 마커를 통한 결과와의 상동성 여부를 자체 마커실험실 또는 대학과 연계하여 실시할 예정이며, 시판 품종들의 순도검정 등을 중점적으로 실시할 계획이다.

(1) 양배추 순도검정 실험방법

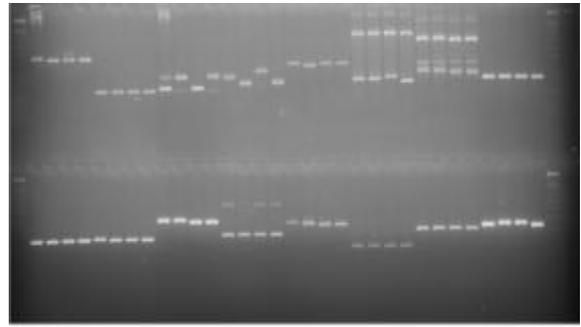
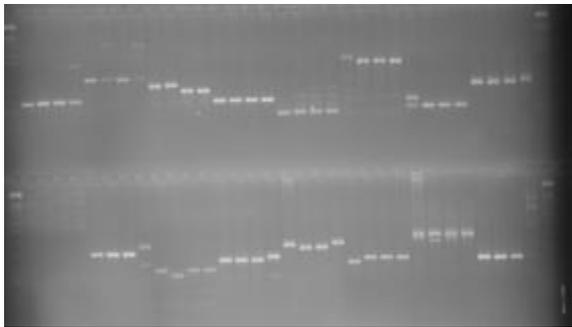
- 일반적으로 F1 종자 순도검정은 포장순도검정과 마커순도검정이 이용되는데, 포장순도 검정의 경우 비용과 시간이 많이 필요하므로 현재는 마커를 통한 순도검정이 활발히 이루어지고 있다. 본 과제에서 개발되는 F1 종자들의 대부분이 융성불임 특성을 통해 생산되고 있으나 마커를 이용한 순도검정을 수행하여 F1의 상품가치를 감소시키는 자식체를 검정함으로써 좀 더 정확한 고순도 종자를 소비자에게 공급하기 위해 주요 품종을 대상으로 마커순도검정을 수행하였다.
- 양배추 및 배추과 작물의 공개된 문헌 정보(SSR, SNP, co-dominant marker, PIC>0.8)와 양친 및 F1을 이용해 순도검정용 마커를 선발하고, 선발된 2개의 마커를 이용하여 F1 종자의 순도를 확인하였다.
- 순도검정 대상 품종의 종자를 200립 파종하고, 3일 뒤 발아한 유근에서 DNA추출하고, PCR 후, 아가로스겔 전기영동을 수행하였다. PCR은 total DNA(50ng) 2uL, 2.5mM dNTP

0.5uL, 10X buffer 1uL, primer(5pmol) 각 1uL, Taq polymerase(5U) 0.1uL, TDW 4.4uL로 총 10uL 반응액을 만들어 pre-denature 94°C/5분 후, denature 95°C/30초, annealing 55~58°C/30초, extension 72°C/1분을 35회 반복하고 final extension 72°C/10분간 수행하였다.

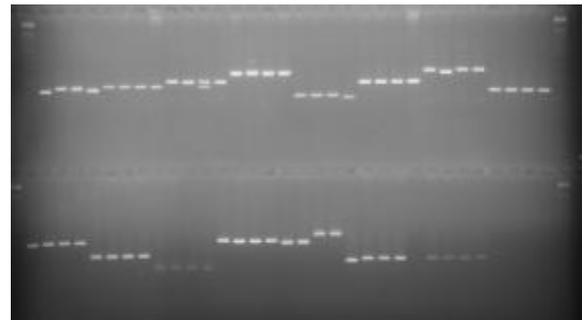
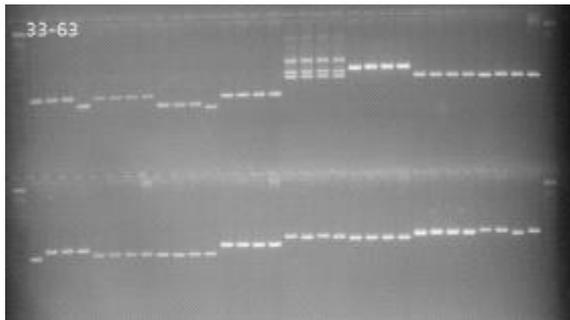
(2) 마커순도검정 결과

- 양배추 18CA0106, 18CA0118에 대한 순도검정을 실시하였다. 모계, 부계 2개체를 대상으로 순도검정 가능 마커 63개로 최종 각 2개의 co-dominant 마커(BoSSR11, BoSSR55, BoSSR08, BoSSR12)를 최종 선발하였다. 이를 이용하여 192개의 샘플에 대한 검정을 실시하였다. 분석 결과 2개의 마커 모두에서 100%의 hetero type 밴드양상을 확인하였다.

- 마커선발

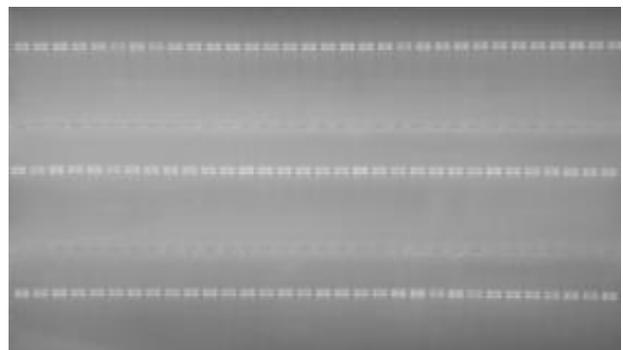
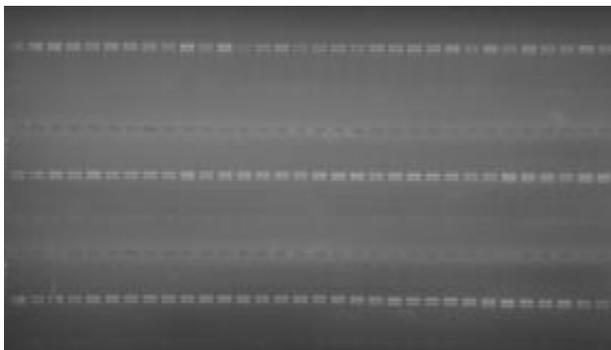


<18CA0106, 19CA0118 마커 선발>-1

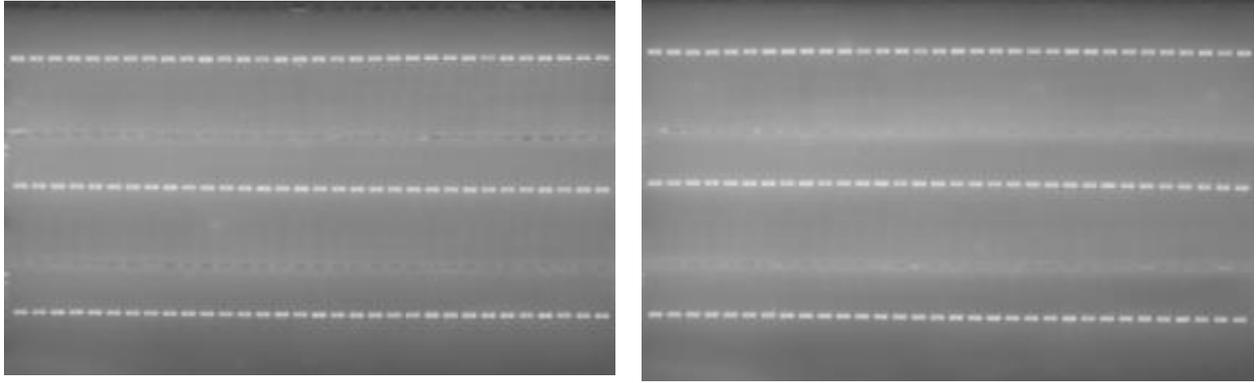


<18CA0106, 19CA0118 마커 선발>-2

- 18CA0106 순도검정 결과



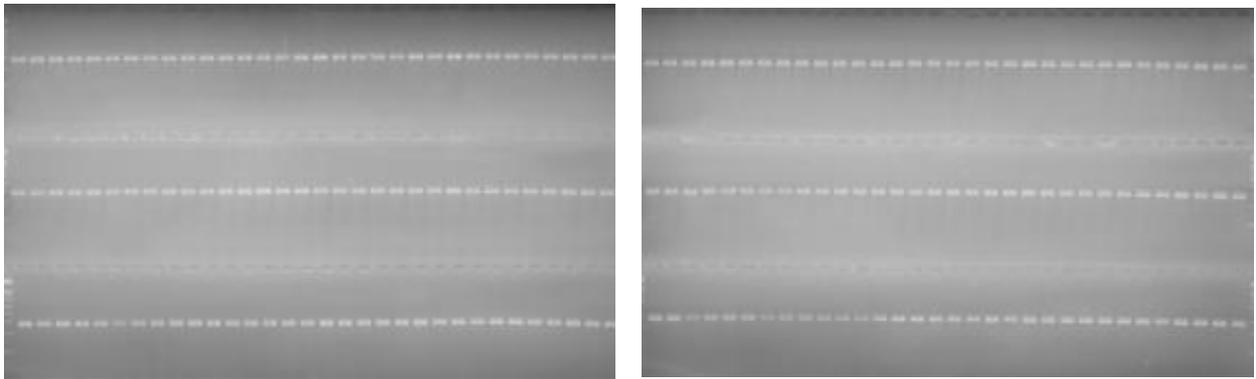
BoSSR11 마커검정 결과



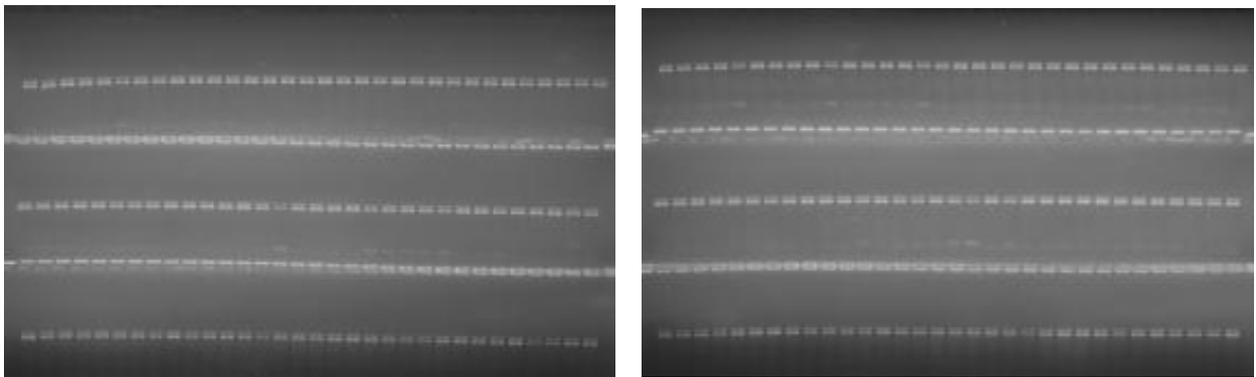
BoSSR55 마커검정 결과

순도검정			유전형			순도율 (%)
품종명	마커	분석수	Female(F)	Male(M)	Hetero(H)	
18CA0106	BoSSR11	192	0	0	192	100
18CA0106	BoSSR55	192	0	0	192	100

- 19CA0118 순도검정 결과



BoSSR08 마커검정 결과



BoSSR12 마커검정 결과

순도검정			유전형			순도율(%)
품종명	마커	분석수	Female(F)	Male(M)	Hetero(H)	
19CA0118	BoSSR08	192	0	0	192	100
19CA0118	BoSSR12	192	0	0	192	100

- 현재 Si, MS관별, YR, BR 마커개발 진행 단계에 있으며 지난과제 3년간의 시행착오 끝에 소포자배양, 액아배양기술을 확립하였다.

마. 계통 선발

Wageningen 대학 내 Genebank에서 수집된 검은썩음병 재료인 CGN11120 (GoudenAkker-Goldack)으로부터 극조생계 3개 계통, 유럽의 극조생계 품종인 Jetma의 F2에서 분리 고정하고 있는 3개 계통, Wageningen대학내 Genebank에서 수집된 뿌리혹병 저항성 재료인CG N14060 (Langedijker Bewaar-sel.Weel) 으로부터 고정하고 있는 극만생계 2계통, 시들음병 저항성 재료인 CGN 07050 (Langedijker Bewaar-sel.Overtoom) 으로부터 극만생계 2계통 등 총 10개 계통을 선발 고정해 나가고 있으며 국내 월동품종 육성용으로 마쓰모, 해외에 리딩품종인 Gloria, Vestri 등으로부터 F2 종자를 받아 개체선발 중에 있다. 특히 봄 차검시 병에 강하고 고온에 강하면서 각종 품종 목적에 적합한 개체를 선발, 현재 저온처리실에서 저온처리 중에 있다. 또한 2019년 수집된 42개 품종, 2020년 수집된 11개 품종 중 14개 품종에서 선발된 개체들의 융성불임 여부를 2021년 4월 조사하였고, 이중 융성가임 개체 (Gintama, Zakaz 등)에 대한 자식을 통해 얻은 종자를 이용해 현재시험이 진행되고 있다. (총 10계통)

○ 사업화성과 및 매출실적

	국내 판매액 (백만원)	해외 수출액 (만불)	비고
2019	-	-	
2020	0.9	8.2	
2021	7.88	10.13	
합계	8.78	18.33	

제4절. 균핵병 저항성 수출용 양배추 품종개발 및 시교사업을 통한 수출확대 (제3세부 위탁프로젝트)

1. 다양한 지역에 맞는 현지 적응성 시험 수행

가. 아시아 및 유럽 지역 현지 적응성 시험 수행

○ 2019년 GSP 신규 과제로서 농업회사법인 (주)더기반에서 육성한 여러 F₁ 신규 조합을 대상으로 자사가 보유하고 있는 여러 현지 거래처를 통해 중국, 인도, 러시아등 여러 주요 양배추 재배지역에서 현지적응성 시험을 수행하고 있다. 2019년에는 지역에 따라 11~20품종에 달하는 신규 유망 조합들을 대상으로 시험포를 조성하였고, 현지 출장을 통해 직접 특성조사를 실시하였다. 2020년에는 1차 시험결과에서 대비종과 비교하였을 때 선발된 유망 조합들과 신조합들을 대상으로 시험을 진행하고 있다.

구분	과종	정식	조사	현지시험 품종수	
3차 년도	중국 운남성	2019년 05월 10일	2019년 06월 13일	2019년 08월 01일	13품종 (현지 출장 조사)
	중국 운남성	2019년 08월 21일	2019년 09월 22일	2019년 12월 16일	11품종 (현지 출장 조사)
	인도 히마찰	2019년 05월 11일	직파 재배	2019년 08월 05일	15품종 (현지 출장 조사)
	러시아 로스토프	2019년 05월 15일	2019년 06월 01일	2019년 10월 02일	20품종 (현지 출장 조사)
	인도 편자브	2019년 09월 21일 2019년 10월 10일	직파 재배	2020년 01월 15일	25품종 (현지 출장 조사)
	인도 히마찰	2020년 03월 21일	직파 재배	코로나-19로 형질조사 불가	6품종 (현지 거래처 조사)
4차 년도	중국 운남성	2020년 04월 21일	2020년 06월 13일	2020년 08월 18일	6품종 (현지 거래처 조사)
	러시아 로스토프	2020년 05월 14일	2020년 06월 10일	2020년 10월 중순	8품종 (현지 거래처 조사)
	베트남 하노이	코로나19로 인해 현지 재배 시험 취소			5품종
5차 년도	중국 운남성	2021년 05월 26일 2021년 10월 21일	2021년 06월 30일 2021년 10월 21일	2021년 09월 21일 2021년 10월 21일	각 7, 5품종 (현지 거래처 조사)
	러시아 로 스토프	2021년 05월 07일	2021년 06월 13일	2021년 10월 12일	8품종 (현지 출장 조사)
	인도 편자브	2021년 10월 15일	직파 재배	2022년 01월 중순	6품종 (현지 거래처 조사)
	베트남 하노이	코로나19로 인해 현지 재배 시험 취소			5품종

○ 정확한 현지시험을 위해 시험포를 운영한 지역은 각 나라에서 양배추가 많이 재배가 되는 재배단지에 조성을 하였다. 각 지역에서 많이 재배되고 있는 우점종들을 현지 거래처의 도움을 받아 대비종으로서 동일한 조건에서 재배를 하고 주로 재배 적기에 시험을 진행함으로써 신뢰있는 특성조사가 이루어질 수 있도록 하였다.

○ 2019년에 진행된 4번의 해외 현지 시험은 모두 현지 출장을 통해 특성조사를 직접 수행할 수 있었다. 그러나 2020년에는 전세계적인 코로나19 팬데믹 사태가 발생하면서 현지 시험포는 4 곳을 조성하였지만, 1월 인도 편차브 주에서 수행한 현지 시험 외에는 특성조사를 위한 출장을 진행할 수가 없었고, 또한 올해 9월 수행하고자 했던 동남아 베트남 수출용 품종들의 현지시험은 취소되었다.

2. 중국 운남성 현지 적응성 시험 결과 요약

○ 중국 운남성은 평균 해발고도가 높아 온화한 기후조건으로 인해 연중 재배가 가능한 양배추 주재배단지이다. 이 중 특히 통하이 지역은 해발이 약 1,900m 이고 인근에 큰 호수들이 많으며 관수가 용이하도록 농지가 잘 조성이 되어있어 집약적으로 채소재배가 이루어지는 지역이다. 비가 많은 여름 우기에는 더 해발고도가 높은 산간지역에서 양배추 재배가 많이 이루어지며 관수를 강우에 의존하기 때문에 통하이에서 재배되는 품종보다 구가 더 크게 나오는 품종을 선호하는 경향이 있다.

가. 2019년 1차 현지 재배 시험

○ 조은종묘(주)와 협력관계를 구축하고 있는 운남성 기반 현지거래처를 통해 2019년 8월에 통하이재배 단지권에서 1차 현지 시험을 진행하였다. 총 13개의 F₁ 조합들의 재배시험을 수행할 수 있었고, 지난 8월 2일에 통하이 현지 출장을 통해 특성조사를 실시하였다.



○ 5월 10일에 종자를 파종하였고 육묘기간을 거쳐 6월 13일에 시험포에 정식이 이루어졌다. 재식간격은 30cm x 40cm 정도로 한 이랑에 4줄로 정식이 되어있었고, 정식 후 초창기에 매우 가물었던 날이 지속이 되었다고 한다. 특성조사를 위해 방문했을 때는 정식 후 49일이 지난 상태로 전체적으로 숙기가 채 되지 않은 상태였다.

(1) 현지 시장조사 및 대비종

○ 현지 업체를 통해 운영한 현지 시험포에는 대비종으로 영웅55품종과 SXO품종이 같이 재배가 되고 있었고 인근 다른 양배추 포장에서 현지 재배가 늘어나고 있는 전망 품종을 볼 수 있었다.



英雄 55 품종 (통하이 시험포장)



SXO (통하이 시험포장)



展望 (통하이 시험포장)

- 시험포에 동일 조건에서 英雄 55, SXO 두 품종이 재배가 되고 있었다. 중국은 전통적으로 녹색이 진하고 맛이 좋은 양배추 품종의 재배가 큰 시장으로 알려져있다. 하지만 최근에 들어서는 기후변화로 인해 여러 병저항성이나 환경 스트레스에 의한 내성등 재배 안정성에 대한 요구도가 높아짐에 따라 숙기가 다소 늦고 구색 및 맛이 기존 품종들보다

떨어지더라도 환경적응성이 우수한 품종들의 재배가 늘어나고 있다. 이러한 타입의 양배추로서 두 품종이 대비종으로 같이 재배가 되었다. 英雄 55 품종의 숙기가 빠르고 녹색이 진한 장점이 있으며 SXO 품종은 숙기는 약간 느리지만 환경적응성이 좋고 역시 색이 진한 장점이 있다. 또한 최근 Jewelry 사의 전망이라는 품종도 여러 내재해성이 우수하고 평균 구중이 1.5~1.8 kg로 수량성이 높으며 1~7월까지 과중시기에 점점 재배가 늘어나고 있는 품종이다.

○ 시험포 조사 이후 해발 2,200m 정도의 인근 산간지역으로 이동하여 넓은 면적에서 재배되고 있는 양배추 밭을 방문하였고, 현재 운남성 지역에서 leading 하고 있는 품종인 Syngenta사의 선감097 품종과 북경세농의 중홍천보 품종을 살펴볼 수 있었다.

- 선감097 품종은 중국 운남성 전체 양배추 시장에서 현재 leading 하고 있는 품종으로 숙기는 55-60일이고 구중이 1.5 kg 정도이다. 이전 우점종이었던 미미조생 품종에 비해 수량성이 우수하고 내병성이 더 좋은 특성으로 인해 시장을 우점하고 있지만, 관개를 비에 의존해야 하는 산간지역에서는 구가 작게 나오는 경향이 있어 집약 재배가 가능한 지역 위주로 재배되고 있다
- 중홍천보는 이런 산간지역에서 최근 판매가 급증하고 있는 품종으로 숙기는 75일 정도로 선감097보다 늦지만 비가 적게 내려도 초의 힘이 좋아 1.5~2 kg 정도로 안정적인 수확이 가능한 품종이다. 역시 산간지역에서도 기존에 알려진 특성보다 숙기는 늦어도 내병성 및 내재해성이 강해 재배가 쉬운 품종들이 선호되는 추세라는 것을 확인할 수가 있었다.



先甘097 (통하이 인근 산간지역)



중홍천보 (통하이 인근 산간지역)

(2) 1차 현지 시험을 통한 선발 품종 조사 결과

○ 정식 후 49일 정도가 지난 날짜에 조사를 하여 재배시험을 한 총 13 조합 모두 아직 숙기가 차지 않은 상태였다. 또한 정식 후에 비가 거의 내리지 않아 건조한 날씨가 지속되어 전반적으로 작황이 더딘 조건이었지만 같이 재배한 대비종들과 비교하여 유망해 보이는 3개 조합을 선발할 수 있었다.

(가) 18CA0002

18CA0002	
	
<p>- 18CA0002 조합은 숙기가 대비종에 비해 빠르고 엽색과 구색이 전통적으로 중국에서 좋아하는 진한 녹색을 띄었다. 또한 건조하고 더운 기후조건에서도 구의 결구능력이 좋아 내서성이 강한 특성을 보였다. 하지만 구형이 약간 고구형인 단점이 있는 것으로 조사되었다. 고랭지 산간지역보다는 집약적인 재배관리가 가능한 mid-land 지역에 더 적합할 것으로 판단되어 Syngenta사의 선감097 시장에 2차 재배 시험을 진행하여 12월초 시험 결과를 확인하기로 하였다.</p>	

(나) 18CA0022

18CA0022	
	
<p>- 18CA0022 조합은 숙기가 약 65~70일 정도가 되는 것으로 조사되었다. 이 조합 역시 고온 건조했던 기후에 잘 성장을 함으로서 내서성등 환경적응성이 우수해보였다. 구형이 약간 고구형인 특성이 있지만 재포성이 우수하고 초세가 강하고 힘이 있어 고랭지 산간지역에서 세농사의 중흥천보 품종에 대비하여 확대시험을 진행하여 12월초 시험 결과를 확인하기로 하였다.</p>	

(다) 19CA0061

19CA0061	
	
<p>- 19CA0061 조합은 숙기가 약 70~75일 정도로 보였고 구형이 원형인 특성을 확인할 수 있었다. 초세가 강하고 내서성 등 환경적응성이 우수한 것으로 판단되어 18CA0022 조합과 같이 고랭지 산간지역에서 세농사의 중흥천보 품종에 대비하여 2차 확대시험을 진행하기로 하였다.</p>	

나. 2019년 2차 현지 재배 시험

- 현지 출장을 통해 확인한 1차 현지적응성 시험과 시장조사 결과를 토대로 1차 시험포 조성을 도와준 동일한 현지 거래처와 (주)더기반 육성팀과의 회의를 통해 선발된 위 세 조합과 함께 8개 신규 조합까지 선감097, 전망, 중흥천보 등의 품종에 대비할 수 있을 것으로 판단되는 총 11개 조합을 대상으로 2차 적응성 시험을 진행하기로 하였다. 12월 16일 현지 출장을 통해 두 지역에서 모두 특성조사를 실시하였다. 통하이 재배단지에서는 조사를 잘 진행할 수 있었으나 고랭지 지역은 우기가 지난 후로 재배 적기가 아니고 적은 강우량으로 인해 품종들이 잘 크지 못하여 미숙한 상태로 조사를 잘 진행할 수는 없었다.

현지 시험포 전경	
	
<p>통하이 인근 시험포 전경</p>	<p>산간지대 시험포 전경</p>

(1) 현지 시험을 통한 선발 품종 조사 결과

- 2차 시험역시 2019년에 시험포 조성에 협력해주었던 동일한 거래처를 통해 진행하였다. 9월 19일에 정식하여 85일이 된 12월 16일에 조사를 실시하였다. 지난 날짜에 조사를 하

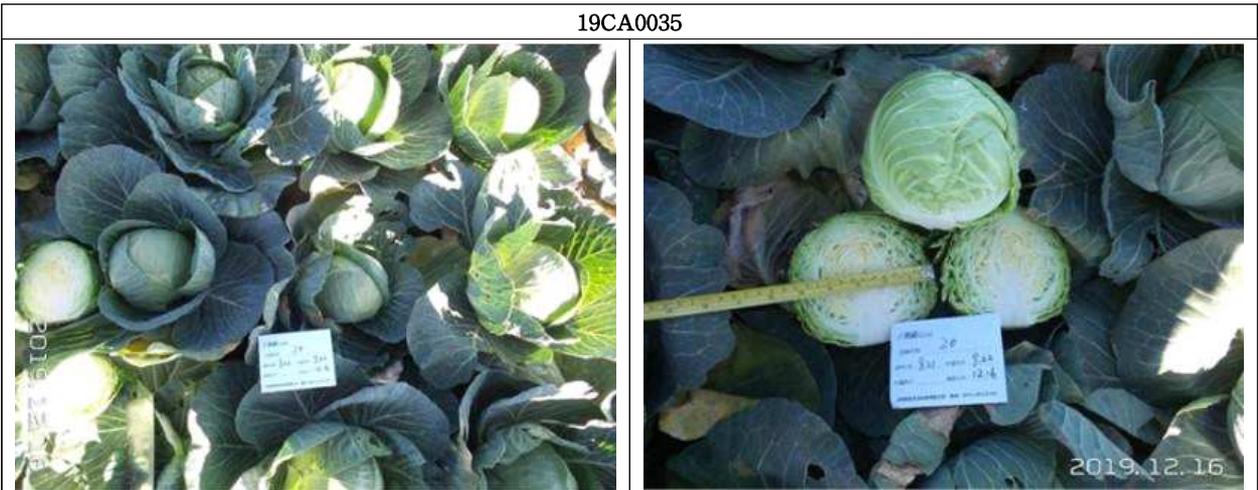
여 재배시험을 한 총 13 조합 모두 아직 숙기가 차지 않은 상태였다. 또한 정식 후에 비가 거의 내리지 않아 건조한 날씨가 지속되어 전반적으로 작황이 더딘 조건이었지만 같이 재배한 대비종들과 비교하여 유망해 보이는 3개 조합을 선발할 수 있었다.

(가) 18CA0032



- 18CA0032 조합은 엽색이 Bluish 하고 숙기가 약 65일 정도로 산간지역에서 우기에 재배되는 세농의 중홍천보나 전망 품종에 대비하는 품종으로 적합할 것으로 판단되었다. 대비종에 비해서는 숙기가 빠르고 수량성은 약간 적을 것으로 예상된다.

(나) 19CA0035



- 19CA0035 조합은 우점종인 선감097 품종보다 숙기가 빠르고 초세와 초형이 단출하여 밀식에 적합해보이며 구형이 정원형으로 우수한 특성을 보였다. 이 조합은 건기에 통하이 인근 채소 재배단지에서 선감097 품종에 대비하면 좋을 것으로 판단이 되었다. 그러나 검은썩음병에 약간 약해보이고 수량성이 대비종에 비해 떨어질 수도 있을 것으로 예상된다.

다. 2020년 현지 재배 시험

- 2019년 2차 현지 출장 시 거래처와 현지 시험은 산간지역과 통하이 재배단지권 시험을 구분해서 시험을 진행하기로 하였다. 여름 우기와 겹치는 시기는 산간지역에서 우점종인 “중홍천보” 품종과 그의 대비종 위주로 시험을, 재배단지권에서의 시험은 “선감097” 품종

segment 위주로 건기에 시험을 진행하기로 하였다.

(1) 대비종 조사 결과

○ 이에 2020년 6월에 해발 2,300m 정도의 산간 지역에 정식하여 우기를 지나 8월에 수확하는 작형의 시험을 위해 대비종과 8개의 조합을 보내 현지 시험을 진행하였고, 현지 출장을 통해 특성조사를 하려고 하였으나 코로나19 상황으로 인해 거래처에서 자체 조사를 하여 결과를 보내주었다.



선감097

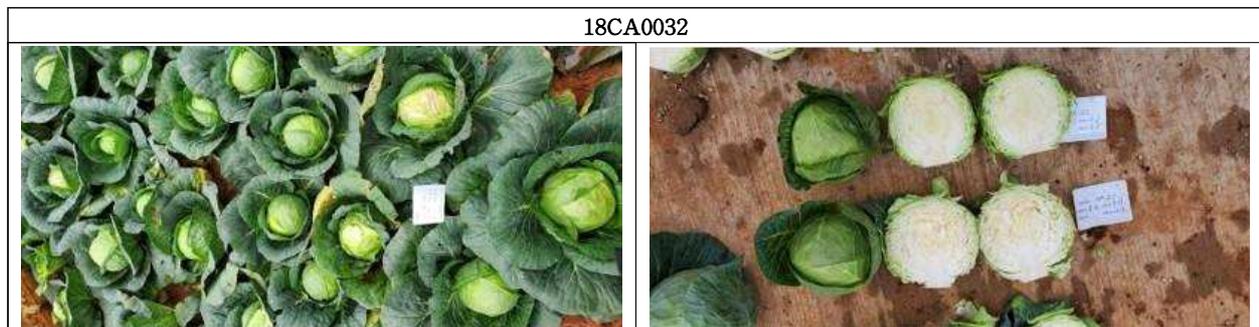
전망

중흥천보

- 형질 조사는 정식 후 약 66일이 지나고 수행되었다. 대비종으로는 우점종인 선감097, 전망, 중흥천보 세 품종이 재배되었고, 이 지역에서의 8월 작형에는 중흥천보가 가장 널리 재배가 되는데 조사시기에는 아직 숙기가 되지 않은 것으로 판단된다. 대비종들 모두 우기의 잦은 비에도 불구하고 검은썩음병등 병에 대한 피해가 거의 없었고 엽색 및 구색이 매우 진한 녹색인 것으로 조사되었다.

(2) 시험 조합 조사 결과

(가) 18CA0032



18CA0032

- 18CA0032 조합은 2019년 12월 2차 현지 시험에서 한차례 선발되었던 조합으로 그때의 결과처럼 대비종에 비해 숙기가 빠른 것을 확인할 수가 있었다. 내부 밀도가 매우 높아 compact하지만 구의 크기가 약간 작아 수량성은 떨어질 수 있을 것으로 보인다. 엽색은 잦은 비에 12월 Bluish하게 나타났던 것보다는 많이 진한 녹색으로 나온 것으로 조사되었

는데 현지 업체에서도 구가 너무 작다는 평을 받았다.

(나) 19CA0061



- 19CA0061 조합은 2019년 8월 1차 현지 시험에서 선발되었던 조합으로 숙기가 약 70~75일 정도로 보였고 구형이 원형인 특성을 확인할 수 있었다. 초세가 강하고 내서성 등 환경적응성이 우수한 것을 다시 확인할 수 있었다. 구 크기와 구중도 비슷해보이지만 검은썩음병이 대비종에 비해 약해보이고 엽색이 중국시장에서 선호하는 진한 녹색보다는 Bluish해 보이는 단점이 있었다.

라. 2021년 1차 현지 재배 시험

○ 2019년 2차 현지 출장 시 거래처와 현지 시험은 산간지역과 통하이 재배단지권 시험을 구분해서 시험을 진행하기로 하였다. 여름 우기와 겹치는 시기는 산간지역에서 우점종인 “중홍천보” 품종과 그의 대비종 위주로 시험을, 재배단지권에서의 시험은 “선감097” 품종 segment 위주로 건기에 시험을 진행하기로 하였다.

마. 2021년 2차 현지 재배 시험

○ 2019년 2차 현지 출장 시 거래처와 현지 시험은 산간지역과 통하이 재배단지권 시험을 구분해서 시험을 진행하기로 하였다. 여름 우기와 겹치는 시기는 산간지역에서 우점종인 “중홍천보” 품종과 그의 대비종 위주로 시험을, 재배단지권에서의 시험은 “선감097” 품종 segment 위주로 건기에 시험을 진행하기로 하였다.

3. 인도 북부 현지 적응성 시험 결과 요약

○ 인도 히마찰 프라데시주는 히말라야 산맥이 이어지는 지역으로 해발고도가 높은 지역을 위주로 양배추 재배가 이루어지고 있다. 높고 깊은 산에서부터 눈이 녹아 깨끗한 물이 비교적 풍부하게 흐르는 지역이지만 험난한 산세로 인해서 관개시설 구축이 쉽지는 않다. 7월부터 8월 10일경까지 우기에 많은 비가 집중되고 높은 해발고도로 인해 겨울이 추워 3월에 파종하여 4월 정식을 하고 7월초 우기가 시작되기 전에 수확하는 작형으로 1년에 한번 양배추 재배가 가능한 지역이다.

가. 2019년 현지 재배 시험 : 히마찰 프라데시 (Himachal Pradesh)

○ 2019년 과제 협약이 늦어지면서 현지 종자 발송이 늦어져 재배적기의 시험을 실시하지 못했다. 4월에 종자를 발송하여 5월 11일에 직파로 재배를 수행하였다. 현지 협력업체를 통해 총 15개의 F₁ 조합들의 재배시험을 수행하였고 8월 5일에 현지 출장을 통해 특성조사를 실시하였다. 직파 후 84일에 조사를 하였고 우기동안 많은 비를 맞아 검은썩음병의 발병이 심해 전체적인 작황은 좋지 않았다. 하지만 품종간 검은썩음병 저항성의 차이를 확인하기에는 매우 적절한 재배 시험이었으며 이 결과를 토대로 인도 뿐만이 아니라 전세계적으로 양배추 재배에서 가장 문제가 되는 검은썩음병에 대한 품종의 특성을 정확하게 파악할 수 있었다.



(1) 현지 시장조사 및 대비종 특성





GC65

- 히마찰프라데시 시장에서는 bejo사의 Gideon 품종과 Golden Seeds사의 GC-65 품종이 우점하고 있는 시장이다. 과거 Seminis사의 Saint 품종이 시장을 선도하고 있었지만 숙기가 빠르고 내열구성이 뛰어난 GC-65 품종이 시장을 잠식하다가 최근 숙기는 약간 늦지만 뿌리가 좋고 내습성이 뛰어나며 구 내부가 가지런해 내열구성도 우수한 Gideon 품종이 가장 많이 재배가 되고 있다고 한다. 또한 Golden Seeds 사의 Varun 품종도 현지에서 많이 재배가 이루어지고 있는 품종이다. 이번에 운영한 현지 시험포에서 대비종으로 Gideon과 같은 segment의 Jewelry사의 GL-1184 품종과 GC-65 품종이 같은 날짜에 직파 재배로 같이 재배가 되었다.

- GC-65 품종은 늦게 파종을 했지만 성숙기가 되었을 만큼 숙기가 빠르고 내부 밀도가 아주 compact 하여 수송성이 매우 뛰어날 것으로 판단되었지만 검은썩음병에는 매우 약한 특성을 확인할 수 있었다. GL-1184 품종은 아직 숙기가 안된 상태이지만 구 내부구조가 정연한 것이 기존의 인도 양배추 시장에서 우점하던 품종과는 다른 type의 새로운 segment인 것을 확인할 수 있었으며 검은썩음병에 중도 저항성 수준보다 약간 약한 정도의 특성을 가지고 있는 것으로 조사되었다.

(2) 우수 특성 선발 품종

○ 재배시험을 수행한 총 15개의 F₁ 조합들 중 검은썩음병에 저항성을 가지고 있으며 내부 밀도가 우수하여 시장에 적합할 것으로 조사된 3개 품종을 선발하였다. 이번 현지 시험이 주 재배 적기에 이루어진 것이 아니기 때문에 정확한 수확기까지의 품종 특성을 확인하기 어려운 조건이었으므로 현지 업체와 선발 품종 대상으로 확대시험의 진행을 결정하지는 않았다. 인근 펀자브(Punjab) 지역에서 9~10월 파종하여 추가 시험을 하고 히마찰에서 내년 1월에 재배 적기에 다시 시험을 한 이후 확대시험을 위한 논의를 진행하기로 하였다.

(가) 17CA0033

17CA0033



- 17CA0033 품종은 초가 입성이고 구 내부밀도가 매우 뽁뽁하였으므로 이번 현지시험에서

검은썩음병 저항성이 가장 강한 특성을 보였다. 외엽에 낱질이 많아 인도시장에서 선호되는 Bluish Green 색을 띄고 있으며 숙기도 적당히 빠른 장점이 조사되었다. 15품종 중 여러 가지 특성에서 가장 우수한 성적을 보였다.

(나) 19CA0026

19CA0026	
	
<p>- 19CA0026 품종 역시 초가 입성이고 엽색 또한 우수한 것으로 조사되었다. 구 내부밀도가 뻣뻣하여 수송성이 좋을 것으로 판단되었고 역시 우기동안 많은 비에 노출이 되었음에도 검은썩음병 저항성이 우수한 특성을 보였다. 그러나 추대고가 높아 구의 내부구조가 약간 불안정한 단점이 조사되었다.</p>	

(다) 18CA0051

18CA0051	
	
<p>- 18CA0051 품종은 엽색이 Bluish하고 초가 입성인 장점이 조사되었다. 구 내부밀도가 뻣뻣하여 수송성이 좋을 것으로 판단되었고 역시 우기동안 많은 비에 노출이 되었음에도 위의 두 품종보다는 약하지만 검은썩음병에 어느정도 저항성을 보였다. 19CA0026과 마찬가지로 추대고가 높은 단점도 발견되었다.</p>	

나. 2020년 현지 재배 시험 : 펀자브 (Punjab)

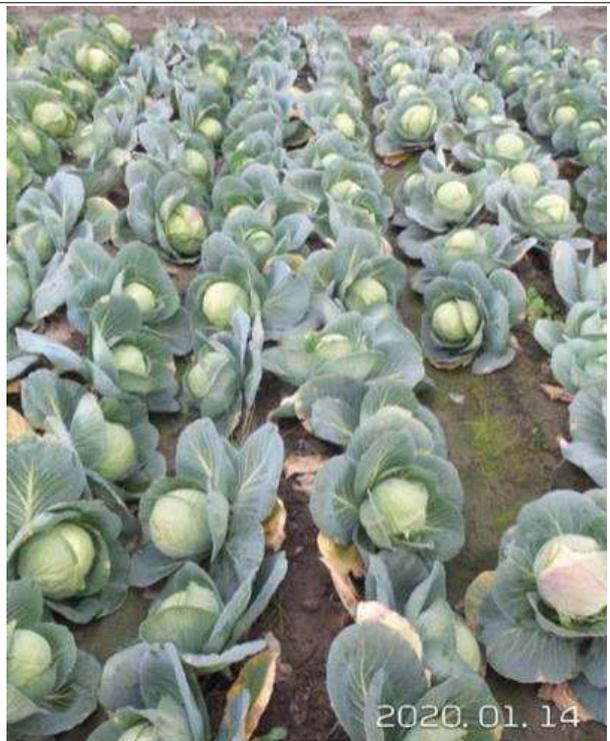
○ 히마찰에서의 재배시험이 재배 적기에 이루어지지 못하였고 재배 기간에 우기가 겹쳐서 정확한 특성조사가 힘들었던 요인이 있었다. 그래서 북인도 지역에서 양배추 재배가 많이 이루어지는 건기의 가을-겨울 작황에서 원예적 형질을 다시 조사하고자 펀자브 지역에서 같은 현지 거래처를 통해 재배 시험을 진행하였다. 펀자브 지역에서 9~10월에 파종하여 이듬해 1~2월에 수확하는 작형에는 주로 GC-65 품종의 재배가 이루어지는데, 이시기에 맞춰 9월 21일과 10월 10일 두 번에 걸쳐 직파 재배 방식으로 시험이 이루어졌고, 2020년 1월 중순 현지 출장을 통해 형질 조사를 실시하였다.

2020년 편자브 현지 시험포



2020년 현지 시험포 전경

(1) 현지 시장조사 및 대비종 특성



GC-65 품종 사진



Saurabh 품종 사진

- 이 시기 작황에서 주된 우점종인 GC-65 품종은 내부 밀도가 아주 compact 하여 수송성이 매우 뛰어난 품종으로 엽색이 어둡고 수확기가 지나도 구가 잘 크지 않으면서 내열구성이 매우 강해 재포성이 강한 특성으로 인기가 많은 품종이다.
- 편자브 지역에서는 많이 재배되지 않지만 하리아나주, 라자스탄주 등 다른 북인도 지역에서 이 시기에 많이 재배되는 Namdhari 사의 Saurabh 품종은 숙기가 60일 정도로 빠르고 초가 작고 깔끔하며 구 내부가 compact하여 수송성이 뛰어난 특성을 가지고 있다.

(2) 우수 특성 선발 품종

○ 2019년 히마찰 프라데시에서 재배시험을 수행한 15개 품종과 새롭게 추가된 10개 품종, 총 25개의 F₁ 조합들에 대한 형질조사를 실시하였다. 위의 두 우점종에 대비하고자 하는 품종 뿐만 아니라 Seminis사의 Wonder Ball, Omphalos, Saint, Millenium-111 품종등 여러 segment에 해당하는 다양한 조합들을 같이 재배 시험을 진행하였으며, 이중 현지 거래처로부터 우수한 평가를 받은 조합들을 선발하였고, 이 선발된 조합들은 2021년에 확대 시험을 진행하기로 하였다.

(가) 17CA0045

17CA0045	
	
<p>- 17CA0045 품종은 편자브 지역 우점종인 GC-65 품종에 대비하여 우수한 특성을 보여 현지 업체로부터 좋은 평가를 받을 수 있었다. 엽색이 매우 진하고 숙기가 대비종에 비해 약간 더 빠르며 하배축이 높고 입성인 특성으로 인해 여러 병에 강할 것으로 판단이 되었다. 다만 약간 구형이 위로 솟아 뾰족해지는 단점이 지적되었는데, 향후 확대시험을 통해 다시 확인하기로 하였다.</p>	

(나) 17CA0033

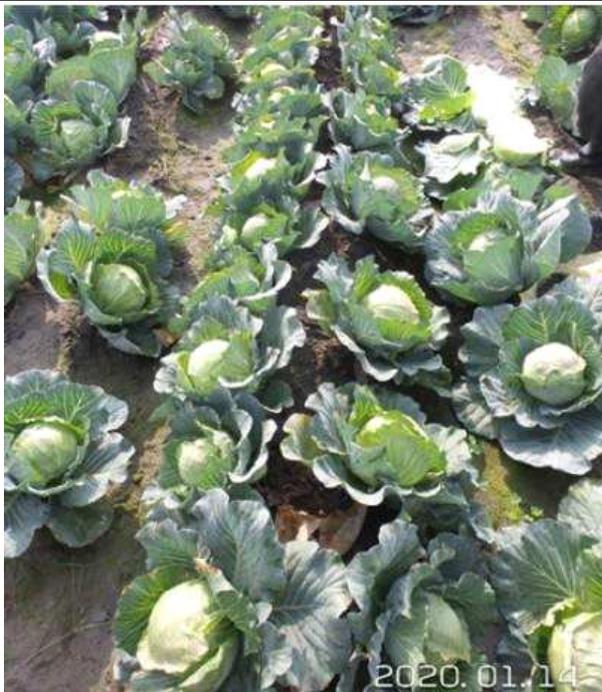
17CA0033
<p>- 17CA0033 품종은 2019년 히마찰 프라데시 시험에서 검은썩음병에 가장 강하고 Bluish한 엽색과 빠른 숙기를 보여 가장 우수한 성적을 보인 품종으로, 이번 편자브 시험에서도 우수한 평가를 받을 수 있었다. West Bengal 지역에서 많이 재배되고 있는 Wonder Ball</p>

품종과 비교하여 숙기가 더 빠르고 compactness도 더 뛰어난 것으로 조사되었고 검은썩음병에 강한 특성으로 인해 매우 좋은 평가를 받았고 차년도에 현지 확대 시험을 진행하기로 하였다.



(다) 18CA0023

18CA0023



- 18CA0023 품종은 Seminis사의 Millenium-111 품종에 대비하여 우수한 특성을 가지고 있는 것으로 조사되었다. 이 Millenium 품종은 숙기가 55-60일 정도로 초형이 예쁘고 구내부가 compact하며 수확기 구중이 1.0~1.2kg 정도로 건기에 라자스탄, 하리아나주 등 북인도 인근에서 많이 재배되는 품종인데 18CA0023 품종이 대비종에 비해 숙기가 더 빠르고 더 compact하다는 평을 받을 수 있었다.

다. 2020년 현지 재배 시험 : 히마찰 프라데시 (Himachal Pradesh)

○ 2019년 히마찰 시험이 재배 적기보다 늦게 파종되어 정확한 원예적 특성조사가 힘들었기 때문에 2020년에는 종자를 빨리 준비하여 적기에 재배될 수 있도록 하였다. 3월 25일에 직파재배로 6품종을 대상으로 시험포를 조성하였고 7월 초 우기가 오기 전 현지 출장을 통해 특성조사를 실시하려고 하였으나 코로나19 팬데믹 사태로 인해 출장이 취소되었다. 이 때문에 현지 업체에게 특성조사를 부탁하였지만 인도에서 4월부터 코로나19가 널리 퍼지면서 국내에서도 다른 주로의 이동이 봉쇄 조치가 발생하여 거래처 직원들도 현지 조사를 갈 수가 없다는 소식을 들을 수 있었다. 시험포를 운영하고 있는 히마찰의 농가로부터 재배 중간중간에 시험포의 전반적인 전경 사진을 받아볼 수는 있었지만 품종별, 비교 사진등은 받아볼 수가 없었다. 추후 현지 업체에서 직접 재배를 한 농가와 의논하여 우수한 특성을 보인 품종 위주들 만이라도 결과에 대해 알아보고 통보를 해주기로 하였다.

2020년 히마찰 현지 시험포



라. 2021년 현지 재배 시험 : 펀자브 (Punjab)

○ 지난 2020년 히마찰에서의 재배시험에서 현지 코로나19 상황으로 인해 협력업체도 시험 포장에 방문이 불가능하여 시험 결과를 받아볼 수가 없었다. 올해 2021년에도 크게 달라지지 않은 상황으로 인해, 펀자브 주에서 2019년 10월에 파종하여 2020년 1월에 형질조사를 진행했던 협력업체의 연구 포장에서의 재배 시험을 올해도 추진하였다. 2021년 10월 총 8개의 (주)더기반의 품종을 대상으로 종자를 발송하여 현재 파종되어 시험이 진행 중으로 내년 1~2월 현지업체로부터 조사 결과를 받는대로 결과를 공유할 예정이다.

3. 러시아 남부 로스토프 지역 현지 적응성 시험 결과 요약

가. 2019년 시험포 조성

○ 러시아 남부 로스토프 지역은 기온 조건은 우리나라와 비슷하고 강우량은 매달 60~80mm

정도로 양배추가 율하할 수 있는 조건을 가지고 있다. 숙기가 빠른 원형 조생계 양배추는 봄과 가을 크라스노다르 지역과 함께 두 번 재배가 되며 5월 파종하여 6월에 정식하여 10월~11월초에 수확하는 중만생계 양배추의 재배가 큰 시장이다.

러시아 Rostov-on-Don 현지 전시포



- 조은종묘(주)와 협력관계에 있는 현지 업체를 통해 중만생계 양배추 F₁ 조합 20개를 공시하여 현지시험을 실시하였다. 5월 15일에 파종하였고 육묘기간을 거쳐 6월 13일에 정식을 하였으며 10월 2일에 현지 출장을 통해 정식 후 약 110일 정도 지난 숙기에서 특성조사를 실시하였다. 전체적으로 고르게 재배가 된 상태로 숙기가 약간 빠른 품종들은 내열구성 및 재포성등을 잘 확인할 수가 있었고 만생계 품종들은 수확기까지의 특성을 잘 조사할 수 있었다.

(1) 현지 시장조사 및 대비종

- 로스토프부터 크라스노다르등 러시아 남부 지방에서 가장 많이 재배가 이루어지고 있는 현재 우점종은 Syngenta사의 Agressor 품종과 Seminis사의 Atria 품종이다. 두 품종 모두 숙기가 110~130일 까지의 만생계 품종으로 수확시 구중이 4 kg 이상으로 수량성이 좋아 생식용, 가공용등으로도 활용이 가능하고 6개월 이상 장기간 저장용으로도 우수하다는 장점이 있다.

- Agressor 품종은 뿌리가 강하고 환경적응성이 뛰어나 어느 지역에서도 잘 재배가 이루어지고 Atria 품종은 맛이 좋고 엽색이 좋으며 최대 5 kg까지도 수확이 가능하다는 장점으로 인해 많은 지역에서 우점하고 있다.



Agressor



Atria

(2) 우수 특성 선발 품종

○ 재배시험을 수행한 총 20개의 F₁ 조합들의 특성조사를 마친 후 좋은 성적을 보인 조합과 현지 업체 직원들의 관심도가 높은 품종이 거의 일치하는 것을 확인할 수 있었다. 우점 품종에 대비하면 좋을 것 같은 1개 조합과 타입은 다르지만 여러 장점으로 인해 유망해 보이는 4개 조합, 만생계 적색 양배추로서 시장성이 있어보이는 1개 조합을 선발할 수 있었다.

(가) 19CA0120

19CA0120



- 19CA0120 품종은 숙기가 110일 이상인 만생계 품종으로 초세가 매우 강하고 외엽색이 Bluish Green으로 초가 입성이고 건강해보이는 장점이 있었다. 구가 크고 수량성이 우수할 것으로 판단

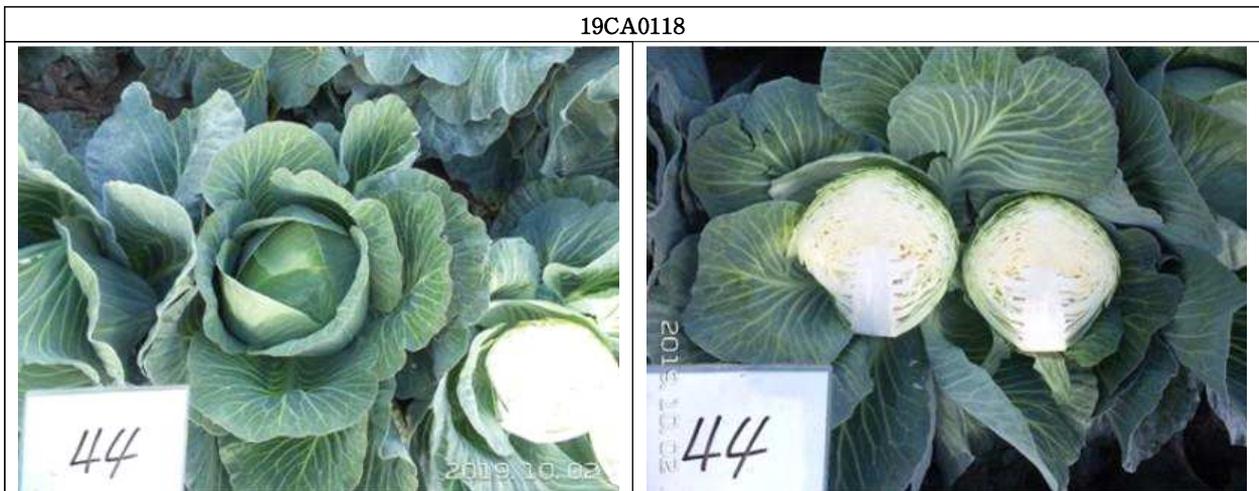
되었고 하배축이 매우 길고 입성이어서 외관상으로도 훌륭하고 병에 강할 것으로 조사되었다. 속기는 Agressor 및 Atria 품종보다 약간 늦지만 수량성은 더 높을 것으로 예상할 수 있었고 이에 대비해서 현지 비교시험을 진행하면 좋을 것으로 판단하였다.

(나) 19CA0117



- 19CA0117 품종은 초색과 외엽색, 숙기, 구형, 수량성등 여러 가지 측면에서 위 19CA0118 품종과 비슷한 특성을 가지고 있는 것으로 조사되었다. 다만 하배축이 상대적으로 약간 더 짧은 경향이 있었다. 이 117, 118 두 품종은 Agressor와 숙기도 거의 비슷해 보여 이 시장에 현지 비교시험을 진행하면 좋을 것으로 판단되었다.

(다) 19CA0118



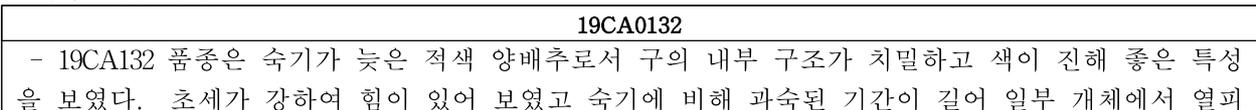
- 19CA0118 품종은 길고 입성인 하배축과 강한 초세, 우수한 외엽색, 높은 수량성등 전체적으로 앞선 19CA0120 품종과 비슷한 특성과 장점을 가지고 있는 것으로 조사되었다. 다만 숙기가 약간 더 빠르고 구 상단이 약간 불룩하게 올라와 좀 더 둥근 구형을 가지고 있는 것으로 조사되었다. 역시 높은 하배축등으로 인해서 현지 업체의 많은 관심을 받을 수 있었다.

(라) 19CA0109



- 19CA109 품종은 현지 업체의 높은 관심을 받은 품종으로 하배축이 길고 입성으로 역시 여러 병의 감염으로부터 강할 것으로 조사되었다. 숙기는 우점종 segment보다 많이 빠르고 구중은 약 3 kg 내외로 수확을 하면 중생계 생식용 양배추로 아주 유망할 것이라는 반응을 얻을 수 있었다.

(마) 19CA0132



가 일어난 것을 볼 수 있었지만 유럽용 중만생계 적색양배추로서 현지 시험을 확대해 볼 수 있을 것으로 판단되었다.



나. 2020년 시험포 조성

○ 2019년에 로스토프 인근에 조성한 시험포에서 좋은 결과를 확인할 수 있었고 여러 조합들에 대한 선발도 할 수 있어서, 2020년에도 같은 현지 협력업체를 통해 비슷한 지역에 다시 시험포를 조성하였다. 2019년도 시험포에서 좋은 재배 결과를 보여 선발이 되었던 조합들과 일부 신규조합들을 포함하여 총 8개의 품종을 대상으로 시험포 조성을 준비하였고 2020년 4월에 현지에 발송하였다. 5월 14일에 파종되어 6월 10일 시험포에 정식이 되었고, 이에 10월 초 현지 출장을 통해 직접 형질조사를 실시하려고 하였으나, 러시아에서도 코로나 19의 피해가 많이 늘어나면서 방문을 할 수 없는 상황이 되었다. 올해 중국 운남성 시험에서와 마찬가지로 현지 업체에게 품종별 재배 사진과 특성 조사를 부탁해놓았으나 조사 시기에 현지 협력업체 직원들의 코로나19 감염으로 인하여 정확한 결과를 받아볼 순 없었다.

러시아 Rostov-on-Don 현지 전시포



다. 2021년 시험포 조성

○ 2021년 현지 협력업체를 통해 비슷한 지역에 다시 시험포를 조성하였다. 2020년 코로나로 인해 결과를 받아볼 수 없었기 때문에 동일한 종자 set를 준비하여 4월에 현지에 발송하였다.



(1) 우수 특성 선발 품종

(가) 19CA0118



- 19CA0118 품종은 길고 입성인 하배축과 강한 초세, 우수한 외엽색, 높은 수량성 등으로 앞선 2019년 시험에서 하배축이 길고 입성으로 역시 여러 병의 감염으로부터 강할 것으로 조사되어 현지 업체의 높은 관심을 받은 품종이었다. 올해 좋지 않은 기후 상황에서도 안정적인 작황을 보이며 현지 업체에서 다시 선발이 이루어 질 수 있었다. 초세가 강하고 구 내부밀도가 아주 뻑뻑하여 trip 피해도 거의 나타나았으며 수량성도 안정적인 것으로 조사되었다.

(나) 19CA0120



- 19CA0120 품종은 초세와 외엽색, 숙기, 구형, 수량성등 여러 가지 측면에서 Agressor 품종을 대비할 수 있을 것으로 2019년 현지 업체로부터 선발이 되었던 품종으로 올해 좋지 않은 기후 상황에서도 안정적인 작황을 보이며 현지 업체에서 다시 선발이 이루어 질 수 있었다. 초세가 강하고 구 내부밀도가 아주 뻑뻑하여 trip 피해도 거의 나타나았으며 수량성도 안정적인 것으로 조사되었다.

4. 베트남 북부 지역 현지 적응성 시험 추진

○ 베트남에는 북부 지방에서 저지대인 하노이 근교 지역에서는 Sakata사의 Green Helmet 품종이 우수한 환경적응성과 내병성이 강한 장점으로 인해 우기와 건기를 가리지 않고 많이 재배되고 있으며 고랭지에 해당하는 Moc Chau 지역에서는 오래된 품종이지만 내병성과 수송성이 좋은 Takii 사의 Grand KK 품종이 많은 점유율을 보이고 있다. 베트남 남부 고랭지 지역인 달랏 지역에서는 내서성은 먼저 두 품종에 비해 떨어지지만 수량성과 내병성이 뛰어난 Takii사의 Green nova 품종이 우점하고 있다.

- 2020년부터 또다른 큰 시장인 동남아 편형계 양배추 시장으로의 진입을 위해 베트남에 시험포 조성을 하고자 하였다. 하노이 인근에 시험포를 조성하여 Green helmet과 Musashino 사의 Pakse 287 품종을 대비할 수 있는 5개의 조합들을 대상으로 현지 시험을 진행하고자 하였으나, 2020년과 2021년 모두 베트남 현지 업체의 직원들도 현재 코로나19 사태 때문에 국내 출장이 어려운 상황으로 인해 적응성 시험을 진행하기 어려울 것 같다는 의견을 주어 시험포 운영을 미루기로 하였고, 2022년 무상으로 현재 (주)더기반으로부터 받은 품종들의 종자를 보내 시험포 운영을 해주기로 하였다.

제 3 장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

제1절. 목표

성과지표구분		단위	최종			1차년도			2차년도			3차년도			4차년도			5차년도			
			실적	목표	달성률	실적	목표	달성률	실적	목표	달성률	실적	목표	달성률	실적	목표	달성률	실적	목표	달성률	
제품경쟁력	논문 SCI	건																			
	논문 비SCI																				
	품종 지역 적응성 검정		27	27	100	4	4	100	5	5	100	5	5	100	6	6	100	7	7	100	
	유전자원수집		63	30	210							42	10	420	11	10	110	10	10	100	
	계통선발		78	30	260							43	10	430	25	10	250	10	10	100	
	저장성검증		739	400	185							213	100	213	246	150	164	280	150	187	
	마커분석		14886	1500	992							384	200	192	5000	500	1000	9502	800	1188	
	분자마커서비스																				
	RT-PCR 바이러스 검정																				
권리 확보	품종출원	건	16	16	100	3	3	100	3	3	100	6	4	150	3	3	100	1	3	33	
	품종등록		16	16	100	3	3	100	2	3	67	5	4	125	3	3	100	3	3	100	
	특허출원																				
	특허등록																				
생산량강화	종자생산수량	kg																			
	국내외 생산기지 구축	개소	16	16	100	2	2	100	2	2	100	4	4	100	4	4	100	4	4	100	
	인력양성	건																			
	중간모본육성																				
	종자발아력 검정																				
	기술이전		16	12	133	3	2	150	3	2	150	4	3	133	2	4	50	4	1	400	
	생산량검정																				
	종구보급		만구																		
	무병묘품종수 (원원종)		건																		

유통경쟁력강화	품종생산 판매신고		4	6	67							2	2	100	2	2	100	0	2	0	
	유통채널구축	건	9	9	100	1	1	100	2	2	100	2	2	100	2	2	100	2	2	100	
	MOU체결																				
홍보역량강화	국내외 전시포/시범포 개설	개소	12	6	200							6	3	200	6	3	200				
	국내외 전시포/시범포 운영		27	26	104	3	2	150	2	2	100	6	6	100	7	7	100	9	9	100	
	홍보물 제작	건	3	3	100										1	1	100	2	2	100	
	품종평가회/설명회 개최		22	14	157	6	2	300	2	2	100	6	2	300	4	4	100	5	4	120	
목표고객	판매국가																				
	판매국가(누적)		5	7	71							-	2	0	5	4	100	5	7	71	
	해외 판매		77	32	241	5	5	100	27	5	540	18	5	360	17	7	243	10	10	100	
	국내판매업체	건																			
	국내판매업체(누적)		3	3	100										2	2	100	3	3	100	
	판매업체																				
	판매업체(누적)		11	10	110	1	1	100	2	2	100	2	2	100	3	2	150	3	3	100	
	현지거래처와의 협력구축관계		7	7	100								1	1	100	3	3	100	3	3	100
	무병묘보급율	%																			
매출및수출	국내매출액	백만원	397	790	50	35	75	47	49	100	49	131	165	80	103	200	51	79	250	32	
	종자수출액	만불	433	1030	42	73	60	122	124	120	103	78	190	41	73	260	28	85	400	21	

제2절. 목표 달성 여부

1. 제품경쟁력

- 품종 지역 적응성 검정, 계통선발, 마커분석, 유전자원수집, 저장성 검증 등 5개 항목에 대하여 모두 100% 이상 목표 초과 달성

2. 권리 확보

- 16건의 품종출원과 16건의 품종등록 모두 100 % 목표 달성

3. 생산역량강화

- 국내외 생산기지 구축은 16건의 목표를 100% 달성
- 기술이전에 대해서 12건의 목표 중 16건으로 133% 달성

4. 유통경쟁력강화

- 유통채널구축에서 9건의 목표 100% 달성
- 품종판매신고 6건의 목표 중 4건으로 67% 달성

5. 홍보역량강화

- 국내외 시범포, 전시포 개설, 국내외 시범포, 전시포 운영, 홍보물 제작, 종자교역회 및 품평회 참여에서 모두 100% 이상의 초과 달성

6. 목표고객

- 판매국가(누적) : 누적 7개 국가 판매를 목표로 하였으나 5개 국가 판매로 71% 성과 달성
- 해외판매, 국내 판매업체(누적), 현지 거래처와의 협력관계 구축은 모두 100% 이상 초과달성

7. 매출 및 수출

- 국내매출액 : 총 7억9천만원 판매 목표에서 3억9천7백만원 판매로 약 50.3 % 달성
- 종자수출액 : 1,030만불 수출 목표에서 433만불 판매로 약 42 % 달성

제2절. 목표 미달성 원인(사유) 및 차후대책 (후속연구의 필요성 등)

1. 코로나 19 바이러스 팬데믹 현상에 의한 해외 활동 위축

- 과제 진행 시기 내 코로나 19 바이러스 발생으로 인한 종자 생산 구축기지 관리 미흡으로 인한 생산량 저조 및 해외 인프라망 구축에 어려움 발생 (담당자 코로나 양성반응으로 인해 연락의 어려움 등)
- 위 사항과 연계하여 시교 활동시 현장 출장 조사 불가한 상황 뿐만 아니라 현지 업체 직원의 감염으로 인해 현지 선발 시험 차질 발생하여 현지 방문 조사가 어려워 상업화가 가까웠던 품종들의 판매 결정이 미루어짐.
- 해외 현지에서의 봉쇄정책 등으로 인해 종자 유통이 위축되면서 약속된 수입 물량들의 연기 및 취소 등을 겪으며 생산판매신고, 판매국가(누적), 종자 수출액 항목에서 목표 미달성 발생
- 향후 팬데믹 현상이 잦아들면 현지 출장을 통해 미루어진 물량들의 판매를 추진하고, 종자 생산기지를 방문하여 정식된 원종들의 작황을 직접 살피는 작업을 통해 차질없이 계획된 생산량을 맞추어 판매에 지장이 없도록 노력할 예정임

2. 국내 양배추 시장의 유통 구조

- 국내 양배추 농가들의 품종 선택은 일부 유통 상인들에 의해 결정이 이루어지는 구조로

치우쳐있음.

- GSP 전시포 사업을 통해 농민들에게 국산 품종 역시 수입 품종에 비해 부족하지 않다는 인식을 널리 알리는 계기가 되었으나 실제 유통 상인들과의 공조 및 정보공유 없이는 수입 대체의 효과를 기대하기 어려운 측면이 있음
- 연구수행기간 동안에 국내 종자회사 및 적극적인 사업단의 품평회 개최 등의 노력에 의하여 일반 양배추 시장에 비해 아직 규모가 작지만 소구형 양배추 시장이 시작되어 조금씩 규모가 늘어나고 있으며, 이 소구형 시장에서는 조은종묘(주)의 흙런이나 아시아종묘의 꼬꼬마와 같은 국산 품종들이 우점을 하고 있는 좋은 성과가 나타나고 있음
- 기존 양배추 시장에서 Takii사 오가네와 같은 일본 품종은 수십년 동안 품종 변화 없이 재배되어 왔으나, (주)더기반의 솔루션과 같은 품종이 빠른 시간에 인지도를 높이며 조금씩 시장 점유율을 높이고 있는 성과가 나타나고 있음
- 적극적 마케팅과 국산 품종들의 우수 특성 향상에 더 박차를 가해 시너지 효과를 낼 수 있는 후속 연구가 반드시 필요한 실정임

제 4 장 연구결과의 활용 계획

구 분	계 획
(1) 실용화, 산업화 계획 (기술실시 등)	<p>○ 연구기간 내 개발되어 품종보호출원 및 등록 혹은 생산판매신고를 마친 품종들에 대한 기술실시 시행과 함께 빠른 판매를 추진하여 수출 및 매출 증대</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1세부 프로젝트 품종보호출원 품종의 기술실시 완료 <ul style="list-style-type: none"> . 8개 품종 : 타라노, 누리, 로부스트133, 도담, 아낭254, 불쇼이, 아리페, 볼트246 - 2세부 프로젝트 품종보호출원 품종의 기술실시 완료 <ul style="list-style-type: none"> . 5개 품종 : 아멜리아, 로리아, 프론토31, 새론, 해솔35 - 3세부 프로젝트 품종보호출원 품종의 기술실시 완료 <ul style="list-style-type: none"> . 3개 품종 : 솔루션, 슈팩스, 케이블 <p>○ 고부가 가치 시장인 유럽시장에 적합한 고품질 복합 내병성 품종육성을 통한 한국 품종의 우수성을 알림과 동시에 수출액 증대에 기여</p> <p>○ 인도 등 서남아시아, 인도네시아 베트남 등 동남아시아, 중국 및 일본을 대상으로 한 품종개발로 괄목할 만한 수출 달성</p> <p>○ 국내시장의 수입종을 대체할 수 있는 품종개발로 수입대체 추진 (소구형 양배추 신시장 “홈런” 및 우점 중인 일본품종 대비 “솔루션” 품종)</p>
(2) 교육, 지도, 홍보 등 기술확산 계획	<p>○ 홍보</p> <ul style="list-style-type: none"> - 다양한 종자박람회 참석, 개발품종 홍보 <p>국제종자연맹 (ISF : International Seed Federation), 아시아 태평양 종자협회 (APSA : Asia Pacific Seed Association), 아프리카 종자무역 협회 (AFSTA : Africa Seed Trade Association), 유럽 종자협회 (ESA : European Seed Association)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agroworld Kazakhstan, Uzbekistan 등 지역 농산물 박람회 - 현지 거래처를 통한 현지 시험 등 우수 개발품종 홍보 - 양배추 리플렛 및 모바일 카탈로그 제작 <p>○ 교육</p> <ul style="list-style-type: none"> - GSP 품평회를 통해 농민들에게 알려진 국산 품종들의 홍보 및 세미나 실시 - 개발된 양배추 품종의 주요 단지권 대농민 세미나 실시
(3) 특허, 품종, 논문 등 지식 재산권 확보 계획	<p>○ 품종보호출원 및 등록을 통한 재산권 확보</p> <ul style="list-style-type: none"> - 시교 조합에 대한 확대 시험 및 상품화하는 품종에 대한 품종보호출원을 모두 완료하여 GSP 연구기간 내 개발된 품종들에 대하여 재산권 확보 완료
(4) 추가연구, 타연구에 활용 계획	<p>○ 현재 국내 종자기업들의 육성 연구에 디지털육종 기술화가 추진이 되고 있는데 향후 이를 접목</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - 디지털육종지원사업을 통한 양배추 검은썩음병, 뿌리혹병 저항성 연관 마커 개발을 위하여 유전체 정보분석을 활용하는 연구가 진행 중으로, 향후 주요 병 저항성 계통 및 품종을 개발하는데 일련의 연구들에 활용 - 구축한 병리실험 방법 및 분자마커결과를 활용하여 계통을 선발하는 분석 방법들에 대한 추가 품종 개발에 활용
(5) 기타 계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 순천대학교 연구팀을 포함하여 여러 연구소 및 학교 연구팀과의 공조를 통한 내병성 및 여러 원예적 형질 연관 마커개발 연구에 협조 및 개발 마커들의 본 연구소 품종 육성 과정으로의 도입 - 추가적인 주요 병에 대한 병리실험과 샘플 제공 - 육종 연한 단축 및 육성 효율성 증대 기대

붙임. 참고문헌

Eun Ju Jo, Kyoung Soo Jang, Yong Ho Choi, Kyoung Gu Ahn, Gyung Ja Choi. (2016). Resistance of Cabbage Plants to Isolates of *Plasmodiophora brassicae*. *Korean Journal of Horticultural Science & Technology*, 34(3):442-452

Nur Kholilatul Izzah, Jonghoon Lee, Murukarthick Jayakodi, Sampath Perumal, . . . Tae-Jin Yang. (2014). Transcriptome sequencing of two parental lines of cabbage (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.) and construction of an EST-based genetic map. *BMC genomics*,

Jonghoon Lee, Nur Kholilatul Izzah, Beom-Soon Choi, Ho Jun Joh, Sang-Choon Lee, Sampath Perumal, Joodeok Seo, Kyounggu Ahn, Eun Ju Jo, Gyung Ja Choi, Ill-Sup Nou, Yeisoo Yu, Tae-Jin Yang (2015). Genotyping-by-sequencing map permits identification of clubroot resistance QTLs and revision of the reference genome assembly in cabbage (*Brassica oleracea* L.). *DNA Research Online*: 1-13. DOI: 0.1093/dnares/dsv034. (SCI)

Jonghoon Lee, Nur Kholilatul Izzah, Murukarthick Jayakodi, Sampath Perumal, Ho Jun Joh, Hyeon Ju Lee, Sang-Choon Lee, Jee Young Park, Ki-Woung Yang, Il-Sup Nou, Joodeok Seo, Jaeheung Yoo, Youngdeok Suh, Kyounggu Ahn, Ji Hyun Lee, Gyung Ja Choi, Yeisoo Yu, Heebal Kim, Tae-Jin Yang (2015). Genome-wide SNP identification and QTL mapping for black rot resistance in cabbage. *BMC Plant Biology* 15(1):32. (SCIE)

<별첨작성 양식>

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

프로젝트명	(국문) 시들음병 저항성, 고품질 내열구성 양배추 품종개발				
	(영문) Breeding of high quality cabbage with Fusarium yellows resistance and cranking tolerance				
프로젝트 연구기관	농업회사법인조은종묘(주)	프로젝트연구 책임자	(소속) 농업회사법인조은종묘(주)		
참여기업	농업회사법인조은종묘(주) 농업회사법인(주)더기반		(성명) 안 경 구		
총연구개발비 (3,721,300천원)	계	3,721,300	총 연구 기간	2017.1.1. ~ 2021.12.31.(5년)	
	정부출연 연구개발비	2,975,000	총 참여 연구 인원 수	총 인원	31
	기업부담금	746,300		내부인원	31
	연구기관부담금	-		외부인원	0

- 연구개발 목표 및 성과
 - 유럽, 중국, 인도, 아프리카, 중동 등지 수출용 주요 병저항성 및 내열구성 고품질 양배추 품종 육성
 - 국내 월동용 편원형 중만생계 및 편형 조생계 내열구성 고품질 양배추 품종 육성품종 개발 (품종보호등록 총괄 16품종)
 - 개발 품종 해외 수출 증대 및 수입대체 효과 확대 (2021년 400만불 수출, 250백만원 국내판매)
 - 품종출원 16품종, 품종등록 16품종 완료
 - 2021년 수출 85만불, 5년 누적 433만불, 국내 판매 2021년 국내 판매 79백만원, 5년 누적 397만원
- 연구내용 및 결과
 - 유럽 수출용 가공용 및 저장용 중-만생계 및 생식용 조생계 품종 개발
 - 중국, 인도 등 서남아 및 동남아 수출용 품종 개발, 아프리카, 중동 수출용 중-만생계 품종 개발
 - 기존 선발 조합들의 해외 및 국내 고랭지, 남부지역 현지 적응성 시험 및 품종화
 - 유전자원 수집 및 특성조사, 융성불임성 계통 육성 및 융성불임 품종 육성
 - 계통의 분리 고정, 조합 작성, 조합능력 검정 및 조합 선발
 - 내병성 검정, 내병성 계통, 품종 육성(시들음병, 검은썩음병, 뿌리혹병)
 - 품종보호출원/생산판매 신고
 - 국내 수입 대체, 해외 시장개척 및 수출
- 연구성과 활용실적 및 계획
 - ISF(국제종자연맹), AFSTA(아프리카종자무역협회), APSA(아시아태평양종자협회)등 종자 및 농업 관련 무역회의 참석을 통한 품종 홍보 활동 강화 및 신규 거래처 추가 확보
 - 균핵병, 시들음병, 뿌리혹병, 검은썩음병 복합내병계 계통 및 품종 개발
 - 국내 판매 및 수출 확대 국내 매출 확대
 - 소구형 양배추 국내 시장 확대를 통한 수입 품종 대체
 - 고부가가치 십자화과 작물인 브로콜리 및 콜리플라워로의 품종개발 연구 확대

<붙임 3> (프로젝트) 프로젝트별 현장실태조사보고서 및 자체평가보고서

프로젝트별 현장실태조사표 (2021)

2022. 03. 25.

1. 과제개요

과제번호	213007-05-5-CG300	연구기간	2017년 1월 ~ 2022년 12월(총 5년)		
사업단명	원예종자사업단				
프로젝트명	시들음병 저항성, 고품질 내열구성 양배추 품종개발				
세부프로젝트 연구기관	세부프로젝트명	연구기관	세부프로젝트 책임자	해당 연구개발비(천원)	
	중만생계 시들음병 및 검은썩음병 저항성 양배추 품종개발	농업회사법인 조은종묘(주)	안경구	1,440,000	
	원형계 내열구성 양배추 품종개발	농업회사법인 조은종묘(주)	유재홍	1,250,000	
	균핵병 저항성 수출용양배추 품종개발 및 시교사업을 통한 수출확대	농업회사법인 (주)더기반	임종훈	1,031,300	
연구개발비총괄 (단위 : 천원)	정부출연금	참여기업 부담금			합 계
		현금	현물	소계	
1차년도	430,000	10,800	97,200	108,000	538,000
2차년도	430,000	10,800	97,200	108,000	538,000
3차년도	655,000	16,430	147,870	164,300	819,300
4차년도	730,000	18,300	164,700	183,000	913,000
5차년도	730,000	18,300	164,700	183,000	913,000
합계	2,975,000	74,630	671,670	746,300	3,721,300

2. 연구추진실적(현재까지 추진실적)

가. 연구개발내용

연구기관	주요연구내용	연구개발비 (천원)	가중치 (%)
(프로젝트 연구기관) 농업회사법인 조은종묘(주)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우수 조합 작성 및 선발 <ul style="list-style-type: none"> ● 춘계 추계 월동 시험 통한 선발 ● 검은썩음병/시들음병/뿌리혹병 검정 ○ 해외 현지 시험포 실시 ○ 국내 현지 시험포 실시 ○ 현지 우수 유전자원 수집 및 평가 ○ 마케팅 활동 	2,690,000	72.3
(세부프로젝트 연구기관) 농업회사법인(주)더기반	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우수 조합 작성 및 선발 <ul style="list-style-type: none"> ● 성숙 모본 증식 및 신조합 교배 ● 미숙 모본 증식 및 시험용 종자 생산 ○ 국내 강원도, 전남, 제주 지역 현지 적응성 시험 집중 시행 및 신품종 홍보 ○ 유럽 및 아시아 수출용 극조생계 및 조생계 3품종 개발, 중만생계 2 품종, 만생계 및 극만생계 3 품종 개발 	1,031,300	27.7

나. 연구계획대비 진도표

개발내용	구분	연구개발기간												진도 (%)
		1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
성숙 모본 증식 및 신조합 교배		⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒				⇒	⇒	⇒	100
미숙 모본 증식 및 시험용 종자 생산		⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒		⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	100
연구소 차검 (춘계, 추계)			⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒		100
제주 월동 시험 및 현지 시험		⇒	⇒	⇒					⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	100
현지 우수 유전자원 수집 및 평가		⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	100
내병성 계통 및 조합 육성뿌리혹병/시들음병 검정		⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	100
마케팅 활동 온라인 화상 회의		⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	100
현지 연락 시험 및 품종 등록		⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	100
총 진도율		⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	100
* → 로 진도표기														

3. 연구개발비 집행실적(연구개발비 기준)

(현재까지, 단위 : 천원)

<총괄>

비목	세목		금액	계획금액	사용액	잔액	비고	
직접비	내부인건비	미지급		(115,200)	(115,200)	-		
		지급	현금	-	-	-		
			현물	98,400	98,400	-		
	외부인건비	미지급		-	-	-		
		지급	현금	-	-	-		
			현물	-	-	-		
	연구 지원인력인건비				-	-	-	
	학생인건비				-	-	-	
	인건비 소계				361,662	361,662	-	
	연구시설장비비	현금	일반	-	-	-		
			통합관리	-	-	-		
		현물		66,300	66,300	-		
	연구활동비				30,875	30,875	-	
	연구재료비				313,049	313,049	-	
	연구수당				36,709	36,709	-	
위탁연구개발비				80,000	80,000	-		
직접비 소계				907,605	907,605	-		
간접비	간접비			5,395	5,395	-		
연구개발비 총액				913,000	913,000	-		

<1세부>

비목	세목		금액	계획금액	사용액	잔액	비고	
직접비	내부인건비	미지급		(24,300)	(24,300)	-		
		지급	현금	-	-	-		
			현물	23,700	23,700	-		
	외부인건비	미지급		-	-	-		
		지급	현금	148,062	148,062	-		
			현물	-	-	-		
	연구 지원인력인건비				-	-	-	
	학생인건비				-	-	-	
	인건비 소계				171,762	171,762	-	
	연구시설장비비	현금	일반	5,660	5,660	-		
			통합관리	-	-	-		
		현물		28,500	28,500	-		
	연구활동비				12,863	12,863	-	
	연구재료비				52,909	52,909	-	
	연구수당				13,741	13,741	-	
위탁연구개발비				-	-	-		
직접비 소계				285,435	285,435	-		
간접비	간접비			2,565	2,565	-		
연구개발비 총액				288,000	288,000	-		

<2세부>

비목	세목		금액	계획금액	사용액	잔액	비고	
직접비	내부인건비	미지급		(24,000)	(24,000)	-		
		지급	현금	-	-	-		
			현물	21,900	21,900	-		
	외부인건비	미지급		-	-	-		
		지급	현금	115,200	115,200	-		
			현물	-	-	-		
	연구 지원인력인건비				-	-	-	
	학생인건비				-	-	-	
	인건비 소계				137,100	137,100	-	
	연구시설장비비	현금	일반	13,350	13,350	-		
			통합관리	-	-	-		
		현물		23,100	23,100	-		
	연구활동비				13,412	13,412	-	
	연구재료비				50,740	50,740	-	
	연구수당				10,968	10,968	-	
위탁연구개발비						-		
직접비 소계				248,670	248,670	-		
간접비	간접비			1,330	1,330	-		
연구개발비 총액				250,000	250,000	-		

<3세부>

비목	세목		금액	계획금액	사용액	잔액	비고	
직접비	내부인건비	미지급		(115,200)	(115,200)	-		
		지급	현금	-	-	-		
			현물	52,800	52,800	-		
	외부인건비	미지급		-	-	-		
		지급	현금	-	-	-		
			현물	-	-	-		
	연구 지원인력인건비				-	-	-	
	학생인건비				-	-	-	
	인건비 소계				52,800	52,800	-	
	연구시설장비비	현금	일반	-	-	-		
			통합관리	-	-	-		
		현물		14,700	14,700	-		
	연구활동비				4,600	4,600	-	
	연구재료비				209,400	209,400	-	
	연구수당				12,000	12,000	-	
위탁연구개발비				80,000	80,000	-		
직접비 소계				373,500	373,500	-		
간접비	간접비			1,500	1,500	-		
연구개발비 총액				375,000	375,000	-		

4. 참여기업 재무현황(현재기준)

농업회사법인조은종묘(주)

사업자등록번호	317 81 40762	대 표 자	안 경 구
설립년도	2008	주요생산품	양배추, 브로콜리 종자
실무책임자	서 영 덕	연 락 처	043)836-3514
주 소	충북 괴산군 청안면 칠보로 371 (문방리 174번지)		

자 본 금	10천만원		
연간 매출액	148천만원	수출액	128천만원
연구개발투자비용	49천만원	매출액대비 비율	34%
총 종업원수	13명	연구가용인력	12명
재무상황	· 부채비율 : 57% · 유동 비율 : 1187%		
프로젝트 책임자의 종합의견	* 특이 사항 없음 * 2020년 기준		

농업회사법인(주)더기반

사업자등록번호	524-81-00183	대 표 자	표만문
설립년도	2015	주요생산품	종자
실무책임자	연구기획팀 이기호	연 락 처	031-8053-9701
주 소	경기도 안성시 삼죽면 밤고개 1길 10		

자 본 금	3,320천만원		
연간 매출액	1,031천만원	수출액	220만달러
연구개발투자비용	512천만원	매출액대비 비율	49.7%
총 종업원수	133명	연구가용인력	61명
재무상황	· 부채비율 : 1,070% · 유동 비율 : 37%		
세부프로젝트 책임자의 종합의견	* 특이 사항 없음 * 2020년 기준		

5. 기타의견

가. 연구관리 규정 및 제도개선이 필요한 사항

특이 사항 없음

나. 연구수행 중 애로사항 및 건의사항

코로나 19 판데믹으로 인해 실질적인 해외시험이 어려워짐.
해외 현지 신제품 시험 개발 속도가 늦어지면서 품종 전환이 늦어지고 있음.
APSA, ISF 등 국제종자무역 회의 불참적으로 인한 영업 및 개발 활동 제약.

다. 성과에 대한 홍보 요청사항

대형 유통업체를 통한 적극적인 홍보 부탁 드립니다.
지역 특산 농산물 홍보 TV 프로그램 및 건강관련 TV 프로그램을 통한 홍보 부탁 드립니다.

6. 프로젝트 책임자의 종합의견

코로나 19로 인해 해외 출장이 불가능 해졌고, 해외 거래처 방문도 불가능 하여 품종 성능 확인 및 홍보에 어려움을 겪고 있음. 종자의 생산 및 수급에도 다소 차질이 발생 함.
해외 판매 관련, 전반적인 수요 감소로 지난해 판매가 다소 감소되었으나, 2021년 들어 차츰 경기가 회복됨에 따라 판매가 회복되고 있는 추세임.
코로나 19로 인해 실험 단계의 신제품의 개발 및 판매는 다소 둔화 되는 추세이나, 해당 프로젝트를 통해 지난 수년간 새로 출시된 품종들의 판매가 증가하면서 향후 2~3년간 해당 품종들의 판매가 지속적으로 증가할 것으로 기대하고 있음.

자체평가보고서

사업단명	원예종자사업단	과제번호	213007-05-5-CG300		
프로젝트명	시들음병 저항성, 고품질 내열구성 양배추 품종개발				
프로젝트연구기관	농업회사법인 조은종묘(주)				
연구담당자	프로젝트 연구책임자	안 경 구			
	세부프로젝트 연구책임자	기관(부서)	조은종묘(주)(육종연구소)	성 명	안 경 구
		기관(부서)	조은종묘(주)(육종연구소)	성 명	유 재 흥
		기관(부서)	농업회사법인 (주) 더기반	성 명	임 중 훈
		기관(부서)		성 명	
연구기간	총 기 간	2017.01 ~ 2021.12	당해 연도 기간	2021.01~2021.12	
연구비(천원)	총 규 모	3,721,300	당해 연도 규모	910,300	

1. 연구는 당초계획대로 진행되었는가?

- 당초계획 이상으로 진행
 계획대로 진행
 계획대로 진행되지 못함

○ 계획대로 수행되지 않은 원인은?

코로나 19 바이러스로 인해 종자의 생산 및 해외수출에 어려움이 발생하여 계획대비 차질이 발생. 특히 신품종 해외 시험 및 개발이 지연되면서 기존 품종 재배경향이 지속됨. 뿌리혹병 저항성 품종 개발 연구가 계획대비 지체되면서 복합내병성 신품종 개발이 늦어짐.

2. 당초 예상했던 성과는 얻었는가?

- 예상외 성과 얻음
 어느 정도 얻음
 얻지 못함

구분	품종개발		특허		논문		분 자 마 커	유전자원		국내 매출액 (백만원, 5년누적)	종자 수출액 (만불, 5년누적)	기술 이전	마케팅 전략 추진 보고서	인력 양성
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI		수 집	등 록					
최종목표	16	16	0	0	0	0	0	30	0	790	1,030	17	0	0
연구기간 내 달성실적	16	16	0	0	0	0	0	63	0	397	433	16	0	0
달성율(%)	100	100	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	210	n/a	50	42	94	n/a	n/a

3. 연구개발 성과 세부 내용

3-1 기술적 성과

- 극조생종 품종, 가공용 및 저장용 품종 개발로 대부분의 세그먼트에 품종 구비함으로써 네덜란드 및 일본회사들과 경쟁구도 확립.
- 시들음병 저항성 및 검은썩음병 복합내병계, 재배안정성이 우수한 양배추 품종 육성.
- 융성불임 계통 개발 확대로 상업화 품종의 고순도 고품질 종자 생산체계 확립.

3-2 과학적 성과

- 양배추 주요 병인 검은썩음병, 시들음병, 뿌리혹병 검정 기술을 확보.
- 우수 검은썩음병 및 뿌리혹병 저항성 계통 개발 및 이와 관련된 분자마커 개발연구로 복합내병성 품종 육성 토대 확립.
- 복합 내병계 품종의 고품질화를 이루었으며, 병리검정 시스템을 바탕으로 분자마커 개발.

3-3 경제적 성과

- 네덜란드등 유럽 회사들이 우점해 왔던 동유럽 및 중앙아시아 양배추 종자 시장에 성공적으로 진입.
- 유럽 시장과 품종요구도가 비슷한 미국 및 중남미 시장으로 시장 개발 확대.
- 최근 시장규모가 증가하고 있는 중국 인도를 중심으로 한 아시아지역 시장에서 뚜렷한 판매 증가.
- 중동 및 아프리카등 이전에 한국 회사들의 진출이 미약했던 지역 판매 확대.

3-4 사회적 성과

- 거의 전량 수입에 의존하고 해오고 있던 월동용 양배추 시장에서 일본 양배추 품종들의 대체하는 토대 마련.
- 소규모 가족에 적합한 소구형 양배추 품종 개발로 향후 양배추시장 트렌드 변화의 기틀 마련.
- 복합 내병계, 재배안정성이 우수한 품종개발을 통해 농가의 인건비 및 저농약 사용으로 소득을 향상.

3-5 인프라 성과

- 고온기 선발 개체 및 계통의 세대 단축용 위한 춘화처리시설 구축.
- 고품질 종자 공급을 위한 종자정선, 코팅 및 자동포장 시설 구축.
- 남반구 지역 종자 대량생산을 위한 네트워크 확립.
- 아시아 시장 이외에도 유럽, 남미 등의 종자 회사와 거래 및 협력구축 관계를 설립하여 수출 확대.

4. 연구과정 및 성과가 농림어업기술의 발전·진보에 공헌했다고 보는가?

- 공헌했음 현재로서 불투명함 그렇지 않음

5. 경제적인 측면에서 종자산업의 수출증대와 수입대체에 공헌했다고 보는가?

- 공헌했음 현재로서 불투명함 그렇지 않음

6. 얻어진 성과와 발표상황

6-1 경제적 효과

- 기술료 등 수익 수 익 :

- 기업 등예의 기술이전 기업명 : 농업회사법인조은종묘(주), 농업회사법인(주)더기반
- 기술지도 등 기업명 :

6-2 산업·지식재산권 등

- 국내출원/등록 출원 16 건, 등록 14 건
- 해외출원/등록 출원 0 건, 등록 2 건

6-3 논문게재·발표 등

- 국내 학술지 게재 건
- 해외 학술지 게재 건
- 국내 학·협회 발표 건
- 국내 세미나 발표 건
- 기 타 건

6-4 인력양성효과

- 석 사 명
- 박 사 명
- 기 타 명

6-5 수상 등

- 있다 상 명칭 및 일시 : 2017년 국가연구개발 우수성과 100선 선정 (안경구)
- 없다

6-6 매스컴 등의 PR

- 있다 1 건 KBS 6시내고향 방영 (2019.12.17.)
- 없다

7. 연구개발 착수 이후 국내 다른 기관에서 유사한 기술이 개발되거나 또는 기술 도입함으로 연구의 필요성을 감소시킨 경우가 있습니까?

- 없다 약간 감소되었다 크게 감소되었다

○ 감소되었을 경우 구체적인 원인을 기술하여 주십시오.

해당 사항 없음

8. 관련된 기술의 발전속도나 추세를 감안할 때 연구계획을 조정할 필요가 있다고 생각하십니까?

- 없다 약간 조정필요 전반적인 조정필요

9. 연구과정에서의 애로 및 건의사항은?

특이 사항 없음

(※ 아래사항은 기업참여시 기업대표가 기록하십시오)

1. 연구개발 목표의 달성도는?

- 만족 보통 미흡

(근거 : 뿌리혹병 저항성 품종의 개발이 지연되면서 판매목표 성과 달성 미흡. 코로나 19 팬데믹으로 인해 생산 및 매출 감소로 인해 계획대비 차질 발생)

2. 참여기업 입장에서 본 본과제의 기술성, 시장성, 경제성에 대한 의견

가. 연구 성과가 참여기업의 기술력 향상에 도움이 되었는가?

- 충분 보통 불충분

나. 연구 성과가 기업의 시장성 및 경제성에 도움이 되었는가?

- 충분 보통 불충분

3. 연구개발 계속참여여부 및 향후 추진계획은?

가. 연구수행과정은 기업의 요청을 충분히 반영하였는가?

- 충분 보통 불충분

나. 향후 계속 참여 의사는? (※중간·단계평가에 한함)

충분 고려 중 중단

다. 계속 참여 혹은 고려중인 경우 연구개발비의 투자규모(전년도 대비)는? (※중간·단계평가에 한함)

확대 동일 축소

4. 연구개발결과의 상품화(기업화) 여부는?

즉시 기업화 가능 수년 내 기업화 가능 기업화 불가능

5. 기업화가 불가능한 경우 그 이유는?

구 분	소 속 기 관	직 위	성 명
프로젝트 책임자	농업회사법인 조은종묘(주)	연구소장/대표이사	안 경 구 (인)



- 저온 조건에서 구 비대성이 우수하고 추대가 비교적 안정된 품종 개발 유럽, 아시아 수출용 및 국내용 조생계 양배추 품종개발 4건 및 2021년 수출 80만불, 수입대체 60백만원 수출 (2021년)	- 유럽, 아시아 수출용 및 국내용 조생계 양배추 품종개발 5건 및 2021년 수출 20만불, 수입대체 21백만원 달성
③ 제3 세부프로젝트목표 - 2021년 최종 유럽 및 아시아 수출용 양배추 8품종 개발, 종자수출액 총 3년간 200만불 달성, 국내 판매 총 3년간 8천만원 달성 - 유럽 및 아시아 수출용 극조생계 및 조생계 3품종 개발, 종자수출액 70만불 달성 - 유럽 및 아시아 수출용 중생계 및 중만생계 2품종 개발, 종자수출액 70만불 달성 - 유럽 및 아시아 수출용 만생계 및 극만생계 3품종 개발, 종자수출액 60만불 달성	- Green Shine, Red Flex 등 중앙아시아 및 유럽용 극조생계 및 조생계 품종 개발 - Simba, Alina 등 서남아시아용 조생계 품종 개발 - 국내 소구형 원형계 양배추 시장용 케이블 품종 개발, 제주 및 군산 지역 재배 확대 - 유럽, 아시아 수출용 및 국내용 조생계 양배추 품종개발 3건 및 2021년 수출 10만불, 수입대체 8백만원 달성

3. 연구비 집행실적 (2017~2021)

구분	세부프로젝트명	금액		잔액	비고
		계획금액	사용액		
양배추	중만생계 시들음병 및 검은썩음병 저항성 양배추 품종개발	1,440,000,000	1,440,000,000	-	
	원형계 내열구성 양배추 품종개발	1,250,000,000	1,250,000,000	-	
	균핵병 저항성 수출용양배추 품종개발 및 시교사업을 통한 수출확대	1,031,300,000	1,031,300,000	-	
총계		3,721,300,000	3,721,300,000	-	

4. 연구목표 대비 성과

성과지표구분	단위	최종			1차년도			2차년도			3차년도			4차년도			5차년도		
		실적	목표	달성률	실적	목표	달성률	실적	목표	달성률	실적	목표	달성률	실적	목표	달성률	실적	목표	달성률
제품경쟁력	논문 SCI																		
	논문 비SCI																		
	품종 지역 적응성 검정	27	27	100	4	4	100	5	5	100	5	5	100	6	6	100	7	7	100
	유전자원수집	63	30	210							42	10	420	11	10	110	10	10	100
	계통선발	78	30	260							43	10	430	25	10	250	10	10	100
	저장성검증	739	400	185							213	100	213	246	150	164	280	150	187

	마커분석		14886	1500	992									384	200	192	5000	500	1000	9502	800	1188
	분자마커서비스																					
	RT-PCR 바이러스 검정																					
권리 확보	품종출원	건	16	16	100	3	3	100	3	3	100	6	4	150	3	3	100	1	3	3	33	
	품종등록	건	16	16	100	3	3	100	2	3	67	5	4	125	3	3	100	3	3	3	100	
	특허출원																					
	특허등록																					
생산량 강화	종자생산수량	kg																				
	국내외 생산기지 구축	개소	16	16	100	2	2	100	2	2	100	4	4	100	4	4	100	4	4	4	100	
	인력양성																					
	중간모본육성																					
	종자발아력 검정	건																				
	기술이전		16	12	133	3	2	150	3	2	150	4	3	133	2	4	50	4	1	1	400	
	생산량검정																					
	종구보급	만구																				
	무병묘품종수 (원원종)	건																				
유통경력 강화	품종생산 판매신고	건	4	6	67							2	2	100	2	2	100	0	2	0	0	
	유통채널구축	건	9	9	100	1	1	100	2	2	100	2	2	100	2	2	100	2	2	2	100	
	MOU체결																					
홍보역량 강화	국내외 전시포/시범포 개설	개소	12	6	200							6	3	200	6	3	200					
	국내외 전시포/시범포 운영	건	27	26	104	3	2	150	2	2	100	6	6	100	7	7	100	9	9	9	100	
	홍보물 제작	건	3	3	100										1	1	100	2	2	2	100	
	품종평가회/설명회 개최		22	14	157	6	2	300	2	2	100	6	2	300	4	4	100	5	4	4	120	
목표고객	판매국가	건																				
	판매국가(누적)		5	7	71							-	2	0	5	4	100	5	7	71		

	해외 판매		77	32	241	5	5	100	27	5	540	18	5	360	17	7	243	10	10	100
	국내판매업체																			
	국내판매업체 (누적)		3	3	100										2	2	100	3	3	100
	판매업체																			
	판매업체(누적)		11	10	110	1	1	100	2	2	100	2	2	100	3	2	150	3	3	100
	현지거래처 와의 협력구축관 계		7	7	100							1	1	100	3	3	100	3	3	100
	무병묘보급율	%																		
매출 및 수출	국내매출액	백만 원	397	790	50	35	75	47	49	100	49	131	165	80	103	200	51	79	250	32
	종자수출액	만불	433	1030	42	73	60	122	124	120	103	78	190	41	73	260	28	85	400	21

5. 핵심기술

구분	핵심기술 명
①	시들음병 저항성 품종 육종
②	검은썩음병 저항성 품종 육종
③	뿌리혹병 저항성 품종 육종

6. 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				v	v		v			
②의 기술				v	v		v			
③의 기술				v	v		v			

* 각 해당란에 v 표시

7. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술 명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
시들음병 저항성 품종 육종	유럽 시장에서 가장 판매가 많이 되고 있는 품종 중의 하나인 신젠타의 Agressor 가 시들음병에 감수성인 반면 유럽 수출용으로 개발된 품종들은 시들음병 저항성을

	가지고 있어서 향후 유럽 시장을 개발하는데 속도를 낼 수 있을 것으로 기대된다. 또한 본 과제를 통해서 확보된 시들음병 저항성 마커를 이용한 저항성 계통 선발 및 품종 개발 기술은 유럽 시장 뿐만 아니라 북미, 중남미, 아프리카 등 시들음병이 문제가 되고 있는 시장용 품종 개발에도 이용하고 있다.
검은썩음병 저항성 품종 육종	최근 이상 기후로 유럽에도 비가 자주 옴으로써 검은썩음병에 의한 피해가 심각하여 저항성 품종에 대한 시장 요구도가 급증하고 있는 상태이다. 그 동안 검은썩음병 저항성에 대한 요구도가 크지 않아서 유럽회사들의 저항성 육종 수준은 그리 높지 않는 수준으로 현재 판매되고 있는 유럽 회사들의 양배추 품종들은 검은썩음병에 매우 약한 단점들을 가지고 있다. GSP 1, 2 단계를 거치면서 확보된 검은썩음병 저항성 육종 기술을 통해 인도, 중국, 동남아용 품종들은 상업화되어 판매되고 있으며, 유럽 수출용 품종들을 현재 개발하고 있는 단계로서 향후 유럽 시장 뿐만 아니라 아프리카, 중남미 시장으로의 수출 확대를 크게 할 수 있을 것으로 기대한다.
뿌리혹병 저항성 품종 육종	전세계적으로 뿌리혹병이 심각하게 문제가 되고 있지만 국내 회사들 뿐만 아니라 유럽회사들 그리고 일본 회사들도 현재까지 저항성 품종들이 개발하고 있지 못하고 있는 실정이다. GSP 1, 2 단계를 거치면서 보유한 저항성 소스를 이용해서 저항성 마커를 약 80% 개발한 상태이며, 향후 뿌리혹병 저항성 마커가 개발 되면 전세계 양배추 시장에 있어서 점유율을 크게 향상시킬 수 있는 계기가 될 것으로 기대한다.

8. 연구종류 후 성과창출 계획

구분	품종개발		특허		논문		분자 마커	유전자원		국내 매출액 (백만)	중자 수출액 (만불)	기술 이전	마케팅 전략 수립 보고서	인력 양성
	출원	등록	출원	등록	SCI	비SCI		수집	등록					
최종목표	16	16	0	0	0	0	0	30	0	250	400	12	0	0
연구기간 내 달성실적	16	16	0	0	0	0	0	63	0	79	85	16	0	0
연구종료 후 성과창출 계획	5	5	0	0	0	0	0	0	0	200	250	5	0	1

9. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술 명	양배추 품종		
이전형태	<input checked="" type="checkbox"/> 무상 <input type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	기술이전료 감면
이전방식	<input checked="" type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타()		
이전소요기간	즉시	실용화예상시기	즉시
기술이전 시 선행조건	농업경영체로서 정부출연금 기술료의 100% 감면 대상임		

* 핵심기술이 2개 이상일 경우에는 각 핵심기술별로 위의 표를 별도로 작성

** 기술이전 시 선행요건 : 기술실시계약을 체결하기 위한 제반 사전협의사항(기술지도, 설비 및 장비 등 기술이전 전에 실시기업에서 갖추어야 할 조건을 기재)

*** 실용화예상시기 : 상품화인 경우 상품의 최초 출시 시기, 공정개선인 경우 공정개선 완료시기 등

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 Golden Seed 프로젝트사업의 최종보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부(농림식품기술기획평가원)에서 시행한 Golden Seed 프로젝트사업의 연구 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.