

213006-
05-5-CG
C00

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

Golden Seed 프로젝트사업 2단계 최종보고서

발 간 등 록 번 호

11-1543000-003901-01

소
구
형
배
추
품
종
개
발

소구형 배추 품종 개발

최종보고서

2022. 03. 25.

2021

프로젝트연구기관 / 한국종묘(주)
세부프로젝트연구기관 / (주)코레곤
세부프로젝트연구기관 / 충남대학교

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

농림축산식품부

(전문기관)농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 "Golden Seed 프로젝트 사업"(기간 : 2017. 01. 01 ~ 2021. 12. 31) 소구형
배추 품종 개발 프로젝트의 최종보고서로 제출합니다.

2022. 03. 25 .

프로젝트연구기관명 : 한국종묘(주) (대표자) 장창순 (인)
세부프로젝트연구기관명 : 한국종묘(주) (대표자) 장창순 (인)
세부프로젝트연구기관명 : (주)코레곤 (대표자) 정운화 (인)
참여기관명 : 충남대학교산학협력단 (대표자) 오만호 (인)

프로젝트연구책임자 : 장창순
세부프로젝트연구책임자 : 장창순
세부프로젝트연구책임자 : 정운화
참여기관책임자 : 오만호

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

보고서 요약서

과제고유번호	213006-05-5-CG C00	해당단계 연구기간	20107.01.01 ~2021.12.31	단계구분	(해당단계)/ (총 단계)
연구사업명	단위사업	Golden Seed 프로젝트사업			
	사업명	GSP채소종자사업단			
프로젝트명	프로젝트명	소구형 배추 품종 개발			
	세부프로젝트명	1. 만추대성 배추품종 개발 2. 내서성 배추품종 개발 3. 뿌리혹병 균주 유래물질 탐색 및 감염경로 차단기작 연구			
프로젝트책임자	장창순	해당단계 참여연구원 수	총: 100명 내부: 100명 외부: 명	해당단계 연구개발비	정부: 1,650,000천원 민간: 325,000천원 계: 1,975,000천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 100명 내부: 100명 외부: 명	총 연구개발비	정부: 1,650,000천원 민간: 325,000천원 계: 1,975,000천원
연구기관명 및 소속부서명	한국종묘(주)			참여기업명 (주)코레곤 충남대학교	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	
-------------------------	--

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시 설·장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
BP1347342									✓		
BP1347343									✓		
BP1347344									✓		
BP1347345									✓		
BP1347346									✓		
BP1429120									✓		
BP1429121									✓		
BP1429122									✓		
BP1880759									✓		
BP1880760									✓		
BP1880761									✓		
BP1909095									✓		
BP1886889									✓		
BP1886890									✓		
BP1912245									✓		
BP1912246									✓		
BP1912247									✓		
BP1347330									✓		
BP1347331									✓		
BP1347332									✓		
BP1347333									✓		
BP1347334									✓		
BP1422199									✓		
BP1422200									✓		
BP1422201									✓		
BP1422202									✓		
BP1422203									✓		
BP1880663									✓		
BP1880664									✓		
BP1880665									✓		
BP1880666									✓		
BP1880667									✓		
BP1885047									✓		
BP1885048									✓		
BP1885049									✓		
BP1910872									✓		
BP1910873									✓		
BP1910874									✓		
제10- 1918707호		✓									
제6450호											✓
제8108호											✓
제7022호											✓
제8716호											✓
제7093호											✓
제7575호											✓
제8109호											✓
제8572호											✓
10-206894		✓									
논문	✓										
논문	✓										
논문	✓										
논문	✓										
논문	✓										
논문	✓										

- 5년간(2017~2021)의 연구 기간 중 한국종묘(주)와 (주)코레곤종묘에서 각각

보고서 면수

배추 신품종을 4점씩, 총 8품종을, 생물자원(배추과 작물 유전자원)도 17점씩 총 34점을 수집하여 한국생명공학연구원 바이오의약인프라사업부에 등록하였다. 특허는 충남대와 (주)코레콘에서 각각 1점씩 등록을 마쳤으며, 또한 충남대에서는 SCI 논문을 6편 발표하였다.

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p>[만추대성, 뿌리혹병, 노균병, 생리장해에 강한 F1 품종 육성]</p> <ul style="list-style-type: none"> - 품질 만추대성, 내병성 소구형 배추 품종 육성 및 종자 수출 300만불 - 내병성 검정시험: 마커 및 접종 검정을 이용한 노균병, 뿌리혹병 저항성 재료 육성 - 보유 계통의 노균병, 뿌리혹병 저항성 마커 및 접종 시험 검정 - 저항성 재료 및 고품질 계통 성능검정 - 교배조합작성 및 조합선발시험 - 선발조합 현지 지역적응시험 - 선발 조합의 품종등록 및 산업화 <p>[내서성, 내병성, 고품질계 품종 개발]</p> <ul style="list-style-type: none"> - 유용 유전자원 수집, 특성조사 후 분리·고정 - 분자마커, 생물검정을 활용한 내병성 계통육성 - 구고, 구폭, 구중, 크기, 내염색 등의 균일성을 갖춘 계통육성 - 성분분석을 통한 고품질 계통육성 - 융성불인 계통을 이용한 여교배 - 소포자배양을 이용한 우수계통 육성 - 우수계통간 교배조합 작성 및 조합선발 - 현지 지역적응성 시험후 선발조합 품종보호출원 <p>[뿌리혹병 균주 유래물질 탐색 및 감염경로 차단기작 연구]</p> <ul style="list-style-type: none"> - 뿌리혹병원균에 반응하는 유용 유전자원 발굴을 위하여 RNA sequencing 활용 - 뿌리혹병원균에 대한 식물세포내에서의 단백질-단백질 상호작용 연구 (CO-IP 및 LC-MS 기법활용), 세포막 수용체와 상호작용 및 BrCrr1a 항체를 활용한 BrCrr1a 단백질의 특징 규명 - 기존 알려진 정보와 뿌리혹병원균 유래 secreted proteins, secreted small cys-rich protein들에 대한 탐색을 수행하여 뿌리혹병 유발 신호전달을 trigger하는 ligand(s) - 관별 및 뿌리혹병 유발 기작 구명 - BrCERK1과 BrBAK1등 다양한 세포막 수용체와 뿌리혹병원균 유래 물질과의 상호작용 이해하기 위해 <i>in vivo</i>에서 secreted proteins, secreted small cys-rich protein(ligands)들과의 상호작용 연구 - <i>in vivo</i>에서 ligands가 존재하는 조건에서 BrCERK1과 BrBAK1등 다양한 세포막 수용체의 인산화와 하위 신호전달 단백질들과의 상호작용 연구 (예, BrCrr1a 단백질 BIK1 단백질등) - 뿌리혹병 감염경로 차단을 위하여 ligand와 결합하는 세포막 수용체의 활성 억제을 위한 돌연변이 유도 (RNAi, EMS 처리, genome editing 기법 활용등)
------------------------	---

연구개발성과

[제1세부]

- ① 유전자원 수집 및 평가
-5년간 德高CR117 등 총 102개의 유전자원을 수집. 평가하여 각 나라의 품종과 시장정보를 파악하는 한편 육성재료 및 대조품종으로 활용하였으며 유전자원 17 점은 등록하였음
- ② 내병성 재료육성
-한국화학연구원의 도움으로 보유 육성재료의 mutant별 뿌리혹병 저항성 계통을 육성하였으며, 충남대 에서의 뿌리혹병 저항성 마커 검정으로 보유 계통들의 내 병성 검정과 새로운 저항성 배추 육성 재료를 작성함
- ③ 내병성 품종육성
-충남대의 도움으로 MABC 기술을 활용 race Crb 뿌리혹병 저항성 품종 CR그린 골드 품종을 육성함
- ④ GSP채소종자사업단의 해외시범포사업 실시하여 중국수출용 조합들의 현지 시험 및 선발로 황룡1호, 조생그린골드 등 품종 개발
- ⑤ 품종보호출원 4품종 목표달성함: 청운와와, CR그린골드, 황룡1호, 조생그린골드
- ⑥ 품종보호등록 4품종 목표달성 : 황룡쌈, 황제쌈, 청운와와 및 CR그린골드

[제2세부]

- ① 유전자원 수집 및 평가
-내서성, 내병성이 뛰어난 소구형 배추 유전자원 15종 수집 및 특성평가 진행
-21종의 종자 유전자원을 한국생명공학연구원 미생물자원센터에 등록
- ② 우수 계통 육성
-5년 동안 305개의 계통을 선발, 분리고정 하여 우수한 형질의 계통을 획득
-내병계(CR생물검정, 마커검정)검정과 함께 소포자배양, 성분분석을 이용
-우수형질 계통 확보
- ③ 국내외 시험을 통한 우수 조합 선발
-연구소 선발검정과 국내외 현지적응성시험을 통해 17개의 우수조합을 선발
- ④ 품종보호출원, 품종보호등록 및 생산판매신고
-품종보호출원 5품종: 케이티119, 케이티61, 케이티337, 케이티408, 케이티60
-품종보호등록 4품종: 트로피칼맥스, 미니황, 케이티119, 케이티337
-품종생산판매신고 4품종: 케이티119, 케이티 61, 케이티 30, 케이티115
- ⑤ 유전자원 15점 등록 목표에 21점 등록하여 140% 달성함
- ⑥ 해외시범포 4곳 실시 목표에 12곳 실시하여 300% 달성함
- ⑦ 수출: 5년간 500 만불 목표에 233.4 만불 수출하여 46.68% 달성함
- ⑧ 국내매출 5년간 1.7억원 목표에 3.22억원 매출하여 189.6% 달성함

[제3세부]

- ① RNA sequencing을 이용한 뿌리혹병원균에 반응하는 유용 유전자원 발굴
- ② 뿌리혹병원균에 특이적으로 반응하는 CERK1 단백질과 상호작용하는 단백질 판 별
- ③ 병원균 유래 small peptide을 이용한 뿌리혹병원균 신호전달 ligand의 활용과 뿌 리혹병 유발 기작 분석
- ④ BrCERK1과 상호작용하는 단백질들의 판별을 위해 Yeast Two Hybrid 실험기 법 수행 결과 상호작용하는 단백질 판별(SNX1, LecRK, IQD7, UBOX7)
- ⑤ 뿌리혹병 감염경로 차단 관련 유전자 (SWEET2, SWEET4) 선별과 병리검정으로 sweet2, sweet4 돌연변이 식물체에서의 뿌리혹병 감염 경로 차단 기작 규명
- ⑥ 국제학술지 논문 발표 (5편), 특허 출원 (1), 특허등록 (1), 국제학술지(2편작성중)

연구개발성과의
활용계획
(기대효과)

[제1세부]

- ① 그린골드
 - 소구형의 표준이 되는 품종으로서 어느 시기, 어느 지역에서나 구형이나 결구진도, 숙기 등 모든 면에서 안정적인 성능을 보임.
 - 해외 수출을 꾸준히 해 왔으나 CR계 신품종인 'CR그린골드'로 대체하고자 함
- ② CR 그린골드
 - ①항의 그린골드의 특성을 그대로 갖고 뿌리혹병 저항성유전자(CRb)를 MABC의 기술을 이용하여 만든 품종
 - 최근 수출한 신품종이라서 꾸준히 홍보 및 시장 개발할 계획임
- ③ 황룡1호
 - 외엽색이 진하며 황심도 우수하고 포피원통형으로서 중국에서의 평가도 비교적 좋은 편으로 황룡1호로 등록됨.
 - 현지의 주요 품종인 영롱황 012 대비 숙기가 빠르고 구 크기는 약간 작은 편. 포피형으로서 구형과 재포력이 비교적 우수하며 황심도 진한 편
 - 최근 수출한 신품종이라서 꾸준히 홍보 및 시장 개발할 계획임.
- ④ 조생 그린골드
 - 구 크기는 그린골드보다 약간 작으나 숙기는 더 빠르고 노균병 등이 더 강함.
 - 추대성이 안정되어 있으며 포피가 더 강함
 - 최근 수출한 신품종이라서 꾸준히 홍보 및 시장 개발할 계획임.
- ⑤ 본 연구 수행 중 수집된 유전자원들은 계속적으로 평가하여 육성재료로 활용할 계획임.
- ⑥ 본 연구 수행 중 육성된 뿌리혹병 저항성 재료들은 계속적으로 품종육성에 활용할 계획임.
- ⑦ 본 연구 수행 중 개발된 MABC 기술은 앞으로도 계속적으로 내병성 품종 육성에 매우 효율적으로 활용될 것으로 기대함

[제2세부]

- ① 내서성, 내병성, 고품질계 소구형 배추 품종개발로 인한 육종기술 경쟁력 확보
- ② 기후와 환경변화에서 소외받는 농민들의 소득증대와 대한민국 채소 육종기술 체계의 저변확대
- ③ 우수한 개발 기술을 바탕으로 국내외 다양한 부류(Segment)의 품종 개량시장 개척 및 시장확대
- ④ 글로벌 채소종자시장에서의 경쟁력 강화
- ⑤ 우수 육종기술을 이용한 국내외 다양한 부류(Segment)의 품종 개량시장개척 및 시장 확대
- ⑥ 내환경성, 내병성(노균병, 뿌리혹병 등)계통 획득으로 높은 육종기술/재료선점

[제3세부]

- ① 뿌리혹 병원균 감염에 반응하는 유용 유전자들의 클로닝, 유전자 발현 및 재조합 단백질 분석을 통하여 체계적인 세포내 신호전달 기작 network 이해를 통한 감염 경로 차단 시기 및 단계 확립 및 활용
- ② 뿌리혹병원균 유래 small molecules 판별 및 특징 분석을 통한 병감염 유무 확인 시스템 확립 및 활용
- ③ 뿌리혹병원균 유래 물질과 배추 세포막 수용체 단백질과의 상호작용 검증을 통한 뿌리혹병원균과 세포막 수용체사이의 상호작용 차단을 통한 뿌리혹병 감염경로 차단 활용을 통한 배추에서 뿌리혹병 무해(clubroot disease-free) 작물개발로

	<p>배추의 안정적 생산 기반 구축 가능성 탐색 및 육종 소재 발굴</p> <p>④ SWEET 유전자 발현 분석 결과에 기초한 뿌리혹병원균 차단 기작에 대한 원리를 이해 및 SWEET2, 4, 13, 14의 돌연변이체를 선별하여 병리검증 결과 <i>sweet2, 14</i>는 서산균주에 대한 저항성 결과는 배추 품종 개량 및 종자 수출 경쟁력 제고에 기여 가능할 뿐 아니라 연구 종료후 부분적인 후속 연구를 완성한다면 종자회사 등에 기술 이전이 가능할 것으로 예상됨</p>				
국문핵심어 (5개 이내)	배추	추대성	내서성	뿌리혹병	세포막 수용체
영문핵심어 (5개 이내)	chinese cabbage	bolting	heat tolerance	clubroot	membrane receptor

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

< 목 차 >

제 1 장. 연구개발과제의 개요	1
제 1 절. 연구개발 목적	1
제 2 절. 연구개발의 필요성	1
제 3 절. 연차별 연구 내용	4
제 2 장. 연구수행 내용 및 결과	8
제 1 절. 연구수행 내용(제1세부)	8
제 2 절. 연구수행 내용(제2세부)	84
제 3 절. 연구수행 내용(제3세부)	128
제 4 절. 연구수행 결과	146
제 3 장. 목표 달성도 및 관련분야 기여도	156
제 1 절. 목표	156
제 2 절. 목표달성 여부	156
제 3 절. 목표 미달성 원인 및 차후 대책	158
제 4 장. 연구결과의 활용 계획	160
제 1 절. 연구결과의 활용 계획(제1세부)	160
제 2 절. 연구결과의 활용 계획(제2세부)	160
제 3 절. 연구결과의 활용 계획(제3세부)	161
제 5 장. 참고 문헌	

<별첨 1> 연구개발보고서 초록

<별첨 2> 연구성과 활용계획서

제 1 장. 연구개발과제의 개요

제 1 절. 연구개발 목적

1. 배추 품종 개발
 - 만추대, 내병성 소구형 배추 4품종 개발
 - 내서성, 내병성, 고품질계(포피형, 황심계, 생리장해) 4품종 개발
2. 배추 종자 수출
 - 2017: 50만불, 2018: 70만불, 2019: 100만불, 2020: 200만불, 2021: 600만불
3. 뿌리혹병 저항성 세포막 수용체 BrCERK1과 BrBAK1 유전자, 단백질 특징 분석, 뿌리혹병 저항성과의 연관성 규명
4. BrCRR1a 특징 규명으로 배추과 채소 병저항성 육종 소재 탐색
5. 뿌리혹병 감염 경로 차단 기작 연구를 활용하여 배추에서 뿌리혹병 무해(clubroot disease-free) 차단 기작 이해

제 2 절. 연구개발의 필요성

1. 국내외 현황 및 전망
 - 가. 국내 시장동향
 - 배추는 채소종자의 자급율에서 거의 100% 수준임
 - 총생산량 대비 자급률을 비교하면 배추가 최대 생산량을 나타냄, 수출량에 비해 수입량은 거의 없음
 - 국내의 배추종자 육종기술은 세계 최고 수준이며 국내 연구진 주도로 배추 유전체 염기 서열 분석 완료
 - 국내 종자회사에서 활용되고 있는 배추 분자마커는 뿌리혹병, 노균병 등 병 저항성 마커와 MS, SI와 같은 교배종 육성을 위한 마커가 있음
 - 국내 1위의 종자회사는 농우바이오로 해외 4개 현지법인과 연구소를 보유하고 있으며, 최근 년 매출액 560억 원으로 국내 종자시장의 25%를 점유
 - 국내 LG그룹은 Monsanto Korea의 채소종자 부분을 인수하였던 동부한농화학을 M&A 하여 팜한농으로 종자사업을 시작함
 - 노루포페인트는 더기반이란 이름으로 종자 사업에 큰 투자를 하며 종자회사를 설립.
 - 나. 국외 시장 동향
 - 중국은 우리나라보다 품종 육성기술은 낮은 수준이나, 각 성별 연구소에서 활발하게 육종 연구를 진행 중이며, 배추의 모든 유전자원을 보유하고 있음
 - 배추 종자의 주요 소비 시장은 중국과 동남아, 유럽 및 미주 지역이며, 이 중 중국의 시장 규모가 전 세계 시장의 82%를 차지하고 있음
 - 일본은 배추류에 있어 다양한 품종을 생산하고 있으며, 채소 생산의 소규모화, 전문화 경향을 띠고 있음
 - 동남아 지역의 경우, 기후 특성상 배추종자 생산이 어려워 100% 수입에 의존하며, 시장 규모는 약17억 원으로 추정, 고랭지 중심의 안정적인 시장으로 재배면적은 증가될 것으로 예상되어 연평균 성장률은 약 3%로 추정됨

- 태국, 베트남, 필리핀 등이 주요 재배지역이며, 대부분의 지역에서 이미 교배종으로 전환, 한국과 일본 업체의 품종이 대부분의 시장을 점유하고 있음
- 유럽 지역에서는 아시아계 이민 인구의 수요가 있어 약 7억 원 정도의 안정적인 시장을 형성하고 있으며, 주로 폴란드, 독일, 호주 등에서 재배됨
- 남미 전체 시장 중에서 브라질이 가장 큰 시장으로 시장확대 및 수요증가 요인이 없어 개발하기 어려운 지역임

다. 중국 시장 동향

- 중국은 우리나라보다 품종 육성기술은 낮은 수준이나, 각 성별 연구소에서 활발하게 육종 연구를 진행 중이며, 배추의 모든 유전자원을 보유하고 있음
- 배추 재배면적은 약 300만ha로 전체 배추의 50% 이상을 중국이 생산하며, 국가별 생산량은 중국, 인도, 러시아, 한국, 우크라이나, 일본, 인도네시아, 폴란드, 루마니아 순
- 2010년 전체 배추 종자 시장규모는 약 1,900억이며 중국이 전체 시장의 82%를 차지함
- 2010년 중국의 배추 종자 시장규모는 1,565억 원으로 추정, 한국과 일본은 각각 240억 원, 28억 원 수준
- 배추 재배면적은 약 300만ha로 전체 배추의 50% 이상을 중국이 생산함
- 중국 배추종자시장의 연평균 성장률은 15%로 추정되며, 한국과 일본 시장은 정체상태
- 중국의 경우 종자 상품화율이 증가하고 있고 고품질 종자에 대한 요구도 증대됨에 따라 시장규모 확대가 예상
- 중국 배추 재배면적의 80% 이상을 차지하는 가을배추의 경우 저가 품종이 주를 이루고 있으나, 고품질 종자에 대한 수요가 증가하고 있어 일정부분 고가 시장으로 전환될 전망
- 중국시장에 주요 선도 업체로 세미니스, 사카다 등 글로벌 업체가 있으며 일본과 한국의 업체도 일부 진출해 있음
- 우리나라의 바이오통이 개발한 소구형 배추 품종이 중국 시장 개발에 최초로 성공한 사례로 기존 재배작형에 없던 새로운 작형의 종자 시장을 개척하였음
- 중국 봄, 여름 배추의 경우 뿌리혹병, 연부병에 강한 내병성 품종과 생산성, 수송성이 우수한 만추대성 품종이 요구되고 있으며 가을배추의 경우 뿌리혹병과 바이러스에 강한 품종이 요구되고 있음
- 중국 배추종자는 일반종이 차지하는 비율이 높았으나 중국의 지속적인 경제 성장에 따라 F1 시장 증가가 급속도로 늘어날 것으로 보임

라. 국내·외 연구 동향

- 국내의 배추종자 육종기술은 세계 최고 수준이며 국내 연구진 주도로 배추 유전체 염기 서열 분석완료
- 국내 종자회사에서 활용되고 있는 배추 분자마커는 뿌리혹병, 노균병 등 병 저항성 마커와 MS, SI와 같은 교배종 육성을 위한 마커가 있음
- 중국은 우리나라보다 육종기술은 낮은 수준이나 각 성별 연구소에서 활발하게 육종 연구를 진행 중이며 배추의 모든 유전자원을 보유하고 있음
- 중국 농업과학원, 북경의 농업과학원 등에서 오랜 전통에 따라 뿌리혹병을 제외한 복합내병성 품종을 육성하여 보급 중에 있음

- Biotropic protist (*Plasmodiophora brassicae*)에 의해 배추를 포함한 배추과 채소류에서 발생하는 뿌리혹병은 농업, 경제적으로 가장 중요한 병 중의 하나로 많은 뿌리혹병 저항성(CR)과 관련한 유전적 분석과 QTL mapping을 통한 연구가 이루어졌으나 현재까지 *P. brassicae*의 저항성과 관련한 분자 수준에서의 메커니즘의 이해는 전무한 상태임
- 최근에 CRR1 locus의 fine mapping 결과, 두 유전자(Crr1a, Crr1b)가 존재함이 보고된 바 있으며 (Hatakeyama et al, 2013), 이러한 유전자들 중, 배추에서 뿌리혹병 저항성에 관여하는 CRR1a는 Toll-Interleukin-1 Receptor/Nucleotide-Binding Site/Leucine-Rich Repeat (TIR-NBS-LRR)를 암호화 하며, 병원균의 2차 감염이 발생하는 뿌리와 하배축의 피층과 중심주에서 발현하는 것으로 나타남
- 현재까지 배추과 채소에서 뿌리혹병에 관한 연구는 주로 downstream 유전자에 관한 연구에 집중되어 왔으나 어떤 기작으로 *P. brassicae*에 의해 식물체 내로 신호가 전달되며, 특정 신호를 식물 세포막의 어떤 수용체(receptors)가 신호를 받아 세포내 신호 전달 기작에 관여하는지 등 신호전달의 upstream 유전자 및 단백질들에 관한 연구는 거의 없음
- 뿌리혹병원균과 배추 뿌리 세포와의 상호관계를 이해하기 위해서는 다양한 식물 세포막 수용체와 뿌리혹병원균 유래 물질과의 상호작용 이해하기 위해 in vivo에서 secreted proteins, secreted small cys-rich protein (ligands)들과의 상호작용 연구가 필수적임
- 고등식물의 세포막 receptor kinase들은 다양한 신호전달 메커니즘의 upstream component로서, 각각의 신호전달을 통한 식물의 생장과 발달 등에 매우 중요한 단백질이고 특히 많은 세포막 receptor kinase들 중에 BrCERK1과 Brassinosteroid-Associated Kinase 1(BAK1)은 co-receptor 로서 배추과 채소에서의 연구는 보고된바 없으며, phosphorylation 등 post-translational modification 수준에서 연구 또한 전무함

2. 소구형 배추 연구개발의 필요성

- 정책적 측면
 - 소구형 배추는 2001년부터 운남성에서부터 마케팅을 시작하여 본격적인 판매는 2003년부터 시장이 형성되었으며, 현재는 중국 전 지역으로 확산되고 있는 블루오션 시장임
 - 주 재배 지역은 사계절이 상춘지역인 운남성이 전체 재배 면적의 50%이상을 차지하고 있고, 그 다음으로 감숙성이 넓으며, 현재는 중국 전역으로 재배 지역이 확산되고 있으며, 소구형 배추 보다 약간 더 큰 중소구형의 배추 시장도 커지고 있는 상황임
- 기술적 측면
 - 중국의 소구형 배추 종자 시장은 국내품종을 중국의 생산회사에서 직접 생산하여 판매하거나, 국내업체들끼리의 과당경쟁으로 가격이 많이 하락되어 있어 신품종으로의 대체가 시급한 상황임
 - 소구형 배추는 국내에서 처음 개발하였으며, 아직도 국내의 품종이 대부분 재배 되고 있기 때문에 품종을 개발하면 시장진입이 용이함

- 밀식재배 해도 결구가 잘 되어야 하기 때문에 소구, 입성, 극조생, 포피, H형 등의 외관에 내엽색, 중륵 두께, 내엽수, 맛 등의 품질이 잘 구비되어야 함
- 현재 재배지에는 뿌리혹병이 많이 발생하고 있어 병 저항성 품종이 요구되고 있으며, 저온기에 만추대성과 노균병, 고온기에는 내서성 및 무름병에 강한 품종이 요구되고 있음
- 현재 중소구형 배추 종자 소요량은 연 100,000kg 정도로 추정됨
- 배추 형태는 크게 따지지 않으나 황심계를 원하며 배추 3통이 비닐봉지에 포장될 수 있도록 크기(300g)가 균일해야함



소구형 배추 재배포장
(중국 운남성)



수출용 포장재 속에 든 소구형 배추(중국 운남성)



소구형배추 개체

○ 경제적 측면

- 단위 면적당 종자 소요량도 일반배추의 4~10배 정도 많으며 1년 3~4작을 재배하기 때문에 실제 최대 면적은 훨씬 더 늘어날 것으로 예측
- 소구형 배추는 일반배추보다 고가로 판매, 대도시 고급 음식점과 부유층에만 소비가 되었으나 최근엔 공급이 확대되어 대도시의 일반 서민까지 소비하기 시작하여 소비와 재배면적의 증가 예상됨

제 3 절. 연차별 연구 내용

<제1세부프로젝트>

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용
1차년도	2017	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선발계통 성능검정 ○ 교배조합작성(50) 및 조합선발시험 ○ 내병성 검정시험(30) ○ 선발조합 현지 지역적응성시험(2) ○ 품종보호출원(1) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 봄 및 가을 성검에 공시 ○ 봄, 고랭지, 가을 및 월동 성검 ○ 생물검정 및 마커검정 ○ 해외 수출지역 적응성시험 ○ 최종선발조합 출원
2차년도	2018	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선발계통 성능검정 ○ 교배조합작성(50) 및 조합선발시험 ○ 내병성 검정시험(30) ○ 선발조합 현지 지역적응성시험(2) ○ 품종보호출원(1) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 봄 및 가을 성검에 공시 ○ 봄, 고랭지, 가을 및 월동 성검 ○ 생물검정 및 마커검정 ○ 해외 수출지역 적응성시험 ○ 최종선발조합 출원

3차년도	2019	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선발계통 성능검정 ○ 교배조합작성(50) 및 조합선발시험 ○ 내병성 검정시험(30) ○ 선발조합 현지 지역적응시험(2) ○ 품종보호출원(1) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 봄 및 가을 성검에 공시 ○ 봄, 고랭지, 가을 및 월동 성검 ○ 생물검정 및 마커검정 ○ 해외 수출지역 적응성시험 ○ 최종선발조합 출원
4차년도	2020	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선발계통 성능검정 ○ 교배조합작성(50) 및 조합선발시험 ○ 내병성 검정시험 ○ 선발조합 현지 지역적응시험(2) ○ 품종보호출원(1) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 봄 및 가을 성검에 공시 ○ 봄, 고랭지, 가을 및 월동 성검 ○ 생물검정 및 마커검정 ○ 해외 수출지역 적응성시험 ○ 최종선발조합 출원
5차년도	2021	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선발계통 성능검정 ○ 교배조합작성(50) 및 조합선발시험 ○ 내병성 검정시험(30) ○ 선발조합 현지 지역적응시험(2) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 봄 및 가을 성검에 공시 ○ 봄, 고랭지, 가을 및 월동 성검 ○ 생물검정 및 마커검정 ○ 해외 수출지역 적응성시험

<제2세부프로젝트>

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용
1차년도	2017	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선발계통 성능검정 ○ 교배조합작성(50) 및 조합선발 ○ 내병성 검정(20) ○ 선발조합 현지 지역적응성시험(2) ○ 품종보호출원(1) ○ 품종등록(1) ○ 종자수출 30만불 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 봄 및 가을 성검에 공시 ○ 봄, 고랭지, 가을 성검 실시 ○ 생물검정 및 마커검정 ○ 해외 수출지역 적응성시험 ○ 최종선발조합 출원 ○ 선발조합의 품종등록 ○ 종자수출 30만불
2차년도	2018	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선발계통 성능검정 ○ 교배조합작성(50) 및 조합선발 ○ 내병성 검정(20) ○ 선발조합 현지 지역적응성시험(3) ○ 품종보호출원(1) ○ 품종등록(1) ○ 종자수출 40만불 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 봄 및 가을 성검에 공시 ○ 봄, 고랭지, 가을 성검 실시 ○ 생물검정 및 마커검정 ○ 해외 수출지역 적응성시험 ○ 최종선발조합 출원 ○ 선발조합의 품종등록 ○ 종자수출 40만불

3차년도	2019	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선발계통 성능검정 ○ 교배조합작성(50) 및 조합선발 ○ 내병성 검정(20) ○ 선발조합 현지 지역적응성시험(3) ○ 품종보호출원(1) ○ 품종등록(1) ○ 종자수출 50만불 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 봄 및 가을 성검에 공시 ○ 봄, 고랭지, 가을 성검 실시 ○ 생물검정 및 마커검정 ○ 해외 수출지역 적응성시험 ○ 최종선발조합 출원 ○ 선발조합의 품종등록 ○ 종자수출 50만불
4차년도	2020	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선발계통 성능검정 ○ 교배조합작성(50) 및 조합선발 ○ 내병성 검정(20) ○ 선발조합 현지 지역적응성시험(3) ○ 품종보호출원(1) ○ 품종등록(1) ○ 종자수출 100만불 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 봄 및 가을 성검에 공시 ○ 봄, 고랭지, 가을 성검 실시 ○ 생물검정 및 마커검정 ○ 해외 수출지역 적응성시험 ○ 최종선발조합 출원 ○ 선발조합의 품종등록 ○ 종자수출 100만불
5차년도	2021	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선발계통 성능검정 ○ 교배조합작성(50) 및 조합선발 ○ 내병성 검정(20) ○ 선발조합 현지 지역적응성시험(3) ○ 종자수출 300만불 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 봄 및 가을 성검에 공시 ○ 봄, 고랭지, 가을 성검 실시 ○ 생물검정 및 마커검정 ○ 해외 수출지역 적응성시험 ○ 종자수출 300만불

<제3세부프로젝트>

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용
1차년도	2017	<ul style="list-style-type: none"> ○ 배추에서 뿌리혹병원균에 반응하는 유용 유전자원 발굴 ○ 발굴된 유전자들의 클로닝, 유전자 발현 및 재조합 단백질 분석 ○ 뿌리혹병원균 접종과 배추 Crr1a 유전자 발현의 상호연관성 확보 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 뿌리혹병원균 감염조작으로부터 total RNA 분리 및 전사체 분석 활용한 유용 유전자원 확보 ○ RT-PCR 기법으로 특이 유전자들의 발현 검증 ○ BrCrr1a 유전자 및 단백질 발현 분석과 뿌리혹 병원균 감염에 따른 단백질의 localization 분석
2차년도	2018	<ul style="list-style-type: none"> ○ 배추 뿌리혹병원균 감염에 따른 식물체 유래 특이 물질분석과 뿌리혹 병원균 유래 물질 탐색 ○ 뿌리혹병 관련 marker 단백질 검증 	<ul style="list-style-type: none"> ○ CS-MS 방법을 활용한 대사체 분석 ○ 뿌리혹 병원균에 대한 Marker 단백질(항체를 이용한 BrCrr1 분석)

3차년도	2019	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2차년도에서 탐색한 특이물질의 특징 규명 및 뿌리혹병과 뿌리혹의 연관성 탐색 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 뿌리혹병 대조구와 실험구 조직으로부터 물질 분석(LC/MS or GC-MS) 기법을 활용한 병원균 유래 물질 분석 및 판별 ○ 판별한 후보물질 또는 secreted proteins, secreted small cys-rich protein을 암호화하는 유전자 및 재조합단백질 확보
4차년도	2020	<ul style="list-style-type: none"> ○ BrCERK1과 BrBAK1 세포막 수용체와 뿌리혹병원균 유래 물질과의 상호작용 ○ BrCERK1과 BrBAK1 세포막 수용체와 상호작용하는 단백질의 판별 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 판별된 후보물질, 또는 small molecules의 식물 세포체에 처리하여 뿌리혹병원균 감염과 동일한 효과 유무 분석 ○ 병원균 감염 후 반응하는 marker 유전자와 단백질 모니터링 ○ CO-IP 실험과 LC-MS 기기를 활용한 상호작용하는 단백질 판별 ○ 판별된 후보물질, 또는 small molecules에 의한 뿌리혹병 유발 유무 판별
5차년도	2021	<ul style="list-style-type: none"> ○ 뿌리혹병원균과 세포막 수용체사이의 상호작용 차단을 통한 뿌리혹병 감염경로 차단 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 뿌리혹병원균 유래 특이적인 물질과 세포막 수용체의 판별 및 특징 규명이 완성되면 원천적인 뿌리혹병 감염경로 차단을 위한 세포막 수용체를 암호화하는 유전자의 돌연변이 유도((RNAi, EMS 처리, genome editing 기법 활용등)

제 2 장. 연구수행 내용 및 결과

제 1 절. 연구수행내용(제1세부)

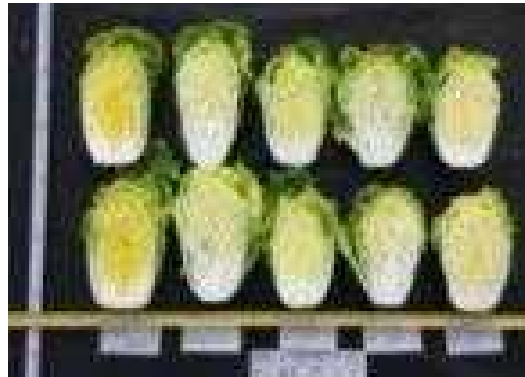
1. 2017-2018년도 연구결과

가. 만추대성 검정

2016년도 가을에 선발된 계통들은 2017년도 초부터 추대 개화하기 시작하는데 이 때 개화가 처음 시작되는 날짜와 추대길이를 조사하여 추대성 검정을 실시하였으며, 미숙모본은 2016년 12월 중순경에 파종하여 2017년 3월 중순에 이식하게되면 추대가 빠른 계통들은 4월 초부터 개화를 하게 되는데 이 때에도 개화가 처음 되는 날 개화날짜와 추대길이를 조사하여 추대성 검정을 실시하였다. 또한, F1조합은 봄 성능검정과 고랭지연락시험을 실시하는데 이 때에도 대비품종과 추대길이를 비교하여 추대성 검정을 실시하였다. 성숙모본과 미숙모본의 추대성 검정결과와 F1조합의 추대성 검정결과는 대체적으로 잘 맞고 있으나, 조합의 추대성은 계통과 계통 간의 상호관계에 있어서 간혹 다른 경우도 있어서 가장 중요한 것은 F1조합의 추대성 검정이 가장 중요하다고 판단된다. 이 와 같이 매년 교배 모본의 개화기 조사 및 봄, 고랭지 성검에서 추대성 검정을 실시하고 있으며, 새로운 계통의 추대성 검정은 조합 검정과 같이 계통 검정을 실시하여 만추대 계통을 선발하고 있다.



[추대성 검정-2017년]



[추대성 검정-2018년]

나. 육종재료 수집

육종재료는 대부분 국내외 현지 시험포 조사차 방문 시 그곳에서 주로 재배되고 있는 F1 품종들을 수집하였으며, 일본 품종들은 일본 거래처들에게 부탁하여 수집하였다. 이들 품종들은 종자량이 충분한 것들은 유전자원센터에 기탁하고, 연구소에서 성능검정을 실시할 때 함께 공시하여 원예적 형질이나 내병성 검정을 거쳐 육성 재료로 이용하고 있다. 2017년도에는 8점, 2018년도에는 충남대에서 소포장 배양한 계통 25점 포함 총 37점을 수집하여 육성재료로 이용하고자 분리 고정 작업 중에 있다.



2017년 수집된 유전자원들



2017년 수집된 유전자원들

다. CR 재료 육성

한국화학연구원에 뿌리혹 병 저항성 검정을 의뢰하여 저항성 개체나 저항성 계통을 선발. 유지. 세대 진천시켜 고정 계통을 작성하고, 연구소의 가을 성능 검정에는 수집된 유전자원들과 F2~F3세대의 계통들이 21점 공시되어 있어 이 중 육성 재료로 선발한 다음 마커 검정을 실시하여 뿌리혹병 저항성 유전자의 보유 여부를 확인하여 CR 재료를 육성하고 있다.

▶ M1, M2 균주 집중시험: 개체선발-한국화학연구원

- M1: 32점,
- M2: 27점

: 병리 검정 진행 중

저항성 재료



[병 집중 검정 후 선발-병저항성 계통 육성]



[도입종 성능검정 -2017년]



[도입종 성능검정 -2018년]

라. F1 조합 작성 및 성능검정

(1) 봄노지 성능 검정

[2017년]

2016년도에 품종보호출원한 황제쌈 배추는 대조품종인 금미황에 비해 추대성이 안정되어 있으며 구가 좀 더 크고 구형은 포피 원통형으로서 황심도 우수하며 CR계인 반면 숙기가 약간 늦은 편이어서 중소구형으로서 시장을 개발할 계획이다. C-208(A-50)은 외엽색이 농록색이며 내엽색도 비교적 우수하고 구형은 포피원통형이며 구 내부도

구부러지지 않는다. 추대성은 대조 품종과 비슷하며 포장에서의 재포력도 뛰어났다.



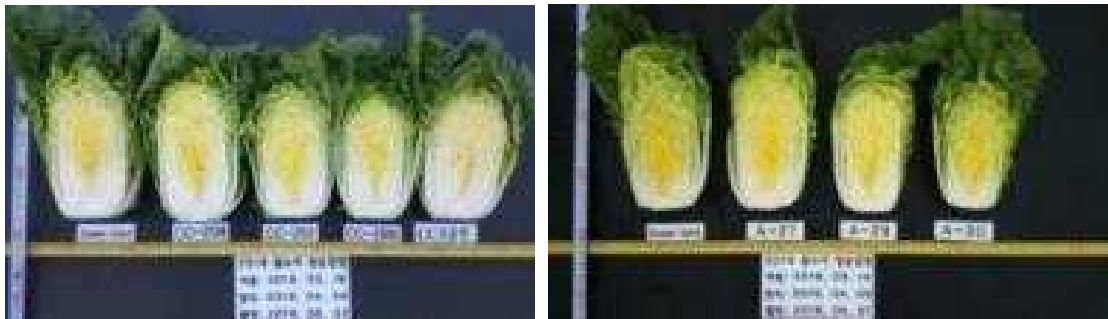
[금미황

황제쌈]

[CC-208(A-50)]

[2018년]

2017년도의 봄 성검에서 선발되었던 CC208dml 성능이 2018년도의 봄에서도 우수한 특성을 보였다. 대비 품종에 비하여 숙기는 약간 늦으나, 포피 원통형으로서 구형이 우수하고, 황심의 내엽색도 우수하며, 노균병도 비교적 강한 특성을 나타냈다. CC252와 CC288도 대비종보다 구 크기가 약간 작으나 구형이 우수하고 대비종보다 만추대성인 특성을 갖고 있다. 중소구의 조합에 있어서는 2017년도에도 선발되었던 CC214 조합이 추대성은 유사해 보이며, 숙기는 빠르고 긴도가 강한 특성을 보였다.



[그린골드, CC208 등]

[그린골드, CR그린골드]



[춘광

CC214]

(2) 고랭지 연락시험

[2017년]

CC-208은 봄 성능검정 결과와 마찬가지로 외엽색이 농록이며 구형은 포피원통형으로서 우수하고 포장에서의 재포력도 뛰어났으며 노균병에서 상당히 강한 특성을 보였다. 대조품종에 비해 구형이 우수하고 내병성이 우수한 장점이 있는 반면 숙기가 약간 늦고 외엽도 약간 크고 외엽수도 약간 많은 특성이 있어 소구형이나 중소구형으로서의 어느 재배에 특성을 더 발휘할지 시험이 필요할 것으로 사료된다.



[고랭지 시험포 전경]



[대조품종과 CC-208 특성 대비]

춘옥황은 와와차이가 개발된 이래 계속적으로 재배되고 있는 표준 품종으로서 현재 까지 수많은 품종이 발표되었음에도 바뀌지 않고 있다. 이는 현재 표준화된 시판 품종의 규격을 변화시켜 시장에 진입한다는 것은 매우 어려운 일이기 때문에 현재의 규격(구형)을 유지하면서 뿌리혹병, 노균병 및 바이러스 병에 저항성인 품종을 개발하기 위해 충남대와 협력하여 와와차이의 우수한 특성인 구형, 숙기, 만추대성, 재배의 안정성 등 기존의 특성을 유지하면서 내병성(뿌리혹 병, 노균병, 바이러스)을 보강하기 위하여 각각의 양친과 내병성 계통을 교배한 후 마커 검정을 이용하여 내병성 개체를 선발. backcross하는 MABC 방법으로 품종을 개량한 결과 한쪽 친(모계)에 CRb 저항성 유전인자를 도입하여 조합을 작성 고랭지 연락시험에 공시하였다. 그 결과 모계의 특성에 따라 약간의 변이가 보이긴 하였으나 전체적으로는 유사한 특성을 보였으며 이 중 구형이 가장 안정된 조합을 선발하여 2018년도에는 시험 채종을 실시 국내와 중국의 현지에서 확대시험할 계획이다.(선발된 조합은 가칭 'CR춘옥황'으로 명명함)



[춘옥황과 CR춘옥황]

[2018년]

2017년도에 선발되었던 가칭 CR춘옥황(사진속 A-28, A-30, A-34)은 구형, 숙기, 크기 등 외관상으로는 큰 차이가 없어 보이나 계통에 따라 약간의 추대성 차이가 보이는 듯하다. CR계이기 때문에 일정 지역에서는 큰 장점이 있다고 사료된다.



CC-208의 조합도 2017년도의 성적과 마찬가지로 외엽 능록색의 포피 원통형으로서 노균병에서 상당히 강한 특성을 보였다. 구 특성상 춘옥황보다는 숙기가 약간 늦고, 구 크기는 영롱황 012보다는 약간 작은 특성을 지니고 있어 시장의 변화가 요구되는 요즘 신품종으로서 알맞을 것 같다는 판단이다. CC-214 고랭지용으로서의 중구형 CR계 배추로, A-38은 내병성 품종으로서 선발하였으며 재시험 할 계획이다.



(3) 가을 성능 검정

[2017년]

가을 성능 검정은 2017. 08. 07에 과종, 09. 05일 정식하였으며 조사는 10. 26일 실시하였다. CR 춘월황(춘옥황)은 모계를 CR계로 개량한 계통들 중 No. A-148에 사용한 계통이 구두 부분의 포피형태가 가장 안정적으로 나타내어, 이 조합을 최종 선발하였

다. 봄 및 고랭지에서 선발하였던 CC-208은 재배포장에 재식된 위치 때문인지 구가 약간 작게 형성된 것 빼고는 황심 등 다른 특성들은 이전과 같은 특성을 보였다. CC-255는 대조품종보다 숙기가 다소 늦고 외엽이 좀 더 커 밀식재배의 소구형보다는 중소구형으로 적합할 것 같다. 이 조합은 한 쪽 친이 CR계이며 노균병에도 강하고 구두의 포피형태가 가장 안정적이었다.



[춘월황 CR춘월황 CC-208 CC-252] [춘월황 CC-255 CC-260 A-128]

태국 등 동남아시아에서는 무모계의 소구 권심계(조생) 품종이 재배되고 있어 중특이 두껍고 엽수가 적으며 구형도 구 윗 부분이 큰 대두형 배추가 재배되고 있다. 현재에는 SUMO60 이라는 품종이 많이 재배되고 있는데 이 품종은 CR계이며 비교적 수량성이 높고 원통형인 반면 숙기는 약간 늦고 생리 장애에 강한 편이 아니다. 선발조합 No. A-326은 원통 포피형으로서 구형이 우수한 특성을 지니고 있으며, No. A-354은 구는 작지만 숙기가 매우 빠르고 포피 원통형이며 엽수형으로서 품질이 우수하여 2018년도에는 채종시험을 거쳐 현지에서 시험을 실시할 계획이다.



[SUMO 60과 선발 조합들]



[A-354]

[2018년]

2018년도 가을 성능 검정 시험은 8월 13일 파종, 9월 3일에 정식(하우스)하여 극조생종은 10월 20일, 조생종은 10월 31일제 조사하였으며, 11월 기후가 따뜻하여 11월 25일에도 조사하였다. tropical type으로서는 베트남의 주요 품종인 301과 대비하여 CC-308을 선발하였는데 대비 품종에 비교하여 구도 크고 숙기도 빠르며 외엽색도 진하였으며, 현재 베트남과 태국에서도 시교사업 중에 있어 결과에 따라 확대 시험할 계획이다. 또한 사카다의 Tiny Chou Chou는 일본과 동남아시아에서 미니 배추로 재배되고 있는데 외엽색이 진하고 포탄형으로서 숙기가 빠르고 입성이어서 밀식재배에 장점이 있는데 이에 대비하여 CC-310을 선발하였다. 대비종에 비해 내엽색은

약간 연한 황색인데 구가 더 큰 장점이 있었다. 이 조합도 외엽색이 농록이며 입성으로 밀식재배에 유리한 특성을 갖고 있다. 이 조합도 현재 베트남과 태국에서도 시교 사업 중에 있어 결과에 따라 확대 시험할 계획이다.



[사진 11] 2018년 남방계 소형배추

만추대 소구형 배추로서는 현재 춘월황이 주로 재배되고 있는데 이에 대비하여 CC-288과 CC-289(CR그린골드)를 선발하였다. CC-288은 춘월황에 비해 추대성이 더 안정되어 있으며 구 크기는 약간 작으나 숙기가 더 빠른 장점을 지니고 있으며, CC-289(CR그린골드)는 춘월황에 비해 추대성이 약간 더 안정되어 있으며 뿌리혹병 저항성이 약간 더 강하며 그 외의 특성은 춘월황과 거의 유사한 특성을 갖고 있었다.



[사진 12] 2018년 소구형 배추 가을 성검

11월 25일 조사하여 선발한 조합들은 CR그린골드와 이와 유사한 조합들 그리고 MS로 채종한 종자들인데 큰차이 없이 유사하였으며, MS로 채종한 조합은 생육이 느리며 구가 작은 편이었다.



[사진 13] 2018년 소구형 배추 가을 성검

마. 내병성 검정 기술 적용
[접종시험]


병리검정결과보고서				
의뢰인	회사명	한국종묘(주)	의뢰인	장창순
	일반전화		이동전화	
	Fax		e-mail	
	주소	경기도 평택시 유천로 143-71		
	의뢰일자	2017년 09 월 23일		
의뢰내용	시험 종류	<input checked="" type="checkbox"/> <i>in vivo</i> <input type="checkbox"/> 분자마커		
	시료 명	배추		
	수량	310주		
	검정종류	뿌리혹병		
검정결과	<p>1. 파종 10일 후 유묘에 연천에서 채집한 뿌리혹병균(YC, mutant type 2)을 1.8×10^8 spores/pot 되도록 접종하였으며, 20°C에서 생육실에서 1주일간 배양한 후 온실에서 재배하였다. 접종 35일 후에 발병도를 조사하였음.</p> <p>2. 연천균주(mutant type 2)에 대해 감수성 대조품종으로 사용한 ‘노랑김장’과 ‘CR하계’는 감수성을 그리고 저항성 대조품종인 ‘DegaoCR117’과 ‘천하장군’은 저항성을 나타냈음.</p> <p>3. Mutant type 2 뿌리혹병균에 대한 의뢰 시료의 저항성은 표 1과 같음.</p>			
<p>위와 같이 병리검정결과보고서를 제출합니다.</p> <p>2017년 11월 27일</p> <p>검정담당기관 : 한국화학연구원</p> <p>담당자 : 최경자 </p>				
<p>상기 결과보고서를 수령하였음을 확인 합니다.</p> <p>년 월 일</p> <p>수령인 : (서명 또는 인)</p>				
※ 붙임 : 병리검정실험 결과자료(해당하는 경우 첨부)				

표. 뿌리혹병(mutant type 2) 저항성

번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	발병도	반응
1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
3	4	4	4	4	4	4	2	4	4	0	3.4	S
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.0	R
5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
6	0	0	0	0	0	0	0	0			0.0	R
7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
9	0	4	4	0	0	0	0	0	4	0	1.2	MR
10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
14	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
15	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
19	4	4	4	4	4	4					4.0	S
20	0	4	4	4	4	4	3	2	1	4	3.0	S
21	0	0	4	4	4	0	4	4	4	0	2.4	S
22	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
26	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
27	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
노랑김장	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
CR하계	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
CR117	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0.5	R
천하장군	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0.4	R



노랑김장



CR청록



CR117



천하장군

병리검정결과보고서

의뢰인	회사명	한국종묘(주)	의뢰인	장창순
	일반전화		이동전화	
	Fax		e-mail	
	주소	경기도 평택시 유천로 143-71		
	의뢰일자	2017년 09 월 23일		
의뢰내용	시험 종류	<input checked="" type="checkbox"/> <i>in vivo</i> <input type="checkbox"/> 분자마커		
	시료 명	배추		
	수량	360주		
	검정종류	뿌리혹병		
검정결과	1. 파종 10일 후 유묘에 대전에서 채집한 뿌리혹병균(DJ, mutant type 1)을 1.5×10^8 spores/pot 되도록 접종하였으며, 20°C에서 생육실에서 1주일간 배양한 후 온실에서 재배하였다. 접종 35일 후에 발병도를 조사하였음.			
	2. 대전균주(mutant type 1)에 대해 감수성 대조품종인 '노랑김장'과 'CR117'은 감수성을 그리고 저항성 대조품종인 'CR하계'와 '천하장군'은 저항성을 보였음.			
	3. Mutant type 1 뿌리혹병균에 대한 의뢰 시료의 저항성은 표 1과 같음.			
<p>위와 같이 병리검정결과보고서를 제출합니다.</p> <p>2017년 11월 27일</p> <p>검정담당기관 : 한국화학연구원</p> <p>담당자 : 최 경자 </p>				
<p>상기 결과보고서를 수령하였음을 확인 합니다.</p> <p>년 월 일</p> <p>수령인 : (서명 또는 인)</p>				
※ 붙임 : 병리검정실험 결과자료(해당하는 경우 첨부)				

표. 뿌리혹병(mutant type 2) 저항성

번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	발병도	반응
1	4	3	4	4	4	3	4	4	4		3.8	S
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
4	4	3	3	3	0	0	4	4	4	4	2.9	S
5	2	2	3	1	1	4	1	0	1	2	1.7	MR
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
7	2	0	0	4	4	4	4	0			2.3	S
8	4	1	3	0	2	2	4	0	2	2	2.0	MR
9	4	4	4	4	3	4	3	4	4		3.8	S
10	4	3	4	0	4	3	3	4	4	4	3.3	S
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
12	3	2	4	2	3	3	3	4	4	4	3.2	S
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
14	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	R
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
16	1	0	3	3	3	4	4	4	0	4	2.6	S
17	0	1	2	0	4	0	0	3	2		1.3	MR
18	0	4	0	4	0	4	4	4	0	1	2.1	S
19	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	R
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
21	4	4	2	4	4	3	4	4	4		3.7	S
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
23	4	3	4	4	4	4	1	4	4	4	3.6	S
24	4	4	4	4	4	3	3	4			3.8	S
25	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3.7	S
26	4	4	4	4	4	4	4	4			4.0	S
27	4	4	4	4	4	4	3	4	0		3.4	S
28	0	0	0	0	0	4	0	0	0	3	0.7	R
29	0	4	0	4	0	0	0	0	4	4	1.6	MR
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
31	0	0	0	2	0	0	0	0	0		0.2	R
32	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3.9	S
노랑김장	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3.8	S
CR하계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
CR117	0	2	4	4	4	4	1	4	4		3.0	S
천하장군	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R

[마커검정]

구분	저항성 계통 선발
성숙모본	* CRb-1, CRb-2에 저항성-22점 * Crr1, New-Crr1에 저항성-19점 * CRb-1, CRb-2, Crr1, New-Crr1에 저항성-2점
미숙모본	* CRb-1, CRb-2에 저항성-54점

표. 2018 성숙모본 뿌리혹 병 마커 검정 결과 - 총 134점

2018BN	CRb-1	CRb-2	Crr1	New-Crr1	2018BN	CRb-1	CRb-2	Crr1	New-Crr1	2018BN	CRb-1	CRb-2	Crr1	New-Crr1
C 017-1	S	S			C 103-2	S	H			C 287-1	H	H	R	H
C 020-1	S	S			C 105-1	S	H	R	R	C 288-1	S	S	S	S
C 023-1	S	S			C 106-1	S	H	R	R	C 292-1	S	S	R	H
C 023-2	S	S			C 107-1	S	R			C 292-2	S	S	R	H
C 024-1	R	R			C 107-2	R	R			C 292-3	S	S	R	R
C 024-2	S	H			C 109-1			S	S	C 293-1	S	S	S	S
C 025-1	S	S	R	R	C 109-2			S	S	C 297-1	S	S	R	H
C 025-2	S	S	R	R	C 112-1	H	H			C 297-2	S	S	R	R
C 026-1	S	S	S	S	C 114-1	S	S			C 310-1	S	S		
C 026-2	S	S	R	R	C 117-1	S	S			C 330-1	S	S		
C 028-1	S	S			C 117-2	S	S			C 331-1	S	S		
C 029-1	S	H			C 118-1			S	S	C 331-2	S	S		
C 029-2	S	H			C 118-2			S	S	C 338-1	H	H		
C 030-1	S	H	S	S	C 118-3			S	S	C 341-1	S	H		
C 031-1	R	R	R	R	C 119-1	S	S			C 341-2	S	H		
C 034-1	R	R	R	R	C 121-1	H	H			C 342-1	S	S		
C 035-1	S	H			C 122-1	S	S			C 349-1	S	S		
C 035-2	R	R			C 122-2	S	S			C 349-2	H	H		
C 036-1	R	R			C 123-1	S	S			C 349-3	S	H		
C 036-2	S	H			C 123-2	S	S			C 350-1	S	R		
C 037-1	R	R			C 125-1			S	S	C 353-1	S	S		
C 037-2	R	R			C 126-1			S	S	C 353-2	S	S		
C 038-1	S	H			C 126-2			S	S	C 353-3	S	S		
C 038-2	S	H			C 127-1	R	R			C 353-4	S	S		
C 039-1	S	S			C 129-1	R	R	S	S	C 354-1	S	S		
C 044-1	S	S			C 129-2	R	R	S	H	C 354-2	S	S		
C 044-2	S	S			C 131-1	S	S			C 354-3	S	S		
C 049-1	R	R			C 132-1	S	S			C 354-4	S	S		
C 049-2	R	R			C 132-2	S	S			C 354-5	S	S		
C 050-1	S	H			C 185-1	R	R			C 355-1	S	S		
C 051-1	S	S			C 185-2	R	R			C 359-1	H	H		
C 051-2	S	S			C 185-3	R	R			C 359-2	R	R		
C 074-1	S	S			C 186-1	R	R			C 363-1	S	S	R	R
C 085-1	S	H			C 187-1	H	H	R	H	C 363-2	S	S	R	R
C 086-1			R	R	C 192-1	S	S	R	R	C 363-3	S	S	R	R
C 094-1	S	R			C 193-1	R	R	S	S	C 367-1	S	S		
C 095-1			R	H	C 195-1	R	R			C 367-2	S	S		
C 096-1	S	H			C 199-1	S	S	S	S	C 372-1			R	R
C 099-1	S	R			C 199-2	S	S	S	S	C 372-2			R	R
C 099-2	R	R			C 202-1	H	H			C 377-1			R	R
C 100-1	S	R			C 248-1	S	R			C 438-1	S	S		
C 100-2	R	R			C 249-1	S	S			C 439-1	S	R		
C 102-1	S	R			C 250-1	S	S			C 440-1	S	R		
C 102-2	S	H			C 252-1	S	S	R	R	C 441-1	S	R		
C 103-1	S	R								C 446-1			R	R

표. 2018 미숙모본 뿌리혹 병 마커 검정-총 146집

No	마커	CRb-1	CRb-2	No	마커	CRb-1	CRb-2	No	마커	CRb-1	CRb-2
1	CRb	S	S	50	CRb	R	R	99	CRb	R	R
2	CRb	S	S	51	CRb	S	S	100	CRb	R	R
3	CRb	H	S	52	CRb	R	R	101	CRb	R	R
4	CRb	R	R	53	CRb	S	S	102	CRb	R	R
5	CRb	R	R	54	CRb	R	R	103	CRb	R	R
6	CRb	S	S	55	CRb	S	S	104	CRb	S	S
7	CRb	R	R	56	CRb	S	S	105	CRb	S	S
8	CRb	S	S	57	CRb	S	S	106	CRb	S	R
9	CRb	S	S	58	CRb	S	S	107	CRb	S	S
10	CRb	R	R	59	CRb	S	S	108	CRb	R	R
11	CRb	H	S	60	CRb	R	R	109	CRb	R	R
12	CRb	R	R	61	CRb	R	R	110	CRb	S	S
13	CRb	R	R	62	CRb	R	R	111	CRb	S	S
14	CRb	R	S	63	CRb	R	R	112	CRb	R	R
15	CRb	S	S	64	CRb	S	S	113	CRb	S	S
16	CRb	S	S	65	CRb	R	R	114	CRb	H	S
17	CRb	S	S	66	CRb	R	R	115	CRb	R	S
18	CRb	R	R	67	CRb	S	S	116	CRb	R	R
19	CRb	R	S	68	CRb	S	S	117	CRb	S	S
20	CRb	S	S	69	CRb	S	S	118	CRb	S	S
21	CRb	S	S	70	CRb	S	S	119	CRb	R	R
22	CRb	S	S	71	CRb	R	R	120	CRb	R	R
23	CRb	S	S	72	CRb	S	S	121	CRb	H	R
24	CRb	S	S	73	CRb	H	S	122	CRb	R	R
25	CRb	R	S	74	CRb	S	S	123	CRb	S	S
26	CRb	S	S	75	CRb	S	S	124	CRb	R	R
27	CRb	S	S	76	CRb	S	S	125	CRb	R	R
28	CRb	S	S	77	CRb	S	S	126	CRb	S	S
29	CRb	S	S	78	CRb	S	S	127	CRb	S	S
30	CRb	S	S	79	CRb	S	S	128	CRb	R	R
31	CRb	R	R	80	CRb	H	S	129	CRb	R	R
32	CRb	R	R	81	CRb	R	S	130	CRb	R	R
33	CRb	R	R	82	CRb	S	S	131	CRb	R	R
34	CRb	R	R	83	CRb	R	R	132	CRb	S	S
35	CRb	R	R	84	CRb	R	R	133	CRb	S	S
36	CRb	S	S	85	CRb	R	R	134	CRb	S	S
37	CRb	R	R	86	CRb	R	R	135	CRb	S	S
38	CRb	S	S	87	CRb	H	R	136	CRb	R	S
39	CRb	R	R	88	CRb	S	S	137	CRb	R	R
40	CRb	S	S	89	CRb	S	S	138	CRb	S	S
41	CRb	S	S	90	CRb	S	S	139	CRb	S	S
42	CRb	S	S	91	CRb	R	R	140	CRb	S	S
43	CRb	R	R	92	CRb	S	S	141	CRb	S	S
44	CRb	S	S	93	CRb	S	S	142	CRb	S	S
45	CRb	S	S	94	CRb	S	S	143	CRb	R	R
46	CRb	H	S	95	CRb	H	S	144	CRb	S	S
47	CRb	R	R	96	CRb	H	R	145	CRb	S	R
48	CRb	R	R	97	CRb	R	R	146	CRb	S	S
49	CRb	R	R	98	CRb	S	S				

바. 해외 시범포 운영

해외 시험포 및 시범포는 중국에서 북경, 감숙성, 하북성 및 호북성 등 4곳에서 실시하였으며 인도네시아와 베트남에서도 실시하였다.



[중국 중국 북경 지역적응성 시험 조사]

- *과종: 2017. 03. 08
- *정식: 2017. 04. 10
- *조사: 2017. 06. 08-09



[북경 시험포 전경]

- 금미황(金美黃): 소구형 배추 대표 품종, 포피 원통형으로서 구형이 우수하고 숙기가 빠름 입성이며 외엽이 작아 밀식 재배가 용이함.
- 玲瓏黃012: 중소구형 대표품종, 만추대성으로서 황심이 우수하며 외엽색은 농록, 구형(외관과 내부)이 안정되어 있음.

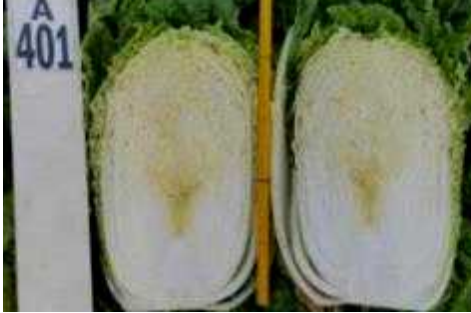


[CC150, 영롱황012 CC148 金美黃]



- CC150(황제쌈 배추)
당사에서 품종보호출원한 품종, 구가 크고 숙기가 빠르며, 황심 우수하고 외엽색 농록, 추대성 안정, 노균병. 생리장해에도 강한 편, 양친이 CR계, 포피 원통형-구형우수

[CC150(황제쌈 배추)]



- CC148: 숙기 빠르고 포피 원통형으로서 구형우수, 양친 CR계, 노균병에 강, 황심과 추대성은 CC150에 비해 떨어짐.외엽색은 농록

[CC148]

- 그 외 선발 조합으로서 CC205, CC206 및 CC207이 있으며, 이 중 CC205가 타 조합이나 대비 품종에 비해 추대성과 생리 장해에 강한 편임. 숙기는 玲瓏黃012보다는 빠르나 금미황(金美黃)보다는 약간 늦은 편



[金美黃 BK1316 CC205 CC206 CC207 CC150]

[중국 감숙성 란주성 정서시 임도현 선전진 지역적응성 시험 조사]

*과종: 2017. 04. 10

*정식: 2017. 05. 05

*조사: 2017. 07. 06

*이 지역의 주요 채소 작물: 당근, 양배추, 대배추, 고추

*주요 배추 품종: 이 전엔 금봉3호였으나, 최근 무름병이 개량된 춘명3호가 많이 재배됨.

*와와차이는 란주시 북쪽 지역에서 많이 재배되고, 이지역은 큰 배추 재배가 중심(600kg)



[감숙성 시범포 전경]



[창천]

- 대비품종 창천(신농종묘)
중소구형 대비품종인 영롱황 012보다 구가 약간 작은 반면 내병성을 보완한 품종
구고가 약간 낮은 것 이외엔 영롱황과 유사함.



[황제쌈(한국종묘)]

- 포피 원통형으로서 구형과 내엽색이 우수하며 숙기도 비교적 우수하며 추대성도 안정되어 있는 반면 자식주 출현이 많고, 숙기가 지나면 core에 공동이 발생하는 단점이 있음.



[CC-148]

- 중소구의 중조생종으로서 구형이 우수하고 추대성은 비교적 안정적임. core의 공동 발생도 없으며 전체적으로 성능이 무난한 편.



* CC-214

- 중조생종, 내서성이 비교적 강함. 이 지역에선 다른 곳보다 구고가 낮아짐. 추대성은 비교적 안정되어 있음
중소구형 재배지에서 재시험 필요. 액아가 약간 나옴.



* CC-207

- 중소구형의 포피 원통 조생종으로서 숙기가 빠름, 추대성은 비교적 안정적, 외엽색은 농록색이며 초자는 임성으로서 밀식 재배에 유리함.

[중국 하북성 장가구시 장북현 시범포 조사]

*경중개요

중형배추	소형배추
*과종: 2017. 05. 20	*과종: 2017. 05. 25
*정식: 2017. 06. 15	*정식: 2017. 06. 20
*조사: 2017. 08. 09	*조사: 2017. 08. 09

*올해(2017년)의 작황은 흑부병, 노균병 등이 많이 발생하여 병에 강한 품종은 거의 없었으며, 품종마다 중간 정도의 저항성과 이병성 품종 들로 구분할 정도였음

*품종군으로는 대형배추, 중형결구배추 및 소형배추로 구분하여 시범포를 나누었음.

*당사는 중형배추 6점 및 소형배추 1품종을 출품하였음.



* 장북현 배추 시범포



* 玲瓏黃012(사카다)

- ▶ 중형배추의 대표적 품종. 추대성은 만추대이며 숙기는 중생종이고, 황심이 우수하고 중륙이얇은 편이어서 품질이 우수함. 내병성 중강



* 황계쌈(한국종묘)

▶포피 원통형으로서 구형과 내엽색이 우수하며 숙기도 대조품종보다 약간 빠르고 추대성도 안정되어 있음. 부계쪽 채종종자는 자식주 출현이 많아 편친만 사용 가능. 내병성은 중정도



* CC-148

▶중구의 조생종으로서 구형이 우수하고 추대성은 비교적 안정적인. 내엽색은 다소 연한 편이나 숙기가 빠른 점이 장점. 내병성은 중정도.



* CC-214

▶중형 배추의 중조생종, 추대성은 비교적 안정되어 있으나 황심이 조금 연하고 내병성이 다소 약한 편임.



* CC-207

▶중구형의 포피 원통형, 숙기는 조생종으로서 추대성은 비교적 안정적, 외엽색은 농록색이며 황심이 우수하고 내병성은 중강.



* CC-205

- ▶ 중구형의 포피 원통형, 숙기는 조생종으로서 추대성은 비교적 안정적, 외엽색은 농록이며 구고는 다소 낮은 편, 황심이 우수하고 내병성은 중.



* CC-218

- ▶ 중구형의 포피 원통형, 숙기는 중생종으로서 약간 늦은 편, 추대성은 비교적 안정적, 외엽색은 농록이며 황심은 약간 연한 편, 내병성은 중강.



* B-1102(華耐)

- ▶ 소형 배추의 대표적 품종, 원통형으로서 숙기가 빠르고 입성으로 자라 밀식 재배에 유리하며 내병성도 비교적 강하여 재배의 안정성이 높음.



* CC-53

- ▶ 통이 좁고 구고가 높은 소형 반포합형 배추, 입성으로서 밀식 재배에 유리함. 내병성은 중



* Sweida 증묘회사의 전시포 및 조사 전경

과중: 2017. 05. 07, 정식: 06. 04



* 霸道

춘명품종의 연부병을 보강한 품종, 만추대성으로서 구경이 좁고 구고가 높음

* 霸道2號

霸道보다 황심을 개량하였으나 연부병은 강하지 않다고 함

* 新萬佳

내병성은 강한 편이나 황심은 약한편



* 出彩1

황심은 약하나 연부병은 강하다고 함

* 出彩2

황심은 약하나 연부병은 강하다고 함

* 玲瓏黃515

중구형으로서 추대성과 황심이 우수하나 연부병은 다소 약하다고 함

[중국 湖北省 賀家坪 시범포 조사]

*경중개요: 과중: 2017. 0. 16, 정식: 2017. 08. 01, 조사: 2017. 09. 26

*이 곳은 매년 뿌리혹병과 무름병이 많이 발생하였으나 올해(2017년)는 뿌리혹병의 발생은 거의 없고, 대신 무름병, 노균병 및 흑부병들이 많이 발생하여 뿌리혹병의 저항성에 대해서는 조사가 불가 하였음.

*품종군으로는 대형배추, 중형결구배추로 구분하여 시범포를 나누었으며 대비 품종으로는 寶根王(삼성종묘), CR德高117로 공시되었음

*당사는 중형배추 6점 출품하였음.



호북성 배추 시범포



* 寶根王(삼성종묘)

이곳에서 맨처음 재배되었던 산지왕배추(고냉지여름)가 뿌리혹병에 감염되기 시작했을 때의 뿌리혹병저항성 품종. 내엽색이 백색이며 무름병과 노균병에 약한 단점이 있음. 이 후 흥농종묘의 산지왕2호(CR싱싱) 품종으로 대체됨. 산지왕2호는 황심이 우수하고 뿌리혹병 및 노균병에 강하며 구형도 매우 우수함.



* CR德高117

이 품종은 중국의 德高種묘에서 출시한 품종으로 외엽색은 진한 녹색이며 내엽색은 백색이며 구형은 우수하지 않으나 뿌리혹병, 무름병 및 노균병에 강하여 이 지역에서 계속적으로 재배되었으나 최근에 뿌리혹병에 이병율이 높아져 신품종으로 대체되고 있음.





* 金柱

CR德高117 이 뿌리혹병에 이병율이 높아져 중국의 白幕田사가 출시한 신품종(2017년 시판) 황심이 우수하고 구형도 비교적우수하였으며 노균병에도 강하였으나 외엽 끝에 흑부병(?)이 발생하였으며 발의 위치에 따라서는 무름병도 발생하였음.



* CC-214

중형의 조생종 조합으로서 무름병에는 비교적 강하였으며 외엽 색은 농록, 포피원통형으로서 구형도 우수하였음. 외엽에 노균병 및 흑부병이 발생하였음. 조생종으로서 숙기가 지나면서 병이 좀 더 진전된 것으로 판단됨



* CC-214



* CC-218

중형배추 조합으로서 무름병에는 비교적 강하였으며 구형도 우수하였으나 결구긴도가 다소 약하였음. 내병성은 CC-214와 같이 외엽에 노균병 및 흑부병이 발생하였음.

[2018년]

[중국 감숙성 란주성 정서시 임도현 해외시험포 조사]

구분	과종	정식	조사
대형배추	03.31	04.25	06.28
중형배추	04.05	04.30	06.28
소형배추	04.10	05.05	06.28

*이 지역의 주요 채소 작물: 당근, 무, 양배추, 배추, 콜리플라워, 브로콜리

*주요 배추 품종: 이 전엔 춘명(사카다)였으나, 최근 무름병이 개량된 춘명3호가 많이 재배됨.

*와와차이는 란주시 북쪽 지역에서 많이 재배되고, 이지역은 큰 배추 재배가 중심(600kg)



[감숙성 해외시험포 전경]

[중형배추]

- * 영롱황012(사카다); 대비품종, 만추대성, 황심 우수, 내병성 우수
- * CC-148: 만추대성, 황심 우수, 내병성 우수, 반포피, 숙기 중, 재검정 필요
- * CC-150: 완전 포피, 대구, 숙기 중만, 장원통형, 구내부 구불어짐.
- * CC-156: 숙기 조, 포피, 내병성 우수, 밑둥이 약간 좁은 편, 재검 필요
- * CC-214: 포피, 숙기 조, 황심, 중구형 배추로서 숙기와 구형 우수하여 최종 선발

[중형 배추 대비종 및 조합들 사진]



영롱황012



CC-148



CC-150



CC-214

[중형 배추 대비종 및 조합들 사진]



CC-156 CC-148 영룡황012 CC-214 CC-150

[소형배추]

- * 金弊 2號: 대비품종, 만추대성, 조생, 중소구, 황심 우수, 내병성 우수
- * CC-208: 만추대성, 황심 우수, 내병성 우수, 포피, 숙기 중조, 중소구 배추로 선발
- * CC-252: 추대만만, 포피, 숙기 지나면 포함으로 변, 숙기조
- * CC-255: 숙기 조, 포피, 구형우수, 무름병 발생, 중소구 배추로 선발
- * CC-260: 추대만만, 포피, 숙기 지나면 포함으로 변, 숙기조



CC-208 내한금황후 CC-252



金弊 2號 CC-208 CC-252 CC-255 CC-260



[대비종 전경]



[CC-208 전경]



[대비종 절단]



[CC-208 절단]

[베트남 해외 시범포 조사]

* 배추 과종: 2016. 10. 08, 정식: 11. 06. 조사: 2017. 01. 17

* 이 지역 이 시기에 재배되는 대비 품종이 없어서 특성 비교가 어려워, 당사 품종 특성 조사만 실시하였다.

- Golden Wawa Cai: 숙기가 매우 빠른 조생종, 포피 원통형
- Wawa Ssam: 내엽색 황심으로 품질 우수
- CC-119: 반포함형의 중생, 중구
- CC-94: 포함형으로서 결구긴도가 중정도, 구 크기는 중
- CR 청하: 대구로서 수량성 높으나 내엽색은 연노랑



[배추 절단 비교 사진]

[인도네시아 해외 시범포 조사]

현재 인도네시아에서 재배되고 있는 품종은 Eikun 인데 이 품종은 내병성도 강하지

얇고 내엽색도 백색으로 품질도 좋지 않은 편이나 결구력이 좋고 특히 수송성이 뛰어나다는 특성 때문에 많이 재배된다고 한다. Tanindo 의 Deli는 숙기가 매우 늦으나 내병성이 강한 특성 때문에 병이 많이 발생하는 지역에 재배된다고 한다. 인도네시아에서는 무름병도 많이 발생하여 무름병에 강해야 하는데 CC-94는 품질은 중정도이나 외엽색이 농록이며 무름병에도 상당히 강한 특성을 보여 선발하였다. 이 품종은 인도네시아의 거래처에 의뢰하여 확대 시험할 계획이다.



[Eikun Deli]

[CC-150 CC-148 CC-94]

사. 품종보호출원 및 등록- 1품종 출원 및 등록

<p>품종보호출원-청운와와</p>						
<p>민원인을 가족같이, 민원을 내일같이 불처리 내용에 대하여 일주시면 담당자에게 통보하시기 바랍니다. 담당자: 김석희 전화: 054) 912-0117 FAX: 054) 912-0210 인터넷 홈페이지: www.ased.go.kr 396600 경상북도 김천시 혁신로 119</p> <p>품종보호출원번호 통지서</p> <table border="1"> <tr> <td>출원일자: 2017.10.30</td> <td>품종보호 출원번호: 출원 2017 - 528</td> </tr> <tr> <td></td> <td>출원일정 출원번호: 예정 2017 - 1237</td> </tr> </table> <p>작 품 명: 배추 출원 명칭: 청운와와 출 원 번: 한국종묘(주) 주 소: 경기도 평택시 곡원로 142-73 (곡원동), 유관동248-3</p> <p>2017년10월30일</p> <p>국립종자원 </p>	출원일자: 2017.10.30	품종보호 출원번호: 출원 2017 - 528		출원일정 출원번호: 예정 2017 - 1237		<p>*주요특성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 중소구형 배추 - 조생종 - 황심계 - 만추대성
출원일자: 2017.10.30	품종보호 출원번호: 출원 2017 - 528					
	출원일정 출원번호: 예정 2017 - 1237					

품종보호출원-황룡삼

품종보호권등록증
CERTIFICATE ON THE GRANT OF PLANT VARIETY RIGHTS

출원번호 제 7093호 출원번호 제 2015-740호
GRANT NUMBER No. 7093 APPLICATION NUMBER No. 2015-740

출원일 2015년 12월 24일
FILING DATE 24/12/2015

등록일 2018년 04월 17일
GRANT DATE 17/04/2018

작물의 발원명 및 학명 배추
COMMON NAME & BOTANICAL NAME OF THE PLANT Brassica napus L. var capitata (L.) P. H. RAVENHILL

품종의 명칭 황룡삼
DENOMINATION Hwangryongsam

품종보호권 존속기간 2018년04월17일~2038년04월10일
PROTECTION PERIOD 17/04/2018 - 10/04/2038

품종보호권자 한국종묘(주)
TITLE HOLDER HANMIDOK SEED CO., LTD

작 조 자 장철근
BREEDER Jeong Cheong-geun

위의 품종은 「식물신품종보호법」 제54조에 따라 품종보호 등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
This variety is to certify that plant variety protection right is registered according to Plant Variety Protection Act.

2018년 04월 17일
17/04/2018

국립종자원
THE COMMISSIONER OF THE KOREA SEED & VARIETY SERVICE



- *주요특성
- 소구형 배추
 - 중조생종
 - 원통형
 - 황심계
 - 만추대성
 - 농록, 황심

품종보호출원-CR그린골드

민원인을 가쪽같이, 민원을 내일같이
민원실 내용에 의문시 있거나 담당자에게 문의하시기 바랍니다.
담당자: 허영동 전화: 02-61-912-1111 팩스: 02-61-912-0219
민원실 홈페이지: www.sovs.go.kr

품종보호출원번호 통지서

출원일: 2018. 9. 27 품종보호 출원번호: 출원 2018 - 844
출원일: 2018. 9. 27 품종보호 출원번호: 명칭 2018 - 1202

작 품 명: 배추
출원명칭: CR그린골드
출 원 일: 한국종묘(주)
주 소: 경기도 평택시 동원로 142-1(1동출판동) 출판빌딩208호

2018년 09월 27일

국립종자원



- *주요특성
- 소구형 배추
 - CR, 조생종
 - 원통형
 - 황심계
 - 만추대성

2. 2019년도 연구결과

가. 만추대성 검정

항상 추대성 검정을 하듯이 2018년도 가을에 선발된 계통들은 2019년도 초부터 추대 개화하기 시작하는데 이 때 개화가 처음 시작되는 날짜와 추대길이를 조사하여 추대성 검정을 실시하였으며, 미숙모본은 2018년 12월 중순경에 파종하여 2019년 3월 중순에 이식하게 되면 추대가 빠른 계통들은 4월 초부터 개화를 하게 되는데 이 때에도 개화가 처음 되는 날 개화날짜와 추대길이를 조사하여 추대성 검정을 실시하였다. 또한, F1조합은 봄 성능검정과 고랭지연락시험을 실시하는데 이 때에도 대비품종과 추대길이를 비교하여 추대성 검정을 실시하였다. 성숙모본과 미숙모본의 추대성 검정결과와 F1조합의 추대성 검정결과는 대체적으로 잘 맞고 있으나, 조합의 추대성은 계통과 계통 간의 상호관계에 있어서 간혹 다른 경우도 있어서 가장 중요한 것은 F1조합의 추대성 검정이 가장 중요하다고 판단된다. 이 와 같이 매년 교배 모본의 개화기 조사 및 봄, 고랭지 성검에서 추대성 검정을 실시하고 있으며, 새로운 계통의 추대성 검정은 조합 검정과 같이 계통 검정을 실시하여 만추대 계통을 선발하고 있다.

당사 품종인 내한금황후의 경우 수확 시기에는 다른 품종들과 같은 정도의 추대성이었으나 수확기가 한참 지난 뒤에는 다른 품종들은 추대고가 많이 높아졌으나 이 품종은 추대고의 변화가 거의 진행되지 않아 매우 안정된 특성을 보인 특이한 케이스였다.



사진. 추대성 검정 시험

나. 육종재료 수집

육종재료는 국내외 현지 시험포 조사차 방문 시 그곳에서 주로 재배되고 있는 F1 품종들을 총 26점을 수집하였으며, 이 중 일부 품종들은 거래처들에게 부탁하여 수집하였다. 이들 품종들은 연구소에서 성능검정을 실시할 때 함께 공시하여 원예적 형질이나 내병성 검정을 거쳐 육성 재료로 이용하고 있다.



[수집된 유전자원들]

다. CR 내병성 재료 육성

한국화학연구원에 뿌리혹 병 저항성 검정을 의뢰하여 저항성 계통을 선발. 유지, 세대진천시켜 고정 계통을 작성하고, 연구소의 가을 성능 검정에는 수집된 유전자원들과 F2~F3세대의 계통들이 21점 공시되어 있어 이 중 육성 재료로 선발한 다음 마커 검정을 실시하여 뿌리혹병 저항성 유전자의 보유 여부를 확인하여 CR 재료를 육성하고 있다.



사진. 병 접종 검정 후 저항성 계통 선발]

표. 마커를 이용한 CR 계통 선발

2019 BN	crr1a	Crr1_cnu
A-109	H	R
A-110	S	S
A-111	H	R
A-112	H	R
C035-1	R	S
C038-1	R	R
C047-1	R	S
C048-1	R	S
C050-1	R	R
C054-1	R	S
C080-1	H	R
C081-1	R	R



사진. 도입종 성능검정을 통한 계통 선발

라. F1 조합 작성 및 성능검정

(1) 봄노지 성능 검정

그린골드: 구형이 우수하고 어느 시 기 어느 지역에서나 안정된 특성을 지녀 재배의 안정성이 뛰어나다. 수확기 지나면 노화가 빠르고 황심이 연해지고 추대고 높아지는 단점이 있다.



사진. 그린골드

耐寒金黃后: 숙기가 빠르고 외엽색이 진하며 수확기 지나도 황심이 서서히 연해지고 추대고도 서서히 높아져 추대가 안정되어 있다. 외엽이 약간 크고 구 윗부분이 빨리 포합형으로 변하는 단점이 있다



사진. 耐寒金黃后

CC-208: 영롱황012대비 숙기가 빠르고 구크기는 약간 작은 편. 포피형으로서 구형과 재포력이 우수하며 황심도 진한 편이며 재포성도 비교적 강한 특성이 있다.



사진. CC-208

CC-288: 숙기는 耐寒金黃后나 春玉黃보다 빠르며 추대성은 두 품종의 중간 정도, 구형이 원통형으로 우수하며 재포성도 좋은 편임. 구 크기가 약간 작은 점이 단점이다



사진. CC-288

CC-313: 숙기와 구크기가 耐寒金黃后와 春玉黃의 중간 정도이며 외엽색은 농록, 내엽색은 황심, 외엽이 다소 크며 추대성은 비교적 안정되어 있음. 재배 시기에 따라 내엽이 구부러지는 경향이 있음.



사진. CC-313

(2) 고랭지 연락시험

- * A-24(그린골드); 어느 시기. 어느 지역에서나 구형이나 결구긴도, 숙기 등 모든 면에서 안정적인 성능을 보임.
- * A-15(CC-288): 봄 성능 검정에서와 같이 구 크기는 작으나 숙기가 빠르고 구형이 우수하며 추대성이 안정되어 있음
- * A-34: 구가 다소 작으나 숙기가 매우 빠르고 추대성이 안정되어 있으며 구형이 원통형으로서 우수함.

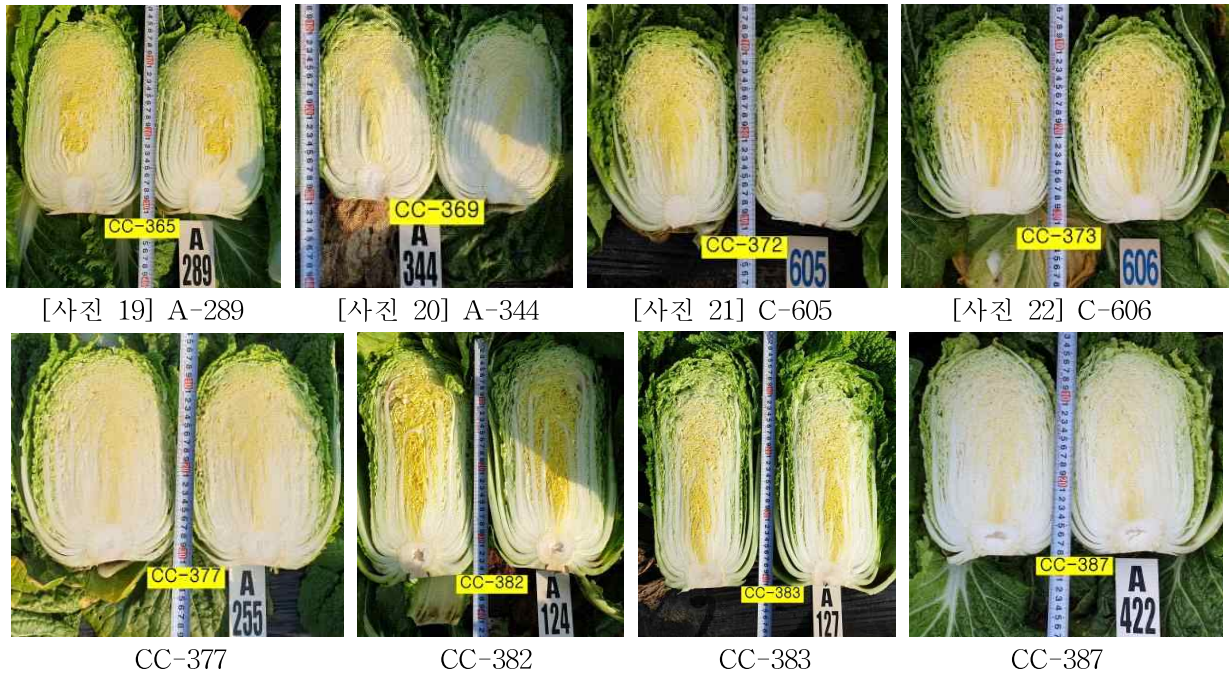


사진. 그린골드 CC-288 A-30 내한금황후 A-34

다. 가을 성능 검정

2019년도의 가을 성능검정은 28 도입품종, 63 채종시험 조합, 400 신규조합 및 639 계통을 공시하였다. 재배 시험은 8월 8일 파종, 8월 26일 정식하여 10월 상순부터 생육 조사를 실시 조생종인 소구형 배추에서 중만생종인 가을배추까지 11월 중순까지 수행하였다. 선발 조합으로는 중소구형으로 A-289, A-344, C-605, C-606와 A-255, 중국 酸菜用으로는 A-124, A-127, 그리고 동남아시아용으로는 A-422를 선발하였다. 이렇게 선발된 신규조합들은 2020년도 소형망실에서 채종시험을 실시하여(사진 속 노란 라벨 번호로) 2020년도 가을 성능검정포장에 공시하여 순도 검정 및 성능의 재 검정을 실시 중에 있다.

- * CC-365 : 중소구형, 황심, 만추대, 외엽농록, 노균병 강, 외엽이 다소 큰 편
- * CC-369 : 구고가 낮고 외엽이 큰 편, 농록, 포피, 숙기 빠름, 내병성 강한 편
- * CC-372 : 황심, 포피, 원통형, 농록, 외엽 광택, 숙기 다소 늦음
- * CC-373 : 황심, 포피, 원통형, 농록, 외엽 광택, 숙기 다소 늦음
- * CC-377 : 포피, 농록, 조생, 중소구형, 내병성 강,
- * CC-382 : 북경 신3호형-장원통형, 포피, core에 공동 발생
- * CC-383 : 북경 신3호형-장원통형, 포피, 구경이 좁고 숙기가 빠른 편
- * CC-387 : 무모, 포피, 극조생, 원통형, 외엽 농록, 요철엽



[사진 19] A-289

[사진 20] A-344

[사진 21] C-605

[사진 22] C-606

CC-377

CC-382

CC-383

CC-387

라. 월동 성능 검정(전남 해남)

- * 청남: 내한성이 강한 만생종, 금번 겨울에는 날씨가 따뜻하여 결구긴도가 좋은 편이나 평년엔 늦은 편, 액아가 많이 발생, 구폭이 좁고 구고가 높음
- * CC293: 내한성 강한 만생종, 청남 대비 구경이 넓고 구고 낮음. 추대성 안정
- * CC276: 숙기는 중생이나 대구 포피형이며 내한성이 강함.



사진. 청남 CC293



사진. 청남 CC276 CC293 CC166

- * 아래 사진에서 보는 바와 같이 배추 재배 지역, 정식 시기 및 생육 상태에 따라 내한성의 차이가 크게 나타남.
- * 청남: 내한성이 강한 만생종, 금번 겨울에는 날씨가 따뜻하여 결구 강도가 좋은 편이나 평년엔 늦은 편, 크기에 비해 구중이 낮아 상인들의 선호도가 떨어짐. 이번 겨울엔 타 품종보다 액아가 많이 발생함, 구폭이 좁고 구고가 높음
- * CC277: 내한성 강한 만생종, 청남에 비해 구폭이 넓고 구고가 낮으며 추대성도 안정. 전체적으로 순도가 떨어진다는 평-MS채종 시 생육이 떨어지거나 수분 오염의 이형주가 아니라 유전적인 요인으로 균일도가 떨어짐. 향후 SI 채종 종자로 재시험 계획임.



2019.02 월동배추 포장 전경



월동배추 포장 전경



[사진 18] 월동배추 포장 전경



[사진 19] 청남



[사진 20] CC277

마. 내병성 검정 기술 적용

한국화학연구원의 채소병리사업단에 뿌리혹병 균주 M1(대전 균주) 46점과 M2(연천 균주) 23점을 접종시험 의뢰하였으며, 마커 검정은 Crb-99계통, Crr1a-132계통 및 Crb+Crr1a-18 계통을 의뢰하였다.

병리검정결과보고서				
의뢰인	회사명	한국종묘(주)		의뢰인
	일반전화			이동전화
	Fax			e-mail
	주소	경기도 평택시 유천로 143-71		
	의뢰일자	2018년 12월 17일		
의뢰내용	시험 종류	<input checked="" type="checkbox"/> <i>in vivo</i> <input type="checkbox"/> 분자마커		
	시료 명	배추		
	수량	740주		
	검정종류	뿌리혹병		
검정결과	<p>1. 파종 10일 후 유묘에 대전에서 채집하여 증식한 뿌리혹병균(DJ, mutant type 1)과 연천에서 채집하여 증식한 뿌리혹병균(YC, mutant type 2)을 각각 1.9×10^8 spores/pot와 2.9×10^8 spores/pot 되도록 접종하였으며, 20℃에서 생육실에서 1주일간 배양한 후 온실에서 재배하였다. 대전 균주는 접종 40일 후에 그리고 연천 균주는 접종 33일 후에 발병도(0-4)를 조사하였음.</p> <p>2. 대전균주(mutant type 1)에 대해 감수성 대조품종인 ‘노랑김장’ 과 ‘CR117’ 은 감수성을 그리고 저항성 대조품종인 ‘챔피온’ 과 ‘천하장군’ 은 저항성을 보였음.</p> <p>3. 연천균주(mutant type 2)에 대해 감수성 대조품종인 ‘노랑김장’ 과 ‘챔피온’ 은 감수성을 그리고 저항성 대조품종인 ‘CR117’ 과 ‘천하장군’ 은 저항성을 보였음.</p> <p>4. 의뢰 시료의 뿌리혹병균에 대한 저항성은 표 1, 2와 같음.</p>			
위와 같이 병리검정결과보고서를 제출합니다.				

2019년 2월 27일

검정담당기관 : 한국화학연구원

담당자 : 최경자

상기 결과보고서를 수령하였음을 확인 합니다.

년 월 일

수령인 : (서명 또는 인)

※ 붙임 : 병리검정실험 결과자료(해당하는 경우 첨부)

표. 배추 시료의 뿌리혹병균 YC 균주(mutant type 2)에 대한 저항성

품종	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균	반응
M2-1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
M2-2	0	2	0	0	0	0	0	0	0		0.2	R
M2-3	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
M2-4	2	0	3	2	0	4	0	2	2	3	1.8	MR
M2-5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
M2-6	0	4	4	4	4	4	3	2	2	0	2.7	S
M2-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M2-8	3	0	0	3	0	0	4	4	0	0	1.4	MR
M2-9	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	3.8	S
M2-10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
M2-11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
M2-12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
M2-13	0	2	0	2	2	2	0	3	2	3	1.6	MR
M2-14	3	1	0	0	1	0	0	1	2	2	1.0	R
M2-15	3	2	2	2	0	0	0	0	2		1.2	MR
M2-16	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
M2-17	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0.6	R
M2-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.2	R
M2-19	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
M2-20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
M2-21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
M2-22	0	4	4	2	4	1	4	4	0	0	2.3	S
M2-23	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
M2-24	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
노랑김장	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
챔피온	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
CR117	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	R
천하장군	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R

표. 배추 시료의 뿌리혹병균 DJ 균주(mutant type 1)에 대한 저항성

품종	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균	반응
M1-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-7	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
M1-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-10	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
M1-11	4	0	4	4	4	4	3	2	4		3.2	S
M1-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-16	0	4	4	4	4	0	0	4	4	3	2.7	S
M1-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-19	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0.4	R
M1-20	0	0	0	0	1	3	1	0	1	0	0.6	R
M1-21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
M1-22	4	4	4	4	4	4	4	4			4.0	S
M1-23	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
M1-24	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
M1-25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
M1-26	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
M1-27	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3.8	S
M1-28	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0.2	R
M1-29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-30	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
M1-31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-36	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
M1-37	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
M1-38	0	0	0	0	3	0	0	2	0	3	0.8	R
M1-39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-43	0	3	0	0	0	0	0	3	0		0.7	R
M1-44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
M1-45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.0	R
M1-46	1	1	1	1	3	1	1	4	2	1	1.6	MR
노랑김장	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
챔피온	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
CR117	4	4	4	4	4	4	4				4.0	S
천하장군	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R



사진. 접종 시험 의뢰-검정 결과 사진 일부]

마커분석결과보고서						
의뢰인	회사명	한국종묘		의뢰인	장창순	
	일반전화			이동전화		
	Fax			e-mail		
	주소					
	의뢰일자	2019년 02월 20일				
의뢰내용	시험 종류	<input type="checkbox"/> <i>in vivo</i> <input checked="" type="checkbox"/> 분자마커				
	시료 명	배추(잎)				
	수량	247주				
	검정종류	뿌리혹병 Crr1, CRb				
검정결과	1. 한국종묘에서 받은 시료를 마커 검정을 통하여 뿌리혹병에 저항성, 헤테로, 감수성을 띄는 것을 판별하였음.					
	번호	마커	저항성	헤테로	감수성	저항성, 헤테로 개수
	1	Crr1	48	12	88	60 / 148
	2	CRb	26	35	56	61 / 117
			10	0	107	10 / 117
2. CRb 검정 리스트 중 두 개의 마커에서 동일하게 저항성을 보인 개체 - B-003, B-022, B-024, B-050, C 481-1						
3. CRb, Crr1a 검정 리스트 중 세 개의 마커에서 동일하게 저항성을 보인 개체						
위와 같이 마커검정결과보고서를 제출합니다.						
2019년 5월 16일						
검정담당기관 : 충남대학교 원예학과 식물분자유전학실험실						
담당자 : 오상헌						
상기 결과보고서를 수령하였음을 확인 합니다.						
2019년 05월 17일						
수령인 : 장창순 (서명 또는 인)						
※ 붙임 : 마커검정실험 결과자료						

표. 마커 Crb-1+Crb-2 검정 결과

2019 BN	마커검정	CRb-1	CRb-2	2019 BN	마커검정	CRb-1	CRb-2
B-001	crb	R	S	B-039	crb	S	S
B-002	crb	H	S	B-040	crb	S	S
B-003	crb	R	R	B-041	crb	S	S
B-004	crb	S	S	B-042	crb	R	S
B-005	crb	S	S	B-043	crb	S	S
B-006	crb	S	S	B-044	crb	S	S
B-007	crb	S	S	B-045	crb	R	S
B-008	crb	S	S	B-046	crb	S	S
B-009	crb	S	S	B-047	crb	R	S
B-010	crb	S	S	B-048	crb	R	S
B-011	crb	S	S	B-049	crb	S	S
B-012	crb	S	S	B-050	crb	R	R
B-013	crb	S	S	B-051	crb	S	S
B-014	crb	H	S	B-052	crb	S	S
B-015	crb	S	S	B-053	crb	S	S
B-016	crb	R	S	B-054	crb	S	S
B-017	crb	S	S	C010-1	crb	S	S
B-018	crb	H	R	C014-1	crb	R	S
B-019	crb	R	S	C021-1	crb	S	S
B-020	crb	S	S	C023-1	crb	H	S
B-021	crb	R	S	C039-1	crb	H	S
B-022	crb	R	R	C056-1	crb	R	S
B-023	crb	H	S	C058-1	crb	H	S
B-024	crb	R	R	C068-1	crb	R	S
B-025	crb	R	S	C074-1	crb	S	S
B-026	crb	S	S	C077-1	crb	H	S
B-027	crb	S	S	C078-1	crb	H	S
B-028	crb	S	S	C082-1	crb	R	S
B-029	crb	S	R	C083-1	crb	H	R
B-030	crb	S	S	C099-1	crb	H	S
B-031	crb	S	S	C194-1	crb	H	S
B-032	crb	S	S	C195-1	crb	H	S
B-033	crb	S	S	C196-1	crb	R	S
B-034	crb	S	S	C266-1	crb	R	S
B-035	crb	H	S	C266-2	crb	R	S
B-036	crb	S	S	C315-1	crb	S	S
B-037	crb	S	S	C315-2	crb	S	S
B-038	crb	S	S				

표. 마커 crr1a, Crr1_cnu 검정 결과

2019 BN	crr1a	Crr1_cnu	2019 BN	crr1a	Crr1_cnu	2019 BN	crr1a	Crr1_cnu
A-001	S	S	A-045	S	S	A-089	S	S
A-002	S	S	A-046	S	S	A-090	S	S
A-003	R	S	A-047	R	S	A-091	R	S
A-004	S	S	A-048	S	S	A-092	S	S
A-005	S	S	A-049	S	S	A-093	R	R
A-006	S	S	A-050	S	S	A-094	R	S
A-007	S	S	A-051	S	S	A-095	S	S
A-008	S	S	A-052	S	S	A-096	R	S
A-009	S	S	A-053	R	S	A-097	S	S
A-010	S	S	A-054	R	S	A-098	S	S
A-011	S	S	A-055	S	S	A-099	S	S
A-012	S	S	A-056	S	S	A-100	S	S
A-013	S	S	A-057	S	S	A-101	S	S
A-014	S	S	A-058	S	S	A-102	S	S
A-015	S	R	A-059	R	S	A-103	S	S
A-016	R	S	A-060	S	S	A-104	S	S
A-017	S	S	A-061	S	S	A-105	R	S
A-018	S	S	A-062	S	S	A-106	S	S
A-019	S	S	A-063	S	S	A-107	R	S
A-020	R	S	A-064	S	S	A-108	S	S
A-021	R	S	A-065	H	S	A-109	H	R
A-022	R	S	A-066	S	S	A-110	S	S
A-023	S	S	A-067	S	S	A-111	H	R
A-024	S	S	A-068	S	S	A-112	H	R
A-025	R	S	A-069	S	S	C047-1	R	S
A-026	S	S	A-070	S	S	C048-1	R	S
A-027	S	S	A-071	R	S	C050-1	R	R
A-028	R	S	A-072	S	S	C081-1	R	R
A-029	S	S	A-073	H	S	C100-1	H	S
A-030	R	S	A-074	S	S	C271-1	R	S
A-031	S	S	A-075	H	S	C273-1		
A-032	S	S	A-076	R	S	C276-1	R	S
A-033	S	S	A-077	R	S	C276-2		
A-034	S	S	A-078	R	S	C277-1	R	S
A-035	S	S	A-079	S	S	C285-1	R	S
A-036	S	S	A-080	S	S	C285-2	R	R
A-037	S	S	A-081	S	S	C320-1	H	S
A-038	S	S	A-082	S	S	C320-2	H	S
A-039	S	S	A-083	S	S	C321-1	R	S
A-040	R	S	A-084	R	S	C321-2	R	S
A-041	S	S	A-085	S	S	C324-1	H	R
A-042	S	S	A-086	S	S	C324-2	R	S
A-043	R	S	A-087	S	S	C459-1	R	S
A-044	S	S	A-088	S	S	C460-1	R	S

표. 마커 Crb-1+Crb-2+crr1a+Crr1_cnu 검정 결과

2019 BN	마커검정	crr1a	Crr1_cnu	CRb-1	CRb-2
C035-1	crr1a, crb	R	S	S	S
C038-1	crr1a, crb	R	R	S	S
C054-1	crr1a, crb	R	S	R	S
C080-1	crr1a, crb	H	R	H	S
C107-1	crr1a, crb	R	S	S	S
C114-1	crr1a, crb	S	S	H	S
C118-1	crr1a, crb	S	S	S	S
C121-1	crr1a, crb	S	S	H	S
C123-1	crr1a, crb	S	S	H	S
C125-1	crr1a, crb	S	S	H	S
C138-1	crr1a, crb	S	S	R	S
C140-1	crr1a, crb	R	S	S	S
C142-1	crr1a, crb	S	S	S	S
C154-1	crr1a, crb	R	R	R	S
C201-1	crr1a, crb	R	R	H	S
C206-1	crr1a, crb	R	S	R	S
C448-1	crr1a, crb	R	S	H	S
C604-1	crr1a, crb	H	S	H	S

바. 해외 시범포 운영

해외 시험포 및 시범포는 중국에서 북경, 감숙성, 하북성 및 호북성 등 4곳 및 인도네시아, 베트남에서 실시하였다.

[중국 감숙성 張掖 거래처 시험포 및 란주 臨洮 해외시험포 배추 조사]

-중국 감숙성 張掖 거래처 시험포

구분	과종(직파)	조사
소형배추	2019. 04.17	2019. 06.26

- * 최근 黃萎病 발생이 심해 진다고 함(사진 2 참조)
- * 현재까지 黃萎病 저항성 품종은 없는 편이며 추후 이병이 확산되면 저항성 품종이 반드시 필요하며, 그렇지 않을 경우 타 작물로 전환될 것으로 예상함.
- * 배추 연작이 계속되어 병발생이 더 심해지고 있어 감자 등으로 재배 작물을 전환시키고 있음.
- * 감숙성은 이전엔 비가 적어 건조한 반면 서쪽으로 설산이 있어 지하수가 풍부하여 채종 적지였으나 최근 기후 변화로 비가 자주 오는 편임.



사진. 감숙성 張掖 거래처 시험포 전경



사진. 감숙성 張掖 지역 황위병 발생 포장

- * B1102(華耐種苗): 와와차이의 대표품종, 구형이 원통형으로서 매우 우수하고 숙기가 빠르며 재배의 안정성이 뛰어나며, 숙기가 지나면 노균병 등이 발생하며 하엽의 황화 현상이 발생하는 것이 단점. 추대성, 황심, 재포성의 보완이 필요함.



사진. B1102(華耐種苗) 절단 사진

- * 耐寒金黃后(바이오통)-숙기가 빠르고 추대성이 안정되어 있으며 엽수가 많은 품질 계 품종으로서 이 지역에 많이 재배되고 있음. 무름병에 약하고 외엽이 크편이며 구 끝이 뾰족하게 변하는 단점이 있음.



사진. 耐寒金黃后(바이오통) 절단 사진

- * CC-1328(당사No.CC-206)-노균병에 비교적 강, 숙기는 耐寒金黃后보다 늦으며 황심은 우수한편, 사카다의 玲瓏黃012와 비교하여 숙기가 다소 빠르고 구가 약간 작은 편임.



사진. CC-1328(당사No.CC-206) 절단 사진

- * CC-1577(당사No.CC-288): 숙기는 耐寒金黃后나 春玉黃보다 빠르며 추대성은 두 품종의 중간 정도, 구형이 원통형으로 우수하며 재포성도 좋은 편임.



사진. CC-1577(당사No.CC-288) 절단 사진

[중국 감숙성 란주 臨洮 해외시험포]

- * 종자상 방문하여 유전자원 구입함.



사진. 종자상 종자 진열 상태

- * 耐寒金黃后(바이오통): 張掖 지역과 유사한 성능을 보였음, 숙기가 빠르고 추대성이 안정. 엽수가 많은 품질계. 무름병에 약하고 외엽이 큰편이며 구끝이 뾰족한 단점.



사진. CK-55: 耐寒金黃后(바이오통)

* CC-206: 張掖 지역과 유사한 성능을 보였음. 노균병에 비교적 강



사진. CC-206 전경 및 절단 사진

* CC-208: 포피원통형으로서 구형과 황심이 우수하고 노균병도 비교적 강하며 채포성도 강한 편, 구크는 중소구형인 玲瓏黃012보다 약간 작으나 숙기는 빠른 편임.



사진. CC-208 전경 및 절단 사진

[중국 하북성 장북현 해외시험포 배추 조사]

* 경종개요-하북성 장북현의 해발 약 1.380m 고랭지 시험포

구분	과종	정식	조사
중형배추	05.21	06.16	08.08
소형배추	05.26	06,21	08,08



사진. 하북성 해외시범포 전경

[중소구형 배추 조사]

- * 耐寒金黃后(바이오통): 숙기가 빠르고 추대성이 안정되어 있으며 엽수가 많은 품질계 품종. 소구형 배추로서 최근 많이 재배되고 있는 품종. 무름병에 다소 약하고 외엽이 큰 편이며 구끝이 뾰족하게 변하는 단점이 있음.
- * CC-289: 구형이 원통형으로서 매우 우수하고 숙기가 빠르며 재배 안정성이 뛰어남, 숙기가 지나면 노균병 등이 발생하며 하엽의 황화현상이 발생하는 것이 단점. 추대성, 황심, 재포성의보완이 필요함.



사진. CC-289 耐寒金黃后 CC-208 CC-313

- * CC-288: 숙기는 耐寒金黃后나 春玉黃보다 빠르며 추대성은 두 품종의 중간 정도, 구형이 원통형으로 우수하며 재포성도 비교적 좋은 편임.
- * CC-208: 포피원통형으로서 구형과 황심이 우수하고 노균병도 비교적 강하며 재포성도 강. 한편, 구 크기는 중소구형인 玲瓏黃012보다 약간 작으나 숙기는 빠른 편임.



사진. CC-208 CC-288



사진. 耐寒金黃后



CC-289



CC-208



CC-288

3) 중구형 배추 조사

* **CC-94** **CC-239** **CC-247**: 추대성이 다소 빠른 편이어서 이 지역 이 시기에는 재배가 어려울 것으로 사료됨.([사진 8] 참조)

* **CC-281**: 중구형 배추로서 추대성이 안정되어 있는 황심계 배추, 외엽색이 농록이며 내병성이 강함([사진 8] [사진 9]참조)



사진. 耐寒金黃后 CC-94 CC-239 CC-247 CC-281



CC-281

[중국 湖北省 長陽 시범포 조사]

*경종개요: 과종: 2019. 7. 06, 정식: 2019. 07. 19, 조사: 2019. 09. 24

*품종군으로는 대형배추, 중형결구배추로 구분하여 시범포를 나누었으며 대비 품종으로는 小黃峰, 天白 15, CR德高117, CR金將軍이 공시되었음

*당사는 중형배추 4점, 소형배추 5점 출품하였음..



사진. 장북현 배추 시범포



사진. CR德高117 CR金將軍 天白 15

- CR117: 중대구, 포합형, 뿌리혹병에 강하고 숙기도 빠르며 무름병에도 비교적강, 흑반세균병에는 중강.
- ICR金將軍: 대구, 포합형, 구내부곡, 황심중.
- 1天白 15: 중구, 포피, 외엽에 반점하나 없이 세균. 곰팡이병에 강함. 숙기가 약간 늦고 뿌리혹병은 CR117보다 약하고 무름병에는 강하다고 함.



사진. 天白 15,



CR金將軍



CR117

- CC-281: 외엽농록, 포피형, 숙기 중, 황심. [사진 4] 와 [사진 5]에서 보이는바와 같이 외엽에 세균병 및 에 세균병 및 곰팡이 병에 비교적 강함.



사진. CC-94 CC-239 CC-247 CC-281



사진. CC-281

- CC-206: 타 조합등은 과숙되면서 구내부가 구부러지는 경향이 있으나 이 조합은 구부러지지 않는 특성을 지님. 포피 원통형으로 구형이 우수함.



사진. CC-206 C-208 CC-288 CC-289 C-313

[인도네시아 반둥 해외 시범포]

- *EIKUN(TAKII): 인도네시아에서 가장 일반적인 품종으로서 황심은 떨어지고 내병성은 중상이지만 수송성, 재배안정성이 우수하여 수십년 동안 가장 많이 재배되고 있음
- *CC-281(No.31): 내서성, 내병성, 결구력, 황심 등 제반 특성이 우수하였음
- *그 외 조합들은 대비 품종에 비해 내병성 등이 떨어짐.



사진. 인도네시아 반둥 시범포 전경



사진. EIKUN CC-208 CC-239 CC-247 CC-281



사진. EIKUN CC-288 CC-289 CC-313 CC-094

사. 품종보호출원 및 등록- 1품종 출원 및 등록



아. 원종증식 및 채종시험

2019년도에는 원종 및 재료 증식을 21 계통에 대해서 실시하여 향 후 F1 채종할 계획이며, 채종시험은 35조합을 작성하여 국내외 시교사업 및 연구소내 시험에 공시할 예정이다.



사진. 채종시험



사진. 원종증식(상) 및 F1 종자 채종포(하)

자. 소포자 배양

총 7점에 대하여 소포자배양을 의뢰하여 17계통 465개체를 획득하여 계통을 유지하기 위하여 교배망실에 이식하였다.

소포자 배양 식물체 인수증

아래의 배추과 채소의 소포자 배양에 의하여 발생된 배상체로부터 유기한 순화 식물체를 아래와 같이 인수 합니다.


계통명	인 수 개 체		기 타
	계통수	식물체수	
19-KD24	2	5	배추
19-KD25	15	42	배추
19-KD27	59	159	배추
19-KD28	6	14	배추
19-KD29	48	129	배추
19-KD30	2	4	배추
19-KD31	42	112	배추
계	174	465	

2019년 9월 26 일

인 수 기 관 : 한국종묘(주)

인 수 자 : 장 창 순

농업회사법인 (주)유니플랜텍 귀하



3. 2020년도 연구결과

가. 만추대성 검정

2019년도 가을에 선발된 성숙 목본 계통들을 2020년도 초부터 추대 개화할 때 개화 날짜와 추대길이를 조사하여 추대성 검정을 실시하였으며, 미숙모본은 2019년 12월 중순경에 파종하여 2020년 3월 중순에 이식하여 개화할 때 개화일과 추대길이를 조사하여 추대성 검정을 실시하였다. 또한, F1조합은 봄 성능검정과 고랭지연락시험을 실시하는데 이 때에도 대비품종과 추대길이를 비교하여 추대성 검정을 실시하였다. 또한 교배 조합과 계통들은 봄 및 고랭지 성검에서 특성조사 및 추대성 검정을 실시하고 있다.



사진. 봄노지 성검 전경



사진. 계통 추대성 검정 및 선발

나. 육종재료 수집

육종재료는 국내외 현지 시험포 조사차 방문 시 그곳에서 주로 재배되고 있는 F1 품종들을 수집하였었는데, 2020년도에는 corona-19 영향으로 해외 출장을 하지 못하여 해외의 재료 수집을 하지 못하고 국내에서 5점을 수집하였다.

다. CR 내병성 재료 육성

2019년도 말까지 수집된 도입 품종들 15점 및 13개의 교잡후대를 자식 시켜 후대를 선발 고정시키고자 현재 성능검정 중에 있으며, 2019년도 소포자 배양한 개체들 95점도 성능 검정 중에 있어 2020년도 10월 말 경 선발할 계획이다.

라. F1 조합 작성 및 성능검정

(1) 봄노지 성능 검정

와와차이 품종인 Green Gold를 MABC를 이용하여 뿌리혹병 저항성 품종으로 작성한 CR Green Gold와 그 아계 조합들인 MAB32, MAB41 및 MAB47 의 특성을 비교하였다. Green Gold와 CR Green Gold 및 아계조합들과의 차이는 사진 상으로 약간의 차이가 있으나 전체적으로 유사하다. MAB41은 크기가 약간 작고 구 윗부분이 완전 포피이며, MAB32는 키가 약간 크다.



사진. Grn Gold. CR Grn Gold MAB32 MAB41 MAB47



사진. Grn Gold. CR Grn Gold MAB32 MAB41 MAB47

당사의 신 품종으로서 Early Grn Gold(CC-288)은 숙기가 빠르며 구형이 H형으로서 우수하나 중륵이 두꺼운 편으로 품질은 약간 떨어지며, 황룡1호는 중소구형으로서 숙기가 다소 늦으나 구형, 내엽색이 우수한 편이다. 또, CC-290은 포피형으로서 내병성이 강한 편이나 구고가 약간 낮고 숙기도 늦은 편이다.



사진. Grn Gold. E. Grn Gold 韓秀 CC-290 황룡1호



사진. Grn Gold. CR Grn Gold E. Grn Gold 韓秀. 황룡1호. CC-290

(2) 고랭지 연락시험

[1차 조사]

*재배 현황

- 파종: 2020. 04. 07, 정식: 05. 07, 조사: 06. 23
- 공시내역: 중구형-춘광 등 5품종 22조합, 소구형-그린골드 등 2품종 35조합
- 계속된 가뭄으로 생육이 부진한 편이었으며 Ca 결핍증이 조합에 따라 발생함
- 소구형은 수확기가 되었으나 구 크기가 평년에 비해 작게 형성되었음.
- 중구형은 아직 수확기가 되지 않음



사진. 고랭지 연락시험포 전경

* 조사 내용

- 그린골드: 소구형의 표준이 되는 품종으로서 구형, 숙기, 추대성 등 우수한 특성을 나타내고 있음.
- CR 그린 골드: 구형, 숙기, 추대성 등 그린골드와 유사함.
- 와와쌈: 외엽이 긴 편이며 숙기는 좀 늦음. 구 끝이 약간 뾰죽함.
- 황룡1호: 숙기가 약간 늦고 구는 큰 편임.
- CC-288(조생 그린골드): 구는 그린골드보다 작고 숙기는 더 빠름.



사진. 당사 품종들

- CC-331: 숙기 빠름. 구경이 좁고 구고가 높은 형, 노균병은 그린골드보다 강함

- CC-332: CR그린골드의 아계 조합.



사진. 채종시험 조합들

- H-45: 중소구형, 그린골드보다 숙기가 약간 늦고 추대는 빠른 편, 구형이 우수하고 외엽은 큰 편
- H-55: 숙기가 빠르고 외엽색은 농록이며 축추가 많음. 포피형이며 구형이 우수함



사진. 신규 조합들

- H-60: 숙기가 빠르고 외엽색은 농록이며 축추가 많음. 포피형이며 구형이 우수함
입성으로서 밀식 재배 유리, 추대성은 중정도



사진. 신규 조합들

[2차 조사]

* 경종개요

- 파종 : 2020. 04. 07, * 정식 : 2020. 05. 07, *조사: 2020. 07. 09
- 공시내역: 대비중 및 조합 64점
- 조생종은 숙기가 지났으며, 중생종은 수확 적기임
- 정식 후 결구시기에 가뭄 및 고온으로 석회결핍증 및 많이 발생함



사진. 고냉지 시험포 전경

- 농가의 박스 작업: 12개 배추를 넣어 10kg의 박스 규격으로 포장



사진. 쌈배추 박스 작업

* 성능 검정

- 춘광: 결구력 강, 만추대, 노균병 강, 포피
- CR天白15: 외엽색 녹, 결구력 약, 만추대
- K과워: 포피, 결구력 강, 노균병 강
- CC 214: 결구력 강, 만추대, 황심 중
- CC 281: 결구력 중, 황심, 노균병 중강



사진. 채종시험 조합들

- CC 312: 추대성 중강, 결구력 중, Ca 결핍 중
- CC 314: 추대성 중, 황심, 결구력 중강, 중소구
- CC 315: 결구력 중약, 노균병 약



사진. 채종시험 조합들

- CC 319: 중대구, 중생, 포피, 노균병 강, 중황심
- CC 322: 중소구, 중조생, 포피, 노균병 강, 외엽 큼, 추대성 중



사진. 채종시험 조합들

- CC 290: 소구형 배추로서는 숙기가 조금 늦음, 노균병 강, 추대성 안정
- CC 322: 중소구. 중조생, 포피, 노균병 강, 외엽 큼, 추대성 중, 긴도 중
- H-53: 노균병 강, 포피이나 숙기 지나면 포합, 추대중만



사진. 채종시험 및 신규 조합들

- H-57: 노균병 강, 중조생, 중소구형, 외엽 농록, 황심
- H-59: 소구, 내병성 강, 외엽 농록, 구형 우수
- H-64: 소구, 농록, 노균병 강, 구내부 우수



사진. 신규 조합들

(3) 가을 성능 검정

- * CC-365: 내한금황후(바이오통)에 비하여 구경이 약간 좁고 구고가 높으며 구 윗부분이 포피형으로 잘 싸며 노균병 등 내병성이 강한 반면 숙기가 늦으며 결구긴도가 떨어진다. 중국 현지에서 계속 시험 중이나 비가 많이 내리고 기후가 불안정하여 결과가 아직까지 확실하지 않다.
- * 그 외 채종시험 조합들 CC-290, CC-366, CC-370, CC-371은 2019년 신규로 선발된 조합들로 2020년도 채종시험하여 종자생산능력이나 계통 간 자식율이 얼마나 되는지 교잡 화합성을 검정하고 이 종자들을 이용하여 국내외 시교 사업을 진행하게 된다.



내한금황후 CC-365

내한금황후 CC-365



CC-365



내한금황후 CC-365



내한금황후 CC-290 CC-366 CC-370 CC-371 (좌우 동일 순서)



(4) 월동배추 연락시험

- * 평년에 비해 월동 기간 추위가 심하지 않아 생육이 많이 진전되어 있었음
- * 청남: 내한성이 강한 만생종, 금번 겨울에는 날씨가 따뜻하여 결구 강도가 좋은 편이나 평년엔 늦은 편, 크기에 비해 구중이 낮아 상인들의 선호도가 떨어진다고 함.
- * CC293: 내한성 강한 만생종, 청남에 비해 구폭이 넓고 구고가 낮으며 추대성도 안정. 2020~2021년도 월동 재배 확대시험 계획임.



사진. 월동배추 포장 진경



사진. CC-293의 청남과 대조 사진

- * W-18: 내한성이 강한 만생종, CC-293 아계조합, 내한성 강, 추대성 안정, 황심 우수

* W-21, W-33, W-34: 대구, 만생종, 내한성 강, 황심 우수, 원통, 포피, 추대성 중강, 황심 우수



사진. 월동배추 포장 전경



사진. CC-293의 청남과 대조 사진

마. 해외 시범포 운영

해외 시범포 및 시범포는 중국에서 북경, 감숙성, 하북성, 동북3성 및 베트남에서 계획하였으며 감숙성 및 하북성은 완료되었고, 나머지는 진행 중에 있다. 해외 시범포 시험은 corona-19 때문에 직접 조사는 하지 못했으나 현지의 관리회사에서 조사하여 결과를 받았다.

[중국 감숙성 란주 臨洮 해외시험포]

㉠ 감숙성 지리, 지형 기후현황

감숙성은 중국 성급행정단위의 하나로서 황하 상유에 위치하고 있으며 성소재지는 란주시이다. 감숙은 북위32°31' ~ 42°57', 동경92°13' ~ 108°46', 황하 상유에 자리잡고 있으며 황토고원, 청장고원, 내몽골고원을 가로질렀으며 동으로는 섬서, 남으로는 사천지역, 청해, 서는 신강, 북은 내몽골, 녕하, 서북은 몽골국이 있다. 감숙성 동서 거리는 1,600여 킬로미터, 전 성 면적은 45.37만평방킬로미터로써 중국의 4.72%를 차지한다.

감숙은 서북내륙에 깊이 자리 잡고 있으며 해양온습기류가 미치지 못하여 비가 적다. 대부분 지역은 기후가 건조한 대륙성이 강한 온대계절풍기후에 속한다. 겨울은 춥고 길며 봄과 여름 계선이 불명확하며 여름이 짧고 기온이 높다. 가을은 기온이 낮다. 성내년 평균기온은 0-16℃ 사이에 있으며 각 지역의 해발이 부동함에 따라 기후 차이도 비교적 크다. 일조가 충분하고 기온차이가 크다.

전 성의 각지역 년 강수량은 36.6~734.9mm, 대체적으로 동남에서 서북으로 가면서 점차 감소된다. 계절풍의 영향으로 강수는 주요하게 6-8월에 집중되었으며 전년 강수량의 50%-70%를 차지한다. 전성의 무상기는 지역마다 차이가 비교적 크다. 룡난(隴南) 하곡 지역은 280일좌우, 감남고원은 제일 짧으며 겨우 140일밖에 안된다. 해발은 대부분 지역은 1,500미터에서 3,000미터사이, 년강수량은 약 300mm (40-800mm 사이)이다.

㉠ 감숙성 배추, 무 주요시장현황

이번 GSP시범포는 성 소재지인 란주시 부근의 주요 채소생산지 임조시에 배치하였다.(란주에서 80km의 거리)

作物	主要区域	复种总面积(亩)	种子需求量(kg)	主要茬口	时间	主导品种	主要特性	种源公司	备注
大白菜	临洮县	30,000	600	早春大棚	2月份	瑞锦	极耐抽薹, 早熟, 高产, 类型一般, 黄芯颜色淡	福建农博王	
				春季露地	4月份	春鸣、改良春鸣	高产, 整齐, 较耐抽薹, 芯黄颜色中等, 叶片合抱, 高	韩国坂田	17元/10g.
娃娃菜	红谷区、永登县、武威市	400,000	20,000	春季露地	3月下旬	春玉黄	早熟, 类型好, 芯叶鲜黄, 缺点抗病性一般	北京华耐	品牌
					玲珑	与春玉黄类似	北京大一		
				夏季露地	6月份	耐寒金皇后		百欧通	
青萝卜	临洮县	30,000	6,000	早春拱棚	2月中旬-4月上旬	招福	耐抽薹、低温下膨大速度快, 条型一般, 中部截下部	北京大一	销售多年
					薯田592	耐抽薹, 整齐, 条型好, 草姿直立, 可密植, 适播期广	北京百慕田	新品种发展迅速	
				春夏露地	4月中旬-8月初	碧玉	直筒型, 表皮光滑, 青首颜色较深, 根长中等	北京世农	
					薯田592	耐抽薹, 整齐, 条型好, 草姿直立, 可密植, 适播期广	北京百慕田		

㉡ 소형배추: 과중 : 4.10 정식 : 5.05 조사 : 6.30

감숙 등 서북 와와채의 주요 생산지에서는 현재 주류품종은 바이오통(百歐通)의 내한금황후(耐寒金黃后)이다. 이는 조숙, 황심과 과형이 우수하며 다듬기 이후의 외엽노란색이 좋고 상품성이 우수하다. 당사의 조합으로서는 CC-288, CC-290과 CC-331을 공시하였으며 현지에서는 CC-290을 선발하였는데 주요 특성은 아래 표와 같다.

표. 감숙성 소형배추, S: 2020. 04. 10, T:2020. 05. 05

No.	품종명	평가 (1-5)	특성 (2020/6/30)
37	CK	3	중대구, 굵음, 과형 우수, 황심 편찮음, 조금 얇음
38	CK	3.2	중소구, 구형 우수, 황심 우수, 속잎 많음
39	CK	3	중구, 머리부분 뽕족, 황심 우수, 잎줄기 굵음, 조추대
40	CK	3	중소구, 형태 우수, 황심 중등, 머리부분 뽕족, 잎줄기 굵음
41	CK	2.8	키 큼, 조숙, 황심 얇음, 내엽 무질서
42	CC-288b	2.8	중대구, 굵음, 조숙, 황심 얇음, 내병성 낮음
43	CC-290a	3	중대구, 형태 우수, 황심 일반, 내병성 일반
44	CC-331b	2.8	중대구, 형태 편찮음, 조추대, 황심 일반



사진. 韓秀



사진. 金美黃



사진. CC-288



사진. CC-290



사진. CC-331



韓秀



金美黃



사진. CC-288



CC-290



CC-331

㉔ 중형배추: 파종 : 4.05 정식 : 4.30 조사 : 7.2

중형배추 현재 시장 주류품종은 사카타의 영롱황(玲瓏黃) 계열, 영롱황(玲瓏黃)012와

515이며, 해당 품종은 숙기 50-55일인 중숙, 황심이 좋고 과형과 내병성이 우수하다.

㊸ 대형배추: 파종: 3.31 정식: 4.25 조사: 7.1

황심배추의 시장은 주로 평원지대의 봄철과 한냉지대의 여름철이다. 현재 시장의 주요 품종은 개량춘명(改良春鳴)과 패도2호(霸道2号) 유형이다. 개량춘명(改良春鳴)은 조숙성이 좋고 과형이 좋으며 생산량이 높고 내병성이 개선되었으나 황심이 열다. 최근 1, 2년사이에 배추에 대한 수요가 변화하고 있다. 키가 작고 황심도가 높으며 내병성이 강한 중형배추를 요구한다. 개량춘명(改良春鳴)은 키가 너무 크고 내병성이 약하여 시장수요가 떨어지고 있다. 현재 패도2호(霸道2号) 시장수요를 만족시키고 보급 속도가 비교적 빠르다.

[하북성 해외시범포]



사진. 하북성 해외시범포 전경]

㉠ 하북성 파상 지리, 지형, 기후개황

중국 하북 파상은 하북성에서 내몽고 고원으로 과도하는 지대이다. 구체적으로 장가구시의 장북현(장북), 강보현(康保), 상의현(尙義), 고원현(沽源), 찰북(察北) 관리지역 및 승덕시(承德)의 풍녕만족자치현(丰宁满族自治县), 위장만족몽고족자치현(围场满族蒙古族自治县)이 포함된다. 내몽고 적봉시(赤峰)의 커스커팅기(克什克腾旗), 시린귀러맹(锡林郭勒盟)의 다룬현(多伦县)의 일부이며 총면적은 20여만평방킬로미터이다. 파상 지형은 구릉, 평원이며 동남이 높고 서북이 낮다. 수원이 충족하다. 평균해발은 1486m, 1200m-2000m사이이며이며 많은 관문과 산봉우리가 있으며 최고의 해발은 2500m이상이다. 파상은 대륙성계정풍기후에 속하며 한랭하고 바람이 많으며 건조한 것이 특징이다. 연평균기온은 1-2섭씨도, 무상기는 90-120일, 년 강수량은 400mm좌우, 여름은 시원하며 경내의 생태시스템이 완전한 중도초원은 시린귀러 대초원의 조성부분이다.

여름이 시원하고 광조가 충족한 독특한 자연기후조건으로 하여 낮과 밤의 온도차이가 높아 십자화과 채소의 생장에 아주 적합하며 생산해낸 채소는 품질이 높고 상품성이 우수하여 여름에 반계절 채소의 주요 생산기지이다. 또한 북경, 천진, 석가장, 산둥 등 내륙평원지역과 250-600km 거리밖에 안되는 지리위치의 우월성으로 하여 중국에서 제일 중요한 여름고냉지 채소생산지역으로 쾌속하게 발전하였다.

해마다 진행하는 GSP품종시범시험을 파상지역 중의 하나인 하북 장북현에 배치하였으며 북경에서 300km떨어졌다. 시험관리가 성숙되고 안정하다.

㉔ 하북성 파상 배추, 무 주요시장 현황

하북 파상지역의 냉량하고 햇빛이 충족하며 낮과 밤의 온도차이 큰 기후로 십자화과 채소 채소 및 기타 근채류와 엽채로 재배에 아주 적합하다. 큰 면적으로 재배되고 있는 채소는 무, 배추, 양배추, 청화채, 백화채, 위순, 당근, 상추 등 있다. 파상지역이 비교적 크므로, 각기 다른 지방에서 재배하고 있는 작물도 상이하다. 장가구 파상은 주요하게 무, 배추, 양배추, 청화채, 백화채, 위순 등 재배하며, 승덕과 적봉파상구역은 주로 당근을 재배한다. 우리가 GSP장북지역 시범포로 진행하고 있는 주요 작물은 무, 대형배추, 중소형배추, 양배추, 청화채, 백화채이다.

무는 주로 관엽형 백무로, 내추대, 저온에서 팽대 속도가 빠르고 근형이 우수하고 뿌리가 하얀 품종을 요구한다. 현재 시장 주로 재배 품종은 세농(농우바이오)의 세농801(世農801) 유형이며 재배면적은 10만무에 달한다.

대형배추는 주요하게 중대형 황심배추로 내추대, 조숙성, 황심 우수, 과형이 좋으며 내병성이 강한 품종을 요구한다. 시장 주요 품종은 개량금봉3호(改良金峰3号) 유형인데 최근 재배 면적은 줄어드는 추세다. 현재 패도2호(霸道2号) 유형의 내병성 및 황심이 우수한 중형배추 수요가 증가하고 있다. 중소형배추는 주요하게 중조숙 황심와와채로서 내추대 및 과형이 좋으며 황심도가 높고 내병성이 강한 것을 요구한다. 시장의 주요 품종으로는 영룡황012(玲龍黃012)과 조숙와와채 화나이BN1102(華耐BN1102) 유형이다. 파상지역이 비교적 큰 관계로 재배하는 채소품종이 많아 구체적인 시장면적과 품종유형을 통계하기 힘들고, 위의 자료는 참고용이다. 당사의 조합으로서는 감숙성 시범포와 마찬가지로 CC-288, CC-290과 CC-331을 공시하였으며 현지에서는 CC-331을 선발하였는데 주요 특성은 아래 표와 같다.

㉕ 소형배추: 파종:5.26 정식:6.21 조사:8.7

하북 파상지역에서는 와와채 재배면적이 비교적 적지만 시장 규모는 작지않다. 무상기가 비교적 짧아 육묘정식 계획을 잘세우면 2개 작기 연작할 수 있다. 현재 시장에서 주요 재배하는 품종은 화나이(華耐) B1102 유형이며 조숙, 내한성, 구형이 우수하고 황심도 괜찮다. 최근에 보급된 새로운 품종은 북경농과원(北京農科院)의 조숙, 황심도가 높은 위링룽(玉玲龍)이다. 그 외 채소 판매상의 수매형태가 바뀌면서 대구를 중구로 중구를 소구로 다듬고 포장하여 와와채시장에 판매하고 있으며, 중형배추 위주로 와와채 시장에서 판매가 이뤄지고 있다.

표. 장복시 소형배추 S : 5/25 T : 6/27

No.	품종명	내병성 (1-5)	정연도 (1-5)	형태 (1-5)	황심도 (1-5)	평가 (1-5)	특성 (2020/8/07)
45	CK	3.8	4	3.2	3.5	3.5	중소구, 형태 우수, 황심 전함, 내병성 우수, 외엽 얇음
46	CK	3.5	3.8	3	3.2	3	중구, 형태 편찮음, 황심 많음, 황심 중등
49	CC-288b	3.2	3	2.8	3	3	중구 높다, 엽 주름짐, 조숙, 형태 우수, 외엽 두껍다, 황심 일반, 내병성 낮음
50	CC-290a	3.2	3	2.5	3	3	중구 높다, H형, 엽색 얇음, 내병성 낮음, 황심 얇음, 조숙
51	CC-331b	3.5	3.2	2.5	3	3.2	중소구, H형, 형태 우수, 잎 색 전함, 황심 일반



사진. 韓秀



사진. 金美黃



사진. CC-288



사진. CC-290



사진. CC-331



사진. 韓秀



사진. 金美黃



사진. CC-288



사진. CC-290



사진. CC-331

㉔ 중형배추: 과중:5.2 정식:6.22 조사:8.12

파상의 중형배추 시장의 현재 주류품종은 여전히 내한성이 우수하고, 중조숙, 황심도가 높고 과형이 우수하고 내병성은 일반인 사카타의 영롱황 012 (玲瓏黃01 2) 계열이다. 현재 중국의 냉지 채소생산지는 모두 20년간 이어진 주요 생산지로서 병해피해가 심하여 품종의 내병성에 대한 요구가 높다. 새로운 품종 개발 방향은 주요하게 내병성, 과형 및 황심도 등 특징을 만족해야 한다.

㉕ 대형배추: 과중:5.15 정식:6.17 조사:8.13

하북 파상 및 서북 고냉지의 황심대형 배추시장은 주로 춘하윤작이다. 이 지역의 무상기간이 90일 좌우로 비교적 짧아 대형배추 한번만 재배할 수 밖에 없으며 기온이 낮고 온도차이가 큰데다, 20년간 이어진 전통채소기지라는 점을 감안할 때 품종의 내병성에 대해 요구가 비교적 높다. 예전 시장은 조숙성이 우수하고 과형이 우수하며 생산량이 높고 내병성이 좋은 개량춘명 (改良春鳴) 유형이 주요 품종이었지만 최근 몇년간 중소형배추의 발전으로 대형배추 재배 면적이 빠른 속도로 감소된데다, 상품성에 대한 요구가 높아졌다. 현재 파상지역은 패도2호 (霸道2号) 유형의 황심배추의 재배 면적이 증가하고 있고, 내병성이 더 좋고, 황심이 진하고 과형이 우수하고 크기가 적당한 품종이 주요 요구 품종이며, 기존의 개량춘명 (改良春鳴) 은 빠른 속도로 줄고 있다.

바. 병리검정

뿌리혹병 균주 Mutant-1에 대하여 16점의 접종 검정을 수행한 결과 10점이 저항성으로 판명되었으며 과 Mutant-2에 대해서는 13점의 접종 검정을 수행한 결과 5점이 저항성으로 판명되었다.(아래표 참조)

병리검정결과보고서

의뢰인	회사명	한국종묘(주)	의뢰인	장창순
	일반전화		이동전화	
	Fax		e-mail	
	주소	경기도 평택시 유천동 246-3		
	의뢰일자	2020년 10월 15일		
의뢰내용	시험 종류	<input checked="" type="checkbox"/> <i>in vivo</i> <input type="checkbox"/> 분자마커		
	시료 명	배추		
	수량	370주		
	검정종류	뿌리혹병		
검정결과	<p>1. 과중 10일 후 유묘에 대전에서 채집하여 증식한 뿌리혹병균(DJ, mutant type 1)과 연천에서 채집하여 증식한 뿌리혹병균(YC, mutant type 2)을 각각 1.1×10^8 spores/pot와 2.9×10^8 spores/pot 되도록 접종하였으며, 20°C에서 생육실에서 1주일간 배양한 후 온실에서 재배하였다. 접종 35일 후에 발병도(0-4)를 조사하였음.</p> <p>2. 대전 균주(mutant type 1)에 대해 감수성 대조품종인 ‘노랑김장’과 ‘CR117’은 감수성을 그리고 저항성 대조품종인 ‘챔피온’과 ‘천하장군’은 저항성을 보였음.</p> <p>3. 연천 균주(mutant type 2)에 대해 감수성 대조품종인 ‘노랑김장’과 ‘챔피온’은 감수성을 그리고 저항성 대조품종인 ‘CR117’과 ‘천하장군’은 저항성을 보였음.</p> <p>4. 의뢰 시료의 뿌리혹병균에 대한 저항성은 표 1, 2와 같음.</p>			
<p>위와 같이 병리검정결과보고서를 제출합니다.</p> <p style="margin-left: 200px;">2020년 12월 17일</p> <p style="margin-left: 250px;">검정담당기관 : 한국화학연구원</p> <p style="margin-left: 250px;">담당자 : 최경자 <i>Choi</i></p>				
<p>상기 결과보고서를 수령하였음을 확인 합니다.</p> <p style="margin-left: 200px;">2020년 12월 17일</p> <p style="margin-left: 250px;">수령인 : 장창순 <i>장</i> (서명 또는 인)</p>				
※ 붙임 : 병리검정실험 결과자료(해당하는 경우 첨부)				

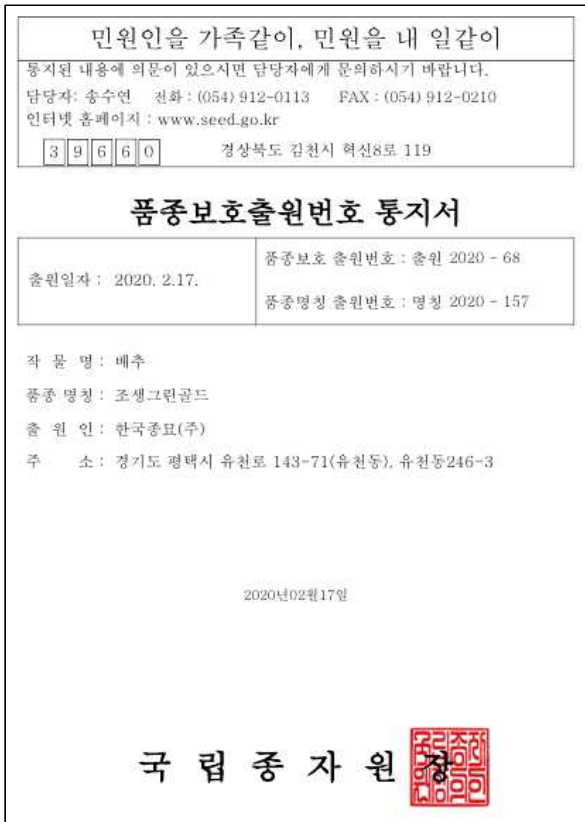
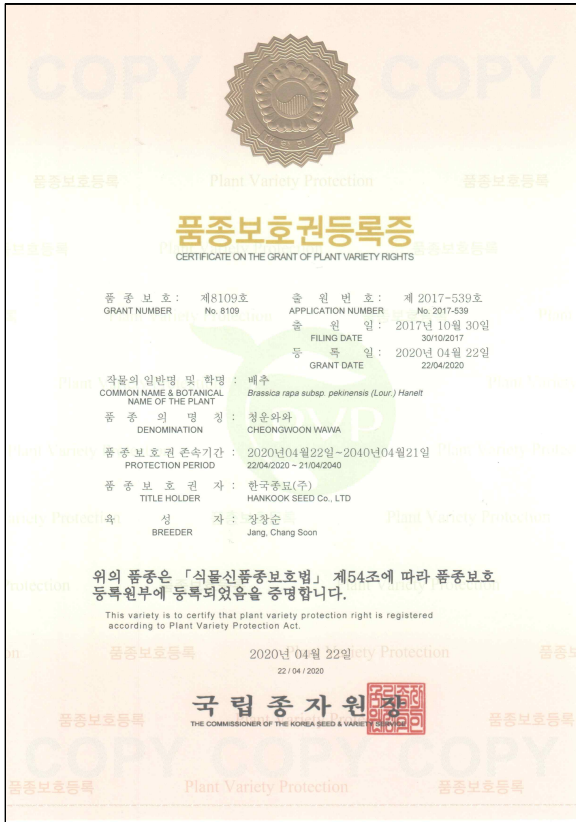
표. 뿌리혹병균 DJ 균주(mutant type 1)에 대한 저항성

품종	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균	반응
20m1-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
20m1-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
20m1-03	0	0	0	0	0	0	0	0			0.0	R
20m1-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
20m1-05	3	3	0	0	0	4	3	3	3		2.1	S
20m1-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
20m1-07	0	0	0	0	0	2	2	4	2		1.1	MR
20m1-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
20m1-10	4	4	4	3	3	3	4	3			3.5	S
20m1-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.3	R
20m1-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
20m1-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
20m1-15	0	2	2	4	4	0	4	0	3		2.1	S
20m1-16	3	3	0	0	0	3	4	0	0	0	1.3	MR
20m1-17	0	0	0	0	0	0	0	0			0.0	R
20m1-20	0	0	2	3	0	2	0	4	4	0	1.5	S
노랑김장	4	3	4	2	2	2	1	1	0	0	1.9	S
챔피언	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
CR117	4	2	4	0	1	4	4	3	4	2	2.8	S
천하장군	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R

표. 뿌리혹병균 YC 균주(mutant type 2)에 대한 저항성

품종	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균	반응
20m2-01	4	4	3	3	4	2	4	4	4	4	3.6	S
20m2-02	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
20m2-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
20m2-04	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0.4	R
20m2-05	4	0	2	4	4	3	4	3	0	0	2.4	S
20m2-06	0	0	0	4	4	0	0	3	0	0	1.1	MR
20m2-07	0	0	0	0	0	4	0	0	0		0.4	R
20m2-08	4	3	2	4	4	0	4	0	4	0	2.5	S
20m2-09	0	0	0	4	4	4	4	4	0	0	2.0	S
20m2-11	4	4	2	0	0	0	4	0	0	0	1.4	MR
20m2-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
20m2-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
20m2-19	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
노랑김장	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
챔피언	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
CR117	0	0	4	0	0	0	0	0			0.5	R
천하장군	3	0	0	0	0	2	2	0			0.9	R

사. 품종보호출원 및 등록- 1품종 출원 및 등록



아. 원종증식 및 채종시험

2020년도에는 원종 및 재료 증식을 24계통에 대해서 실시하여 향 후 F1 채종할 계획이며, 채종시험은 38조합을 작성하여 국내외 시교사업 및 연구소 내 시험에 공시하여 시험을 실시하였다. 국내 시판 및 수출용 F1 생산은 5점 품종을 하였다.



채종시험



원종증식



F1 종자 채종포

4. 2021년도 연구결과

가. 만추대성 검정

이전과 같이 2020년도 가을에 선발된 성숙 모본 계통들과 2021년 12월 중순경에 파종하여 2020년 3월 중순에 이식한 미숙 모본들을 추대 개화할 때 개화 날짜와 추대길이를 조사하여 추대성 검정을 실시하였다. 또한, F1조합은 봄 성능검정과 고랭지연락시험을 실시하며 대비품종과 추대길이를 비교하여 추대성 검정을 실시하였다.

나. 육종재료 수집

육종재료는 국내외 현지 시험포 조사차 방문 시 그곳에서 주로 재배되고 있는 F1품종들을 수집하였었는데, 2021년도에는 corona-19 영향으로 국내 품종 들은 출장 시 구입하고 해외 거래처를 통하여 구매하여 기라보시85 등 총 42점을 수집하여 봄, 고랭지, 가을 및 월동 재배시험에 공시하였다.



청옥 청산봄 봄왕국 태춘 KN-15

청옥 덕고CR69 금봉3호 패왕2호 금색만원1호 금색만원2호

일본 도입품종 들은 대부분 내병성 재료로 이용하려고 수집하였으나 2021년도 늦가을 계속적인 강우로 무름병에는 약하였으며 중륙이 두꺼운 편이어서 김치용으로 이용하기에는 수분이 많을 것으로 사료되었다.



사진. 일본 도입종 품종들(좌로부터 호마레노코쿠미 기라보시85 기라보시77 기라보시90 하레키60)

다. CR 내병성 재료 육성

기존의 우수 계통들 중 특성은 우수하나 뿌리혹병 저항성이 분리하는 계통에 대하여 232개체를 마커별 homo로 검정된 2개체를 선발 유지시켰다.

2021년도 말까지 수집된 도입 품종 42점들에 대해서는 특성별로 분리 후 필요한 경우 2022년도 마커 검정과 미숙모본으로 F2세대를 만든 후 2022년도 가을 작형에 공시하여 선발할 계획이다.

라. F1 조합 작성 및 성능검정

(1) 봄노지 성능 검정

CC-208(황룡1호로 품종보호출원): 외엽색이 진하며 황심도 우수하고 포피원통형으로서 중국에서의 평가도 비교적 좋은 편으로 황룡1호로 출원하였다. 금년 봄 시험에서도 안정적인 성능을 보였다.

CC-365: 2020년 고랭지 및 가을시험에서와 같이 노균병 등에 강하고 포피 원통형이었으나 구 결구 긴도가 조금 약하며 구내부의 꼬임현상이 짝형에 따라 나오는 경향이 있어 국내외 재시험이 필요하다고 사료된다.

214: 중구형 배추로서 내추대성이 중강 정도이며 내서성이 강하여 고온 하에서도 결구력 강한 장점이 있는 조합이나 황심이 중상정도이며 작형에 따라 액아 현상이 있다. 현재로 수출되고 있는 품종으로서 농가의 평가를 받아야 하는 품종이다.



청옥 CC-208 CC-206 CC-360 CC-365



청옥 CC-214 CC-319 CC-322 CC-312

(2) 고랭지 연락시험

[1차 조사]

* 재배 현황

- 대비종 및 조합 60점
- 무름병 발생이 시험포 중앙 아랫 부분에 많이 발생함
- 소구형배추는 수확기 약간 지났으며, 중소구형 배추는 수확 적기, 중대구형배추는 수확 시기 약간 빠름



고랭지 연락시험포 전경

* 중대구형 대비품종들

- 대비 품종 모두 무름병 등에 비슷한 저항성을 보였으며, 태춘은 반포피 및 포합형으로 분리되었으며 분왕국은 바이러스 병에 약간8 이병됨. 추대성은 거의 비슷하게 안정됨.



중대구형 대비종들 절단면 비교

* 중소구형 품종

- 韓秀: 내한금황후(나 바이오통)와 유사, 결구력 우수하고 추대성 안정되어 있음
- CC365: 포피 원통형, 추대성 안정, 황심 우수, 결구긴도 중강, 숙기는 韓秀보다 늦음
- 황룡1호: 韓秀보다 약간 크며 추대성 약간 빠름, 포피형으로 외관 우수, Ca 결핍증 발생.



중소구형 절단면 비교

[2차 조사]

- CC288: 소구형, 만추대, 조생, 외엽색 농록, 외엽 축추, 원통형으로 구형 우수



CC-288 절단면 및 구 윗부분

- 영롱황515: 중소구형 대비품종, 외엽농록, 중생, 만추대, 키 작고 통통한 편
- CC-371: 소구원통형, 만추대, 황심우수, 조생, 구형우수



영롱황515



CC-371(No.27)

- No.47: 소구형, 만추대, 중조생, 원통형, 구형우수
- No.50: 소구형, 만추대, 무름병 강?, 중조생,



No. 47



No. 50

(3) 가을 성능 검정

- * CC-214: 중구의 만추대성 배추로서 황심은 조금 약하지만 숙기가 빠르고 결구긴도도 강함. 노균병 등 내병성도 어느 정도 강하며 작형마다 안정적으로 재배됨. 2021년도 생산 되어 수출 예정임.
- * 황룡1호(CC-208): 이전의 시험들에서와 같이 내한금황후와 비교하여 숙기는 좀 늦으나 내병성이 강하며 포피 원통형으로서 황심이 우수함. 2020년도에 생산 되어 수출 하였으며 현재 중국 현지에서의 대면적으로 농가실증시험 중임
- * CC-365: 노균병 저항성이 강하며 뿌리혹병 저항성 유전자 CRb가 있으며 포피 원통형이나 내한금황후에 비하여 구경이 약간 좁고 구고가 높으며 숙기가 좀 늦음. 현재 중국

현지에서 계속 시험 중.

* CC-393: 중구 원통형으로서 구형과 황심이 매우 우수하며 내부 꼬임 현상이 적음



사진. 청산봄 청옥 태춘 HN-001 CC-214



사진. CR그린골드 황룡1호 내한금황후 황금춘하



사진. CC-365

CC-393

마. 해외 시범포 운영

해외 시범포 및 시범포는 중국 감숙성, 하북성, 동북3성, 태국 및 베트남에서 실시하였다. 감숙성 및 하북성은 완료되었으나 선발된 조합이 없었고 베트남은 현재 진행 중에 있으며 태국에서의 성적은 CC-308이 선발되었다.

CC-308은 아래의 성적표와 사진에서와 같이 정식 후 30일이 지나면 수확이 가능할 정도로 숙기가 매우 빠르며 완전 포피형으로서 내서. 내우성이 강하여 아열대 지역에서 재배가 가능한 품종이다. 2022년에는 소량 생산 판매하여 현지에서의 농가실증 시험을 할 계획이다.

[태국 현지 시험포 사업]

- Sowing date : 05 / 04 / 2021
- Transplanting date : 06 / 05 / 2021
- Evaluation date : 04 / 06 / 2021

No	Code	Harvested After transplanting	Characteristics						
			head weight g.	shape	color	leaf stalk	blade	envelop	number of leaves
1	CC-308	31 Day	600-950 g.	chicken eggs	white out light yellow	big thickie	thickie green	tight	16-18

* Early Maturity (31days after transplanting)

* Good inner leaves frame and nice uniformity

* /Outer leaves are too big



사진. 태국 현지 시험포

바. 병리검정

당사 보유 계통 중 체반 특성이 우수하여 시판 품종에 이용되고 있는 계통 2점 중에 뿌리혹병 유전자가 hetero 인 재료가 있어 이 유전자가 homo 상태인 개체를 찾고자 총 232개체를 분석하여 2개체를 찾아 현재 유지하고 있다.

표 . 배추 뿌리혹병 race별 마커검정 결과

MK	R	S	2103_01	2103_02	2103_03	2103_04	2103_05	2103_06	2103_07	2103_08	2103_09	2103_10	2103_11	2103_12
<i>Crr1a</i>	Aki	chiffu	S	R	R	S	R	R	R	S	S	R	R	R
<i>CRa</i>	shinki	chiffu	R or H	R or H	R or H	R or H	R or H	R or H	R or H	S	S	R or H	R or H	R or H
<i>CRb</i>	shinki	chiffu	H	H	H	H	H	H	H	S	S	H	H	H
방림	09CR-500	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

MK	R	S	2103_13	2104_01	2104_02	2104_03	2104_04	2104_05	2104_06	2104_07	2104_08	2104_09	2104_10	2104_11
<i>Crr1a</i>	Aki	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>CRa</i>	shinki	chiffu	R or H	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>CRb</i>	shinki	chiffu	H	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
방림	09CR-500	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

MK	R	S	2109_01	2109_02	2109_03	2109_04	2109_05	2109_06	2109_07	2109_08	2109_09	2109_10	2109_11	2109_12
<i>Crr1a</i>	Aki	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>CRa</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>CRb</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
방림	09CR-500	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

MK	R	S	2109_13	2109_14	2109_15	2109_16	2109_17	2109_18	2109_19	2109_20	2109_21	2109_22	2109_23	2109_24
<i>Crr1a</i>	Aki	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>CRa</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>CRb</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
방림	09CR-500	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

MK	R	S	2109_25	2109_26	2109_27	2109_28	2109_29	2109_30	2109_31	2109_32	2109_33	2109_34	2109_35	2109_36
<i>Crr1a</i>	Aki	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>CRa</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>CRb</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
방림	09CR-500	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

MK	R	S	1-10	2-10	3-10	4-10	5-10	6-10	7-10	8-10	9-10	10-10	11-10	12-10
<i>Crr1a</i>	Aki	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>CRa</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>CRb</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
방림	09CR-500	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

MK	R	S	2110_13	2110_14	2110_15	2110_16	2110_17	2110_18	2110_19	2110_20	2110_21	2110_22	2110_23	2110_24
<i>Crr1a</i>	Aki	chiffu	S	S	S	S	S	S	R	R	S	S	S	S
<i>CRa</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>CRb</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
방림	09CR-500	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

MK	R	S	2110_25	2110_26	2110_27	2110_28	2110_29	2110_30	2110_31	2110_32	2110_33	2110_34	2110_35	2110_36
<i>Crr1a</i>	Aki	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>CRa</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R

<i>CRb</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
방림	09CR-500	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

MK	R	S	2110-37	2110-38	2110-39	2110-40	2110-41	2110-42	2110-43	2110-44	2110-45	2110-46	2110-47	2110-48
<i>Crr1a</i>	Aki	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>CRa</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>CRb</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
방림	09CR-500	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

MK	R	S	2110-49	2110-50	2110-51	2110-52	2110-53	2110-54	2110-55	2110-56	2110-57	2110-58	2110-59	2110-60
<i>Crr1a</i>	Aki	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>CRa</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>CRb</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
방림	09CR-500	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

MK	R	S	2110-61	2110-62	2110-63	2110-64	2110-65	2110-66	2110-67	2110-68	2110-69	2110-70	2110-71	2110-72
<i>Crr1a</i>	Aki	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>CRa</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>CRb</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
방림	09CR-500	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

MK	R	S	2110-73	2110-74	2110-75	2110-76	2110-77	2110-78	2110-79	2110-80	2110-81	2110-82	2110-83	2110-84
<i>Crr1a</i>	Aki	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>CRa</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>CRb</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
방림	09CR-500	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

MK	R	S	2110-85	2110-86	2110-87	2110-88	2110-89	2110-90	2110-91	2110-92	2110-93	2110-94	2110-95	2110-96
<i>Crr1a</i>	Aki	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>CRa</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>CRb</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
방림	09CR-500	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

MK	R	S	2110-97	2110-98	2110-99	2110-100	2110-101	2110-102	2110-103	2110-104	2110-105	2110-106	2110-107	2110-108
<i>Crr1a</i>	Aki	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>CRa</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>CRb</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
방림	09CR-500	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

MK	R	S	2110-109	2110-110	2110-111	2110-112	2110-113	2110-114	2110-115	2110-116	2110-117	2110-118	2110-119	2110-120
<i>Crr1a</i>	Aki	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>CRa</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>CRb</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
방림	09CR-500	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

MK	R	S	2110-121	2110-122	2110-123	2110-124	2110-125	2110-126	2110-127	2110-128	2110-129	2110-130	2110-131	2110-132
<i>Crr1a</i>	Aki	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
<i>CRa</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>CRb</i>	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
방림	09CR-500	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

MK	R	S	2110-133	2110-134	2110-135	2110-136	2110-137	2110-138	2110-139	2110-140	2110-141	2110-142	2110-143	2110-144
<i>Crr1a</i>	Aki	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

CRa	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
CRb	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
방림	09CR-500	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

MK	R	S	2110-145	2110-146	2110-147	2110-148	2110-149	2110-150	2110-151	2110-152	2110-153	2110-154	2110-155	2110-156
Crr1a	Aki	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
CRa	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
CRb	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
방림	09CR-500	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

MK	R	S	2110-157	2110-158	2110-159	2110-160	2110-161	2110-162	2110-163	2110-164	2110-165	2110-166	2110-167	2110-168
Crr1a	Aki	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
CRa	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
CRb	shinki	chiffu	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
방림	09CR-500	chiffu	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

MK	R	S	2110-169	2110-170	2110-171	2110-172
Crr1a	Aki	chiffu	S	S	S	S
CRa	shinki	chiffu	R	R	R	-
CRb	shinki	chiffu	R	R	R	R
방림	09CR-500	chiffu	S	S	S	S

사. 품종보호출원 및 등록- 1품종 출원 및 등록
 그린골드 품종을 MABC를 이용 뿌리혹병 저항성 품종인 'CR그린골드'를 육성하여 등록함



아. 원종증식 및 채종시험

2021년도에는 원종 및 재료증식을 20계통에 대해서 실시하여 향 후 F1 채종할 계획이며, 채종시험은 45조합을 작성하여 국내외 시교사업 및 연구소 내 시험에 공시하여 시험을 실시하였다. 국내 시판 및 수출용 F1 생산은 5점 품종을 하였다.



사진. 배추 종자 정선 및 수매

제 2 절. 연구수행내용(제2세부)

1. 배추유전자원 수집, 특성평가 및 등록

[1차년도]

- 중국 감숙성 및 운남성 출장 시, F1종자구입
- 금비와와채(金非娃娃菜), 홍해인(紅孩儿), 고산와(高山娃)555, 채운지성(彩雲之成), CR미기(美期)등 5점의 유전자원을 수집, 특성조사를 실시[표 1.]하여 분리 선발하거나, 교잡하여 내서성 소구형 배추 육성에 맞는 계통을 육성하는데 이용하였다. 이 재료들은 숙기가 빠르고 포피형이며 구형이 우수하고 품질이 우수하고 내병성 및 내서성이 양호하여 기존의 품질이 우수한 계통과 교잡, 분리 후 계통육성에 활용하였다

[표 1. 수집유전자원 결과 및 특성표]

No.	금비와와채		홍해인		CR미기			고산와555		채운지성		비고
	구중(g)	구고(cm)	구폭(cm)	구형	내육색	결구상태	구상부색	구상부형	구치밀도	고경이(cm)	석회결핍	
금비와와채	700	28	9.5	타원	노랑	단힘	연두	돌기	중간	1.8	X	
홍해인	1300	21	15	역달걀	노랑	단힘	흰색	둥근	강	3.0	X	중특두꺼움
CR미기	900	24	10.5	타원	노랑	단힘	노랑	돌기	강	2.0	X	
고산와555	1000	30	11.5	타원	노랑	단힘	연두	돌기	중강	2.3	X	
채운지성	850	26.5	10.5	타원	노랑	단힘	연두	돌기	중강	2.0	X	

- 연구과제 수행중 수집한 유전자원 5점을 한국 생명공학연구원 미생물자원센터(KCTC/BRC)에 기탁하였다.(기탁번호 BP1347330~BP1347334)

[2차년도]

- 해외영업부를 통한 태국, 중국의 유용 유전자원 5점을 수집, 특성조사[표 2.]를 실시하여 분리, 선발 후 내서성 배추 육성에 맞는 계통을 육성하는데 활용하였다.
- 연구과제 수행중 개발한 유전자원 5점을 한국생명공학연구원 미생물자원센터(KCTC/BRC)에 기탁하였다.(기탁번호 BP1422199~BP1422203)

[표 2. 수집유전자원 결과 및 특성표]

		내유쾌채		T3		TIEU YEN		CAI BE DUN		TAM NONG		
품종명	구중 (g)	구고 (cm)	구폭 (cm)	구형	내육 색	결구 상태	구상 부색	구상 부형	구치 밀도	고갱이 (cm)	석회 결핍	
내유쾌채	1400	32	10	타원	연노랑	반열림	연노랑	돌기	매우강	2.0	X	
T3	1150					추대					X	
TIEU YEN	1400	23.5	15	달걀	흰색	반열림	흰색	돌기	매우강	5.0	X	
CAI BE DUN	900					추대					X	
TAM NONG	1150					추대					X	

[3차년도]

- 중국 하북성 출장에서 수집한 유용 유전자원 5점의 특성조사[표 3.]를 실시하고 분리 선발 후 내서성 배추 육성에 맞는 계통을 육성에 활용하였다.

[표 3.] 수집 유전자원의 특성평가

품종명	소황		복보치성		내한공주			화내금색1호		화내금색2호		
	전체중(kg)	구중(kg)	구고(cm)	구폭(cm)	구형	내육색	결구상태	구상부색	구상부형	구치밀도	고갱이(cm)	석회결핍
소황	2.8	2.0	27	12	타원	연노랑	단힘	노랑	둥근	매우강	2.5	X
복보치성	3.1	2.25	31.5	14	장타원	노랑	단힘	노랑	둥근	강	3.3	X
내한공주	2.2	1.45	27	13.5	타원	노랑	단힘	노랑	둥근	매우강	2.5	X
화내금색1호	2.3	1.25	26	13.5	단타원	노랑	단힘	연두	둥근	중간	2.0	X
화내금색2호	2.25	1.2	24	16	달걀	노랑	단힘	연두	둥근	중간	5	X

- 연구과제 수행 중 분리중인 유전자원 5점을 한국생명공학연구원 미생물자원센터 (KCTC/BRC)에 기탁하였다. (기탁번호 BP1880663~BP1880667)

[4차년도]

- 2020년 초에 발병한 COVID-19(코로나바이러스)의 여파로 해외출입이 불가능하여 해외 배추유전자원을 수집할 수 없게 되었다.
- 연구과제 수행 중 분리중인 유전자원 3점을 한국생명공학연구원 미생물자원센터 (KCTC/BRC)에 기탁하였다. [사진 6.](기탁번호 BP1885047~BP1885049)

[5차년도]

- 2020년 초에 발병한 COVID-19(코로나바이러스)의 여파로 해외출입이 불가능하여 해외 배추유전자원을 수집할 수 없게 되었다.
- 과제 수행 중 개발품종 유전자원 3점을 한국생명공학연구원 미생물자원센터 (KCTC/BRC)에 기탁하였다.[사진 7.](기탁번호 BP1910872~BP1910874)

2. 우수 계통육성

[1차년도]

가. 기보유계통 성능검정

내서성배추 품종 육성을 위하여 가을 작형에 기보유계통을 가을 계통 성능검정에 공시, 원예적 특성 조사를 실시한 후 육성목표에 부합되는 계통들을 선발하여 계통 유지 및 조합작성에 이용하였고 작성된 교배조합들은 다시 조합성능검정을 거쳐 우수교배조합에 활용하였다.[사진 1.]



[사진 1.]봄/가을 계통성능검정 사진 일부

나. 소포자 배양을 통한 신규 계통 육성-기반과제 : 국립 원예 특작 과학원

2017년 2월 국립원예특작과학원에 5개 품종을 소포자 배양 의뢰하여 식물체로 순화하여 2017년 12월 22일에 5번호 52개체를 인수받아 육성소재로 활용하였다.[사진 2.]



[사진 2.] 소포자 배양체 순화 육묘

다. 내병성검정

(1) 생물검정

기보유 계통 및 육성 품종의 뿌리혹병 내병성을 검정하기 위하여 한국화학연구원 에 생물검정을 의뢰하였다. 과중 10일 후 유묘에 서산 균주(SS 균주, Mutant type 3)를 1.5×10^8 spores/pot 접종 농도가 되도록 접종하였으며, 20℃에서 생육실에서 1주간 배양한 후 온실에서 재배하였음. 접종 35일 후에 발병도(0-4)를 조사하였다.

뿌리혹병 발병도 조사는 0=뿌리혹병 발생이 없음, 1=뿌리혹이 세근에 발생, 2=뿌리혹이 주근에 발생, 3=뿌리혹이 주근 세근에 모두 형성되어 비대하나 뿌리형태를 가짐, 4=뿌리혹으로 인해 완전히 흑으로 변형된 형태, 이상 발병수준을 5단계로 하였으며 이는 한국 화학연구원의 조사기준에 의해 조사되었다. 발병 도가 1.0 미만인 경우에는 저항성(R), 1.0 이상에서 2.0 이하는 중도저항성(MR), 2.0 초과는 감수성(S)으로 평균 발병도를 조사하였다.

균주는 발병이 가장 강하다고 알려진 서산균주를 사용하였으며 대비종 4품종(노랑김장, CR하계, CR117, 천하장군)을 포함하여 68번호 680점을 진행하였다.

대부분 감수성을 보였으나 4개 번호에서 저항성을 보이는 일부개체를 선발하였으며 향후 CR저항성 소재로 활용하였다. [표 4.]

[표 4.] 뿌리혹병균 SS균주(Muatant type 3)에 대한 저항성

구분	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	발병도	반응

KCC1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC2	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCC3	4	4	4	4	4						4.0	S
KCC4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC5	4	4	4	4	4	4	4	4			4.0	S
KCC6	4	4	4	4	4	4	4	4			4.0	S
KCC7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC11	4	4	4	4	4	4	4				4.0	S
KCC12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC14	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC15	4	4	4	4	4	4	4				4.0	S
KCC16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC18	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCC19	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCC20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC22	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC23	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC24	4	4	4	4							4.0	S
KCC25	4	4	4	4	4	4	4	4			4.0	S
KCC26	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC27	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC28	4	4	4	4	4						4.0	S
KCC29	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC30	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC31	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC32	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC33	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC34	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCC35	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC36	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC37	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC38	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC39	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC40	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC41	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCC42	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCC43	4	4	2	4	2	2	4	2	3	4	3.1	S
KCC44	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC45	4	4	4	4	0	4	2	3	3	3	3.1	S
KCC46	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC47	4	3	4	3	4	4	4				3.7	S
KCC48	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC49	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCC50	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC51	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC52	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC53	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC54	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S

KCC55	4	4	4	4	4	4	4	4			4.0	S
KCC56	4	4	4	4	4	4					4.0	S
KCC57	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCC58	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC59	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC60	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC61	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCC62	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCC63	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCC64	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
노랑김장	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
CR하계	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
CR117	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
천하장군	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S

(2 마커검정

기보유 우수계통 및 조합의 뿌리혹병 저항성 확인하기 위하여 충남대학교 분석센터에 마커검정을 의뢰하였다. CRa, CRb-1, CRb-2, CRaki-1, CRaki-2, Crr1, CRk 등 7개의 유전자 마커를 사용하였고 34점을 의뢰하였으며 총 238점 검정을 진행하였다.

검정결과 CRa 저항성 6, CRb-1 저항성 1, CRb-2 저항성 7, CRaki-1 저항성 2, CRaki-2 저항성3, Crr1 저항성 16, CRk 저항성 25개의 저항성 마커를 확인하였다.

5번과 12번 개체는 저항성 마커가 집적이 잘되어있는 것으로 판단되어 CR저항성 소재로 활용하였다.[표 5],[표 6.]

[표 5.] 기보유 계통 및 조합 저항성, 헤테로, 감수성 마커검정 결과

번호	마커	저항성	헤테로	감수성	저항성, 헤테로	
					개수	비율
1	CRa	6	0	28	6 / 34	17
2	CRb-1	1	3	30	4 / 34	3
3	CRb-2	7	4	23	11 / 34	20
4	CRaki-1	2	2	30	4 / 34	6
5	CRaki-2	3	0	31	3 / 34	9
6	Crr1	16	0	18	16 / 34	47
7	CRc	0	0	34	0 / 34	0
8	CRk	25	0	9	25 / 34	73
9	Crr3	0	0	34	0 / 34	0

[표 6.] 뿌리혹병 마커에 따른 배추의 저항성

Loci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34		
CRa																																				
CRb-1																																				
CRb-2																																				
CRaki-1																																				
CRaki-2																																				
Crr1																																				
CRc																																				
CRk																																				
Crr3																																				

*계통명에 노란색 바탕색: 가장 저항성 마커 집적이 잘 되어 있는 개체

(3) 고온기 하우스 계통 성능검정

기보유 고정계통의 고온기(6-7월) 하우스 재배로 여름 재배 시 고온 결구력, 내서성 및 내병성(무름, 노균병)을 검정하기 위하여 계통성능검정을 진행하였다.

2017년 4월 26일에 파종하여 5월 29일에 정식하였으며 조사는 7월 21에 결구상태가 온전한 개체를 대상으로 실시하였다. 대부분의 계통은 결구가 되지 않았으며 결구가 된 계통들은 내부가 부패하여 성능을 제대로 확인하기 어려웠다.[사진 3.]



[사진 3.] 고온기 기보유계통 하우스 내서성 검정

(4) 성분분석

농업기술실용화재단 분석센터에 가을작기 배추 수확적기에 기능성 성분(베타카로틴)을 의뢰하여 분석하였다. 베타카로틴 계통(BT), 일반계통(WT), 교잡계통(BW)에 대해 HPLC 분석법을 통해 함유량을 정량하였다(아래 표). 베타카로틴 함량이 많은 계통과 거의 없는 계통간 교잡을 하게 되면 그 함유량이 30%정도로 감소하였다. 따라서 베타카로틴 고 함량 배추 품종을 개발하기 위해서는 양친이 모두 베타카로틴 함량이 높은 계통을 육성해야만 한다.[표 7.]

[표 7.] 배추 교잡에 따른 베타카로틴 함유량의 변화

구분	베타카로틴(mg/100g)	비고
BT	4.15	
WT	0.35	
BW	1.33	

[2차년도]

가. 기보유계통 성능검정

내서성배추 품종 육성을 위하여 봄 작형에 기 보유 27계통을, 가을 계통 성능검정에 11계통 공시, 원예적 특성 조사를 실시한 후 육성목표에 부합되는 계통들을 선발하여 계통 유지 및 조합작성에 이용하였고 작성된 교배조합들은 다시 조합성능검정을 거쳐 우수교배조합에 활용하였다. [사진 4.]



[사진 4.]봄/가을 검정 시 선발된 계통 일부

나. 소포자 배양을 통한 신규 계통 육성-기반과제

2017년 2월 국립원예특작과학원에 5개 품종을 소포자 배양 의뢰하여 식물체로 순화하여 2017년 12월 22일에 5번호 52개체를 인수받아 4번호 17개체 모본을 인공교배 후 종자를 2018년 가을 후대검정을 진행하였다.[사진 5.]



[사진 5.] 소포자 배양체 가을 후대검정

다. 내병성 검정

(1) 생물검정

기보유 계통 및 육성 품종의 뿌리혹 병 내병성을 검정하기 위하여 한국화학연구원에 생물검정을 의뢰하였다.

과종 10일 후 유묘에 뿌리혹병균 JS 균주(Wild type), Mutant type 1, 2, 3(DJ, YC, SS균주)을 각각 아래 표의 농도[표 8.]가 되도록 접종하였으며, 20℃에서 생육실에서 7일간 배양한 후에 온실로 이동하여 재배하였다. 접종 35일 후에 발병도(0-4)로 병조사 하였다.

뿌리혹병 발병도 조사는 0=뿌리혹병 발생이 없음, 1=뿌리혹이 세근에 발생, 2=뿌리혹이 주근에 발생, 3=뿌리혹이 주근 세근에 모두 형성되어 비대하나 뿌리형태를 가짐, 4=뿌리혹으로 인해 완전히 흑으로 변형된 형태, 이상 발병수준을 5단계로 하였으며 이는 한국 화학연구원의 조사기준에 의해 조사되었다. 발병 도가 1.0 미만인 경우에는 저항성(R), 1.0 이상에서 2.0 이하는 중도저항성(MR), 2.0 초과는 감수성(S)으로 평균 발병도를 조사하였다.

4개 균주 35번호 총 1580점 검정을 진행하였다고, 2개 균주 이상에 저항성을 보이는 개체 40주를 선발 및 세대진전하여 CR저항성 소재로 활용하였다.[표 9.][표 10.][표 11.][표 12.]

[표 8.] 생물검정 접종 균주와 농도

균주명	레이스	접종원 농도
JS	Wild type (W)	6.0×10 ⁸ spores/pot
DJ	Mutant type 1 (M1)	4.2×10 ⁸ spores/pot
YC	Mutant type 2 (M2)	1.6×10 ⁸ spores/pot
SS	Mutant type 3 (M3)	2.4×10 ⁸ spores/pot

[표 9.] 배추 시료의 뿌리혹병균 JS 균주(wild type)에 대한 저항성

번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	발병도	반응
KCR1	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR2	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR3	4	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0.9	R
KCR4	0	0	4	0	1	0	0	4	4	1	1.4	MR
KCR5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
KCR6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
KCR7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR8	4	4	4	4	4	4	4	4			4.0	S
KCR9	4	3	0	4	1	1	1	4	4	3	2.5	S
KCR10	0	4	0	0	4	4	0	0	0	0	1.2	MR
KCR11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
KCR12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.4	R
KCR13	0	1	0	0	0	0	0	0			0.1	R
KCR14	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR15	3	4	4	3	4	2	4	4	4		3.6	S
KCR16	4	4	4	4	4	4	4	4			4.0	S
KCR17	1	4	4	4	4	4	4	1	4	0	3.0	S
	4	0	4	4	4	4	1					
KCR18	0	0	1	1	0	1	0				0.4	R
KCR19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.2	R
KCR20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
KCR21	0	3	1	4	0						1.6	MR

KCR22	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR23	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR24	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0.5	R
KCR25	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR26	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR27	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR28	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0.5	R
KCR29	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR30	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR31	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR32	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR33	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR34	0	0	0	0	0	0	0	1			0.1	R
KCR35	4	4	4	4	4	4	4	4			4.0	S
노랑김장	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
겨울진명	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
CR117	1	1	0	0	0	0	0	1			0.4	R
천하장군	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R

[표 10.] 배추 시료의 뿌리혹병균 DJ 균주(mutant type 1)에 대한 저항성

번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	발병도	반응
KCR1	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR2	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
KCR4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.4	R
KCR5	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0.8	R
KCR6	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
KCR7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR9	0	0	0	4	0	0	0	4	4	4	1.6	MR
KCR10	0	0	4	4	0	0	0	0	4	0	1.2	MR
KCR11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
KCR12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
KCR13	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0.8	R
KCR14	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR15	4	4	4	4	4						4.0	S
KCR16	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR17	4	0	0	4	4	0	4	4	4	0	2.3	S
	2	4	0	4	0	0	4	4	0	4		
KCR18	3	0	1	0	0	0	0				0.6	R
KCR19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
KCR20	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
KCR21	0	0	0	0	0	0	0				0.0	R
KCR22	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR23	4	4	4	4	4	4	4	4			4.0	S
KCR24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
KCR25	3	2	4	4	4	3	4	4	4	4	3.6	S
KCR26	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR27	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR29	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR30	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR31	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR32	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR33	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
KCR35											없음	
노랑김장	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S

겨울진명	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
CR117	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
천하장군	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R

[표 11.] 배추 시료의 뿌리혹병균 YC 균주(mutant type 2)에 대한 저항성

번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균	반응
KCR01	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR02	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR03	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR04	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.1	R
KCR06	3	4	4	4	0	0	0	0	0		1.7	MR
KCR07	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR08	0	0	4	4	4	4	4	4	4		3.1	S
KCR09	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	3.7	S
KCR12	0	0	0	0	0	4	4	4	4	2	1.8	MR
KCR13	4	4	4	4	4	4	3	1	1	2	3.1	S
KCR14	2	0	4	4	4	4	4	4	4		3.3	S
KCR15	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR16	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR22	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR23	4	4	4	4	4	4	4	4			4.0	S
KCR24	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	3.6	S
KCR26	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR27	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR29	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR30	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR31	4	4	4	4	4	4	1				3.6	S
KCR32	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR33	0	4	4	4	4	4	4	4			3.5	S
KCR34	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR35	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
노랑김장	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
겨울진명	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3.8	S
CR117	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.2	R
천하장군	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	R

[표 12.] 배추 시료의 뿌리혹병균 SS 균주(mutant type 3)에 대한 저항성

번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	발병도	반응
KCR1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR8	4	4	4	4	4	4	4	2			3.8	S
KCR9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S

KCR10	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR11	4	4	4	4	4	4	4	4			4.0	S
KCR12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR14	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR15	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR16	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
KCR18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR21	4	4	4	4	4	4	4	4			4.0	S
KCR22	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR23	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3.7	S
KCR24	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	3.7	S
KCR26	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR27	4	4	4	4	4	4	4	4	2		3.8	S
KCR28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR29	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR30	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR31	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR32	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR33	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR34	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR35	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
노랑김장	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
겨울진명	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
CR117	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
천하장군	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S

(2) 마커검정

기보유 우수계통 및 조합의 뿌리혹병 저항성 확인하기 위하여 충남대학교 분석센터에 마커검정을 의뢰하였다. CRa, CRb, CRaki, Crr1, Crr3, CRc, CRk 등 7개의 유전자 마커를 사용하였고 63점을 의뢰하였으며 총 441점 검정을 진행하였으며 결과는 아래 표와 같다.

[표 13.] 기보유 계통 및 조합 저항성, 헤테로, 감수성 마커검정 결과

번호	마커	저항성	헤테로	감수성	저항성, 헤테로 개수	저항성, 헤테로 비율
1	CRa	15	6	42	21 / 63	33%
2	CRb-1	4	2	57	6 / 63	10%
3	CRb-2	16	7	40	23 / 63	37%
4	CRaki-1	6	2	55	8 / 63	13%
5	CRaki-2	13	5	45	18 / 63	29%
6	Crr1	16	0	47	16 / 63	25%
7	CRc	1	0	62	1 / 63	2%
8	CRk	18	0	45	18 / 63	28%
9	Crr3	0	0	63	0 / 63	0.00%

[표 15.] 계통 및 조합의 글루코시놀레이트 총합량 분석결과

시료번호	18년 가을 BN	글루코시놀레이트
		총 합량
1	SL01	0.44
2	SL05	0.41
3	SL09	0.76
4	SL03	0.73
5	SL06	0.78
6	SL04	0.79
7	SL08	0.86
8	1(조합)	1.06
9	37(조합)	0.55
10	1803(조합)	1.44
11	1805(조합)	0.80
12	SF01(대비종)	0.36
13	LL06	0.68
14	LL04	0.36
15	1801	0.68
16	S07(대비종)	0.66
17	LL01	1.81
18	LL02	0.32
19	LL03	0.41
20	LL05	0.35
21	LL09	0.37
22	LL13	0.25
23	LL14	3.04
24	LL15	0.21
25	LL16	0.37
26	LL17	1.66
27	GT11	1.23
28	GT15	0.08
29	F01(대비종)	0.52
30	F02(대비종)	1.07

(단위) $\mu\text{mol}\cdot\text{g}^{-1}$

계통과 조합, F₁ 대비종을 분석하여 위와 같은 결과를 얻었으며 결과를 토대로 차후 육성소재 및 육성조합 작성 시 활용하였다.

2. 우수 계통육성

[3차년도]

가. 기 보유계통 성능검정

내서성배추 품종 육성을 위하여 봄 작형에 기 보유 20계통을, 가을 54계통 성능검정에 공시, 원예적 특성 조사를 실시한 후 육성목표에 부합되는 계통들을 선발하여 계통 유지 및 조합작성에 이용하였고 작성된 교배조합들은 다시 조합성능검정을 거쳐 우수교배조합에 활용하였다. [사진 6.]





[사진 6.]봄/가을 검정 시 선발된 계통 일부

나. 내병성 검정

(가) 생물검정

기보유 계통 및 육성 품종의 뿌리혹 병 내병성을 검정하기 위하여 한국화학연구원에 생물검정을 의뢰하였다.

파종 10일 후 유묘에 정선, 대전, 연천, 서산에서 채집하여 증식한 뿌리혹균 JS, DJ, YC, SS 균주를 각각 아래 표[표 16.]의 농도가 되도록 접종하였으며, 20℃에서 생육실에서 7일간 배양한 후에 온실로 이동하여 재배하였다. 접종 28일 후에 발병도(0-4)로 병조사 하였다.

정선, 대전, 연천, 서산 균주는 대조품종으로 사용한 노랑김장배추, NWCR1, DegaoCR117, 천하장군에서 각각 기대한 저항성 및 감수성 반응과 일치하는 반응을 보

여 실험이 성공적으로 수행된 것으로 판단된다.

배추 시료의 뿌리혹병 저항성 결과는 [표 17.][표 18.][표 19.][표 20.]과 같다.

뿌리혹병 발병도 조사는 0=뿌리혹병 발생이 없음, 1=뿌리혹이 세균에 발생, 2=뿌리혹이 주근에 발생, 3=뿌리혹이 주근 세균에 모두 형성되어 비대하나 뿌리형태를 가짐, 4=뿌리혹으로 인해 완전히 흑으로 변형된 형태, 이상 발병수준을 5단계로 하였으며 이는 한국 화학연구원의 조사기준에 의해 조사되었다. 발병 도가 1.0 미만인 경우에는 저항성(R), 1.0 이상에서 2.0 이하는 중도저항성(MR), 2.0 초과는 감수성(S)으로 평균 발병도를 조사하였다.[표 16.]

4개 균주 51번호, 총 2040 점 검정을 진행하였다. 3개 균주에 저항성을 보이는 8개 계통과(KCR 23, 33, 42, 43, 44, 45, 47, 49) 2개 균주에서 저항성을 보이는 23개 계통을(KCR 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 35, 36, 46, 48, 50, 51) 선발 및 세대진전하여 향후 CR저항성 소재로 활용하였다.

[표 16.] 생물검정 접종 균주와 농도

균주명	레이스	접종원 농도
JS(정선)	Wild type (W)	2.3×10^8 spores/pot
DJ(대전)	Mutant type 1 (M1)	2.3×10^8 spores/pot
YC(연천)	Mutant type 2 (M2)	1.8×10^8 spores/pot
SS(서산)	Mutant type 3 (M3)	2.1×10^8 spores/pot

* S: 감수성, MR: 중도저항성, R:저항성

[표 17.] 배추 시료의 뿌리혹병균 JS 균주(wild type)에 대한 저항성

번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균	반응
KCR01	0	2	0	0	4	0	0	4	1	0	1.1	MR
KCR02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
KCR03	4	4	3	3	3	4	3	4	3		3.4	S
KCR04	2	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3.3	S
KCR05	2	4	3	2	3	2	4	4	4		3.1	S
KCR06	3	2	4	2	3	4	4	0			2.8	S
KCR07	0	0	0	0	4	3	0	0	0		0.8	R
KCR08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.4	R
KCR09	0	4	3	0	0	0	0	0	4	4	1.5	MR
KCR10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	R
KCR11	0	0	0	0	0	0	2	3			0.6	R
KCR12	0	3	0	0	0	0	0	0	0	4	0.7	R
KCR13	2	4	3	0	4	4	3	3	4		3.0	S
KCR14	3	3	3	3	3	4	2	3	4		3.1	S
KCR15	0	2	2	0	3	3	3	0	3	2	1.8	MR
KCR16	4	4	2	3	4	4	3	2	2	4	3.2	S
KCR17	3	3	2	4	3	3	3	4	3	3	3.1	S
KCR18	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0.5	R
KCR19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
KCR20	0	0	0	0	0	0	0				0.0	R
KCR21	2	2	2	2	2	1	2	2	2	3	2.0	MR
KCR22	3	3	2	3	2	1	3	4			2.6	S
KCR23	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
KCR24	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0.5	R
KCR25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
KCR26	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
KCR27	0	3	2	0	0	0	0	3	0	0	0.8	R
KCR28	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3.6	S
KCR29	4	3	4	4	4	4	4	4	4		3.9	S
KCR30	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR31	0	0	2	0	2	0	0	3	2	0	0.9	R
KCR32	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0.3	R
KCR33	0	0	0	0	0	0	0	0			0.0	R
KCR34	1	1	2	0	0	3	0	2	3	0	1.2	MR
KCR35	0	0	0	0	0	0	0	0			0.0	R
KCR36	0	0	0	0	0	0	0				0.0	R
KCR37	0	0	0	1	2	1	0	0			0.5	R
KCR38	3	3	2	1	2	2	0	2	0		1.7	MR
KCR39	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2.8	S
KCR40	4	4	3	3	1	4	3	2	4	4	3.2	S
KCR41	4	4	4	4	4	4					4.0	S
KCR42	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
KCR43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.1	R
KCR44	0	0	0	0	0	0	0	0			0.0	R
KCR45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
KCR46	0	0	0	0	0	0	0				0.0	R
KCR47	0	0	0	0	0	0					0.0	R
KCR48	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R

KCR49	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
KCR50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
KCR51	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
노랑김장(S)	3	3	3	2	3	4	2	3	3		2.9	S
NWCR1(R)	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
CR117(R)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
천하장군(R)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R

[표 18.] 배주 시료의 뿌리혹병균 DJ 균주(mutant type 1)에 대한 저항성

번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균	반응
KCR01	0	1	0	0	0	0	3	3	0		0.8	R
KCR02	3	3	0	0	3	0	0	0	0		1.0	R
KCR03	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR04	4	4	4	4	4	4	4	4			4.0	S
KCR05	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR06	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR07	4	0	0	0	0	0	0	0	0		0.4	R
KCR08	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	R
KCR09	0	0	0	0	0	4	4	2	0		1.1	MR
KCR10	0	0	3	0	0	0	0	0	0	4	0.7	R
KCR11	4	0	1	2	2	4	0	4	0	0	1.7	MR
KCR12	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0.8	R
KCR13	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3.6	S
KCR14	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR15	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.8	S
KCR16	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3.8	S
KCR17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR18	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0.9	R
KCR19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.1	R
KCR20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
KCR21	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR22	4	4	4	4	1	2	3				3.1	S
KCR23	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0.2	R
KCR24	0	0	0	0	0	3	4	4	4	2	1.7	MR
KCR25	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	R
KCR26	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
KCR27	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	R
KCR28	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0.2	R
KCR29	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR30	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR31	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0.6	R
KCR32	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0.6	R
KCR33	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	R
KCR34	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR35	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	R
KCR36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
KCR37	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.8	S
KCR38	4	4	4	4	4	4	4	3			3.9	S
KCR39	4	3	3	3	3	4	3	4	4		3.4	S
KCR40	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR41	4	4	4	4	4	4	4	2			3.8	S

KCR42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
KCR43	0	0	0	0	0	0	0	3	3		0.7	R
KCR44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
KCR45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
KCR46	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	R
KCR47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
KCR48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
KCR49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
KCR50	0	0	0	0	0	0	0	1			0.1	R
KCR51	0	0	0	0	0	0	0	0			0.0	R
노랑김장(S)	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3.8	S
NWCR1(R)	2	0	0	0	0	0	0	0	0		0.2	R
CR117(S)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
천하장군(R)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R

* S: 감수성, MR: 중도저항성, R:저항성

[표 19.] 배추 시료의 뿌리혹병균 YC 균주(mutant type 2)에 대한 저항성

번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균	반응
KCR01	4	4	1	4	4	4	4	2	4	4	3.5	S
KCR02	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3.8	S
KCR03	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR04	4	4	4	0	4	4	4	4	4	4	3.6	S
KCR05	4	3	4	3	2	4	2	4	4	4	3.4	S
KCR06	4	3	2	2	3	4	3	3	2	0	2.6	S
KCR07	4	4	0	3	1	2	2	3	3		2.4	S
KCR08	1	3	3	3	4	4	3	2	4	4	3.1	S
KCR09	4	4	4	4	3	3	4	4			3.8	S
KCR10	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	3.8	S
KCR11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR12	4	4	4	4	3	3	4	4			3.8	S
KCR13	0	2	1	2	0	3					1.3	MR
KCR14	4	2	1	1	2	2	1	0	0		1.4	MR
KCR15	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0.4	R
KCR16	2	2	3	3	3	0	2	3	3		2.3	S
KCR17	4	3	3	3	3	4	3	3	0	1	2.7	S
KCR18	3	3	2	2	4	3	4	2	4	4	3.1	S
KCR19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3.8	S
KCR20	4	2	4	3	4	4	4	4	4	4	3.7	S
KCR21	0	0	1	1	1	4	4	4	4		2.1	S
KCR22	3	3	3	3	2	3	3	3			2.9	S
KCR23	0	2	2	1	3	2	1	2	2	2	1.7	MR
KCR24	4	4	4	3	4	2	2	4	3		3.3	S
KCR25	4	4	2	4	4	2	4	4	4	4	3.6	S
KCR26	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR27	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3.9	S
KCR28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR29	3	0	0	2	3	3	2	2	3	3	2.1	S
KCR30	3	4	4	4	4	4	0	4	4	4	3.5	S
KCR31	4	3	4	4	2	4	4	3	4	4	3.6	S
KCR32	3	4	4	3	4	3	4	0	0	3	2.8	S

KCR33	1	0	1	4	0	3	4	0	3	3	1.9	MR
KCR34	2	3	3	3	0	4	4	3	0		2.4	S
KCR35	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	3.8	S
KCR36	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3.8	S
KCR37	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	3.8	S
KCR38	4	3	4	4	4	3	4				3.7	S
KCR39	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR40	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR41	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR42	0	0	0	0	0	0	0	1	1		0.2	R
KCR43	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0.9	R
KCR44	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
KCR45	0	0	0	2	4	4	0	2			1.5	MR
KCR46	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
KCR47	2	2	2	3	0	2	3				2.0	MR
KCR48	4	4	4	4	4	2	3	4			3.6	S
KCR49	0	0	2	1	1	2	3	3	2	1	1.5	MR
KCR50	4	4	4	4	4	4	2	4	4		3.8	S
KCR51	3	3	3	2	3	3	4	4	4		3.2	S
노랑김장(S)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
NWCR1(S)	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
CR117(R)	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0.5	R
천하장군(R)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	R

* S: 감수성, MR: 중도저항성, R:저항성

[표 20.] 배추 시료의 뿌리혹병균 SS 균주(mutant type 3)에 대한 저항성

품종	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균	반응
KCR01	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR02	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR03	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR04	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR05	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR06	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR07	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR08	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR09	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR11	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.9	S
KCR12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR14	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.8	S
KCR15	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR16	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.8	S
KCR17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR22	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3.7	S
KCR23	3	2	2	3	3	0	0	2	4	4	2.3	S

KCR24	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR26	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR27	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR29	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR30	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR31	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR32	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.8	S
KCR33	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.8	S
KCR34	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR35	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR36	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.7	S
KCR37	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR38	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR39	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR40	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR41	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR42	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR43	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR44	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR45	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR46	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR47	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3.8	S
KCR48	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR49	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR50	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
KCR51	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
노랑김장(S)	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
NWCR1(S)	4	4	4	4	4	4					4.0	S
CR117(S)	2	4	4	4	4	4	4	4	4		3.8	S
천하장군(S)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S

* S: 감수성, MR: 중도저항성, R:저항성

나. 마커검정

기보유 우수계통 및 조합의 뿌리혹병 저항성 확인을 위하여 충남대학교 분석센터에 마커검정을 의뢰하였다. CRa, CRb, CRaki, Crr1, CRc, CRk 등 7개 유전자 마커를 사용하였고 36개 계통에 대하여 마커검정을 실시하였다. [표 21.]

[표 21.] CR 마커 별 저항성, 헤테로, 감수성 결과

번호	마커	저항성	헤테로	감수성	저항성, 헤테로 개수	저항성, 헤테로 비율
1	CRa	19	0	17	19 / 36	53%
2	CRb-1	17	0	19	17 / 36	47%
3	CRb-2	11	5	20	16 / 36	44%
4	CRaki-1	22	0	14	22 / 36	61%
5	CRaki-2	19	0	17	19 / 36	53%
6	Crr1	13	0	23	13 / 36	36%
7	CRk	20	0	16	20 / 36	56%

총 36개의 시료를 7개의 마커로 저항성을 판별하였으며 4, 7번 시료에서 7개 마커에 대한 저항성이 판별되었고 16, 20, 30번 시료도 6개 마커에 대한 저항성이 판별되었다. CRa마커 19개, CRb-1마커 17개, CRb-2마커 11개, 헤태로 5개, CRaki-1마커 22개, CRaki-2마커 19개, Crr1마커 13개, CRk마커 20개의 저항성이 판별되었으며 저항성이 판별된 개체에 대하여 저항성 소재로 활용하였다.[표 22.]

[표 22.] 뿌리혹병 마커에 따른 의뢰 배추의 저항성

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
CRa	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
CRb-1	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
CRb-2	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
CRaki-1	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
CRaki-2	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Crr1	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
CRk	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

*계통명에 노란색 바탕색: 가장 저항성 마커 집적이 잘 되어 있는 개체

[4차년도]

가. 기 보유계통 성능검정

내서성배추 품종 육성을 위하여 봄 작형에 기보유 46계통을, 가을 42계통 성능검정에 공시, 원예적 특성 조사를 실시한 후 육성목표에 부합되는 계통들을 선발하여 계통 유지 및 조합작성에 이용하였고 작성된 교배조합들은 다시 조합성능검정을 거쳐 우수교배조합에 활용하였다.[사진 7.]



[사진 7.]봄/가을 검정 선발된 계통 일부

나. 내병성 검정

(1) 생물검정

2020년 9월 한국 화학연구원에 기보유 계통 및 육성품종의 내병성을 검정하기 위하여 1,320점을 뿌리혹병(정선, 서산, 연천, 대전 균주)병리검정을 의뢰하여 생물검정을 진행하였다.

과종 9일 후 유묘에 정선, 대전, 연천, 서산에서 채집하여 증식한 뿌리혹병균 JS, DJ, YC, SS 균주를 각각 [표 23.]과 같은 농도가 되도록 접종하였으며, 20℃에서 생육실에서 7일간 배양한 후 온실로 이동하여 재배하였다. 접종 33일 후에 발병도를 조사하였다.

뿌리혹병 발병도 조사는 0=뿌리혹병 발생이 없음, 1=뿌리혹이 세근에 발생, 2=뿌리혹이 주근에 발생, 3=뿌리혹이 주근 세근에 모두 형성되어 비대하나 뿌리형태를 가짐, 4=뿌리혹으로 인해 완전히 흑으로 변형된 형태, 이상 발병수준을 5단계로 하였으며 이는 한국 화학연구원의 조사기준에 의해 조사되었다. 발병 도가 1.0 미만인 경우에는 저항성(R), 1.0 이상에서 2.0 이하는 중도저항성(MR), 2.0 초과는 감수성(S)으로 평균 발병도를 조사하였다.

[표 23.] 생물검정 접종 균주와 농도

균주명	레이스	접종원 농도
JS(정선)	W	1.3×10 ⁸ spores/pot
DJ(대전)	M1	1.2×10 ⁸ spores/pot
YC(연천)	M2	1.3×10 ⁸ spores/pot
SS(서산)	M3	1.2×10 ⁸ spores/pot

정선, 대전, 연천, 서산 균주는 대조품종으로 사용한 노랑김장, 챔피언, DegaoCR117, 천하장군에서 각각 기대한 저항성 및 감수성 반응과 일치하는 반응을 보여 실험이 성공적으로 수행된 것으로 판단되었다.

2개 균주에 저항성을 보이는 19개 계통과 3개 균주에 저항성을 보이는 1계통을 선발하여 세대진전 및 저항성 소재로 활용하였다.

배추 시료의 뿌리혹병 결과는 아래 [표 24.], [표 25.], [표 26.], [표 27.] 과 같다.

[표 24.] 배추 시료의 뿌리혹병균 JS 균주(wild type)에 대한 저항성

번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균	반응
J1	0	2	3	4	0	0	0	0	0		1.0	R
J2	0	0	0	0	0	4	0	0	3	0	0.7	R
J3	4	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0.7	R
J4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
J5	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3.3	S
J6	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
J7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
J8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
J9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
J10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
J11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
J12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
J13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
J14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
J15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
J16	0	0	0	3	3	3	0	0	0	0	0.9	R
J17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
J188	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
J19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
J20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
J21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
J22	0	0	2	0	3	0	4	4	0	4	1.7	MR
J23	3	4	4	4	4	4	2	4	4		3.7	S

J24	4	2	4	0	0	4	4	4	3	0	2.5	S
J25	3	3	3	3	0	0	2	2	4		2.2	S
J26	2	3	4	2	2	3	2	2	3		2.6	S
J27	2	2	2	2	2	2	2	3	2		2.1	S
J28	2	3	2	4	4	2	2	3			2.8	S
J29	3	2	3	3	4	3	4	3	2		3.0	S
J30	3	2	2	2	2	3	2	2	3	0	2.1	S
J31	4	4	2	2	2	2	2	2	2	3	2.5	S
J32	3	3	2	2	2	3	2	2	4	3	2.6	S
J33	2	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2.3	S
노랑김장	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2.8	S
챠펬온	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
CR117	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
친하장군	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R

* S: 감수성, MR: 중도저항성, R:저항성

[표 25.] 배추 시료의 뿌리혹병균 DJ 균주(mutant type 1)에 대한 저항성

번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균	반응
D1	0	0	2	0	0	0	3	1	2	0	0.8	R
D2	3	2	2	0	3	1	0	3	3	3	2.0	MR
D3	0	4	4	0	0	0	0	0	4	0	1.2	MR
D4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
D5	2	3	2	2	3	2	3	3	4	3	2.7	S
D6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
D7	3	3	1	2	3	1	3	1	3	2	2.2	S
D8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	R
D9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
D10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
D11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
D12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
D13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
D14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
D15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
D16	2	0	0	0	4	3	4	0	0	0	1.3	MR
D17	2	2	4	3	4	4	4	4	4	4	3.5	S
D18	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
D19	0	0	0	0	0	2	0	0	0		0.2	R
D20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
D21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
D22	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0.8	R
D23	4	4	4	4	4	4	4	4			4.0	S
D24	2	3	2	0	0	0	2	3	0		1.3	MR
D25	2	0	1	3	3	3	0	2	0		1.6	MR
D26	4	0	3	3	2	3	3	3	3		2.7	S
D27	0	2	1	2	3	1	1	2	1	2	1.5	MR
D28	2	2	3	2	3	3	3	2			2.5	S
D29	2	2	3	3	4	4	4	4	3	2	3.1	S
D30	4	4	4	3	4	2	3	2	3	3	3.2	S
D31	2	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3.3	S
D32	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3.2	S
D33	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	3.8	S
노랑김장	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
챠펬온	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
CR117	3	3	2	4	4	4	3	2	3	4	3.2	S
친하장군	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R

* S: 감수성, MR: 중도저항성, R:저항성

[표 26.] 배추 시료의 뿌리혹병균 YC 균주(mutant type 2)에 대한 저항성

번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균	반응
Y1	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3.8	S
Y2	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
Y3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
Y4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
Y5	4	4	3	2	3	4	4	3	4	3	3.4	S
Y6	4	4	4	4	4	2	4	4	3	4	3.7	S
Y7	4	4	0	4	4	4	3	4	4	4	3.5	S
Y8	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3.9	S
Y9	4	4	3	3	3	4	2	4	4	4	3.5	S
Y10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
Y11	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3.7	S
Y12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
Y13	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3.8	S
Y14	3	2	4	4	4	4	3	4	4	2	3.4	S
Y15	3	2	4	4	4	3	3	3	4		3.3	S
Y16	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3.7	S
Y17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
Y18	2	3	4	4	4	4	2	4			3.4	S
Y19	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	3.8	S
Y20	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
Y21	4	3	3	3	4	3	4	4			3.5	S
Y22	4	4	4	4	4	4	4	3			3.9	S
Y23	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3.9	S
Y24	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3.9	S
Y25	0	4	0	4	4	3	2	4	3	4	2.8	S
Y26	4	3	4	3	4	4	3	4	2		3.4	S
Y27	2	1	2	3	2	4	2				2.3	S
Y28	3	3	2	3	3	4	4	3	4	2	3.1	S
Y29	3	4	4	2	4	4	4	4	3	3	3.5	S
Y30	4	3	4	3	3	4	3	3	0	4	3.1	S
Y31	4	4	3	3	4	4	4	4	4		3.8	S
Y32	4	4	4	4	4	3	3	3	4		3.7	S
Y33	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3.8	S
노랑김장	4	4	4	4	4	4	2	3	4	3	3.6	S
채피온	3	4	3	4	4	4	4	4	2		3.6	S
CR117	0	3	0	0	0	0	4	0	0	0	0.7	R
천하장군	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R

* S: 감수성, MR: 중도저항성, R:저항성

[표 27.] 배추 시료의 뿌리혹병균 SS 균주(mutant type 3)에 대한 저항성

번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균	반응
S1	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3.9	S
S2	4	4	2	4	4	4	4	3	3		3.6	S
S3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3.8	S
S4	4	4	4	2	3	3	1	4	4	3	3.2	S
S5	2	3	3	4	4	3	2	4	3	4	3.2	S
S6	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3.6	S
S7	3	3	4	2	4	4	4	3	4	2	3.3	S
S8	4	0	3	4	3	3	4	4	3	3	3.1	S
S9	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3.7	S
S10	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.9	S
S11	4	3	3	3	4	2	2	2	3	3	2.9	S
S12	4	4	3	2	4	4	3	3	2	2	3.1	S

S13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3.9	S
S14	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3.9	S
S15	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
S16	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3.7	S
S17	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3.7	S
S18	2	3	4	4	2	4	4				3.3	S
S19	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3.7	S
S20	4	4	2	0	4	4	0	2	3	3	2.6	S
S21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
S22	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
S23	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
S24	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3.9	S
S25	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3.1	S
S26	4	3	4	4	3	4	3	3	3		3.4	S
S27	0	0	0	3	3	3	2	2			1.6	MR
S28	3	2	3	2	3	3	3	2	3		2.7	S
S29	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3.5	S
S30	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
S31	4	4	2	4	3	4	4	4	4	4	3.7	S
S32	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
S33	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3.8	S
노랑김장	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3.5	S
채피운	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3.9	S
CR117	3	4	4	3	4	3	2	4	3		3.3	S
천하장군	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S

* S: 감수성, MR: 중도저항성, R:저항성

(2) 마커검정

한국화학연구원에서 병리검정 진행 후, 저항성 개체에 대하여 충남대학교 분석센터에 32개체 시료를 마커검정을 의뢰하였다.

CRa마커에 저항성/헤테로 21개체, CRb-1마커에 저항성/헤테로 개체 15개, CRb-2마커에 저항성/헤테로 17개체, CRaki-1마커에 저항성 헤테로 7개체, CRaki-2마커에 저항성/헤테로 11개체, Crr1마커에 저항성/헤테로 8개체, CRk마커에 저항성/헤테로 17개체로 판별되었으며 9번 개체가 가장 마커집적이 잘되어있는 계통으로 판별되어 저항성 조합 및 계통으로 활용하고 있다. [표 28.]

[표 28.] CR 마커 별 저항성, 헤테로, 감수성 결과

번호	마커	저항성	헤테로	감수성	저항성, 헤테로 개수	저항성, 헤테로 비율
1	CRa	21	0	11	21 / 32	66%
2	CRb-1	10	5	17	15 / 32	47%
3	CRb-2	14	3	14	17 / 32	53%
4	CRaki-1	7	0	25	7 / 32	22%
5	CRaki-2	11	0	21	11 / 32	34%
6	Crr1	6	2	23	8 / 32	25%
7	CRk	13	4	15	17 / 32	53%

[5차년도]

가. 기 보유계통 성능검정

내서성배추 품종 육성을 위하여 봄 작형에 기 보유 19계통을, 가을 50계통 성능검정에 공시, 원예적 특성 조사를 실시한 후 육성목표에 부합되는 계통들을 선발하여 계통 유지 및 조합작성에 이용하였고 작성된 교배조합들은 다시 조합성능검정을 거쳐 우수 교배조합에 활용하였다.[사진 8.]



[사진 8.] 봄/가을 검정 시 선발된 계통 일부

나. 내병성 검정

(1) 생물검정

2021년 8월 한국화학연구원에 기보유계통 및 개발품종의 내병성을 검정하기 위하여 1,240점을 뿌리혹병 병리검정을 의뢰하여 생물검정을 진행하였다. 파종 10일 후 유묘에 정선, 대전, 연천, 서산에서 채집하여 증식한 뿌리혹병균 JS, DJ, YC, SS 균주를 각각 아래 표[표 30.]와 같은 농도가 되도록 접종하였으며, 20℃에서 생육실에서 7일간 배양한 후 온실로 이동하여 재배하였다. 접종 33일 후에 발병도를 조사하였다. 뿌리혹병 발병도 조사는 0=뿌리혹병 발생이 없음, 1=뿌리혹이 세근에 발생, 2=뿌리혹이 주근에 발생, 3=뿌리혹이 주근 세근에 모두 형성되어 비대하나 뿌리형태를 가짐, 4=뿌리혹으로 인해 완전히 흑으로 변형된 형태, 이상 발병수준을 5단계로 하였으며 이는 한국 화학연구원의 조사기준에 의해 조사되었다. 발병 도가 1.0 미만인 경우에는 저항성(R), 1.0 이상에서 2.0 이하는 중도저항성(MR), 2.0 초과는 감수성(S)으로 평균 발병도를 조사하였다.

[표 30.] 생물검정 접종 균주와 농도

균주명	레이스	접종원 농도
JS(정선)	W	1.3×10 ⁸ spores/pot
DJ(대전)	M1	1.2×10 ⁸ spores/pot
YC(연천)	M2	1.3×10 ⁸ spores/pot
SS(서산)	M3	1.2×10 ⁸ spores/pot

정선, 대전, 연천, 서산 균주는 대조품종으로 사용한 노랑김장, 챔피언, Degao

CR117, 천하장군에서 각각 기대한 저항성 및 감수성 반응과 일치하는 반응을 보여 실험이 성공적으로 수행된 것으로 판단되었다.

3개 균주(JS, DJ, YC)에 저항성을 보이는 1개 계통과 2개 균주(JS, DJ)에 저항성을 보이는 4개의 품종 및 계통을 세대진전 및 조합작성 소재로 이용하였다.

배추 시료의 뿌리혹병 결과는 아래 [표 31.], [표 32.], [표 33.], [표 34.]과 같다.

[표 31.] 배추 시료의 뿌리혹병균 JS 균주(wild type)에 대한 저항성

번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균	반응
K01	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
K02	4	4	4	4	4	4	2				3.7	S
K03	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2.0	MR
K04	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K05	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K06	4	4	4	4	4	3					3.8	S
K07	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K08	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	3.0	S
K09	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
K10	0	0	0	0	2	2	3	3	3	4	1.7	MR
K11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	3.6	S
K13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0.5	R
K14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
K15	0	0	0	0	0	0	4	4	4		1.3	MR
K16	3	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2.4	S
K17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K21	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	3.6	S
K22	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K23	4	4	4	0	4	4	4	4	4	4	3.6	S
K24	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K26	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K27	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
노랑김장	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
챔피온	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
CR117	0	0	0	0	0	0	0	0			0.0	R
천하장군	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R

[표 32.] 배추 시료의 뿌리혹병균 DJ 균주(mutant type 1)에 대한 저항성

번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균	반응
K01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
K02	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
K03	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
K04	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K05	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S

K06	4	4	4	4	4	4					4.0	S
K07	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K08	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	1.2	MR
K09	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
K11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K12	4	4	0	0	0	0	0	0	3		1.2	MR
K13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
K14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
K15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
K16	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
K17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	3.6	S
K19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K20	0	0	0	0	0	4	4	4	4		1.8	MR
K21	0	0	3	4	3	4	4	0	3	4	2.5	S
K22	0	0	2	4	4	4	4	3	4	4	2.9	S
K23	4	4	4	4	4	0	4	3	4	4	3.5	S
K24	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K26	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K27	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
노랑김장	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
챔피온	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
CR117	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
천하장군	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R

[표 33.] 배추 시료의 뿌리혹병균 YC 균주(mutant type 2)에 대한 저항성

번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균	반응
K01	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K02	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K03	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K04	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K05	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K06	4	4	4	4							4.0	S
K07	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
K08	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K09	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K14	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
K15	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K19	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
K20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K21	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S

K22	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K23	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
K24	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K26	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
K27	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
노랑김장	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
챔피온	4	4	4	4	4	4	4	4			4.0	S
CR117	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
천하장군	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R

[표 34.] 배추 시료의 뿌리혹병균 SS 균주(mutant type 3)에 대한 저항성

번호	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균	반응
K01	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K02	4	4	4	4	4	4	4	4	3		3.9	S
K03	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
K04	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K05	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K06	4	4	4	4							4.0	S
K07	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K08	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K09	4	4	4	4	4	4	4	4			4.0	S
K10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K13	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
K14	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K15	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K22	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K23	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K24	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
K26	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
K27	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
노랑김장	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
챔피온	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
CR117	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
천하장군	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S

(2) 마커검정

2021년 10월, 한국화학연구원에서 병리검정 진행 후, 27개 기보유계통 및 품종의 저항성을 평가하기 위하여 충남대학교 분석센터에 마커검정을 의뢰하였다.

CRa마커에 저항성/헤테로 13개체, CRb-1마커에 저항성/헤테로 개체 10개, CRb-2

마커에 저항성/헤테로 9개체, CRaki-1마커에 저항성 헤테로 11개체, CRaki-2마커에 저항성/헤테로 9개체, Crr1마커에 저항성/헤테로 18개체, CRk마커에 저항성/헤테로 3개체로 판별되었으며 1, 13, 15번 개체가 가장 마커집적이 잘 되어있는 계통/품종으로 판별되었으며, 현재 저항성 조합 및 계통으로 활용하고 있다.

[표 34.][표 35.]

[표 34.] CR 마커 별 저항성, 헤테로, 감수성 결과

번호	마커	저항성	헤테로	감수성	저항성, 헤테로 개수	저항성, 헤테로 비율
1	CRa	5	8	14	13/27	48%
2	CRb-1	7	3	17	10/27	37%
3	CRb-2	9	0	18	9/27	33%
4	CRaki-1	6	5	16	11/27	41%
5	CRaki-2	4	5	18	9/27	33%
6	Crr1	18	0	9	18/27	67%
7	CRk	3	0	24	3/27	11%

[표 35.] 뿌리혹병 마커에 따른 의뢰 배추의 저항성

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
CRa	H	S	S	S	S	S	S	H	S	R	R	S	H	H	H	H	S	S	S	H	R	H	R	S	S	R	S	
CRb-1	H	S	S	S	S	H	S	H	S	R	R	S	R	R	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
CRb-2	R	S	S	S	S	S	S	R	S	R	R	S	R	R	R	R	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	
CRaki-1	H	S	S	S	S	S	S	H	S	R	R	S	R	R	R	R	S	S	S	H	S	H	S	S	S	H	S	
CRaki-2	H	S	S	S	S	S	H	S	R	R	S	R	S	R	S	S	S	S	S	H	S	H	S	S	S	H	S	
CRk	R	R	S	S	R	R	R	S	R	S	S	S	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	S
Crr1	S	S	S	S	S	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	

*계통명에 노란색 바탕색: 가장 저항성 마커 집적이 잘 되어 있는 개체

3. 국내외 시험을 통한 우수조합선발

가. KT119(케이티119)의 특성과 성능검정

김제 연구소에서 2017년 봄 성능검정을 진행하여 최종 우수조합으로 대비종인 춘옥황에 비해 특성이 우수한 BN119를 선발하였다.

BN119는 춘옥황에 비해 숙기가 빠르고(45-50일) 수량성이 우수하며 내엽색의 강도가 유사하며 품질이 양호하여 선발하였으며 ‘KT119’로 품종보호출원 하였다.[사진 9.][표 35.]

이후 국내 선발과 함께 해외시교로써 2019년 중국 하북성 시험포에서 KT337(케이티 337)품종과 함께 타원형에 황심이 우수하며 내병성과 후기생육 상대등 양호한 성능을 나타냈다. 같은 해 베트남 고랭지 시험포 검정에서 KT337과 함께 숙기가 빠르고 내서성도 뛰어난 편이나 구크기 및 수량성이 적은 점이 단점으로 꼽혔다. 수출이 진행되지는 않았지만 우수한 품종으로 수출 가능성이 있는 품종으로 판단된다.(품종보호출원번호: 2017-503, 품종보호등록번호: 제8108호)[사진 9.][표 36.]



[사진 9.] 봄 선발조합 BN119 특성검정

[표 36.]선발조합 BN119의 특성

대비종/조합명	구형	숙기(일)	구고 (cm)	구폭 (cm)	구중 (g)	결구형태	숙노랑
춘옥황	타원	45-50	19.5	11	1.06	단합	노랑
BN119 육성조합	타원	45-50	23	14.5	1.31	단합(약)	노랑

나. KT337(케이티337)의 특성과 성능검정

김제 연구소에서 2019년 가을 성능검정을 진행하여 최종 우수조합으로 대비종인 금동사계에 비해 특성이 우수한 BN337을 선발하였다. 대비종 춘옥황에 비해 숙기가 빠르고 (45-50일) 외엽색이 진하고 황심이 우수하며, 중륵이 얇고 결구형태가 포피형이고, 수량성이 양호하여 BN337을 선발하였으며 KT337(케이티337)로 품종보호출원 하였다.[사진 10.][표 36.] 이후 국내 고랭지 검정 및 중국 현지 성능검정을 진행하였고, 2019년 중국 하북성 시험포에서 KT119와 함께 우수한 성능을 나타냈으며, 같은 해 베트남 고랭지 시험포 검정에서 KT119와 함께 숙기가 빠르고 내서성도 뛰어난 편이나 구크기 및 수량성이 적은 점이 단점으로 꼽혔다. 2020년 중국 감숙성 시교시험에서도 리딩품종인 내한금황후(耐寒金皇后)등과 유사한 성능을 확인하여 수출이 진행되지는 않았지만 우수한 품종으로 수출 가능성이 있는 품종으로 판단된다.[사진 10.][표 37.]

(품종보호출원번호: 2019-366, 품종보호등록번호: 제 8716호)



[사진 10.]가을 선발조합 BN337 특성검정

[표 37.] 선발조합 BN337의 특성

품종/조합	구중 (g)	구고 (cm)	구폭 (cm)	구형	내육 색	결구상 태	구 상부색	구 상부형	구 치밀도	고갱 이 (cm)	석회 결핍
355 춘옥황	650	19.8	9.0	타원	연노랑	단함약	노랑	등근	매우강	2.3	X
337 육성조합	625	19.0	9.1	타원	노랑	단함	중간	중근	매우강	3.3	X

다. KT61(케이티61)의 특성과 성능검정

2017년부터 내서성이 뛰어난 무모형 배추개발을 해외영업부와 협의하면서 내서성이 뛰어나고 포피형이며 무모형의 남방계 타입의 배추의 개발을 논의하였다. 2018년 가을에 최종적으로 BN61이란 품종을 선별하여 KT61로 품종보호출원 하였다. 태국, 베트남 등 동남아 시장을 목표로 하여 해외 시교를 진행하였으며 2019년 베트남 해외시험포에서 대비종인 Kimchi60에 비하여 숙기가 빠르고 수량성이 우수하다는 평가를 얻었다. 하지만 내서성에 있어서는 다소 약하다는 평가를 얻었다.

GSP 시험포와 함께 태국 종자회사를 통한 시교를 2018년부터 2년간 진행하여 2만 5천불의 수출을 진행하였고 앞으로도 내서성 무모형 배추에 대한 연구를 계속 이어나갈 방침이다.[사진 11.][표 38.] (품종보호출원번호: 2018-543)



베트남 하노이 - 대비종 Kimchi60(왼쪽)과 시교조합 KT61(오른쪽)

[표 38.] 달랏과 하노이 지역 시교 및 대비품종 시험성적

(50day after transplanting)

품종	지역	회사명	구형	구중 (g)	구고 (cm)	구폭 (cm)	결구상태
KT61	달랏	Koregon	타원형	2,200	21.0	15.0	포함형
	하노이			1,050	21.0	12.0	
kimchi60	달랏	Solanum	타원형	-	-	-	포함형
	하노이			770	19.0	16.0	

4. 품종보호출원/등록, 품종생산·수입판매신고

[1차년도]

가. 품종보호출원/등록(출원 1품종, 등록 1품종)

GSP 1단계에서 품종보호 출원하였던 품종명 ‘트로피칼맥스’를 품종보호 등록하였으며, 금년(2017) 선발된 BN119를 품종명 ‘KT119(케이티119)’로 품종보호 출원하였다. [표 45.]

[표 38.] 1차년도 품종보호등록 및 출원품종 주요 특성

품종보호출원-KT119



*주요특성

- 소구형 배추
- 숙기 빠름(45-50일)
- 황심계
- 내서성 강
- 뿌리혹병 강

품종보호등록-트로피칼맥스



*주요특성

- 소구형 남방계 배추
- 숙기 매우빠름 (35-40일)
- 황심계
- 내서성강
- 털이 적음

나. 품종 생산·수입판매신고(1품종)

당해연도(2017)에 선발된 품종 KT119(케이티119)에 대하여 품종·생산수입판매신고를 실시하였다.(신고번호:02-000-2017-37)

[2차년도]

가. 2차년도 연구성과(출원 1품종, 등록 1품종)

내서성이 강하고 숙기 빠른 포피 무모형 배추 KT61을 출원하였고, GSP 1단계인 2016년에 품종보호 출원한 미니황이 품종보호등록 되었다.[표 46.]

[표 39.] 2차년도 품종보호등록 및 출원품종 주요 특성

품종보호출원-KT61



*주요특성

- 소구형 배추
- 내서성 강
- 숙기 빠름(40-45일)
- 무모형

품종보호등록-미니황



*주요특성

- 소구형 배추
- 내서성 강
- 숙기 빠름(45-50일)
- 황심계

나. 품종 생산·수입판매신고(1품종)

당해연도(2018) 품종보호출원 품종 KT61에 대하여 품종·생산수입판매신고를 실시하였다. (신고번호:02-0002-2018-35)

[3차년도]

가. 품종보호출원/등록(출원 1품종)

숙기가 빠르며 CR, 노균병에 비교적 강하고 내서성에 강하며 포피 황심계 소구형 배추 KT337을 품종보호 출원하였다.[표 47.]

[표 40.]3차년도 품종보호등록 및 출원품종 주요 특성

품종보호출원-KT337



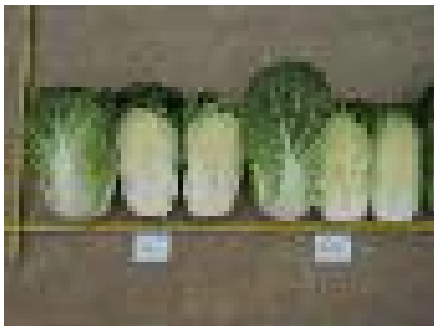
- * 주요 특성
- 소구형 배추(45일)
 - CR, 노균병 저항성
 - 황심계
 - 포피형, 구형태 우수

[4차년도]

가. 품종보호출원/등록(출원 1품종, 등록 1품종)

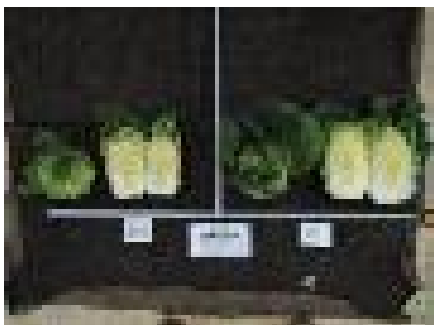
내서성에 강하고 숙기가 빠르며 뿌리혹병, 노균병에 비교적 강하고 포피 타원형인 소구형 배추 'KT408(케이티408)'을 품종보호 출원하였으며 2017년에 품종보호 출원한 KT119(케이티119)가 품종보호 등록되었다.[표 48.]

품종보호출원-KT408



- * 주요 특성
- 소구형 배추(45-50일)
 - CR, 노균병 저항성
 - 포피형, 구형태 우수

품종보호등록-KT119



- *주요특성
- 소구형 배추
 - 숙기 빠름(45-50일)
 - 황심계
 - 내서성 강
 - 뿌리혹병 강

나 품종 생산·수입판매신고(2품종)

내서성, 내한성이 강하며 만추대성 중소구형 배추인 KT30과 환경적응성이 뛰어나고 숙기가 빠르며 뿌리혹병에 비교적 저항성이 있는 가을 작형 배추 KT115를 품종 생산·판매 신고를 실시하였다.(신고번호, KT30 : 02-0002-2020-39, KT115 : 02-0002-2020-40)

(나) 2차년도 연구성과(등록 1건)

본 과제 수행 중 교배작업의 편의성 및 능률성이 기존 핀셋을 이용한 것보다 우수한 인공교배용 가위를 개발하여 특허 등록 하였다.(특허 등록 : 제10-1918707호)

6. 기술실시/이전

[1차년도]

GSP 1단계에서(2015년) 품종보호 출원하여 품종보호등록 된 품종 ‘트로피칼 맥스’를 기술이전을 실시하여 계약명 ‘수출용 배추 품종 사업화’로 농림수산식품기술기획평가원을 통하여 기술료 감면을 승인 받았다.

[2차년도]

GSP 1단계에서(2016년) 품종보호 출원하여 품종보호등록 된 품종 ‘미니황’을 기술이전을 실시하여 계약명 ‘수출용 배추 품종 사업화’로 농림수산식품기술기획평가원을 통하여 기술료 감면을 승인 받았다.

[3차년도]

품종보호 출원품종 ‘KT337’에 대하여 기술이전을 실시하여 계약명 ‘수출용 배추 품종 사업화’로 농림수산식품기술기획평가원을 통하여 기술료 감면을 승인 받았다.

[4차년도]

품종보호 출원품종 ‘KT408’에 대하여 기술이전을 실시하여 계약명 ‘수출용 배추 품종 사업화’로 농림수산식품기술기획평가원을 통하여 기술료 감면을 승인 받았다.

[5차년도]

품종보호 출원품종 ‘KT60’에 대하여 기술이전을 실시하여 계약명 ‘수출용 배추 품종 사업화’로 농림수산식품기술기획평가원을 통하여 기술료 감면을 승인 받았다.

7. 종자수출

[1차년도]

내서성이 우수한 소구형 배추종자를 중국, 일본에 종자를 수출하여 12.7 만불의 수출실적을 달성 하였다.

[2차년도]

내서성이 우수한 소구형 배추종자를 일본과 중국에 수출하여 14만 5천불의 수출실적을 달성 하였다.

[3차년도]

내서성이 우수한 소구형 배추종자를 중국에 수출하여 10만 불의 수출실적을 달성 하였다.

[4차년도]

내서성이 우수한 소구형 배추종자를 일본에 수출하여 5000불의 수출실적을 달성하였다.

[5차년도]

내서성이 우수하며 숙기가 빠른 KT61(케이티61)배추종자를 태국에 수출하여 2만 5천불의 수출실적을 달성하였다.

8. 개발품종 홍보 및 시장개발

[1차년도]

가. 영업 마케팅 주요 내용

- ISF(International Seed Federation) 국제종자회의 참석: 2017년 5월 22-24일 헝가리에서 개최한 ISF World Seed Congress 2017에 참석하여 거래선 관리 및 신규 수출계약 진행하였다.[사진 12.]



[사진 12.] ISF 종자회의 참석 비즈니스 미팅 모습

- 전주KBS 방송촬영: 2017년 8월 23일 전주KBS 9시뉴스에 종자밸리-꿈꾸는 씨앗이란 제목의 심층취재코너에 방송이 되었다.[사진 13.]



[사진 13.] 전주KBS 방송촬영

- 국제 종자박람회 참석 : 2017년 10월 전북 김제에서 개최한 제 1회 국제 종자박람회에 참석하여 부스 운영 및 브랜드 홍보, 신규 수출계약 진행하였다.[사진 14.]



[사진 14.] 국제종자박람회 참가 및 바이어 연구소 방문

- APSA(The Asia & Pacific Seed Association)참석 : 2017년 11월 13-16일 태국 방콕에서 개최한 APSA asian seed congress 2017에 참석하여 거래선 관리 및 신규 수출계약을 진행하였다.[사진 15.]



[사진 15.] APSA 참석 비즈니스 미팅 모습

- 중국 광저우에서 개최된 국제 종자 박람회(2017)에 참석하여 거래선 관리 및 신규 수출 계약을 진행하였다.[사진 16.]

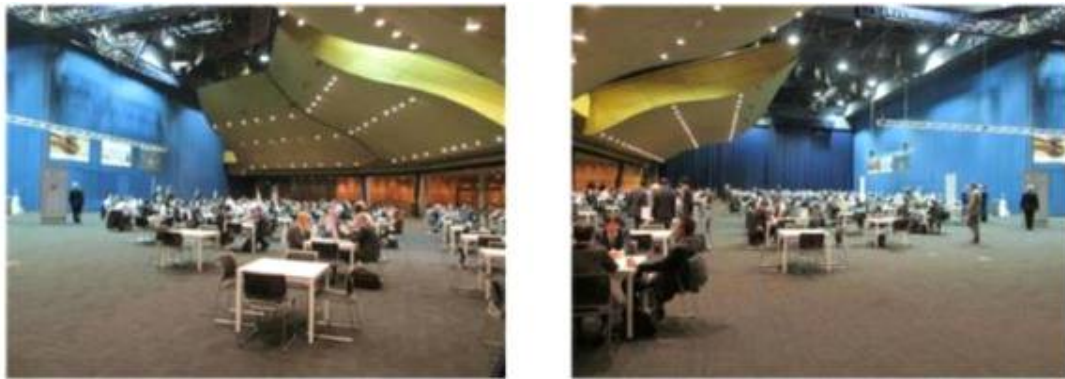


[사진 16.]국제종자박람회 2017 중국 광저우

[2차년도]

가. 영업 마케팅 주요 내용 - 3건

①ISF(International Seed Federation) 국제종자회의 참석: 2018년 6월 3-6일 호주 브리스번에서 개최한 ISF World Seed Congress 2018에 참석하여 거래선 관리 및 신규 수출 계약을 진행하였다.[사진 17.]



[사진 17.] ISF 종자회의 참석 비즈니스 미팅 모습

나. 국제종자박람회 참석 : 2018년 10월 23~26일 김제 씨드밸리에서 개최된 국제종자박람회에 참석하여 거래선 관리 및 신규 수출상담을 진행하였다.[사진 18.]



[사진 18.] 국제종자박람회 참석

다. APSA Congress 2018 :2018년 11월 12-16일 필리핀 마닐라에서 진행된 APSA(the Asia

& Pacific Seed Association) congress 2018에 참석하여 거래선 관리 및 신규 수출 계약을 진행하였다.[사진 19]



[사진 19.] APSA congress 2018 참석 비즈니스 미팅 모습

[3차년도]

가. 영업 마케팅 주요 내용 - 3건

- ISF(세계 종자총회, International Seed Federation Congress) : 2019년 6월 3일부터 5일까지 프랑스 니스에서 열린 세계종자총회에 참석하여 거래선 관리 및 수출 관련 상담을 진행하였다.[사진 20.]



[사진 20.] ISF 세계 종자총회 비즈니스 미팅 모습

- 김제 국제종자박람회 : 2019년 10월 16일부터 18일까지 전북 김제에서 열린 국제종자박람회에 참석하여 거래선 관리 및 수출관련 상담을 진행하였다.[사진 21.]



[사진 21.] 김제 국제종자박람회 참석

- APSA 2019(Asian Seed Congress) : 2019년 11월 25일~28일 말레이시아 쿠알라

룸푸르에서 개최된 APSA Congress에 참가하여 거래선 관리 및 수출상담을 진행하였다.[사진 22.]



[사진 22.] APSA 총회 참석

[4차년도]

코로나-19의 여파로 인해 ISF, APSA, 국제종자박람회(김제)등이 가상(온라인)박람회로 진행되었다. 김제 국제종자박람회에 2개 품종을 출품하여 전시포를 운영하였다.[사진 23.][사진 24.]



ISF 가상회의 (2020.6.8-10)

2020 국제종자박람회 KOREA SEED EXPO 2020

2020.10.15.THUR - 11.11.WED

2020국제종자박람회가 온라인 박람회로 전환됨에 따라 원활한 운영을 위한 홈페이지 개편작업을 진행 중입니다. 더욱더 향상된 콘텐츠를 선보일 예정이오니 앞으로의 많은 관심과 참여 부탁드립니다.

As the KOREA SEED EXPO 2020 goes online
We are in the process of reorganizing the homepage for successful operations.

We are going to show more new content
We look forward to your continued interest and participation.



2020 국제종자박람회, 온라인 박람회로 개최됩니다.

www.koreaseedexpo.com

2020 국제종자박람회 (온라인, 2020.10.15.-2020.11.11.)



2020 APJA 가상회의 (2020.11.08)

[사진 23.]온라인 박람회로 대체되는 올해 종자산업 관련 박람회 일정



국제종자박람회 전시품종 출품 품종 BN337(좌)과 BN7(우)

[사진 24.] 김제 2020 국제종자박람회 전시포(2품종)

[5차년도]

2021 김제 국제종자박람회에 2개 품종을 출품하여 전시포를 운영하였다.[사진 25.]



[사진 25.]국제종자박람회 출품 품종 2종 - KT337(좌)과 KT408(우)

제 3 절. 연구수행 내용(제3세부)

1. 뿌리혹병 균주 유래물질 탐색 및 감염경로 차단기작 연구의 필요성

- 배추의 뿌리혹병 (Clubroot Disease) 발생은 안정적인배추생산에 영향 큼
- 현재까지 뿌리혹병 (*P. brassicae*) 저항성 배추선별 및 분자 표지 marker 개발에 집중해 옴
- 뿌리혹 병원균과 배추 뿌리 세포 사이 상호작용 및 감염 기작 전무함
- 획기적인 뿌리혹병 내병성, 감염 없는 배추 품종 개발 필요성 증대

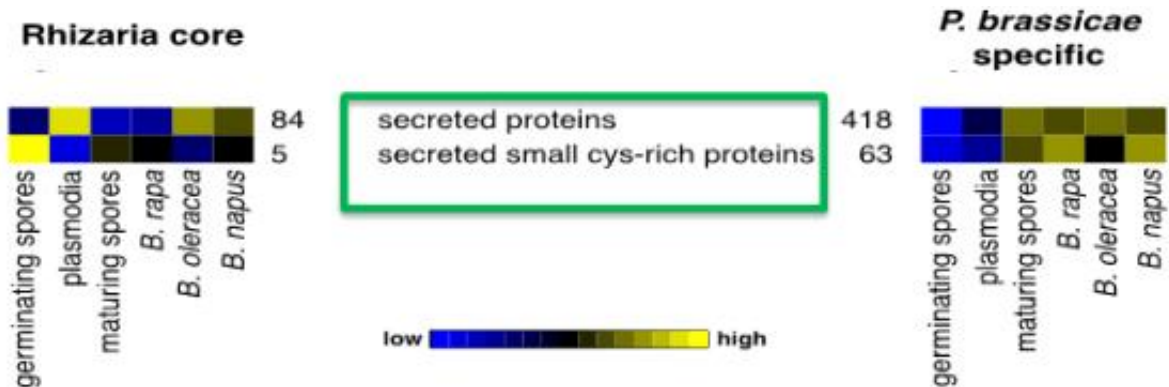
Plasmodiophora brassicae



Photo adopted from Schwelm et al., Scientific Reports (2015)

2. 기존기술과의 차별성

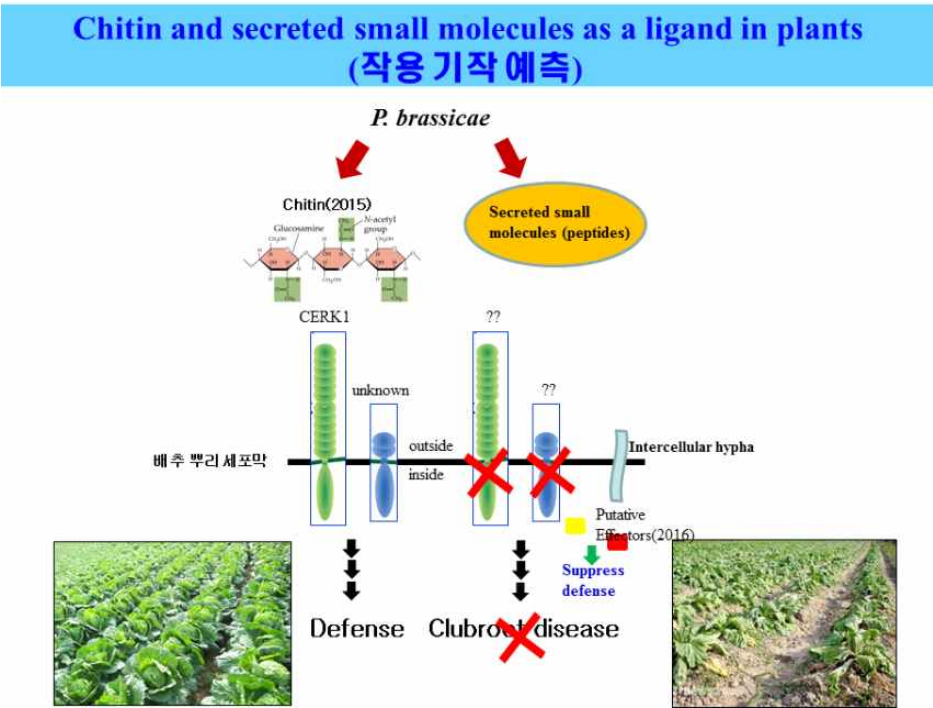
뿌리혹 병원균과 식물체와의 상호작용의 이해가 매우 빈약하기 때문에 병원균의 특이 물질 (secreted proteins, secreted small cys-rich proteins) 등을 분석, 병저항성 유전자들의 발굴, CRR1a (TIR-NBS-LRR) 단백질의 동정 및 상호작용하는 단백질들을 판별하여 분석함으로써 근본적인 병 유발 요인과 병 저항성 기작을 탐색하여 병원균과 식물체 상호작용에서 특이 신호전달 및 병저항성 인자들의 작용 기작을 이해함으로써 병원균 감염 경로 차단을 통한 우수 배추 육종 소재 발굴에 활용.



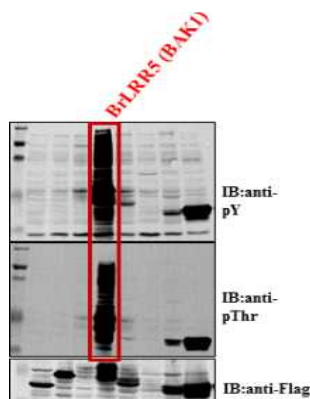
3. 뿌리혹병 저항성 작용 기작

배추에서 뿌리혹병원균의 Genomic DNA 분석 결과 가장 많이 존재하는 유전자 및 분비되는 물질은 Chitin으로 고등식물체의 세포막에는 chitin과 결합하는 세포막 수용체 (CERK1)에 존재하며 chitin-CERK1 complex를 통하여 세포내로 신호가 전달되어진다. 이 때 세포내부의

CERK1의 cytoplasmic domain의 serine, threonine 아미노산 잔기들에서 인산화가 일어나 다른 세포막 수용체와 dimerization을 이루며 하위 신호전달 인자들과 단백질 결합을 통하여 병저항성이 유도 된다. 그러나 뿌리혹 병원균은 Type III secreted system (T3SS)를 통하여 effector를 배추 숙주 세포내로 보내어 병 저항성 유전자 (R genes)들에 결합하여 병 저항성 기작을 차단함으로써 궁극적으로 뿌리혹병이 유발되어 경제적으로 채소 작물의 생산에 막대한 영향을 미친다. 따라서 본 연구의 근본적인 연구 목적은 뿌리혹 병 유발 요인을 탐색하고 이해함으로써 뿌리혹 병 발생 요인을 차단시키는 기술을 확보하여 배추 육종 소재 발굴 및 양질의 종자 개발에 기여하는 데 있음.



4. 배추 세포막 수용체 유전자의 클로닝과 세포막 수용체 kinase 활성 분석

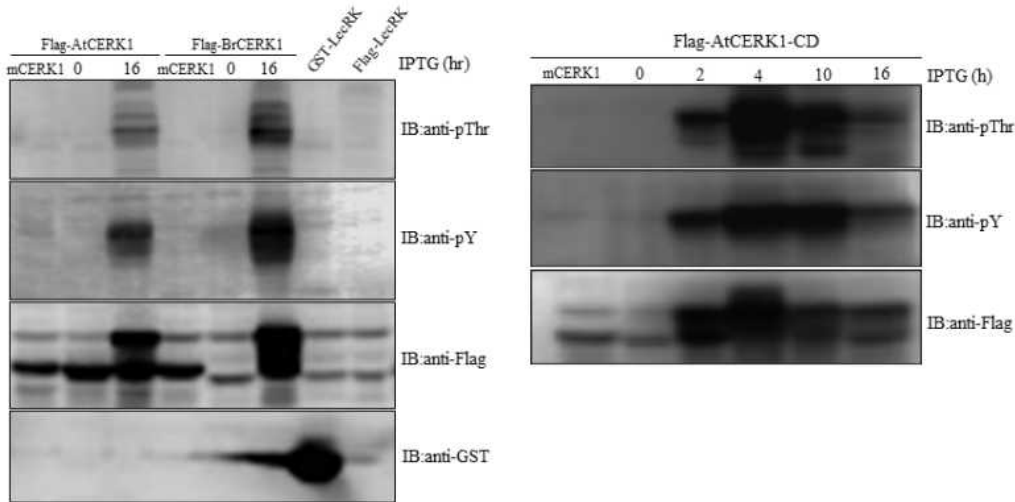


[그림 1.] *Brassica rapa*의 세포막 수용체 단백질 분석

BrBAK1 수용체 단백질은 식물의 생장과 발달, 병저항성, 환경 저항성 등 다양한 생리, 생화학적 현상들에 관여하는 중요한 단백질임. 그림에서 보여주는 바와 같이 BrBAK1 단백질은 강한 autophosphorylation과 transphosphorylation을 보여줌. 뿌리혹 병 저항성 연구에 중요한

target 단백질임 (그림 1).

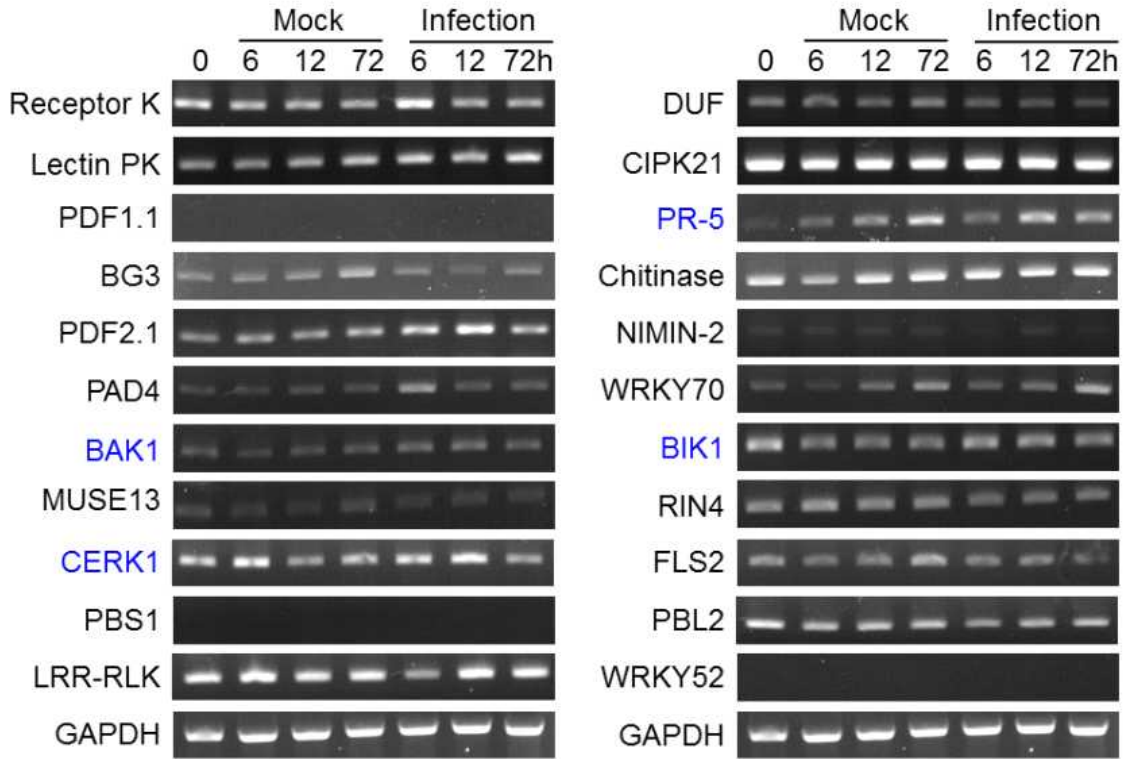
BrCERK1 수용체 단백질은 식물의 병저항성, 환경 저항성등 다양한 생리, 생화학적인 현상들에 관여하는 중요한 단백질임. 그림에서 보여주는 바와 같이 BrCERK1 단백질은 강한 autophosphorylation과 transphosphorylation을 보여줌. 뿌리혹 병 저항성 연구에 중요한 target 단백질임 (그림 2).



[그림 2.] *Brassica rapa*의 세포막 수용체, BrCERK1 단백질 분석

5. 배추에서 뿌리혹병원균에 반응하는 유용 유전자원 발굴 및 확보

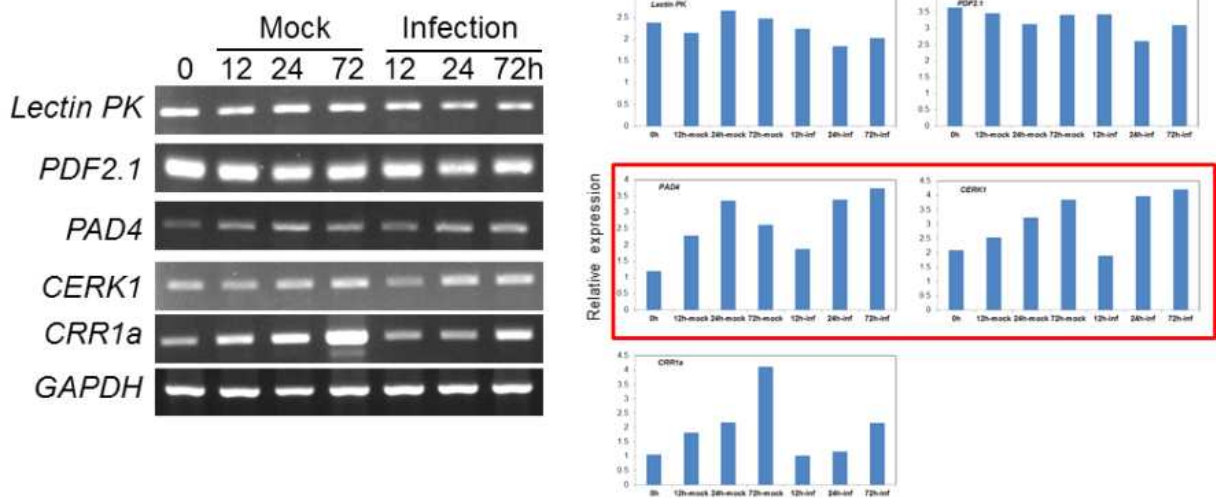
배추(M7)와 뿌리혹병 저항성 유전자, CRR1a, b를 가지고 있는 Akimeki 품종에 *P. brassicae* 감염 시킨 후 뿌리와 상층부 조직을 감염 시간별로 채취하여 세포막 수용체 kinase를 포함한 신호전달 하위 유전자들의 전사체 발현 변화를 탐색함(CERK1, BAK1, BIK1, FLS2, PR genes, NBS-LRR genes, WRKY gene 등). 탐색 결과 흥미롭게도 CR Shinki 식물체의 뿌리에서는 병 감염 시간(0hr-72hr)에 따라서 Lectin PK, PDF2.1, WRKY70 유전자의 발현은 증가하였으며, cytoplasmic receptor K, PAD4, BIK1 유전자의 발현은 감소하는 경향을 보임 (그림 2). 그러나 조사한 대부분의 세포막 수용체 kinase를 암호화하는 유전자들은 예상했던 바와 같이 post-translational modification 수준에서 kinase 활성화에 의해 조절되기 때문에 큰 변화가 없었다. 그림 3의 유전자 발현 양상을 상대적인 유전자 발현양으로 나타내는 결과는 그림 3와 같다.



[그림 3.] CR Shinki 식물체의 뿌리 조직에서 발현되는 유전자들의 발현 양상 분석

6. 배추 (Akimeki)에 *P. brassicae* 초기 감염에 반응하는 유전자 발굴

Akimeki 품종에 *P. brassicae* 감염 시킨 후 뿌리와 상층부 조직을 감염 시간별로 채취하여 CRR1a 및 병처리 시간에 따라 반응하는 유전자들의 발현 양상과 유용 유전자들의 발굴 (그림 4).

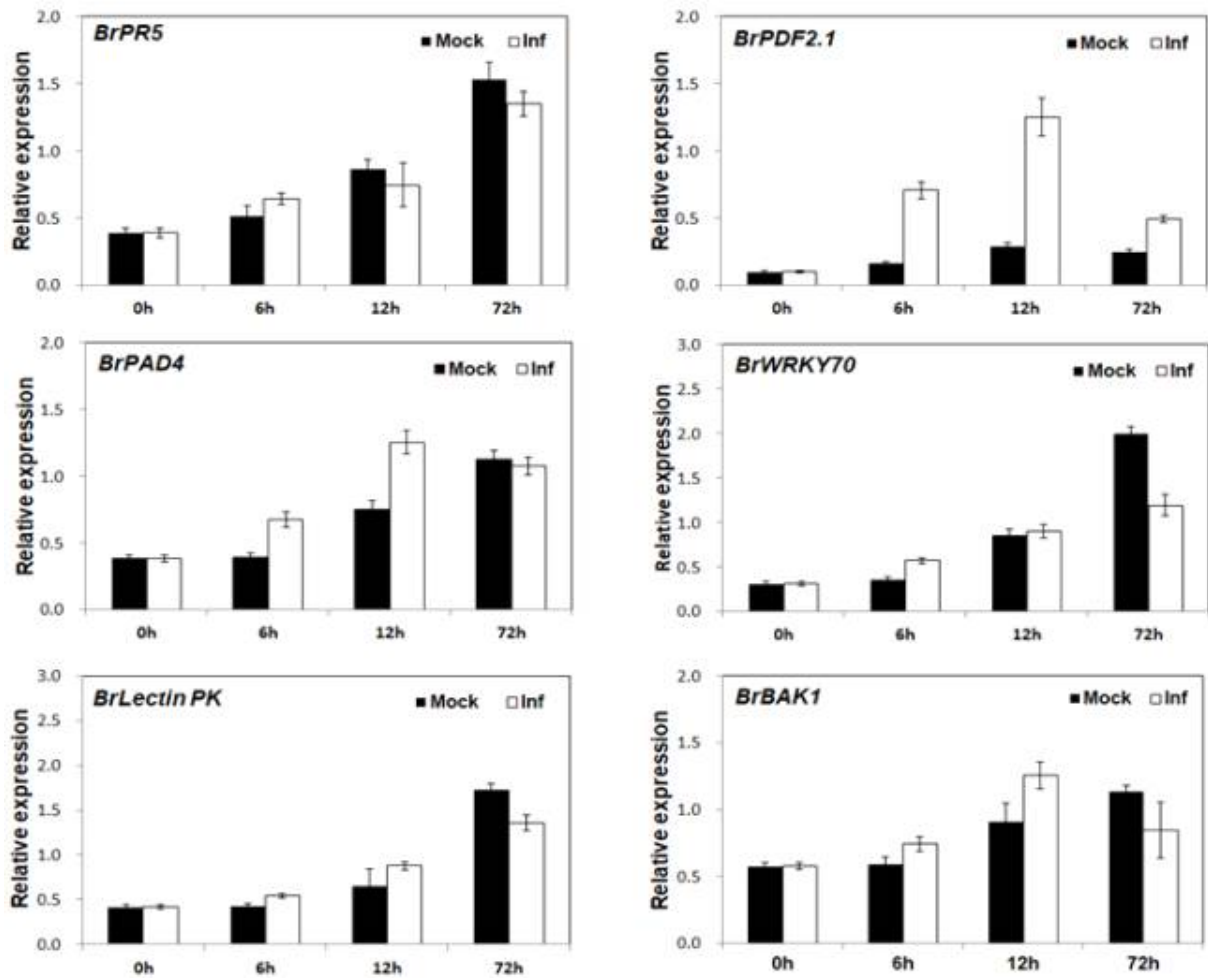


[그림 4.] Akimeki 식물체의 뿌리 조직에서 발현되는 유전자들의 발현 양상 분석

한국화학연구원에서 식물체를 키우고 황성2 균주를 접종하여 시료를 준비함. 준비된 시료로부터 total RNA를 분리한 후 cDNA를 합성하고 특정 유전자들에 대한 primer를 제작하여 RT-PCR를 수행함. 위의 그림은 Akimeki 품종의 뿌리 조직에서 발현되는 병저항성 유전자들

의 발현 양상임. 흥미로운 결과중 하나는 CRR1a의 경우 뿌리혹병 처리구보다 대조구에서 점진적으로 증가하여 72시간에서 최대 발현 양상을 보임. 이와 같은 결과는 유전자 발현양 보다는 단백질 수준에서의 기능 분석이 중요할 것으로 판단됨. 아래의 보여주는 연구 결과는 동일한 Akimeki의 잎 조직에서 발현되는 유전자들에 대한 연구 결과임.

뿌리 조직에서와는 다르게 CRR1a 유전자의 발현에는 차이가 없음. PAD4의 발현은 병원균 처리구에서 감소하는 경향을 보이며, CERK1 유전자의 발현은 뿌리 조직에서와는 다르게 병원균 처리 시간에 따라 증가함. 따라서 현재 CERK1 유전자를 클로닝하여 단백질 수준에서 연구를 진행중임. 위의 CR Shinki 식물체의 뿌리 조직으로부터 얻은 RT-PCR를 통한 유전자 발현 분석을 통한 부분적인 뿌리혹병 저항성 기작에 관여하는 유전자들에 대한 발굴이 성공적으로 이루어졌다고 하더라도 semiquantitative RT-PCR 보다는 보다 정확한 분석을 위하여 앞에서 조사한 유전자들 중 중요하다고 판단되는 유전자들에 대한 Real time RT-PCR를 수행하였다. 그 결과는 아래 그림과 같다.



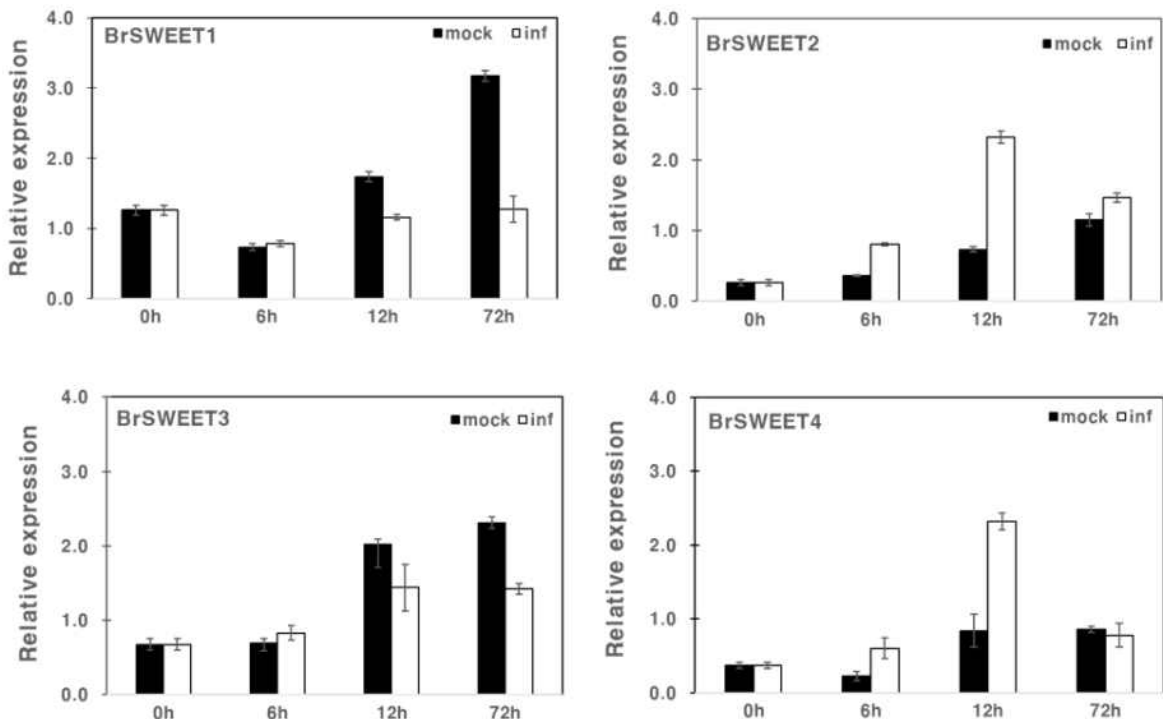
[그림 5.] CR Shinki 식물체의 뿌리 조직에서 발현되는 유전자들의 발현 양상 분석 (Real time RT-PCR)

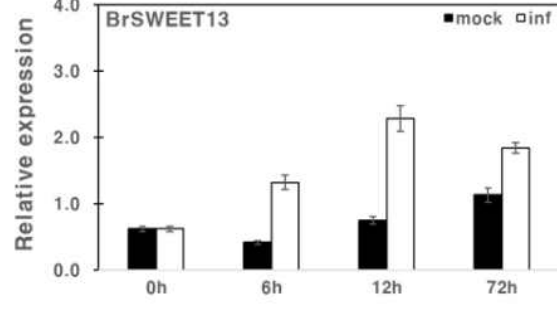
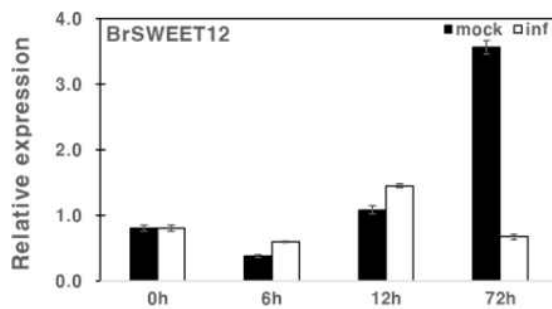
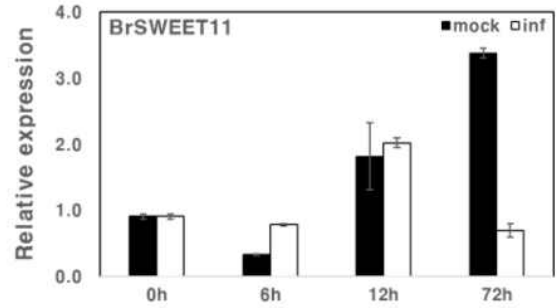
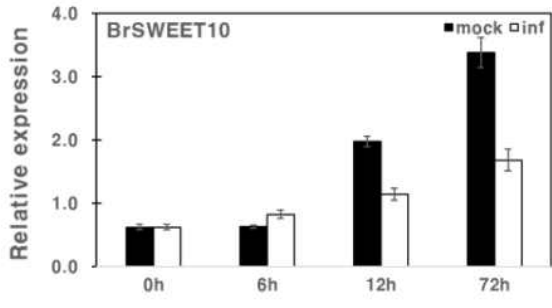
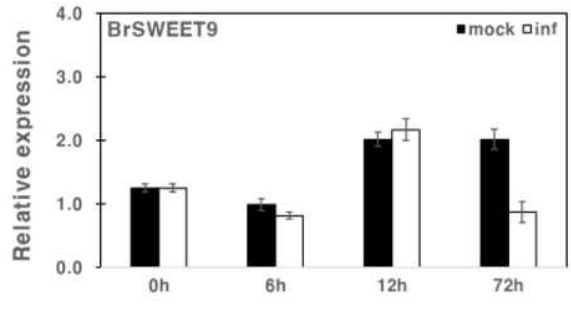
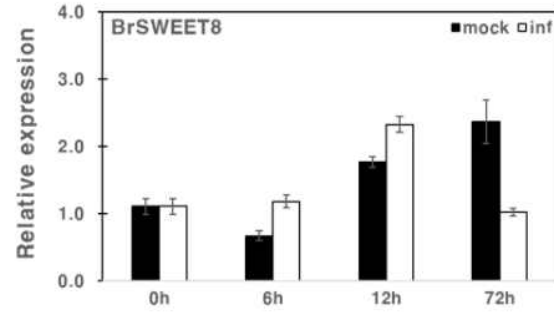
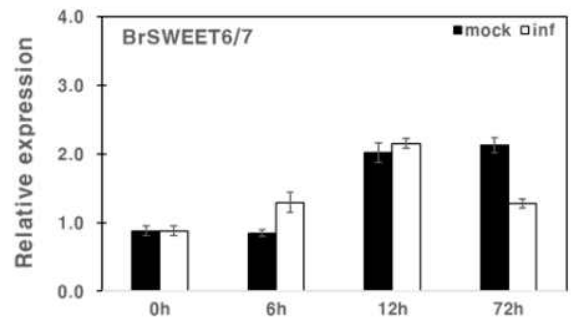
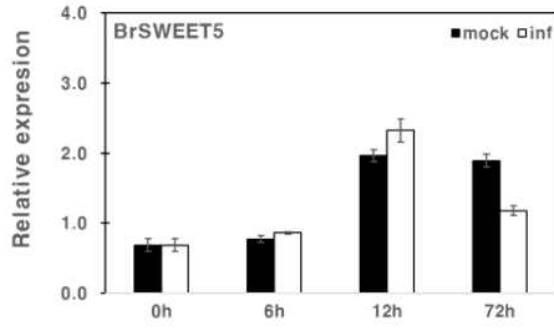
semiquantitative RT-PCR 방법과 Real time RT-PCR 수행으로부터 얻은 결과는 큰 차이가 없이 매우 유사한 결과 확보는 본 연구를 통하여 발굴한 뿌리혹병 저항성 유전자들은 향후 연구에 매우 유용하게 활용 가능함.

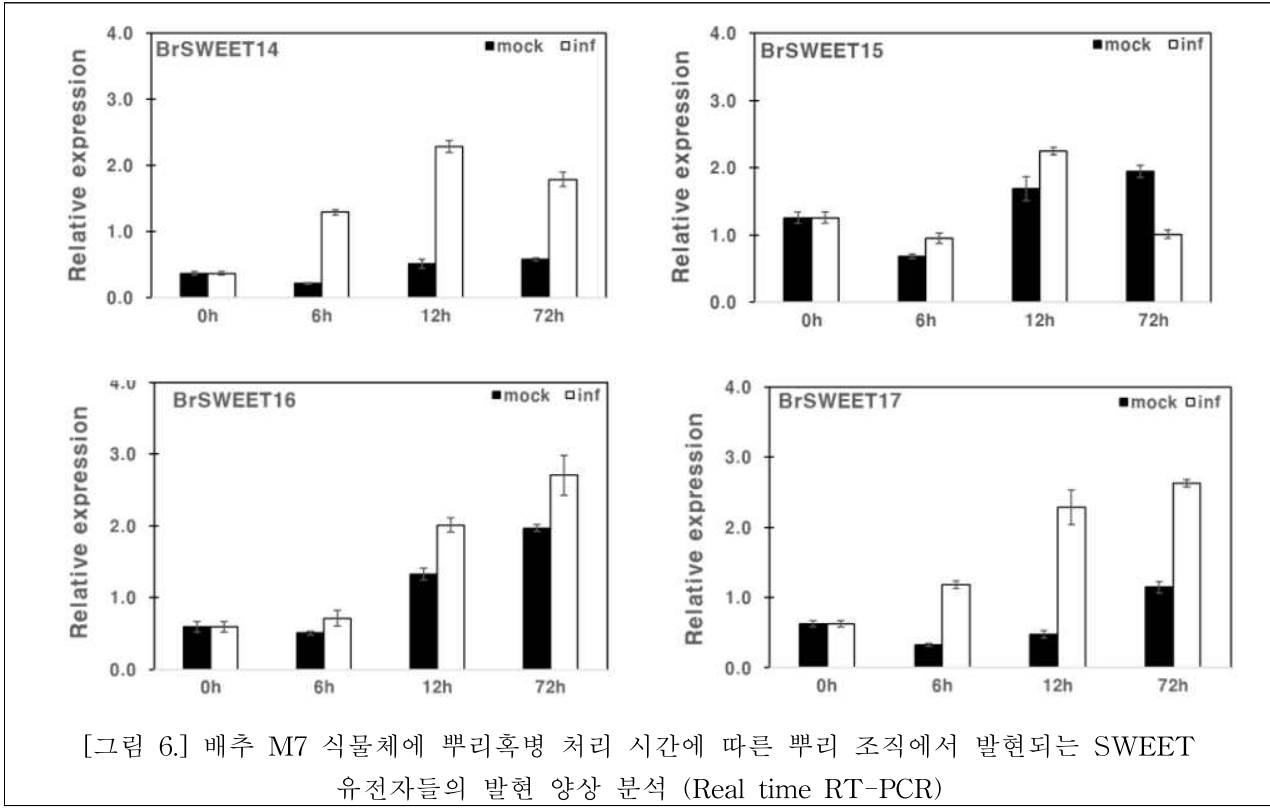
7. 뿌리혹병 저항성 작용 기작 관련 유전자 검증 및 기능 분석

배추에서 뿌리혹병원균의 Genomic DNA 분석 결과 가장 많이 존재하는 유전자 및 분비되는 물질이 Chitin으로 고등식물체의 세포막에는 chitin과 결합하는 세포막 수용체 (CERK1)에 존재하는데 chitin이 CERK1 단백질의 extracellular domain에 결합하여 chitin-CERK1 complex를 형성하여 세포질 내부의 CERK1 cytoplasmic domain의 Serine, Threonine, 그리고 Tyrosine과 같은 아미노산에서 인산화가 일어나며 신호전달 및 병저항성 관련 단백질들의 상호 결합을 통하여 하위 인자들로 신호가 전달되어 궁극적으로 핵내의 다양한 병저항성 유전자들의 발현을 조절한다. 또 다른 연구의 방향은 광합성으로 합성된 sugar가 뿌리에서 토양으로 소실되는데 이 때 sugar transporter 유전자들의 발현이 중요한 역할을 하며, 세포내 당을 토양 속에 존재하는 병원균의 성장과 증식에 필수적인 carbon source로 제공되는 당은 필수적인 요소이다. 따라서 뿌리혹병 처리에 따른 sugar transporter 유전자들의 발현과 단백질의 기능을 분석하여 병 저항성 작물 개발 연구에 집중함과 동시에 뿌리혹 병 유발 요인을 탐색하고 이해함으로써 뿌리혹 병 발생 요인을 차단시키는 기술을 확보하여 배추 육종 소재 발굴 및 양질의 종자 개발에 기여하는 데 있음. 식물체의 뿌리등에 곰팡이류와 같은 병원균들의 초기 감염시에 식물체로부터 확보해야 하는 에너지원으로는 carbon source (sugar)의 세포외 배출이 절대적으로 필요함. 본 연구에서는 M7 배추에서 뿌리혹병 초기 감염시 특이적으로 발현되는 SWEET 유전자들의 기능을 이해함과 동시에 뿌리혹병 초기 감염 및 뿌리혹병 저항성과의 연관성 연구는 매우 중요하다고 판단됨.

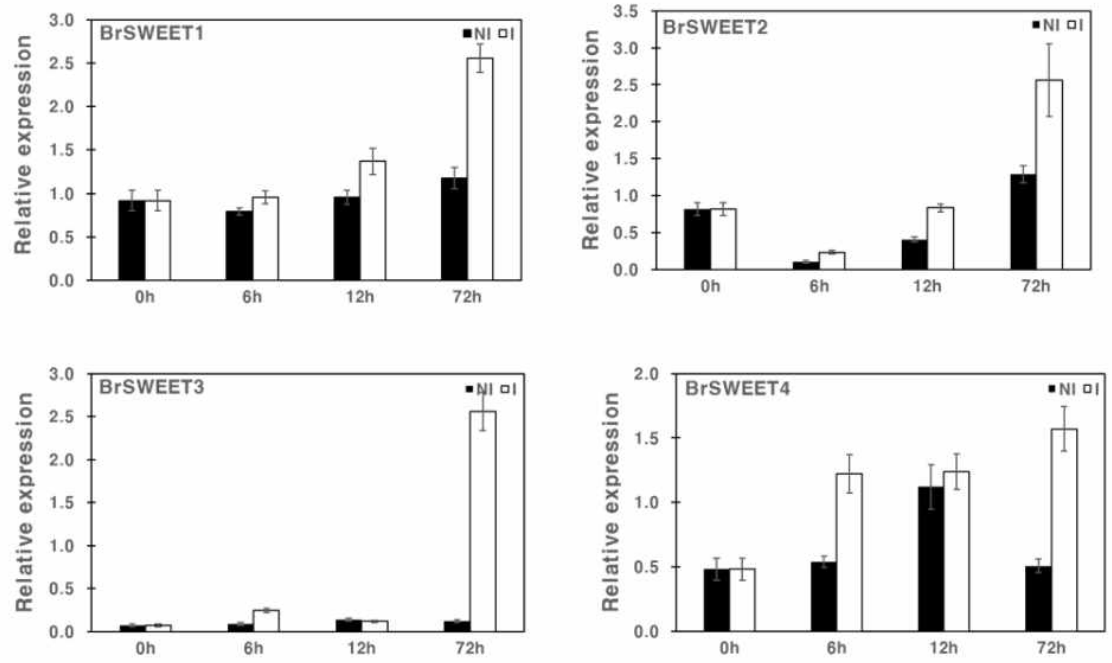
8. 배추 (M7)에 *P. brassicae* 초기 감염(6-72 hr)에 반응하는 유전자들 중 sugar transporter (SWEET family genes)의 특이적인 발현 변화

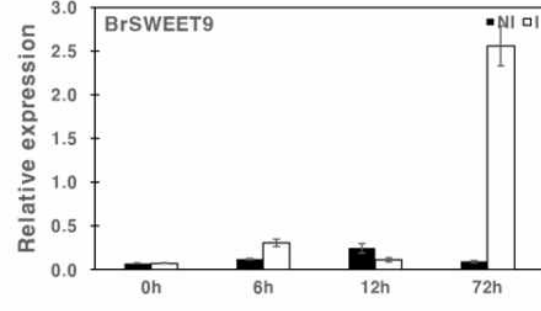
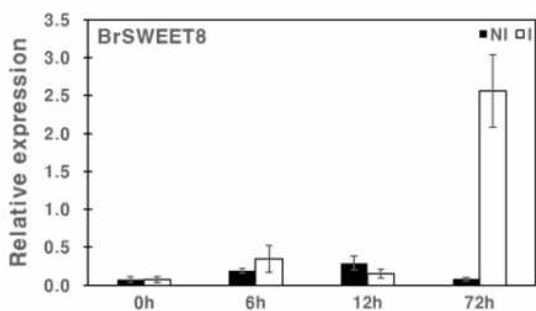
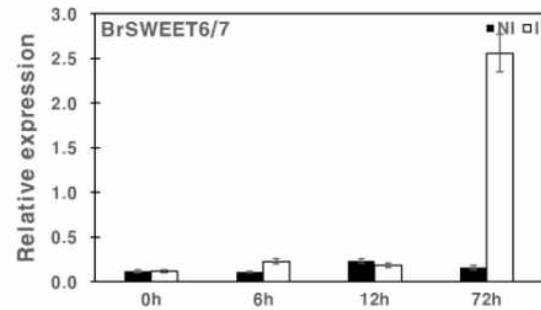
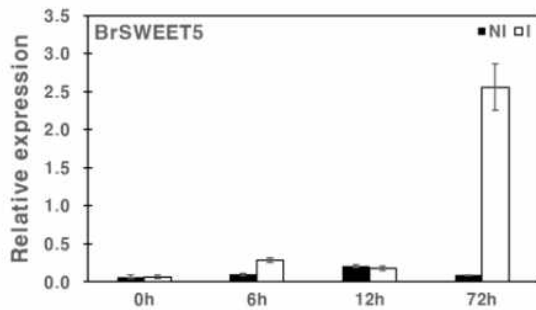
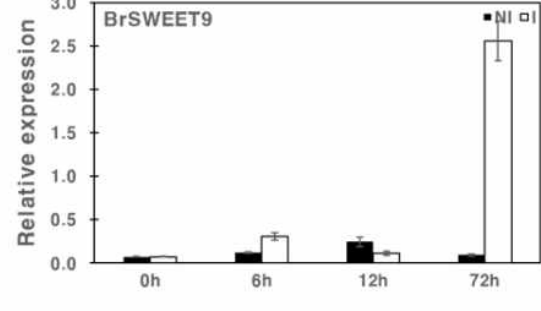
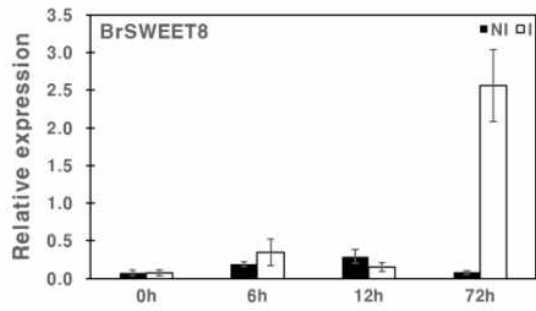
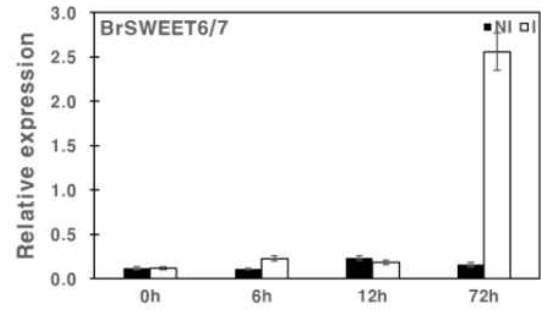
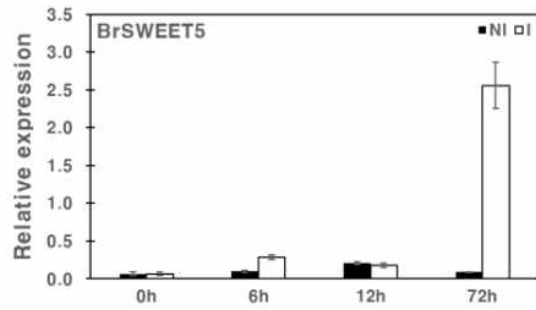


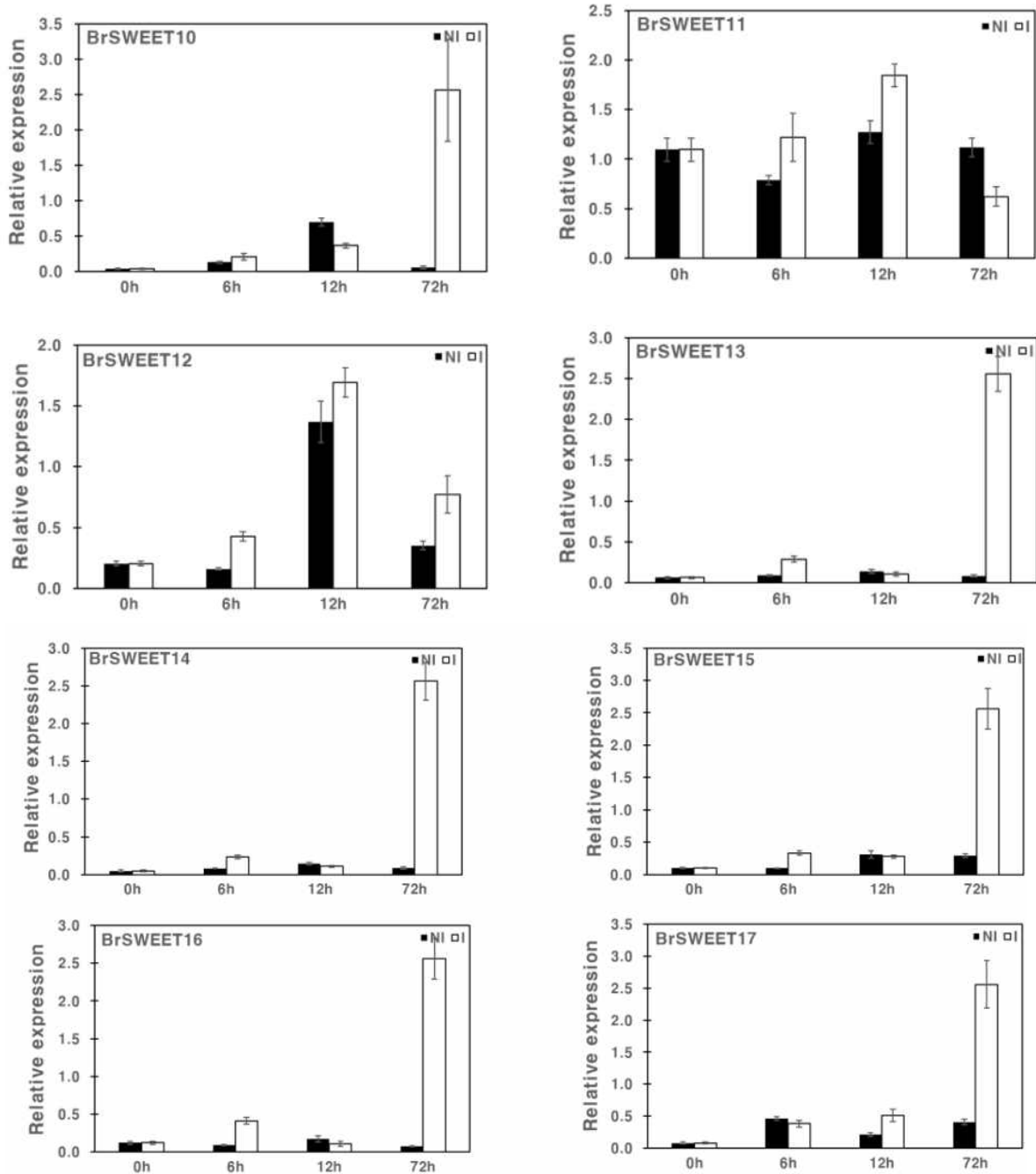




식물체의 뿌리등에 곰팡이류와 같은 병원균들의 초기 감염시에 식물체로부터 확보해야 하는 에너지원으로는 carbon source (sugar)의 세포의 배출이 절대적으로 필요함. 본 연구에서는 M7 배추에서 뿌리혹병 초기 감염시 특이적으로 발현되는 SWEET 유전자들의 기능을 이해함과 동시에 뿌리혹병 초기 감염 및 뿌리혹병 저항성과의 연관성 연구는 매우 중요하다고 판단 됨.







[그림 7.] 배추 M7 식물체에 뿌리혹병 처리 시간에 따른 잎 조직에서 발견되는 SWEET 유전자들의 발현 양상 분석 (Real time RT-PCR)

9. 뿌리혹병 감염에 따른 단백질-단백질 상호작용 연구

뿌리혹병(황성 2 균주) 처리 72 시간된 아키메키로부터 추출한 RNA를 사용하여 Yeast Two Hybrid(Y2H)에 이용하였다. Y2H를 통하여 확보한 BrCERK1 receptor kinase와 상호작용하는 단백질은 모두 매우 흥미로운 단백질들로 이들 단백질들의 뿌리혹병 저항성 작용 기작에서의 역할을 구명하는데 앞으로 연구 기간 동안 본 연구에 집중할 예정이다. BrCERK1과 상호작용하는 대표적인 단백질로는 Lectin RK, CYSD2, chaperone ClpC1등 매우 흥미로운 단백질들이다. 따라서 이들 단백질들이 in vivo에서 BrCERK1과 상호작용을 BiFC 실험 기법으로 검증하였다 (Table 1과 그림 8). 그림 8에서 보여준 결과와 같이 현재까지 전혀 보고되지 않은 이들 단백

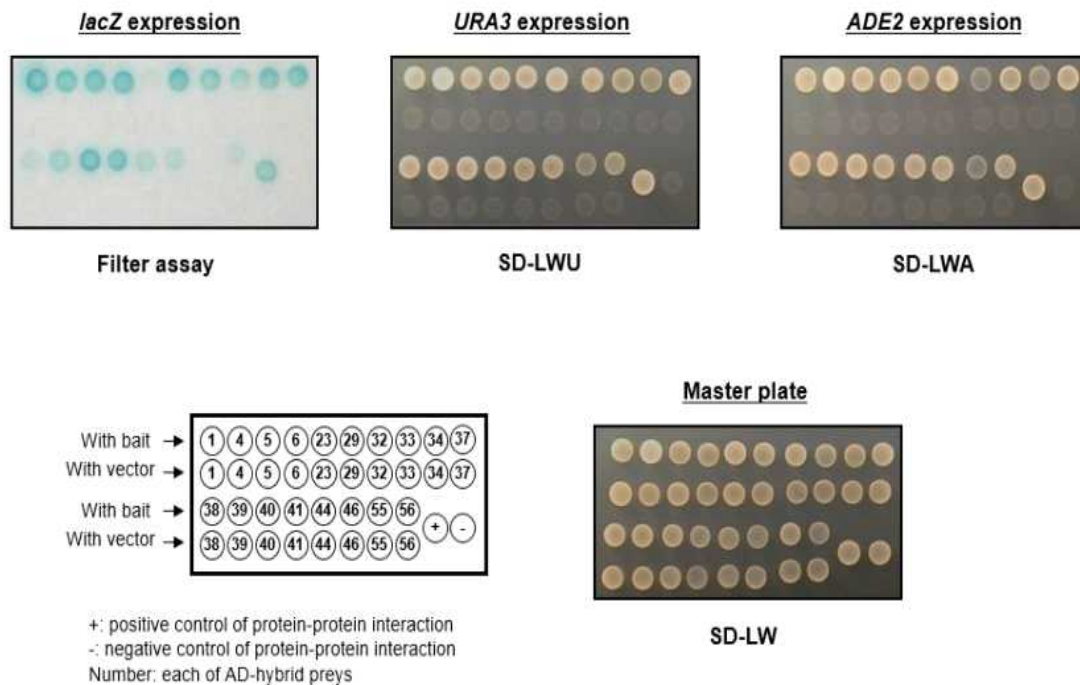
질들에 대한 기능을 이해하는 연구는 매우 큰 의미가 있다고 하겠다.

Table 1. Yeast Two Hybrid 방법을 활용한 BrCERK1과 상호작용하는 단백질 선별

Prey ID	Description	Reporter expression		
		<i>lacZ</i>	<i>URA3</i>	<i>ADE2</i>
AD Hybrid – 30	The activation domain (AD) is fused to PREDICTED: <i>Brassica rapa</i> chaperone protein ClpC1, chloroplastic (LOC103857258) (XM_009134434).	+	+	+
AD Hybrid – 31, 32	The activation domain (AD) is fused in frame to the 21 st aa of PREDICTED: <i>Brassica rapa</i> heat stress transcription factor A-5 (LOC103863574), transcript variant X1 (XM_009141323).	+	+	+
AD Hybrid – 33	The activation domain (AD) is fused in frame to the 2 nd aa of PREDICTED: <i>Brassica rapa</i> two-component response regulator ARR1-like (LOC103859684), transcript variant X2 (XM_009137252).	+	+	+
AD Hybrid – 34, 35	The activation domain (AD) is fused in frame to the 352 nd aa of PREDICTED: <i>Brassica rapa</i> U-box domain-containing protein 7 (U-box7) (LOC103852407), transcript variant X1 (XM_009129310).	+	+	+
AD Hybrid – 36	The activation domain (AD) is fused to PREDICTED: <i>Brassica rapa</i> U-box domain-containing protein 7 (U-box7) (LOC103852407), transcript variant X1 (XM_009129310).	+	+	+
AD Hybrid – 37	The activation domain (AD) is fused in frame to the 359 th aa of PREDICTED: <i>Brassica rapa</i> L-type lectin-domain containing receptor kinase IX.1-like (LOC103855874) (XM_009132920).	+	+	+
AD Hybrid – 38	The activation domain (AD) is fused in frame to the 569 th aa of PREDICTED: <i>Brassica rapa</i> trafficking protein particle complex subunit 8 (LOC103846338), transcript variant X2 (XM_009123249).	+	+	+
AD Hybrid – 39	The activation domain (AD) is fused in frame to the 202 nd aa of PREDICTED: <i>Brassica rapa</i> UDP-glycosyltransferase 91C1-like (LOC103833921) (XM_009109970).	+	+	+

Prey ID	Description	Reporter expression		
		<i>lacZ</i>	<i>URA3</i>	<i>ADE2</i>
AD Hybrid – 1, 2	The activation domain (AD) is fused to 5' UTR of neighbor of PREDICTED: <i>Brassica rapa</i> sorting nexin 1 (SNX1) (LOC103846958), mRNA at -1 nt (XM_009123971).	+	+	+
AD Hybrid – 3, 4	The activation domain (AD) is fused in frame to the 4 th aa of PREDICTED: <i>Brassica rapa</i> sorting nexin 1 (SNX1) (LOC103846958) (XM_009123971).	+	+	+
AD Hybrid – 5	The activation domain (AD) is fused in frame to the 5 th aa of PREDICTED: <i>Brassica rapa</i> sorting nexin 1 (SNX1) (LOC103846958) (XM_009123971).	+	+	+
AD Hybrid – 6, 7	The activation domain (AD) is fused in frame to the 7 th aa of PREDICTED: <i>Brassica rapa</i> sorting nexin 1 (SNX1) (LOC103846958) (XM_009123971).	+	+	+
AD Hybrid – 8~20	The activation domain (AD) is fused to PREDICTED: <i>Brassica rapa</i> sorting nexin 1 (SNX1) (LOC103846958) (XM_009123971).	+	+	+
AD Hybrid – 21~23	The activation domain (AD) is fused in frame to the 131 st aa of PREDICTED: <i>Brassica rapa</i> bifunctional L-3-cyanoalanine synthase/cysteine synthase D2-like (CYSD2), (LOC103837318) (XM_009113678).	+	+	+
AD Hybrid – 24~26	The activation domain (AD) is fused to PREDICTED: <i>Brassica rapa</i> bifunctional L-3-cyanoalanine synthase/cysteine synthase D2-like (CYSD2), (LOC103837318) (XM_009113678).	+	+	+
AD Hybrid – 27~29	The activation domain (AD) is fused in frame to the 531 st aa of PREDICTED: <i>Brassica rapa</i> chaperone protein ClpC1, chloroplastic (LOC103857258) (XM_009134434).	+	+	+

Prey ID	Description	Reporter expression		
		<i>lacZ</i>	<i>URA3</i>	<i>ADE2</i>
AD Hybrid – 40	The activation domain (AD) is fused to 5' UTR of neighbor of Arabidopsis thaliana sorting nexin 1 (SNX1), mRNA at -42 nt (NM_120696).	+	+	+
AD Hybrid – 41	The activation domain (AD) is fused to 5' UTR of neighbor of Arabidopsis thaliana sorting nexin 1 (SNX1), mRNA at -11 nt (NM_120696).	+	+	+
AD Hybrid – 42, 43	The activation domain (AD) is fused to Arabidopsis thaliana sorting nexin 1 (SNX1) (NM_120696).	+	+	+
AD Hybrid – 44	The activation domain (AD) is fused in frame to the 1248 th aa of Arabidopsis thaliana FORMS APOLOID AND BINUCLEATE CELLS 1C (FAB1C) (NM_105770).	+	+	+
AD Hybrid – 45, 46	The activation domain (AD) is fused in frame to the 1284 th aa of Arabidopsis thaliana FORMS APOLOID AND BINUCLEATE CELLS 1C (FAB1C) (NM_105770).	+	+	+
AD Hybrid – 47~54	The activation domain (AD) is fused to Arabidopsis thaliana FORMS APOLOID AND BINUCLEATE CELLS 1C (FAB1C) (NM_105770).	+	+	+
AD Hybrid – 55	The activation domain (AD) is fused in frame to the 96 th aa of Arabidopsis thaliana IQ-domain 7 (IQD7) (NM_101610).	-	+	+
AD Hybrid – 56	The activation domain (AD) is fused to 5' UTR of neighbor of Arabidopsis thaliana SEC14 cytosolic factor family protein / phosphoglyceride transfer family protein, mRNA at -94 nt (NM_119741).	+	+	+

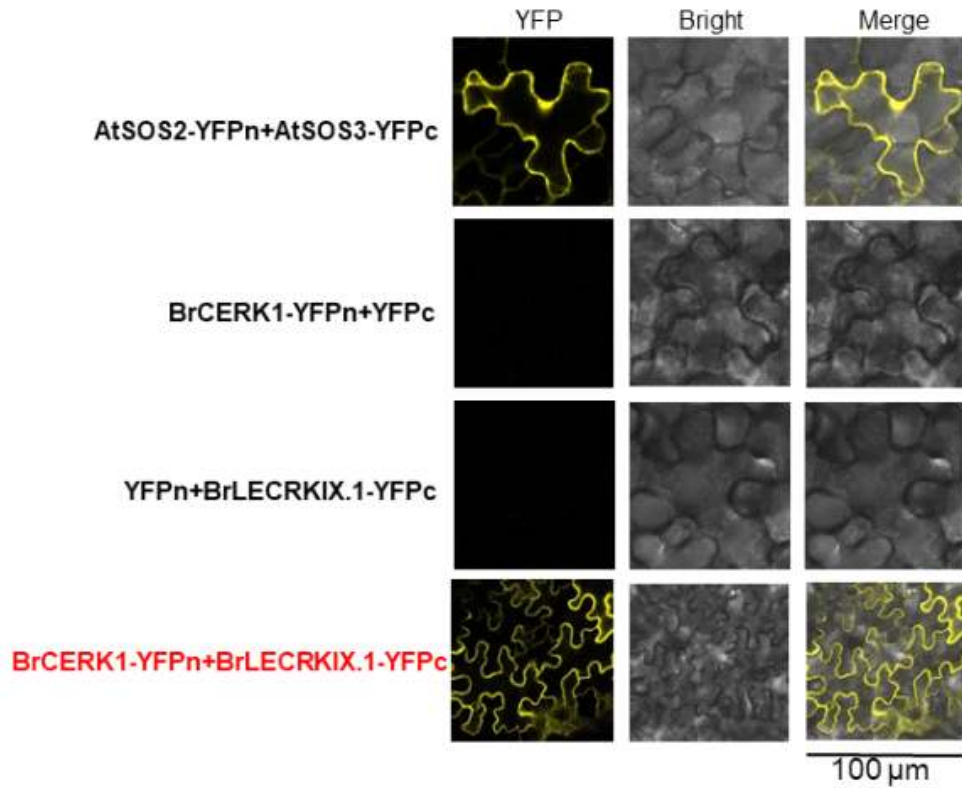


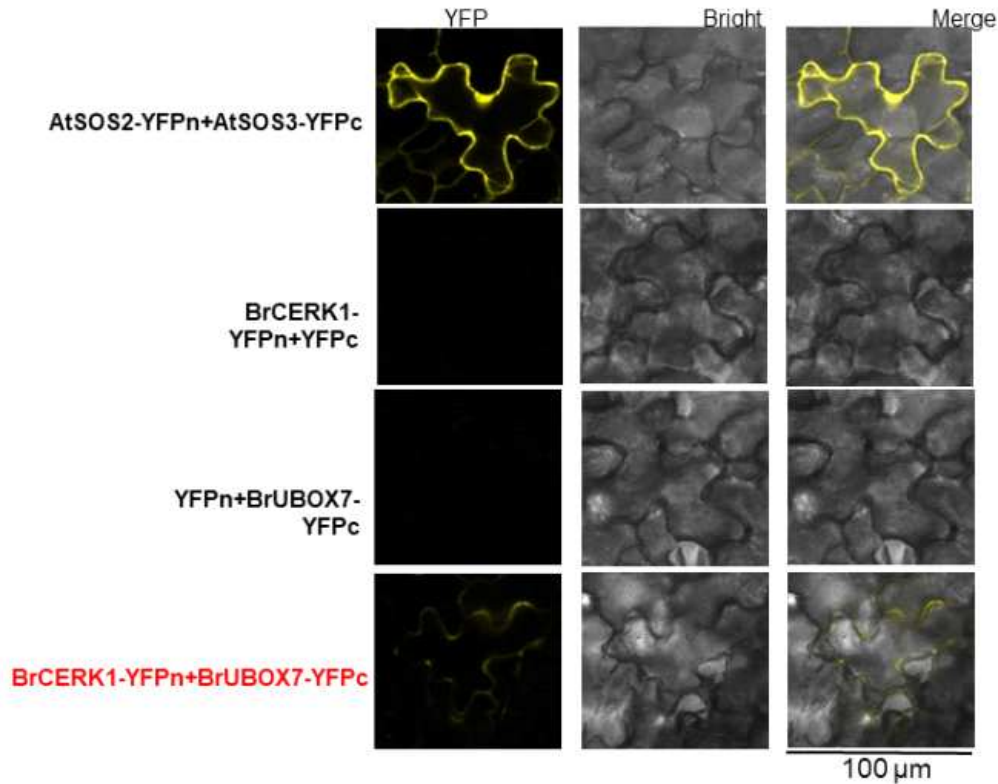
[그림 8] Yeast Two Hybrid 실험 기법을 이용한 BrCERK1 단백질과 상호작용하는 단백질 선별 및 검증

10. in vivo에서 BiFC 실험 원리를 이용한 단백질-단백질 상호작용 분석

지난 10년 동안 이분자 (Bimolecules) 형광 보완 (BiFC)은 다양한 모델 유기체에서 단백질-단백질 상호작용을 시각화하는 핵심 기술로 등장했으며, BiFC 분석은 두 개의 상보적인 비형광 단편이 상호 작용하는 한 쌍의 단백질에 의해 함께 모일 때 손상되지 않은 형광 단백질의 재구성을 기반으로 한다. 원래 보고된 BiFC 방법은 많은 단백질-단백질 상호작용에 대한 연구를 가능하게 했지만 다양한 생리적 조건에서 단백질-단백질 상호작용을 시각화하는 매우 본 연

구에서는 매우 중요한 연구 방법임. 대조군으로 애기장대 SOS2 유전자 (AtSOS2-YFPn)와 애기장대 SOS3 유전자 (AtSOS3-YFPc)을 이용하였으며, 실험군으로 사용한 유전자는 BrCERK1, BrLecRK, BrUbox7, BrSNX1들로 이들 단백질들이 BrCERK1 receptor kinase (뿌리혹병 저항성 유전자)와 상호작용하였다. 따라서 이와 같은 결합 단백질들은 뿌리혹병 저항성 작용 기작에 매우 중요한 역할을 할것으로 기대되기에 이들 단백질과 유전자들에 대한 연구는 지속될 필요가 있다.





[그림 9] BrCERK1과 상호작용하는 단백질들에 대한 분석 (BiFC)

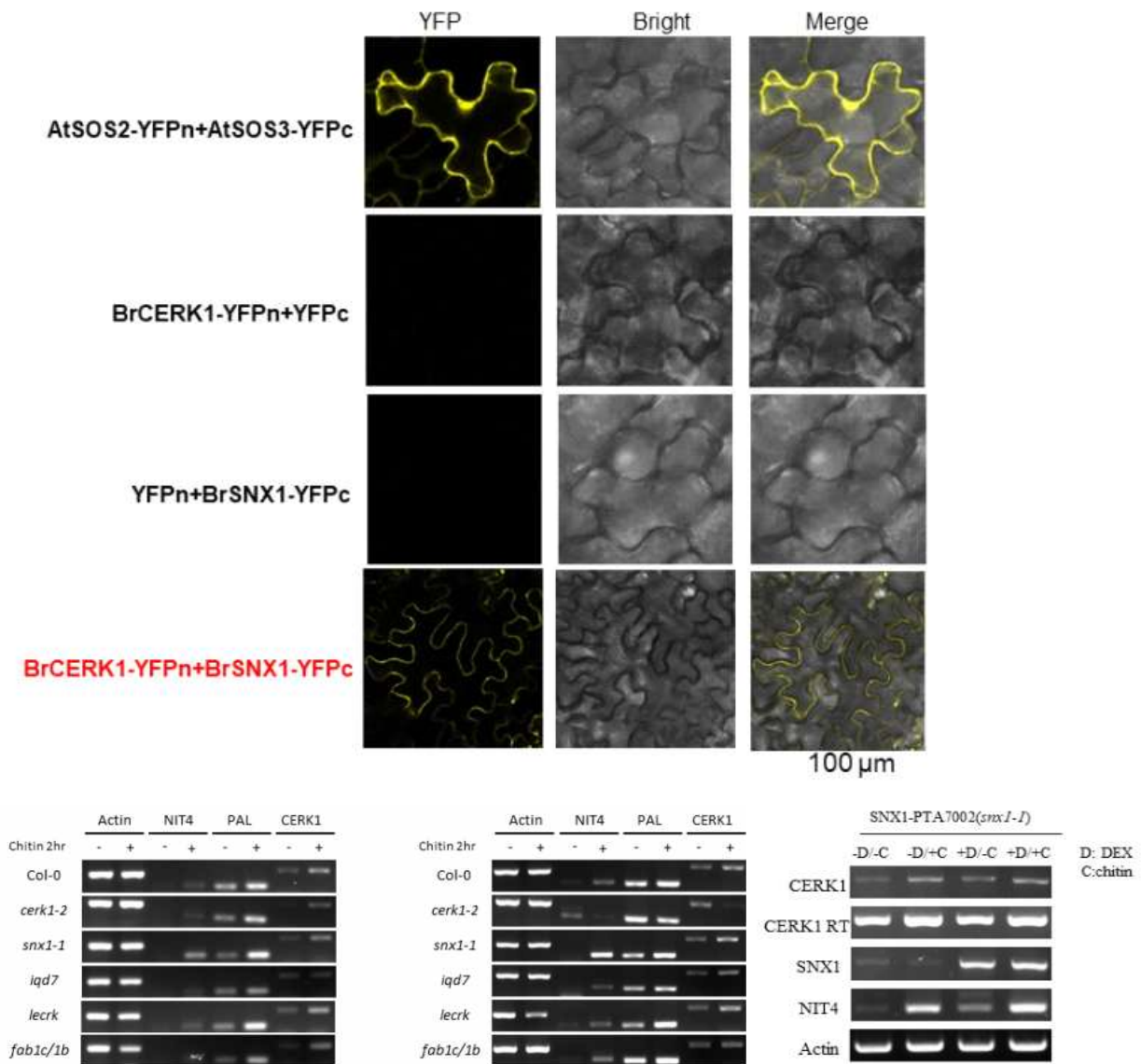
11. Chitin에 반응하는 유전자 발현 분석

WT 식물체와 돌연변이 식물체에서 NIT4, PAL, CERK1 유전자들의 발현을 분석한 결과 NIT4 유전자는 chitin처리에 따라 발현이 증가하였으며, PAL 유전자의 발현은 약간 증가하는 경향을 보였다. 또한 SNX1 형질전환 식물체를 분석한 결과 DEX inducible promoter에 융합시킨 SNX1 유전자의 발현은 DEX/chitin 처리에 따라 유전자 발현이 증가함을 확인할 수 있었다.

12. 애기장대 *sweet2*, *sweet4*, *sweet13*, *sweet14* 돌연변이 식물체의 뿌리혹병 저항성 검정실험

광합성 산물인 포도당의 20% 정도는 뿌리로 이동하여 sugar transport을 통해 밖으로 배출된다. 이때 관여하는 유전자 family가 sugar transport 시키는 SWEET 유전자들이다. 각각의 유전자들에 대한 기능은 자세히 알려지지 않았다고 할지라도 그림 6과 그림 7에서 보여주는 유전자 발현 결과와 같이 뿌리혹병원균 처리 시간에 따라 *sweet2*, *sweet4*, *sweet13*, *sweet14* 유전자 발현이 증가하였다. 이와 같은 연구 결과는 뿌리혹병원균 유래 물질 (또는 TAL-like transcription factors)이 숙주세포내로 유입되어 *sweet2*, *sweet4*, *sweet13*, *sweet14* 유전자들의 발현을 유도함으로써 뿌리에서 광합성 산물인 당을 세포 밖으로 배출하여 토양속의 뿌리혹병원균의 생장에 필요한 carbon source를 확보하는 방법으로 이들 유전자들의 발현을 유도하는 것으로 판단된다. 따라서 뿌리혹병원균에 의해 유도된 SWEET 유전자들에 의한 carbon source를 세포밖으로 이동을 근본적으로 차단함으로써 뿌리혹병원균에 대한 저항성 식물체 확보 및 육종 소재 발굴이 가능할 것으로 판단된다.

이와 같은 일련의 병저항성 검증을 위해서 애기장대 야생종과 돌연변이 식물체, 그리고 대조 품종으로 노랑김장, 챔피언, CR117, 천하장군 각 10주씩 키우고 뿌리혹병원균으로는 서산 균주 0.25g/pot (배추 대조품종은 0.125g/pot)을 접종 (농도: 서산-2② 균주 0.25g/pot(1.3×10^8 spores/ml, 6.5×10^8 spores/pot)하여 실험을 수행하였다. 파종 19일 후 유묘에 서산 균주(SS 균주, Mutant type 3)를 6.8×10^8 spores/pot 접종 농도가 되도록 접종하였으며, 23°C에서 생육실에서 하루에 14시간 광을 조사하면서 재배하였음. 접종 30일 후에 발병도(0-4)를 조사하였다. 대조 품종 노랑김장, 챔피언, DegaoCR117, 천하장군의 뿌리혹병 저항성 결과로 판단할 때 실험은 성공적이라고 판단되었으며 저항성 조사 기준은 평균 발병도가 1.0 이하인 경우에는 저항성(R), 1.1부터 2.0 이하는 중도저항성(MR), 2.1 이상은 감수성(S)으로 판정하였다.



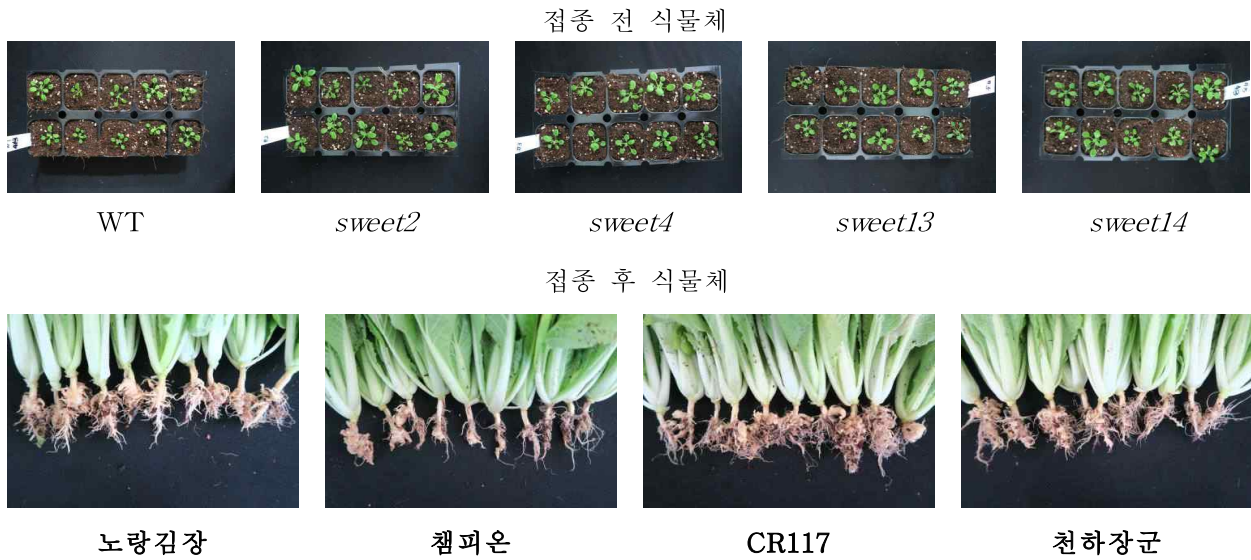
[그림 10] Chitin에 반응하는 유전자 발현 분석과 SNX1 과발현 형질전환체 식물체 분석

Table 2와 그림 10 에서와 같이 대조균으로 사용한 애기장대(WT), 배추에서는 뿌리혹이 형성되었으나 sweet2, sweet14 돌연변이 식물체에서는 병저항성을 보였다. 반면에 sweet4 돌연변이체는 WT과 같이 병에 민감하였다. 또한 흥미로운 사실은 sweet13의 경우는 민감성과 저항성이 혼합되어 분명한 결론을 얻기는 어려웠다. 이와 같은 일련의 연구 결과에 기초하였을

때 sugar transport에 관여하는 SWEET family 유전자들 중 SWEET2, SWEET14가 뿌리혹병 원균 침입을 원천 차단할 수 있는 실마리를 제공할수 있다고 판단된다. 따라서 향후 배추를 포함한 채소류에의 뿌리혹병 저항성 품종 육성에 대한 중요한 연구 결과로 활용가능하다고 판단된다.

Table 2. 의뢰 애기장대 계통의 뿌리혹병 발생 및 저항성

계통	발병도										평균	반응
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
WT	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
<i>sweet2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
<i>sweet4</i>	4	4	4	4	4	4	4				4.0	S
<i>sweet13</i>	4	4	4	0	0	0	0	0	4		1.8	MR
<i>sweet14</i>	0	0	0	0	0	0	0	4			0.5	R
노랑김장	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	3.7	S
챔피온	4	3	3	2	2	2	1	2	1	1	2.1	S
CR117	2	2	0	4	4	4	4	4	4	4	3.2	S
천하장군	4	4	4	4	4	2	2	1	1	1	2.7	S



[그림 10] 애기장대와 배추 계통의 뿌리혹병 접종 전 사진



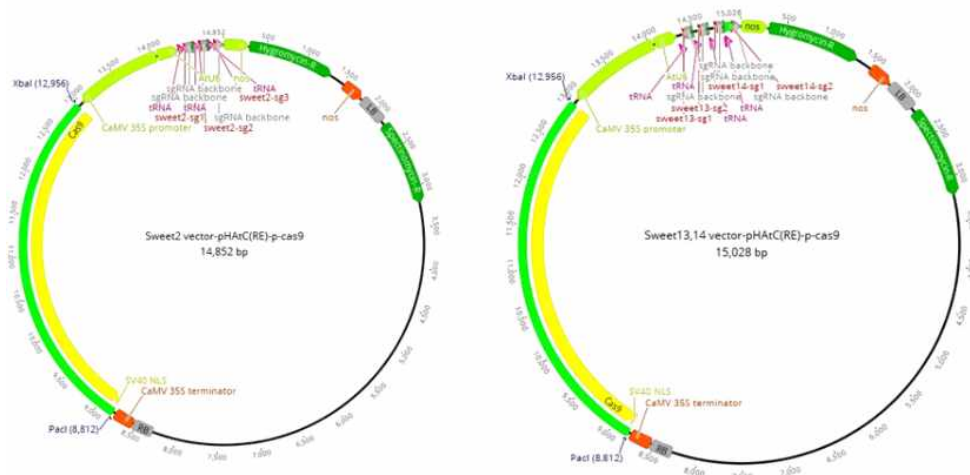
천하장군

[그림 11] 애기장대 계통의 뿌리혹병 발생 및 저항성

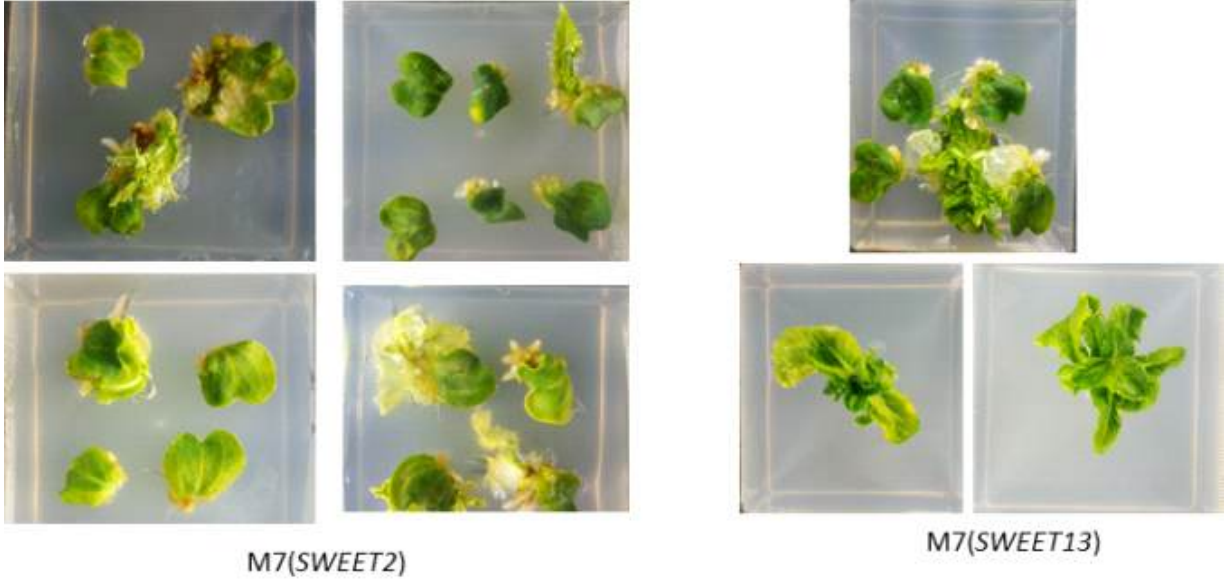
13. 유전자 편집 기술 적용한 배추 SWEET2 유전자 돌연변이 식물체 확보 및 병리 검증

유전자 편집 기술 적용한 배추 조직 배양 및 재분화 식물체 선별등에 대한 일련의 실험등이 진행중에 있다. 그러나 조직 배양을 통한 재분화 개체 선별 과정까지의 시간이 예상한 기간 보다 느리게 진행되어 부분적인 재분화 개체를 확보해 가는 과정에 있기에 5차년도까지 완전한 개체 확보와 분석에 어려움이 있다. 그러나 향후 지속적인 연구가 계획대로 잘 진척된다면 배추 종자산업 및 농업 경쟁력에 큰 영향력을 미칠것으로 생각된다. 아래 그림 12는 유전자 편집에 사용되는 벡터 map이다.

Vector map for Genome editing



[그림 12] 유전자 편집에 사용되는 벡터



[그림 13] 배추 잎 조직을 이용한 유전자 편집과 식물체 재분화

14. 특허 출원 및 등록

시니그린을 유효성분으로 활용하는 식물 해충 기피용 조성물 및 이의 이용

등록번호 10-2068494

(19) 대한민국특허청 (KR) (12) 등록특허공보 (B1)	(45) 공고일자 2020년01월21일 (11) 등록번호 10-2068494 (24) 등록일자 2020년01월15일
---------------------------------------	--

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01N 43/22 (2006.01) A01G 7/06 (2006.01)
(52) 국제특허분류
A01N 43/22 (2013.01)
A01G 7/06 (2013.01)

(53) 출원일자 2019년09월27일
(54) 심사청구일자 2019년09월27일
(55) 공개번호 20-2020-0108648
(56) 공표일자 2019년09월22일
(57) 후속권주장
20201002090 2019년03월12일 대한민국(10)
(58) 원형기술주사본원
Department of Biological Sciences, Brock University St. Catharines, Ontario, L2S-3L7-International Journal of Pure Biosciences 2014, Vol. 06, No 2, pp.181-191 +
*21 심사규칙에 의하여 인용된 문헌

(59) 본 발명의 개칭 시니그린을 유효성분으로 함유하는 식물 해충 기피용 조성물 및 이의 용도

(597) 요약
본 발명은 시니그린을 유효성분으로 함유하는 식물 해충 기피용 조성물 및 상기 식물 해충 기피용 조성물을 함유 또는 배합하여 사용하는 식물 용액제, 피리하는 단계를 포함하는 배종으로부터 식물을 보호하는 방법제, 관련 장치나, 배종포 - 53

(71) 특허주자
충남대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (중동, 충남대학교)
(72) 발명자
오인호
대전광역시 유성구 석곡동로 124 202동 301호(이계정, >2호리출원지)
이재배
대전광역시 유성구 석곡동 49-6, 302호(1명출원)
김산중
대전광역시 유성구 죽장동 39, 399호 1011호(1명출원, 김대형)
(73) 대리인
최규환

본체 청구항 수 : 총 2 항
심사연 : 최규환

(54) 발명의 개칭 시니그린을 유효성분으로 함유하는 식물 해충 기피용 조성물 및 이의 용도

(597) 요약
본 발명은 시니그린을 유효성분으로 함유하는 식물 해충 기피용 조성물 및 상기 식물 해충 기피용 조성물을 함유 또는 배합하여 사용하는 식물 용액제, 피리하는 단계를 포함하는 배종으로부터 식물을 보호하는 방법제, 관련 장치나, 배종포 - 53

특허증
CERTIFICATE OF PATENT

특허 제 10-2068494 호
Patent Number

출원번호 제 10-2019-0023074 호
Application Number

출원일 2019년 02월 27일
Filing Date

등록일 2020년 01월 15일
Registration Date

발명의 명칭 Title of the Invention
시니그린을 유효성분으로 함유하는 식물 해충 기피용 조성물 및 이의 용도

특허주자 Inventor
충남대학교 산학협력단(160171-*****)
대전광역시 유성구 대학로 99 (중동, 충남대학교)

발명자 Inventor
등록사항원에 기재

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.

2020년 01월 15일

특허청장
COMMISSIONER
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

박원주

QR코드로 특허기록
등록사항을 확인하세요

제 4 절. 연구수행 결과

1. 제1세부 연구수행 결과

가. 품종개발

구 분	품종 명칭 (건별 각각 기재)	국 명	출원			등 록			기 타
			출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
1	청운와와	대한민국	한국종묘	20171030	2017-539				
2	황룡쌈	대한민국	한국종묘			한국종묘	20180417	제7093호	
3	CR그린골드	대한민국	한국종묘	20180927	2018-464				
4	황제쌈	대한민국				한국종묘	2019.03.12	제7575호	
5	황룡1호	대한민국	한국종묘	2019.10.31	2019-545				
6	청운와와	대한민국				한국종묘	2020.04.22	제8109호	
7	조생그린골드	대한민국	한국종묘	2020.02.17	2020-68				
8	CR 그린골드	대한민국				한국종묘	2021.05.10	제8572호	

나. 유전자원

세부적으로 전부(건별로)기록						
번호	특성(품종명)	수집	등 록			기 타
			등록인	등록일	등록번호	
1	CR豊與	중국-춘오종묘	장창순	2017.10.26	BP1347342	
2	迅速	중국-四川種都高科	장창순	2017.10.26	BP1347343	
3	黄秧小白菜	중국-甘肅省藍翔	장창순	2017.10.26	BP1347344	
4	Excellent	인도네시아-BISI	장창순	2017.10.26	BP1347345	
5	强根白菜王	중국-곤명화흥	장창순	2017.10.26	BP1347346	
6	HKP-26(자색, ms)	자체 육성	장창순	2018.10	BP1429120	
7	HKP-38(자색, ms)	자체 육성	장창순	2018.10	BP1429121	
8	HKP-43(자색, ms)	자체 육성	장창순	2018.10	BP1429122	
9	겨울제왕	한국	장창순	2019.11.06	BP1880759	
10	월동아리랑	한국	장창순	2019.11.06	BP1880760	
11	왕설	한국	장창순	2019.11.06	BP1880761	
12	CR신성골드	한국	장창순	2020.11.31	BP1909095	
13	CS11	베트남	장창순	2020.11.11	BP1886889	
14	CAINGONG101	베트남	장창순	2020.11.11	BP1886890	

15	Brassica juncea L. Czern	자체 육성	장창순	2021.10.07	BP1912245	
16	Brassica juncea L. Czern	자체 육성	장창순	2021.10.07	BP1912246	
17	Brassica juncea Coss. var. bulbifera Mas.	자체 육성	장창순	2021.10.07	BP1912247	

다. 국내매출액

국내 종자 판매 실적				
번호	일자	판매품종	판매처	매출액(백만원)
1	2017.03.24	CR 황옥	유안종묘	4.2
2	2017.06.30	CR 황옥	한국대농종묘	75.0
3	2017.06.30	CR 황옥	경안아그로	8.79
4	2017.09.28	CR 황옥	대농종묘	15.6
5	2017.09.29	CR 황옥	중앙종묘	5.6
6	2018.01.24	CR 황옥	유안종묘	7.0
7	2018.03.09	CR 황옥	유안종묘	15.05
8	2018.05.08	CR 황옥	유안종묘	0.35
9	2018.05.16	CR 황옥	유안종묘	1.4
10	2018.07.19	CR 황옥	유안종묘	1.4
11	2018.08.31	CR 황옥	유안종묘	2.8
12	2018.10.12	CR 황옥	유안종묘	1.4
13	2019. 02. 23	CR 황옥	유안종묘	21
14	2019. 02. 27	CR 황옥	유안종묘	1.4
15	2019. 10. 25	CR 황옥	대농종묘	8.0
16	2020-03-17	CR 황옥	유*종묘	7.42
17	2020-05-23	CR 황옥	유*종묘	0.7
18	2020-05-29	CR 황옥	대*종묘	23
19	2020-06-30	CR 황옥	대*종묘	35
20	2020-06-30	CR 황옥	청*종묘	8.5
21	2020-07-17	CR 황옥	유안종묘	0.28
22	2020-08-15	CR 황옥	유안종묘	1.4
23	2021-05-03	와와쌈	바이오통	20.0
24	2021-05-22	CR 황옥	유안종묘	1.4
25	2021-06-30	CR 황옥	대농종묘	17.5
26	2021-07-01	CR 황옥	유안종묘	1.4
27	2021-07-05	CR 황옥	유안종묘	0.7
28	2021-07-15	CR 황옥	중앙종묘	25.0
29	2021-07-23	CR 황옥	홍농종묘사	10.0
30	2021-08-30	CR 황옥	유안종묘	1.1
총계				322.39

라. 종자수출액/수입대체 효과

종자수출액(USD)				
번호	수출품목	수출액		
		수출일	수출국	수출금액
1	CC-119	2017. 04. 07	인도네시아	12,000
2	CC-119	2017. 06. 21	인도네시아	6,000
3	CC-119	2017. 06. 21	인도네시아	18,000
4	와와쌈	2017. 07. 14	중국	87,500
5	CR황룡	2017. 10. 11	중국	92,125
6	와와쌈	2018. 03. 25	중국	300,000
7	와와쌈	2018. 04. 24	중국	26,400
8	와와쌈	2018. 04. 25	중국	30,000
9	와와쌈	2018. 06. 25	중국	154,800
10	그린골드	2018. 08. 08	중국	91,300
11	CC-119	2018. 09. 04	인도네시아	19,250
12	그린골드	2018-12-27	미국	400
13	그린골드	2019-01-21	미국	800
14	사강	2019-03-18	일본	600
15	와와쌈	2019-04-25	중국	450,000
16	그린골드, CR그린골드	2019-09-30	중국	169,254.5
17	CR노랑봄동	2019-12-20	인도네시아	24,000
18	사강	2020. 06. 10	일본	1,000
19	CR노랑봄동	2020. 12. 21	인도네시아	24,000
20	그린골드	2020. 12. 02	중국	33,460
21	CR그린골드	2020. 12. 02	중국	58,080
22	와와쌈	2020. 05. 13.	중국	40,000
23	와와쌈	2020. 06. 08	중국	455,000
24	와와쌈	2020. 07. 03	중국	3,500
25	사강	2021. 05. 03	일본	1,000
26	조생그린골드	2021. 05. 03	일본	400
27	와와쌈	2021. 09. 01	중국	200,000
28	황룡1호	2021. 12. 01	중국	34,925
총계				2,333,794.5

마. 종자교역회(품종평가회/설명회) 개최 및 참여

국내외 전시포/시범포 개설 및 운영					
구분	개최(참여)일자	개최(참여)장소	참여인원수	협력기관	내용
1	2017.11.13.~16	태국 방콕	1	APSA	APSA CONGRESS
2	2018.11.12.~16	필리핀 마닐라	1	APSA	APSA CONGRESS
3	2019.11.25.~29	말레이시아 쿠알라룸푸르	1	APSA	APSA CONGRESS
4	2021.10.06.~11.02	대한민국 전북 김제시	1	농업기술센터	국제종자박람회

바. 품종생산수입판매신고

구분	품종 명칭 (건별 각각 기재)	국 명	신청법인명	신고번호 (XX-XXXX-XXXX-XX)	신고증명일	비고
1	그린골드	대한민국	한국종묘(주)	02-0002-2017-45	2017.12.06	
2	CR그린골드	대한민국	한국종묘(주)	02-0002-2018-36	2018.10.23	

사. 국내외 전시포/시범포 개설 및 운영

국내외 전시포/시범포 개설 및 운영					
구분	설치일자 (계약시작일자)	계약종료일자	설치지역	설치비용 (천원)	비고
	2017.07.05~07	2017.07.05~07	감숙성		국립종자원
	2017.08.08~11	2017.08.08~11	하북성		국립종자원
	2017.09.25~28	2017.09.25~28	호북성		국립종자원
	2017.08.15~19	2017.08.15~19	인도네시아 가룟		국립종자원
	2018.06.28	2018.06.28	중국 감숙성		국립종자원
	2018.08.01	2018.08.01	중국 하북성		국립종자원
	2019.06.25~28	2019.06.25~28	감숙성		국립종자원
	2019.08.07~09	2019.08.07~09	하북성		“
	2019.09.23~25	2019.09.23~25	호북성		“
	2019.09.18~22	2019.09.18~22	인도네시아 가룟		“
	2019.12.05.~09	2019.12.05.~09	베트남 달랏, 하노이		“
	2020.06.30	2019.06.25~28	감숙성		국립종자원
	2020.08.07	2019.08.07~09	하북성		“
	2020.08.07	2019.08.07~09	하북성		“
	2020.12.18	2020.12.18	운남성		“
	2021. 04	2021. 07	감숙성		GSP채소종자사업단
	2021. 06	2021. 09	운남성		GSP채소종자사업단

아. 기술이전

기술이전					
구분	기술이전 유형	기술실시계약명	기술실시 대상기관	기술실시 발생일자	기술료 (당해연도 발생액)
1	직접실시	황제쌈, 청운와와, 황룡쌈 , CR그린골드, 조생글린골드, 황룡1호	한국종묘(주)	2021. 10. 04	감면

2. 제2세부 연구수행 결과

가. 유전자원 등록

세부적으로 전부(건별로)기록						
번호	특성	수집	등록			기 타
			등록인	등록일	등록번호	
1	소구형, 내서성, 황심계, 타원형	중국	정운화	17/9/28	BP1347330	
2	소구형, 내서성, 황심	중국	정운화	17/9/28	BP1347331	
3	소구형, 내서성, 황심계, 타원형	중국	정운화	17/9/28	BP1347332	
4	소구형, 내서성, 황심계, 타원형	중국	정운화	17/9/28	BP1347333	
5	소구형, CR, 내서성, 황심계, 타원형	중국	정운화	17/9/28	BP1347334	
6	소구형 CR, 황심계, 내서성, 타원형	국내	정운화	18/10/2	BP1422199	
7	소구형, 황심계, 내서성, 타원형	국내	정운화	18/10/2	BP1422200	
8	소구형, 황심계, 내서성, 타원형	국내	정운화	18/10/2	BP1422201	
9	중대형, 황심계, 내서성, 타원형, 포피형	국내	정운화	18/10/2	BP1422202	
10	중대형, 황심계, 내서성, 타원형, 포피형	국내	정운화	18/10/2	BP1422203	
11	중형배추, 숙기 50-60일, 연녹외엽	중국	정운화	19/9/30	BP1880663	
12	소형배추, 숙기 50일, 진녹외엽, 속노랑	중국	정운화	19/9/30	BP1880664	
13	소형배추, 숙기 50일, 진녹외엽, 속노랑	중국	정운화	19/9/30	BP1880665	
14	장원통형 배추, 숙기 50일	중국	정운화	19/9/30	BP1880666	
15	남방계 배추, 숙기 45일, 진녹외엽, 털이 없음	태국	정운화	19/9/30	BP1880667	
16	소형배추, 내서성, 황심계, 잡종2세대	중국	정운화	2020/9/7	BP1885047	
17	소형배추, 내서성, 황심계, 잡종2세대	중국	정운화	2020/9/7	BP1885048	
18	배추, 만추대성, 내서성, 잡종2세대	중국	정운화	2020/9/7	BP1885049	
19	소형배추, 내서성, CR내병성, 황심계, 잡종1세대(F1)	대한민국	정운화	2021/5/25	BP1910872	
20	소형배추, 내서성, 내한성, 황심계, 잡종1세대(F1)	대한민국	정운화	2021/5/25	BP1910873	
21	남방계 배추, 무모형, 권심형, 내서성, 잡종 1세대(F1)	대한민국	정운화	2021/5/25	BP1910874	

나. 국내외 전시포/시범포 개설 및 운영

국내외 전시포/시범포 개설 및 운영					
구분	설치일자 (계약시작일자)	계약종료일자	설치지역	설치비용(천원)	비고
1	2017.8	2017.11	전북 김제시 백산면 민간육종단지 내 김제 국제종자박람회 시험포	0	
2	2018.8.	2018.11.		0	
3	2019.8.	2019.11.		0	
4	2020.8.	2020.11.		0	
5	2021.8.	2021.11.		0	

다. 특허

지식재산권[발명특허, 실용신안, 의장, 상표, 규격] 등으로 구분하고, 세부적으로 전부(건별로)기록하며, 국외인 경우 반드시 국명을 기록합니다]

구분	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원			등록			기타
			출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
1	인공교배용 가위	대한민국	(주) 코레곤	2017. 07.06	10-2017- 0085733	(주) 코레곤	2018. 11.08	제10- 1918707호	

라. 품종개발

세부적으로 전부(건별로)기록하며, 국외인 경우 반드시 국명을 기록합니다]

구분	품종 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원			등록			기타
			출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
1	트로피칼맥스	대한민국	(주) 코레곤	2015. 02.03	2015-138	(주) 코레곤	2017. 01.26	제6450호	
2	케이티119	대한민국	(주) 코레곤	2017. 10.12	2017-503	(주) 코레곤	2020. 4.10	제8108호	
3	미니황	대한민국	(주) 코레곤	2016. 01.05	2016-9	(주) 코레곤	2018. 3.16	제7022호	
4	케이티337	대한민국	(주) 코레곤	2019. 07.29	2019-366	(주) 코레곤	2021. 9.10	제8716호	
5	케이티408	대한민국	(주) 코레곤	2020. 11.03	2020-530				
6	케이티60	대한민국	(주) 코레곤	2021. 9.13	2021-372				
7	케이티61	대한민국	(주) 코레곤	2018. 10.18	2018-543				

마. 기술이전

기술이전					
번호	기술이전 유형	기술실시계약명	기술실시 대상기관	기술실시 발생일자	기술료 (당해연도 발생액)
1	품종등록	수출용 배추품종 사업화	농림수산식품기술기획평가원	2017.11.06	-
2	품종등록	수출용 배추품종 사업화	농림수산식품기술기획평가원	2018.10.4	-
3	품종등록	수출용 배추품종 사업화	농림수산식품기술기획평가원	2019.10.18	-
4	품종출원	수출용 배추품종 사업화	농림식품기술기획평가원	2020.11.03	-
5	품종출원	수출용 배추품종 사업화	농림식품기술기획평가원	2021.10.27	-

바. 품종생산수입판매신고

세부적으로 전부(건별로)기록하며, 국외인 경우 반드시 국명을 기록합니다

구분	품종 명칭 (건별 각각 기재)	국 명	신청법인명	신고번호 (XX-XXXX-XXXX-XX)	신고증명일	비고
1	케이티119	대한민국	(주)코레곤	02-0002-2017-37	2017.10.26	
2	케이티61	대한민국	(주)코레곤	02-0002-2018-35	2018.10.19	
3	케이티30	대한민국	(주)코레곤	02-0002-2020-39	2020.11.10	
4	케이티115	대한민국	(주)코레곤	02-0002-2020-40	2020.11.10	

사. 종자 교역회(품종평가회/설명회) 개최 및 참여

종자교역회(품종평가회/설명회)개최 및 참여					
구분	개최(참여)일자	개최(참여)장소	참여인 원수	협력기관	내용
1	2017.5.22-24	ISF 헝가리 부다페스트	3	해외영업부	거래선관리, 신규 수출계약 진행
2	2017.10.	국제종자박람회 전북 김제	2	국내/해외 영업부	부스운영, 브랜드 홍보, 신규 수출계약 진행
3	2017.11.13.-16	APSA 태국 방콕	3	해외영업부	거래선관리, 신규 수출계약 진행
4	2017. 12.	국제종자박람회 중국 광저우	2	해외영업부	거래선관리, 신규 수출계약 진행
5	2018.6.3-6	ISF 호주 브리즈번	3	해외영업부	거래선관리, 신규 수출계약 진행
6	2018.10.233-26	국제종자박람회 전북 김제	3	국내/해외 영업부	부스운영, 브랜드 홍보, 신규 수출계약 진행

7	2018.11.12.-16	APSA 필리핀 마닐라	3	해외영업부	거래선관리, 신규 수출계약 진행
8	2019.6.3.-5	ISF 프랑스 니스	3	해외영업부	거래선관리, 신규 수출계약 진행
9	2019.10.16.-18	국제종자박람회 전북 김제	3	해외영업부	거래선관리, 신규 수출계약 진행
10	2019.11.25.-28	APSA 말레이시아 쿠알라룸푸르	3	해외영업부	거래선관리, 신규 수출계약 진행
11	2020.	ISF(비대면)	-	해외영업부	거래선관리, 신규 수출계약 진행
12		국제종자박람회 전북 김제(비대면)	-	해외영업부	거래선관리, 신규 수출계약 진행
13		APSA(비대면)	-	해외영업부	거래선관리, 신규 수출계약 진행
14	2021..	ISF(비대면)		해외영업부	거래선관리, 신규 수출계약 진행
15		국제종자박람회 전북 김제(비대면)		해외영업부	거래선관리, 신규 수출계약 진행
16		APSA(비대면)		해외영업부	거래선관리, 신규 수출계약 진행

아. 국내매출액

국내 종자 판매 실적			
번호	일자	판매처	매출액(원)
1	2018.06.01	해남***	4,955,000
2	2018.06.01	진부 ****사	1,400,000
3	2018.06.01	서산 ****사	1,800,000
4	2018.10.02	고산 ****사	1,340,000
5	2018.06.01	나주 *****	1,150,000
6	2019.10.04	서산 ****사	7,220,000
7	2019.10.08	진부 ****사	6,420,000
8	2019.10.08	나주 ****할인마트	6,360,000
9	2020.10.7	고산 **농약사	4,590,000
10	2020.10.12	나주 **마트	4,880,000
11	2020.10.7	서산 **농약사	4,610,000
12	2020.10.7	진부 **종묘사	2,400,000
13	2020.10.5	해남**농원	13,950,000
14	2021.10.	고산 **농약사	9,150,000
15	2021.10.	나주제일**마트	9,410,000

16	2021.10.	서산 **농약사	7,500,000
17	2021.10.	진부 **종묘사	9,000,000
18	2021.10.	해남**농원	9,500,000
		총 합계	105,635,000

자. 종자수출액

종자수출액(USD)				
번호	수출품목	수출액		
		수출일	수출국	수출금액(만불)
1	배추	2017.07.27	일본	0.5
2	배추	2017.08.01	중국	5.6
3	배추	2017.11.22	중국	6.6
4	배추	2018.07.09	일본	0.5
5	배추	2018.11.19	중국	14
6	배추	2019.10.22	중국	10
7	배추	2020.9.15	일본	0.5
8	배추	2021.11.17	태국	2.5
			합계	40.2

3. 제3세부 연구수행 결과

가. 특허

지식재산권 [발명특허, 실용신안, 의장, 상표, 규격] 등으로 구분하고, 세부적으로 전부(건별로)기록하며, 국외인 경우 반드시 국명을 기록합니다]									
구 분	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국 명	출원			등 록			기 타
			출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
1	시니그린을 유효 성분으로 함유하는 식물 해충 기피용 조성물 및 이의 용도	대한민국	오만호, 이지혜 김선주	2019. 02. 27	10-2019-0 023074				
						오만호, 이지혜 김선주	2020. 01. 15	10-206894	

나. 논문

논문(국내외 전문 학술지) 게재							
번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCI여부 (SCI/비SCI)
1	The changes in the composition and content of glucosinolates in different vegetative growth stages in Chinese cabbage (<i>Brassica rapa</i> L. ssp. <i>pekinensis</i>).	Horticulture, Environment, and Biotechnology	오만호, 채원병	59	영문	Springer	SCI
2	Biochemical analysis of the role of Leucine-Rich Repeat Receptor-Like kinases and the carboxy-terminus of receptor kinases in regulating kinase activity in <i>Arabidopsis thaliana</i> and <i>Brassica oleracea</i>	Molecules	오은석, 오만호	23	영문	MDPI	SCI
3	Pattern recognition receptors and their interactions with bacterial type III effectors in plants	Genes & Genomics	이제훈, 오만호	41	영문	Springer	SCI
4	The Control of Cell Expansion, Cell Division, and Vascular Development by Brassinosteroids: A Historical Perspective.	<i>Int. J. Mol. Sci.</i>	오만호, Frans E. Tax	doi.org/10.3390/ijms21051743	영문	MDPI	SCI
5	Genome-wide Analysis of Brassinosteroid Responsive small RNAs in <i>Arabidopsis thaliana</i>	Genes & Genomics	박소영, 최재한, 오만호	42	영문	Springer	SCI
6	14-3-3 proteins contribute to leaf and root development via brassinosteroid insensitive 1 in <i>Arabidopsis thaliana</i>	Genes & Genomics	이제훈, 오만호	42	영문	Springer	SCI

다.. 인력양성

연구인력 활용/양성 성과													
번호	분류	기준년도	인력양성 현황										
			학위별				성별		지역별				
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타
1		2018졸업			1		1			1			
2		2021졸업	박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타
				1			1			1			

제 3 장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

제 1 절. 목표

- 배추 품종 개발
 - 만추대, 내병성 소구형 배추 4품종 개발
 - 내서성, 내병성, 고품질계(포피형, 황심계, 생리장해) 4품종 개발
- 배추 종자 수출
 - 2017: 50만불, 2018: 70만불, 2019: 100만불, 2020: 200만불, 2021: 600만불
- 뿌리혹병 저항성 세포막 수용체 BrCERK1과 BrBAK1 유전자, 단백질 특징 분석, 뿌리혹 병 저항성과의 연관성 규명
- BrCRR1a 특징 규명으로 배추과 채소 병저항성 육종 소재 탐색
- 뿌리혹병 감염 경로 차단 기작 연구를 활용하여 배추에서 뿌리혹병 무해(clubroot disease-free) 차단 기작 이해

제 2 절. 목표달성 여부

[프로젝트]

구분	품종개발		특허		논문		분 자 마 커	유전자원		국내 매출액 (백만 원)	종자 수출액 (만불)	기술이전	해외 시험 포	인력 양성
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비S CI		수 집	등 록					
최종목표	8	8	1	1	2	2			30	270	1,020	5	5	
최종실적	9	8	2	2	6				38	422	273.6	16	16	2
달성율(%)	125	100	200	200	300	0			126.7	156.3	26.8	320.0	320.0	부가
1차 년도	목표	2	1						6	20	50	2	1	
	실적	2	1	1					10	109.19	34.3	2	4	1
	달성률	100	100						266	546	150	200	400	
2차 년도	목표	2	2			1			6	30	70	2	1	
	실적	2	2		1	2			8	40	76.675	2	2	
	달성률	100	100			200			266	247	243.3	200	200	
3차 년도	목표	2	2	1		1			6	50	100	2	1	
	실적	2	1	1		1			8	50.4	74.5	2	4	
	달성률	100	50	100		100			266	201.3	149	200	200	
4차 년도	목표	2	2		1	1			6	70	200	2	1	
	실적	1	1		1	3			6	106.3	64.1	2	3	
	달성률	50	50		100	300			200	290.8	64.1	200	300	
5차 년도	목표		1						6	100	600	2	1	
	실적	1	2						6	117.1	9.39	8	2	1
	달성률		200	200	200				200	228.5	3.1	800	200	

[제1세부]

구분	품종개발		특허		논문		분 자 마 커	유전자원		국내 매출액 (백만원)	종자 수출액 (만불)	기술 이전	해외 시험포	인력 양성
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI		수 집	등 록					

최종목표		4	4					15	170	500	5	5	
최종실적		4	4					17	322	233.4	11	16	
달성율(%)		100	100					113	189.6	46.7	220	320	
1차 년도	목표	1						3	20	20	1	1	
	실적	1						5	109.19	21.6	1	4	
	달성률	100	100					100	546	108.0	100	400	
2차 년도	목표	1	1					3	20	30	1	1	
	실적	1	1					3	29.4	62.175	1	2	
	달성률	100	100					100	147.0	207.3	100	200	
3차 년도	목표	1	1					3	30	50	1	1	
	실적	1	1					3	30.4	64.5	1	4	
	달성률	100	100					100	101.3	129.0	100	200	
4차 년도	목표	1	1					3	40	100	1	1	
	실적							3	76.3	63.6	1	3	
	달성률	100	100					100	190.8	63.6	100	300	
5차 년도	목표		1					3	60	300	1	1	
	실적		1					3	77.1	23.6	7	2	
	달성률		100					100	128.5	7.9	700	200	

[제2세부]

구분	품종개발		특허		논문		분 자 마 커	유전자원		국내 매출액 (백만원)	종자 수출액 (만불)	기술 이전	마케팅 전략 보고서	인력 양성
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI		수 집	등 록					
최종목표		4	4						15	100	520	5		
최종실적		5	4						21	100	40.2	5		
달성율(%)		125	100						100	100	7.7	100		
1차 년도	목표	1	1						3		30	1		
	실적	1	1	1					5		12.7	1		
	달성률	100	100						166		42	100		
2차 년도	목표	1	1						3	10	40	1		
	실적	1	1		1				5	10.6	14.5	1		
	달성률	100	100						166	100	36	100		
3차 년도	목표	1	1						3	20	50	1		
	실적	1	0						5	20	10	1		
	달성률	100	0						166	100	20	100		
4차 년도	목표	1	1						3	30	100	1		
	실적	1	1						3	30	0.5	1		
	달성률	100	100						100	100	0.5	100		
5차 년도	목표	0	0						3	40	300	1		
	실적	1	1						3	40	2.5	1		
	달성률	100	100						100	100	0.8	100		

[제3세부]

구분	품종개발		특허		논문		분 자 마 커	유전자원		국내 매출액	종자 수출액	기술 이전	마케팅 전략 보고서	인력 양성
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI		수 집	등 록					
최종목표				1	1	2								
최종실적				1	1	6								2
달성율(%)				100	100	300								부가
1차	목표													

굴은 현재까지 어떠한 연구 그룹에서도 시도하지 않은 연구 결과로 뿌리혹병 감염 원천 차단 품종 개발은 채소류에서의 품종 경쟁력 강화와 종자 수출 강국의 출발점이 될 것으로 생각된다.

제 4 장. 연구결과의 활용 계획

제 1 절. 연구결과의 활용계획(제1세부)

1. 그린골드

- 소구형의 표준이 되는 품종으로서 어느 시기, 어느 지역에서나 구형이나 결구 긴도, 숙기 등 모든 면에서 안정적인 성능을 보이고 있으나 많은 유사 품종의 출현으로 이익 실현이 현실적으로 어렵다
- 따라서 이 품종의 내병성, 내엽색 등 단점을 보완하여 고가로 판매할 수 있는 신품종을 개발할 계획이다.

2. CR그린골드

- 그린골드의 특성을 그대로 갖고 뿌리혹 병 저항성유전자(CRb)를 MABC의 기술을 이용하여 만든 품종이나 현지에서의 저항성 정도가 크지 않아 시장의 확대에는 한계가 있다.
- 최근 수출한 신품종이라서 꾸준히 홍보 및 시장 개발할 계획이며 노균병 저항성 유전자도 치환할 계획이다.

3. 황룡1호

- 외엽색이 진하며 황심도 우수하고 포피원통형으로서 중국에서의 평가도 비교적 좋은 편으로 수백키로 수출하여 현재 확대 시험 중에 있다.
- 현지의 주요 품종인 영룡황 012 대비 숙기가 빠르고 구 크기는 약간 작은 편이며 포피형으로서 구형과 재포력이 비교적 우수하고 황심도 진한 편이다.
- 최근 수출한 신품종이라서 꾸준히 홍보 및 시장 개발할 계획이다.

4. 조생그린골드

- 구 크기는 그린골드보다 약간 작으나 숙기는 더 빠르고 노균병 등이 더 강한 특성을 갖고 있으며 만추대성은 더 안정되어 있으며 포피가 더 강하다.
- 최근 수출한 신품종이라서 꾸준히 홍보 및 시장 개발할 계획이다.

5. 본 연구 수행 중 수집된 유전자원들은 계속적으로 평가하여 육성재료로 활용할 계획임.

6. 본 연구 수행 중 육성된 뿌리혹병 저항성 재료들은 계속적으로 품종육성에 활용할 계획임.

7. 본 연구 수행 중 개발된 MABC 기술은 앞으로도 계속적으로 내병성 품종 육성에 매우 효율적으로 활용될 것으로 기대함

제 2 절. 연구결과의 활용계획(제2세부)

1. 예상되는 연구성과의 활용분야 및 활용방안

소구형배추인 와와채시장은 중국이 최대시장이지만 숙기가 빠르고 내서성과 내병성이 있으며 환경적응성이 뛰어나다고 하면 어느 나라나 타겟시장이 될 수 있다고 판단된다.

우리나라의 강원도만 가보아도 여름배추도 많이 하지만 수량성과 상품성이 좋은 싹배추, 알배기 배추를 하는 농가를 많이 볼 수 있다. 국내 종자회사들도 싹배추를 출시하고 있기

는 하나 오래된 품종이거나 홍보가 부족한 이유로 농가에서는 봄배추를 키워 출하하기도 하는데 싹배추에 비하면 부족한 점이 사실이다. 2020년 GSP 해외시험포 베트남 검정에서 언급되었듯이 VL-304시장에서도 내병성, 내서성이 우수한 소구형 배추를 찾고 있다. 기후와 환경의 변화에서 작물과 인간이 비켜갈 수는 없지만 적응하고 적응해 갈 수 있는 품종을 만들어가는 것도 방법이라 생각되며 숙기가 빠르고 환경적응성이 뛰어난 품종을 개발하는 방향으로 가야 하지 않을까 싶다. 그러한 작물 중에 배추도, 특히 소구형 배추는 활용방안이 넓어질 것으로 판단된다.

2. 추가연구의 필요성

이제 품종개발 과정에서 내병성 연구는 기본이 되었고, 더 나아가 기후환경 변화에 적응하거나 대응할 수 있는 환경적응성이 강한 품종(잎이 질기고 뿌리가 강하며 재포성이나 저장성이 뛰어난 품종의 개발), 그리고 지금도 개발되고 있는 고기능성, 색소체 품종의 개발이 앞으로 추가연구의 필요성이 있다고 판단된다.

제 3 절. 연구결과의 활용계획(제3세부)

- 뿌리혹 병원균 감염에 반응하는 유용 유전자들의 클로닝, 유전자 발현 및 재조합단백질 분석을 통하여 체계적인 세포내 신호전달 기작 network 이해를 통한 감염 경로 차단 시기 및 단계 확립 및 활용
- 뿌리혹병원균 유래 small molecules 판별 및 특징 분석을 통한 병감염 유무 확인 시스템 확립 및 활용
- 뿌리혹병원균 유래 물질과 배추 세포막 수용체 단백질과의 상호작용 검증을 통한 뿌리혹병원균과 세포막 수용체사이의 상호작용 차단을 통한 뿌리혹병 감염경로 차단 활용을 통한 배추에서 뿌리혹병 무해(clubroot disease-free) 작물개발로 배추의 안정적 생산 기반 구축 가능성 탐색 및 육종 소재 발굴
- SWEET 유전자 발현 분석 결과에 기초한 뿌리혹병원균 차단 기작에 대한 원리를 이해 및 SWEET2, 4, 13, 14의 돌연변이체를 선별하여 병리검증 결과 *sweet2, 14*는 서산군주에 대한 저항성 결과는 배추 품종 개량 및 종자 수출 경쟁력 제고에 기여 가능할 뿐 아니라 연구 종료후 부분적인 후속 연구를 완성한다면 종자회사등에 기술 이전이 가능할 것으로 예상됨

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

프로젝트명	(국문) 소구형 배추 품종 개발				
	(영문) Development of mini chinese cabbage cultivar				
프로젝트 연구기관	농업회사법인 한국종묘(주)		프로젝트연구 책임자	(소속)농업회사법인 한국종묘(주)	
참 여 기 업	농업회사법인(주)코레곤			(성명) 장창순	
총연구개발비 (1,975,000천원)	계		총 연구 기간	2017.01.01.~ 2021.12.31.(5년)	
	정부출연 연구개발비	1,650,000,000	총 참여 연구 인원 수	총 인원	97
	기업부담금	325,000,000		내부인원	97
	연구기관부담금			외부인원	

○ 연구개발 목표 및 성과

[제1세부]

① 유전자원 수집 및 평가
-5년간 德高CR117 등 총 102개의 유전자원을 수집. 평가하여 각 나라의 품종과 시장정보를 파악하는 한편 육성재료 및 대조품종으로 활용하였으며 유전자원 17점은 등록하였음

② 내병성 재료육성
-한국화학연구원의 도움으로 보유 육성재료의 mutant별 뿌리혹병 저항성 계통을 육성하였으며, 충남대 에서의 뿌리혹병 저항성 마커검정으로 보유 계통들의 내병성 검정과 새로운 저항성 배추 육성 재료를 작성함

③ 내병성 품종육성
-충남대의 도움으로 MABC 기술을 활용 race Crb 뿌리혹병 저항성 품종 CR그린골드 품종을 육성함

④ GSP채소종자사업단의 해외시범포사업 실시하여 중국수출용 조합들의 현지시험 및 선발로 황룡1호, 조생그린골드 등 품종 개발

⑤ 품종보호출원 4품종 목표달성함: 청운와와, CR그린골드, 황룡1호, 조생그린골드

⑥ 품종보호등록 4품종 목표달성 : 황룡쌈, 황제쌈, 청운와와 및 CR그린골드

[제2세부]

① 유전자원 수집 및 평가
-내서성, 내병성이 뛰어난 소구형 배추 유전자원 15종 수집 및 특성 평가 진행
-21종의 종자 유전자원을 한국생명공학연구원 미생물자원센터에 등록

② 우수 계통 육성
-5년 동안 305개의 계통을 선발, 분리고정 하여 우수한 형질의 계통을 획득
-내병계(CR생물검정, 마커검정)검정과 함께 소포자배양, 성분분석을 이용
-우수형질 계통 확보

③ 국내외 시험을 통한 우수 조합 선발

-연구소 선발검정과 국내외 현지적응성시험을 통해 17개의 우수조합을 선발

④ 품종보호출원, 품종보호등록 및 생산판매신고

-품종보호출원 5품종: 케이티119, 케이티61, 케이티337, 케이티408, 케이티60

-품종보호등록 4품종: 트로피칼맥스, 미니황, 케이티119, 케이티337

-품종생산판매신고 4품종: 케이티119, 케이티 61, 케이티 30, 케이티115

⑤ 유전자원 15점 등록 목표에 21점 등록하여 140% 달성함

⑥ 해외시범포 4곳 실시 목표에 12곳 실시하여 300% 달성함

⑦ 수출: 5년간 500 만불 목표에 233.4 만불 수출하여 46.68% 달성함

⑧ 국내매출 5년간 1.7억원 목표에 3.22억원 매출하여 189.6% 달성함

[제3세부]

① RNA sequencing을 이용한 뿌리혹병원균에 반응하는 유용 유전자원 발굴

② 뿌리혹병원균에 특이적으로 반응하는 CERK1 단백질과 상호작용하는 단백질 판별

③ 병원균 유래 small peptide을 이용한 뿌리혹병원균 신호전달 ligand의 활용과 뿌리혹병 유발 기작 분석

④ BrCERK1과 상호작용하는 단백질들의 판별을 위해 Yeast Two Hybrid 실험기법 수행 결과 상호작용하는 단백질 판별(SNX1, LecRK, IQD7, UBOX7)

⑤ 뿌리혹병 감염경로 차단 관련 유전자 (SWEET2, SWEET4) 선별과 병리검정으로 sweet2, sweet4 돌연변이 식물체에서의 뿌리혹병 감염 경로 차단 기작 규명

⑥ 국제학술지 논문 발표 (5편), 특허 출원 (1), 특허등록 (1), 국제학술지(2편, 작성중)

○ 연구성과 활용실적 및 계획

[제1세부]

① 그린골드

-소구형의 표준이 되는 품종으로서 어느 시기. 어느 지역에서나 구형이나 결구긴도, 숙기 등 모든 면에서 안정적인 성능을 보임.

-해외 수출을 꾸준히 해 왔으나 CR계 신품종인 'CR그린골드'로 대체하고자 함

② CR 그린골드

-①항의 그린골드의 특성을 그대로 갖고 뿌리혹병 저항성유전자(CRb)를 MABC의 기술을 이용하여 만든 품종

-최근 수출한 신품종이라서 꾸준히 홍보 및 시장 개발할 계획임

③ 황룡1호

-외엽색이 진하며 황심도 우수하고 포피원통형으로서 중국에서의 평가도 비교적 좋은 편으로 황룡1호로 등록됨.

-현지의 주요 품종인 영롱황 012 대비 숙기가 빠르고 구 크기는 약간 작은 편. 포피형으로서 구형과 재포력이 비교적 우수하며 황심도 진한 편

-최근 수출한 신품종이라서 꾸준히 홍보 및 시장 개발할 계획임.

④ 조생 그린골드

-구 크기는 그린골드보다 약간 작으나 숙기는 더 빠르고 노균병 등이 더 강함.

-추대성이 안정되어 있으며 포피가 더 강함

-최근 수출한 신품종이라서 꾸준히 홍보 및 시장 개발할 계획임.

⑤ 본 연구 수행 중 수집된 유전자원들은 계속적으로 평가하여 육성 재료로 활용할 계획임.

⑥ 본 연구 수행 중 육성된 뿌 리혹병 저항성 재료들은 계속적으로 품종육성에 활용할 계획임.

⑦ 본 연구 수행 중 개발된 MABC 기술은 앞으로도 계속적으로 내병성 품종 육성에 매우 효율적으로 활용될 것으로 기대함

[제2세부]

- ① 내서성, 내병성, 고품질계 소구형 배추 품종개발로 인한 육종기술 경쟁력 확보
- ② 기후와 환경변화에서 소외받는 농민들의 소득증대와 대한민국 채소 육종기술체계의 저변확대
- ③ 우수한 개발 기술을 바탕으로 국내외 다양한 부류(Segment)의 품종 개량시장 개척 및 시장확대
- ④ 글로벌 채소종자시장에서의 경쟁력 강화
- ⑤ 우수 육종기술을 이용한 국내외 다양한 부류(Segment)의 품종개량 시장개척 및 시장 확대
- ⑥ 내환경성, 내병성(노균병, 뿌리혹병 등)계통 획득으로 높은 육종기술/재료선점

[제3세부]

- ① 뿌리혹 병원균 감염에 반응하는 유용 유전자들의 클로닝, 유전자 발현 및 재조합단백질 분석을 통하여 체계적인 세포내 신호전달 기작 network 이해를 통한 감염 경로 차단 시기 및 단계 확립 및 활용
- ② 뿌리혹병원균 유래 small molecules 판별 및 특징 분석을 통한 병감염 유무 확인 시스템 확립 및 활용
- ③ 뿌리혹병원균 유래 물질과 배추 세포막 수용체 단백질과의 상호작용 검증을 통한 뿌리혹병원균과 세포막 수용체사이의 상호작용 차단을 통한 뿌리혹병 감염경로 차단 활용을 통한 배추에서 뿌리혹병 무해(clubroot disease-free) 작물개발로 배추의 안정적 생산 기반 구축 가능성 탐색 및 육종 소재 발굴
- ④ SWEET 유전자 발현 분석 결과에 기초한 뿌리혹병원균 차단 기작에 대한 원리를 이해 및 SWEET2, 4, 13, 14의 돌연변이체를 선별하여 병리검증 결과 *sweet2*, *14*는 서산균주에 대한 저항성 결과는 배추 품종 개량 및 종자 수출 경쟁력 제고에 기여 가능할 뿐 아니라 연구 종료후 부분적인 후속 연구를 완성한다면 종자회사 등에 기술 이전이 가능할 것으로 예상됨

자체평가보고서

사업단명	GSP채소종자사업단	과제번호	213006-05-5-CGC00		
프로젝트명	소구형 배추 품종 개발				
프로젝트연구기관	농업회사법인 한국종묘(주)				
연구담당자	프로젝트 연구책임자	장창순			
	세부프로젝트 연구책임자	기관(부서)	농업회사법인 한국종묘(주)	성명	장창순
		기관(부서)	농업회사법인(주)코레곤	성명	정운화
		기관(부서)	충남대학교	성명	오만호
		기관(부서)		성명	
연구기간	총 기간	5	당해 연도 기간	2021.01.01.~12.31	
연구비(천원)	총 규모	1,975,000	당해 연도 규모	395,000	

1. 연구는 당초계획대로 진행되었는가?

당초계획 이상으로 진행
 계획대로 진행
 계획대로 진행되지 못함

○ 계획대로 수행되지 않은 원인은?

1. 수출 목표의 경우 맨 처음 목표치가 높았음
2. 현지의 품종 변화가 비교적 느림
3. 신품종의 개발 후 원종증식, F1 생산, 수출 및 현지시장 판매하여 매출 확대까지는 시간이 걸림
4. 수출 외 계획은 대부분 초과 달성함
5. 코로나 팬데믹으로 인한 신품종의 시험이나 시장 개발에 어려움이 있었음.

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)	종자 수출액 (만발)	기술 이전	해외 시험포	인력 양성
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI		수 집	등 록					
최종목표	8	8	1	1	2			30		270	1,020	5	5	
최종실적	9	8	2	2	6			38		422	273.6	6	16	2
달성율(%)	1125	100	200	200	300			127		156	26.8	120	320	부가

3. 연구개발 성과 세부 내용

3-1 기술적 성과

- 특히 2건으로 인공교배를 좀 더 쉽게 할 수 있는 기구와 배추의 뿌리혹병 감염경로 차단 관련 유전자 (SWEET2, SWEET4) 선별과 규명

3-2 과학적 성과

- 9점의 품종보호출원 및 8점의 품종보호 등록함

3-3 경제적 성과

- 5년간 누적 4.2억원의 국내매출과 25.9억원의 수출

3-4 사회적 성과

- 배추 품종육성 기술의 발전과 인프라 구축으로 국내 및 해외 시장에서의 경쟁력 제고

3-5 인프라 성과

- 배추 품종육성의 전통적인 방법과 디지털육종방법의 협동으로 시너지를 얻을 수 있는 시스템 구축

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 : 약 30 억원
 기업 등예의 기술이전 기업명 :
 기술지도 등 기업명 :

6-2 산업·지식재산권 등

- 국내출원/등록 품종보호출원 9 건, 등록 8 건, 특허 2건 출원, 2건 등록
 해외출원/등록 출원 건, 등록 건

6-3 논문게재·발표 등

- 국내 학술지 게재 건
 해외 학술지 게재 6 건
 국내 학·협회 발표 건
 국내 세미나 발표 건
 기 타 건

(※ 아래사항은 기업참여시 기업대표가 기록하십시오.)

1. 연구개발 목표의 달성도는?

- 만족 보통 미흡

(근거 : 매출 실적이 부족한 점은 품종 육성 기간이 원래 오래 걸림에도 불구하고 매출금액 달성에만 성과를 판단한다면 부족하지만 전체적인 품종 개발 수준으로 본다면 중정도 이상으로 판단됨)

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

가. 연구 결과가 참여기업의 기술력 향상에 도움이 되었는가?

- 충분 보통 불충분

나. 연구 결과가 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(장년도 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	한국종묘(주)	대 표	장창순 

[별첨 2]

연구성과 활용계획서 (2017~2021)

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야	농 산		
프로젝트명	소구형 배추 품종 개발				
프로젝트 연구기관	농업회사법인 한국종묘(주)	프로젝트연구책임자	장창순		
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비	
	1,650,000,000	325,000,000		1,975,000,000	
연구개발기간	20107.01.01~2021.12.31.(총5년)				
주요활용유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타() <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)				

2. 연구목표 대비 결과

[프로젝트]

구분	품종개발		특허		논문		분 자 마 커	유전자원		국내 매출액 (백만원)	중자 수출액 (만불)	기술 이전	해외 시험포	인력 양성
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI		수 집	등 록					
최종목표	8	8	1	1	2			30		270	1,020	5	5	
최종실적	9	8	2	2	6			38		422	273.6	6	16	2
달성율(%)	1125	100	200	200	300			127		156	26.8	120	320	부가

* 결과에 대한 의견 첨부 가능

[제1세부]

구분	품종개발		특허		논문		분 자 마 커	유전자원		국내 매출액 (백만원)	중자 수출액 (만불)	기술 이전	해외 시험포	인력 양성
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI		수 집	등 록					
최종목표	4	4						15		170	500		5	
최종실적	4	4						17		322	23346	1	16	
달성율(%)	100	100						113		189.6	46.68	부가	320	

[제2세부]

구분	품종개발		특허		논문		분 자 마 커	유전자원		국내 매출액 (백만원)	중자 수출액 (만불)	기술 이전	마케팅 전략 수립 보고서	인력 양성
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI		수 집	등 록					
최종목표	4	4							15	100	520	5		
최종실적	5	4							21	100	40.2	5		
달성율(%)	125	100							100	100	7.7	100		

[제3세부]

구분	품종개발		특허		논문		분 자 마 커	유전자원		국내 매출액	중자 수출액	기술 이전	마케팅 전략 수립 보고서	인력 양성
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI		수 집	등 록					
최종목표			1	1	2									
최종실적			1	1	6									2
달성율(%)			100	100	300									부가

3. 연구비 집행실적 (2017~2021 누적)

구분	금액		계획금액	사용액	잔액	비고
	세부프로젝트명					
배추	1세부(만추대성 배추 품종 육성)		881,665,000	855,407,000	26,084,000	5년 누적합계
	2세부(내서성 배추 품종 육성)		752,994,355	737,249,800	15,744,555	
	3세부 (뿌리혹병 균주 유래물질 탐 색 및 감염 경로 차단기작 연구)		350,000,000	350,000,000	0	
총계			1,984,659,355	1,942,656,800	41,828,555	

4. 연구목표 대비 성과

[제1세부]

구분	품종개발		특허		논문		분 자 마 커	유전자원		국내 매출액 (백만원)	종자 수출액 (만불)	기술 이전	해외 시험포	인력 양성
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI		수 집	등 록					
최종목표	4	4						15	170	170	500	5	5	
최종실적	4	4						17	322	322	233.4	11	16	
달성율(%)	100	100						113	189.6	189.6	46.7	220	320	
1차 년도	목표	1						3	20	20	20	1	1	
	실적	1						5	109.19	109.19	21.6	1	4	
	달성률	100	100					100	546	546	108.0	100	400	
2차 년도	목표	1	1					3	20	20	30	1	1	
	실적	1	1					3	29.4	29.4	62.175	1	2	
	달성률	100	100					100	147.0	147.0	207.3	100	200	
3차 년도	목표	1	1					3	30	30	50	1	1	
	실적	1	1					3	30.4	30.4	64.5	1	4	
	달성률	100	100					100	101.3	101.3	129.0	100	200	
4차 년도	목표	1	1					3	40	40	100	1	1	
	실적							3	76.3	76.3	63.6	1	3	
	달성률	100	100					100	190.8	190.8	63.6	100	300	
5차 년도	목표		1					3	60	60	300	1	1	
	실적		1					3	77.1	77.1	23.6	7	2	
	달성률		100					100	128.5	128.5	7.9	700	200	

[제2세부]

구분	품종개발		특허		논문		분 자 마 커	유전자원		국내매 출액 (백만 원)	종자 수출액 (만불)	기술 이전	마케팅 전략 보고서	인력 양성
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI		수 집	등 록					
최종목표	4	4						15	100	100	520	5		
최종실적	5	4						21	100	100	40.2	5		
달성율(%)	125	100						100	100	100	7.7	100		
1차 년도	목표	1	1					3			30	1		
	실적	1	1	1				5			12.7	1		
	달성률	100	100					166			42	100		
2차 년도	목표	1	1					3	10	10	40	1		
	실적	1	1		1			5	10.6	10.6	14.5	1		
	달성률	100	100					166	100	100	36	100		
3차 년도	목표	1	1					3	20	20	50	1		
	실적	1	0					5	20	20	10	1		
	달성률	100	0					166	100	100	20	100		
4차 년도	목표	1	1					3	30	30	100	1		
	실적	1	1					3	30	30	0.5	1		
	달성률	100	100					100	100	100	0.5	100		
5차 년도	목표	0	0					3	40	40	300	1		
	실적	1	1					3	40	40	2.5	1		

	달률	100	100						100	100	0.8	100		
--	----	-----	-----	--	--	--	--	--	-----	-----	-----	-----	--	--

[제3세부]

구분	품종개발		특허		논문		분 자 마 커	유전자원		국내 매출액	중자 수출액	기술 이전	마케팅 전략 보고서	인력 양성
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI		수 집	등 록					
최종목표			1	1	2									
최종실적														2
달성율(%)														부가
1차 년도	목표													1
	실적													1
	달률													100
2차 년도	목표				1									
	실적				2									
	달률				200									
3차 년도	목표		1		1									
	실적		1		1									
	달률		100		100									
4차 년도	목표			1	1									
	실적			1	3									
	달률			100	300									
5차 년도	목표													
	실적													1
	달률													

5. 핵심기술 - 각 세부 작성 요망

[제1세부]

구분	핵심기술 명
①	그린골드
②	CR 그린골드
③	황룡1호
④	조생 그린골드

[제2세부]

구분	핵심기술 명
①	내서성 무모형 배추 품종 육성
②	내서성/내병성 소구형 배추 품종 육성

[제3세부]

구분	핵심기술 명
①	뿌리혹병 저항성 핵심 유전자(BrLecRK, SWEET2, SWEET14) 발굴
②	광합성 산물인 포도당을 뿌리에서 세포밖으로 transport 시키는 sugar transport 유전자 돌연변이체를 이용한 뿌리혹병 저항성 병리검증
③	뿌리혹병 저항성 관련 유전자 클로닝과 재조합 단백질 분리정제
④	뿌리혹병(서산균주) 감염에 반응하는 유전자들 중 BrCERK1과 결합하는 단백질 선별 (Yeast Two Hybrid 와 BiFC 기법)

6. 연구결과별 기술적 수준

[제1세부]

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

* 각 해당란에 v 표시

[제2세부]

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

[제3세부]

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

7. 각 연구결과별 구체적 활용계획

[제1세부]

핵심기술 명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	-기존의 품종으로서 해외수출을 계속 추진하고자 하나 유사 품종이 많아 ② 및 ④의 기술을 시장을 변화시킬 노력이 필요함
②의 기술	-①의 기술을 내병성 보강하여 개발한 품종으로 해외 시장 개발을 추진코자함
③의 기술	-①의 기술 지역과 다른 지역을 목표로 개발한 품종으로 감숙성과 하북성을 중심으로 시장 개발 중에 있음.
④의 기술	-①의 기술을 내병성, 추대성, 숙기를 보완한 품종으로 해외 시장 개발을 추진 중에 있음.

[제2세부]

핵심기술 명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	우수 육종기술을 이용한 국내외 다양한 부류(Segment)의 품종 개량시장개척 및 시장 확대 세계 채소종자시장에서 대한민국 채소종자의 경쟁력 강화
②의 기술	내환경성, 내병성(노균병, 뿌리혹병 등)계통 획득으로 높은 육종기술/재료선점 기후환경변화에 민감한 농민소득증대와 채소 육종기술 저변확대 세계 채소종자시장에서 대한민국 채소종자의 경쟁력 강화

[제3세부]

핵심기술 명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	뿌리혹병 저항성 육종 소재 개발에 적극 활용
②의 기술	특허출원 및 등록 예정
③의 기술	뿌리혹병 및 세포내 단백질 기능 분석에 필수적으로 활용가능한 지식으로 활용
④의 기술	세포내에서 일어나는 일련의 단백질-단백질 상호작용 기능분석의 실험 기법으로 활용

8. 연구종류 후 성과창출 계획

구분	품종개발		특허		논문		분 자 마 커	유전자원		국내 매출액 (억원)	중자 수출액 (억원)	기술 이전	해외 시험포	인력 양성
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI		수 집	등 록					
최종목표	9	8	3	3	7				38	9.2	36.3			3
연구기간 내 달성실적	9	8	2	2	6				38	4.2	27.3			3
연구종료 후 성과창출 계획			1	1	1					5	9			

9. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술 명			
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	천원
이전방식	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타()		
이전소요기간		실용화예상시기	
기술이전 시 선행조건			

* 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 Seed프로젝트사업의 최종보고서이다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부(농림식품기술기획평가원)에서 시행한 Golden Seed프로젝트사업의 연구 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.