

213006-05-5-CG500

하늘초, 선초 및 Desi형 고추 품종 개발

2022

농림식품기술기획평가원
농림축산식품부

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

Golden Seed 프로젝트 사업 2단계 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003894-01

하늘초, 선초 및 Desi형 고추 품종 개발

2022.03.25

프로젝트연구개발기관 /
농업회사법인 바이오통크랩사이언스(주)
세부프로젝트연구개발기관 /
에코씨드
농업회사 법인 (주)하나종묘
서울대학교 산학협력단

농림축산식품부

(전문기관) 농림식품기술기획평가원

제출문

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “하늘초, 선초 및 Desi형 고추 품종 개발”(기간: 2017.01.01 ~ 2021.12.31)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2022.03.25

프로젝트연구기관명 : 농업회사법인바이오통크랩사이언스(주) (대표자) 윤 준 철 (인)

세부프로젝트연구기관명 : 농업회사법인바이오통크랩사이언스(주) (대표자) 윤 준 철 (인)

세부프로젝트연구기관명 : 에코씨드 (대표자) 안 정 환 (인)

세부프로젝트연구기관명 : 농업회사법인 (주)하나종묘 (대표자) 이 용 직 (인)

세부프로젝트연구기관명 : 서울대학교 산학협력단장 (대표자) 최 해 천 (인)

프로젝트연구책임자 :	박용주
세부프로젝트연구책임자 :	박용주
세부프로젝트연구책임자 :	안정환
세부프로젝트연구책임자 :	이용직
세부프로젝트연구책임자 :	강병철

국가연구개발혁신법 시행령 제33조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

과제고유번호	213006-05-5-CG500	해당단계 연구기간	2017.01.01. ~ 2021.12.31.	단계구분	2/2
연구사업명	단위사업	Golden Seed 프로젝트사업			
	사업명	GSP채소종자사업단			
프로젝트명	프로젝트명	하늘초, 선초 및 Desi형 고추 품종 개발			
	세부프로젝트명	1세부 하늘초, 선초 및 Desi형 고추 품종 개발 2세부 Desi type 고추 품종개발 3세부 선초형 품종 개발 4세부 NGS 기법을 활용한 병 저항성 형질 마커 개발 및 계통육성			
프로젝트책임자	박용주	해당단계 참여연구원 수	총: 156 명 내부: 141명 외부: 15명	해당단계 연구개발비	정부: 2,500,000천원 민간: 495,500천원 계: 2,995,500천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 156 명 내부: 141명 외부: 15명	총 연구개발비	정부: 2,500,000천원 민간: 495,500천원 계: 2,995,500천원
연구기관명 및 소속부서명	바이오통육종기술연구소 에코씨드 육종연구소 농업회사법인(주)하나종묘육종연구소 서울대학교 산학협력단			바이오통크랍사이언스(주) 에코씨드 농업회사법인(주)하나종묘	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	
※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음					
연구개발성과의 보안등급 및 사유					

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설· 장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명정보	생물자원	정보	실물
등록·기탁 번호	10	5						5	10		

구분	등록 및 기탁 번호	
논문	10.1007/s11032-017-0717-6, 10.3389/fpls.2017.02090, 10.1094/PHYTO-07-17-0231-R, 10.3389/fpls.2018.01106, 10.3389/fpls.2019.00886, 10.1038/s41598-019-46342-1, 10.3390/plants9091186, 10.1016/j.virusres.2020.198192, 10.3389/fpls.2021.675474, 10.3389/fmicb.2021.694136	
특허	(출원)10-2017-0139956, (등록)10-1743726, (등록)10-1818420, (출원)10-2019-0064674, (등록)10-1967609, (등록)10-2150933, (출원)10-2021-003820	
생명 자원	생명정보	
	생물자원	BP1347356, BP1429119, BP1880751, BP1886887, BP1913892
신품종	정보	출원2017-450, 출원2018-597, 출원2019-462, 출원2020-204, 출원2021-414 // 출원2018-489, 출원2019-504, 출원2020-462, 출원2020-541, 출원2021-523,
	실물	

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

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

요약	보고서 면수
<p>1세부</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 품종보호출원 3 품종 목표 : 5품종 출원 초과 달성 ○ 품종보호권등록 1 건 : 1건 등록 목표 달성 ○ 수출 525 만불(누적) 목표 : 약 434.1만불(\$) 달성 <p>2세부</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 품종보호출원 3 품종 목표 : 5품종 출원 초과 달성 ○ 품종보호권등록 2 건 : 3건 등록 목표 초과 달성 ○ 수출 393 만불(누적) 목표 : 약 107.4만불(\$) 달성 <p>3세부</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 품종보호출원 3품종 목표 : 3품종 출원 목표 달성 ○ 품종보호권등록 2건 : 3건 등록 목표 초과 달성 ○ 수출 332 만불(누적) 목표 : 약 112.5만불(\$) 달성 ○ 현지 관계사와의 partnership을 통한 연락시험 평가 시스템의 확립 및 운용 ○ 현지 전시포 운용 및 교역회 참석을 통한 개발 품종 홍보 <p>4세부</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 주요 병 저항성 분리집단 구축: PepYLCV, 청고병 등에 대한 분리집단 구축 ○ MAB 이용 육종 소재 구축: GBS, GT-Seq 등을 활용한 고추 분자유종 기반 마런 ○ 병 저항성 분자마커 9종 개발: 고추 TSWV, 뿌리혹선충, CMV, ChiVMV 등 주요 병 저항성 분자마커 35건 개발 	320

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p>수출용 하늘초, 선초 및 Desi형 고추 신품종 10종 개발, 2021년 종자수출 670만불 달성</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 복합내병성 선과 및 건과 겸용 하늘초 3품종 개발, 종자 수출액 누적 525만불 달성 ○ 선과 및 건과 겸용 Desi형 고추 4품종 개발, 종자 수출액 누적 393만불 달성 ○ 고기능성 선과 및 건과 겸용 선초 3품종 개발, 종자 수출액 누적332만불 달성 ○ 주요 병 저항성 분리 집단 구축, MAB 이용 육종 소재 구축 및 역병 minor QTL등 분자마커 13종 개발. 				
<p>연구개발성과</p>	<p>제1세부</p> <ul style="list-style-type: none"> - 품종보호출원 3 품종 목표 : 5품종 출원 목표 달성 - 품종보호권등록 1건 : 1건 등록 목표 초과 달성 - 수출 525 만불(누적) 목표 : 약 434.1만불(\$) 달성 <p>제2세부</p> <ul style="list-style-type: none"> - 품종보호출원 3품종 목표 : 5품종 출원 목표 달성 - 품종보호권등록 2건 : 4건 등록 목표 초과 달성 - 수출 393 만불(누적) 목표 :: 약 107.4만불(\$) 달성 <p>제3세부</p> <ul style="list-style-type: none"> - 품종보호출원 3품종 목표 : 3품종 출원 목표 달성 - 품종보호권등록 2건 : 3건 등록 목표 초과 달성 - 수출 332 만불(누적) 목표 : 약 112.5만불(\$) 달성 <p>제4세부</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주요 병 저항성 분리 집단 구축 : TSWV-P1 저항성 형질을 제외하고는 모두 분리 집단 구축 및 검정 완료 - MAB 이용 육종 소재 구축 : 다양한 종자회사의 육성 소재 구축에 분자유종 지원 - 역병 minor QTL등 분자마커 13종 개발 : 뿌리혹선충, ChiVMV 저항성 등 다양한 고추 형질에 대한 분자마커 35개 개발 				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 과제를 통하여 개발된 5개의 품종과 및 기 개발된 품종 (SK-22,T-12,T-16등)의 시 교사업과 마케팅을 통한 중국 및 파키스탄의 시장 확대 및 판매 증가가 예상됨 ○ Desi type의 품종은 인도를 비롯한 파키스탄 등 주변국가에서 많이 재배되고 있고 바이러스, 흰가루병 등에 대한 복합 내병성인 풋고추 및 건고추 겸용으로 개발하면 이들 지역에서 충분히 가능성이 있음. ○ 특히 복합내병성과 저온착과성이 우수한 거대과형의 desi type은 중동 및 북아프리카 시장 진출로 고가 시장 진입이 가능하리라 봄. ○ 강신미계 선과와 건과 겸용 선초 : 현재 선초 품종은 선과 혹은 건과 단용 품종이 주를 이루고 있으나 겸용품종을 개발함으로써 좀 더 범용성이 있는 쪽으로 시장을 확대할 수 있을 것으로 기대된다 ○ 고온 착과성 및 저온 신장성이 강한 하우스용 선초 : 기존의 선초는 주로 노지에서 재배되었으나, 최근에는 산동을 중심으로 하우스용 품종이 개발·보급되기 시작하고 있다. 하우스에서 생산되는 선초는 노지에서 생산되는 선초에 비해 과의 품질이 우수하여 고가로 거래되고 있다. 현재 노지용 선초 종자 시장은 경쟁이 아주 치열하여 종자의 가격을 올리기가 아주 어려운 실정인데, 하우스용 품종이 보급되면 상대적으로 고가정책을 유지할 수 있을 것으로 예상된다. ○ 나사초의 부드러운 맛을 도입한 선초: 최근들어 중국의 풋고추 시장에서 선풍적인 인기를 끌고 있는 segment가 과의 맛이 좋은 나사초인데, 나사초의 좋은 맛을 도입한 선초 품종을 개발하면 새로운 시장을 창출할 수 있을 것으로 기대된다. 				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>하늘초</p>	<p>데시형</p>	<p>선초(线椒)</p>	<p>탄두형</p>	<p>분자마커</p>
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>Up-right type</p>	<p>Desi type</p>	<p>Rope Pepper</p>	<p>cherry type</p>	<p>Molecule Marker</p>

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

< 목 차 >

제1장. 연구개발과제의 개요	6
제1절. 연구개발 목적	6
제2절. 연구개발의 필요성	7
제3절. 연구개발 범위	14
제2장. 연구수행 내용 및 결과	18
제1절. 실 적	18
1. 연구개발의 목표 및 연구개발 수행내용	18
2. 연구범위 및 연구수행 방법	29
3. 프로젝트 세부프로젝트 간 협력을 위한 활동내역 및 결과(자유기술)	33
4. 세부프로젝트 연구수행 결과(자유기술)	40
[제1세부] 세부프로젝트 연구수행 결과(자유기술)	40
[제2세부] 세부프로젝트 연구수행 결과(자유기술)	99
[제3세부] 세부프로젝트 연구수행 결과(자유기술)	140
[제4세부] 세부프로젝트 연구수행 결과(자유기술)	257
5. 연구 성과(프로젝트 및 세부프로젝트 단위 작성)	289
6. 연구비 집행실적(세부프로젝트 단위 작성)	310
제3장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	313
제4장. 연구결과의 활용 계획 등	317
제1절. 성과 활용 계획	317
제2절. 추가 연구의 필요성	318
제3절. 연구성과의 기대	318
붙임. 참고문헌	319

제1장. 연구개발과제의 개요

제1절. 연구개발 목적

[1세부]

- 단화방 선과형 및 건과형 하늘초 1 품종 개발 : 바이러스, 역병, 청고병에 저항성이며 과형, 내서성 과 수송성이 우수한 다수성 선과형 하늘초 및 바이러스와 역병에 저항성으로 수량성이 높고 신미가 강하며 건고추 품질이 우수한 건과형 하늘초 품종 육성
- 복화방 건과형 하늘초 1품종 개발 : 바이러스에 저항성이며 과형이 우수하고 조생종이며 건과 품질이 우수한 복화방 하늘초 품종 육성
- 탄두 및 구형 하늘초 1품종 개발 : 바이러스와 역병에 저항성이며 수량성이 높고 염장에 적합한 구형 품종과 신미가 강하고 건과품질이 우수한 탄두 및 구형 하늘초 품종 개발
- 수출 목표액 누적 525만불(\$) 달성

[2세부]

- 1단계 성과를 활용한 수출시장 확대 및 수출 증대
- CMV, LCV, 흰가루병에 견디는 힘이 강하고 저온 및 고온 착과성이 우수한 품종으로
 - 과장 20~18 cm내외, 과경 3~5cm의 대과종 Desi type 1품종 개발
 - 과장 10~13 cm내외, 과경 2.5~3.5cm의 중과종 Desi type 1품종 개발
 - 과장 7~10 cm내외, 과경 2~3cm의 소과종 Desi type 2품종 개발
- 수출 목표액 누적 393만불(\$) 달성

[3세부]

- 포장 바이러스 내병성을 보유하고 있으며, 과형, 내서성과 수송성이 우수한 강신미계 다수성 선과와 건과 겸용 선초 1 품종 육성
- 바이러스에 저항성이며 곡과가 적고 과형이 우수하며 고온착과성 및 저온신장성의 조생계 하우스용 선초 1품종 육성
- 바이러스에 저항성을 보유하고 있으며 과형이 우수한 다수확의 나사초의 부드러운 맛을 지닌 선초 1품종 육성
- 수출 목표액 누적 332만불(\$) 달성

[4세부]

- 고추 병 저항성 육종 효율성 향상을 위한 종합적 분자육종 체계 확립
- 고추 유전자원 대량 검정을 통한 병 저항성 유전자원 발굴 및 육종 소재 확보
- 다양한 병 저항성 형질에 대한 유전 분석 수행 및 분자마커 개발
- 주요 병 저항성 유전자 동정을 통한 유전자 기반 분자마커 개발
- 고효율 MAS.MAB 시스템을 이용한 병 저항성 계통 육성

제2절. 연구개발의 필요성

[1세부]

○연구개발 필요성

- 단화방 선과형 하늘초 품종 : 남방계 하늘초가 재배되는 중국 남부지역, 베트남, 태국 등 남방계 지역은 그 지역에서 소비될 뿐만 아니라 겨울철 중국 전 지역에 공급하는 재배지역으로서 주로 청과를 수확하기 때문에 청과 품질이 우수(과 광택 및 과 표면)하고 장기 수송성이 좋으며 온도가 높아 내서성 및 청고병에 저항성인 품종 개발 시 고부가가치의 종자를 수출할 수 있음.
- 단화방 건고추형 하늘초 품종 : 하늘초 건고추 시장은 중국 내륙 산간 지역으로서 아직 F1 상업 품종의 보급률이 낮아(20% 미만) F1품종 시장 확대가 예상되어, 미래에 하늘초 종자시장이 확대 될 것으로 기대되며, 재배지역은 주로 산간지로 황토로 구성되어 있어 역병 발생이 많으나 저항성 품종이 아직 개발되어 있지 않아 역병저항성 품종 개발이 시급하다.
- 복화방 하늘초 품종 : 산동성 및 하남성에서 주로 재배는 복화방 하늘초 품종은 풋고추 및 건고추 겸용으로 수확되는 품종이나 현재 주로 재배되는 SKYLINE3(세미니스) 품종은 내병성과 건과품질이 떨어지는 단점이 있어 이들 단점을 보완한 품종 개발이 시급하다.
- 탄두형 및 구형 하늘초 품종 : 하늘초 고추 과의 형태가 彈頭(Warhead) 또는 球(Ball)형태를 가진 품종 군들은 주로 중국 중남부 지역(귀주성 준위시 메이탄 지역 등)을 중심으로 재배되고 있으며 하늘초 고추와 더불어 이 지역의 주요 고추품종들이다. 이들 품종군을 중국 현지에서는 준위 지역에서 많이 재배되는 품종이라서 준초(遵椒) 라고도 불려진다.
- 현재 중국 귀주성 탄두 및 구형 품종형의 재배면적은 약 10만 ha정도이며(중국 귀주성 고추 연구소) 그 중 탄두형 고추는 30%(3만ha)가 재배되고 있으며 구형 고추 재배면적은 70%(7만 ha)로 대부분 구형 품종의 재배가 많이 이루어지고 있다. 현재 재배되는 품종은 대부분 일반종으로(98% 이상) 내병성이 약하고 수량이 적어 재식 간격이 좁으며 단위 면적 당 종자 소요량이 F1 품종에 비하여 100% 이상 소비된다. 따라서 F1 신품종 개발 시 기존 품종과 차별화되어 고가의 종자 시장을 선점할 수 있다.

○선행 연구

- 하늘초 품종을 시장, 기호 및 재료에 따라 단화방 선과 및 건과형 하늘초 품종, 복화방 하늘초 품종, 탄두 및 구형 하늘초 품종 등 3개의 품종군(Segments)으로 나누어(그림2) 계통 및 품종을 연구하여 왔다.
- 단화방 선과 및 건과용 하늘초 :
바이러스에 강하고 과 품질이 우수한(과피가 단단하여 수송성 좋음) 다수성 단화방 선과형 MS-line 5계통을 육성하였으며 바이러스와 청고병에 저항성이고 장기 착과형 Rf(임성회복계: F1품종의 부계로 사용함) 5계통을 육성하였다. 개발된 품종(sjsky6334)(그림3)은 현재 중국 남부 및 동남아 지역에서 현지 반응이 좋아 50Kg 생산 중에 있다. 건과형 하늘초는 바이러스와 역병에 저항성이며 건과 품질이 우수한 CMS-line 11계통과 Rf 13계통을 육성하여 우수한 5 품종(SJSKY-7(그림4), SJSKY-111(그림5), SJSKY-2402(그림6), Tiny1, 3)을 개발하였으며 이들 품종을 통하여 현재 까지 40만 불을 수출하였다.

- 복화방 하늘초 :

바이러스에 강하고 수량성과 건과품질이 우수한 복화방 MS-line 3계통을 육성하고, 역병에 저항성이며 건과 품질이 우수한 복화방 Rf-line 4계통을 육성하여, 신규 F1조합 작성 및 선발된 우수품종(SJSKY-4229(그림7), SJSKY-6360(그림8))에 대하여 수출확대를 위해서 중국(하남성)뿐만 아니라 파키스탄등지에서도 현지 연락 시험과 시교사업을 수행 중에 있다.

- 탄두 및 구형 하늘초 :

다양한 과형과 내병성(바이러스,역병)을 가진 MS-line 6계통과 및 Rf-line 2계통을 육성하여, 건과용(TAN-12 (그림8))과 염장용(TAN-Q(그림9))품종을 출시하여 2016년 현재까지 3만 불을 수출하였다. 중국, 파키스탄, 네팔, 미얀마 등 탄두형(구형)품종을 재배하는 국가에 적합한 맞춤형 품종개발이 가능하며, 현재 일부 국가를 대상으로 전시포 및 시교 사업을 진행 중에 있다.



그림 1 다양한 하늘초



그림 2 SJSKY633



그림 3 SJSKY-7



그림 4 SJSKY-111



그림 5 SJSKY-2402



그림 6 SJSKY-4229



그림 7 SJSKY-6360



그림 8 TAN-12



그림 9 TAN-Q

[2세부]

○연구개발 필요성

- 중국화공그룹의 Syngenta 인수, 바이엘의 몬산토 인수 등 다국적 종자 기업이 M&A를 통해 세계 종자시장에서의 지배력을 강화하는 동시에 유전자원의 확보 및 연구결과물의 효율적인 활용을 꾀하고 있는 추세임.
- 우리나라 고추 육종 기술의 경쟁력은 옹성불임계통의 육성 및 활용측면에서 세계최고 수준으로 국제경쟁력을 가지고 있음.
- 우리나라는 전 세계 채소 재배 면적의 68%를 차지하고 있는 아시아권 채소시장의 중심적 위치에 있으며, 고추 주 재배 지역인 인도, 중국, 파키스탄, 베트남, 인도네시아 등의 국가에서 한국의 고추품종 육종기술에 대한 인지도가 매우 높기 때문에 지속적인 연구를 진행할 경우 종자 강국으로 부상할 가능성이 아주 큼.
- 인도를 중심으로 동서남 아시아지역 (Desi Area)의 경우 교배종 보급률이 약 35% 수준으로 교배종으로 전환 가능한 시장잠재력이 매우 크며, 고신미, 고색소 품종으로 건조가 잘 되면서 흰가루병, CMV, LCV, GBNV 등에 대한 내병성을 가지는 품종의 경우 진출 가능한 시장은 인도 남동부 Guntur 지역에만 약 10만 ha이상으로 이는 우리나라 전체 고추재배면적의 두 배 이상에 해당하는 규모임. 특히 건조 방법으로는 단순히 고추를 땅위에 펼치고 20일 이상을 건조시키기는 방법을 택하고 있기 때문에 야간의 결로현상이나 간혹 내리는 소량의 비에 의해서도 30-40% 이상의 희아리고추가 발생하는 등, 상품성에 치명적인 악영향을 미치는 이러한 현재 인도의 고추 건조방법을 감안하면, 과피가 얇아 단시일에 건조가 가능하고 색소함량이 높은 품종(ASTA180이상)에 대한 요구도는 매우 높음.
- 또한 Desi지역 국가들에서 재배되는 풋고추 시장을 목표로 GSP 1단계 연구결과로 개발된 ECO1208, ECO205, F-6592, F-6790 등은 다양한 국가를 대상으로 현지 적응성 시험 및 홍보를 통하여 수출을 확대할 필요가 있음.
- 특히 풋고추 건조고추 겸용으로 사용되는 Desi형 고추는 인도, 파키스탄, 중국등 다양한 지역에서 재배가되고 있는데 광택이 우수하고 CMV 및 LCV에 강하고 내서성(heat tolerance)을 갖추고 수량성이 우수한 품종에 대한 요구도가 높으므로 이러한 형질을 육종목표로 과장x과경이 4-5x2cm 에서 18~25x3~4cm의 다양한 크기로 품종을 개발할 필요성이 있음.
- 2021년 종자수출 2억불 목표달성을 위해서 국가별 맞춤형 신품종 육성을 통하여 종자수출을 확대함으로써 종자 산업을 신 성장동력 산업으로 육성하여 고부가가치 창출이 가능함.

[3세부]

○연구개발 필요성

- 고추 재배 면적에 관해서는 여러 가지의 통계가 있지만 중국의 특성상 통계 수치를 정확히 믿을 수는 없으나, 대체로 100만 ha 이상으로 보는 것이 업계의 정설이다.
- 종자 시장의 규모도 현재로서는 정확한 추정이 어려운 실정인데, 이는 시장의 주류가 고정종 혹은 저가의 F1 시장이기 때문이다. (소요 종자량이 고정종은 면적당 국내의 5 ~ 10배, 저가 F1도 국내의 2배 정도 됨)
- 우리나라 수준의 F1이 보급되었을 때를 가정하여 면적을 기준으로 환산하면, 중국 고추 종자 시장의 규모는 한국의 40배 이상인 약 400 ton정도가 될 것으로 추정된다.

(한국은 재배면적 3만ha에 10 ton 시장임)

- 중국에는 다양한 종류의 고추 종자시장이 있으나, 전체적으로 교배종화 되어 가고 있으며, 교배종의 성능이 고정종과 차이가 많이 날수록 종자의 가격도 다양하게 차이가 난다.
- 중국에 보급되고 있는 유럽종 파프리카 종자는 중국산 저가 고정종에 비해 1,000배 이상의 가격으로 팔리고 있고, 현재 kg당 2,000불정도의 흠벽하우스 高温棚용(SGH:Sunny Green House) 양각초 품종 도 불과 20년 전에는 저가 F1의 가격이 현재의 1/10 정도 밖에 되지 않았으나, 우수한 품종의 보급으로 종자의 가격이 수직 상승한 예이다.
- 현재의 중국시장은 비록 저가 F1 시장이지만, 우수한 종자만 공급이 된다면 그 시장 규모는 수천 억 원대에 이를 수 있을 것으로 예상된다.
- 중국에는 다양한 형태의 고추가 재배되고 있으며, 선초와 하늘초 그리고 양각초가 많은 부분을 차지하고 있다.
- 국내 종자시장의 규모가 점차 축소되는 추세는 부정할 수 없는 대세이고, 기술집약적인 고부가가치 산업인 종자 산업의 발전을 위하여 중국시장의 개척은 필수적이다. 현재 전 세계의 거의 모든 종자회사들이 중국시장 진출을 모색하고 있는 마당에 명실상부한 고추의 종주국이라고 할 수 있는 한국의 중국진출 또한 필연적이라 할 수 있으나, 육종 사업의 특성상 품종 육종에 장기간이 소요되는 만큼 민간에서 투자여력이 부족한 것 또한 현실이라 할 수 있다. 한국회사들의 수출기반인 동남아시아 시장이 대부분 다국적 기업으로 넘어간 마당에 한국의 종자 수출 산업의 발전을 위하여 중국 고추시장의 선점은 아주 중요한 과제라 할 수 있다.
- 중국의 고추는 우리나라와는 달리 아주 다양하다. 과형별로 분류를 하면 우각초, 양각초, 한국형, 포초, 조천초, 선초 등이 있다. 그 중에서 현재 교배종이 가장 많이 보급된 시장은 우각초와 양각초이다. 한국형 건고추 시장은 이미 한국의 품종들이 선점을 하고 있는 실정이나 전체에서 차지하는 시장의 규모는 크지 않은 실정이다. 추세적으로 시장의 규모가 질적 양적으로 가장 팽창하고 있는 종류는 선초와 하늘초이다.
- 선초(線椒 Rope type) : 길이가 25cm 이상, 직경이 1.5~2.0cm 정도의 장과형 고추로서 주로 사천, 호남지방에서 많이 재배했던 종류이나 최근에는 점차로 재배가 전국으로 확대되고 있는 품종군이다. 신미는 강한 편이고 주로 노지 재배를 한다. 많이 재배하는 지역으로는 四川省, 湖南省, 陝西省 등지이나 최근에는 전국적으로 확대되는 경향이 있다. 현재 우점 품종은 江西正邦의 火辣8号, 农望의 辛香808, 永利의 辣丰3号 등이나 최근 신품종의 보급이 점차적으로 늘어나는 추세에 있다.
- 기존의 선초 품종의 경향은 초세가 강하고 수량이 많은 쪽으로 되어 있었는데, 다른 segment와 마찬가지로 선초도 지금은 시장의 경향이 고품질 쪽으로 선호도가 바뀌어 가고 있다.
- 고품질은 크게 3가지 정도로 규정을 할 수 있는데 첫째는 곡과성이 낮아서 상품율上品率이 높을 것, 둘째는 하우스 재배가 가능할 것, 셋째는 맛이 좋을 것이다.
- 본 과제에서는 상기의 세 가지 목표를 가지고 육성사업을 진행할 계획이다.

○선행 연구

- 1단계 연구를 통하여 곡과성이 적고, 포장 바이러스 내병성(Field Virus Tolerance)이 강한

MS A, B, C line이 다수 확보되어 있고 이들을 이용하여 보다 나은 계통을 만드는 기본 재료로 사용이 가능하다.



그림 10 1단계 연구에서 확보된 FVT 계통들

- 산동의 하우스 재배에서 선발된 하우스용으로 적합한 계통들도 다수 선발이 되었으며



그림 11 1단계 연구에서 확보된 고온착과, 저온 신장성이 좋은 계통들

- 곡과성이 적은 나사초의 재료들도 다수 확보가 되어있다.



그림 12 1단계 연구에서 확보된 곡과성이 적은 나사초 재료들

- 또한 기반과제에서 확보하고 있는 다양한 마커에 대한 접근도 가능한 상태에 있다.

[4세부]

<고추 및 파프리카의 육종 효율성 향상을 위한 기술 개발 필요성>

○고추 육종 효율성 향상의 필요성

- 고추는 우리나라 채소종자 수출액의 약 20%를 차지하여(2011년) 종자수출에서 차지하는 비중이 가장 큰 작물임. 그러나 다국적 기업의 국내 진출로 인한 유전자원 및 기술의 유출, 수출 현지 업체의 품종개발 능력 향상, 다국적 기업 간 경쟁 심화, 대규모 R&D 투자를 통한 다국적 기업에서의 육종 효율성 극대화 등으로 인해 지속적인 국제 경쟁력 유지가 크게 위협 받고 있음.
- 첨단 기술을 활용한 육종 기한 단축 및 효과적인 계통의 선발은 다국적 기업과의 경쟁을 위해 필수적이나 분자마커를 활용한 육종 기술은 다국적 기업에 비해 뒤쳐지는 수준이며 분자마커 개발을 통한 경쟁력 강화를 위해 구성되었던 고추분자마커사업단의 경우 연구 결과가 공개되지 않아 분자유종 기술의 광범위한 이용에는 기여도가 떨어졌음.

- 한편 수출시장 확대 및 종자수출액 증대를 추진하는 Golden seed project의 목표 달성을 위해서는 수출시장별 우수한 형질을 가진 자원 보유여부가 매우 중요하나 우리나라의 고 추 육종 시 활용되어 온 유전자원의 변이의 폭이 매우 제한적이므로 반수체 육종법 활용을 이용한 다양한 계통 육종의 육성은 빠른 기간 내에 육종 소재 부족의 한계를 만회하기 위한 전략이 될 수 있음.

○ 고추 병 저항성 육종의 필요성

- 최근 기후 변화로 인한 이상기온현상과 온실 및 비가림 재배의 증가로 인해 기존 고추 재배 시 크게 문제가 되지 않았던 TSWV, 흰가루병 등의 문제가 점차 심각해지고 있음. 또한 CMV와 TSWV의 경우, 기존 병 저항성을 극복하는 새로운 strain (CMV-P1, TSWV-P1)의 등장으로 인하여 고추 피해가 확산되고 있는 추세임.

다국적 종자회사의 경우 병리 팀에서 다양한 바이러스 strain을 이용하여 병 저항성 품종을 screening하고 있으며, 네덜란드 와게닝겐 대학교, 네덜란드 키진(Keygene) 등의 기관과 협력하여 흰가루병, CMV 등 주요 병 저항성을 연구하고 있음. 국내의 경우 저항성 품종 screening 및 유전분석 기술은 동등한 수준이지만, 검정 유전자원의 변이가 적고 다양한 균주 확보에 어려움이 있음.

병 저항성 유전자원 탐색 및 마커 개발을 위해 대량 유전자원 탐색이 필요함. 유용 유전자원 발굴 후에는 NGS 등 최신 기술을 이용한 마커 개발 및 유전자 동정을 통해 단기간 내에 다양한 범위에 적용할 수 있는 병 저항성 분자마커를 개발하는 등의 전략을 이용하여 유전자원 및 균주 부족의 단점을 보완할 수 있을 것임.

○ 차세대 분자육종 시스템 개발의 필요성

- 해외 선진 종자회사들에서는 내부적으로 주요 형질에 대한 분자마커를 개발하여 보유하고 있을 뿐 아니라 SNP에 기반한 대규모 유전자형 분석 방법을 개발하여 여교잡의 효율성을 향상을 위해 이미 활용하고 있음.

- 또한 차세대 염기서열 분석 방법의 도입으로 인해 염기서열 분석의 단가가 낮아지면서 (그림 17) 다수의 주요 작물에 대한 전체 염기서열 분석이 완료되었으며 앞으로는 특정 형태의 분자마커 이용 방식을 뛰어넘어 분리 집단 각 개체의 염기 서열을 더욱 직접적으로 활용하는 형태로 분자육종이 진화되어 갈 것으로 전망됨.

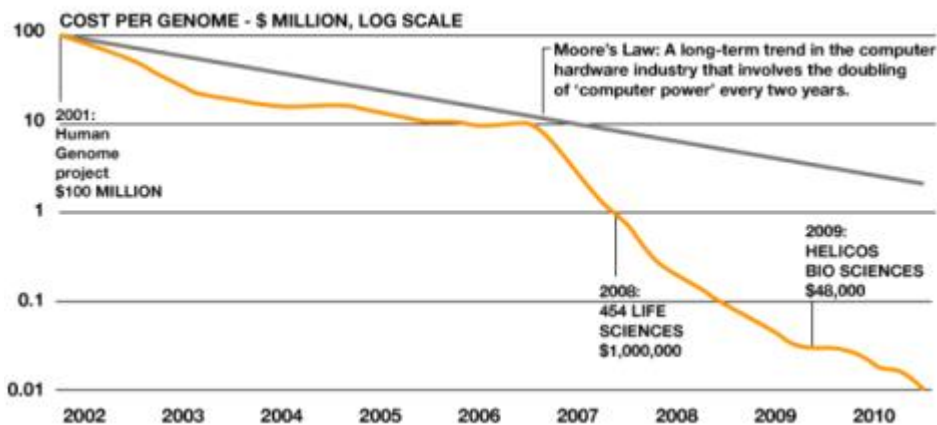


그림 13 염기 서열 분석 단가의 변화

- 특히 고추의 경우 최근 서울대학교 연구팀에 의해 유전체 전체 서열 분석이 완료 되어 분자 육종을 위한 획기적인 전기가 마련되었으므로 유용 특성의 유전 분석을 위한 효율적인 집단 작성, 현재까지 연구 수준이 낮았던 QTL을 비롯한 주요 병 저항성 특성들에 대한 분자마커 개발, 대규모 분자마커 적용을 수행하기 위한 가장 효율적인 시스템 선정 등 분자육종 전반에 대한 경쟁이 본격화될 것으로 예측됨.
- 따라서 1차년도에 구축한 대량 분석 MAB platform을 이용하여 단일 유전자에 대한 분자마커 개발뿐만 아니라, 집단 작성, QTL 분석 및 유용 병 저항성 유전자 분리 등 다양한 목적으로 platform이 이용될 수 있을 것이라고 생각됨.

제3절. 연구개발 범위

[1세부]

- 1단계에서 개발된 품종(선과형: SJSKY-6334, 건과형 : SJSKY-7, SJSKY-111, SJSKY-2402 복화방 :SJSKY-4229, SJSKY-6360 탄두형 : TAN-Q))들에 대한 해외 전시포사업 확대 및 종자박람회 참석을 통한 수출마케팅 확대와 개발된 품종의 고품질 생산을 위한 생산지 개발 및 시설 구축
- 1단계에서 육성된 CMV 와 청고병에 저항성인 단화방 MS-line 계통과 내서성, 수송성 등 원예적 형질이 우수하고 바이러스와 역병에 저항성인 Rf-line을 이용한 5품종 신규개발
 - 건과형 1품종 (T-12) 선과형 1품종(상그리라플러스), 복화방(SK-111),탄두형(T-12,,T-16) 등 품종 개발

[2세부]

- 1단계 성과를 활용한 수출시장 확대 및 수출 증대
 - ECO1208, ECO205, F-6592, F-6790 등은 다양한 국가를 대상으로 현지 적응성 시험 및 전시포를 통한 홍보를 통하여 수출을 확대
 - ECO871, F-5519, F-6972 등을 현지에서 확대 시교사업을 통하여 품종의 성능을 확 인하고 전시포를 통한 홍보를 통하여 판매를 확대
- CMV, LCV, 흰가루병에 견디는 힘이 강하고 저온 및 고온 착과성이 우수한 품종
 - 주요 병에 대한 포장저항성 검정 및 MAS, MAB기법을 활용하여 복합저항성 계통의 육성과 이들 계통을 이용한 복합내병성 품종육성
- 과장 20~18 cm내외, 과경 3~5cm의 대과종 Desi type 1품종 개발
 - 거대과형을 선호하는 Rajasthan, 중동 북아프리카지역 시장을 목표로 복합내병성 품종을 개발하여 고가시장에 진출
- 과장 10~13 cm내외, 과경 2.5~3.5cm의 중과종 Desi type 1품종 개발
 - 풋고추 및 건고추 겸용 중과종이 재배되는 인도 등 주변국을 목표로 복합내병성 품종을 개발하여 US730 시장 등을 target으로 수출
- 과장 7~10 cm내외, 과경 2~3cm의 소과종 Desi type 2품종 개발
 - 소과형 고신미 복합내병성 품종 육성으로 매운맛을 선호하는 아시아권 시장을 목표로 수출하고자 함.
 - Bullet 형시장, 파키스탄의 Golden Hot(EAST WEST)시장, 인도 US730시장
- 2021년 수출목표 210만불 달성

[3세부]

- 강신미계 선과와 건과 겸용 선초 1 품종 개발
 - 기 보유 계통과 도입종에 대한 특성 조사 : 고온 착과성, 고온 신장성, 초세를 포함한 생육특성, 과장 및 과경을 포함한 과실 특성 등 원예적 특성 검정
 - 기 보유 계통과 도입종에 대한 내병성 검정 : 포장 바이러스 내병성(Field Virus Tolerance)을 포함한 바이러스 검정, 역병 및 기타 병리 검정
 - 기 보유 계통에 대한 A line 육성을 위한 Backcross : 현재 하나종묘에서 보유하고 있는 B line을 A line에 backcross하여 A line육성
 - 신규 도입종에 대한 원예적 특성 조사 및 병리 검정

- 신규 도입종에 대한 임성검정 및 특성 검정 : B line 확정 후 backcross를 통한 A line 육성
- 새로운 계통 육성을 위한 분리용 조합작성 및 분리 : 신규도입종 및 보유 계통간 분리용 조합을 작성하고 F2, BC1F1부터 분리를 시작, 우수계통의 내병성 도입을 위한 분자마커 (TSWV, PM, CMV P1 등)의 활용 및 backcross
- 중국 현지 시범포 및 전시포 활용 : 현지 시험포 2곳 이상 확보하여 현지의 생육특성과 내병성을 확인
- 세대진전 system의 이용 : 육성 기한 단축을 위한 연 2세대 진전 system의 활용, 태국의 콘깬에 망실 500평 이상을 확보하여 안정적인 사업을 수행
- 계통육성 지역(한국), 세대진전 지역(태국)과 현지시험 지역(중국)간의 효율적인 사업 system 활용 : 계통육성 → 조합작성 → 현지시험 → 결과 feedback → 계통육성
- 연 2세대 진전과 현지 시험의 가장 효율적인 파종 cycle 구축

○ 고온 착과성 및 저온 신장성이 강한 하우스용 선초 1품종 개발

- 기 보유 계통과 도입종에 대한 특성조사 : 고온 착과성, 저온 신장성, 초세를 포함한 생육특성, 과장, 과경을 포함한 과일 특성, 곡과성, 숙기 등 원예적 특성 검정
- 기 보유 계통과 도입종에 대한 내병성 검정 : 포장 바이러스 내병성(Field Virus Tolerance)을 포함한 바이러스 검정, 역병 및 기타 병리 검정
- 기 보유 계통에 대한 A line 육성을 위한 backcross : 현재 하나종묘에서 보유하고 있는 B line을 A line에 backcross하여 A line육성
- 신규 도입종에 대한 원예적 특성 조사 및 병리 검정
- 신규 도입종에 대한 임성검정 및 특성 검정 : B line 확정 후 backcross를 통한 A line 육성
- 새로운 계통 육성을 위한 분리용 조합작성 및 분리 : 신규도입종 및 보유 계통간 분리용 조합을 작성하고 F2, BC1F1부터 분리를 시작, 우수계통의 내병성 도입을 위한 분자마커 (TSWV, PM, CMV P1 등)의 활용 및 backcross
- 중국 현지 하우스 시범포 및 전시포 활용 : 현지 하우스 시험포 2곳 이상 확보하여 현지의 생육특성과 내병성을 확인
- 세대진전 system의 이용 : 육성 기한 단축을 위한 연 2세대 진전 system의 활용, 태국의 콘깬에 망실 500평 이상을 확보하여 안정적인 사업을 수행
- 계통육성 지역(한국), 세대진전 지역(태국)과 현지시험 지역(중국)간의 효율적인 사업 system 활용 : 계통육성 → 조합작성 → 현지시험 → 결과 feedback → 계통육성
- 연 2세대 진전과 현지 시험의 가장 효율적인 파종 cycle 구축

○나사초의 부드러운 맛을 도입한 선초 1품종 개발

- 선초계통과 조합 및 특성 도입이 가능한 나사초 계통 검정 : 곡과성, 식미, 과형안정성 등 중점 검정
- 새로운 계통 육성을 위한 분리용 조합작성 및 분리 : 나사초 계통 및 선초 보유 계통간 분리용 조합을 작성하고 F2, BC1F1부터 분리를 시작, 내병성 중간 모본을 활용한 신규 계통 육성, 내병성 도입을 위한 분자마커 (TSWV, PM, CMV P1 등)의 적극적 활용 및 backcross Test cross 조합 작성 : 나사초계통과 선초계통을 활용한 F1 조합작성 및 특성 검정
- 중국 현지 시범포 및 전시포 활용 : 현지 시험포 2곳 이상 확보하여 현지의 생육특성과 내병

성을 확인

- 세대진전 system의 이용 : 육성 기한 단축을 위한 연 2세대 진전 system의 활용, 태국의 콘깬에 망실 500평 이상을 확보하여 안정적인 사업을 수행
- 계통육성 지역(한국), 세대진전 지역(태국)과 현지시험 지역(중국)간의 효율적인 사업 system 활용 : 계통육성 → 조합작성 → 현지시험 → 결과 feedback → 계통육성
- 연 2세대 진전과 현지 시험의 가장 효율적인 파종 cycle 구축

[4세부]

○ 고추 병 저항성 분자유종 기술의 문제점 및 해결 방안

- 병 저항성 연구를 위한 유전자원 및 균주 확보의 한계

* 기존 국내 종자회사나 연구 기관에서도 병 저항성 품종 screening을 위해 CMV-P1, ChiVMV 등 균주를 이용하여 병 저항성 연구를 진행하였음. 하지만 수출 대상 지역에서 문제가 되는 TSWV-P1, geminivirus 등에 대한 연구는 해외 균주 확보의 한계로 인해 활발하게 진행되고 있지 못 함.

저항성 유전자원의 한계로 인해 병 저항성 연구에 차질이 생기는 경우도 있음. 청고병 저항성의 경우에는 국내뿐만 아니라 수출 대상 지역에서도 매우 중요한 병 저항성으로 판단됨에도 불구하고 확실한 병 저항성 유전자원의 부족 및 검정법의 확립이 구체적으로 되지 않아 병 저항성 유전자원 탐색에 어려움을 겪고 있음.

국내에서 문제가 되는 역병, CMV-P1 등에 대한 병 저항성 연구 뿐만 아니라 수출 대상 지역에서 문제가 되는 TSWV-P1, geminivirus 등 다양한 균주를 확보할 필요가 있음. 또한 최대한 많은 유전자원의 변이를 확보하기 위해 다양한 유전자원의 수집이 필요할 것으로 생각됨. 반수체 육종 등 단시간 내 변이를 고정시키는 방법을 이용하여 기존의 한계점을 보완할 수 있을 것으로 생각됨.

- 주요 병 저항성 형질에 대한 분자마커 개발 및 개선 필요

* 역병 저항성 등에 대해서는 major QTL 지역에 한해 중복되는 유전분석 및 분자마커 개발이 활발히 진행된 반면 geminivirus 저항성, 청고병 저항성 등 일부 병 저항성에 대해서는 농업적 가치가 높은데도 불구하고 연구가 미흡하게 진행되어 분자마커를 활용하지 못하고 있는 경우가 많음.

* 특히 역병과 청고병은 토양으로 전염되며 고추를 노지에서 재배할 시 발병하여 큰 피해를 일으키는 대표적인 병해로서 중국, 인도, 동남아 등지에 수출할 시에 병 저항성 특성이 반드시 도입되어야 함.

* 역병 저항성 관련 연구: 전세계적으로 고추 생산량 감소에 가장 큰 요인이 되는 역병의 경우 5번 염색체에 주동 유전자가 존재하며 타 지역에는 minor QTL이 존재하는 형태의 QTL 유전 양상을 나타내는 것으로 분석되었으며 주동 유전자좌에 대한 분자마커가 개발된 바 있음. 그러나 다양한 계통에서 높은 정확도를 지닌 분자마커 개발을 위해서는 major QTL뿐만 아니라 minor QTL에 대한 연구도 추진되어야 함.

* 청고병 저항성 관련 연구: 풋마름병으로도 불리우는 청고병은 온대지역부터 열대지역에 주로 발생하며 특히 시설 재배가 늘어나고 지구 온난화가 심화됨에 따라 그 발생이 증가하고 있음. 그러나 QTL로 유전되는 청고병 저항성에 대한 분자마커 개발은 전무하여 연구가 반드시 필요한 실정임.

* 흰가루병 저항성 관련 연구: 시설 재배에서 큰 문제로 부각되는 병해로는 흰가루병이 있는데

병해의 원인이 되는 *Leveillula taurica*의 경우 절대활물기생균으로서 접종에 의한 병의 유발과 저항성 검정이 힘들기 때문에 도입 시 분자마커 활용이 크게 요구된다는 특성이 있음.

- * Geminivirus 저항성 관련 연구: Geminivirus의 경우 아직 우리나라에서는 발병하고 있지 않으나 DNA 바이러스라는 특수한 특성을 지니며 미래 발병 범위의 확대가 예측되고 있으므로 Enza Zaden 등 다수의 해외 선진 종자회사에서는 저항성에 대한 분자마커가 개발되고 있음.
- * 뿌리혹선충 저항성 관련 연구: 토양 연작 재배 시 큰 문제가 되는 뿌리혹선충 저항성에 연관되어 있는 분자마커도 해외 연구를 통해 개발된 바 있으나 국내에서 품종 육성에 활용되고 있지 않음.
- * ChiVMV 저항성 관련 연구: 현재 동남아시아 및 아시아 지역에서 문제가 되고 있으며, 미래 발병 범위의 확대가 예측되고 있으므로 EastWest 등 아시아 지역을 기반으로 한 선진 종자회사에서 저항성에 대한 연구가 활발히 진행되고 있음.

- 기존 분자마커 적용 시 한계

유전자 자체가 분리되지 않고 유전자와 연관되어 있는 분자마커가 개발된 경우 분자마커 개발에 활용된 집단 내에서는 유전자형을 상당히 정확히 예측하더라도 다양한 유전적 배경을 가진 육종 계통들에는 폭넓게 적용되지 못하는 경우가 있으며 일부 형질의 경우 메커니즘 분석 및 확대 적용을 위해 유전자 자체의 클로닝이 요구되기도 함.

- * TSWV 저항성 관련 연구: 우리나라를 비롯하여 전 세계적으로 발생지역이 확대되어 나가고 있는 TSWV의 경우 유전자로부터 약 0.9 cM의 거리를 나타내는 분자마커가 개발되었음에도 불구하고 이 분자마커를 다양한 저항성 계통에 적용하였을 경우 다형성이 나타나지 않아 적용이 불가능한 경우가 발생하는 것으로 보고된 바 있음. 따라서 유전자 자체 서열의 클로닝 및 이로부터의 분자마커 개발이 요구됨.

- 차세대 유전형 분석 기법 및 MAB 활용 기반의 취약성

- * 염기서열 분석 기술의 발달로 유전자형 분석의 패러다임이 바뀌고 있음에도 불구하고 아직 PCR 및 전기영동, 또는 HRM 분석에 의존하여 단일 유전자에 대한 MAS를 수행하는 수준에 그치고 있으며 고효율 분석 기법의 활용 및 대규모 분자마커 적용을 통한 MAB는 초보 단계임
- * 유용 특성에 대한 분자마커 또한 각 분자마커별로 형태가 다르고 보유 회사 및 기관이 달라 기존 방식에 의한 분석이 가능할 뿐 차세대 유전자형 분석 기법을 통해 일괄적으로 각 계통에 적용할 수 없는 상황임.
- * 고효율 분석 기법 및 MAB의 활용은 육종 비용 및 연한과 직접적인 관련성이 있기 때문에 고추 및 파프리카 육종에 있어서 MAB의 활용이 뒤쳐질 경우 품종 육성 경쟁에 있어 큰 부담이 될 가능성이 높음. 국내에서는 이미 고추 고밀도 유전자 지도가 본 연구실에서 작성된 바 있고 서울대학교 연구팀에 의해 유전체 분석도 완료되었으므로 이러한 인프라를 활용하여 효과적인 MAB를 수행하기 위한 분자마커 개발 및 육종 시스템 개발이 필요함.
- * 현재 세계적으로 널리 활용되고 있는 Bio-Mark HD system 및 GBS 방법은 MAS를 위한 유용 분자마커의 일괄적 적용 및 MAB를 위한 background selection용 유전자형 분석에 적용할 수 있는 좋은 후보 전략으로 볼 수 있음. 뿐만 아니라 Bio-Mark HD system을 활용하여 고추 유용 형질에 연관된 분자마커를 일괄적으로 적용할 수 있는 kit를 개발할 경우 육종가가 계통의 특성을 한 번에 파악할 수 있는 유용한 육종 도구가 될 수 있을 것으로 판단됨.

제2장. 연구수행 내용 및 결과

제1절. 실적

1. 연구개발의 목표 및 연구개발 수행내용

[1세부] 하늘초 품종 개발

구분 (연도)	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
1차년도 (2017)	○단화방 건과형 및 선과형 하늘초 품종 육성	100	•병저항성계통육성 •F1 조합 성능검정 •시교사업 및 종자 생산 •매출액 :190,700\$
	○복화방 하늘초 품종 육성	90	•계통육성 : MS 복화방 및 Rf 복화방 계통 유기 및 BC 진행 •F1 조합 성능검정 : D420 선발 •시교사업 및 종자 생산 •매출액 : 20,300\$
	○탄두 및 구형 하늘초 품종 육성	100	•병저항성 계통육성 •F1조합 성능검정 •시교사업 및 종자 생산 •매출액 :132,000\$
2차년도 (2018)	○단화방 건과형 및 선과형 하초 품종 육성	100	•병저항성 계통 육성 •F1 조합 성능검정 •시교사업 및 종자 생산 •매출액: 348,990\$
	○복화방 하늘초 품종 육성	100	•계통육성 : MS 복화방 및 Rf 복화방 계통 유기 및 BC 진행 •F1 조합 성능검정 •시교사업 및 종자 생산 •매출액 : 89,550\$
	○탄두 및 구형 하늘초품종 육성	100	•병저항성 계통육성 •F1조합 성능검정 •시교사업 및 종자 생산 •매출액: 427,300\$
3차년도 (2019)	○단화방 건과형 및 선과형 하초 품종 육성	100	•병저항성 계통 육성 •F1 조합 성능검정 •시교사업 및 종자 생산 •매출액: 232,600\$
	○복화방 하늘초 품종 육성	100	•계통육성 : MS 복화방 및 Rf 복화방 계통 유기 및 BC 진행 •시교사업 및 종자 생산 •매출액 : 180,000\$
	○탄두 및 구형 하늘초품종 육성	100	•병저항성 계통육성 •F1조합 성능검정 •시교사업 및 종자 생산 •매출액: 493,970\$
4차년도 (2020)	○단화방 건과형 및 선과형 하초 품종 육성	100	•병저항성 계통 육성 •F1 조합 성능검정 •시교사업 및 종자 생산 •매출액: 89,263\$
	○복화방 하늘초 품종 육성	100	•계통육성 : MS 복화방 및 Rf 복화방 계통 유기 및 BC 진행 •시교사업 및 종자 생산 •매출액 : 75,400\$

구분 (연도)	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
	○탄두 및 구형 하늘초품종 육성	100	•병저항성 계통육성 •F1조합 성능검정 •시교사업 및 종자 생산 •매출액: 207,179\$
5차년도 (2021)	○단화방 건과형 및 선과형 하초 품종 육성	100	•병저항성 계통 육성 •F1 조합 성능검정 •시교사업 및 종자 생산 •매출액: 552,156\$
	○복화방 하늘초 품종 육성	100	•계통육성 : MS 복화방 및 Rf 복화방 계통 유기 및 BC 진행 •시교사업 및 종자 생산 •매출액 :208,360\$
	○탄두 및 구형 하늘초품종 육성	100	•병저항성 계통육성 •F1조합 성능검정 •시교사업 및 종자 생산 •매출액: 623,503\$

[2세부] Desi type 고추 품종개발

구분 (연도)	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
1차년 (2017)	○유전자원 수집 및 평가	100	-인도, 베트남, 파키스탄 등에서 재료수집 ○ 베트남 Desi type TN213 : 만생, Light green, 신미, 향 우수, 숙기가 늦고 바이러스에 약함. ○ 파키스탄 : Golden Hot 등 F1 5점, Kundri type3점 ○ 인도 재배종 F2 등 34점 수집 ○ 수집재료의 평가 후 교배조합 등에 활용 중임
	○복합내병성 고신미, 고색소 재료 육성	100	-하늘초:고신미 계통으로 선발 -고색소계는 중국 색소추출용 품종 신강철피, 철판초 등을 이용하여 CMV+역병 복합내병계 육성. ○ MS-PYUN 등 2계통 MS계육성 세대진전 ○ DK-4x철판초, 신강천근 분리후대 등 6계통 ○ 인도 고색소 품종(D.Delux) 등 후대 F3선발 -MAS ○ 역병 200점, CMV 150점, BS2 20점 마커분석. ○ 탄저병 마커 256점 마커분석
	○조합작성/조합성능검정	100	-국내 조합성능검정에서 1차선발 ○ 과형질, 바이러스 등 내병성 위주로 선발 ○ 고온기(7-8월) 개화, 착과력 등으로 내서성 유추. ○ Desi type 397 조합 및 대비품종 공시 -대과계: F-7779, 7780, 7781, 7782, 7783, 7787 -중과계: ECO1208, ECO3674, F-6806, F-6808 -소과계: De-5, F-5544, F6649 등 선발
	○ 현 지 적응성시험	100	인도 동남부 Guntur (AP주)에서 재배시험 실시. -풋고추:ECO1208, ECO-3674, 선발 담록, 착과양호, 내서성, 바이러스 강 -건고추:F-3871, F-3869, F-3866, F-3087 선발 바이러스 강, 건과양호, 수량성양호 - 파키스탄 ECO1208 등 24조합

구분 (연도)	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
			ECO1208, ECO404, ECO472 등 선발
	○품종보호	100	- ECO4324 품종보호출원(출원2017-552)
	○마케팅/수출		수출 2017. 11현재 35,800불 수출 완료하였으며 연말까지 중국채종 종자의 수출이 진행되고 위탁수출 실적이 집계되면 목표에 근접할 수 있음. - 시교사업 및 인도 내 거래처 개발. - 시교사업과 더불어 우수품목에 대한 홍보 - 파키스탄 거래처를 통한 현지 적응성시험 실시 Peshawar, Punjab등-->ECOSEED자체 브랜드로 수출
2차년 (2018)	○유전자원 수집 및 평가	100	○ 베트남 Desi type TN213 : RfRf type-->조합성검결과 속 기 빠르고 바이러스 내병성 조합 F8723선발 ○ 파키스탄 : Golden Hot F3 15개체선발, Kundri type3점 MS line 육성 중 ○ LCV 내병성 품종 Sonal, Pride, Eagle F3 34점 선발 ○ 수집재료의 평가 후 교배조합 등에 활용 예정
	○복합내병성 고신미, 고색소 재료 육성	100	-LCV(Leaf Curl Virus) 내병성 품종Eagle F2 및 LCV F2집단 2개-->마커개발용 4세부(서울대)이관 -하늘초 : 고신미 계통 장과형 선발, BC진행 중 -고색소계는 CMV+역병 복합내병계 육성. ○ MS-PYUN등 2계통 MS계육성 세대진전 ○ DK-4x철판초, 신강천근 분리후대 등 6계통 ○ 인도 고색소 품종(D.Delux)등 후대 F5선발 -MAS ○ 역병 2,335점 , CMV 2,335점, TSWV 1,265점 분석
	○조합작성/조합성능검정	100	-국내 조합성능검정에서 1차선발 ○ 광형질, 바이러스 등 내병성 위주로 선발 ○ 고온기(7-8월) 개화, 착과력 등으로 내서성 유추. ○ Desi type 2018년도에 503개의 조합 및 대비종 공시 -대과계: F-7779, 7780 등 5조합 재선발->시교예정 -중과계: ECO1208, ECO3674, F-6808->판매확대 -소과계: ECO6649 시험생산, 20kg수출, 품종보호출원 F-5544 내서성, 수량성 우수 선발
	○ 현 지 적응성시험	100	인도 동남부 Guntur (AP주)에서 재배시험실시. -꽃고추:ECO1208, ECO-3674, 선발-->판매확대 담록, 착과양호, 내서성, 바이러스 강 -건고추:ECO4324, ECO5544, ECO5519 선발 바이러스 강, 건과양호, 수량성양호 - 파키스탄 ECO1208등 24조합 ECO1208, ECO404, ECO6649 등 선발
	○품종보호	100	- ECO1208 품종보호등록(제7235호) - ECO6649 품종보호출원(출원-2018-489)
	○마케팅/수출		수출 112,887불 수출 . - 시교사업 및 인도 내 거래처 개발. - 시교사업과 더불어 우수품목에 대한 홍보 - 파키스탄 거래처를 통한 현지 적응성시험 실시 -->ECOSEED자체 브랜드로 수출
3차년 (2019)	○유전자원 수집 및 평가	100	○ 파키스탄 : Kundri type3점 MS line 육성 중 ○ LCV 내병성 품종 Sonal, Pride, Eagle F4 21계통 선발 ○ LCV 내병성 품종 Romi등 4품종 F3 세대 선발

구분 (연도)	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
	○복합내병성 고신미, 고색소 재료 육성	100	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수집재료의 평가 후 교배조합 등에 활용 예정 -LCV(Leaf Curl Virus) 내병성 품종의 분리 후대를 이용한 조합작성-->현지 재배시험실시예정 -하늘초 : 고신미 계통 장과형 선발, BC진행 중 -고색소계는 CMV+역병 복합내병계 육성. -MAS <ul style="list-style-type: none"> ○ 역병 1,769점 , CMV 1,769점, TSWV 1,769점, 매운맛 23점, Rf 1,230점분석
	○조합작성/조합성능검정	100	<ul style="list-style-type: none"> -국내 조합성능검정에서 1차선발 ○ 과형질, 바이러스 등 내병성 위주로 선발 ○ 고온기(7-8월) 개화, 착과력 등으로 내서성 유추. ○ Desi type 2019년도에 440개의 조합 및 대비종 공시 <ul style="list-style-type: none"> -대과계: ECO505, ECO303 등 5조합 선발->시교예정 -중과계: ECO1208, ECO3674, F-6808->판매확대 -소과계: ECO555 시험생산, 품종보호출원
	○ 현 지 적응성시험	100	<ul style="list-style-type: none"> 인도 동남부 Guntur (AP주)에서 재배시험실시. -꽃고추:ECO1208, ECO-3674, 선발-->판매확대 <ul style="list-style-type: none"> 담록, 착과양호, 내서성, 바이러스 강 -건고추:ECO4324, ECO5544, ECO5519 선발 <ul style="list-style-type: none"> 바이러스 강, 건과양호, 수량성양호 - 파키스탄 ECO1208등 24조합 <ul style="list-style-type: none"> ECO1208, ECO404, ECO6649 등 선발
	○품종보호	100	<ul style="list-style-type: none"> - ECO871, ECO4286 품종보호등록 - ECO555 품종보호출원
	○마케팅/수출		<ul style="list-style-type: none"> 210,200불 수출 - 협력사와 시교사업 및 거래처 개발. - 시교사업과 더불어 우수품목에 대한 홍보 - 파키스탄 거래처를 통한 현지 적응성시험 실시 -->ECOSEED자체 브랜드로 수출
4차년 (2020)	○유전자원 수집 및 평가	100	<ul style="list-style-type: none"> ○ 파키스탄 : Kundri type3점 MS line 육성 중 ○ LCV 내병성 품종 Sonal, Pride, Eagle F5 27계통 선발 ○ LCV 내병성 품종 Romy21등 4품종 F4 세대 선발 ○ 수집재료의 평가 후 교배조합 등에 활용 예정
	○복합내병성 고신미, 고색소 재료 육성	100	<ul style="list-style-type: none"> -LCV(Leaf Curl Virus) 내병성 품종의 분리 후대를 이용한 조합작성-->임성관련 인자분석결과 CGMS계 회복친 (?RfRf형) 8계통 선발함. -하늘초 : 고신미 계통 선발, TSWV+PR+CMV 선발 및 BC 진행 중 : 복화방 및 단화방 선발 -고신미계 (CY86B x Jolokia) BC1F2분리계 선발 <ul style="list-style-type: none"> ○ TSB313-2, TSB313-4 : TSWV+PR+CMV후대 선발 ○ TSB113-5 : TSWV+PR+PM내병계 선발 -고색소계는 CMV+역병 복합내병계 육성. -MAS <ul style="list-style-type: none"> ○ 역병 2,450점 , CMV 2,319점, TSWV 2,359점, Rf 1,140점, 흰가루병 135점 분석
	○조합작성/조합성능검정	100	<ul style="list-style-type: none"> -국내 조합성능검정에서 1차선발 ○ 과형질, 바이러스 등 내병성 위주로 선발 ○ 고온기(7-8월) 개화, 착과력 등으로 내서성 유추.

구분 (연도)	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
			<ul style="list-style-type: none"> ○ 2020년도 이상기후(긴장마)로 탄저병피해 대발생으로 후 기생육조사 어려움 ○ Desi type 2020년도에 344개의 조합 및 대비종 공시 <ul style="list-style-type: none"> -대과계: ECO505, ECO303 등 5조합 선발->시교사업중 -중과계: ECO1208, ECO3674, F-6808->판매확대 20F-633선발:CMV강,신미강,착과우수,10x3.5cm -소과계: 20F-467 선발 : CMV강,신미강,착과우수 20F-677 : 7-8 x2.5cm,TSWV+CMV+역병 ECO-5519 시험생산, 품종보호출원
	○ 현 지 적응성시험	100	<p>파키스탄 동북부 Peshawar지방에서 재배시험실시.</p> <ul style="list-style-type: none"> -꽃고추:ECO1208, ECO-3674, 선발-->판매확대 담록, 착과양호, 내서성, 바이러스 강 -건고추:ECO4324, ECO5544, ECO5519 선발 바이러스 강, 건과양호, 수량성양호 - 파키스탄 ECO1208등 24조합 ECO1208, ECO404, ECO6649 등 선발
	○품종보호	100	<ul style="list-style-type: none"> - ECO205 품종보호등록 - ECO5519 품종보호출원
	○마케팅/수출		<p>444,632불 수출</p> <ul style="list-style-type: none"> - 협력사와 시교사업 및 거래처 개발. - 시교사업과 더불어 우수품목에 대한 홍보 - 파키스탄 거래처를 통한 현지 적응성시험 실시 -->ECOSEED자체 브랜드로 수출
5차년 (2021)	○유전자원 수집 및 평가	100	<ul style="list-style-type: none"> ○ 새로운 LCV내병계 재료 3점 수집, MS인자분석 중. ○ 파키스탄 : Kundri type3점 MS line 육성 완료 ○ LCV 내병성 품종 Sonal, Pride, Eagle F6 27계통 선발 ○ LCV 내병성 품종 Romy21등 4품종 F6 세대 진전
	○복합내병성 고신미, 고색소 재료 육성	100	<ul style="list-style-type: none"> ○ LCV(Leaf Curl Virus) 내병성 품종의 분리 후대를 이용한 조합작성-->임성관련 인자분석결과 CGMS계 회복진 (?RfRf형) 8계통 세대진전. ○ 하늘초 : 고신미 계통 선발, TSWV+PR+CMV 선발 및 BC 진행, UB46-1,3, UB52-3,7,8,10,11 선발 ○ 고신미계 (CY86B x Jolokia) BC1F3분리계 선발 <ul style="list-style-type: none"> - M-16, M-19, : TSWV+PR+CMV후대 선발 - B157-4,6, B158-12 : TSWV+PR+PM내병계 선발 ○ MAS <ul style="list-style-type: none"> - 역병 2,450점 , CMV 2,319점, TSWV 2,359점, Rf 1,140점, 흰가루병 135점 분석
	○조합작성/조합성능검정	100	<ul style="list-style-type: none"> -국내 조합성능검정에서 1차선발 ○ 과형질, 바이러스 등 내병성 위주로 선발 ○ 고온기(7-8월) 개화, 착과력 등으로 내서성 유추. ○ Desi type 2021년도에400여개의 조합 및 대비종 공시 <ul style="list-style-type: none"> -대과계: ECO505, ECO2028 등 선발->시교사업중 -중과계: ECO0682, ECO9781, F-8715->판매확대 -소과계: 20F-467 선발 : CMV강,신미강,착과우수 20F-677 : 7-8 x2.5cm,TSWV+CMV+역병 ECO-8556 시험생산, 품종보호출원
	○ 현 지 적응성시험	100	<p>파키스탄 동북부 Peshawar지방에서 재배시험실시.</p> <ul style="list-style-type: none"> -꽃고추:ECO1208, ECO-3674, 선발-->판매확대

구분 (연도)	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
			<ul style="list-style-type: none"> 담록, 착과양호, 내서성, 바이러스 강 -건고추:ECO4324, ECO5544, ECO5519 선발 바이러스 강, 건과양호, 수량성양호 - 파키스탄 ECO1208등 24조합 ECO0682, ECO505, ECO6649 등 선발
	○품종개발	100	<ul style="list-style-type: none"> - ECO8556 품종보호출원 -CT2101, CT2110 두품종 생산판매신고
	○마케팅/수출		<ul style="list-style-type: none"> 24만불 수출 - 협력사와 시교사업 및 거래처 개발. - 시교사업과 더불어 우수품목에 대한 홍보 - 파키스탄 거래처를 통한 현지 적응성시험 실시

[3세부] 선초형 품종 개발

구분 (연도)	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
1차년도 (2017)	○ 강신미계 선과와 건과 겸용 선초 육성 - 바이러스, 역병 저항성, 곡과성 낮은 MS-line 2계통 및 Rf-line 5계통 육성 - TSWV, BS backcross 시작 - BC1 - 선과형(남방계) 우수조합 1개 선발 - 선과형(T71) 시교 확대시험 - 종자수출액 : 18만\$	100	-MS line 2개, Rf line 5개 육성완료
		100	- BC1 종자 확보함
		100	- 선과형 우수조합 1개 선발함
		100	- 확대시험 완료
	82	- 종자수출 14.7만\$ 달성	
	○ 고온 착과성 및 저온 신장성이 강한 하우스용 선초 육성 - 고온 착과성 좋고 곡과성 낮은 MS-line 1계 통 및 건과 우수 Rf-line 2계통 육성 - 흰가루병 backcross 시작 - BC1 - 건과 우수하며 다수성 우수조합 1개 선발	100	- MS line 1개, Rf line 2개 육성완료
		100	- BC1 종자 확보함
		100	- 건과좋은 조합 1개 선발함
	○ 나사초의 부드러운 맛을 도입한 선초 육성 - 곡과가 적고 고온착과 신장성이 좋은 분리계통 10개 선발 후 backcross - 흰가루병 backcross 시작 - BC1 - 나사초와의 분리계통에서 맛좋은 개체선발을 위한 특성조사	100	- 곡과적은 분리계통 10개 선발
		100	- BC1 종자확보
		100	- 특성조사 실시함
	2차년도 (2018)	○ 강신미계 선과와 건과 겸용 선초 육성 - 바이러스, 역병 저항성, 곡과성 낮은 MS-line 2계통 및 Rf-line 5계통 육성 - TSWV, BS backcross - 겸용형 우수조합 1개 선발	100
100			- BC3 종자 확보함
100			- 겸용 우수조합 1개 선발함

구분 (연도)	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
3 차 년 도 (2019)	- 선과형 시교 확대시험 - 선과형 선발조합 품종보호출원 1건 - 종자수출액 : 26만\$	100 100 100	- 확대시험 완료 - 출원 준비중 - 종자수출 23.15만\$ 달성
	○ 고온 착과성 및 저온 신장성이 강한 하우스용 선초 육성 - 고온 착과성 좋고 곡과성 낮은 MS-line 1계통 및 건과 우수 Rf-line 2계통 육성 - 흰가루병 backcross - BC3 - 건과 우수하며 다수성 우수조합 1개 선발 - 하우스용 조합 시교시험 1개조합	100 100 100 100 100	- MS line 1개, Rf line 2개 육성완료 - BC3 종자 확보함 - 건과좋은 조합 1개 선발함 - 12월 평가 완료
	○ 나사초의 부드러운 맛을 도입한 선초 육성 - 곡과가 적고 고온착과 신장성이 좋은 분리계통 10개 선발 후 backcross - 흰가루병 backcross - BC3 - 나사초와의 분리계통에서 맛좋은 개체선발을 위한 특성조사 - 분리조합에서 곡과가 적고 맛있는 계통선발 F4	100 100 100 100 100	- 곡과적은 분리계통 10개 선발 - BC3 종자확보 - 특성조사 실시함 - 12월 평가 완료
	○ 강신미계 선과와 건과 겸용 선초 육성 - 바이러스, 역병 저항성, 곡과성 낮은 MS-line 2계통 및 Rf-line 5계통 육성 - TSWV backcross - BC5 - 겸용형 우수조합 1개 선발 - 겸용형 시교 확대시험 - 종자수출액 : 38만\$	100 100 100 100 52.8	- 바이러스 포장선발 - 역병에 대한 저항성 생물검정 수행(안성연구소: 병 접종실험) - 곡과성 선발 (안성, 산동) - CGMS 계통육성을 위한 Backcross 진행. C-line 분리계통 세대 진전(안성, 산동) - F1 조합작성 및 성능검정 수행(안성, 산동) - Capsiate 계통 분리: 마커검정후 계통분리 - 마커검정 및 MAB 시행 - 농가 확대 시교 시험 - 총수출액 22.1만\$ - 국내매출액 125,789천원
	○ 고온 착과성 및 저온 신장성이 강한 하우스용 선초 육성 - 고온 착과성 좋고 곡과성 낮은 MS-line 1계통 및 건과 우수 Rf-line 2계통 육성 - 흰가루병 backcross - BC5 - 건과 우수하며 다수성 우수조합 1개 선발 - 하우스용 조합 시교시험 1개 조합 - 하우스용 품종 보호 출원 1건	100 100 100 100 100	- 고온착과성과 저온신장성 검정을 위한 하우스 선발시험 (안성, 산동) - 선발된 계통을 이용한 F1조합작성 및 시험 - 마커검정 및 MAB 시행 - 조합선발시험 - 농가 확대 시교 시험 - 하나-에스2526 품종보호출원
	○ 나사초의 부드러운 맛을 도입한 선초 육성 - 곡과가 적고 고온착과 신장성이 좋은 분리계통 10개 선발 후 backcross - 흰가루병 backcross - BC5 - 나사초와의 분리계통에서 맛좋은 개체선발을 위한 특성조사 - 분리조합에서 곡과적고 맛있는 계통선발 F4 - 맛있는 선초 1조합 선발	100 100 100 100 100	- 곡과가 적고 신장성이 좋은 나사초를 선발하고 선초와 분리용 조합 작성 후 BC - 고온착과성과 저온신장성을 선발하기 위한 하우스 시험 (안성, 산동) - 곡과성, 맛에 기반한 선발 - 마커검정 및 MAB 준비 - 1차 확대시교용 종자생산 - 예비선발 : BN1322

구분 (연도)	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
4 차 년 도 (2020)	○ 강신미계 선과와 건과 겸용 선초 육성 - 바이러스, 역병 저항성, 곡과성 낮은 MS- line 2계통 및 Rf-line 5계통 육성	100	- 바이러스 포장선발 - 역병에 대한 저항성 생물검정 수행(안성연구소: 병 접종실험)
	- TSWV, BS backcross - BC7	100	- 곡과성 선발 (안성, 산동)
	- 겸용형 우수조합 1개 선발	100	- CGMS 계통 육성을 위한 Backcross 진행. C-line 분리계통 세대 진전(안성, 산동)
	- 겸용형 시교 확대시험	100	-F1 조합작성 및 성능검정 수행(안성, 산동)
	- 종자수출액 : 50만\$	26.7	- 마커검정 및 MAB 시행 - 농가 확대 시교 시험 - 총수출액 17.49만\$ - 국내매출액 140,000천원
	○ 고온 착과성 및 저온 신장성이 강한 하우스용 선초 육성 - 고온 착과성 좋고 곡과성 낮은 MS- line 1계통 및 건과 우수 Rf-line 2계통 육성	100	- 고온착과성과 저온신장성 검정을 위한 하우스 선발시험 (안성, 산동)
	- 흰가루병 backcross - BC7		- 선발된 계통을 이용한 F1조합작성 및 시험
	- 건과 우수하며 다수성 우수조합 1개 선발	100	- 마커검정 및 MAB 시행
	- 하우스용 조합 시교시험 1개조합	100	- 조합선발시험
- 하우스용 품종 보호 출원 1건	100	- 농가 확대 시교 시험	
- 종자 수출 20만\$	100		
○ 나사초의 부드러운 맛을 도입한 선초 육성 - 곡과가 적고 고온착과 신장성이 좋은 분리계통 10개 선발 후 backcross	100	- 곡과가 적고 신장성이 좋은 나사초를 선발하고 선초와 분리용 조합 작성 후 BC	
- 흰가루병 backcross - BC5	100	- 고온착과성과 저온신장성을 선발하기 위한 하우스 시험 (안성, 산동)	
- 나사초와의 분리계통에서 맛좋은 개체선발을 위한 특성조사	100	- 곡과성, 맛에 기반한 선발	
- 분리조합에서 곡과적이고 맛있는 계통선발 F4	100	- 마커검정 및 MAB 준비	
- 맛있는 선초 1조합 선발	100	- 농가 확대 시교 시험	
- 맛있는 선초 품종 보호 출원 1건	100	- 내년 판매용 종자생산 - 하나-에스1913 품종보호출원	
5 차 년 도 (2021)	○ 강신미계 선과와 건과 겸용 선초 육성 - 바이러스, 역병 저항성, 곡과성 낮은 MS- line 2계통 및 Rf-line 5계통 육성	100	- 바이러스 포장선발 - 역병에 대한 저항성 생물검정 수행(안성연구소: 병 접종실험)
	- TSWV, BS backcross - BC7	100	- 곡과성 선발 (안성, 산동)
	- 겸용형 우수조합 1개 선발	100	- CGMS 계통 육성을 위한 Backcross 진행. C-line 분리계통 세대 진전(안성, 산동)
	- 겸용형 시교 확대시험	100	-F1 조합작성 및 성능검정 수행(안성, 산동)
	- 종자수출액 : 80만\$	26.7	- 마커검정 및 MAB 시행 - 농가 확대 시교 시험 - 총수출액 35만\$ - 국내매출액 110,000천원
	○ 고온 착과성 및 저온 신장성이 강한 하우스용 선초 육성		

구분 (연도)	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
	- 고온 착과성 좋고 곡과성 낮은 MS-line 1계통 및 건과 우수 Rf-line 2계통 육성	100	- 고온착과성과 저온신장성 검정을 위한 하우스 선발시험 (안성, 산동)
	- 흰가루병 backcross - BC7	100	- 선발된 계통을 이용한 F1조합작성 및 시험
	- 건과 우수하며 다수성 우수조합 1개 선발	100	- 마커검정 및 MAB 시행
	- 하우스용 조합 시교시험 1개조합	100	- 조합선발시험
	- 하우스용 품종 보호 출원 1건	100	- 농가 확대 시교 시험
	- 종자 수출 50만\$	100	- 하나-에스1462 보호 출원
	○ 나사초의 부드러운 맛을 도입한 선초 육성	100	- 곡과가 적고 신장성이 좋은 나사초를 선발하고 선초와 분리용 조합 작성 후 BC
	- 곡과가 적고 고온착과 신장성이 좋은 분리계통 10개 선발 후 backcross	100	
	- 흰가루병 backcross - BC5	100	
	- 나사초와의 분리계통에서 맛좋은 개체선발을 위한 특성조사	100	
- 분리조합에서 곡과적이고 맛있는 계통선발 F4	100		
- 맛있는 선초 1조합 선발	100	- 고온착과성과 저온신장성을 선발하기 위한 하우스 시험 (안성, 산동)	
- 종자 수출 40만\$	100	100	- 곡과성, 맛에 기반한 선발
			- 마커검정 및 MAB 준비
			- 농가 확대 시교 시험
			- 내년 판매용 종자생산

[4세부] NGS 기법을 활용한 병 저항성 형질 마커 개발 및 계통육성

구분 (연도)	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
1차년도 (2017)	Geminivirus 접종원 확보	75	- EastWest Seed 회사 태국 지부로부터 TYLCKaV isolate를, 인도네시아 지부로부터 PYLCThV isolate를 확보하여 in vivo 검정을 위한 2개의 infectious clone 구축
	TSWV-P1 저항성 유전자원 500점 탐색	100	- ‘국립농업유전자원센터 유전자원 관리기관’ 과제와 협력하여 1,900개 유전자원 중 29개의 TSWV-P0 저항성 유전자원 선발 - 선발된 29개의 TSWV-P0 저항성 유전자원 중 TSWV-P1에 저항성을 갖는 복합 TSWV 저항성 유전자원은 없었음.
	저항성 형질 연관마커 개발 (뿌리혹선충)	150	- GSP 1단계 사업을 통해 개발된 선충저항성 연관마커를 이용하여 고추 CM334 BAC library 내 선충저항성 후보유전자 서열 확보 및 4개의 분자마커 개발 - GBS 기술을 이용하여 역병 minor QTL 탐색 및 ChiVMV 저항성 유전자 연관마커 7개 개발
	저항성 연관 마커 이용 MAB 수행	100	- 바이오통, 하나종묘, 에코씨드, 농협종묘 등 총 9,466점 MAS 서비스 수행 - MAB 수행 전 협력종자회사의 육성계통 90점에 대해 GT-seq을 수행하여 다형성 검정
2차년도 (2018)	Geminivirus 저항성 유전자원 및 청고병 유전자원 500점 탐색	70	- Geminivirus infectious clone 확보 및 유전자원 검정 수행 - EastWest Seed 회사의 인도네시아 지부와 협력하여 TYLCKaV와 PYLCThV 두 isolate 검정 및 Pep-YLCV 저항성 유전 분석 수행
	TSWV-P1 저항성 유전자원 추가 탐색 및 선발	100	- ‘국립농업유전자원센터 유전자원 관리기관’ 과제와 협력하여 총 2,383점의 고추 유전자원 중 1,783점에 대해 TSWV-P1 screening 수행 - 1,783점 중 6점에서 TSWV-P1 저항성 후보 자원으로 선발. 바이러스 escape의 가능성에 대비하여 2018년 내에 추가 검정 수행 예정

구분 (연도)	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
			정
	저항성 형질 연관마커 개발 (역병, 흰가루병)	200	- CM334 X ECW30R RIL 집단(F7 세대)에 역병 저항성 검정을 수행한 후, GBS 분석을 통하여 역병 minor QTL 탐색 및 연관 마커 개발 - ‘Genomic selection을 이용한 고추의 신미, 과색 조절 표현형 예측 모델 개발’ 농촌진흥청 과제와 협력하여 고추 핵심집단에 역병 저항성 검정을 수행한 후, GWAS 분석을 통하여 역병 minor QTL 탐색 및 추가 유전분석 수행 - 흰가루병 저항성 유전자(PMR1) 완전연관분자마커 서비스 수행 및 특허 등록 고추 표준유전체 서열을 이용하여 ChiVMV 저항성 및 CMV 저항성 유전자(cmr2) 마커 개발
	저항성 유전자 동정(뿌리혹선충, 흰가루병)	75	- 연관마커 지역 내 BAC library screening을 통해 Me7 0 cM 지역탐색 - 새로 보고된 고추 표준유전체 서열과 targeted sequencing 데이터를 이용해 추가 Me7 연관마커 개발
	병 저항성 연관마커 이용 MAB 및 선발	100	- 총 2,160점의 MAS 서비스 수행(2018년 10월 기준) - 1차년도에 다형성 검정을 통해 선발된 SNP 정보를 이용하여 GT-seq 기술을 이용한 MAB 수행
3차년도 (2019)	TSWV-P1 저항성 분리집단 구축	75	- ‘국립농업유전자원센터 유전자원 관리기관’ 과제와 협력하여 총 2,300점의 고추 유전자원 중 2,100점에 대해 TSWV-P1 병리검정 수행
	Geminivirus 저항성 유전자 원 탐색 및 저항성 유전자 원 선발	100	- EastWest Seed Indonesia 회사와 협력하여 149개의 F2 분리집단을 disease index 0~5로 나누어 병리검정 수행 및 GBS 준비 중
	청고병 저항성 유전자원 탐색	100	- 한국화학연구원과 협력하여 107개의 35001 × 35009 RIL 집단에서 청고병 저항성 QTL 분석 수행 - 청고병 저항성 GWAS 분석 수행을 위해 한국화학연구원에서 고추 핵심유전자원 중 C. annuum 계통만 병리검정 수행 중
	CMV 저항성 유전자 연관 마 커 개발	75	- CMV-P1 열성저항성 유전자 cmr2와 연관된 마커 특허 출원(출원번호: 10-2019-0064674)
	ChiVMV 저항성 유전자 연관 마커 개발	100	- ChiVMV 우성저항성 유전자 Cvr1과 연관된 마커 특허 등록(등록번호: 10-1967609) - Cvr1 후보유전자 확인을 위한 유전자 염기서열 및 발현량 확인 - Bulk Segregant analysis RNA sequencing (BSA RNA-Seq) 기술을 이용한 ChiVMV 열성저항성 유전자 cvr4 연관마커 개발
	흰가루병 저항성 유전자 연관 마커 개발	75	흰가루병 우성저항성 유전자 PMR1 분자마커 서비스 수행
	병 저항성 연관마커 이용 MAB 및 선발	100	- MAS 및 GT-Seq 기술 기반 MAB 서비스 수행(31,856점) CMV-P1 병리검정 수행(300점)
4차년도 (2020)	Geminivirus 저항성 분리집 단 구축	100	- EastWest Seed Indonesia 회사와 협력하여 병리검정을 수행한 후, GBS를 수행하여 geminivirus 저항성 연관 유전자 지도 작성
	청고병 저항성 분리집단 구축	100	- 한국화학연구원과 협력하여 고추 핵심집단 및 RIL 집단에서 병리검정 완료 - 청고병 저항성 유전자 확인을 위한 QTL 및 GWAS 분석 수행 중
	CMV 저항성 후보 유전자 선 별	50	- CMV-P1 열성저항성 유전자 (cmr2)와 연관된 마커 특허 등록(등록번호: 10-2150933호)

구분 (연도)	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
	ChiVMV저항성 후보 유전자 선별	100	- 기존에 개발된 cmr2 연관 마커 정보를 이용해 분자마커 개선 - ChiVMV 우성저항성 유전자(Cvr1) 선별을 위한 transient infiltration 실험 및 VIGS 실험 준비 중 - ChiVMV 열성저항성 유전자(cvr4) 연관 3건 분자마커 추가 개발 - 유전자 지도 작성 및 BSA RNA-Seq 분석을 통한 cvr4 후보 유전자 선별
	다양한 병 저항성 연관마커 이용 MAB 및 육종 소재 구축	70	- 고추 CMV, 흰가루병, TSWV, TMV, 신미 등을 Kompetitive allele specific PCR (KASP) 방법으로 대량 샘플에 대한 MAS 진행
5차년도 (2021)	청고병 저항성 분리집단 구축	90	QTL 및 GWAS 분석을 통해 청고병 저항성 유전자좌 확인
	Geminivirus 저항성 유전자 연관마커 개발	100	작성된 유전자지도를 이용하여 geminivirus 저항성 유전자좌를 확인하고, 해당 구간에서 연관마커 개발
	TSWV-P1 저항성 유전자 연관마커 개발	70	TSWV-P1 검정을 통해 저항성 유전자원 확보 및 분리집단 구축
	ChiVMV 저항성 후보유전자 선별	100	Gene silencing, transient infiltration을 통해 ChiVMV 우성저항성 후보유전자(Cvr1) 선별 ChiVMV 열성저항성 후보유전자(cvr4) 저항성 후보유전자 확인
	CMV 저항성 후보유전자 선별	70	새롭게 제작된 Dempsey 고추 표준유전체를 이용하여 후보유전자 확인
	병 저항성 연관마커 이용 MAB 및 선발	70	고추 형질 관련 마커를 이용하여 MAS 수행 GT-Seq 기법을 이용한 MAB 수행

2. 연구범위 및 연구수행 방법

[1세부]

연구범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
○ 단화방 건과형 및 선과형 하늘초 품종 육성	<ul style="list-style-type: none"> - 인공교배를 통한 MS-line Backcross 및 Rf 계통 육성 - 생물검정 및 마커검정을 통한 역병 및 바이러스 병저항성검정 및 포장검정 - F1 조합성능검정 및 선발 후 현지 연락시험 및 평가 	<ul style="list-style-type: none"> •분리 집단의 마커검정 수행(종자진흥센터) •CGMS 계통 육성을 위한 Backcross세대진전 및 C- line 분리계통 한국 및 하이난에서 세대 진전 •F1 조합작성 및 성능검정 수행 : <ul style="list-style-type: none"> - (국내 안성연구소, 중국 귀주성 준위 시험포) •기 개발된 품종 전시포 사업(국내 안성연구소, 귀주 및 종자박람회 참가)
○ 복화방 하늘초 품종 육성	<ul style="list-style-type: none"> - 인공교배를 통한 MS-line Backcross 및 Rf 계통 육성 - 육성 중인 계통에 대한 원예적 형질 평가 및 F1조합 작성 - F1조합 성능검정 및 선발 후 현지 연락시험 및 평가 	<ul style="list-style-type: none"> •조생계 CGMS 계통 육성을 위한 Backcross 세대진전 및 C- line 분리계통 한국 및 하이난에서 세대 진전 •F1 조합작성 및 성능검정 수행 (안성연구소) •시교사업(중국 하남, 파키스탄)
○ 탄두 및 구형 하늘초품종 육성	<ul style="list-style-type: none"> - 인공교배를 통한 MS-line Backcross 및 rf 계통 육성 - 생물검정 및 마커검정을 통한 역병 및 바이러스 병저항성검정 및 포장검정 - 포장검정을 통한 계통 특성검정 및 선발 - F1조합 성능검정 및 선발 후 현지 연락시험 및 시교 평가 	<ul style="list-style-type: none"> •탄두 및 구형계 CGMS 계통 육성을 위한 Backcross 세대진전 및 C- line 분리계통 한국 및 하이난에서 세대 진전 •F1 조합작성 및 성능검정 수행(안성연구소, 중국 준위) •선발 조합 시교사업(준위), 종자박람회(광저우 등 참가 및 생산지 개발(중국 등)

[2세부]

연구범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
○복합내병성 고신미, 고색소 재료육성	<ul style="list-style-type: none"> ○복합내병성계통육성은 역병 및 CMV 내병성과 관련된 분자마커를 활용하여 hetero개체를 선발 후 Backcross 세대 진전을 통하여 원예적 형질회복. ○ 고신미 계통육성은 신미 관능조사를 통하여 1차 선발 후 캡사이신류 함량 분석 실시 ○ 분자마커분석 및 신미도성분분석은 종자산업진흥센터 활용 	<ul style="list-style-type: none"> -유전자원수집 및 평가 중국광저우교역회, 인도현지 출장 -분리집단 마커검정 : 흰가루병+CMV+PR+TSWV 개체 선발 후 BC진행 -고신미 하늘초 재료활용 과장 8cm 이상의 장과형 선발 -고신미 유전자원 수집 Jolokia 계통 이용 변이집단양성,선발
○재료육성 세대축진	<ul style="list-style-type: none"> ○셔틀육종 -캄보디아 농장에서 동절기에 세대진전 	<ul style="list-style-type: none"> -8월 캄보디아 파종완료, 차년도 1월 선발->차년도 2월 국내파종 -당해년도 선발조합 시교재종
○조합작성/조합성능 검정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내성능검정 1차선발 - 과형질, 신미, 바이러스내병성, - 한여름 착과력으로 내서성 유추 	<ul style="list-style-type: none"> - Desi type 440개의 조합 및 대비종 공시 성능 비교시험실시 - 주요 대비품종 공시 Golden hot, Teja swini, Indam5 Eagle(LCV), Super Hot - 수출상대국 바이어 공동조사선발 인도,파키스탄 바이어
○현지 적응성 시험	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내에서 1차 선발된 조합을 거래처를 통하여 인도, 파키스탄에 공시 - 환경적응성 : 내서성, 내병충해 - 신미, 청과 및 건과 품질 등 - 현지 기호성 부합여부 	<ul style="list-style-type: none"> - 건고추 및 풋고추 선발조합 인도 Guntur, Rajasthan, Gujarat을 비롯한 여러 지역에서 재배시험 실시-->로컬회사와 공동선발, 수출 - 파키스탄 거래처를 통한 현지 적응성시험 실시- Peshawar, Punjab등 -->ECOSEED자체브랜드 수출진행
○마케팅 및 수출	<ul style="list-style-type: none"> ○국내외 전시포사업활용 ○국내외 종자박람회 참여 	<ul style="list-style-type: none"> -GSP와 국립종자원 전시포사업 활용 -12월 Bangalore 시험포필드대회 -김제 국제종자박람회 참여 : ECO1208등 5 품종 공시 -광저우 : 12월 참가예정

[3세부]

연구범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
저온 착과성 및 신장성 검정	저온시기에 착과성을 검토한 후, 과의 생육 상태를 관찰하고 선발함	산동 연구농장에 3월 하우스 정식, 안성 연구농장에서 5월 정식하여, 생육초기 저온기 착과성 및 신장성 검정 수행 후 개체 및 계통선발
고온 착과성 및 신장성 검정	고온시기에 착과성을 검토한 후, 과의 생육 상태를 관찰하고 선발함	산동 연구농장에서 6월말 파종하여 8월초 정식하여 고온 착과성 및 신장성을 검정하고 11월 개체 및 계통선발
바이러스 포장 저항성 검정(FVT)	실제 재배 포장에서 여러 바이러스가 복합적으로 존재하는 상태에서 내병성이 강한 개체를 선발함	안성, 산동 연구농장에서 5월에 노지 정식하여 자연 발병 상태에서 바이러스에 강한 개체와 계통을 선발 선발 개체를 반복친으로 backcross
역병 저항성 검정	한국 안성농장에서 유묘 접종을 통해 계통을 선발함	1차로 5월 개체선발과 계통 선발 2차로 9월 파종후 시험 접종
TSWV 저항성 검정	분자마커를 이용하여 선발함	실용화재단에 마커 분석을 의뢰하여 선발함
흰가루병 저항성 검정	분자마커를 이용하여 선발함	실용화재단에 마커 분석을 의뢰하여 선발함
capsiate 검정	분자마커를 이용하여 선발함	서울대에 마커 분석을 의뢰하여 선발함
F1 조합 검정	안성, 산동 연구농장에서 조합 검정시험을 수행함	겸용형 1조합, 하우스용 1조합 및 맛있는 선초로 1조합을 선발하고 품종보호출원 하였으며, 태국에서 시교생산 후 현지 시험 실시
태국 세대 진전	고정계통을 이용한 F1 top cross 조합의 grow-out test	중국에서 정식하기 전에 미리 특성을 파악하고 예비 선발을 하기 위한 목적의 예비 시험
	F1 조합 작성	한국에서 파악된 특성을 기초로 하여 다음해 조합검정 시험을 할 종자 확보
	세대진전	선발계통의 세대진전

[4세부]

연구범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
병저항성 검정을 위한 준비 및 저항성 유전자원 탐색	<ul style="list-style-type: none"> - 저항성 유전자원이 보고되지 않은 TSWV-P1에 대한 저항성 유전자원 확보 및 분리집단 구축 - 저항성 유전자원이 보고되지 않은 geminivirus에 대한 저항성 유전자원 확보 및 분리집단 구축 - 청고병 저항성 유전자원 탐색 및 유전자지도 작성을 통한 새로운 저항성 유전자좌 탐색 	<ul style="list-style-type: none"> - 다수의 고추 유전자원에 대한 TSWV-P1 병리검정 수행 - Geminivirus 저항성 유전자원을 확보하고, 흰가루이를 매개로한 PepYLCV 검정 - GBS를 이용한 고추 PepYLCV 저항성 분리집단의 유전자지도 작성 및 저항성 유전자좌 확인 - Geminivirus infectious clone을 활용한 고추 geminivirus 접종법 구축 - 한국화학연구원과 협력하여 청고병 저항성 관련 RIL 집단 및 고추 GWAS 집단의 청고병 병리검정 수행 - GBS를 이용한 청고병 저항성 분리집단(35001 × 35009 RIL 집단)의 유전자 지도 작성 및 저항성 유전자좌 확인 - GWAS를 이용한 고추 핵심집단 내 청고병 저항성 유전자좌 확인
고추 병 저항성 유전자좌 탐색 및 연관 마커 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 고추 뿌리혹선충 저항성 유전자(Me7) 연관 분자마커 개발 - 고추 CMV 저항성 유전자(cmr2) 연관 분자마커 개발 및 개선 - 고추 역병 저항성 미동유전자좌 연관 분자마커 개발 - 고추 ChiVMV 저항성 유전자(Cvr1, cvr4) 연관 분자마커 개발 	<ul style="list-style-type: none"> - 다양한 고추 표준유전체 정보를 이용하여 고추 뿌리혹선충 저항성 유전자(Me7) 연관 분자마커 개발 및 Me7 후보지역 선별 - 고품질의 고추 표준유전체 'Dempsey'의 정보를 활용하여 고추 cmr2 연관 분자마커의 유전적 거리 및 활용도 개선 - 고추 표준유전체 정보 및 기존 GBS 정보를 활용한 고추 역병 저항성 미동유전자좌 연관 분자마커 개발 및 적용 - 고추 표준유전체 정보를 활용한 우성 ChiVMV 저항성 유전자(Cvr1) 연관 분자마커 개발 - 고추 표준유전체 정보 및 bulked segregant analysis (BSA) RNA-Seq 분석을 활용한 열성 ChiVMV 저항성 유전자(cvr4) 연관 분자마커 개발
고추 병 저항성 유전자 동정 및 유전자 기반 마커 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 다양한 고추 표준유전체 서열을 이용하여 Me7 (고추 뿌리혹선충 저항성 유전자)의 0 cM 구역 및 후보유전자 선별을 위한 실험 수행 - Targeted enrichment 시퀀싱 기법을 활용한 고추 흰가루병, CMV-P1 저항성 후보유전자 선별 - ChiVMV 저항성 유전자(Cvr1, cvr4) 관련 0cM 구역 확보 및 후보유전자 선별을 위한 실험 수행 	<ul style="list-style-type: none"> - 'CM334', 'Dempsey', 'UCD10X' 등 다양한 고추 표준유전체 서열을 이용하여 Me7 유전자 지역 선별 - 형질전환 실험을 통한 Me7 후보유전자 확인 - Resistance gene enrichment sequencing (RenSeq) 기법을 활용한 NLR 유전자 annotation 및 변이 분석 수행 후, 이를 PMR1 과 cmr2 후보유전자 간에 비교 분석 수행 - Cvr1, cvr4 유전자에 대한 VIGS, transient overexpression, 형질전환 등 후보유전자 선별을 위한 실험 수행
고효율 유전자형 검정 시스템을 통한 MAS 및 MAB 이용 계통 육성	<ul style="list-style-type: none"> - KASP, HRM 등의 SNP 및 indel 기반 마커 이용 육종회사 및 연구소 MAS 지원 - Genotyping-in-Thousands sequencing (GT-Seq), GBS 등을 통한 육종회사 및 연구소 MAB 지원 	<ul style="list-style-type: none"> - 육종회사 및 연구소에 고추 병 저항성, 임성회복(Rf), 신미 관련 MAS 및 MAB 서비스 수행

3. 프로젝트 세부프로젝트 간 협력을 위한 활동내역 및 결과(자유기술)

가. 세부프로젝트간 협력

- 세부프로젝트간 협력을 위하여 매년 연차실적 계획서 제출 전에 자체적인 연구결과발표회를 개최하여 상호 의견교환 및 차년도 연구계획 수립시 상호 협조 요청사항을 취합하여 계획에 반영하고 있으며 특히 품종개발 세부프로젝트 연구책임자들은 수시로 모임을 갖고 상호 정보 교환 및 연구진행상황에 대한 의견을 나누고 있음.

나. 영업 공동마케팅 및 종자 생산

- 프로젝트 연구기관인 바이오통의 마케팅조직을 활용하여, 중국 광저우에서 매년 개최되는 광동성 종자박람회 전시포에 각 세부프로젝트별 선발품종을 같이 공시하여 마케팅에 활용함으로써 연구결과 실용화의 효율성을 높이려는 시도를 하고 있음.

(1) 바이오통브랜드 생산 판매 계획 : 2017년 3품종 생산

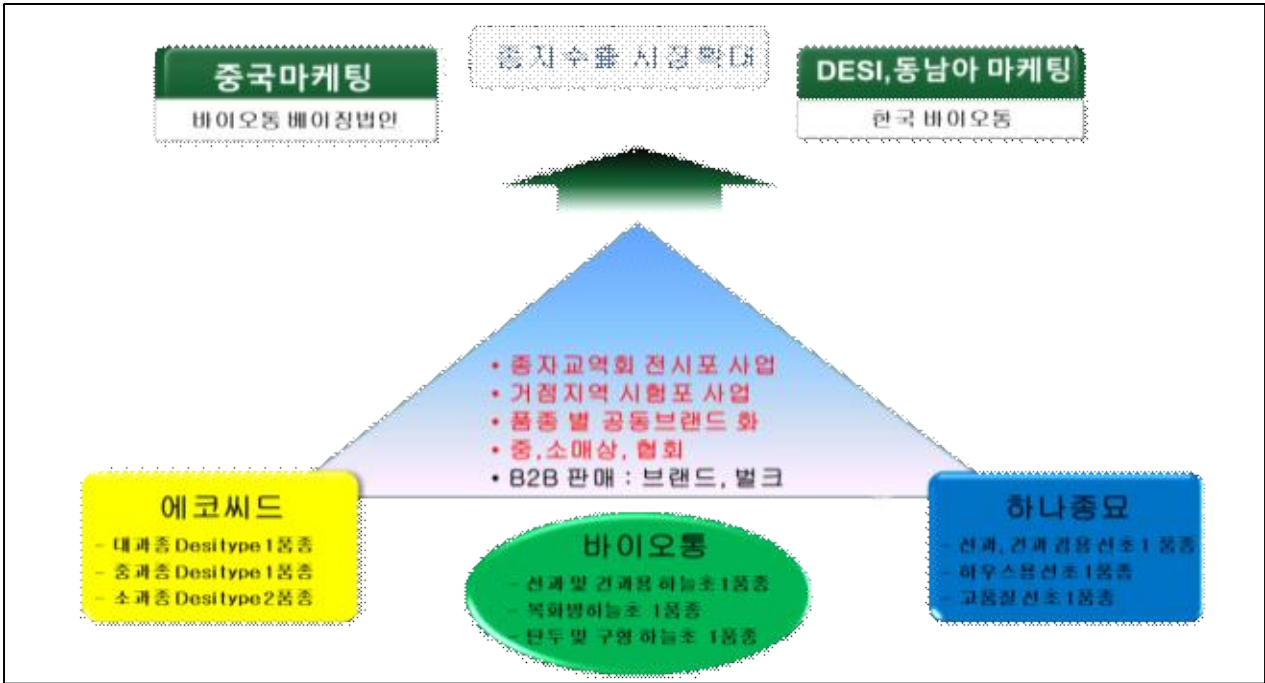
- 제2세부(에코씨드) : P1208 품종
- 제3세부(하나종묘) : 광저우 시교

(2) 공동 전시포 사업 참여

- 중국광저우 종자박람회 바이오통 전시포에 제2세부, 제3세부에서 각 2품종 출품
- 2019년 12월 13일 세부과제연구책임자 및 마케팅 책임자 공동 참여

(3) 세부과제별 마케팅 전략

연구내용		연도별				
		2017	2018	2019	2020	2021
하 늘 초 · Desi 형 · 선 초 형 · 고 추 · 품 종 · 개 발	유전자원 수집평가	재료수집	수집재료 특성평가 임성관련 인자분석	조합작성재료로 활용 형질보완을 위한 육종작업		
	복합내병성 재료육성	elite line x 저항성 재료	MAS, MAB 로 선발, 선발재료 세대진전 및 회복율이 높은 재료를 F1 조합작성 재료로 활용 .			
		F2, BC1F1 집단양성	선발재료 세대진전 및 BC 진행			
	조합작성 및 국내평가	F1 교배조합작성	기존재료 +MAB 선발재료 활용하여 교배조합 작성			
			국내검정에서 과 형질, 바이러스내병성, 초세, 후기까지 세력유지, 고온기 내서성 등 추정하여 선발			
	해외적응성시험 및 시교사업	1 단계 선발품종의 사업화를 위한 적응성시험 /시교사업 /전시포운용 연 차별 각 1 회				
		신규선발 조합 현지 적응성시험 /시교사업 /전시포 운용				
	해외생산 체계구축	인도 현지생산 /가공 /인도현지판매 체계구축				
		중국 현지 생산 /가공 /중국 현지 판매 체계 구축				
		중국 생산 /가공 /수입 후 수출 체계구축 -파키스탄, 베트남 등				
마케팅체계 확립	바이오통과 협력체계 구축 및 자체 마케팅 체계구축					
품종보호출원	-	1	3	3	3	
종자수출 (만불)	70	100	150	250	670	



다. 공동 연구 수행

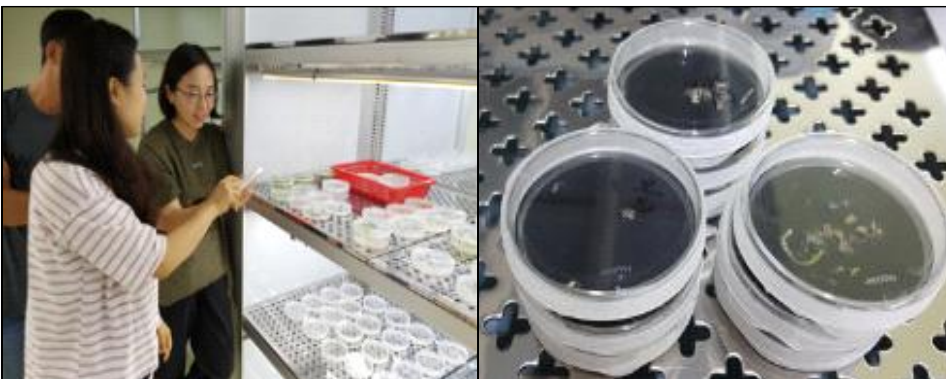
(1) 신품종 공동 조사 및 선발

제1세부, 제2세부 세부과제별 Desi type segment 별 시교 및 신규 F1조합을 공동 선발하여 2020년 확대 시교 및 생산, 판매를 협의하였다.

- 시교 6649(desi type) : 2018년 선발품종으로 과는 presno type으로 과경이 2.5cm, 과장이 13cm이며 바이러스에 강하고, 착과력이 우수함. 신미 강함. 현재 파키스탄에 시교 사업 진행 중임.
- 조합F780 : Desi type으로 과는 시교 6649보다 작으나(과장 7~8cm) 착과력이 우수하며 바이러스에 저항성이고 과 광택이 우수하여 과 품질이 좋음. 2120년 시교 진행 중임.
- F472 : 파키스탄 현지 반응이 좋아 시교 협의. 내서성, 과 품질 우수, 수량성 우수함.

(2) 고추 소포자 배양(2018)

- 국립원예특작과학원에 제1세부, 제2세부, 제3세부 각 세부과제별 3계통에 대한 소포자 배양을 의뢰하여 유기된 소포자 유래 식물체를 확보 한 후 각 과제별로 식물체의 원예적 특성 조사 및 후대 계통육성을 진행 중에 있다.



(3) 분자마커(MAB) 검정

- 품종개발과제인 제 1, 2, 3 세부과제와 지원과제인 제4세부(분자마커)간에 긴밀히 협조하여 적기에 분자마커 분석을 지원하여 MAB 및 MAS로 선발 효율성을 높이고 있음.

[3세부]

(가). 1차년

① 마커 선발 시험

TSWV(Tomato Spotted Wilt Virus), 흰가루병(*Leveillula taurica*) , 세균성반점병 (*Xanthomonas campestris*) 선발을 위하여 제 4 세부과제의 서울대학교 팀에서 아래와 같이 마커 검정을 수행하였다.

- TSWV(Tomato Spotted Wilt Virus) 분자 마커 검정 총 459개체를 검사하여 RR 195개체, Rr 174개체, rr 90개체를 확인하였다.

표 1. TSWV 분자 마커 검정 결과

Genotype	The No. of plants	%
R	195	42%
S	90	20%
H	174	38%
Total	459	100%

TSWV

- 흰가루병(*Leveillula taurica*) 분자 마커 검정 총 45개체를 검사하여 RR 8개체, Rr 23개체, rr 14개체를 확인하였다.

표 2. 흰가루병 분자 마커 결과

Genotype	The No. of plants	%
R	8	17.8%
S	14	31.1%
H	23	51.1%
Total	45	100.0%

Powdery mildew

- 세균성반점병(*Xanthomonas campestris*) 분자 마커 검정 총 86개체를 검사하여 RR 4개체, Rr 71개체, rr 10개체를 확인하였다.

표 3. 세균성반점병 마커 검정 결과

Genotype	The No. of plants	%
R	4	4.7%
S	10	11.7%
H	71	82.5%
Unknown	1	1.1%
Total	86	100.0%

Bacterial spot

(나) 2차년

① 마커 선발 시험

TSWV(Tomato Spotted Wilt Virus), 흰가루병(*Leveillula taurica*), 세균성반점병(*Xanthomonas campestris*) 선발을 위하여 제 4 세부과제의 서울대학교와 서울대학교로부터 마커를 기술 이전받은 실용화재단에서 아래와 같이 마커 검정을 수행하였다.

- 실용화재단 TSWV(Tomato Spotted Wilt Virus) 분자 마커 검정 총 1453개체를 검사하여 RR 469개체, Rr 713개체, rr 271개체를 확인하였다.

표 4. 실용화재단 TSWV 분자 마커 검정 결과

Genotype	The No. of plants	%
R	469	32.3%
S	271	18.7%
H	713	49.0%
Total	1,453	100.0%

TSWV

- 실용화재단 흰가루병(*Leveillula taurica*) 분자 마커 검정 총 332개체를 검사하여 RR 20개체, Rr 217개체, rr 93개체를 확인하였다.

표 5. 흰가루병 분자 마커 검정 결과

Genotype	The No. of plants	%
R	20	6.0%
S	93	28.0%
H	217	65.4%
H/S	2	0.6%
Total	332	100.0%

Powdery mildew

- 서울대학교 세균성반점병(*Xanthomonas campestris*) 분자 마커 검정 총 86개체를 검사하여 RR 4개체, Rr 71개체, rr 10개체를 확인하였다.

표 5 세균성반점병 마커 검정 결과

Genotype	The No. of plants	%
R	4	4%
S	10	12%
H	71	83%
Unknown	1	1%

Bacterial spot

② 마커 개발 시험

사용중인 마커중에서 CMV P1 마커는 사용상의 오차가 발생하여 하나종묘의 계통으로 다시 개발해야 할 필요성이 제기되어, 신규 개발을 위한 계통을 제 4 세부기관인 서울대학교에 분양하였다.

(다) 3차년

① 마커 선발 시험

TSWV(Tomato Spotted Wilt Virus), 흰가루병(*Leveillula taurica*) 선발을 위하여 제4세부 과제의 서울대학교와 서울대학교로부터 마커를 기술이전 받은 실용화재단(종자산업진흥센터)에서 아래와 같이 마커 검정을 수행하였다.

- 실용화재단 TSWV(Tomato Spotted Wilt Virus) 분자 마커 검정 총 3793개체를 검사하여 RR 603개체, Rr 1912개체, rr 1278개체를 확인하였다.

표 6. 실용화재단 TSWV 분자 마커 검정 결과

Genotype	The No. of plants	%
R	603	15.9%
S	1,278	33.7%
H	1,912	50.4%
Total	3,793	100.0%

TSWV

- 서울대학교 흰가루병(*Leveillula taurica*) 분자 마커 검정 총 211개체를 검사하여 RR 10개체, Rr 112개체, rr 82개체를 확인하였다.

표 7. 흰가루병 분자 마커 검정 결과

Genotype	The No. of plants	%
R	10	56.4%
S	82	3.4%
H	112	40.2%
Total	204	100.0%

Powdery mildew

- 실용화재단 흰가루병(*Leveillula taurica*) 분자 마커 검정 총 1950개체를 검사하여 RR 193

개체, Rr 984개체, rr 773개체를 확인하였다.

표 8. 흰가루병 분자 마커 검정 결과

Genotype	The No. of plants	%
R	193	9.9%
S	773	39.6%
H	984	50.5%
Total	1,950	100.0%

Powdery mildew

(라) 4차년

① 마커 선발 시험

TSWV(Tomato Spotted Wilt Virus), 흰가루병(*Leveillula taurica*) 선발을 위하여 제4세부 과제의 서울대학교와 서울대학교로부터 마커를 기술이전 받은 실용화재단(종자산업진흥센터)에서 아래와 같이 마커 검정을 수행하였다.

- 실용화재단 TSWV(Tomato Spotted Wilt Virus) 분자 마커 검정 총 2074개체를 검사하여 RR 570개체, Rr 899개체, rr 605개체를 확인하였다.

표 9. 실용화재단 TSWV 분자 마커 검정 결과

Genotype	The No. of plants	%
R	570	27.5%
S	605	29.2%
H	899	43.3%
Total	2,074	100.0%

TSWV

- 실용화재단 흰가루병(*Leveillula taurica*) 분자 마커 검정 총 563개체를 검사하여 RR 105개체, Rr 275개체, rr 183개체를 확인하였다.

표 10. 흰가루병 분자 마커 검정 결과

Genotype	The No. of plants	%
R	105	18.7%
S	183	32.5%
H	275	48.8%
Total	563	100.0%

Powdery mildew

(마) 5차년

① 마커 선발 시험

TSWV(Tomato Spotted Wilt Virus), 흰가루병(*Leveillula taurica*) 선발을 위하여 제4세부 과제의 서울대학교와 서울대학교로부터 마커를 기술이전 받은 실용화재단(종자산업진흥센터)에서 아래와 같이 마커 검정을 수행하였다.

- 실용화재단과 서울대에서 총 TSWV(Tomato Spotted Wilt Virus) 분자 마커 검정 총 10,312개체를 검사하여 RR 2,602개체, Rr 4771개체, rr 2939개체를 확인하였다.

표 11. 실용화재단 TSWV 분자 마커 검정 결과

Genotype	The No. of plants	%
R	2,602	25.2%
S	2,939	28.5%
H	4,771	46.3%
Total	12,312	100.0%

TSWV

- 실용화재단과 서울대에서 흰가루병(*Leveillula taurica*) 분자 마커 검정 총 3,700개체를 검사하여 RR 449개체, Rr 1,909개체, rr 1,342개체를 확인하였다.

표 12. 흰가루병 분자 마커 검정 결과

Genotype	The No. of plants	%
R	449	12.1%
S	1,342	36.3%
H	1,909	51.6%
Total	3,700	100.0%

Powdery mildew

4. 세부프로젝트 연구수행 결과(자유기술)

[제1세부] 세부프로젝트 연구수행 결과(자유기술)

가. 하늘초 고추 시장 및 품종 현황

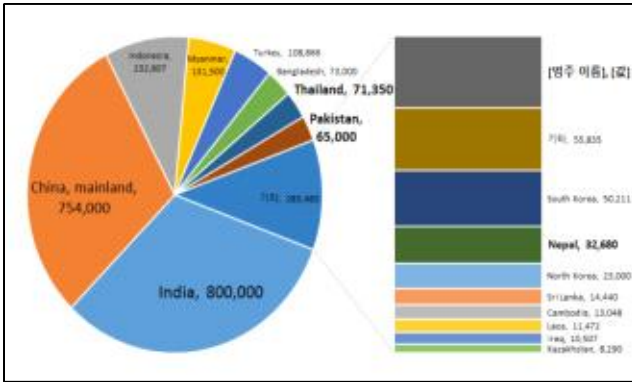
(1) 하늘초 재배 및 종자시장 현황

아시아 고추 재배면적은 총 2,520,000ha(BT_사진 1)이며 이중 하늘초 재배면적은 770,000ha(BT_사진 2)로서 전체 고추 재배면적의 30.1%로 한국 전체 고추재배면적(37,000ha)의 20배에 달하는 주요 Segment(BT_사진 1)로서 고추 중에서 가장 많은 면적을 차지하고 있다. 아시아 지역 하늘초 고추는 중국, 인도, 미얀마, 인도네시아, 태국, 베트남 등의 국가에서 재배되고 있으며 (BT_사진 3) 특히 중국에서는 하늘초 Segment를 가장 많이 재배하고 소비하는 주요 국가이다.

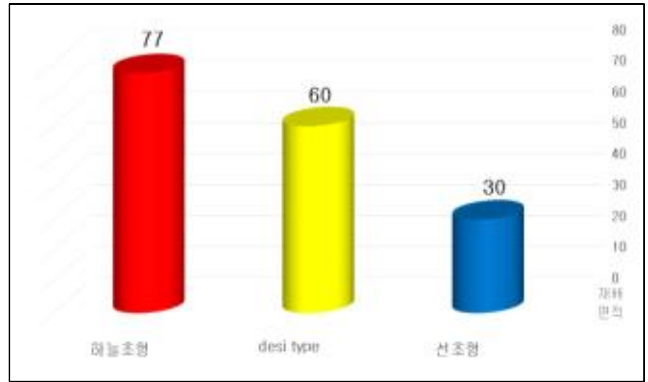
중국하늘초 재배면적은 542,300ha이며 종자소요량은 약 272,500kg으로 추정된다. 중국 내 하늘초 재배면적은 귀주성이 160,000ha, 허난성 100,000ha, 산둥성 35,000ha, 해남도 24,000ha, 광시 성 20,000ha로서 귀주 성은 주로 건고추 하늘초 재배지역으로 단화방 건고추 F1품종 재배 비율은 90% 이상이며 탄두(구)형 하늘초 F1품종 비율은 20% 미만으로 F1품종 재배 비율이 미미하지만 당사(바이오통)에서 최초로 개발한 CGMS 탄두(구)형 고추품종(Tan12, Tan16)의 출시로 재배면적이 지속적으로 증가하고 있다. 허난 성과 산둥 성은 복화방 하늘초 주재배지로서 F1 상업품종 재배비율은 30%미만으로 추정되고 대부분이 고정종품종이 재배되며 일부 F1품종으로는 중국 현지품종으로 화랄랄 등이 있다. 하이난도, 윈난 성, 광시 성 등은 남방계 하늘초의 주 재배지역으로서 F1재배 비율이 95%이상이며 종자가격도 높으며 (5\$/5g:소매 가격) 고부가가치 품종시장이다. 남방계 하늘초 품종은 2008년까지는 몬산토(구 흥농)의 천승 (sky rocket)품종이 F1품종시장의 90%정도 재배되었으며 지금은 내병성이 강하고 품질과 수송성이 좋은 염홍과 염미 등의 품종들이 대부분 재배되고 있었으나 leading 품종들이 GMS품종들로서 복사가 용이하여 현재는 수십 개의 유사품종들이 난립하여 종자시장이 혼탁한 실정이다. 남방계 재배지역이 월동재배지(남방지역)에서 봄 재배(중부지역) 까지 재배면적이 확대되고 있다.(BT_사진 4).

파키스탄의 하늘초 고추는 복화방하늘초와 구형하늘초 Segment가 재배되고 있는데 복화방 하늘초는 몬산토의 SKYLINE2 품종이, 구형하늘초는 재래종인 Kumdari 형이 주로 재배되고 있으며 당사에서 개발된 CGMS F1 구형하늘초 신품종(Tan17:HotCherry, Tan20:귀보)의 현지 반응이 좋아 구형 하늘초의 재배지역도 F1 시장으로 전환될 것으로 기대된다.

미얀마는 선과형 하늘초 Segment가 재배되고 있는데 선과형 하늘초는 EastWest의 슈퍼햇 품종이 많이 재배되고 있으며 선과형하늘초는 당사에서 개발된 K76을 소량 판매를 시작하였다.



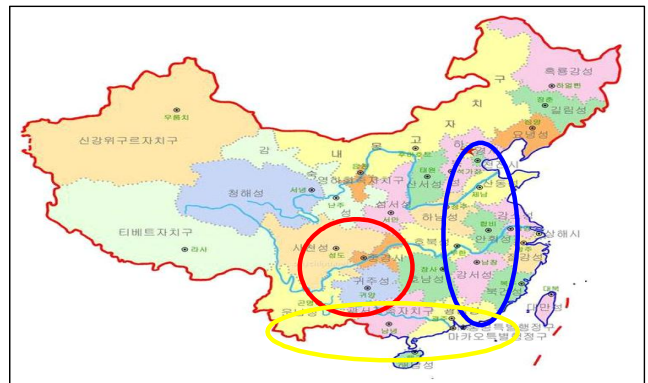
BT_사진 1) 아시아 고추 재배면적



BT_사진 2) 각 품종군별 재배 면적



BT_사진 3) 아시아지역 하늘초 주요 재배지역



BT_사진 4) 중국 하늘초 주요 재배 지역

(2) 중국 하늘초 품종의 현황 및 육종방향

중국 내 하늘초 품종은 단화방 선과, 건과용 하늘초 및 복화방 하늘초 등 3 개 Segment로 나눌 수 있다(BT_사진 5).

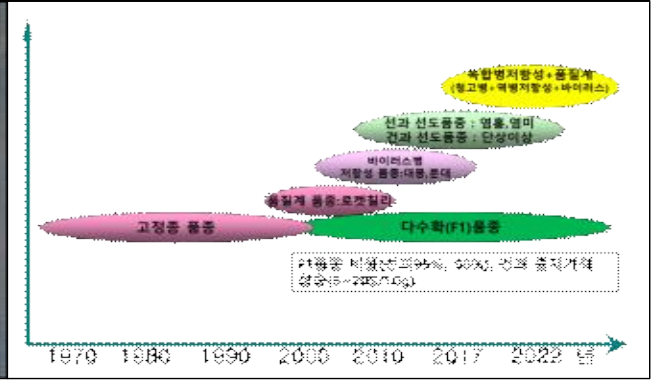
단화방 선과 및 건과용 하늘초 Segment 중 선과용 하늘초는 주로 남방지역에서 월동으로 장기적으로 재배하기 때문에 저온착과성, 병저항성(역병, 바이러스, 청고병 등), 수송성(저장성)에 우수한 품종육성이 필요하며 현재 염홍 및 염미 등 중국 품종들이 주로 재배되고 있다. 건과용 하늘초는 남부산간지에서 고온기에 주로 재배되기 때문에 내서성, 병저항성(역병, 바이러스, 세반병 등), 건과품질이 우수하고, 다수성인 품종육성이 필요하며 현재 단상이상, M52, 홍량대장군, K7 등이 많이 재배되고 있다(BT_사진 6).

복화방 하늘초 Segment 는 중국 중부 내륙지역에서 많이 재배하고 있으며 대부분 일반종 품종으로 밀과 간작 형태로 건조 지역에서 재배되고 있어 조생종이고 병저항성(바이러스)으로 건과 품질이 우수하며 다수성 품종이 선호되고 있다(BT_사진 7).

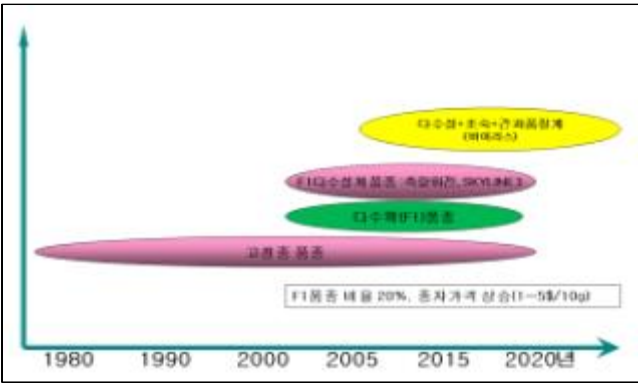
탄두(구)형 하늘초는 건고추 하늘초 재배지역과 같은 남부 산간지역에서 주로 재배되고 있어 내서성, 병저항성(역병, 바이러스, 세반병 등), 건과(건과용)와 생과(염장용) 품질계, 다수성 등의 형질이 있는 품종육성이 필요하다(BT_사진 8).



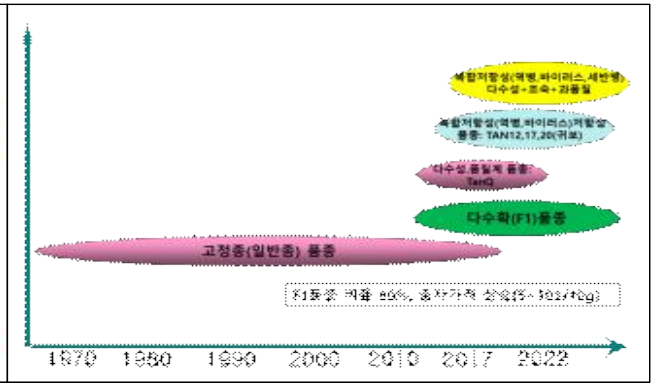
BT_사진 5) 하늘초 고추 Segment



BT_사진 6) 단화방 하늘초 품종 현황 및 방향



BT_사진 7) 복화방 하늘초 품종 현황 및 방향



BT_사진 8) 탄두(구)형 하늘초 품종 현황 및 방향

(3) 하늘초 소비 현황

단화방 선과형 하늘초는 동절기에 주로 하이난도, 광시 성, 윈난 성을 중심으로 재배되며 청과 및 홍과 형태로 소비되어 가격이 높으며 동절기 북부지역 까지 수송하기 때문에 운수성이 좋아야 한다.

단화방, 복화방 건고추용 하늘초는 재배수확 초기에는 청(홍)과 형태로 소비되다(BT_사진 9) 재배 중 후기에는 홍과로 수확하여 건조한 후에 건과형태(BT_사진 10)로 유통된다.

탄두(구)형 하늘초는 건과용 및 염장용(가공) 형태로(BT_사진 11,12) 유통 되는데 주로 생선 및 샤브샤브 요리에 사용되며 신미가 강하고 일반 하늘초보다 가격이 높다.



BT_사진 9) 하늘초 홍과 유통 사진



BT_사진 10) 하늘초 건과 유통 사진



BT_사진 11) 구형 하늘초 건과



BT_사진 12) 단화방 및 탄두형 하늘초 염장 제품

나. 도입종 성능 검정

홍량대장군 등 9점의 유전자원을 도입하였으며(BT_표1, BT_사진13) 각 Segment별 개발 품종의 대비종으로 사용하였으며 일부 품종은 후대(F2)를 분리하여 유전자원으로 활용하고자 한다. 2020년 서남아시아 지역에서 수집한 유전자원 96점에 대하여 유전자원 평가를 실시하였다.

BT_표 1) 2017년 도입종 특성표

품종명	유형	특성	생산/판매
红亮大将军(홍량대장군)	단화방	7.5 X 1.1~1.3cm, 3.3~5g	대일
韩帅(한수)	단화방	7.5~8 X 1.1~1.2cm, 3.4~3.8g	대일
荣耀(영요)	단화방	7.5~8 X 1.1~1.2cm, 3.4~3.8g	대일
單生韓菲(단생한비))	단화방	6 x 1cm	한국코레곤/무한백흥종묘
湘辣(상랄)802	단화방	8~9 X 1.2cm, 7g	호북상연종묘
神鷹(신응)	단화방	7~8 X 1~1.2cm, 3.5~4g	대일/호남오윤농종업
福星(복성)B58	단화방	6 X 1cm	무한백응종묘
朱红(주홍)	구형	3.5~3.7 X 2.8~3.0cm, 3.3~5g	대일
草莓椒1(초매초)	탄두형	20g	중연한종자/무한길상종자

BT_표 2) 2019년 도입종 특성표

품종명	유형	특성	생산/판매
红霸王(홍패왕)	단화방	7~9 X 1.1cm, 5g	信德
红天下(홍천하)	단화방	7~9 X 1.1~1.3cm, 5g	信德
辣美(달미)二号	단화방	5 X 1.0~1.2cm	KUBOTASEED
彤辣692	단화방		EAST WEST
azuma	단화방		EAST WEST
Chom Thong 2	단화방		EAST WEST
Jade 31	단화방		EAST WEST



BT_사진 13) 도입종 유전자원

다. 단화방 건과 및 선과형 하늘초 품종 육성

(1) 재료 및 방법

단화방 건과형 하늘초는 국내 바이오통육종연구소 및 중국 남부 귀주 준위에서 F1조합 성능 검정 및 계통육성 시험을 수행 하였으며, 선과형 하늘초는 국내 및 중국 산야에서 F1조합 선발 후 중국 윈난성 및 광시성, 미얀마 등지에서 현지 적응성시험(시교)을 수행 하였으며 F1조합 선발은 공히 2반복 10주 난괴법(중국: 1반복 20주)으로 시험을 수행하였다(BT_표3).

BT_표 3) 재료 및 방법

구 분	내 용	비 고
파종일 정식일	국내 : 2월22일, 중국(준위): 2월 27일, 중국(산야): 9월 12일 국내 : 5월 7일, 중국(준위): 5월 15일, 중국(산야): 10월18일	
시험장소	국내 : 경기도 안성시 미양면 갈전리 (바이오통육종연구소) 중국 : 귀주 준위, 산야	
시험방법	F1 조합성능검정 - 국내 : 난괴법 2반복(10주), 중국 : 1반복(20주)	노지재배

(2) 단화방 선과형 하늘초 계통육성

단화방 선과형 하늘초 육성 계통 중 바이러스에 저항성이며 선과 품질이 우수하며 수량성이 높고 F1조합 능력이 우수한 모계친(웅성불임 계통) GMS 1계통(BT_사진14), CGMS 1계통(BT_사진15)을 육성하여 K76, K777 2품종을 개발하였으며 부계친(임성회복 계통)은 바이러스에 저항성이며 장과형이고 수송성이 좋은 1계통(DMRfC:BT_사진16)을 선발하여 부계친으로 사용하였다(BT_표4). 선과형 하늘초 CGMS계통(DMCGMS)에는 역병저항성은 있으나 과장이 짧아 역병에 저항성인 F1품종을 만드는데 재료의 한계가 있어서 2018년에 장과형이며 역병에 저항성인 임성

회복계통(Rf-line)을 육성하였다.(G147-1등 7계통:BT_표4) 2019년에는 역병과 바이러스에 저항성인 임성회복계통(Rf-line) 19C924를 육성하여 2018년 육성된 7계통과 함께 GMS 1계통, CGMS 1계통에 신규 F1조합을 작성하였으며 2020년 노지에서 F1조합성능검정시험을 수행하였다.

BT_표 4) 단화방 선과용 하늘초 주요계통 특성표

번호	계통명	세대	주요특성	비고
17A38	DMCGMS	BC6	단화방CGMS, 역병과 바이러스에 복합내병성, 만생종, 과색진록, 과장 5.5cm, 과경0.7cm, 착과력 우수	K777 모계친
17A42	DMG254GMS	BC5	단화방GMS, 중만생종, 대과종(과장7~8m),바이러스 강, 수송성 강, 과색(진록)및 과형 우수, 초장 장간,	K76 모계친
17B142	DMCGMS B	F9	DMCGMS 유지친, 중만생종, 대과종(과장7cm), 바이러스 강, 수송성 강, 과색 및 과형우수, 현재 형질 고정 중	K777유지친 : SSURK14B
17C410	DMRfC	F7	MF(임성회복친), 극만생종, 바이러스 강, 청고병 강, 세장 대과(과장:8~9cm, 과경:0.6cm), 과색 농록, 절간 장, 수송성 우수	K76,K777 : 공동부계
18C761	G147-1 등 7계통	F5	MF(임성회복친), 극만생종, 바이러스 강, 역병 강, 세장 대과(과장:8cm, 과경:0.7cm), 청과색 농록, 숙과색 분홍, 절간 장, 수송성 우수	2019년 신규 F1조합 작성 예정
19C924	N017	F5	과가 진록이며 광택이 우수하고 단단하며 과장은 장과형(9cm), 역병 저항성(RR)	신규조합작성



BT_사진 14) DMG254(GMS) BT_사진 15) DMCGMS, DMRfC BT_사진 16) DMRfC 계통

(3) 단화방 선과형 하늘초 품종 육성(F1조합성능검정시험)

단화방 선과형 하늘초 F1조합 선발 및 시교(현지 적응성시험)시험을 통하여 D383(K76), D389(K777) 등 2개 조합을 선발하였으며 D383(K76)은 현재 선과형 하늘초 시장에서 선도 품종인 염홍과 비교하여 과품질이 우수하며(과장, 선과색, 광택, 요철, 견고성 등) 수량성이 높고 바이러스에는 강하나 역병에는 저항성이 낮은 품종으로 역병 발생이 적은 남부 산간지 지역을 중심으로 마케팅을 강화하고 있다. 미얀마 등에서 시교 후 반응이 좋아 판매 예정이다.

D389(K777)는 염홍보다 과장은 짧으나 병에 복합저항성(역병, 바이러스)이며 과품질이 우수하고 수량성이 매우 높으나 과장이 짧아 판매가 확대가 제한적일 것으로 사료되나 현재 각 지역에 확대 시교를 진행하였으며(BT_표 5, BT_사진 17,20), 2021년 방글라데시에 소량 판매를 실시하

였다. 2019년 신규 F1조합 성능검정 결과 K76보다 역병에 강하며 과장이 길고 수량성이 높으며 리딩품종인 염홍보다는 수량성은 다소 떨어지나 과장이 길고 역병이 강한 F9335조합이 선발되었으며 2020년 시교생산을 수행하였다.

2020년에는 염홍 대비 수량성은 조금 떨어지나 과장 및 과경이 길고 역병에 강한 20474가 선발 되었으나 재배 기간 중의 잦은 비로 인하여 탄저병의 발생이 많아 2021년 재시험을 실시한 결과 과장이 길고 과형이 우수하며 또한 수량성은 약 12% 정도 높아서 시교사업을 진행할 예정이다. (BT_사진 24)

BT_표 5) [2017년] 선과형 하늘초 F1 조합성능검정 시험

번호	계통명	주당 과수	1생과중 (g)	총과중 (g)	과장 (cm)	과경 (cm)	수송성	홍과 품질	역병	CMV	비고
D370	염홍	94.7	1.7	161.0	6.61	0.99	4	4	H	R	E.W
D383	K76	116.5	1.7	198.1	7.18	1.03	4.5	5	S	R	생산 중
D384	15BTP11	67.3	2.3	154.8	7.19	1.13	4	4			
D386	15BTP13	120.4	1.7	204.7	5.40	0.94	4	3	S	R	
D389	K777	246.5	1.8	443.7	5.95	0.97	4	4.5	H	R	생산 중



BT_사진 17) 선과형 하늘초 F1 선발조합

BT_사진 18) 염홍, K76 포장 비교 사진



BT_사진 19) D383(k76)

BT_사진 20) 17D389(K777)

BT_표 6) [2018년] 선과형 하늘초 F1 조합 성능검정 시험

번호	계통명	주당 과수	1생과중 (g)	총과중 (g)	과장 (cm)	과경 (cm)	홍과 품질	역병	CMV	비고
D293	艳紅	120.7	1.44	173.4	5.9	1.2	4	중강	강	리딩품종(중국)
D294	艳美	100.7	1.79	180.1	6.3	0.9	4	중강	강	
D295	15BTP10	139.0	2.30	320.0	7.3	1.1	5	약	강	K76(76381)
D299	superhot 2	295.0	1.30	383.3	5.2	1.0	4	강	강	리딩품종(태국)
D300		462.0	1.05	486.7	4.8	1.3	4	강	강	K777
D301		421.0	1.20	506.7	4.6	1.2	4	강	강	14BTP19
D313		132.0	1.41	186.7	7.4	1.1	4	강	강	
D316		118.7	1.97	233.4	6.2	1.2	3	중	강	
D318		98.7	1.82	180.1	6.8	1.1	4	중	강	
D320		167.7	1.15	193.4	4.0	1.0	4	중	강	

과품질 : 1(불량) ~ 5(우수)



18D293

18D294

18D295

18D299

18D300



18D301

18D313

18D316

18D318

18D320

BT_표 7) [3차년도] 선과형하늘초 F1조합성능검정시험 특성조사표

번호	계통명	주당 과수	1생과중 (g)	총과중 (g)	과장 (cm)	과경 (cm)	홍과 품질	역병	CMV	비고
9316	艳紅	769.0	1.6	1,206	7.0	0.8	4	중강	강	리딩품종(중국)
9317	艳美	548.5	1.7	952	7.5	0.9	4	중강	강	
9318	K76	560.5	1.4	812	7.6	0.9	5	중약	강	15BTP10(K76)
9321	superhot2	538.0	1.3	725	6.6	0.8	4	강	강	리딩품종(태국)
9322	K777	679.5	1.6	1,090	7.1	1.0	4	강	강	K777
9323		864.5	1.6	1,345	6.6	0.8	4	강	강	14BTP19
9335		651.0	1.6	1,022	8.0	0.8	4	강	강	선발 및 시교
9338		549.5	1.0	535	8.4	0.8	3	중	강	
9340		515.5	1.3	693	6.6	0.8	4	중	강	
9342		522.5	1.1	589	6.0	0.8	4	중	강	
9344		427.5	2.1	901	7.8	0.9	4	강	강	
9347		393.5	1.3	525	6.9	0.7	4	강	강	

과품질 : 1(불량) ~ 5(우수)



BT_사진 21.22) [2019년 3차년도]선과형 하늘초 과 개체 사진



BT_사진 23) [2019년] 선과형 하늘초 수량

BT_표 8) [2020년 4차년도] 선과형하늘초 F1조합성능검정시험 특성조사표

번호	계통명	주당 과수	1생과중 (g)	총과중 (g)	과장 (cm)	과경 (cm)	흥과 품질	역병	CMV	비고
20467	艳紅	221.3	2.3	514.5	7.4	0.9	4	중강	강	리딩품종(중국)
20468	艳美	154.5	2.9	445.0	7.8	1.1	4	중강	강	
20469	K-76	150.3	3.4	511.0	7.8	1.0	5	중약	강	K76
20474		199.6	2.3	449.0	8.0	1.0	4	강	강	선발 및 시교
20475		193.6	2.5	484.0	8.2	1.1	3	중	강	
20476		240.8	2.0	481.5	7.6	1.0	4	중	강	
20477		197.6	2.1	405.0	6.5	1.0	4	중	강	
20478		124.4	3.6	448.0	6.2	0.9	4	강	강	
20479		114.8	2.3	264.0	8.4	1.1	4	강	강	
20481		185.3	1.6	296.5	6.3	0.9	4	강	강	14BTP19

과품질 : 1(불량) ~ 5(우수)



BT_사진 24-1) [2020년] 선과형 하늘초 과 개체 사진



BT_사진 24-2) [2020년]선과형 하늘초 과 개체 사진

BT_표 9) [2021년 5차년도] 선과형하늘초 F1조합성능검정시험 특성조사표

번호	계통명	주당 과수	1생과중 (g)	총과중 (g)	과장 (cm)	과경 (cm)	홍과 품질	역병	CMV	비고
21623	艳紅(염홍)	387	2.7	973	73.5	9.8	4	5	강	
21624	艳美(염미)	478	2.6	1,187	64.3	9.0	5	5	강	
21627	superhot2	528	2.3	1,070	62.9	10.2	4	5	강	
21626	K-76	394	3.6	1,213	72.5	10.7	4	5	강	
21629		506	2.3	1,083	64.9	10.0	4	5	강	14BTP19
21630		434	2.4	983	78.4	8.2	3	5	강	
21634		385	3.3	1,187	72.7	11.5	4	5	강	
21636		451	3.0	1,317	71.5	10.1	4	5	강	
21640		417	3.0	1,157	71.3	9.0	4	5	강	
21641		370	3.0	1,027	69.9	9.8	5	5	강	

과품질 : 1(불량) ~ 5(우수)



BT_사진 25) [2021년]선과형 하늘초 과 개체 사진

(4) 단화방 건과형 하늘초 계통육성

단화방 건과용 하늘초 육성 계통 중 조생종이며 바이러스에 저항성이고 건과 품질이 우수하며 수량성이 높고 절간이 짧으며 F1조합 능력이 우수한 모계친(웅성불임 계통) CGMS 복화방 2 계통을 선발하여 Tiny1, D356 등 2품종을 육성하였으며, 중생종이며 바이러스에 강하고 F1조합능력이 우수한 CGMS 1계통(K7CGMS: BT_사진 27)을 선발하여 K7 등 1품종을 육성하였다. 조생종이며 중대과종인 복화방 계통(A20:UP14CGMS:BT_사진 26)을 육성하여 K7보다는 과가 크고 조생종인 신시야 품종을 개발하였다. 극대과종이며 건과품질이 우수하며 신미가 높은 CGMS 복화방계통(K9HIPCMS)을 육성하여 K10품종의 모계친으로 사용하였다. 부계친(임성회복 계통)은 중만생종으로 건과품질이 우수하고 다수성이며 역병과 바이러스에 복합저항성인 2계통 (Tiny1Rfc, K7Rfc: BT_사진 28,29)을 선발하여 Tiny1과 K7 품종의 부계친으로 사용하였고, 과장이 길며 건과 품질이 우수하고 신미도가 높은 임성회복 2계통(2402C, K12C)을 육성(BT_표 10)하여 K10, K12품종의 부계친으로 사용하였다.

BT_표 10) 단화방 건과형 하늘초 선발 계통 특성표

번호	계통명	세대	주요특성	비고
A017	K5CGMS	BC6	복화방CMS, 조숙, 초장 단간, 내병성 강, 과장 5CM, 과경 0.8CM, 건과 우수	Tiny 모계
A019	K7CGMS	BC7	복화방CMS, 중생, 바이러스 강, 과장5~6CM, 과경 0.8CM, 초장 단간, 진록, 과형우수, 건과 우수	K7 모계
A020	UP14CGMS	BC6	복화방CMS, 조숙, 바이러스 강, 초장중, 과장6~7CM, 과경1CM, 초장 단간. 조합능력 우수	개량K9모계
A049	K9HIPCMS	BC7	복화방CMS, 조숙, 개장형, 바이러스 강, 과형우수, 장과형 (8~9CM), 과경1.2CM, 착과력 우수, 조합능력 우수.	K10모계
C405	Tiny1RfC	F7	단화방C-type, 중만생, 중과종(과장3~4c m), 역병과 바이러스 강, 과색(연두색), 건과품질 우수, 착과력 우수.	T1,D356,357부계
C406	K7RfC	F8	단화방C-type, 중만생, 중과종(과장4~5c m), 역병과, 바이러스 강, 과색(진록색), 건과품질 우수, 착과력 우수. 조합능력 우수	K7 부계
C301	2402C	F7	단화방C-type, 중만생, 대과종(과장7~8c m), 바이러스 강, 과색(녹색), 건과품질 우수, 착과력 우수. 조합능력 우수	K10부계
C314	K12C	F8	단화방C-type, 중만생, 극대과종(과장9~10CM), 역병과 바이러스 강, 과색(진록색), 건과품질 우수, 착과력 우수. 조합능력 우수	K12부계



BT_사진 26) UP14CGMS 계통 BT_사진 27) K7CGMS계통 BT_사진 28) K7RfC 계통 BT_사진 29) Tiny1RfC 계통

(5) 단화방 건과형 하늘초 품종 육성

- F1 조합성능검정 시험(안성 육종연구소)

단화방 건과형 하늘초 F1조합 선발 및 시교(현지 적응성시험)시험을 통하여 Tiny1,K7(BT_표11, BT_사진 30)등 2개 품종을 개발하여 중국 남부 건고추 하늘초 재배지역에 판매하고 있으며 두 품종 모두 역병 및 바이러스에 저항성이며 건과 품질이 우수하고 수량이 높아 판매가 증가하고 있다. K5품종은 중과종으로 수량성도 높고 건과품질도 우수하나 과형이 떨어져 판매가 증가되지 않으며 최근에는 중국 건고추하늘초 시장에서는 대과종 품종을 선호하여 소과종이나 중과종 품종들은 시장 규모는 줄어들고 대과종 품종은 면적이 증가될 것으로 생각되며, K7품종은 2019년 600Kg의 종자를 생산 하였다.

소과종 품종은 시장(3,000kg)이 점점 감소되고 있으며 현재 리딩 품종은 M52이며 이에 대응하는 2020년 처음 선발된 조합 201025는 역병 및 바이러스에 강하여 건과 품질 또한 우수하였다. 수량성은 대비종인 M52와 현재판매중인 TINY-1보다 20~30% 정도 많으며 2020년도에 확보된 종자로 2021년 시교(현지적응성)시험을 귀주 준위에서 진행을 하였으며 2022년 50~100Kg 정도를 생산할 계획이다. (BT_표 14),

중대과종 품종으로는 2017년 새로이 선발된 F1조합 D357은 역병과 바이러스에 복합저항성이며 건과 품질이 우수하고 과장이 길은 중대과종 품종으로 K7보다 절간이 짧으며 숙기가 빨라 K7을 보완할 수 있는 품종으로 2017년 D357 2018년 D248선발 되었으며, 2018년과 2019년 중국 현지 시교사업(15BTP9:신시야)을 수행하여 좋은 평가를 얻었으며 2019년과 2020년 각각 300Kg의 종자를 생산 하였다. 대과종으로 현재 K10품종이 판매되고 있는데 과장이 더 길고 수량성이 우수하여 2018년 광저우교역회 우수 시교조합인 15BTP7(K12:신디)을 2019년과 2020년 각각 100Kg의 종자를 생산하여 판매하였다.

BT-표 11) [2017년] 단화방 건과형 하늘초 선발 계통 특성표

번호	계통명	주당 과수	1과건 과중(g)	총과중	건과율	과장 (cm)	과경 (cm)	건과 품질	역병	CMV	비고
D328	紅亮大狀軍	60.57	0.53	32.1	34	6.73	1.29	4	S	H	대일
D329	單生韓菲	80.40	0.50	40.2	34	5.75	1.09	3			동방구룡
D340	Tiny1	71.40	0.40	28.6	34	4.52	0.88	4.5	H	R	판매
D341	TINY2	63.38	0.53	33.6	26	5.79	1.12	4			
D343	K5	84.95	0.76	64.6	28	5.42	1.25	4	H	R	판매
D344	K7	78.14	0.72	56.2	34	5.97	1.22	5	H	R	판매
D351		94.19	0.56	52.8	32	5.83	1.12	4			
D353	15BTP5	168.94	0.39	65.9	34	5.33	1.06	3	S	R	
D354	15BTP6	154.79	0.53	82.0	33	6.11	1.14	3			
D356	15BTP8	78.86	0.93	73.4	33	6.37	1.22	4	H	R	시교
D357	15BTP9	54.40	1.00	54.4	34	7.65	1.30	4	H	R	시교
D358	15BTP14	276.25	0.34	93.9	34	4.71	0.80	3	S	R	
D360	16BTP09	19.62	0.87	17.1	34	7.07	1.29	3			4158
D361	16BTP10	131.41	0.48	63.1	35	5.55	1.03	4	S	H	
D362		72.41	0.83	60.1	29	6.90	1.33	4			
D366		203.53	0.64	130.2	33	6.40	1.01	3			
D367		79.35	0.66	52.4	35	5.88	1.19	4			

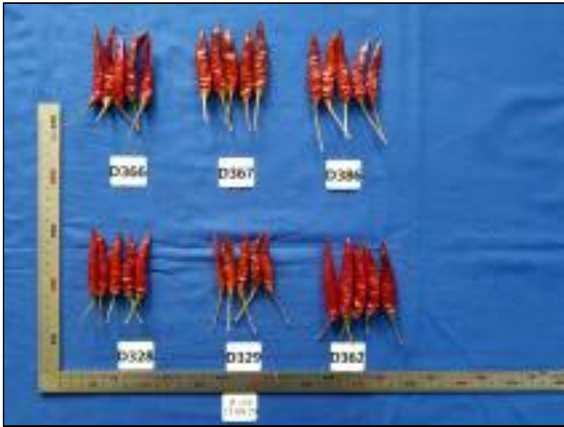
건과품질 : 1(불량) ~ 5(우수)



BT_사진 30) 단화방 하늘초



BT_사진 31) 단화방 하늘초



BT_사진 32) 단화방 하늘초



BT_사진 33) 단화방 하늘초



BT_사진 34) D339 착과 사진



BT_사진 35) D356 착과 사진

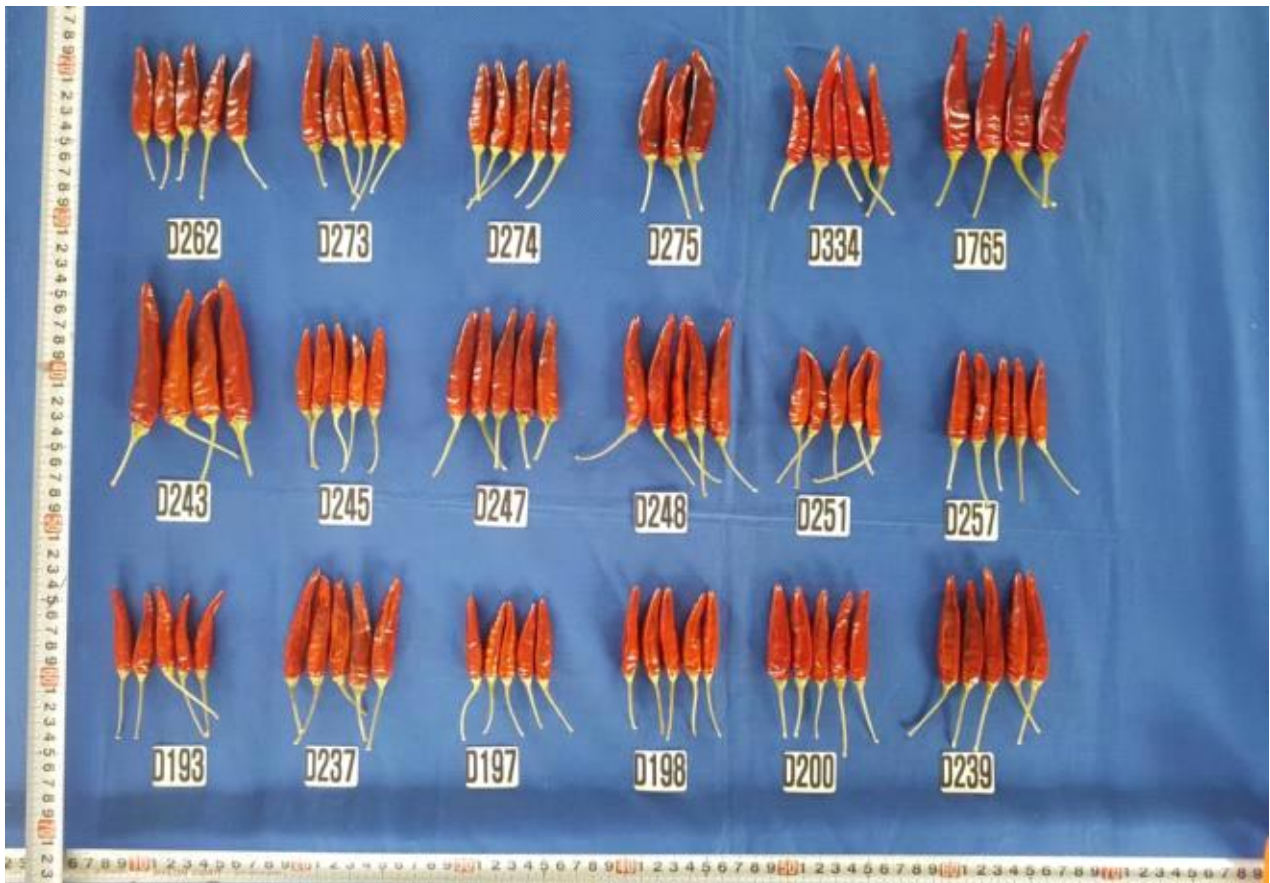


BT_사진 36) D357 착과 사진

BT_표 12) [2018년 2년차] 단화방 건과형 하늘초 선발 계통 특성표

번호	계통명	주당 과수	1건과중 (g)	총건과중 (g)	건과율 (%)	과장 (cm)	과경 (cm)	건과품질	역병	CMV	비고
D193	单身理想(M52)	91.7	0.51	46.7	35	5.9	0.9	4	약	강	
D197	T-1	111.0	0.45	50.0	30	5.5	0.8	4	강	강	
D198	TINY2	42.7	0.55	23.3	35	6.2	0.9	5	강	강	
D200	K5	89.3	0.75	66.7	33	6.5	1.0	5	강	중	
D237	紅亮大狀軍	106.3	0.77	81.7	26	7.7	1.0	4	강	강	
D239	K7	65.0	0.87	56.7	28	7.0	1.1	4	강	강	
D248		78.0	0.81	63.3	24	7.3	1.0	5	강	강	개량K9
D765		167.7	1.13	190.0	26	8.6	1.7	4	강	강	19년 시교생산

건과품질 : 1(불량) ~ 5(우수)



BT_사진 37) 2018년 단화방 거고추하늘초 F1조합 성능검정 거과 사진



18D193

18D197

18D198

18D200

18D237



18D239

18D243

18D248

18D765

D248

(개량신시아:K9)준위

BT_표 13) [2019년] 단화방 건과형 하늘초 선발 계통 특성표

번호	계통명	1건과중 (g)	총건과중 (g)	건과율 (%)	과장 (cm)	과경 (cm)	건과 품질	역병	CMV	비고
9205	单身理想	0.3	164.5	20	5.1	0.7	4	강	강	(M52)
9214	TINY-1	0.4	195	40	6.5	0.7	4	강	강	판매
9222	TINY-2	0.6	166.5	40	5.6	0.8	3	강	강	
9224	K5	0.5	230	30	6.5	0.9	5	강	강	판매
9258	紅亮大狀軍	0.5	138	30	6.5	0.7	3	강	강	
9260	K7	0.5	199	30	6.5	1	4	강	강	판매
9272	15BTP6	0.3	188	30	6.1	0.7	3	강	강	
9274	15BTP8	0.7	232	30	6.9	0.8	5	강	강	시교
9278	16BTP10	0.4	155.5	30	6.3	0.8	4	중	강	
9290		0.6	202.5	40	5.9	1	5		중강	
9291		0.4	195.5	30	6.9	1	4		강	
9301		0.4	209.5	30	6.3	0.8	4		중	
9354		0.5	185.5	30	6.6	0.8	4	중	강	
9300		0.5	131	30	6.9	0.9	4		강	
9262	K10	0.7	164	20	7.4	1.1	3	강	강	판매
9273	15BTP7(K12:신디)	0.4	94.5	10	7.6	1.3	4	강	강	생산
9275	15BTP9(신시아)	0.7	222.5	30	7.4	0.8	5	강	강	생산
9276	15BTP19	0.8	190.5	30	7.4	1.6	3	중	중	
9397	8765	0.7	274.5	20	7.5	1.1	4	강	강	시교생산
9313		1.1	166.5	40	7.8	1.3	5			

건과품질 : 1(불량) ~ 5(우수)



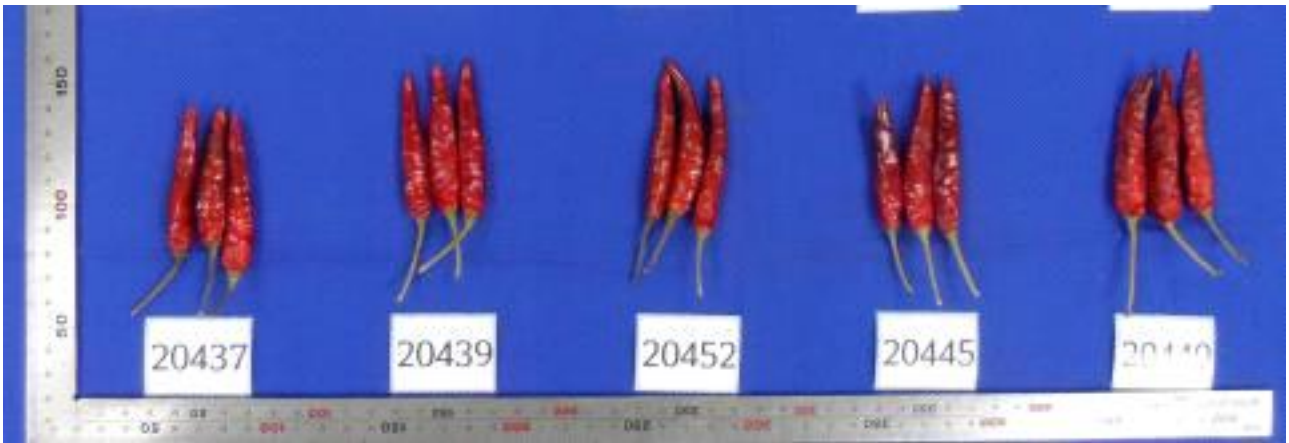


BT_사진 38) [2019년] 선발번호 건과 사진

BT_표 14) [2020년] 단화방 건과형 하늘초 선발 계통 특성표

번호	계통명	1건과중 (g)	총건과중 (g)	건과율 (%)	과장 (cm)	과경 (cm)	건과 품질	역병	CMV	비고
20427	M52	0.5	127.5	28	5.6	1.0	4	강	중	소과형 리딩품종
20438	單生韓菲	0.4	122.5	25	5.7	1.0	4	강	강	
20430	TINY-1	0.6	137.5	28	5.8	0.9	4	강	강	판매중
20431	TINY-2:	0.5	76.5	30	5.7	1.0	3	강	약	
20433	K-5	0.6	141.5	28	5.9	1.1	5	강	중	판매
201025		0.6	168.0	27	5.5	1.0	5	강	강	선발
20437	紅亮大狀軍	0.6	137.5	28	6.8	1.1	3	강	중	중과형 리딩품종
20439	K-7	0.7	158.0	27	6.2	1.1	4	강	강	판매
20440	K-9	0.6	88.0	22	6.6	1.0	4	강	강	대과종
20441	K-10	0.9	164.5	22	7.4	1.4	3	강	강	판매
20461	신시아	0.7	123.0	27	6.8	1.2	5	강	강	생산
20460		0.9	146.5	28	7.2	1.3	5	강	강	시교
20502		0.7	116.5	26	7.7	1.8	4	강	중	선발
20449	K-12(신디)	0.9	90.5	23	7.8	1.3	4	강	강	판매
20451		0.9	138.0	20	8.1	1.6	4	강	강	시교생산

건과품질 : 1(불량) ~ 5(우수)



BT_사진 40) [2020년] 선발번호 경과 사진

BT_표 15) [2021년 5년차] 단화방 건과형 하늘초 선발 계통 특성표

번호	계통명	1건과중 (g)	총건과중 (g)	건과율 (%)	과장 (cm)	과경 (cm)	건과 품질	역병	CMV	비고
21565	单身理想(M52)	0.43	151	28	4.93	1.06	4.0	강	중	소과형 리딩품종
21568	TINY-1	0.40	172	11	5.07	1.08	3.0	강	강	판매
21571	K-5	0.65	153	38	5.91	1.18	4.0	강	중	판매
21572	개량 TINY-1	0.48	175	27	4.99	1.11	5.0	강	강	시교
21573	홍량대상군	0.65	83	25	6.52	1.15	5.0	강	중	중과형 리딩품종
21575	K-7	0.68	208	30	6.11	1.24	4.0	강	중	판매
21578	K-10	1.08	210	21	7.71	1.55	4.0	강	강	판매
21580	K7-A X Chsky-10	0.50	169	28	5.31	1.12	3.0	강	강	
21585	K-12	0.80	122	25	6.55	1.37	4.0	강	강	판매
21589	2402	1.03	160	19	7.41	1.95	4.0	강	강	
21590	SHM307-A X DMK7-Rf	0.88	197	26	6.84	1.31	5.0	강	강	
21591	UP14-A X DM254GMS	0.75	173	23	6.79	1.22	5.0	강	강	
21592	신시아	0.73	206	26	6.68	1.38	5.0	강	강	
21594	SKYCHOH-A X KJ12-29-1(F6)	0.78	193	22	7.22	1.33	5.0	강	강	



BT_사진 41) [2021년] 선발번호 견과 사진

라. 복화방 하늘초 계통 및 품종 육성

(1) 재료 및 방법

복화방하늘초는 국내 바이오통연구소에서 F1조합 성능 검정 및 계통육성 시험을 수행 하였으며 선발 후 중국, 파키스탄 등에서 현지 적응성시험(시교)을 실시하였다. F1조합성능검정시험은 공히 2반복 5주씩 난괴법으로 시험을 수행하였다(BT_표16).

BT_표 16) 복화방 하늘초 재료 및 방법

구 분	내 용	비 고
파종일 정식일	국내 : 2월22일 국내 : 5월 7일	
시험장소	국내 : 경기도 안성시 미양면 갈전리	
시험방법	F1 조합성능검정 - 국내 : 난괴법 2반복(각 5주)	

(2) 복화방 건고추 하늘초 계통 육성

복화방 하늘초 육성 계통은 조숙이며 바이러스에 저항성이고 견과 품질이 우수하며 수량성이 높으며 F1조합 능력이 우수한 모계친(웅성불임 계통) CGMS 3계통과 증생종으로 견과품질이 우수하고 F1조합 능력이 우수한 CGMS 1계통을 육성하였으며(복화방하늘초 모계친은 단화방 견과용 하늘초 모계친과 같이 사용함:BT_표10) CGMS 1계통(SK22 CGMS)을 이용하여 SK22 1품종을 육성하였다.

복화방 하늘초 육성 재료들은 대부분 유지친(Maintainer)의 유전자를 가지고 있어서 Rf(임성회복계)계 복화방 계통이 적은 실정으로 복화방 하늘초 품종육성의 관건은 복화방 하늘초 Rf(임성회복계)계를 얼마나 확보하고 있느냐에 달려 있다고 하여도 과언이 아니다. 당사도 복화방 CMS 계통은 많이 육성 하였으나 부계(Rf:임성회복계)가 부족한 가운데 부계 육성을 집중하여 온 결과 F1조합 능력이 우수한 3계통을 육성하였다. 극만생종인 부계친(임성회복 계통)은 바이러스에 저항성이고 극대과종인 1계통(SK22RfC)을 선발하여 SK22부계친으로 사용하여 파키스탄에 수출하고 있으며,(BT_표17) 2017년 계통 선발 후 2018년 F1조합능력을 검정한 중조생 2계통(18C240, 18C241) 모두 과형이 우수하고 신미가 강하며 바이러스에 저항성으로 F1조합 능력이 우수하였다.(BT_표17)

BT_표 17) 복화방 하늘초 선발계통 주요 특성표

번호	계통명	세대	주요특성	비고
17A33	SK22CGMS	BC9	복화방 CMS, 조생, 바이러스 강, 장과(8~9CM), 다수성, 건과품질 중	SK22 모계
17A19	K7CGMS	BC7	복화방CMS, 중생, 바이러스 강, 과장5~6CM, 과경 0.8CM, 초장 단간, 진록, 과형우수, 건과 우수	단화방 하늘초 공동 모계
17A20	UP14CGMS	BC6	복화방CMS, 조숙, 바이러스 강, 초장 중, 과장6-7CM, 과경1CM, 초장 단간. 조합능력 우수	D410 모계
17A21	SHM307 CGMS	BC6	복화방CMS, 조숙, 단간형, 바이러스 강, 과형우수, 과장6~7CM, 과경1.0~1.1CM, 착과력 우수, 조합능력 우수.	D420 모계
17C376	SK22RfC	F9	복화방 Ctype(임성회복계), 극만생, 바이러스에 강, 장과(과장:7cm), 조합능력 우수	SK22 부계
18C240	SY1205-10-3	F5	복화방 Ctype(임성회복계), 중조생, 바이러스에 강, 중과(과장:6cm), 조합능력 우수, 진록, 건과 중상, 신미 강	D362 부계
18C241	SS1205-39-1	F5	복화방 Ctype(임성회복계), 중조생, 바이러스 강, 중과 (과장:6cm), 조합능력 우수, 과색 연록, 건과 상, 신 미강	D363 부계
19C276	SKY15seMU01	F5	복화방 Ctype(임성회복계), 중생, 바이러스 강, 대과 (과장:7~8~cm), 과색 연록, 건과 상, 신 미강	육성 계통

(3) 복화방 건고추 하늘초 품종 육성(F1 조합성능검정 시험)

복화방 하늘초 F1조합 선발 및 시교(현지 적응성시험)시험을 통하여 D9356(SK22:BT_표 20, BT_사진47) 1개 품종을 개발하여 파키스탄 재배지역에 판매하고 있으며 SK22는 조생종으로 대과종이며 신미가 강하고 환경적응성이 좋으며 바이러스에 저항성으로 수량성이 높아 판매가 증가하고 있다(BT_표 21). 2019년도 1,000Kg의 종자를 생산하여 판매하였으며 2020년에는 2,000kg이상 주문량이 증가하고 있으나 저온과 비로 인한 환경 불량으로 예상 종자생산량이 1,000kg~1,500kg로 적어 공급에 어려움을 겪고 있다. 2021년에는 2,000kg 이상 종자를 생산할 예정이다.

중국용 복화방 하늘초는 2017년 첫 선발된 F1조합 D420은 조숙으로 건과 품질이 우수하나 8월 많은 강우로 인하여 재배가 잘 이루어지지 않아 계통 후대를 교배하여 2018년에 D371로 조합 성능 검정을 수행한 결과 2017년과 같이 건과 품질이 우수하고 바이러스에 강하며 수량이 높았으며, D362는 D371보다 건과 품질은 떨어지나 숙기가 빠르며 수량성이 높아 2019년 중국 하남성에서 2조합에 대한 시교시험을 수행하였다. 중국 현지에서 수행된 시교 2개 조합 (362:SK11,371:SK12)은 병에 저항성(바이러스, 역병)이어서 수량성이 높고 건과 품질이 뛰어나며 과형이 중과종으로 중국 복화방 시장에 적합한 품종으로 현재 중국 복화방 시장의 선도 품종인 화랄랄과 가장 많이 재배되는 일반종 삼엽초품종 보다 성능이 우수하여 현지 거래처에서 선 주문하여 현재 종자를 100Kg생산을 진행 중에 있다. (BT_사진 110).

2020년 새로 육성된 복화방 부계친(19C276)을 활용한 신규 2조합(20491,20496)과 극대과 1조합(20504)을 선발 하였으며 3조합 모두 병에 저항성(역병, 바이러스)이고 건과 품질이 우수하다. 장기간의 장마로 인하여 포장에서 탄저병이 많이 발병한 상황에서도 수량성이 좋아 2021년에 추가 성능검정을 진행 결과 210496에 대하여 SK-111로 품종보호출원을 실시하였고 2022년 파키스탄에 확대 시교사업을 진행할 예정이다. (BT_표 21,BT_사진 49)

BT_표 18) 2017년 복화방 F1조합성능검정시험 결과표(안성연구소)

번호	계통명	주당 과수	1과 건과중(g)	총과중	건과 율	과장 (cm)	과경 (cm)	건과 품질	비고
D396	SK22	87.6	0.72	63.1	24	7.44	1.31	3.5	판매중
D404	SKYLINE3	27.4	0.65	17.8	26	5.40	1.34	3	세미니스
D410	15BTP15	65.1	0.72	46.9	29	6.93	1.13	4	시교
D411	15BTP16	41.1	0.55	22.6	29	5.36	1.22	4	시교
D412	16BTP11(UPS424)	42.3	0.85	36.0	27	7.91	2.25	3.5	
D420		89.5	0.70	62.7	30	6.87	1.25	4	
D429		75.7	0.69	52.2	28	6.09	1.26	4	



BT_사진 42) 복화방건고추



BT_사진 43) 17D396



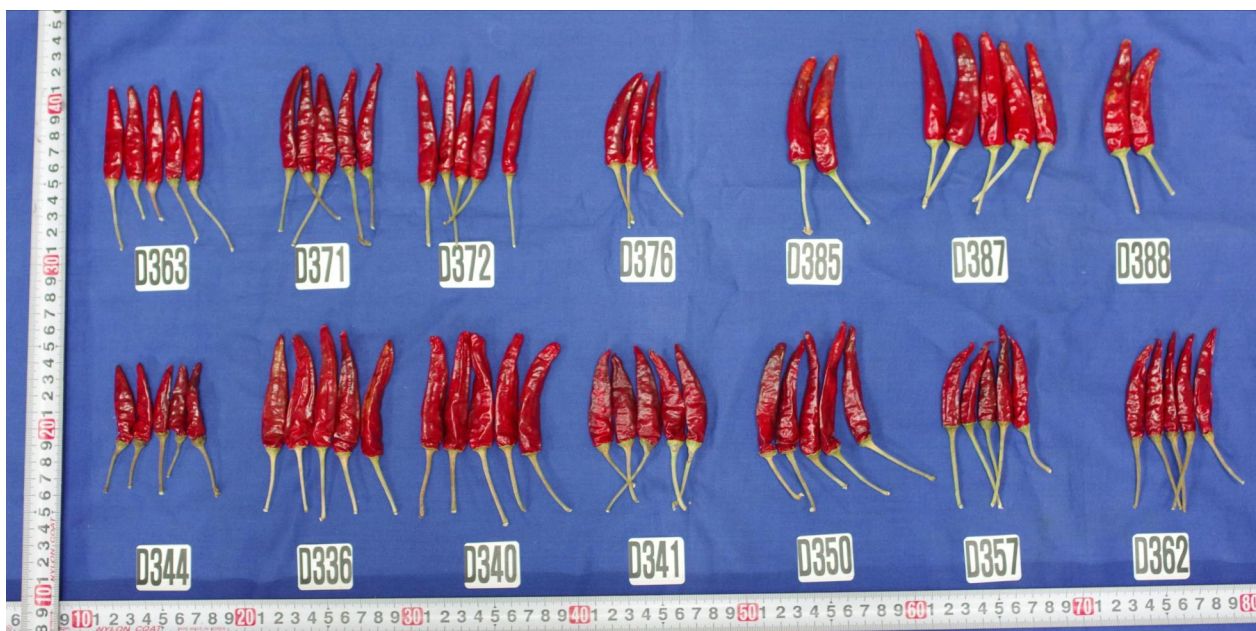
BT_사진 44) 17D420 전경 사진



BT_사진 45) 17D429 전경 사진

BT_표 19) 2018년 복화방 F1조합성능검정시험 결과표(안성연구소)

번호	계통명	주당 과수	1건과중 (g)	총건과중 (g)	건과율	과장 (cm)	과경 (cm)	건과품질	비고
D336	SKYLINE2	96	0.66	63.3	27	7.2	1.3	3	파키스탄
D340	SLOR	105	0.73	76.7	26	7.0	1.5	4	파키스탄SK22
D341	HIP-A X SKY2RF(SK2)	114	0.76	86.7	29	5.9	1.4	4	파키스탄
D344	화랄랄	62	0.54	33.3	33	4.8	1.0	4	중국
D350		70	0.11	7.7	3	7.2	1.3	4	
D357		194	0.43	83.3	25	5.5	1.1	4	
D362		145	0.39	56.7	28	6.4	1.0	4	
D363		114	0.38	43.3	33	6.3	1.0	4	
D371		164	0.61	100.0	27	6.3	1.1	4	2019년 시교
D372		167	0.66	110.0	28	6.5	1.2	5	2019년 시교
D376		139	0.24	33.3	25	5.0	0.9	5	
D385		71	0.98	70.0	70	7.2	1.5	4	
D387		171	0.39	66.7	50	6.8	1.7	4	
D388		49	1.28	63.3	63	6.9	1.5	4	



BT_사진 46) 2018년 복화방 건고추 하늘초 F1조합 성능검정과 건조 사진



18D362

18D363

18D371

18D372



18D371 개체 사진



18D372 개체 사진

BT_표 20) 2019년 복화방 F1조합성능검정시험 결과표(안성연구소)

파종번호	계통명	주당과수	1건과중 (g)	총건과중 (g)	건과율 (%)	과장 (cm)	과경 (cm)	건과 품질	비고
9363	화랄랄	209	0.5	104.5	32	5.5	1.1	4	중국
9355	SKYLINE2	238	0.7	167	28	6.8	1.4	3	파키스탄
9356	SK22	229	0.7	160.5	27	6.3	1.3	3	파키스탄판매
9381	SK11(시교362)	436	0.3	131	26	5.7	1.1	4	중국용
9390		244	0.5	122	24	5.8	1.0	4	
9391		207	0.4	83	25	5.3	0.9	4	8372
9407		257	0.8	206	28	6.7	1.4	4	파키스탄
9777	SK12(시교371)	367	0.4	147	25	5.9	1.0	5	중국용
9778		397	0.5	198.5	27	5.9	1.2	4	
9360		220	0.7	154	27	6.6	1.5	4	

건과품질 : 1(불량) ~ 5(우수)



BT_사진 47) [2019년] 선발번호 건과



BT_사진 48) [2019년] 선발번호 수량

BT_표 21) 2020년 복화방 F1조합성능검정시험 결과표(안성연구소)

파종번호	계통명	주당과수	1건과중 (g)	총건과중 (g)	건과율 (%)	과장 (cm)	과경 (cm)	건과 품질	비고
20485	화랄랄	58.4	0.5	36	28%	5.1	1.2	4	중국 리딩품종
20483	SKYLINE2	84.3	1.0	73	25%	7.7	1.2	3	파키스탄 판매
20489	SK-11	157.6	0.6	98	25%	6.9	1.2	5	중국용(생산)
20490	SK-12	175.1	0.6	83	22%	7.2	1.1	5	중국용(생산)
20453	19BTPO9(F1)	113.1	0.7	62	24%	6.7	0.9	4	시교생산
20491		157.7	0.7	86.5	21%	6.9	1.1	5	선발
20496		120.3	1.1	85.5	19%	8.2	1.3	5	선발
20487	UPS424:복화방	89.8	0.8	82	29%	7.7	1.3	3	
20499		61.3	1.2	72	27%	7.0	1.6	4	파키스탄용
20504		93.9	1.0	91.5	21%	7.3	1.5	4	선발

건과품질 : 1(불량) ~ 5(우수)



BT_사진 49) [2020년] 선발번호 건과 사진



BT_사진 50) 2020년 선발 복화방

BT_표 22) 2021년 복화방 F1조합성능검정시험 결과표(안성연구소)

파종번호	계통명	주당 과수	1건과중 (g)	총건과 중(g)	건과율 (%)	과장 (cm)	과경 (cm)	건과 품질	비고
21596	SK22	143	0.8	114	32	7.2	1.3	4	파키스탄판매
21599	BN1112	144	0.7	101	27	6.6	1.2	4	
21600	화랄랄	143	0.5	75	21	5.9	1.2	5	
21602	HIP-A X SKY2RF(SK2)	132	0.9	119	26	7.5	1.4	5	
21603	SK-11	165	0.7	107	20	6.2	1.2	5	
21604	SK-12	132	0.6	79	15	5.6	1.0	5	중국판매
21607	K9-A(HIP-A) X SY1205-10-3(F6)	156	0.8	121	22	6.5	1.3	4	
21608	K9-A(HIP-A) X SY1205-10-3(F8)	132	0.9	112	24	7	1.3	4	선발
21609	SHM325-A X SY1205-10-3(F6)	132	0.6	79	24	6.3	1.1	4	
21610	SK111	180	0.8	144	21	7.3	1.3	4	파키스탄확대시교
21612	SKYL2-A X SKY15seMU01(F3)	169	1.4	241	32	7.7	1.5	5	
21613	K7-A X SY1205-39-1F6	91	0.6	57	18	6.1	1.1	5	
21615	UP14-A X (SKY2RF X 백성SKY)(F5)	156	0.6	98	20	6	1.2	5	
21601	UPS424:복화방	156	1.2	187	30	9	1.4	4	파키스탄시교



BT_사진 51) [2021년] 선발번호 건과 사진

마. 탄두형 하늘초 계통 및 품종 육성

(1) 재료 및 방법

탄두(구)형 하늘초는 국내 바이오통연구소 및 중국 남부 귀주 준위에서 F1조합 성능 검정 및 계통육성 시험을 수행 하였으며, 선발 후 중국 귀주 성, 파키스탄 등에서 현지 적응성시험(시교)을 수행 하였다. 국내는 F1조합 선발은 공히 난괴법 2반복 10주씩(중국: 1반복 20주) 시험을 수행 하였다.

BT_표 23) 재료 및 방법

구 분	내 용	비 고
파종일 정식일	국내 : 2월22일, 중국(준위): 2월 27일, 중국(산야): 9월 12일 국내 : 5월 7일, 중국(준위): 5월 15일, 중국(산야): 10월18일	
시험장소	국내 : 경기도 안성시 미양면 갈전리 (바이오통육종연구소) 중국 : 귀주 준위, 산야	
시험방법	F1 조합성능검정 - 국내 : 난괴법 2반복(10주), 중국 : 1반복(20주)	노지재배

(2) 탄두형 하늘초 계통 육성

탄두형 하늘초 육성 계통은 건과품질과 바이러스에 저항성이고 수량성이 높고 F1조합 능력이 우수한 모계친(웅성불임 계통) CGMS 2계통(BT_사진38,39)과 조생종이며 역병과 바이러스에 저항성이며 건과품질이 좋고 F1조합 능력이 우수한 CGMS 1계통, 염장용으로 과품질이 우수하고 조생이며 착과력이 우수한 CGMS 1계통을 육성하였으며(TanycMS) 육성된 CGMS 4계통을 이용하여 건과용 4품종(Tan12,16,17,20)을 개발하여 판매중에 있다. 신품종 2품종(개량Tan12, 개량Tan 16)을 육성하여 2019년 종자를 생산 중이다. 가공용(염장용) 구형 하늘초는 개발된 CGMS계통(TanycMS)을 활용하여 1품종(TanQ)을 개발하여 판매중에 있다. 부계친(임성회복 계통)은 역병과 바이러스에 저항성이고 건과품질이 우수한 건과용 4계통(Tan5C:BT_사진 57, JUNTan2:BT_사진 54, JUNTan1:BT_사진 58, KUMDARIRfC)을 선발하였고 조숙이며 과색이 황색인 염장용 1계통(YTanRfC:BT_사진 55)을 육성하였다.(BT_표 24)

2019년은 바이러스에 강하고 신미가 높고 향이 우수한 탄두형 단화방 CMS계통(6193HTCMS : 모계친)을 육성하여 탄두형 신규 F1조합을 작성하였다. 구형 단화방으로 진록색 대구이고 신미가 높고 바이러스에 강하며 착과력이 우수한 임성회복계통(Chboll2:부계친)을 육성하여(BT_표 24) 구형 신규 F1조합을 작성하였으며 2020년 F1조합성능검정을 수행하였다.

BT_표 24) 탄두형(구형) 하늘초 선발 계통 특성표

번호	계통명	세대	주요특성	비고
17A25	SKYCHOHMU	BC8	단화방, 중생종, 단과종(과장 3.5cm), 착과력우수, 역병, 바이러스 강, 신미 강, 건과 품질 우수	Tan12 모계
17A49	TanyrCMS	BC7	단화방 구형 하늘초, 조생, 염장용, 과 크기(과장:2.5, 과경:2.3cm), 착과 우수, 과품질 우수, 바이러스 강, 신미 강	TanQ 모계
17A68	Tan141CMS	BC6	단화방 구형 하늘초, 중생, 착과 우수, 건과 우수, 신미 강, 바이러스 강, 과형(과장:2.7, 과경: 2.4cm)	Tan16, 17모계
17A113	KumdariCMS	BC5	단화방 탄두형 하늘초, 조생, 단간, 역병, 바이러스 강, 신미 강, 건과 우수, 착과력 우수,	T20 모계
19A71	6193HTCMS	BC6	탄두형 단화방, 신미강하고 향이 우수함, 바이러스에 강함	F1조합
17C570	Tan5C	F9	단화방Ctype, 중생종, 바이러스 강, 과형이 우수(광택우수), 과 크기(과장2.7cm, 과경:2.4cm),건과품질 우수, 바이러스 강.	TanQ 부계
17C572	JUNTan2	F6	단화방Ctype, 중만생종, 역병, 바이러스 강, 과 크기(과장:3cm, 과경:2.6cm), 착과력 우수, 건과 우수	Tan20 부계
17C574	KUMDARIRfC	F6	단화방 Ctype, 소과종, 조생종, 과 크기 (과장2.50m,과경2cm), 역병, 바이러스 강, 착과력 우수, 건과 우수, 신미 강.	Tan17 부계
17C700	YTanRfC	F5	단화방 C Type, 염장용 황색, 조생, 과 크기(과장3cm, 과경: 3cm), 신미 강, 과품질 우수	YTan 부계
18C393	JUNTan1	F8	단화방 고구형 C Type, 건과 우수, 신미 강, 과 크기(과장 3.5cm, 3.0cm)	개량Tan 16부계
19C571	Chboll2	F7	구형단화방, 대구이며 고구형, 진록색, 바이러스에 강하며 착과력 우수함, 신미 강함.	F1조합



BT_사진 52) SKYCHOHMU



BT_사진 53) TanYRCMS



BT_사진 54) JUNTAN2



BT_사진 55) YTanRfC



BT_사진 56) Tan141CMS



BT_사진 57) Tan5C



BT_사진 58) JUNTan 1

(3) 탄두(구)형 하늘초 품종 육성(F1 조합성능검정 시험)

탄두(구)형 하늘초 F1조합 선발 및 시교(현지 적응성시험)시험을 통하여 역병과 바이러스에 복합 저항성이며 건과품질이 우수하고 수량성이 높고 신미가 강한 D445(Tan12:BT_사진 87)인 건과형 탄두 1개 품종을 개발하여 판매하고 있다. 2018년 준위 지역에 시교사업 결과 과형이 개량되고 과품질이 향상된 Tan121을 출시하여 지역 거래처들로부터 호평을 받았으며 2019년 200kg 종자를 생산 중에 있다. 역병과 바이러스에 복합저항성이며 건과품질이 우수하고 수량이 높은 건과형 구형하늘초 (Tan16, Tan17, Tan20) 3품종을 개발하여 중국, 파키스탄 재배지역에 판매하고 있으며 2020년 T-17(500kg)과 T-12(1,000kg) 2품종에 대하여 종자 생산을 진행하였다. 2021년 T-12, T-121에 대하여 종자 생산을 진행 하였다.

신규 선발된 2개 조합(20611, 20617)은 안성연구소에서 성능 검정시 파키스탄 현지 품종 (Kumdari; 일반종) 보다 병(역병, 바이러스)에 우수하고 수량성은 약 5배정도 뛰어난 결과를 보여 2021년에 현지적응성 시험을 위해 시교 생산을 진행하였다.

적색 염장용 구형 하늘초 1품종(D449: TanQ: BT_사진86)도 개발하여 판매중에 있으며 2017년에 선발된 과품질이 우수하고 수량이 높은 최초의 CGMS F1 황색 염장용 하늘초 1품종 (D655: BT_사진86)은 2018년 중국 귀주성 준위에서 시교시험 후 2019년 종자생산 예정이었으나 원종종자가 불량하여 생산을 못하여 2021년 재 생산을 진행하였다.

2018년 선발된 탄두형 F1조합은 건과품질과 수량성이 우수한 D187, D643 2개 조합이 선발되었으며, 구형 F1조합은 대구형으로 건과 품질과 수량성이 우수한 D639인 1개 조합이 선발되었다. 2018년 선발된 3개 조합은 2019년 중국 준위에서 현지 연락시험을 수행한 결과 D643조합은 구형이 크고 착과력이 우수하며 특히 역병에 저항성이어서 현지 회사들의 호평을 받았으며 2020년 종자를 생산 하였다.

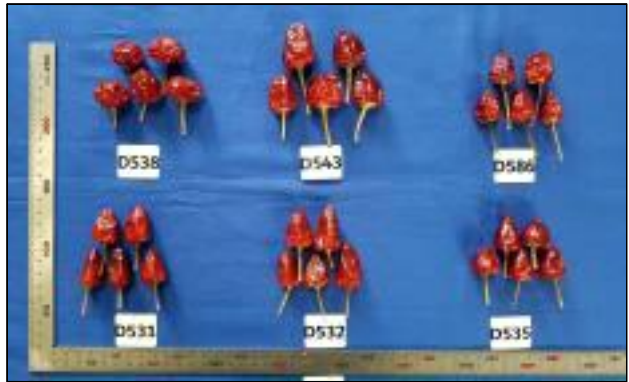
2019년 F1조합성능검정시험을 통하여 바이러스에 강하며 건과품질이 우수하고 수량성이 높은 탄두형 하늘초 9630을 선발하여 2020년 생산된 시교는 2021년 중국 준위 지역에 현지 연락시험을 진행하였다.

BT_표 25) 2017년 탄두형 선발 계통 특성표

번호	계통명	주당 과수	1 건과중(g)	1 생과중(g)	총과중	건과율	과장 (cm)	과경 (cm)	과 품질	과형	과색	비고
D258		85.0	1.55	-	131.8	25	2.55	2.47	4	구	적색	선발
D433	준위탄	21.5	2.7	-	58.1	21	2.92	3.25	4	구	적색	재래종
D445	T-12	117.0	1.22	-	142.7	31	3.64	2.56	5	탄두	적색	판매중
D452	T-16	42.0	2.48	-	104.2	23	3.71	3.49	4	구	적색	판매중
D506		58.0	0.89	-	51.6	25	3.00	2.03	4	고구	적색	
D513	T-20	98.8	1.35	-	133.4	30	2.03	2.46	5	구	적색	판매 계획
D515		65.0	0.85	-	55.3	27	3.07	1.84	4	탄두	적색	선발
D518		41.6	0.99	-	41.2	28	2.51	1.99	4	구	적색	
D528		57.6	1.27	-	73.2	21	3.40	2.49	4	탄두	적색	선발
D531	Tan17	107.6	0.9	-	96.8	23	2.61	1.96	5	구	적색	판매 계획
D532		87.8	0.92	-	80.8	25	2.70	2.07	4	탄두	적색	
D535		78.4	1.02	-	80	27	2.46	2.71	4	탄두	적색	
D586		74.6	0.84	-	62.7	29	2.46	1.92	3	고구	적색	
D588		55.8	1.08	-	60.3	25	2.67	2.14	3	구	적색	
D589		58.8	1.14	-	67	25	2.22	2.24	3	구	적색	
D593		62.0	1.14	-	70.7	30	3.22	2.03	4	탄두	적색	
D603		85.6	0.8	-	68.5	25	2.88	1.95	4	탄두	적색	
D449	TanQ	62.8	-	6.45	405.1		2.13	2.56	5	구	적색	염장용
D551		65.2	-	6.38	416		2.23	2.55	5	구	적색	염장용
D655	YTQ	58.80		6.23			2.08	2.49	5	구	황색	염장용(시교)



BT_사진 59) 탄두(구)형 선발조합 견과 사진



BT_사진 60) 탄두(구)형 선발조합 견과 사진



BT_사진 61) 탄두(구)형 선발조합 견과 사진



BT_사진 62) 탄두형(염장용) 선발조합 생과 사진



BT_사진 63) 17D445(Tan12) BT_사진 64) 17D449(TanQ) BT_사진 65) 17D452(Tan16) BT_사진 66) 17D513(TAN20) BT_사진 67) 17D259



BT_사진 68) 17D525 BT_사진 69) 17D531 BT_사진 70) 17D538 BT_사진 71) 17D543 BT_사진 72) 17D655

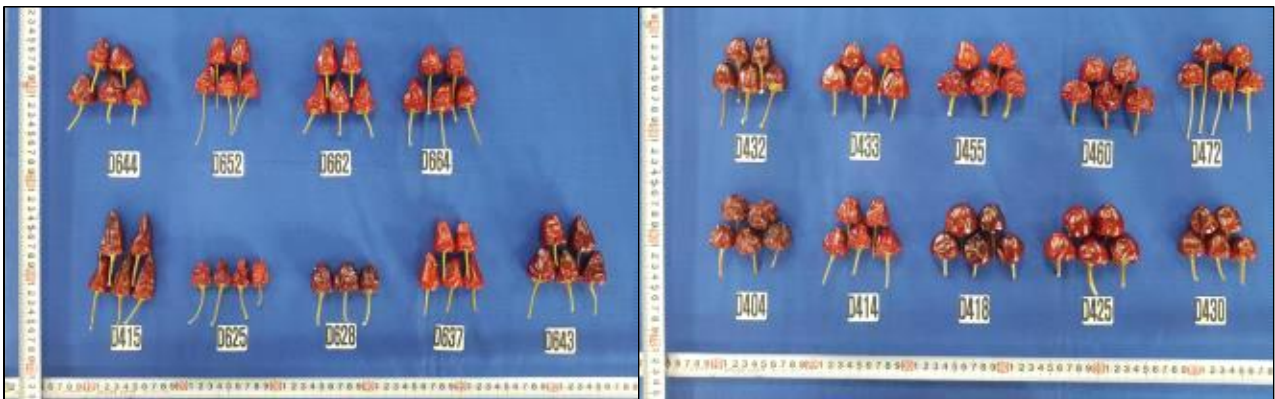
BT_표 26) 2018년 건과용 탄두형 하늘초 F1 조합성능검정 시험

번호	계통명	주당과수	1건과중 (g)	1생과중 (g)	주당총건과중 (g)	건과율	과장 (cm)	과경 (cm)	과품질	과형	비고
D404	주홍	47	2.0	9.2	94.0	21	2.7	3.2	3	구형	
D415	tan12	28	1.7	5.4	47.6	32	5.1	2.2	5	탄두형	
D419	개량 tan12	51	1.4	4.6	71.0	30	4.3	1.9	4	탄두형	
D423	Tan16	23	2.3	10.9	52.9	21	4.3	3.2	3	대과 고구형	
D425	개량 tan16	55	1.9	8.5	103.9	22	2.7	3.2	4	대과 구형	
D430	Tan20	47	1.5	6.4	70.1	23	2.8	3.1	4	구형	귀보
D431	개량Tan20	32	1.5	4.2	48.0	36	3.4	2.5	4	고구형	
D187		63	2.0	10.0	126.6	20	4.6	2.3	4	탄두형	
D483		60	1.4	5.6	83.6	25	3.1	2.4	4	탄두	
D505		41	1.9	7.3	77.9	26	2.8	2.8	4	구형	
D553		33	1.6	5.1	52.3	31	4.6	2.4	5	탄두형 대과	
D554		31	2.0	7.5	62.0	26	3.6	2.6	4	탄두	
D573		40	1.7	6.6	68.5	26	3.7	2.4	4	탄두	
D621		65	0.9	4.2	58.5	22	2.6	1.8	4	탄두	파키스탄
D637		53	1.3	5.4	68.5	24	3.5	2.2	4	탄두	
D638		53	1.3	5.4	68.5	25	2.7	3.0	5	구형	
D639		35	2.0	8.4	69.4	24	2.4	2.9	4	구형 대과	19년시교
D643		38	2.0	8.4	76.6	24	3.6	2.5	5	탄두 대과	19년시교
D644		48	1.4	6.5	67.6	22	3.0	2.6	5	탄두형	
D646		28	1.8	8.0	49.9	22	2.1	2.8	5	구형 대과	
D647		28	2.0	10.0	55.4	20	2.5	2.8	4	구형 대과	
D662		74	1.7	6.7	126.3	26	2.4	2.6	5	탄두형	



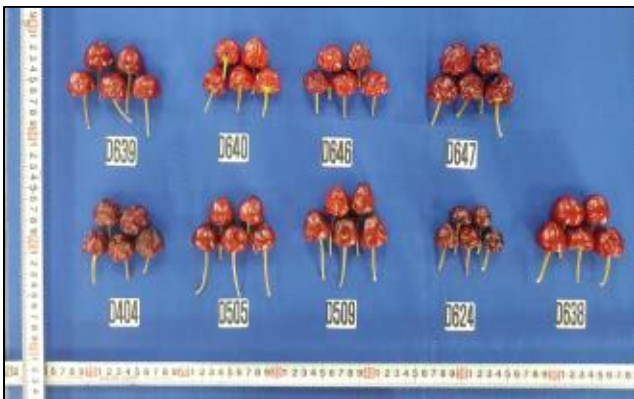
BT_사진 73) 2018년 탄두형 F1조합 건과 사진

BT_사진 74) 2018년 탄두형 F1조합 건과 사진



BT_사진 75) 2018년 탄두형 F1조합 건과 사진

BT_사진 76) 2018년 구형 F1조합 건과 사진



BT_사진 77) 2018년 구형 F1조합 건과 사진



18D187

18D404

18D419

18D423

18D425

18D430



18D505

18D554

18D573

18D662

18D664

BT_표 27) 2018년 염장용 탄두형 하늘초 F1 조합성능검정 시험

번호	계통명	주당과수	1생과중 (g)	총생과중 (g)	과장 (cm)	과경 (cm)	과색	비고
D417	TanQ	18.2	8.44	153.60	3.2	2.7	적색	
D418	개량TanQ	25.3	7.8	197.34	3.0	3.2	적색	
D675		28.4	6.82	193.60	2.6	2.6	황색	
D678		20.6	7.46	153.60	2.8	2.7	황색	
D680	17D655	38.2	6.64	253.60	2.5	2.7	황색	2019년시교
D685		19.2	8.33	160.00	3.3	3.0	황색	



BT_사진 78) 18D680 개체 사진

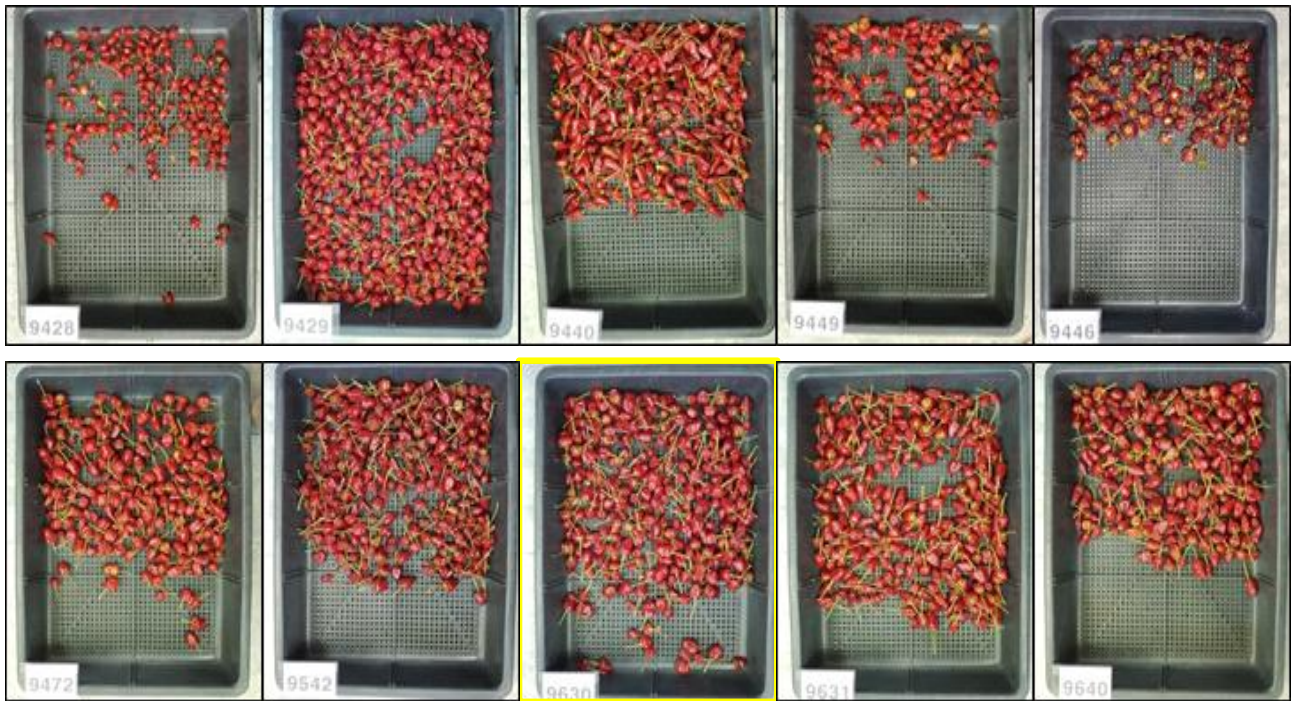


BT_사진 79) 18D680 구형 사진

BT_표 28) 2019년 탄두형 선발 계통 특성표

번호	계통명	주당과 수	1건과 중(g)	1생과 중(g)	주당총 건과중(g)	건과 율(%)	과장 (cm)	과경 (cm)	과품질	과형	비고
9423	珠紅(주홍)	25	1.2	5.1	31.0	23	1.7	2.6	3	구	
9428	KUMDIRI	64	0.6	2.2	38.5	26	2	1.6	3	탄	파키스탄
9429	ROYAL RED	170	1.1	4.5	187.0	23	2.2	2	3	탄	대비종
9440	T-121	115	1.0	4.2	115.5	23	3.6	1.8	5	탄	중국
9449	BP-17	73	0.7	2.9	51.5	24	2.6	1.7	4	탄	판매
9466		79	1.3	5.2	103.5	24	4.2	2	4	탄	
9472		87	1.0	3.9	87.5	24	3	2.1	4	탄	
9542		132	0.9	3.8	119.0	24	2.6	1.9	3	탄	선발
9630		145	1.0	3.9	145.5	26	2.8	2	4	탄	선발
9631		120	1.0	3.9	120.0	27	2.8	2	4	탄	선발

건과품질 : 1(불량) ~ 5(우수)



BT_사진 80) 2019년 탄두형하늘초 고추 F1조합성능검정시험 건과 사진

BT_표 29) [2020년] 탄두형 선발 계통 특성표

번호	계통명	주당 과수	1건과중 (g)	1생과중 (g)	주당 총건과중 (g)	건과율 (%)	과장 (cm)	과경 (cm)	과품질	과형	비고
20508	T-12	120	1.1	3.5	133.0	31	3.8	1.7	5	탄	생산판매
20510	T-121	102	1.2	4.0	123.0	30	3.6	1.7	5	탄	중국
20514	T-17	67	1.1	3.2	74.0	34	2.8	1.6	4	탄	생산판매
20515	T-6	69	1.3	4.9	90.5	27	3.5	1.9	4	탄	
20516	Kumdari	67	0.7	4.2	47.0	17	1.9	1.7	3	탄	파키스탄
20538	18BTP08	103	1.4	4.2	144.5	33	3.0	2.0	4	탄	18BTP08
20541	19BTP11	153	1.2	3.4	184.0	35	3.1	1.9	5	탄	19BTP11
20554		90	1.2	4.1	108.5	29	3.5	1.7	4	탄	
20611		160	1.6	4.8	257.0	33	2.4	2.3	4	탄	시교생산
20617		241	1.1	3.1	266.0	35	2.6	1.8	4	탄	시교생산

건과품질 : 1(불량) ~ 5(우수)



BT_사진 81) 2020년 탄두형하늘초 고추 F1조합성능검정시험 건과 사진

BT_표 30) 2021년 탄두형 선발 계통 특성표

번호	계통명	주당 과수	1건과중 (g)	1생과중 (g)	주당 총건과중 (g)	건과율 (%)	과장 (cm)	과경 (cm)	과품질	과형	비고
21658	20BTP08(F1)	193.0	1.5	2.9	289.5	50	2.8	2.2	3	탄두	
21661	T-12	273.2	1.5	2.0	409.8	75	4.3	2.1	5	탄두	중국판매
21662	T-121	230.5	1.3	2.6	299.7	51	4.0	2.0	5	탄두	중국판매
21663	T-17	210.4	1.3	2.5	273.5	52	3.2	2.1	5	탄두	파키스탄판매
21664	T-6	146.7	1.6	3.3	234.7	49	18.1	2.0	4	탄두	중국판매
21720	DI-TAN	176.7	1.5	2.8	265.1	55	4.6	2.1	4	탄두	대일종묘
21728	ROYALRED	122.7	1.2	5.0	147.2	24	2.5	2.2	4	고구	신젠타
21796	19BTP14(F1)	223.3	1.9	3.0	424.3	63	3.5	2.5	5	탄두	시교
21813		174.8	1.6	2.3	279.7	71	3.7	2.4	4	탄두	시교

건과품질 : 1(불량) ~ 5(우수)

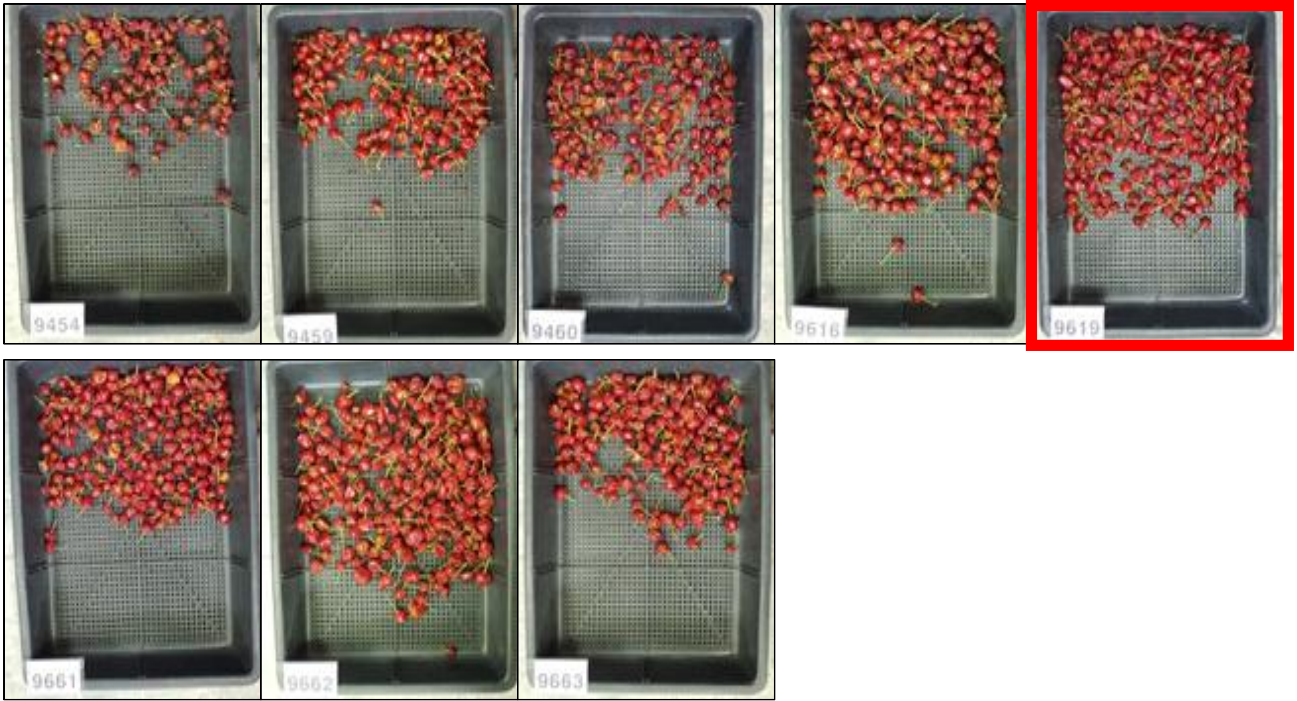


BT_사진 84) 2021 탄두형 선발 계통

BT_표 31) 2019년 구형 선발 계통 특성표

번호	계통명	주당과수	1건과중 (g)	1생과중 (g)	주당 총건과중 (g)	건과율 (%)	과장 (cm)	과경 (cm)	과품질	과형	비고
9423	珠紅	26.5	1.2	5.1	31	23	1.7	2.6	3	구	대일종묘
9436	T-13	40	1.2	5	49	24	1.7	2.4	3	구	염장용
9439	T-132	29.5	0.9	3.7	27.5	25	1.7	1.9	3	구	염장용
9454	T-16	52.5	0.9	4.6	47	19	2.4	2.1	3	구	중국판매
9485		25	0.8	4.8	21	18	2.2	2.1	4	구	
9459	Tan20	62	0.8	3.9	50.5	21	2.2	2.1	4	구	파키스탄판매
9460	17BTP10	74	0.9	4.1	65	21	2.2	2.6	4	구	시교, 생산
9616		102	1.2	5.4	122	22	2.2	2.3	4	구	
9619		119.5	1.1	4.4	135.5	25	2.3	2.4	4	구	선발조합
9661		106.5	0.7	3.4	72	19	2.3	2.2	4	구	
9662		106.5	1	5.2	110	19	2.3	2.1	3	구	
9663		82.5	1	4.8	78.5	19	1.9	2.5	4	구	

건과품질 : 1(불량) ~ 5(우수)

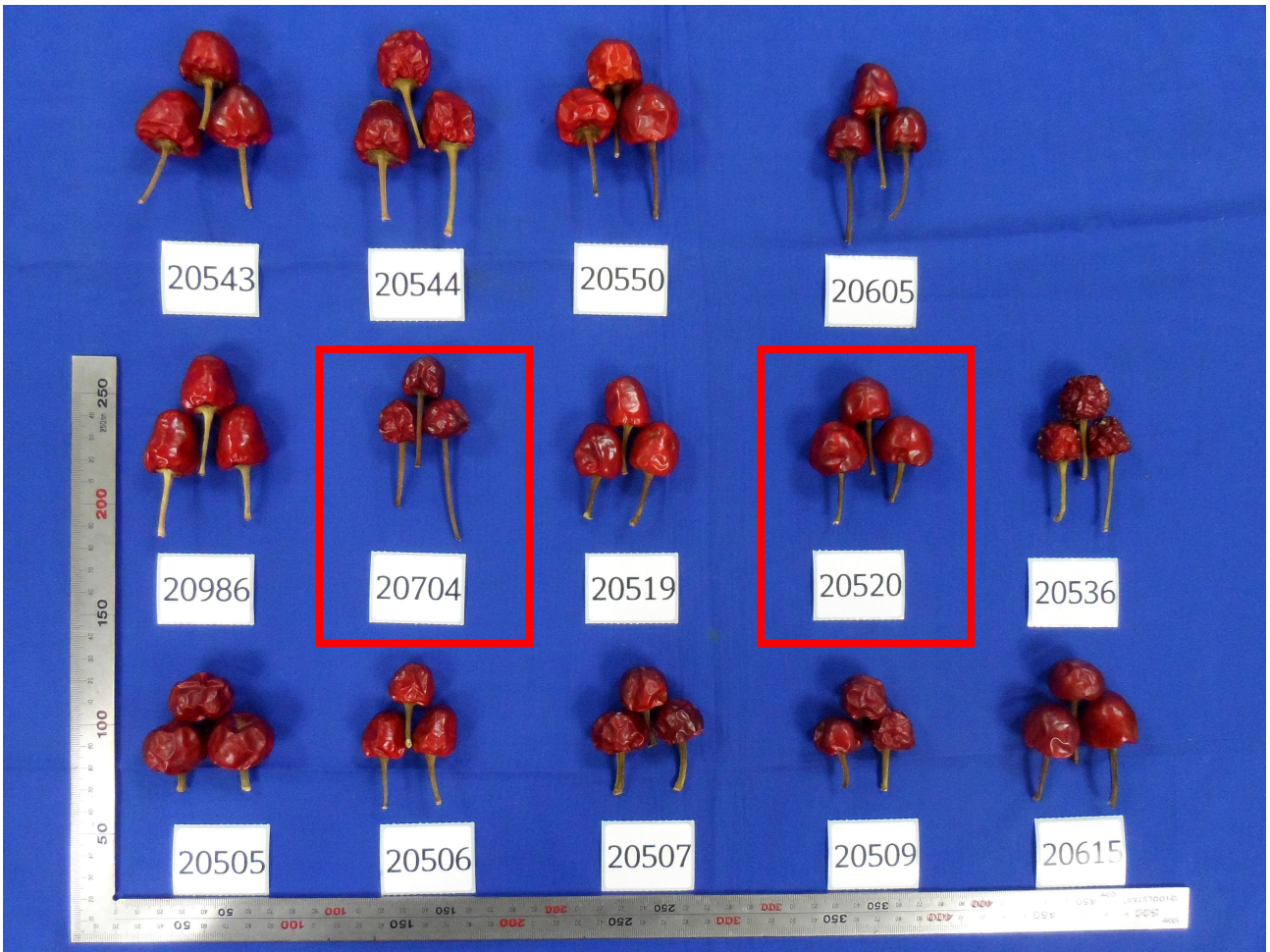


BT_사진 82) 2019년 구형하늘초 고추 F1조합성능검정시험 건과 사진

BT_표 32) 2020년 구형 선발 계통 특성표

번호	계통명	주당 과수	1건과중 (g)	1생과중 (g)	주당 총건과중 (g)	건과율 (%)	과장 (cm)	과경 (cm)	과품질	과형	비고
20505	珠紅(주홍)	54	1.8	7.1	97.5	25	2.2	2.7	3	구	대일종묘
20506	ROYALRED	88	1.3	3.9	115.5	33	2.0	1.9	3	구	신젠타
20507	T-132	58	1.2	5.3	70.5	23	1.9	2.3	3	구	염장용
20509	T-13	43	1.2	4.1	52.0	29	1.8	2.2	3	구	염장용
20615		103	1.9	5.7	197.0	33	2.4	2.5	4	구	
20986	T20	154	1.4	5.1	216.0	27	2.6	2.2	4	구	
20704		165	1.0	4.0	165.0	25	1.8	1.9	3	구	시교생산
20519		106	1.2	4.4	127.5	27	2.9	2.1	4	구	파키스탄판매
20520	17BTP10	55	1.7	5.3	94.0	32	2.2	2.2	4	구	시교
20536	18BTP06	175	1.2	4.0	211.0	30	1.9	1.9	4	구	
20544	19BTP04	70	1.6	6.5	113.5	25	2.6	2.5	4	구	

건과품질 : 1(불량) ~ 5(우수)



BT_사진 83) 2020년 탄두형하늘초 고추 F1조합성능검정시험 건과 사진

BT_표 33) 2021년 구형 선발 계통 특성표

번호	계통명	주당 과수	1건과중 (g)	1생과중 (g)	주당 총건과중 (g)	건과율 (%)	과장 (cm)	과경 (cm)	과품질	과형	비고
21660	20BTP07(F1)	126	2	4.8	252.0	42	2.8	2.7	4	고구/탄두	
21695		396	1.4	2.1	554.4	67	2.4	2.4	3	고구	
21696		296	1.4	2.3	414.4	62	2.3	2.3	4	탄두	
21721	珠紅(주홍)	80	2.7	4.8	216.0	56	2.3	3.2	3	구	
21729	T-132	138	2	5	276.0	39	1.9	3.1	3	구	
21730	T-13	154	1.9	3.3	292.6	56	2.5	2.8	3	고구	
21731	T-15	84	1.7	4.5	142.8	38	2.0	2.6	3	고구	
21732	T-16	74	1.6	2.9	118.4	55	1.9	2.5	3	구	
21734	T-20	93	1.5	4.5	139.5	33	2.4	2.3	5	구	
21735	18BTP06(F1)	160	1.4	2.5	224.0	54	2.3	2.2	4	고구	



BT_사진 85) 2021 탄두형 선발 계통



BT_사진 86) TanQ와 YTanQ 착과 개체 사진

BT_사진 87) Tan12와 Tan121 착과 개체 사진



BT_사진 88) Tan16 착과 개체 및 견과 사진



BT_사진 89) 2020년 20617,20546 착과 개체 사진

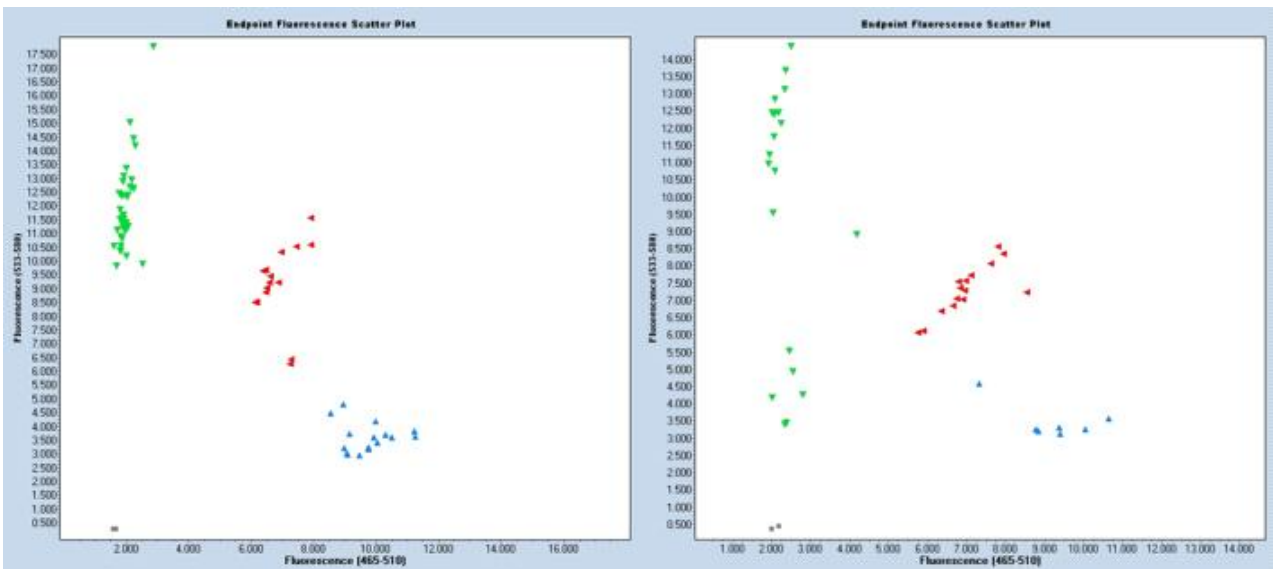
바. 하늘초 고추 분자마커(MAS) 검정 현황

(1) 하늘초 육성재료 및 조합(품종) 마커 검정 결과

하늘초 고추 3개 Segment별로 병저항성 3개 형질에 대한 분자마커 검정을 아래의 표와 같이 진행을 하였으며 MAS로 분석된 결과와 포장 저항성 결과가 일치하여 계통들에서 저항성이 검증 되었다

BT_표 34) 분자마커(MAS) 검정 내역

구분	역병	흰가루병	TMV	CMV	TsWV	BS2	비고
계통	87	7	7	38	20	12	
조합	13						
품종	8						
합계	108	7	7	38	20	12	



BT_사진 90) 분자마커 역병검정

분자마커 CMV검정

BT_표 35) Elite Line에 대한 MAB 분석

Segments	A-line	B-line	C-line	
단화방 선과형 및 건과형 하늘초	1	3	2	
복화방 건과형 하늘초		1	1	
탄두 및 구형 하늘초		4	3	
기타			21	
합계	1	8	27	

BT_표 36) 2018년 분자마커(MAS) 검정 내역

구분	R	H	S	합계	비고
역병	303	66	78	447	
CMV	177	27	5	209	
TsWV	8	115	70	193	
BS2	6		95	101	
합계	494	208	248	950	

BT_표 37) [2019년]하늘초 고추 계통 및 조합 분자마커검정 결과표

구분	R	H	S	합계
TsWV	218	131	63	412
CMV	403	47	56	506
역병	407	34	65	506
합계	1,028	212	184	1,424

BT_표 38) [2020년]하늘초 고추 계통 및 조합 분자마커검정 결과표

구분	R	H	S	합계
TsWV	351	303	172	826
CMV	666	72	88	826
역병	620	69	137	826
합계	1,637	444	397	2,478

BT_표 39) [2021년]하늘초 고추 계통 및 조합 분자마커검정 결과표

구분	R	H	S	합계
TSWV	619	293	250	1,162
CMV	1210	122	455	1,787
역병	968	101	718	1,787
합계	2,797	516	1,423	4,736

(2) 하늘초 육성재료 및 조합(품종) 신미 분석 결과

하늘초 Segments별 탄두(구)형 하늘초 26점, 단화방하늘초 21점, 복화방하늘초 14점 등 총 61점에 대한 신미(매운맛)를 분석한 결과 전반적으로 단화방하늘초와 복화방하늘초가 신미가 높았으며 탄두(구)형 하늘초는 신미가 낮은 편이다(BT_표 40). 신미 분석결과를 활용하여 계통육성 및 조합선발에 활용하고 있다.

BT_표 40) 하늘초 육성 재료 및 조합 신미 분석표

sample	품종/계통명	capsaicin (ug/g)	dihydrocapsaicin (ug/g)	total (ug/g)
1	JUN TAN1	80.880	38.619	119.498
2	JUN TAN2(14C411)	302.124	177.941	480.065
3	Tan5c ♂	394.118	242.298	636.415
4	TANQ12	799.707	502.370	1302.077
5	TANQ13(탄큐)	672.718	325.864	998.582
6	TANQ14	110.881	61.779	172.660
7	13BPE21	523.029	296.082	819.111
8	pe2011-1[탄두형]	36.803	38.481	75.284
9	(SKYCHOHMUCMS)(CYB)(중국용배러형 교수F#6F6-BC2QJUNTAN1)	921.995	304.865	1226.860
10	(SKYCHOHMUCMS)(CYB)(중국용배러형 교수F#6F6-BC2QJUNTAN2)	156.413	71.143	227.556
11	(SKYCHOHMUCMS)(CYB)(중국용배러형 교수F#6F6-BC2QTANGC)	273.995	139.734	413.729
12	SKYCHOHMUCMS x pe104-4-BC1 X JUNTAN1	449.995	179.491	629.486
13	SKYCHOHMUCMS x pe104-4-BC1 X JUNTAN2	348.293	123.775	472.068
14	SKYCHOHMUCMS x pe104-4-BC1 X TAN5C	598.169	294.868	893.037
15	Tan20(귀보)	1.332	0.957	2.289
16	(SKYCHOHMUCMS)(CYB)(중국용배러형 교수(BC1) X pe2011-1[탄두형])	258.120	113.274	371.394
17	ANTANCMS X (CYB)(Chball-2)(F1)(Chball-2)(BC1)(F3)	419.651	210.828	630.479
18	ANTANCMS X (CYB)(Chball-2)(F1)(Chball-2)(BC1)(F3)	842.401	293.796	1136.198
19	ANTANCMS X (CYB)(Chball-2)(F1)(Chball-2)(BC1)(F3)	1634.949	459.911	2094.860
20	ANTANCMS X (CYB)(Chball-2)(F1)(Chball-2)(BC1)(F3)	1313.041	439.341	1752.383
21	ANTANCMS X CYB*(Chball-2)(F3)	1574.938	902.778	2477.716
22	ANTANCMS X CYB*(Chball-2)(F3)	869.999	297.933	1167.932
23	ANTANCMS X CYB*(Chball-2)(F3)	1830.344	754.832	2585.177
24	ANTANCMS X Chball-5	2031.914	943.633	2975.548
25	ANTANCMS X Chball-2(F9)	219.766	104.287	324.052
26	(ANTANCMS x pe105-2) X JUN TAN2	897.093	434.952	1332.045
27	대몽	2066.685	908.536	2975.221
28	염홍	2274.123	1121.078	3395.201
29	단신비홍	1523.176	755.289	2278.464
30	K5	2945.752	1420.256	4366.008
31	K7	2716.044	1420.256	4136.300
32	TINY1:소영1호	2674.087	1236.238	3910.325
33	TINY3	2663.087	1331.507	3994.594
34	K9	1757.017	1503.127	3260.144
35	K10 // K7CMS X 2402C	571.885	1263.868	1835.753
36	K7CMS X TINY3	1297.826	292.680	1590.506
37	SHM307 X K7부계	0.975	606.430	607.405
38	K5CMS X Demon F9	1854.262	1050.653	2904.915
39	14BT14(4127)	1866.351	827.273	2693.623
40	14BT23	2730.775	1454.095	4184.870
41	K5CMS (12BPE11) x Demon	1182.139	709.951	1892.089
42	K5CMS (12BPE11) x CHSKY10	2763.806	522.186	3285.992
43	SKY4MUCMS x Chsky-10	2494.635	1076.055	3570.690
44	SKY4MUCMS x Chsky-10	2686.190	1282.236	3968.426
45	SKY4MU-CMS X DMRFC	2695.372	1175.748	3871.120
46	K7CMS(SHM309) X DMRFC	2564.415	1085.108	3649.523
47	K7CMS (12BPE13) X 0	1356.788	663.714	2020.502
48	SKYLINE2	2440.236	1446.287	3886.523
49	SKYLINE3	1058.894	598.077	1656.971
50	화달랄	428.440	199.910	628.350
51	SKYLINE2 신조합	643.482	388.994	1032.476
52	SKYLINE2 TYPE F1	2269.665	1398.960	3668.625
53	HIPCMS X SKY2RF	2176.293	1224.643	3400.936
54	K5CMS X SKYL2 RfC	1904.683	1375.352	3280.035
55	K7CMS(SKY4MUCMS) X BTP1C(2012)	1903.722	1435.696	3339.418
56	(SKY4MU-CMS)(CYB)(중국용배러형 교수F#6F6-BC2QJUNTAN1)	2504.271	1499.185	4003.456
57	SHM307MUCMS X SKYL-2.3C	3333.155	1309.848	4643.003
58	SHM307MUCMS X Chsky-21(F7)	907.672	533.352	1441.024
59	SHM307MUCMS X SY1205-10-3(F3)	435.933	227.398	663.331
60	K7CMS (12BPE13) X SY1205-10-3(F3)	1450.275	687.437	2137.712
61	14BT03	1793.624	1146.675	2940.298

사. 하늘초 해외 연락시험 및 전시포 시험 현황

중국 광저우 종자교역회, 귀주 준위 국제종자박람회, 국제종자박람회(김제)등에 품종을 출품하고 중국 귀주, 북경, 한국안성연구소에서 시험포 및 전시포를 운용하였다.

BT_표 41) 해외 연락시험 및 전시포 시험 현황

지역	품종군	2017년		2018년		2019년		2020년		2021년		합계
		출품수	출품작	출품수	출품작	출품수	출품작	출품수	출품작	출품수	출품작	
광저우종 자교역회	선과형 하늘초	1	K-76	2	K-76	2	K-777	5	K-777	2	K-76외	
	건화용 하늘초	6	K-7외	12	K-7외	5	K-7외	6	K-7외	10	K-7외	
	복화방	1	화전-33	1	화전-33					1	SK-12	
	탄두형	5	T-12외	5	T-12외	6	T-12외	1	T-12	5	T-12외	
	합계	13		20		13		12		18		76
귀주고추 박람회	건화용 하늘초			2	K-7외	1	K-10					
	탄두형			2	TAN-Q 외	2	TAN-Q 외					
	합계			4		4						8
국제종자 박람회 (김제)	선과형 하늘초	1	PR신옥 향			1	TARZAN BOY	3	상그리라 +	2	k-777외	
	건화용 하늘초	1	K-7	2	super star외							
	복화방	1	SK-22			1	SK-22					
	탄두형	2	坛Q외	3	坛Q외	3	坛Q외	1				
	합계	5		5		5		4		2		21
귀주 시험포/ 전시포	선과형 하늘초	10	76381	10	K-76	8	k-777외			8	상그리라 +	
	건화용 하늘초	19	K-7외	17	K-7외	16	K10개량 외	16		8	K-7외	
	복화방									4	SK-12	
	탄두형	13	T-12외	17	T-12외	16	坛Q외	8		14	坛Q외	
	합계	44		44		44		24		35		191
안성 파키스탄 용	Desi type							40	Desi type	48	Desi type	
	합계							40		48		88
합계		62		73		66		80		103		384

(1) 중국 광저우 종자교역회

[2017년]

전시품종 11품종 공시 : K76(그림63) 선발되어 2018년 판매 예정.

선과형하늘초 : K76, K777

건과형하늘초 : Tiny1, K5, K7, K10

탄두(구)형하늘초 : Tan12, TanQ, 16, 17, 20



BT_사진 91) 2017년 중국 광저우 종자교역회

[2018년]

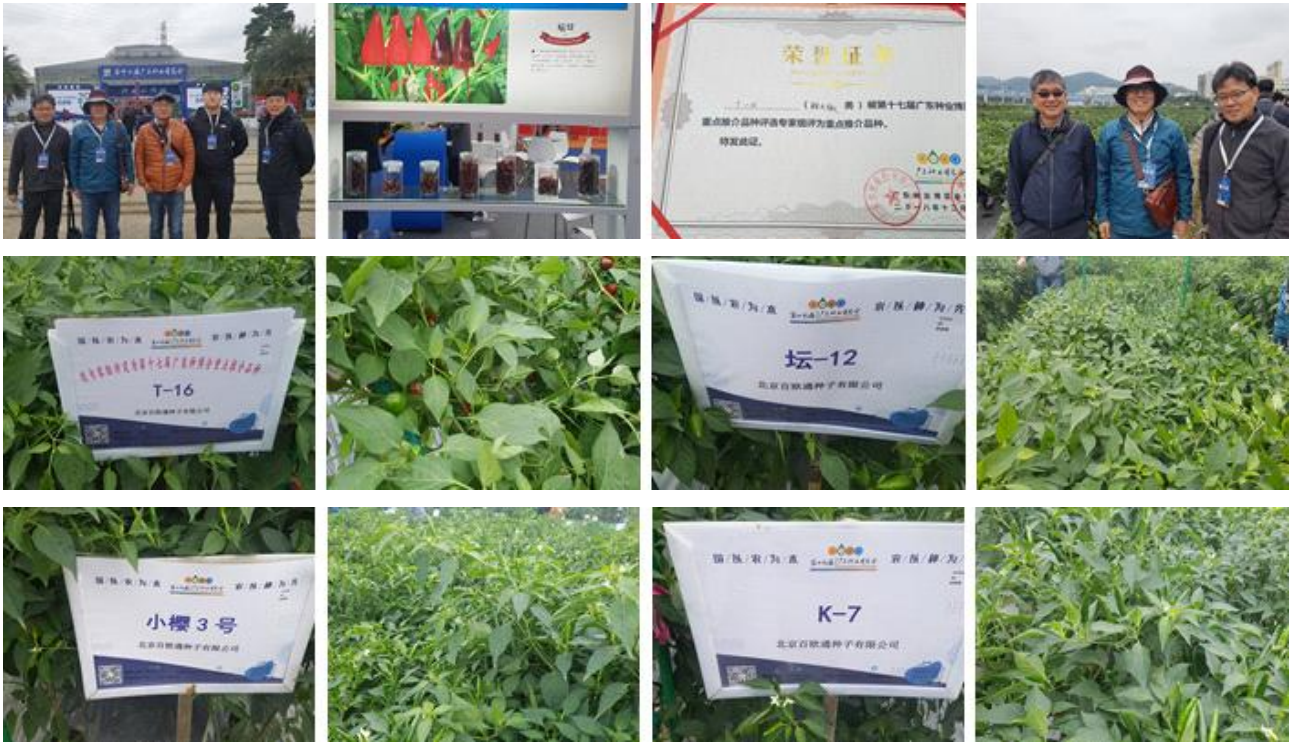
•K12 주요 특성 : 중국 광저우 종자교역회

중생종이며 분지 수가 많고, 절간이 짧음. 역병과 바이러스에 저항성이며 수량성이 높고 건과 품질이 우수하고 신미가 강함. 대과종 (과장10~11cm, 과경1.2cm). 2019년 100kg 생산을 생산 하였으며

광저우 종자교역회에서 K12품종(신디)에 대한 품종 특성 설명과 홍보 활동을 수행하였다.



BT_사진 92) 2018년 중국 광저우 종자교역회



BT_사진 93) 2018년 중국 광저우 종자교역회

[2019년]



BT_사진 94) 2019년 중국 광저우 종자교역회

[2020년]



BT_사진 95) 2020년 중국 광저우 종자교역회

[2021년]





(2) 귀주 준위 국제고추박람회
[2018년]



BT_사진 96) 귀주 준위종자교역회 품종 전시포



BT_사진 97) 귀주 준위종자교역회 품종 전시포

[2019년]

- 중국 단화방 건고추하늘초 시교사업

•K9(신시야) 주요 특성 : 중국 준위 시교시험(준위 종자교역회)

조생종으로 분지 수가 많고 절간이 짧으며 역병과 바이러스에 저항성이고 수량성이 높으며 견과 품질이 우수하고 신미가 강함, 중대과종 (과장7~8cm, 과경1.0cm), 2019년 200kg 생산 중 귀주 준위종자교역회에서 K9(신시야)품종에 대한 품종 특성 설명과 홍보 활동을 수행하였다.



BT_사진 98) 중국 준위 시교시험(준위종자교역회)



BT_사진 99) 귀주 준위종자교역회 품종 전시포

(3) 국제종자박람회(김제)

[2017년]





BT_사진 100) 국제종자박람회(김제)

[2018년]



BT_사진 101) 국제종자박람회(김제)

[2019년]



BT_사진 102) 국제종자박람회(김제)

[2020년]



BT_사진 103) 국제종자박람회(김제)

[2021년]



BT_사진 104) 국제종자박람회(김제)

(4)중국 귀주 준위 시험포 및 전시포

[2017년]



BT_사진 105) 중국 귀주 준위 시험포 및 전시포

[2018년]





BT_사진 106) 중국 귀주 준위 시험포 및 전시포

[2019년]

- 6월경 준위 지역의 많은 비로 인하여 역병이 많이 발생하였으나 역병에 저항성이며 수량이 많은 품종으로 선발하였다. 단화방 하늘초에서는 신시아, K12가 우수하였으며, 탄두(구)형하늘초에서는 D643과 Tan12가 우수하였다.



BT_사진 107) 중국 귀주 준위 시험포 및 전시포

[2020년]

- 코로나19와 준위 지역의 장마로 인하여 파종 및 정식시기가 지연 되어 현재까지 작황조사가 진행되지 못한 상태이지만 10월 말 경 현지의 직원의 방문을 통하여 작황조사 및 시험포를 통한 홍보를 운용할 계획이었으나 기상 악화로 폐작됨.



BT_사진 108) 2020 귀주 전시포 정식

[2021년]



BT_사진 109) 중국 귀주 준위 시험포 및 전시포

(5) 하남성 상구

하남성 상구 복화방 시교 시험포

D362(sk11) : 수량성이 높고(1주당: 건과 중 100g, 과수163개), 과형과 건과 품질 우수(광택과 건과색), 바이러스는 371보다 약하고 과장도 1cm정도 짧다. 신미가 강하고 숙기는 371보다 빠르며 2019년 50kg 종자 생산 하였다.

D371(sk12) : 수량성이 높고(1주당: 건과 중 100g, 과수187개), 과형과 건과 품질이 우수(광택과 건과색)하며 바이러스가 362보다 강하며, 과장도 1cm정도 길다. 신미가 강하고 후기 생육이 좋음. 2019년 100kg 종자 생산 하였다.



BT_사진 110) 362:SK11,371:SK12

(6) 안성 파키스탄용

2020년 1세부와 2세부과제 공동으로 남부아시아 국가(파키스탄, 인도 등) 바이어를 대상으로 단화방하늘초, 복화방하늘초, desi type, hot chilli type, 탄두형, 극대과 선과 및 건과용 40개의 품종을 안성 연구소에 전시포를 운용하였으나 코로나19로 바이어들의 방문이 취소되어 홍보 및 평가는 수행되지 못하였음.



BT_사진 101) 안성연구소 서남부아시아 품종 전시포

(7) 내몽고

- 샹그리라플러스, 큰탑신(pendent type; 과가 늘어트리는 착과 형태:그림31))

2019년 준위종자교역회에서 upright type이 아닌 pendent type 대과형 고추가 다수 출품이 되었다. 이는 기존 하늘초형(upright type)고추가 특성상 일소현상(햇빛 데임 현상)에 취약하였으나 pendent type은 일소현상이 적어 고품질 과생산이 가능하고 과병(과꼬투리)을 자를 수 있는 새로운 기계의 개발로 새로운 하늘초형 건고추품질을 유지하고 pendent type의 품종이 출현되고 있다고 사료되며 이에 대응하여 2020년에 귀주 시범포와 내몽고에 pendent type의 건과용 5점을 공시하였으며 현지에서 좋은 평가를 받고 있다. (BT_사진 31).



BT_사진 112) [2020년] 내몽고 샹그리라플러스

(8) 파키스탄 하늘초(구형) 시교시험 사업

- 공시품종 : Tan17, Tan20(귀보)

- 시험결과 :

Tan17(Hot cherry) - 현지 Kumdari품종 보다 바이러스 등 내병성이 강하고 수량이 높고 건과품질이 우수함. 신미도 강하고 재배안정성이 좋음.

Tan20(귀보) : 현지 Kumdari품종 보다 바이러스와 역병에 강하며 과는 큰 편이며 수량성이 높고 과 신미도가 강하며 후기 생육초세가 좋으며 재배안정성이 좋음.

Tan17 보다 과가 크다.

현지 시험결과 2개 회사로부터 2품종에 대하여 판매 요청을 받아 현재 수출 판매중에 있다.



BT_사진 113) 2018년 파키스탄 Tan20(귀보) 개체 사진그림 파키스탄 Tan20(귀보) 착과 사진



BT_사진 114) 2019년 파키스탄 Tan17(Hot cherry)



BT_사진 115) 2019년 파키스탄 Tan20(귀보)

(9) 미얀마 시교사업

5품종 연락시험 수행 : K76(그림), K777(그림), Tan20(그림) 등 3품종이 선발되었으며 K76은 소량 판매 진행 중이다.

- 선과형하늘초 : K76, K777, BP15-12
- 건과형하늘초 : K7
- 구형하늘초 : Tan20(귀보)

BT_표 42) 미얀마 현지 시교사업 결과표

NO.	Variety	ABP Code	Length (cm)	Weight (g)	circumsTance (cm)	Pedicle length (cm)	Immature color	Mature color
1	K-76	HP-046-BT	6	3	3	4.3	Dark Green	Medium Dark Red
2	BP-15-12	HP-077-BT	4.5	2.1	3	3.5	Medium Green	Red
3	K-777	HP-078-BT	5.5	2.2	3	4.5	Dark Green	Medium Dark Red
4	K-7	HP-089-BT	5.5	1.6	3	3.3	Green	Red
5	Gui Bao	HP-090-BT	4.5	6.6	8	2.2	Medium Green	Dark Red
6	Tongla 692	EastWest	5.5	1.5	3.5	4	Dark Green	Medium Dark Red
7	New Ruby		7	2.3	2.8	3	Green	Red



BT_사진 116) K76



BT_사진 117) 남방계 단화방 (K76) 미얀마 현지 시험



BT_사진 118) K-777 BT_사진 67) Tan20(귀보)

(10) 인도 현지 시험포 시험 결과

- 하이데라바드 시험포 시험결과 :

인도에서 GSP시험포사업(국립종자원 주관)을 2곳에서 수행하였다. 시험결과 2곳 모두에서 병에 저항성이며 수량성이 높고 신미도도 좋았으나 인도 현지에 Tan12 형태의 품종 선호도가 없었음.

Season : Rainy/Kharif, 2018

Trial Location : Aruru, Near MRF, Sadashivpet, Dist . Sangareddy

No of hybrids : -35

Sowing Date: 20.7.2018

Transplanting Date : 2.9.2018

No of replication : 2

No of Rows/Entry/Rep : 2

No of Plants/Row : 20

Plant Population/Entry/Rep : 40

Date of Evaluation / Field Day: 06.12.2018



코드명	회사명	품종	초세	과장	과경	과피	색깔	착과성	신미도	선발
HP-18118	바이오통	T-12	75	4.7cm	1.8cm	1.0cm	Green	Good	Medium	No
비고	Upright Single bearing, Bullet type, This type not suitable for Indian market.									

인도 군트르 지역 시험포 시험결과 : 인도 현지에 Tan12 형태의 품종 선호도가 없음

Season : Rainy/Kharif , 2018
 Trial Location/farmer :Shankar Reddy, Garpadu Village
 No of hybrids : 35
 Sowing Date: 22.7.2018
 Transplanting Date : 3.9.2018
 No of replication : 2
 No of Rows/Entry/Rep : 2
 No of Plants/Row : 10
 Plant Population/Entry/Rep : 20
 Date of Evaluation / Field Day: 08.12.2018



코드명	회사명	품종	초세	과장	과경	과피	색깔	착과성	신미도	선발
HP-18118	바이오통	T-12	75.0cm	3.5cm	1.0cm	1.5cm	Dark green	Good	Very strong	No
비고	Upright single bearing, conical shape, Bullet type									

아. 하이난도 세대진전 및 순도검정 재배 시험

2017년부터 2019년 까지 안성 연구소에서 육성한 주요계통의 BC를 진행 2년 3작기 재배를 통하여 세대진전을 진행 하였다.

우수 조합에 대한 확대시교 생산 및 원종증식을 진행함과 동시에 선발조합에 대한 현지적응성 시험과 시험포를 운용하였으며 내역은 아래의 표와 같다.

년도	세대진전	성능검정 및 시험포	원종 및 시교생산	비고
2017년	31	23		
2018년	74	18		
2019년	47	36	12	
2020년			2	코로나 19로 인하여 정상 운용하지 못함.
2021년				

자. 하늘초 개발 품종별 수출 판매 현황

BT_표 49) 하늘초 개발 품종별 수출 판매 현황(2021.11.26. 현재)

품종군	품종명	2017년 (1년차)	2018년 (2년차)	2019년 (3년차)	2020년 (4년차)	2021년 (5년차)	총합계	수출국가	
단화방 건고추	K-10			25,000	12,117.4	2,169	39,286.4	CHINA	
	K-12			25,000	4,119.4	121,600	150,719.4	CHINA	
	K-7					8,000	8,000		Bangladesh
		149,200	338,600	50,000	42,213.1	74,495	654,508.1	CHINA	
		16,000		12,000	10,000	49,484.5	87,484.5	Pakistan	
	SJSKY -111	22,500	4,000	25,000	8,673.1	170,407.5	230,580.6	CHINA	
			6,390				6,390	6,390	Germany
				85,200	12,140	96,000	193,340	193,340	Pakistan
		3,000		400			3,400	Vietnam	
	큰탑신			10,000			10,000	10,000	CHINA
합계	190,700	348,990	232,600	89,263	522,156	1,383,709			
복화방	SJSKY					8,460	8,460	CHINA	
	-4229	20,300	89,550	180,000	75,400	199,900	565,150	Pakistan	
	합계	20,300	89,550	180,000	75,400	208,360	573,610		
탄두형	T-12		268,950	25,000	146,300	214,930	655,180	CHINA	
			10,500	3,300		22,315.2	36,115.2	Pakistan	
	T-16			25,000			25,000	CHINA	
	T-17					7,938	7,938	CHINA	
				15,750			15,750	15,750	Pakistan
	T20					88,920	88,920	CHINA	
						164,000	164,000	164,000	Pakistan
햇초롱	132,000	147,850	424,920	60,879.4	125,400	891,049.4	CHINA		
합계	132,000	427,300	493,970	207,179.4	623,503.2	1,883,952.6			
합계	343,000	865,840	906,570	371,842.4	1,354,019.2	3,841,271.6			

[제2세부] 세부프로젝트 연구수행 결과(자유기술)

1. 인도의 고추종자 시장현황

- 인도의 총 고추 재배면적은 연도별로 고추가격, 타 작물과의 경합, 기후 등에 따라 다소 변동이 있으나 약 80~100만ha로 추정되며 풋고추가 약 35%, 건고추가 약 65% 정도 재배되고 있다. 건고추의 경우 Andhra Pradesh, Karnataka, Maharashtra 지역이 주 재배지역이고 풋고추는 Rajasthan, Gujarat, Haryana, UP, MP 등 전국에서 재배되고 있다. 이 중 Andhra Pradesh, Karnataka, Maharashtra 지역이 전체 재배면적의 55%를 차지하는 주 재배지역이며 특히 Andhra Pradesh는 전체 214,000ha로 가장 많이 재배하고 있고 생산량도 766,000톤으로 전체의 절반이 넘는다. 종자 소요량은 교배종 85톤, 재래종 400톤 정도로 추정되며 이중 AP지역에만 교배종 25톤의 시장이 형성되어있다. 교배종의 보급률은 지역에 따라 20-35%정도에 그치고 있어 향후 교배종으로 전환 가능한 시장잠재력이 매우 크다고 할 수 있다. 최근에는 품종 형태가 다양화 되고 있으며 과실 크기가 큰 쪽으로 기호성이 늘어나고 있다. 주요 종자회사로는 Nunhems, Bejo, IAHS, Seminis, Syngenta, US Agri, Namdhari, Mahyco 등이 있으며, 주요 재배 품종으로는 INDAM-5, BSS-273, Wonder Hot, Teja swini 등이 있다. (사진 1참조)



[에코사진1]인도 고추종자 시장현황

- 인도는 일년을 계절적으로 우기가 시작되는 6월부터 9월을 Kharif season(여름재배), 10월부터 2월 까지를 Rabi season(겨울재배), 3월부터 5월까지를 Zaid Rabi season 등 3가지로 나눈다. 건고추는 주로 우기가 시작된 후에 파종하여 이듬해 3월에 대부분 수확을 끝낸다.

[표] 지역별 주 파종기

지역	주 파종기	풋고추 파종기
South India (AP, Taminadu, Karnataka)	Kharif	AP/Karnataka : 11-1월 Kerala:5-6월,9-10월
West India (Maharashtra, Gujarat,MP)	Kharif	12-1월
East India (Oriss, WB , Bihar)	Kharif	Orissa : 5-8월 West Bengal : 5-9월
North India (Rajasthan,UP,Pujab,Haryana)	Kharif	Rabi(10-3월)/Kharif(8-10월)

건고추용 품종은 과피가 얇아서 잘 마르면서도 매운맛이 강하고 고색소의 특성을 가지며, CMV, LCV, GBNV등의 바이러스 병해에 대한 내병성 품종의 진출가능 시장은 인도 남동부 Guntur 지역에만 약 10만 ha 이상으로 이는 우리나라 전체 고추 재배 면적의 세 배 이상에 달하는 규모이다. 특히 단순히 땅위에 펼쳐서 20일 이상을 말리는 인도의 고추 건조 방법은 야간의 결로현상이나 간혹 내리는 소량의 비에도 매우 취약해 30-40 % 이상의 희아리고추가 발생하는 등 상품성에 치명적인 악영향을 주고 있다. 따라서 과피가 얇아 단시일에 건조가 가능하고 색소함량이 높은 품종을 육성 보급하면 시장진입 가능성이 매우 높다고 할 수 있다. 또한 과 크기를 Indam 5 보다 약간 크면서 건조가 잘되는 복합내병성 품종에 대한 요구도가 매우 높다.



[에코사진2]인도 건고추용고추



[에코사진3] 인도 건고추 건조 및 선별모습



[에코사진4] 희아리과



[에코사진5]담저병 *C. capsici*피해

고추를 노지에 그냥 펼쳐서 건조하기 때문에 강우나 야간의 이슬맺힘 등으로 건조품질이 나빠지고 희아리와 탄저병 피해과의 발생으로 손실률이 30%에 이르기도 한다(사진 3,4 참조). 따라서 건조가 빠르게 잘되고 색소함량이 높은 품종을 육성하면 현지 시장 진출가능성이 높음.



[에코사진6]Leaf curl virus



[에코사진7]GBNV



[에코사진8]ChVMV

내병성의 경우 바이러스 내병성이 중요한데 인도 현지에서 피해가 심한 바이러스는 대표적으로 CMV, Leaf curl virus, GBNV(Ground nut Bud Necrosis Virus)등이 피해가 크며, 이 중에서도 LCV가 가장 중요한 병이다. LCV는 white fly에 의해서 매개되는 gemini virus가 일으키는 병으로 열대~아열대 지역에서 가장 문제가 되는 바이러스이다. 최근 인도 Rasi seed를 비롯한 로컬회사에서 LCV 중도저항성 품종들이 보급되어 시장의 변화를 주도하고있는데 내병성 품종으로는 Sonal, Eagle, Pride, Romi 등이 시판되고있다 . 탄저병도 많은 피해를 주는데 특히 이병된 상태에서 수확 후 건조하는 과정에서 많은 피해를 발생시키는데 인도의 탄저병은 *C. capsici*. 인 것으로 보고되어있다.(에코사진 5~8참조)

또 다른 주요 병해로 저온 건조한 기후에서 발병이 심한 흰가루병에 대한 저항성이 요구되며 또한 1~2월의 저온 신장성과 더불어 건기 막바지인 4월~6월의 40°C를 넘는 고온 건조한 기후에서도 버틸 수 있는 내서성이 요구된다.

인도에서 고추는 [에코사진 9]에서 보는바와 같이 각종 커리 요리나 튀김 등 다양한 형태로 요리되어 식용으로 소비되고 있다. 종교적으로 채식주의자가 많아 채소류의 소비가 많다. 고춧가루로 가공하거나 각종 피클형태로 가공되어 시판되기도 한다.



[에코사진9]고추를 이용한 다양한 인도요리 [자료출처 : 유용희, 인도시장정보]



[에코사진10]고추 가공산업
[자료출처:유용희,인도시장정보]

[에코사진11]건고추 건조, 유통모습



[에코사진12]인도 건고추 품종들
[자료출처:유용희,인도시장정보]



[에코사진13]인도 풋고추 품종들

2. 파키스탄의 고추종자 시장현황
 가. SEGMENT -A ……ASH (Upright)

Required Traits in this segment

Plant type	Strong plant vigor with good leaf cover & suitable for cultivation in plastic house as well as in open field. Wide range of soil adaptability
Fruit Bearing	Good cluster fruit bearing. Currently leading score is Skyline-2
Fruit color	Attractive light green fruit color in fresh & shining red in red dry
Maturity	Early maturity is the much liking trait to fetch good market price. 60-70D
Fruit Quality	Fruits with more seeds, shining smooth & good transport quality, good shelf life & transportability. Skyline-2,3 & High Fly(NWB)
Fruit weight	6-8g, currently Skyline-2 & High Fly(NWB)
Fruit size & shape	Average fruit size required in this segment is ; length 8-12cm, dia 1.3-1.6cm. smooth skin cluster bearing like Skyline-2 & High Fly(NWB)
Pungency	Medium to High
Disease Trait	Resistant to Rot & Bacterial wilt
Other traits	Good hot set to best adapt the high temperature condition. Skyline-2

Market

In Punjab & KPK the market for HP is fresh green & most popular hybrids in this segment are Skyline-2, skyline 3 & high fly from competition.

Current Market leaders in Upright segment:

Product	Company	Salient Feature
Skyline-2	Monsanto	Strong and erect plant with 60-70cm height. Upright cluster bearing green color fruits having 8-10cm length and 1.3-1.5cm diameter and strong pungency. fruit skin smooth
High Fly	NWB	It's late in turning red if compared with Skyline-2
Skyline-3	Monsanto	Upright good demand created in Sindh market

4. Segment -B.....ALG (Down)

Required Trait in this segment

Plant type	Strong plant vigor with good leaf cover & suitable for cultivation in plastic house as well as in open field. Wide range of soil adaptability e.i Revival & Capital
Fruit bearing	Good fruit bearing. Currently leading score is Revival, P-6(Syngenta)
Fruit color	Attractive light green fruit color in fresh & shining red in red dry. Magma
Early Maturity	Early maturity(60-70D) is the much liking trait to fetch good market price. Revival 75D, P-6 82D)
Fruit quality	Fruits with more seeds, shining smooth & good transport quality. Good shelf life. Revival & Capital-2, Magma(NWB),P-6(Syngenta)
Fruit weight	8-10g, currently Revival & P-6
Fruit size/Shape	Fruit size required in this segment:length 10-15cm, dia 1.5-2.0cm, Smooth skin
Pungency	Medium-high
Disease traits	Resistant to Rot, Bacterial wilt & Fusarium wilt, Good adaptability to rainy season
Other trait	Good hot set to best adapt the high temperature condition. Fresh & dry red

Market

In Punjab & KPK the market is 90% Fresh green where as in Province Sindh it is dual requirement 70 % red dry & 30 fresh green

Current Market leaders in this segment

Variety	Company	Salient feature
Revival	Monsanto	Revival Erect plant with 60-70cm height having dark green fruits eith smooth to little rough skin. 12-14cm x 1.5-1.8cm and medium pungency. Dried fruits are red shiny color
Magma	NWB	Light green fruit length 14-16cm, dia 1.2-1.4cm. Average fruit wt 6.1 gr. smooth skin
P-6	Syngenta	Light green, Good uniformity, length 12cm, dia 1.7cm. Fruit wt 8.0gr. skin is little rough

⊣. SEGMENT-C

Round -Long Red Dry

This is all OP seed & has main market share in Sindh market. Fruit is round & with average wt range from 4-6 gr in green & 2-3 grm in dry red. Farmer keep their own seed for these varieties

Ghotki,

Fruit of this variety are thin long, straight, or curved with little quantity of seeds inside. It is an early variety and farmers get good price for this variety. Fruit length 10 cm & dia 1.8 cm & pungency high. Color light green. Sowing in Feb-March

Longi:Its fruits are small round, full with pungent seeds. This variety is familiar. Its yield potential is 1,5 to 2 Ton per acre. Jan- Feb

Talhar : This is a late variety. Nursery is raised in June, July and transplanting done in August. Its fruits are long, thick, just like finger and straight. Fruits are medium pungent if supplied in green stages. Color green, fruit Length 14 cm Dia 1,5 cm Its yield potential is 3-4 ton/acre.

Sanam : This is grown both in winter and summer. Its fruits are long and cylindrical. This variety is fairly resistant to frost and diseases. Its yield potential is 4-5 tons per acre.

Market requirement

Round - long (3X3 cm), Pod rich with seed, dry red, resistant to post harvest diseases. Give good quality Chilies powder.

Market classification based on Fresh green / dry red

- In Sindh province OP segment is purely used in red dry purpose
- In SouthPunjab 50 % red dry & 50 % fresh green
- In North Punjab & KPK & Baluchistan 90 % market is fresh green

Fruit Size Uniformity:

Uniform fruit size is the liking quality character in HP as it contributes much in Yield. Example are Skyline-2, Magma NWB) & P-6 Syngenta
Uniform -Skyline -2 P-6 Uniform size.

Dual Purpose:

Framer like the Dual purpose HP that can be sold as fresh Green & Dry red as well

Disease package:

In Sindh the large Chilli (OP)producing state, Rot and die back caused by *Colletotrichum capsici* and Bacterial wilt are two major diseases of chilies are Considered to be economical important.

Early Maturity:

Market requirement is early varieties & currently Revival is consider to be more early then all existing

Entry	Days to Maturity	Plant Height (cm)	Plant Vigor	Plant Cover	Wrinkles	Pungency
P-6(Syngenta)	86	75	3	1	2	9
Magma(NWB)	93	55	3	5	7	3
Revival	85	75	3	3	2	5
Daina(NWB)	95	65	3	5	4	3

Excellent Plant Vigor:

Crop with good plant vigor like Skyline-2, P-6 & Revival are market liking trait & as the good plant vigor contribute to bears more & healthy fruits is the farmer feedback regarding HP crop in Pakistan.

Heat set

Since HP is the crop stay longer in the field & summer crop come under high temperature conditions, so must have good heat tolerance to night temperatures ranging from 25 to 28 degrees C & day temperature 35 to 40 Degree

Fruit Shape: Fruit shape requirement is mentioned against each segment Skyline -2 in upright segment & revival & P-6 in down segment especially taking share in OP market in sindh.

Fruit Size:

Fruit size Uniformity is the most likely character & market specific. Example from Seminis, Revival, Skyline 2 & P-6 from Syngenta. Picture attached in segment part

Fruit Weight:

The trait is also market specific & more liking fruit weight in different markets in Pakistan is mentioned against each segment above.

Shelf Life /Firmness /Transportability:

In Pakistan HP produced in one part & transported to other part of the country, mean it is transported long distance to reach at the end user. More over It is desired to have the Verities in market which are proven to be resistant to the post harvest fungal infection especially during the period of drying.

Important disease

·Rot and die back caused by *Colletotrichum capsici* and
·**Bacterial wilt** are two major diseases of chilies crop in Sindh province the largely HP producing market.

3. 연구결과

가. 유전자원 수집 및 평가.

2016년도 수집한 베트남 Desi type TN213은 청과색이 Light green으로 신미가 강하고 향 우수한 특성을 가졌는데, 숙기가 너무 만생이며 바이러스에 약하고 과 크기가 8-10cm로 짧은 단점을 개량한 품종으로 육성해 주기를 유전자원을 제공해준 현지 업체의 요청에 따라 이 계통을 당사보유 CGMS계 불임계통에 교배한 조합이 2018년도 시험에서 100% 가임이었으며 그중 F-8717이 담록 대과계로 신미와 향이 강하고 바이러스 내병성도 양호하여 선발하였다. 선발조합 F-8717은 2019년도 베트남 지역에서 시교사업 결과 성능이 양호하여 선발되었으며 내년 확대시교를 실시할 예정임.



좌-TN213, 베트남 수집재료



우 : TN213을 이용한 F1조합, 과가 크고 숙기가 빠름

파키스탄에서 많이 재배되는 중과계 Desi type으로 수집한 Golden Hot(F1)은 숙기가 빠르고 절간이 짧은 특성을 나타내었으며 착과력 또한 우수한 것으로 판단되었다. 반면에 후기 초세가 다소 약하고 과가 짧아지는 경향이 있어 후기 초세의 보강이 필요해 보였음.

2018년도에 F2 분리세대 중에서 절간이 짧고 착과력이 좋은 F₃ 15개체를 선발하여 2019년도에 F₄세대진전을 실시하였음.



[사진] Desi OP 수집종

Desi type OP재료를 수집하여 조합들과 비교시험결과(좌측사진 F897 참조) 절간이 짧고 청과색이 담록색으로 과피가 얇고 매운 맛과 향이 우수하여 음성불임관련 인자분석을 위해 CGMS 불임계통과의 조합작성한 F₁의종자를 확보하였다. 이 조합을 올해에 파종하여 임성확인 결과 100%가임으로 나와서 Desi type 조합작성에 활용할 계획임.

인도에서 2017년에 수집한 LCV(Leaf Curl Virus) 내병성 품종이라고 알려진 dual계 Eagle과 Pride, 풋고추계인 Sonal 등과 2018년도에 수집한 Romi, Deepa, Bangaram, Vikrant 등의 분리 후대를 세대진전하면서 과형과 일반 CMV 등의 내병성위주로 선발하여 F1조합을 작성하여 2020년도에 포장에 공시하여 임성을 조사하여 8계통의 회복친을 선발함. 이들 개체는 향후 LCV 내병성 여부를 현지에서 확인할 예정임(아래사진 참조).

Teja Swini segment의 소과계 수집종의 분리 후대들인 Y17-7은 매운맛이 아주 강하고 후기 초세가 강하였으며 착과력이 우수하고 청과색이 농록색으로 짙고 광택이 우수하여 선발하였다. 이 재료들을 이용한 조합들은 2019년도에 성능검정에서 대부분 착과력이 우수하고 매운맛이 강한 비교적 우수한 조합능력을 보였음.

[표A]선발 유전자원 특성

계통명	CMV	초세	신미도	과장cm	과경cm	청과색	착과력	기타
TN213	3	4	4	8-10	2.0	LG	2.5	숙기,과형개량
Golden Hot	4	3	4	5-7	2.5	DG	4	F5확보
Desi-OP	3	3	4	5-7	2.5	LG	3	F4확보
Eagle	4	4	4	7-9	0.7	DG	4	“
Pride	4	4	4	7-9	0.8	DG	4	“
Sonal	4	3	4	12-14	1.2	LG	4	“
Deepa	3	3	3	9-10	1.1	G	4	“
Romi21	4	4	4	7-9	1.0	DG	4	F2에서 황색과 분리됨,F4확보
Bangaram	4	4	4	7-9	1.3	DG	4	F4확보
Vikrant	4	3	4	7-8	1.4	G	4	“
2626	4	4	4	7-9	0.8	DG	4	F2에서 황색과 분리됨

범례: 1(약,불량)-->5(강,우수)



[사진] 2018수집 LCV내병계 건고추

나. 고신미 고색소 복합 내병성 재료육성

인도의 건고추 재배관행은 수확 후 건조과정에서 논에다 그냥 퍼서 말림으로써 야간 결로현상이나 강우 등으로 탄저병과 희아리 발생으로 손실이 30%에 이를 정도로 많은 피해를 발생시킨다. 따라서 건과용 품종은 색소함량이 높고 과피가 얇아 건조가 빨리되는 품종이어야 한다. 과피가 두꺼우면 건조에 많은 시간이 소요되고 그 과정에서 탄저병에 이병되거나 희아리 발생이 많아진다. 그래서 본 과제에서는 신미가 높고 색소함량이 높으며 건조가 잘되는 품종 육성을 위하여 고신미 복합 내병성 계통과 고색소 내병성 계통의 육성을 목표로 고신미계통인 하늘초와 바이러스 내병성 계통간의 분리 후대에서 고신미 바이러스 내병성 계통을 육성하고, 신미 하늘초 계통인 건수분리계, Teja Swini분리계와 역병, TSWV, CMV 복합 내병계인 TB35-5간의 교배 분리후대에서 분자마커로 역병, TSWV, CMV내병성인 개체를 선발하여 복합내병계 고신미 계통 16 계통을 선발하였다. 또한 고색소 품종으로 인도에서 재배되고 있는 D. Delux의 분리 후대에서 색소함량이 높은 계통을 선발 하였다. 특히 TB35-5 x Jolokia BC1F2 분리 후대 중에서 매운맛이 강하고 색소함량이 높으면서 TSWV+CMV+역병 복합내병성 개체로 TSB131-2,4 등을 선발함.

[표 B] 고신미,고색소용 고추 계통 선발내역

No.	SN	계통명	주요 특성
E-22	20172738	LAM334 F ₇	Light green계, 다수성 재료
E-30	20172773	Guntur chili F ₅	고신미, 고색소계
E-47	20172906	TEJASWINI F ₆	고신미, 고색소계
E-85	20173112	TEJASWINI F ₆	고신미, 고색소계
E-94	20173190	TEJASWINI F ₅	고신미, 고색소계
E-95	20173192	TEJASWINI F ₅	고신미, 고색소계
E-97	20173208	TEJASWINI F ₅	고신미, 고색소계
E-102	20173234	TEJASWINI F ₅	고신미, 고색소계
E-108	20173223	Eagle F3	복화방pendent, LCV 재료
E-110	20163597	Eagle F3	복화방pendent, LCV 재료
B149	20172025	V13MB513B9 F7	CMV저항성,고색소, B-line
B150	20172026	V13MB513B10 F7	CMV저항성,고색소, B-line
NB-6	20163101	색소용 대과	Byadigi type, 고색소 재료, B-line



[사진] 좌로부터 E-22, E-30, E-47, E-85



[사진]복화방형 pendent type E85, 단화방 E-94와 E-95, 세장과형 E-97



좌로부터 E102, 복화방 E108과 E110



(TB35-5xJOLOKIA) 분리계 선발개체

LCV내병계 JINI2626 분리후대

[표 C] TSWV+PR+CMV,PM,PMMoV 복합내병계 고신미,고색소용 고추 계통 선발내역

No.	SN	계통명	주요특성
TSB1	20190632	HCB x (HCBxTS402)	미인초계, TSWV+PR+CMV
TSB26	20193743	TS205B	ECO1208모계에 TSWV+PR+CMV 도입진행
TSB39	20193788	(PP9BxGT5) F3	무신미계, TSWV+PR+CMV+PMMoV
TSB42	20190919	(TB35-5xCYB)xPVR-WG49-2B	고신미, TSWV+PR+CMV
TSB43	20190923	(TB35-5x건수)xGL-9	고신미, 남방계단화방하늘초,TSWV+PR+CMV
TSB55	20190633	JALBx(JALAxPVTS1731)	JALAPENO계+TSWV+PR+CMV B-line육성
TSB62	20190866	(9207xMK195)F2x(HCAxTS831)	미인초계, TSWV+PR+CMV B-line육성
TSB97	20190904	TS8361 BC1F2	고신미, cherry계 TSWV+PR+CMV B-line육성
TSB113	20190922	PMTSR113	TSWV+PM+PR+CMV 고신미계 육성
TSB121	20190932	TSUB42복	북화방하늘초 TSWV+PR+CMV B-line육성
TSB311	20193816	PMTSCY86	흰가루병저항성, RFRf, 고신미계
TSB313	20194486	(TB35-5xJOLOKIA) BC1F2	고신미,고색소, TSWV+PR+CMV B-line육성
TSB341	20193844	TSUB105	하늘초단화방,TSWV+PR+CMV+PMMoV
E296-2	20194713	JINI2626 F3	LCV내병계품종분리계, 황색과

다. Desi type F1 조합육성

(1) 성능검정용 F1 조합작성

Virus 내병계 웅성불임계통인 V13PR291A, V13PR293A, V13PR296A, V13BU3A, MS13A, MS205A, T99A, RP404A 등 MS계통과 인도 수집종으로 새로이 육성한 웅성불임계통 MS-Gun334와 신미계 건고추 조합작성을 위하여 ROCA, SK2A, 그리고 대과계 풋고추 육성을 위하여 SYLA 등 우각계 웅성불임계통을 모계로 이용하였다.

화분친으로는 Teja Swini 분리계, INDAM-5 분리계와 염홍 분리계, Desi형 등 남방계 Rf친들을 이용하여 대과형 Desi 43조합, 중과형 Desi 57조합, 소과형 Desi 70조합을 작성하였음.

[표] 2019년도 교배조합 작성 및 계통유지 내역

구 분		비 고	계통유지 및 조합 수
공시 재료	A-line	대과계 MS-line	13
		중과계 MS-line	7
		소과계 MS-line	6
	B-line	대과계 B-line	13
		중과계 B-line	7
		소과계 B-line	6
	C-line	남방계 C-line	165
		중국계 C-line	16
		고신미계 C-line	18
F1조합작성내역		대과형Desi조합	43
		중과형Desi조합	57
		소과형Desi조합	70
		조합소계	170조합

(2) Desi type F1 조합성능검정(국내시험)

①재료 및 방법

○ 공시재료

Golden Hot, Omega, Indam-5, Tejsswini 등을 대비품종으로 503개의 조합 및 대비종을 공시함.

○ 72구 tray에 시판 상토를 채워 직파 육묘하여 김제 소재 당사 연구소 포장에서 2019년 2월 5일 파종, 2019년 4월 30일 5주씩 2반복으로 재식거리 110cm x 35cm의 외줄로 정식하여 통상 재배 관행에 준하여 재배하면서 조합 특성조사를 실시하였다.

시비는 기비로 완효성 고추전용 복합비료를 사용하였으며 별도 추비는 실시하지 않고 살충제 및 살균제 약제 방제 시 칼슘비료를 같이 혼용 살포함. 관수는 멀칭비닐 밑에 점적호스를 설치하여 토양수분 조건을 고려하여 관리하였다.

② 주요결과

○ 대과형 Desi type 조합선발



F-7779

F-7782

대과형 Desi type은 인도 북서부 Rajasthan, Gujarat 등 지역과 터키 지역등에서 많이 재배되는 고추로 과장이 18cm이상, 과경은 1.5~5cm의 대장과형 품종군이다. 2017년도 김제연구소에서 수행된 조합성능검정에서 F-7779 등 5조합이 대과계로서 비교적 바이러스에 강하고 착과력이 우수하였으며 과형 등 원예적 형질이 우수한 것으로 선발되었다. 2019년 재배시험에서도 과장 18-20cm, 과경 2.5-2.8cm의 대장과로서 신미도는 중정도이고 절간이 짧고 착과력이 우수하며 과면이 매끈하고 광택이 우수하였다. F-7782는 과장 20cm내외, 과경 1.8-2.0cm의 세장과형 조합으로서 신미도가 강하면서 향이 우수한 조합으로 선발되었다. 특히 과가 길고 맛과 향이 좋아 중국 선초시장과 인도 북서부 풋고추 시장에 시험재배를 실시하여 진출가능성을 파악할 예정이다. 두 조합 모두 CMV에는 비교적 강한 특성을 보였으나 TSWV에 내병성이 없어 TSWV내병성 도입을 위한 육종이 진행 중임.

[표] 대과형 Desi 국내 성능검정 선발조합 주요 특성표

조합번호	과크기(cm)		청과색	CMV	신미도	내서성	숙기	비고
	과장	과경						
F-7779	18-20	2.5-2.8	G	4	중강	4	조	풋고추용, Rajasthan, Gujarat
F-7780	18-20	2.7-3.0	G	4	중강	3	조	
F-7781	17-19	3.0-3.5	LG	4	중강	4	중조	
F-7782	20-22	2.1-2.3	G	4	강	4	중	중국 선초시장
F-7783	22-25	2.0-2.2	LG	4	강	4	중	
F-7787	18-20	2.0-2.2	G	4	강	3	조	
US-730	12-14	2.8-3.0	G	3	중	3	중	인도

*범례 : 5강,우수---1약,불량

○ 중과형 Desi type 조합선발

인도에서 주로 재래종인 Pusa Jwala형이 많이 재배되는데 근래에는 이 재래종을 개량하여 청과색이 light green이고 과면 요철이 적고 광택이 우수하면서 40°C가 넘는 고온에서도 잘 견디는 내서성이 강한 신미계 품종을 선호하는데 과실크기는 13-15cm x 0.8~1.2 cm 의 세장과형부터 15-18cm x 1.5-3.0의 대과종 까지 다양한 품종이 재배되고 있다. 대표적인 품종은 농우 바이오의 Omega와 Magma 등이 재배되고 있는데 당사에서는 1차년도 연구결과 ECO1208을 품종화하여 인도 및 파키스탄에서 시장진입을 시작하여 매년 300kg 이상 판매하고 있으며 시장 확대를 위하여 거래처 개발 및 마케팅 활동을 하고 있음. 또한 ECO3674는 숙기가 빠른 조생종으로 청과색은 담록색을 띠며 광택이 우수하고 착과력이 우수한 특성을 가진 조합으로 인도, 파키스탄 등 지역에서 성능이 우수한 것으로 평가되어 시험판매를 진행 중임.(아래사진 참조)



ECO1208



ECO3674



[사진]2018-D-54

D - 5 4 (좌 측 사 진 참 조) 는 ECO1208 보다 청과색이 진하고 과경이 1~2mm정도 굵고 과면이 매끈하고 숙기가 빠른 차이가 있는데 현지 풋고추 시장에서 LG계 품종이 고온기 과색이 pale green색으로 발현되는 경향이 있어 청과색이 약간 진한 쪽으로 선호도가 바뀌는 경향이 나타나는 것에 대비하여 선발하였음.

[표] 중과형 Desi 국내 성능검정 선발조합 주요 특성표

조합번호	과크기(cm)		청과색	CMV	신미도	내서성	숙기	비고
	과장	과경						
ECO-1208 (D-55)	15-17	1.2-1.4	LG	4	중강	4	조	품종보호등록완료(2018) 연평균300kg이상 판매 중
ECO-3674 (D-53)	11-13	1.5-1.7	LG	4	중강	4	조	30kg생산, 시험판매
F-6808	16-18	2.0-2.2	LG	4	강	4	조	
D-54	15-17	1.3-1.5	G	4	중강	4	조	
Omega	15-17	1.8-2.0	LG	4	중강	4	중	
Magma	15-17	1.1-1.3	LG	4	중강	4	조	

*범례 : 5강,우수---1약,불량

○ 소과형 Desi type 조합선발

소과형 Desi type은 과장 5-7cm, 과경 2-2.5cm 정도의 품종군으로 신미가 강하고 숙기가 빠른 조생종으로 절간이 짧은 품종을 선호하는데 지역에 따라 풋고추로 수확하는 지역과 건고추 겸용으로 재배하는 지역으로 나누어진다. 인도에서는 Achari segment로 분류하기도 하고 파키스탄지역에서는 Desi type으로 분류되기도 한다. 전체적으로는 70%정도가 풋고추로 수확하는 것으로 파악된다. 주 재배품종으로는 Eastwest사의 Golden Hot이 재배되고 있다.

Golden Hot은 청과색이 진하고 숙기가 빠르며 매운맛도 비교적 강한 품종으로서 절간이 매우 짧은 특성을 가진 품종이다. 과장은 6-8cm 내외로 수량성이 우수하다.

2019년도 당사 조합 성능검정에서는 숙기가 빠르고 과 크기가 7-8cm로 착과력이 우수한 F-772, F-774, F-776, F-780이 선발되었고 TSWV내병계 조합으로 F-703, F-707, F-708, F-720, F-781, F-782등이 선발되었다. 이중에 F-780은 CMV내병성이 강하고 청과색이 농록이면서 과실의 광택이 우수하고 건과의 품질이 좋아 Golden Hot과 경쟁 가능할 것으로 판단되어 현재 파키스탄에서 지역 적응성 시험이 진행 중이다. 그리고 F-772는 내서성이 우수하고 착과력이 좋은 조합으로 선발되어 현재 지역적응성 시험 중이며 ECO-555로 품종보호출원함. F-774와 F-776은 조생종으로 CMV에 강하고 건과품질이 좋으며 과형이 우수하여 선발하였다.

특히 2019년도는 TSWV와 CMV 피해가 심하였는데 당 연구소 시험포장에서도 생육초기부터 TSWV와 CMV가 발생하여 피해가 많았음. 그중에 F-720은 TSWV내병성 조합으로 과형은 Golden Hot 과 유사하나 과면의 광택이 더 우수하고 건과 품질이 우수하여 선발하였음.

그리고 F-703, F-707, F-708은 TSWV내병성과 CMV내병성으로 숙기가 빠른 장점이있으나 건과 품질이 다소 부족하였다. 반면 F-781과 F-782는 TSWV, CMV 에 강하고 역병내병성이면서 초세가 강하고 착과력이 우수하며 건과품질도 양호하여 선발하였음. 다만 과형에서 과경이 2.5~3cm 정도로 굵게 개량할 필요가 있음



[소과형 Desi type 2019년 성능비교시험(풋/홍고추)]

ECO-6649(F-773)가 숙기는 다소 중생으로 늦지만 착과성이 우수한 다수성 조합으로서 청과 색이 LG이고 광택이 우수하며 CMV에 대한 내성이 강하고 leaf covering이 우수하여 햇볕이 강한 고온기에도 과실의 일소과가 적은 조합으로 다시 선발되었으며 2018년도에 파키스탄 현

지 시교사업 결과 Golden Hot에 비하여 숙기는 다소 늦으나 초세가 강하고 바이러스 내병성이 우수하며 특히 내서성이 강한 것으로 평가되어 2018년도 시험채종되어 입고된 20kg 전량 수출됨(현재 품종보호 심사 중).



[사진]F-780 착과사진



[사진]F-781(TSWV내병계)



[사진]Golden Hot 착과사진



[사진] ECO6649 착과사진

[표] 소과형 Desi 국내 성능검정 선발조합 주요 특성표

조합번호	과크기(cm)		청과 색	CMV/ TSWV	신미 도	내 서 성	숙기	비 고
	과장	과경						
Golden Hot	7-8	2.5-2.8	DG	4/-	강	3	조	East-west품종
ECO6649	7-8	2.3-2.4	LG	4/-	강	4	중	품종보호심사 진행중
F-9772 (ECO555)	7-8	2.2-2.3	G	4/-	중강	4	조	품종보호출원(출원2018 - 489)
F-9774	7-8	2.5-2.8	G	4/-	강	4	조	2019~20 시교사업 중
F-9776	7-8	2.5-2.8	DG	4/-	중	4	조	2019~20 시교사업 중
F-9780	8-9	2.5-2.8	DG	4/-	강	4	조	2019~20 시교사업 중
F-9781	7-9	2.0-2.2	G	4/R	강	4	중조	2019~20 시교사업 중

*범례 : 5강,우수---1약,불량

2020년도 국내 재배시험에서도 F9774와 F9780, F9781의 성능이 우수하여 재 선발되었으며 추가로 대과종으로 20-F632와 20-F633이 선발되었는데 두 조합공히 TSWV+PR+CMV복합 내 병계로서 바이러스 포장저항성이 강하고 착과력이 우수하였다 .



2020년도 선발된 F732, F633



20-F677

20F-633

20F632



20-F677은 F-9781 동일조합으로 파키스탄에서 최종 선발됨.

○ 대과형(15-17cm x 1.5-1.8cm ; Super Hot segment) 조합선발



[사진]F-8677

[사진] Super Hot

파키스탄 시장에서 재배되는 Super Hot 시장을 목표로 역병과 바이러스에 내병성이강하고 착과력이 우수하며 과형이 매끈하고 광택이 좋은 F-8677을 선발하여 올해 시교생산을 하였으며 현재 파키스탄, 중국, 베트남 등지에서 시교사업이 시작되어 진행 중임.

[표] Super Hot 대비 국내 성능검정 선발조합 주요 특성표

조합번호	과크기(cm)		청과색	CMV/ TSWV	신미도	내서성	숙기	비고
	과장	과경						
Super Hot	14-16	1.5-1.8	DG	4/-	강	3	조	파키스탄 우점품종
ECO404	13-15	1.6-1.8	DG	4/-	강	4	만	판매중
F-8677	15-17	1.6-1.8	DG	4/-	강	4	중조	'19~'20시교사업 진행 중
ECO505	15-17	1.6-1.8	DG	4/R	강	4	중조	'19~'20시교사업 진행 중
ECO303	15-17	1.4-1.6	DG	4/R	강	4	중조	'19~'20시교사업 진행 중

*범례 : 5강,우수---1약,불량



[사진]F-8677

ECO505

○ Micro segment Desi type 조합선발

Teja swini 품종으로 대표되는 인도 micro segment 고추는 내서성과 가뭄 등 불량환경에 대한 적응력이 좋은 품종들이 재배 되고 있다. CMV에 대한 내병성은 필수적으로 갖추어야 되고 LCV내병성 품종에 대한 요구도는 높는데 현재 중도저항성 품종으로 현지회사인 Rasi Seed 에서 Pride, Eagle, Sonal 등의 품종이 개발되어 보급되기 시작하고 있다. 아울러 저온건조에서 많이 발생하는 흰가루병에 대한 저항성과 건조추로 말리는 과정에서 탄저병 등에 이병되거나 희아리 발생으로 손실 발생이 많아서 과피가 얇아 수확 후 건조가 잘되는 품종에 대한 선호도가 높다.(사진참조)



[사진]인도 건조추재배/건조/유통

최근 들어 Indam-5 (Indo-America), BSS-273, US-341등이 많이 재배되고 있는데 US-341은 근래 착과불량 및 순도 불량으로 클레임이 제기되어 문제가 되고 있기도 하다.

본 연구에서는 그동안 CMV에 강한 내병성을 지닌 남방계 융성불임계통인 MS13A와 MS-NS101, MSGun334등을 활용해서 본격적으로 조합을 작성하여 공시하였다.

국내에서 진행되는 시험에서는 과형질과 바이러스 내병성, 숙기 등 주요 형질들에 대한 성능을 조사하고 선발된 조합에 대해서는 인도 현지에서 적응력등을 조사하는 방법으로 연구를 진행하고 있다.



[사진 : 건조추비교사진]

F-4324는 초세가 강하고 CMV내병성이 강하며 신미도가 강하고 건과색깔이 우수한 특성을 가지고있어 ECO4324로 품종보호출원을 하였으며 현재 파키스탄과 방글라데시에서 시험이 진행 중임.



[사진 : 건고추비교사진]

F-5544는 절간이 짧고 착과력이 우수하며 매운맛과 향이 강하고 풋고추 및 건고추 겸용 품종으로 선발되었는데 바이러스에 강하고 내서성도 우수하였다. 2018년도에 시험채종한 종자를 현재 인도에 시판 중이며 결과에 따라서 수출이 확대될 것으로 기대됨.



[사진] 국내 Desi Type 조합성능검정

HP-509는 인도 Advanta社에서 파키스탄에 공급중인 품종으로 착과력이 좋고 수량이 많은 품종으로 내서성과 바이러스 포장저항성이 우수한 품종임. 이 품종과 대비해서 생육후기까지 착과력이 좋고 바이러스 내병성이 우수한 F8550이 선발되었고 F8516과 F8517은 풋고추 건고추 겸용 조합으로 선발됨. ECO111과 ECO111+는 풋고추 건고추 겸용 품종으로서 초세가 강하고 내서력이 우수하며 착과력이 좋고 과 균일성이 높은 품종으로 2019년도에 시험채종을 실시하여 현재 시험판매 중임.



[사진] F-8556 착과사진



[사진] 2018년도 국내 Desi Type 조합성능검정

Pendent-cluster type군 중에서는 F8556이 연속 착과성과 수량성, 바이러스 등 내병성이 우수하고 수량성이 높은 조합으로 선발되어 올해 시교 생산을 완료하여 현재 시교사업에 착수함.



건고추, 풋고추 겸용 중소과종으로 F8576이 선발되었는데 과면 광택이 우수하고 착과력이 좋으며 신미도 강하고 과형이 좋은 특성을 보였다. 이조합도 2020년도에 재시험 결과에서도 바이러스에 강하고 매운맛이 강하여 선발함

ECO1208은 인도, 파키스탄 시장에 꾸준히 판매되는 품종으로 종자생산성이 떨어지는 문제를 해결하기 위해 모계를 약간 굵고 종자량이 많은 방향으로 개선하는 동시에 TSWV와 역병내병성을 도입하는 육종을 진행 중임.

[표]Micro segment 국내 성능검정 선발조합 주요특성표

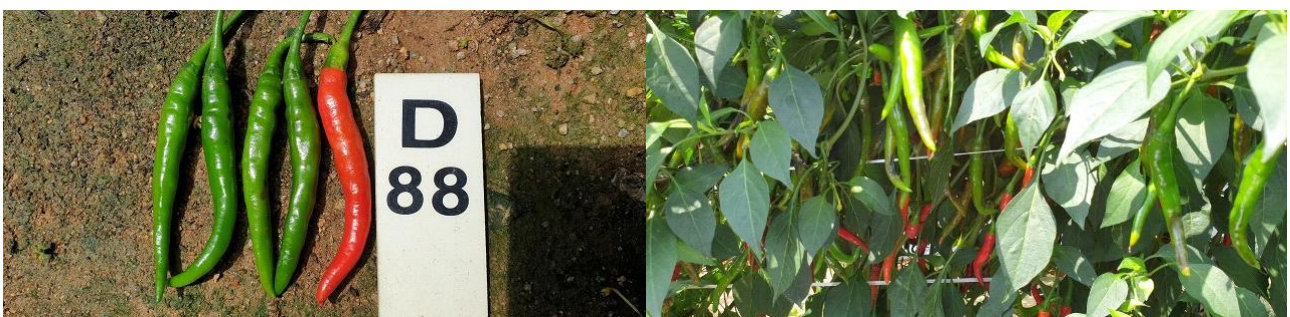
조합번호	과크기(cm)		청과색	바이러스	신미도	내서성	숙기	비고
	과장	과경						
ID-5	8-10	1.3-1.5	G	4	중강	4	중	건고추용
ECO-871	8-10	1.2-1.4	G	4	중강	4	조	건고추 풋고추 겸용
F-8550	8-10	1.3-1.5	G	4	강	4	조	건고추 풋고추 겸용
F-8576	8-10	1.1-1.3	LG	4	중	4	조	건고추 풋고추 겸용
F-8556	9-10	1.1-1.3	DG	4	강	4	중	건고추 풋고추 겸용
20F-467	9-10	1.0-1.1	DG	4	강	4	중	건고추 풋고추 겸용
20D-88	8-9	0.9-1.0	G	4	강	4	중	건고추 풋고추 겸용
20-D-123	9-11	1.0-1.1	LG	4	강	4	조	건고추 풋고추 겸용
ECO5519	8-9	0.8-1.0	DG	4	강	4	중	2020품종보호출원
ECO4324	8-10	1.0-1.1	DG	4	강	4	중	2020품종보호 심사 중



20-F467



20-D123



20D-88

(3) 인도 현지 적응성시험

○ 건고추 지역적응성 시험(2018~2019 season)

-장소 : 인도 군투르

GUNTUR FARM R&D OF HOT PEPPER 2018-19

DEMO LIST OF 18 ENTRIES

NO.	Variety	PLANTS	ROWS	REMARKS	Virus	Results
1	P-871	400	40	Fresh and dry	보통	
2	P-4004	400	40	Micro	약	
3	P-5544	400	40	Micro	약	절간이 길다
4	P-5519	400	40	Micro	보통	Tall, big foliage, 도복발생
5	P-3869	400	40	ID-5,	중강	good virus강
6	P-1208	400	40	LG, slim ong	중약	과품질은 우수
7	P-3674	300	30	LG, Very good	중강	Virus에 강함,
1	P-871	1000	10	광범위 시험	보통	ID-5정도 바이러스 지수 보임

** EcoWH는 예상대로 결과만족

(4) 파키스탄 현지 적응성시험 (2018~2019 season)

ECO SEED CO HOT PEPPER VARIETIES EVALUATED AT TARNAB TRIAL STATION 2019
 S = 25-12-2018
 T = 16-03-2019

CODES #	V A R I E T Y NAME	CHARACTERISTICS	REMARKS, IF ANY
H04	LIMA-1 Pen type	HARVEST MATURITY: 53 days PLANT GROWTH HABIT: Erect plants PLANT HEIGHT: 99.66 cm (mean) PLANT SPREAD: 76.5 cm (mean) STEM & BRANCHES: single stem, erect branches, umbrella like canopy Stem diameter: 2.83 cm (mean) FOLIAGE: dark green leaves Foliage mean L & W: FRUIT SHAPE: Long, slender, pen shaped FRUIT COLOUR: light green FRUIT SKIN & GLOSSINESS: Slightly wrinkled, Glossy skin FRUIT MEAN L & D: 11.75 x 0.95 cm FRUIT WEIGHT: 5.0 g (mean) PUNGENCY: strongly pungent PROLIFICACY: high GREEN TO RED CONVERSION: Fast DISEASE R: no evidence found	commercial
HP-010	LIMA 17-22 PEN TYPE -2	HARVEST MATURITY: 51 DAYS PLANT GROWTH HABIT: Erect plants PLANT HEIGHT: 79.75 cm (mean) PLANT SPREAD: 66.75 cm (mean) STEM & BRANCHES: single stem with immediate bifurcation of stem. 7-8 primary branches FOLIAGE: Dense, dark green , small to medium sized leaves Foliage mean L & W: FRUIT SHAPE: Narrow, triangular, acute Blossom end FRUIT COLOUR: Medium to dark green FRUIT SKIN & GLOSSINESS: slightly wrinkled, strongly glosses FRUIT MEAN L & D: <u>10.48x1.12cm</u> FRUIT WEIGHT: 4.0 g PUNGENCY: High PROLIFICACY: Medium GREEN TO RED CONVERSION: fast DISEASE R: No evidence found	Less productive than Lim1 but attractive fruits Recommended
DHP-02	ECO 608 F1 desi	HARVEST MATURITY:53 DAYS PLANT GROWTH HABIT: Erect PLANT HEIGHT: 75.20.0 cm (mean) PLANT SPREAD: 83.5 cm STEM & BRANCHES: Short stem which bifurcate and re-bifurcate. Spread out branches FOLIAGE: dark green, lanceolate Foliage mean L & W: 8.35 x 3.3 cm FRUIT SHAPE: Short, triangular having blunt blossom end FRUIT COLOUR: Medium to dark green FRUIT SKIN & GLOSSINESS: Smooth skin, Pressed skin surface FRUIT MEAN L & D: 6.6 x 1.85 cm FRUIT WEIGHT: 5 – 8 g PUNGENCY: high pungency PROLIFICACY: High GREEN TO RED CONVERSION: Medium DISEASE R: NO evidence of disease found	Disliked for small sized fruits Smaller in size, high in pungency than the leading competitor Tighter than the mentioned competitor Re evaluation at farmer's field
DHP-07	ECO F 704	HARVEST MATURITY: 75 days PLANT GROWTH HABIT: Erect & compact PLANT HEIGHT: 125.0 cm (mean)	Tagged as Desi However, it is 264 type

CODES #	VARIETY NAME	CHARACTERISTICS	REMARKS, IF ANY
	Desi Found out to be 264 type	PLANT SPREAD: 72.66 cm (mean) STEM & BRANCHES: Branching is not dense FOLIAGE: Dark green, medium density Foliage mean L & W: 7.4 x 3.2 cm (mean) FRUIT SHAPE: Broad triangular, acute blossom end FRUIT COLOUR: Light green FRUIT SKIN & GLOSSINESS: High glossiness FRUIT MEAN L & D: 10.3 x 1.65 cm (mean) FRUIT WEIGHT: 10.2 g (mean) PUNGENCY: Medium to high PROLIFICACY: Medium GREEN TO RED CONVERSION: Fast DISEASE R: no evidence found	Prolificacy is not high Left out
D H P - 013	ECO 555 (CS G4) Desi	HARVEST MATURITY: 50 days PLANT GROWTH HABIT: Erect & Compact PLANT HEIGHT: 113.5 cm (mean) PLANT SPREAD: 87.5 cm (mean) STEM & BRANCHES: Stem Girth:8.32 cm (mean) FOLIAGE: Dense, dark green Foliage mean L & W: FRUIT SHAPE: Short, triangular FRUIT COLOUR: Dark green FRUIT SKIN & GLOSSINESS: Strong glossiness FRUIT MEAN L & D: 5.8 x 1.36 cm FRUIT WEIGHT: 5.6 g (mean) PUNGENCY: High PROLIFICACY: medium to high GREEN TO RED CONVERSION: DISEASE R:	Small fruit size as compared to competitor Left out
H p 00002	ECO K-501 509 Type	HARVEST MATURITY: 48 days PLANT GROWTH HABIT: Erect & compact PLANT HEIGHT: 107.44 cm (mean) PLANT SPREAD: 57.8 cm (mean) STEM & BRANCHES: stem girth 6.9 cm (mean) no of branches: 7-9 FOLIAGE: low to medium Foliage mean L & W: FRUIT SHAPE: slightly broad triangular FRUIT COLOUR: Medium to dark green FRUIT SKIN & GLOSSINESS: fruit body is pressed mostly FRUIT MEAN L & D: 7.8 cm (mean) FRUIT WEIGHT: 6.3 g (mean) PUNGENCY: Low to medium PROLIFICACY: Good GREEN TO RED CONVERSION: DISEASE R:	It is actually a " Desi " type variety Pungency is not high Left out
Hp00003	ECO 3867 F1 509 TYPE	HARVEST MATURITY: 65 days PLANT GROWTH HABIT: Erect and compact PLANT HEIGHT: 105.6 cm (mean) PLANT SPREAD: STEM & BRANCHES: FOLIAGE: Foliage mean L & W: FRUIT SHAPE: FRUIT COLOUR: FRUIT SKIN & GLOSSINESS: FRUIT MEAN L & D: FRUIT WEIGHT: 1.4 g (mean) PUNGENCY: PROLIFICACY: Very low GREEN TO RED CONVERSION: DISEASE R:	Very low fruit ratio Left out
H p 00006	ECO 4324 F1	HARVEST MATURITY: 53 DAYS PLANT GROWTH HABIT: Erect, umbrella canopy PLANT HEIGHT: 205 cm (men) PLANT SPREAD: 77.0 cm (mean) STEM & BRANCHES: FOLIAGE: Foliage mean L & W:	Low yield Mild pungency Attacked by viral diseases Left out

CODES #	VARIETY NAME	CHARACTERISTICS	REMARKS, IF ANY
		<p>FRUIT SHAPE: Narrow triangular FRUIT COLOUR: Dark green FRUIT SKIN & GLOSSINESS: wrinkled FRUIT MEAN L & D: 6.33 cm x 0.8 FRUIT WEIGHT: 2.6 g (mean) PUNGENCY: Mild PROLIFICACY: low GREEN TO RED CONVERSION: DISEASE R: susceptible to viral diseases</p>	
Hp 0115	<p>ECO 742 Super hot type Found out to be 509 type</p>	<p>HARVEST MATURITY: 52 DAYS PLANT GROWTH HABIT: Erect and spreading PLANT HEIGHT: 129.0 cm (mean) PLANT SPREAD: 119.0 cm (mean) STEM & BRANCHES: No. of primary branches: 7-9 FOLIAGE: Dense leaves Foliage mean L & W: FRUIT SHAPE: Slender fruits (509 type) FRUIT COLOUR: Dark green FRUIT SKIN & GLOSSINESS: Wrinkled, Medium glossiness, pointed blossom end FRUIT MEAN L & D: 8 x 1.05 cm FRUIT WEIGHT: 5.0 g PUNGENCY: Medium to high PROLIFICACY: High GREEN TO RED CONVERSION: DISEASE R:</p>	<p>509 type Plants have a tendency to fall Fruit size is ideal 509 type Need to re-evaluate</p>
Hp 0119	<p>111 wonder hote type Super hot type Found out to be 509 type</p>	<p>HARVEST MATURITY: 50 days PLANT GROWTH HABIT: Low to medium sized plants with umbrella like canopy PLANT HEIGHT: 94.5 cm (mean) PLANT SPREAD: 84.25 cm (mean) STEM & BRANCHES: FOLIAGE: Dark green, dense Foliage mean L & W: FRUIT SHAPE: slender, acute blossom end FRUIT COLOUR: Dark green FRUIT SKIN & GLOSSINESS: Slightly wrinkled, Strongly glossy FRUIT MEAN L & D: 9.16 x 1.14 cm FRUIT WEIGHT: 6.1 g (mean) PUNGENCY: medium PROLIFICACY: High GREEN TO RED CONVERSION: DISEASE R:</p>	<p>This is " 509 " type variety Plant structure is not like the leading 509 type varieties Pungency is not high Left out</p>
Hp 0002	<p>F-254 264 type</p>	<p>HARVEST MATURITY: 55 days PLANT GROWTH HABIT: Erect plants PLANT HEIGHT: 112.0 cm (mean) PLANT SPREAD: 82.5 cm (mean) STEM & BRANCHES: semi erect branches 5-7 branches FOLIAGE: Dark green, medium sized leaves Foliage mean L & W: FRUIT SHAPE: Triangular tapering to blossom end. BE is acute FRUIT COLOUR: Medium to dark green FRUIT SKIN & GLOSSINESS: Slightly wrinkled Strong glossiness FRUIT MEAN L & D: 8.96 x 1.36 cm FRUIT WEIGHT: 8.0 g PUNGENCY: High PROLIFICACY: High GREEN TO RED CONVERSION: Medium DISEASE R: No evidence</p>	<p>Fruit colour is darker than 264 F1 However, prolific and strongly pungent Average fruit length is less comparatively than competitors, however, fruit length ranges from 8.5 – 10 cm Re-evaluation</p>
HP-0003	<p>D – 53 264 type</p>	<p>HARVEST MATURITY: 53 days PLANT GROWTH HABIT: Erect PLANT HEIGHT: 127.33 cm (mean) PLANT SPREAD: 101.66 cm (mean) STEM & BRANCHES: outer semi erect branches FOLIAGE: Dark green, medium sized leaves Foliage mean L & W: FRUIT SHAPE: long triangular, tapering to acute blossom end</p>	<p>This variety can replace 264 F1 Strong plant structure Selectable Re-evaluation</p>

CODES #	VARIETY NAME	CHARACTERISTICS	REMARKS, IF ANY
		<p>FRUIT COLOUR: Yellowish light green FRUIT SKIN & GLOSSINESS: smooth, high glossiness FRUIT MEAN L & D: 9.43 x 1.03 cm FRUIT WEIGHT: 8.5 g (mean) PUNGENCY: Highly pungent & juicy PROLIFICACY: Very high GREEN TO RED CONVERSION: Fast DISEASE R: Resistant to viruses</p>	
Hp 0004	F - 3764 F1 264 type	<p>HARVEST MATURITY: 54 days PLANT GROWTH HABIT: Erect & compact PLANT HEIGHT: 122.66 cm (mean) PLANT SPREAD: 87.33 cm (mean) STEM & BRANCHES: 5 - 7 branches per plant Dense branches FOLIAGE: Dark green small to medium sized leaves. Foliage mean L & W: FRUIT SHAPE: Narrow triangular FRUIT COLOUR: yellowish light green FRUIT SKIN & GLOSSINESS: slightly wrinkled; strongly glossy FRUIT MEAN L & D: 9.5 x 1.26 cm FRUIT WEIGHT: 6.0 g (mean) PUNGENCY: Medium to high PROLIFICACY: High GREEN TO RED CONVERSION: Fast DISEASE R:</p>	<p>Beautiful fruits Eco D-53 F1 has more dense branches than this variety. D-53 is pungent than this. However, highly prolific Both D-53 & F-3764 are selectable Re-evaluation</p>
Hp 004	4286 F1 Green star type Found out to be 509 type	<p>HARVEST MATURITY: 63 days PLANT GROWTH HABIT: Erect & compact plants PLANT HEIGHT: 120.5 cm (mean) PLANT SPREAD: 110 cm (mean) STEM & BRANCHES: 5 - 6 primary branches originating from collar region near soil FOLIAGE: Dark green, medium sized leaves Foliage mean L & W: FRUIT SHAPE: slender, narrow triangular; acute blossom end FRUIT COLOUR: Medium to green FRUIT SKIN & GLOSSINESS: fruit body is pressed at some points; slightly wrinkled FRUIT MEAN L & D: 7.93 x 0.9 cm FRUIT WEIGHT: 4.0 g PUNGENCY: Medium to high PROLIFICACY: High GREEN TO RED CONVERSION: Fast DISEASE R: NO evidence</p>	<p>This is not " Green star " type This is " 509 " type However, fruit colour is not dark green like " 509 " type. Pungency is less than "509 "type. Left out</p>
Hp-005	ECO YK-2 F1	<p>HARVEST MATURITY: 55 days PLANT GROWTH HABIT: Erect plants PLANT HEIGHT: 135.6 cm (mean) PLANT SPREAD: STEM & BRANCHES: bifurcation of stem starts at 30-35 cm above soil line. FOLIAGE: Medium to large leaves; dark green Foliage mean L & W: FRUIT SHAPE: Broad triangular, tapering to blossom end FRUIT COLOUR: light to medium green FRUIT SKIN & GLOSSINESS: smooth, pressed at some points FRUIT MEAN L & D: 7.7 x 1.4 cm FRUIT WEIGHT: 7.3 g (mean) PUNGENCY: Mild PROLIFICACY: Very high GREEN TO RED CONVERSION: Fast DISEASE R:</p>	<p>Disliked for fruits with mild pungency</p>
Hp 006	F - 5004 Green star	<p>HARVEST MATURITY: 45 days (1st everfruit) PLANT GROWTH HABIT: Erect plants PLANT HEIGHT: 121.66 cm (mean) PLANT SPREAD: 109.0 cm (mean) STEM & BRANCHES: Stem has very large internodes. FOLIAGE: large sized leaves; dark green Foliage mean L & W: FRUIT SHAPE: Narrow triangular, tapering to</p>	<p>Plants with large internodes Fruits with medium pungency Requirement is high pungency disliked</p>

CODES #	VARIETY NAME	CHARACTERISTICS	REMARKS, IF ANY
		blossom end FRUIT COLOUR: medium green FRUIT SKIN & GLOSSINESS: slightly wrinkled, fruit body is pressed at some points FRUIT MEAN L & D: 7.25 x 1.16 cm FRUIT WEIGHT: 5.6 g (mean) PUNGENCY: Medium PROLIFICACY: Very high GREEN TO RED CONVERSION: Medium DISEASE R:	
Hp 007	Eco F-17 Green star type	Selected for registration 1 st DUS data has been taken	
Hp 008	472 F1 Green star type Found to 509 type	HARVEST MATURITY: 51 days PLANT GROWTH HABIT: Erect PLANT HEIGHT: 118.33 cm (mean) PLANT SPREAD: 116.33 cm (mean) STEM & BRANCHES: Outer branches are spreading 3 – 4 primary branches per each plant FOLIAGE: dark green, large sized leaves Foliage mean L & W: FRUIT SHAPE: Slender; acute FRUIT COLOUR: Medium to dark green FRUIT SKIN & GLOSSINESS: Slightly wrinkled, tightly packed FRUIT MEAN L & D: 8.62 x 1.02 cm FRUIT WEIGHT: 3.56 g (mean) PUNGENCY: Medium to high PROLIFICACY: Very high GREEN TO RED CONVERSION: DISEASE R:	Actually 509 type fruits shape and size Fruit colour is not as dark green as 509 F1 Fruit is not highly pungent Left out
KHP - 02	ECO F 8361 F1 KUNDRI TYPE	Already DUS data has been taken for registration purpose	
KHP - 03	3861 (L) KUNDRI TYPE	HARVEST MATURITY: 50 DAYS PLANT GROWTH HABIT: Erect plants PLANT HEIGHT: 110.66 cm (mean) PLANT SPREAD: 74.5 cm (mean) STEM & BRANCHES: Stem girth: 7.4 cm (mean) No. of primary branches: 7 - 8 FOLIAGE: Dark green Foliage mean L & W: 5.6 x 2.46 cm FRUIT SHAPE: Round/ heart shaped' Round flat blossom end FRUIT COLOUR: Medium to dark green (round) FRUIT SKIN & GLOSSINESS: Smooth, high glossiness FRUIT MEAN L & D: 1.92 x 2.2 cm FRUIT WEIGHT: 3.2 g (mean) PUNGENCY: High to very high (Round fruits) PROLIFICACY: High GREEN TO RED CONVERSION: Fast DISEASE R: Resistant to fungal & viral diseases	There were 2 types of plants in this variety; one with round fruits and the other short pointed slightly long fruits Re-evaluation after homozygosity is achieved

CODE #	COMPANY AND VARIETY NAME	CHARACTERISTICS	REMARKS, IF ANY
1.KHP-02	ECO-Adop F-8361-R	DAYS TO MATURITY: 121 days PLANT GROWTH HABIT: Erect and Dark Green Color PLANT HEIGHT: 83-89 cm STEM & BRANCHES: Branches emanate from a single stem, Branching intensity is maximum, Stem is flattened FOLIAGE: High density, Ovate leaves and Dark Green Color FRUIT SHAPE: Heart-Shape with Smooth skin. Glossy.	It shows some resistance to lodging and biotic stresses Less Pungent than Desi Kundri-OP But Desi Kundri have less number of fruits

CODE #	COMPANY AND VARIETY NAME	CHARACTERISTICS	REMARKS, IF ANY
		FRUIT COLOUR: Before Maturity: Light Green After Maturity: Red FRUIT DIMENSION: 2.3cm x 1.2 cm PUNGENCY: Intermediate DISEASE R: Shows resistance to biotic stresses	
1. KHP-03	ECO F-3861-L	HARVEST MATURITY: 117 PLANT GROWTH HABIT: Erect and Dark Green Color Plant PLANT HEIGHT: 90-94 cm STEM & BRANCHES: Flattened and multiple stems with multiple branches FOLIAGE: Ovate and dark green leaves FRUIT SHAPE: Heart shape with Smooth skin FRUIT COLOUR: Before Maturity: Medium green After Maturity: Red FRUIT SIZE: 2.2 cm x 1.7 cm PUNGENCY: High DISEASE R: Shows resistance to biotic stresses	It shows maximum resistance to lodging and biotic stresses as compare to KHP-02 It also have less pungency than Desi Kundri-OP

(4-2) 파키스탄 현지 적응성시험 (2019~2020 season)

ECOSEED HOT PEPPER VARIETIES EVALUATED AT TARNAB TRIAL STATION 2020

SOWING = 20-10-2019

TRANSPLANTING = 23-12-2019

CODES #	COMPANY AND VARIETY NAME	CHARACTERISTICS	REMARKS, IF ANY
HP-01	ECO F-776 DESI	HARVEST: 23- 04 - 2020 GROWTH HABIT: Erect PLANT HEIGHT: 100 - 123 cm (8 months after transplanting) NUMBER OF BRANCHES: 8-12 FOLIAGE: Dark green, Dense FRUIT SHAPE: Swollen triangular; Blunt blossom end FRUIT COLOUR: Medium green FRUIT SIZE: 6.2-6.8 x 1.2-1.5 cm FRUIT SURFACE: Smooth FRUIT GLOSSINESS: Highly glossy NUMBER OF SEEDS/ PLANT: 85-96 NUMBER OF FRUITS/ PLANT: 240 -300 (at each harvest) FRUIT WEIGHT: 6.2 g (mean)	Apparently a good variety, but did not get the attention of the visiting progressive farmers of hot pepper.
HP-02	F-780	H: 20 - 04 - 2020 DAYS TO 1ST FRUIT HARVEST: 90 DAYS GROWTH HABIT: Erect PLANT HEIGHT: 85 - 110 cm (8 months after transplanting) NUMBER OF BRANCHES: 5-10 FOLIAGE: Dark green, Dense FRUIT SHAPE: Broad triangular; Blunt blossom end FRUIT COLOUR: Medium to dark green FRUIT SIZE: 5.2-5.8 x 1.4 - 1.7 cm FRUIT SURFACE: Smooth FRUIT GLOSSINESS: Highly glossy NUMBER OF SEEDS/ IMMATURE FRUIT: 45-55 NUMBER OF FRUITS/ PLANT: 150-180 (at each	Fruit colour is darker than competitors Number of seeds/ fruit was less Did not get the attention of our staff members and the visiting progressive farmers

CODES #	COMPANY AND VARIETY NAME	CHARACTERISTICS	REMARKS, IF ANY
		harvest) FRUIT WEIGHT: 8.2 g (mean)	
HP-03	F-777	H: 22 - 04 - 2020 DAYS TO 1ST FRUIT HARVEST: 92 DAYS GROWTH HABIT: Erect PLANT HEIGHT: 130 - 130 cm (8 months after transplanting) NUMBER OF BRANCHES: 8-10 FOLIAGE: Dark green, Small-sized Dense FRUIT SHAPE: Broad triangular; Blunt blossom end FRUIT COLOUR: Medium to dark green FRUIT SIZE: 4.8 - 6.3 x 1.2 - 2.2 cm FRUIT SURFACE: Smooth Number of locules: 2 FRUIT GLOSSINESS: Highly glossy NUMBER OF SEEDS/ IMMATURE FRUIT: 90 -95 NUMBER OF FRUITS/ PLANT: 260-280 (at each harvest) FRUIT WEIGHT: 7.4 g (mean)	Good plant structure Thick skin than the top competitor Later on, other varieties superseded it Re-evaluation
H-04	F-781	This variety is already under the 2-years trial for registration. Data has been taken on it.	
HP-05	F-782	H: 24 - 04 - 2020 DAYS TO 1ST FRUIT HARVEST: 94 DAYS GROWTH HABIT: Erect PLANT HEIGHT: 110 - 120 cm (8 months after transplanting) Weak anthocyanin present on nodes NUMBER OF BRANCHES: 5-11 FOLIAGE: Dark green, Small-sized, Dense FRUIT SHAPE: Broad/ Swollen triangular; Broadly acute blossom end. FRUIT COLOUR: Medium to dark green FRUIT SIZE: 5.5 - 8.2 x 1.4 - 2.3 cm FRUIT SURFACE: Smooth Number of locules: 2 FRUIT GLOSSINESS: Highly glossy NUMBER OF SEEDS/ IMMATURE FRUIT: 54-60 NUMBER OF FRUITS/ PLANT: 120-170 (at each harvest) PUNGENCY: High FRUIT WEIGHT: 8.1 g (mean)	Liked by most visiting farmers Plant size and structure is good Fruit shape and size is excellent Re-evaluation
HP-07 & HP 08 HP-013	608 f1 & F-916 555 F1	All the three varieties are under registration process for their 2nd term of adaptability.	
HP-021	505 (2019) SUPER HOT TYPE	H: 23 - 04 - 2020 DAYS TO 1ST FRUIT HARVEST: 93 DAYS GROWTH HABIT: Sprawling PLANT HEIGHT: 90 - 120 cm (8 months after transplanting) Stem diameter: 1.6 - 1.8 cm Weak anthocyanin present on nodes NUMBER OF BRANCHES: 8-13 FOLIAGE: Dark green, Small-sized, Dense FRUIT SHAPE: Triangular; Acute FRUIT COLOUR: Dark green FRUIT SIZE: 12.5 - 12.7 x 1.41 - 1.6 cm FRUIT SURFACE: Smooth Number of locules: 2 FRUIT GLOSSINESS: Highly glossy NUMBER OF SEEDS/ IMMATURE FRUIT: NUMBER OF FRUITS/ PLANT: 130-160 (at each harvest) PUNGENCY: High	Good height and beautiful fruits Resistant to thrips and Phytophthora crown rot Selectable variety

CODES #	COMPANY AND VARIETY NAME	CHARACTERISTICS	REMARKS, IF ANY
		FRUIT WEIGHT: 9 - 12 g	
HP-022	8677 Super hot type	H: 20 - 04 - 2020 DAYS TO 1ST FRUIT HARVEST: 90 DAYS GROWTH HABIT: Erect PLANT HEIGHT: 65-85 cm (8 months after transplanting) Stem diameter: 2.0- 2.1 cm NUMBER OF BRANCHES: 9-12 FOLIAGE: Dark green, Small-sized, Dense FRUIT SHAPE: Broad triangular; Acute B.E FRUIT COLOUR: Dark green FRUIT SIZE: 9.7 - 13.7 x 0.9 - 1.1 cm FRUIT SURFACE: Smooth Number of locules: 2 FRUIT GLOSSINESS: Highly glossy NUMBER OF SEEDS/ IMMATURE FRUIT: NUMBER OF FRUITS/ PLANT: 145-155 (at each harvest) PUNGENCY: High FRUIT WEIGHT: 8 - 12 g	The plants of this variety were not as strong as the plants of 505 F1 were. Did not get the attention of our staff and visiting hot pepper growers
HP-023	9403	H: 20 - 04 - 2020 DAYS TO 1ST FRUIT HARVEST: 90 DAYS GROWTH HABIT: Erect PLANT HEIGHT: 79-97.5 cm (8 months after transplanting) Stem diameter: 1.6-2.3 cm NUMBER OF BRANCHES: 12-15 FOLIAGE: Dark green, medium-sized, Dense FRUIT SHAPE: Triangular; Acute B.E FRUIT COLOUR: Dark green FRUIT SIZE: 9.7 - 8.9-9.8 cm FRUIT SURFACE: Almost smooth Number of locules: 2 FRUIT GLOSSINESS: Highly glossy NUMBER OF SEEDS/ IMMATURE FRUIT: NUMBER OF FRUITS/ PLANT: 150-160 (at each harvest) PUNGENCY: Medium FRUIT WEIGHT: 6-7 g	Small sized fruits as compared to the competitor varieties. Ignored
HP-024	303	H: 23 - 04 - 2020 DAYS TO 1ST FRUIT HARVEST: 93 DAYS GROWTH HABIT: Sprawling PLANT HEIGHT: 55-67.5 cm (8 months after transplanting) Stem diameter: 1.2 - 1.4 cm NUMBER OF BRANCHES: 6-8 FOLIAGE: Dark green, Small-sized, medium dense FRUIT SHAPE: Triangular; Acute FRUIT COLOUR: Dark green FRUIT SIZE: 7.9 - 9.7 x 0.9 - 1.4 cm FRUIT SURFACE: Smooth Number of locules: 2 FRUIT GLOSSINESS: Highly glossy THE NUMBER OF SEEDS/ IMMATURE FRUIT: NUMBER OF FRUITS/ PLANT: 117-140 (at each harvest) PUNGENCY: Medium FRUIT WEIGHT: 5 - 10 g	Weak plants, less number of branches Ignored
HP-027	404	It is already a "commercial Variety", but this time its yield was low.	
HP-028	LIMA-1	One of our commercial varieties. It performed well.	
HP-039	472 509 TYPE	H: 23 - 04 - 2020 DAYS TO 1ST FRUIT HARVEST: 93 DAYS	It performed well Primary and secondary

CODES #	COMPANY AND VARIETY NAME	CHARACTERISTICS	REMARKS, IF ANY
		<p>GROWTH HABIT: Erect PLANT HEIGHT: 78 - 123 cm (8 months after transplanting) Stem diameter: 2.7- 3.1 cm NUMBER OF BRANCHES: 7 - 9 FOLIAGE: Dark green, short-sized, dense FRUIT SHAPE: Narrow triangular, Acute blossom end FRUIT COLOUR: Dark green FRUIT SIZE: 9.4 - 12 x 0.8 - 1.1 cm FRUIT SURFACE: Slightly wrinkled Number of locules: 2 FRUIT GLOSSINESS: Highly glossy THE NUMBER OF SEEDS/ IMMATURE FRUIT: NUMBER OF FRUITS/ PLANT: > 280 (at each harvest) PUNGENCY: High FRUIT WEIGHT: 3 - 7 g</p>	<p>branches were relatively less. However, yield wise and fruit shape wise is a good variety RE-EVALUATION</p>
HP-040	4324 509 type	<p>H: 28 - 04 - 2020 DAYS TO 1ST FRUIT HARVEST: 98 DAYS GROWTH HABIT: Erect PLANT HEIGHT: 98 - 127 cm (8 months after transplanting) Stem diameter: 2.0- 4.5 cm NUMBER OF BRANCHES: 8-9 FOLIAGE: Dark green, short-sized, dense FRUIT SHAPE: Narrow triangular, Acute blossom end FRUIT COLOUR: Dark green FRUIT SIZE: 8.2 - 9.4 x 0.9 cm FRUIT SURFACE: Slightly wrinkled Number of locules: 2 FRUIT GLOSSINESS: Highly glossy THE NUMBER OF SEEDS/ IMMATURE FRUIT: NUMBER OF FRUITS/ PLANT: > 250 (at each harvest) PUNGENCY: High FRUIT WEIGHT: 2 - 4 g</p>	<p>LATE MATURING Initially fruits were light coloured, therefore did not get proper attention Less number of branches It can be re-evaluated in the next season</p>
HP-053	F 560 SKY TYPE	<p>H: 29 - 04 - 2020 DAYS TO 1ST FRUIT HARVEST: 99 DAYS GROWTH HABIT: Erect PLANT HEIGHT: 55 - 65 cm (8 months after transplanting) Stem diameter: 1.6- 3.4 cm NUMBER OF BRANCHES: 4-7 FOLIAGE: Dark green, short-sized, dense NUMBER OF CLUSTERS/ PLANT: 14 - 60 NUMBER OF FRUITS/ CLUSTER: 4 - 10 FRUIT SHAPE: Narrow triangular, Acute blossom end FRUIT COLOUR: Medium to dark green FRUIT SIZE: 6.5 - 7.0 - 0.8 - x 0.9 cm FRUIT SURFACE: Smooth Number of locules: 2 FRUIT GLOSSINESS: Glossy THE NUMBER OF SEEDS/ IMMATURE FRUIT: NUMBER OF FRUITS/ PLANT: (at each harvest) PUNGENCY: Medium FRUIT WEIGHT: 5.5 - 6 g Resistant against Phytophthora blight and Various viral diseases</p>	<p>Late maturing The number of fruits less than 7 cm were in great number Pungency was less than other varieties in the same category Left out</p>
HP-054	8418	<p>H: 25 - 04 - 2020 DAYS TO 1ST FRUIT HARVEST: 95 DAYS</p>	<p>Plants were susceptible to Phytophthora blight and</p>

CODES #	COMPANY AND VARIETY NAME	CHARACTERISTICS	REMARKS, IF ANY
		<p>GROWTH HABIT: Erect PLANT HEIGHT: 65 - 75 cm (8 months after transplanting) Stem diameter: 2.0- 2.5 cm NUMBER OF BRANCHES: 7 - 9 FOLIAGE: Dark green, short-sized, dense NUMBER OF CLUSTERS/ PLANT: Up to 30 NUMBER OF FRUITS/ CLUSTER: 13-14 FRUIT SHAPE: Narrow triangular, Acute blossom end FRUIT COLOUR: Medium green FRUIT SIZE: 6.4 - 8.0 - 0.8 - x 0.9 cm FRUIT SURFACE: Wrinkled Number of locules: 2 FRUIT GLOSSINESS: Glossy THE NUMBER OF SEEDS/ IMMATURE FRUIT: NUMBER OF FRUITS/ PLANT: (at each harvest) PUNGENCY: High FRUIT WEIGHT: 2 - 3 g RESISTANCE: 40 % plants died due to Phytophthora blight disease. Susceptible to thrips infestation</p>	<p>most plants died Left out</p>
HP-055	8556	<p>More than 50 % plants died due to Phytophthora blight.</p>	<p>Left out</p>
HP-064	8361	<p>2ND ADOPTABILITY TRIALS UNDER THE REGISTRATION PROCESS</p>	



ECO-9774

ECO-3865



ECO-9776

ECO-9780

ECO-9781

ECO-9782



ECO F-17

F-608

GOLDEN HOT

VNR시교

(5)분자마커를 활용한 복합내병성 계통육성

분자마커 검정은 종자산업 진흥센터의 분자마커 분석 서비스를 활용하였다.

[표]분자마커 검정

연도별	마 커 종 류							계
	MAB	CMV	역병	<i>TSWV</i>	흰가루	<i>BS2</i>	<i>Rf</i>	
2017	-	1,816	1,816	1,268	2	2	-	6,917
2018	-	2,335	2,335	1,265	15	35	-	5,950
2019	95	1,769	1,769	1,769	38	-	1,230	6,670
2020	168	4,633	4,954	4,711	265	5	1,771	16,507
2021	68	3,210	3,210	2,840	68	-	1,350	10,746
계	331	13,763	14,084	11,853	388	42	4,351	46,790

분자마커를 이용한 MAS는 시간과 비용을 절감하는 경제적이고 효율적인 육종방법으로 생각되지만 마커의 정확성에 대한 신뢰의 문제가 항상 존재하므로 실제 생물검정이나 포장저항성을 확인할 필요가 있다. 2019SUSEH 6,670 data point, 2020년도 16,507 data point를 분석하여 MAS를 실시하여 재료를 선발함.

(6) 마케팅/판매 계획

- 현지 마케팅 경험이 풍부한 유능한 현지 에이전트와 업무협력계약
- 주요 재배단지에 전시포 설치, 운용 : 인도 , 파키스탄
- 재배농민 및 판매상 초청, 필드대회 개최
- 판매방법 : agency계약에 의한 판매
- 초기 적절한 시장 진입가격 책정
- 종자박람회 참가를 통한 품종 홍보강화

○ 인도를 중심으로 동서남 아시아지역 (Desi Area)의 경우 교배종 보급률이 약 35% 수준으로 교배종으로 전환 가능한 시장잠재력이 매우 크며, 고신미, 고색소 품종으로 건조가 잘 되면서 흰가루병, CMV, LCV, GBNV 등에 대한 내병성을 가지는 품종의 경우 진출 가능한 시장은 인도 남동부 Guntur 지역에만 약 10만 ha이상으로 이는 우리나라 전체 고추재배면적의 두 배 이상에 해당하는 규모임. 특히 건조 방법으로는 단순히 고추를 땅위에 펼치고 20일 이상을 건조시키기는 방법을 택하고 있기 때문에 야간의 결로현상이나 간혹 내리는 소량의 비에 의해서도 30-40% 이상의 희아리고추가 발생하는 등, 상품성에 치명적인 악영향을 미치는 이러한 현재 인도의 고추 건조방법을 감안하면, 과피가 얇아 단시일에 건조가 가능하고 색소함량이 높은 품종(ASTA180이상)에 대한 요구도는 매우 높다고 할 수 있음. 이러한 Gutur지역을 목표로 1단계에서 개발한 ECO871, F-5519, F-6972 등을 현지에서 확대 시교사업을 통하여 품종의 성능을 확인하고 판매를 확대할 필요가 있음.(사진1참조)



[사진] ECO871

[사진] ECO1208

○ 또한 Desi지역 국가들에서 재배되는 풋고추 시장을 목표로 GSP 1단계 연구결과로 개발된 ECO1208, ECO205, F-6592, F-6790 등은 다양한 국가를 대상으로 현지 적응성 시험 및 홍보를 통하여 수출을 확대할 필요가 있음.(사진참조)

○ 특히 풋고추 건고추 겸용으로 사용되는 Desi형 고추는 인도, 파키스탄, 중국등 다양한 지역에서 재배가되고 있는데 광택이 우수하고 CMV 및 LCV에 강하고 내서성(heat tolerance)을 갖추고 수량성이 우수한 품종에 대한 요구도가 높으므로 이러한 형질을 육종목표로 과장x과경이 4-5x2cm 에서 18~25x3~4cm의 다양한 크기로 품종을 개발할 필요성이 있음.(아래사진은 소과~중과그룹)



○파키스탄은 에코씨드 자체 브랜드 수출과 벌크 수출 두가지 방법으로 마케팅 진행 중임.

○ 2021년 종자수출 2억불 목표달성을 위해서 국가별 맞춤형 신품종 육성을 통하여 종자수출을 확대함으로서 종자 산업을 신 성장동력 산업으로 육성하여 고부가가치 창출이 가능함.

(7)종자박람회 참가

(가) 중국 광저우종자박람회 참가(2019)



ECO404

ECO6649



(나) 2019국제종자박람회 (전북김제,2019)



[위사진 : ECO-555]



(다) 중국 광저우종자박람회 참가(2020)

- 출품하였으나 COVID-19영향으로 진행상황 파악 안 됨.

(라) 2020국제종자박람회 (전북김제,2020)

- COVID-19영향으로 온라인 박람회로 개최예정임.



총 9품종 출품



ECO -2128



ECO-303



ECO-9556



ECO-505



ECO-8677

[제3세부] 세부프로젝트 연구수행 결과(자유기술)

가. 시험추진체계

(1) 추진전략 및 방법

○ 유전자원 수집 및 기보유 유전자원 평가

- 중국의 유전자원은 바이오통 베이징 법인과 하나종묘의 현지 거래처를 통하여 수집하였다.
- 기보유 유전자원과 수집된 유전자원의 평가는 한국 안성과 중국 산동성의 연구 농장에서 수행한다. 평가 결과 도입할 우수한 형질이 있으면 기존 보유한 계통과의 조합을 통해서 새로운 계통 육성을 위한 재료로 사용한다. 구체적 평가 항목은 각종 병저항성과 숙기 및 곡과성 등 원예적 특성이다.

○ 계통육성, F1 조합 작성 및 조합성능검정

- 강신미계 선과와 건과 겸용 계통 육성 : 당사에서 기 보유하고 있는 유전자원과 육성된 계통들에 대한 특성조사와 교배는 안성농장과 산동 연구농장에서 수행하며 특성 분석이 필요한 병 저항성검정 중 생물검정은 안성연구소, 마커검정은 서울대에서 수행하고 성분분석(고신미, 색소)은 GSP채소사업단 기반과제(충남대)에 의뢰하여 분석하며, 계통의 형질고정을 위한 세대 단축은 태국에 있는 하나종묘 직영 농장에서 수행할 예정이다.
- 고온 착과성 및 저온 신장성이 강한 하우스용 계통 육성 : 당사에서 기 보유하고 있는 유전자원들을 산동의 6월 파종 작형에서 고온 착과와 저온 신장성을 검토하여 계통 육성한다. 주요 육성 시험지는 산동의 연구농장이며 세대 진전은 태국 농장에서 수행한다.
- 나사초의 부드러운 맛을 도입한 계통 육성 : 나사초의 부드러운 맛을 도입하기 위하여 나사초 계통을 수집한 바, 나사초의 문제는 노지용으로 FVT가 약하고 하우스용으로는 곡과가 많은 단점이 있다. 장과이면서 부드러운 계통 육성을 위하여 곡과성이 적은 계통을 선발하였고, 이들을 이용한 분리용 조합을 작성하고 계통을 육성한다. 우선 선발은 산동 6월 파종작형에서 수행할 계획이다
- 기 육성된 elite 계통에 흰가루병, TSWV 저항성 등을 도입하기 위하여 backcross를 실시하고, MAB를 이용하여 고정의 기한을 단축시킨다.
- F1조합 작성 및 성능검정 시험은 현재 형질이 고정된(BC4이상) CGMS계통과 수집된 재래종 및 계통 분리 중인 C-line(임성회복 계통)을 교배하여 F1조합을 작성하여 한국 안성농장과 중국산동농장에서 조합 성능검정을 실시하고 선발된 F1조합을 중심으로 북경, 산동, 귀주 등 남방에서 지역 연락 시험을 겸한 조합 성능검정을 실시한다.

○ 시험채종, 원종증식, 생산

- 현지 적응성 시험 후 우수한 선발된 우수한 조합은 태국농장에서 시험채종을 수행하고, 원종증식은 안성연구소 하우스 내 망실에서 증식한 후 중국 등 지역에서 F1 종자를 생산할 계획이다.

○ 순도검정 및 시교사업, 판매

- 선발된 조합은 각 품종의 Segment별로 재배 주요지역의 현지 판매상을 통하여 전시포 사

업을 수행할 예정이며, 생산된 F1 종자들은 순도검정을 위하여 DNA마커 검정(실용화재단)과 포장검정(태국농장)을 실시한 후 바이오통을 통한 판매, 하나종묘에서 직판, 또는 중국 현지 거래처를 통한 판매 등 다각적으로 할 계획이다.

(2) 추진체계

- 육종 연한 단축을 위한 분자 마커 및 MAB이용은 제 4 세부과제와 협력한다.
- 선발된 조합의 효과적인 마케팅활동을 위하여 1세부와 2세부의 시험포에 하나종묘의 품종을 공시하여, 상호 보완적인 품종의 마케팅 가능성을 검토하고 협력한다. 마찬가지로 하나종묘 시험포에 1세부와 2세부의 품종을 공시하여 win-win의 가능성을 충분히 검토하여, 각각의 장점을 극대화 시키는 전략을 구성한다.
- 전시포 사업은 바이오통 주관 하에 광조우 종자 교역회에서 수행하도록 한다.



그림 7. 하나종묘와 바이오통, 에코씨드의 거래 모식도

표 13. 프로젝트 연차별 연구내용 및 연구목표

연구내용		연도별				
		2017	2018	2019	2020	2021
선조형품종개발	유전자원 수집평가	선조 나사조 재료수집	특성평가 임성분석	특성평가	조합작성 및 선발	
	복합내병성 재료육성	분리용 조합작성 F2, BC1F1	마커 MAB선발	신규계통 조합작성 및 평가 선발		
	조합작성 평가	기존재료 조합평가	신규 계통 평가 및 조합작성 선발			
	적용성시험	적용성 시험 및 시범포 사업				
	생산체계구축	중국 현지 생산 보급 체계 구축				
	마케팅체계확립	바이오통, 에코씨드와 협력체계 구축 및 자체 마케팅 체계구축				
종자수출목표		18만불	26만불	38만불	70만불	170만불

나. 육종 system

해외용 품종의 개발은 현지의 적응력 여부가 품종의 성패를 좌우하는 결정적인 요인이다. 본 과제에서는 시험의 효율을 높이기 위하여 현지 시험 선발 체계를 구축하는데 주력하였다. 시험은 1년 2세대 진전을 기본으로 하였고, 1작형은 주작형으로서 현지에서 시험을 수행하였고, 2작형은 부작형으로서 세대진전을 위주로 사업을 진행하였다.

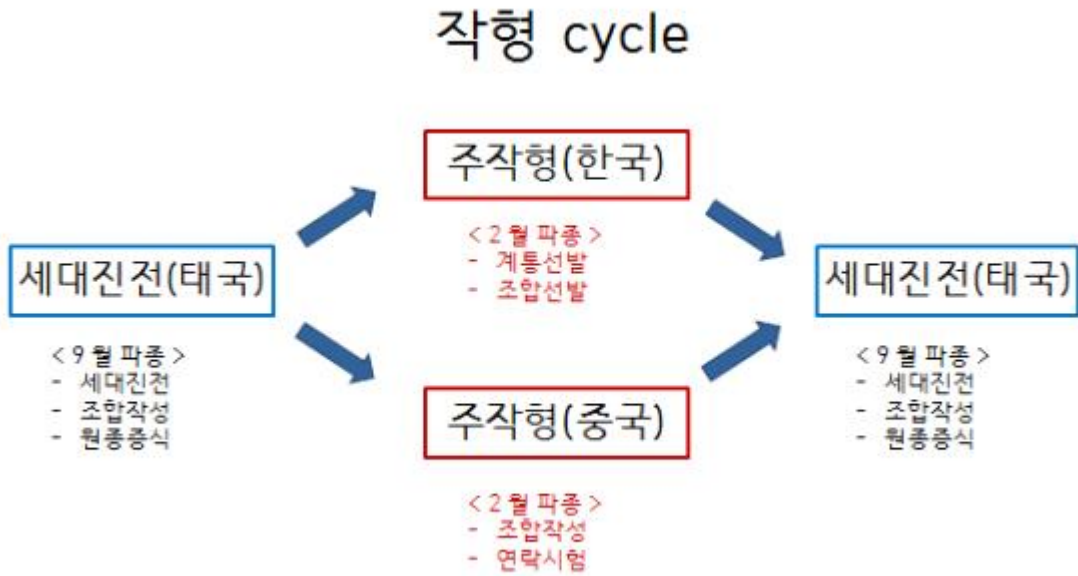


그림 8. 작형 모식도

표 14. 시험사업 요약

용도	작형	지역	파종기	시험사업내용
북방용	주작형	산동	3. 1	계통선발 조합검정
	부작형	태국	9.20	세대진전 조합작성
남방용	주작형	태국	9.20	계통선발 조합검정
	부작형	산동	3. 1	세대진전 조합작성



그림 9. 주요재배지 개요

북방용은 주로 산둥山東 허난河南 쓰촨시山西 등 시장을 목표로 하는 작형으로서 산둥성山東 칭조우靑州와 안성 연구농장에서 주작형 시험을 수행하였다.

칭조우 연구농장에서는 주로 F1 시험과 분리 초기세대를 주로 공시하였고, 안성 연구농장에서는 주로 고정계통과 MS 계통 위주로 공시하였다.

주작형의 선발 항목으로서는 포장 바이러스 내병성(FVT), 저온착과성, 과품질, 수량등으로 품종의 구성에 직접적으로 영향을 주는 핵심 형질을 위주로 계통육성 사업을 진행하였다. 세대진전은 태국에서 수행을 하였고, 단순 세대진전 및 backcross, F1 시험용 교배조합 작성 등이 주 시험 사업이었다.

표 15. 선초의 작형별 시험 내역

장소	작형	파 종	선 발	주된 사업 내역
산동 시험	추연	6월말	12월초	- 하우스 시험의 주작형 - 고온착과 신장성이 주 point
	춘	12월말	6월초	- 하우스 시험의 부작용 - 세대진전의 개념 - 저온착과 신장성 선발
태국 시험	건기	9월말	2월초	- 한국시험의 세대단축 - ms육성 - 내병성 backcross
	우기	4월초	9월초	- 내병성 backcross - ms backcross - 원종증식 - 시교생산
한국 시험	봄	2월말	8월말	- 노지 조합 선발 시험 - ms backcross - 내병성 backcross - 원종증식

다. 1차년

(1) 저온 착과성 및 신장성 검정

북방용 선초는 저온기인 5월이 주 착과기이므로 이 시기에 착과성이 좋은 개체를 선발하는 것이 아주 중요하다. 착과 신장성 평가를 위해서는 별다른 처리는 하지 않고 하우스에서 4월 중하순에 정식하여 착과정도, 과비대속도 등을 고려하여 선발을 수행하였다. 분리 초기 세대는 주로 산동에서, 고정 계통은 주로 안성에서 시험을 하였다.

표 16. 북방용 선초의 작형별 시험 내역

장소	연차	파 종	선 발	내 역
산동 시험	1차년 (2017)	2017.03.01	2017.07	191계통 공시, H13-074-0-5t 등 80여 개체 선발함
안성 시험	1차년 (2017)	2017.03.03	2017.07	62계통 공시, 火辣8号 92027 등 100여 개체 선발함

○ 산동 시험

- 파종 : 2017년 3월 1일, 선발 : 2017년 7월
- 공시 및 선발 내역 : 191계통 공시, H13-074-0-5t 등 80여 개체 선발함



그림10. 산동 하우스 시험 전경

○ 안성 시험

- 파종 : 2017년 3월 3일, 선발 : 2017년 7월
- 공시 및 선발 내역 : 62계통 공시, 火辣8号 92027 등 100여 개체 선발함



그림11. 안성 하우스 시험 전경

(2) 고온 착과성 및 신장성 검정

남방용 선초는 고온기인 10월이 주 착과기이므로 이시기에 착과성이 좋은 개체를 선발하는 것이 아주 중요하다. 착과 신장성 평가를 위해서는 별다른 처리는 하지 않고 태국의 망실에서 10월 중하순에 정식하여 착과정도, 과비대속도 등을 고려하여 계통을 점검하고 3월까지 충분히 검토한 후 선발을 수행하였다.

표 17. 남방용 선초의 작형별 시험

장소	연차	파 종	선 발	내 역
태국 시험 (1차)	1차년 (2017)	2016.09.25	2017.02	224계통 공시, 신태808 97565 등 250여 개체 선발함
태국 시험 (2차)	1차년 (2017)	2017.09.25	2018.02	135계통 공시

○ 태국 1차 시험

- 파종 : 2016년 9월 25일, 선발 : 2017년 2월
- 공시 및 선발 내역 : 224계통 공시, 신태808 97565 등 250여 개체 선발함



그림 12. 태국 1차 시험 전경

○ 태국 2차 시험

- 파종 : 2017년 9월 25일, 선발 : 2018년 2월
- 공시 및 선발 내역 : 135계통 공시



그림 13. 태국 세대진전 2차 시험 전경

(3) 바이러스 포장 내병성 검정 (Field Virus Tolerance)

중국의 고추시장에서 바이러스 내병성이 가장 중요한 형질 중 하나임은 틀림이 없으나 아직 바이러스에 대한 분리 동정의 결과가 충분히 있지 못한 상태이다. 본 연구에서도 가장 중요한 육종 목표는 바이러스 내병성임에도 불구하고, 특정 바이러스에 대한 선발을 본격적으로 진행하지 못하는 안타까운 현실에 직면해 있다. 본 연구자의 경험으로 볼 때 남방과 북방 공히 CMV가 가장 중요한 바이러스임에는 틀림이 없는 것 같으나 CMV 저항성 유전자 단독으로는 포장에서 전혀 바이러스 내병성을 보이지 못하는 것이 현실이다. 따라서 본 연구에서도 특정 바이러스에 대한 접종 시험보다는 포장에서 계통과 조합을 공시하여 생육 후기까지 바이러스의 자연 발병 상태를 관찰하고 선발하는 현실적인 방법을 선택하였다.



그림 14. 산동 노지 바이러스 시험 전경



그림 15. 안성 노지 바이러스 시험 전경

금년도 선발된 계통을 크게 분류하면 다음과 같다.

○ MS 계통 : RFMe A(4401), 豫优鲜辣2号-5B*-18 A(4462) 5계통, 基地火辣8号 A(4433) 5계통, 锦秀长香 A(4431), 辛香808 92047-5B-9t A(4453) 8계통, 火辣8号 91067-36 A(4469) 등 16계통



그림 16. 선발된 MS계통 전경

○ 북방용 계통 : 60A-N12-1b(선초)/黄金线 97577(4411), 60A-N12-1b(선초)/火辣8号 92027(4417), 60A-N12-1b(선초)/黄金线 97577(4418) 2계통, BCB<DR1-6/火辣八号(4421), 干椒王中王 江西正邦-3B*(4428), 基地火辣8号분리계(8035) 등 50여 계통



BN 4411

BN 4417

BN 4418



BN 4421

BN 4428

BN 8035

그림 17. 선발된 북방용 계통 전경

○ 남방용 계통 : 辣丰3 永利-10B*(4439) 4계통, 美奇분리계(4444) 5계통, 火辣8号 91067(4471) 분리계 17계통, 황금선(4486) 분리계 4계통, YL02(4490) 분리계 4계통, YL12(4494) 분리계 10계통 등 70여 계통



BN 4471

BN 4486

BN 4490

그림 18. 선발된 남방용 계통 전경

(4) TSWV 계통 선발 시험

TSWV 계통 육성을 위하여, 우선 기본 저항성 계통의 육성이 필요하다. 이를 위하여 현재 (주)하나종묘에서 사용하고 있는 남방용 주요 MS 계통인 RFFe 계통을 이용하여 BC1 조합을 작성하여 태국에 공시하였으며 태국에서 다양한 선초 계통에 BC를 진행하여 계통을 선발하였다.

(5) 세균성 반점병 계통 선발 시험

세균성 반점병 계통 육성을 위하여도, 우선 기본 저항성 계통의 육성이 필요하다. 이를 위하여 현재 (주)하나종묘에서 사용하고 있는 남방용 주요 MS 계통인 RFMe 등 2계통을 이용하여 BC1 조합을 작성하여 태국에 공시하였으며 향후 태국에서 다양한 선초 계통에 BC를 진행하여 계통을 선발하였다.



그림 19. RFFe 기본 계통 모습

그림20. RFMe 기본 계통 모습

(6) 흰가루병 계통 선발 시험

흰가루병 계통 육성을 위하여도, 우선 기본 저항성 계통의 육성이 필요하다. 이를 위하여 현재 (주)하나종묘에서 사용하고 있는 남방용 주요 MS 계통인 RFMe 등 2계통을 이용하여 BC1 조합을 작성하여 태국에 공시하였으며 향후 태국에서 다양한 선초 계통에 BC를 진행하여 계통을 선발하였다.

(7) 나사초의 부드러운 맛을 도입한 계통 선발 시험

나사초의 부드러운 식감을 가진 선초를 만들기 위해서 나사초 선발을 진행하였다.



그림 21. 기본재료로 선발된 나사형 선초 그림22. 기본재료로 선발된 辣丰3 분리계

(8) 조합선발 시험

F1 조합 선발 시험은 중국 산동 연구농장과 한국 안성 연구농장에서 동시에 수행하였다.

- 파종 : 산동 2월 1일, 안성 3월 1일
- 수확 조사 : 7월 ~ 8월

표 18. 지역별 조합 선발 시험 일정

장소	연차	파 종	선 발
중국시험	1차년 (2017)	2017.02.01	2017.07 ~ 2017.08
한국시험	1차년 (2017)	2017.03.01	2017.07 ~ 2017.08



그림 23. 안성 연구농장 시험 전경



그림 24. 중국 천성 연구농장 시험 전경

한국과 중국 양쪽에서 조합 선발 시험을 수행하고, 선발한 결과 총 4개 조합이 선발되었다.



그림 25. 선발조합 2908(RFMe A X HP-08-117 父-h)

표 19. 선발조합 2908의 성적표

BN	조합명	숙기	초세	과색	과장	과경	곡과성	바이러스
2908	RFMe A X HP-08-117 父-h	중조	중강	녹	27cm	1.5cm	소	강
	辣丰3호	중	중	녹	23cm	1.5cm	중	중강

선발조합 2908은 대비종인 辣丰3호에 비해 과장이 길고 대과종이며, 초세가 강하고 후기까지 착과가 좋고 곡과가 적다.



그림 26. 선발조합 2932 (RFMe A X 豫优鲜辣2号-5B*-12)

표 20.선발조합 2932의 성적표

BN	조합명	숙기	초세	과색	과장	과경	곡과성	바이러스
2932	RFMe A X 豫优鲜辣2号-5B*-12	중조	강	연녹	29cm	1.8cm	중	중강
	辛香8호	중	중	연녹	25cm	1.7cm	중	중

선발조합 2932는 대비종인 辛香8호에 비해 장과이고 다수성이며, 후기까지 곡과가 적다.



그림 27. 선발조합 2933(火辣8号 91067 A X 豫优鲜辣2号-5B*-12)

표 21. 선발조합 2933의 성적표

BN	조합명	숙기	초세	과색	과장	과경	곡과성	바이러스
2933	火辣8号91067AX豫优鲜辣2号-5B*	조	강	연두	30cm	1.7cm	소	강
	辛香8호	중	중	연녹	25cm	1.7cm	중	중

선발조합 2933은 대비종인 辛香8호에 비해 장과이고 다수성이며, 후기까지 곡과가 적고 과색이 연하다.



그림 28. 선발조합 2935 (RFMe A X 火辣8号 92027-5B)

표 22. 선발조합 2935의 성적표

BN	조합명	숙기	초세	과색	과장	과경	곡과성	바이러스
2935	RFMe A X 火辣8号92027-5B	중조	중강	연녹	26cm	1.7cm	소	중강
	후향8호	중	중	연녹	25cm	1.7cm	중	중

선발조합 2935는 대비종인 후향8호에 비해 초세가 강하고 후기까지 착과가 좋으며, 곡과가 적다.

상기의 선발 조합에 대해서는 태국에서 시교 생산후 2018년에 산지에 농가 시교시험을 진행하였다.

(9) marketing 활동지역 연락시험

금년도 마케팅 활동은 주로 1단계에서 육성 보급된 하나-에스1호와 하나-에스2호로 집중적으로 홍보하였다.



그림 29. 중국 산둥성 진샹시 작황조사



그림 30. 중국 귀주성 준위시 작황조사



그림 31. 중국 안휘성 패현 작황조사

금년도 작황조사 결과 하나-에스1호와 하나-에스2호가 좋은 작황을 보였다. 2018년에는 이들 두 품종의 매출이 늘어날 것으로 예상하고 있으며, 금년도 선발된 4조합에 대해서도 적극적인 재배시험 및 세부과제팀과의 공동마케팅을 수행하였다.



그림 32. 중국 북경 농과원 작황 조사

하나-에스1호는 남방용으로 대비종인 辣丰3호에 비해 곡과가 현저히 적은 장점이 있다는 평이다.



그림 33. 하나-에스1호와 辣丰3호

하나-에스 2호는 주로 북방용으로 대비종인 辛香8호에 비해 장과이고 곡과가 적은 장점이 있다는 평이다.



그림 34. 하나-에스2호와 후향8호

(10) 유전자원기탁

1단계 품종보호출원된 하나-에스3호를 No.5659으로 한국생명공학연구원 미생물 자원센터에 기탁 완료하였다.

한국생명공학연구원 바이오의약인프라사업부 전담부서 생물자원센터 (<http://biorp.kribb.re.kr>)
 조라북도 정읍시 입신길 191 Tel: 063-570-5602, FAX: 063-570-5609

연구성과물(생물자원) 기탁 필증

기탁번호	BP1347356
연구개발사업명	GoldenSeed프로젝트(농림부)
연구과제명	선초형 품종 개발
연구기관명	농업회사법인 주식회사 하나종묘
연구책임자	이용직
기탁명	종자 1집
기탁소재 구분	종자
기탁일자	2017 - 10 - 17

귀 기관에서 기탁하신 상기 연구성과물(생물자원)을 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정(대통령령) 개정(2008.5.27 공포) 및 동 규정 시행규칙 개정(2008.7.8 공포)에 따라 상기와 같이 기탁 받았음을 확인합니다.

* 기탁자원에 대한 상세정보는 첨부파일을 확인하시기 바랍니다.

2017년 11월 6일

생물자원 연구성과물 전담기관
 한국생명공학연구원 바이오의약인프라사업부장

생물자원 연구성과물 전담기관
 한국생명공학연구원 바이오의약인프라사업부

2017 - 00921

그림 35. No.5659의 유전자원 기탁필증

(11) 저온창고운용

육성종자, 원종, 시교, 생산종자의 발아세, 발아율 등 종자품질 유지를 위하여 3개소 저온저장창고 시설을 운용중이다. 제1저온창고는 주로 육성종자 관리를 위해 사용되고 있으며, 제2저온창고는 원원종, 원종 및 보관용 종자를 중심으로 운영되고 있다. 제3저온창고는 시교종자, 생산종자, 판매종자 등 F1종자 저장고로 사용되고 있다.



그림 36. 육성종자 관리용 제1저온창고



그림 37. 원원종 및 원종 관리용 제2저온창고



그림38. 시교, 생산 및 판매 종자 관리용 제3저온창고

라. 2차년

(1) 저온 착과성 및 신장성 검정

북방용 선초는 저온기인 5월이 주 착과기 이므로 이 시기에 착과성이 좋은 개체를 선발하는 것이 아주 중요하다. 착과 신장성 평가를 위해서는 별다른 처리는 하지 않고 하우스에서 4월 중하순에 정식하여 착과정도, 과비대속도 등을 고려하여 선발을 수행하였다. 분리 초기 세대는 주로 산동에서, 고정 계통은 주로 안성에서 시험을 하였다.

표 23. 북방용 선초의 작형별 시험 내역

	연차	파 종	선 발	내 역
산동 시험	2차년 (2018)	2018.02.01	2018.06	289계통 공시, H13-074-0-5t 등 280여 개체 선발함
안성 시험	2차년 (2018)	2018.03.01	2018.08	97계통 공시, 火辣8号 92027 등 50여 개체 선발함



그림 39. 2018년 산동 시험 전경



그림 40. 산동시험에서 선발된 다양한 개체들



그림 41. 2018년 안성 시험 포장 전경

(2) 고온 착과성 및 신장성 검정

남방용 선초는 고온기인 10월이 주 착과기이므로 이시기에 착과성이 좋은 개체를 선발하는 것이 아주 중요하다. 착과 신장성 평가를 위해서는 별다른 처리는 하지 않고 태국의 망실에서 10월 중하순에 정식하여 착과정도, 과비대속도 등을 고려하여 계통을 점검하고 3월까지 충분히 검토한 후 선발을 수행하였다.

표 24. 남방용 선초의 작형별 시험

	연차	파종	선발	내역
태국 시험 (1차)	2차년 (2018)	2017.09.20	2018.02	150계통 공시, 성세상흥(NH) B-1-5-3 4 5 등 110여 개체 선발함
태국 시험 (2차)	2차년 (2018)	2018.09.17	2019.02 (예정)	103계통 공시, 묘상에서 육묘중



그림 42. 2018년 태국 1차 시험 전경

2018년 2월 선발한 임성이 안정된 새로운 모계 후보는 다음과 같다.



그림 43.豫优鲜辣2号-5B*-18-2-1



그림 44.基地火辣8号-4-3-4-4-1-7



그림 45.火辣8号 91067-36-2t-7

2018년 2월 선발된 임성이 안정된 새로운 부계 후보는 다음과 같다.



그림 46. 干椒王中王-3B*-46-5-10-2



그림 47. HP-08-113 父-1-17-5-3-5-3



그림 48. 60A-N12-1b(선초)/火辣8号 92027-5B-4t-5B*



그림 49. 2018년 태국 2차 시험 육묘상과 정식 포장 준비 전경

(3) 바이러스 포장 내병성 검정 (Field Virus Tolerance)

중국의 고추시장에서 바이러스 내병성이 가장 중요한 형질 중 하나임은 틀림이 없으나 아직 바이러스에 대한 분리 동정의 결과가 충분히 있지 못한 상태이다. 본 연구에서도 가장 중요한 육종 목표는 바이러스 내병성임에도 불구하고, 특정 바이러스에 대한 선발을 본격적으로 진행하지 못하는 안타까운 현실에 직면해 있다. 본 연구자의 경험으로 볼 때 남방과 북방 공히 CMV가 가장 중요한 바이러스임에는 틀림이 없는 것 같으나 CMV 저항성 유전자 단독으로는 포장에서 전혀 바이러스 내병성을 보이지 못하는 것이 현실이다.

따라서 본 연구에서도 특정 바이러스에 대한 접종 시험보다는 포장에서 계통과 조합을 공시하여 생육 후기까지 바이러스의 자연 발병 상태를 관찰하고 선발하는 현실적인 방법을 선택하였다.

금년도 여름의 이상고온으로 인하여 고추의 생육이 부진하고, 바이러스 발병도 저조하여 정밀한 선발이 어려움이 많았다. 예년의 경우 8월 중순이면 충분한 발병이 이루어져서 선발이 가능한데, 금년은 10월 초까지 바이러스 발병이 되지 않아 선발에 어려움이 많아 기온 하락하고 서리가 오는 10월에는 바이러스 발병이 거의 발생하지 않아 금년도 바이러스 평가는 실시하지 못하였다.

2018년 선발된 고정계통을 임성별로 분류하면 다음과 같다.

○ MS 계통 : RFMe-0-합s(BN3502), 豫优鲜辣2号-5B*-18(BN3506), 基地火辣8号-4-3-4(BN3541), 火辣8号 91067-36-2t-7-4t-1(BN3556), 火辣8号 91067-36-4t (BN3562, BN3563, BN3565, BN3566, BN3567)

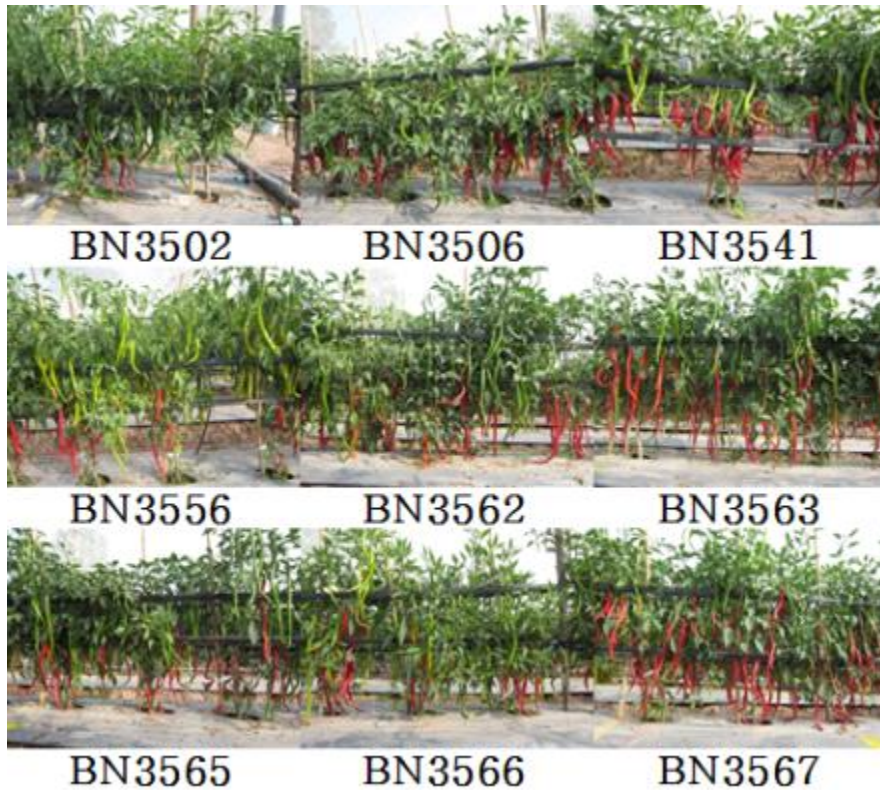


그림 50. 2018년 선발된 MS 계통

○ 부계 계통 : RFFe-0-합s-3-3 4 5 t(BN3504), 火辣8号 92027-5B-4t-3 (BN3512), 火辣8号 92027-5B-4t (BN3513), H12-001-3-5t-2t (BN3517), 60A-N12-1b(선초)/火辣8号 92027-5B (BN3526), HP-08-113 父-1-17(BN3531), 干椒王中王-3B*-46-5-10 (BN3537), 綠金线-0*-44-1-17 (BN3544), 辣丰3-10B*-17-4-18 (BN3545), 美奇-1-24-2f (BN3548), 早丰6号 97760-5 6*-2-1t (BN3554), 火辣8号-4 5*-33-13-5 (BN3569), 火辣8号-4 5*-3-6-7 (BN3570), 黄金线-1-3-5-6-3 (BN3573), 黄金线 东方正大-1-3-5-6-8 (BN3574), 豫优鲜辣2号>T35Fe-12t (BN3549)

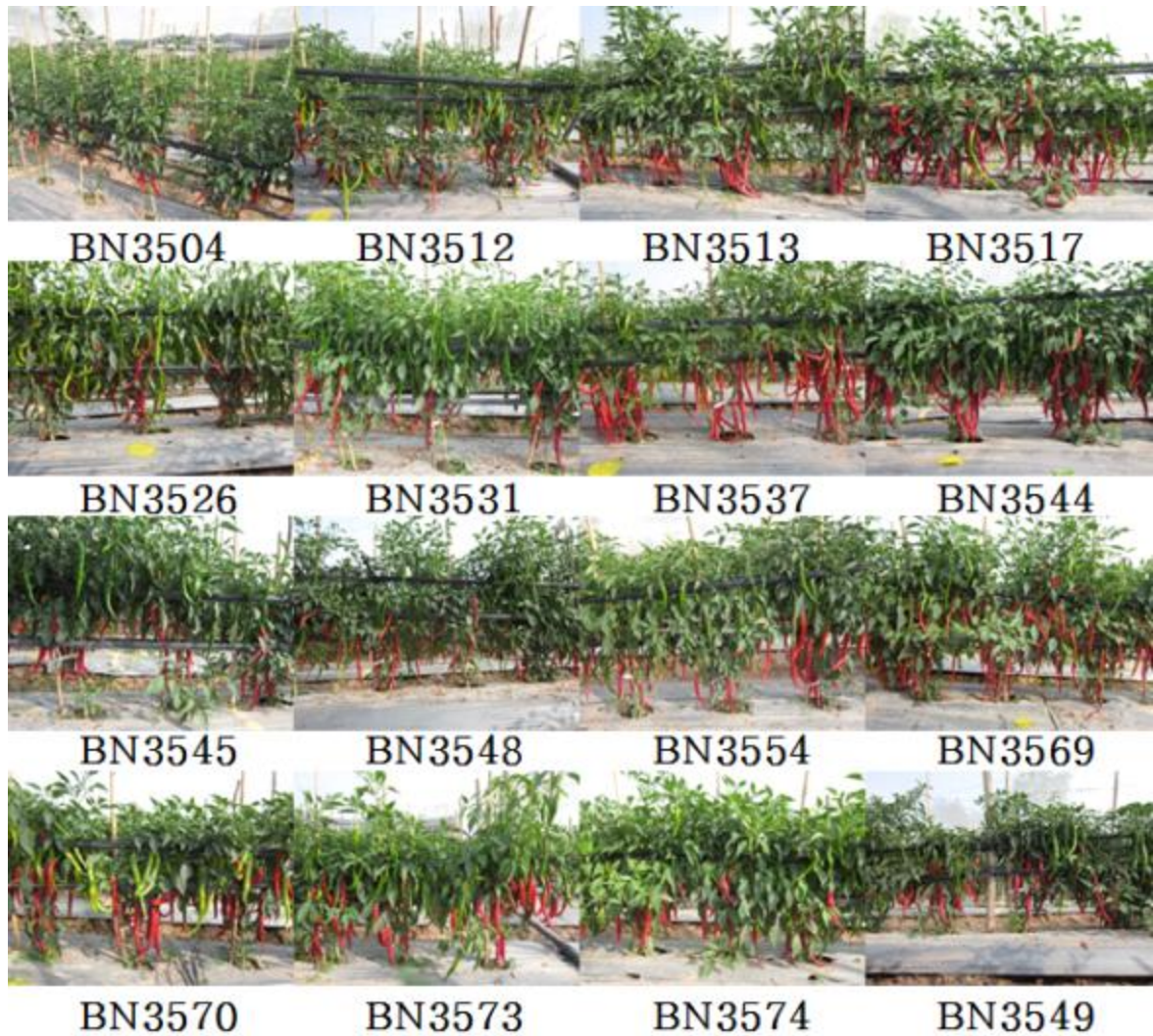


그림 51. 2018년 선발된 부계 계통

(4) TSWV 계통 선발 시험

TSWV 계통 육성을 위하여, 우선 기본 저항성 계통의 육성이 필요하다. 이를 위하여 현재 (주)하나종묘에서 사용하고 있는 남방용 주요 MS 계통인 RFMe 계통을 이용하여 BC3 조합을 작성하였고, RFFe 계통은 BC2 조합을 태국에 공시 중에 있다. 마커 검정은 실용화 재단에서 수행을 하였고, 마커검정 후 hetero를 선발하여 반복친에 여교잡을 수행하였다.

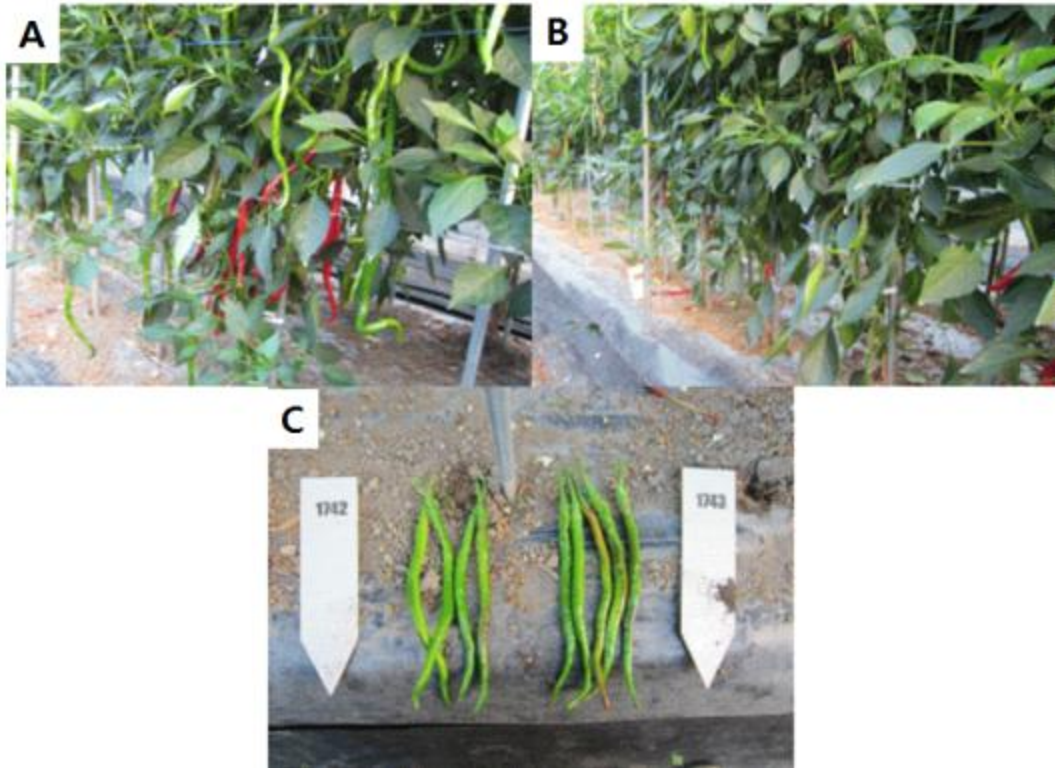


그림 52. RFMe(반복친)과 BC1(A: 반복친, B: BC1, C: 반복친과 BC1의 과실)



그림 53. RFMe(반복친)과 BC2(A: 반복친, B: BC2, C: 반복친과 BC2의 과실)

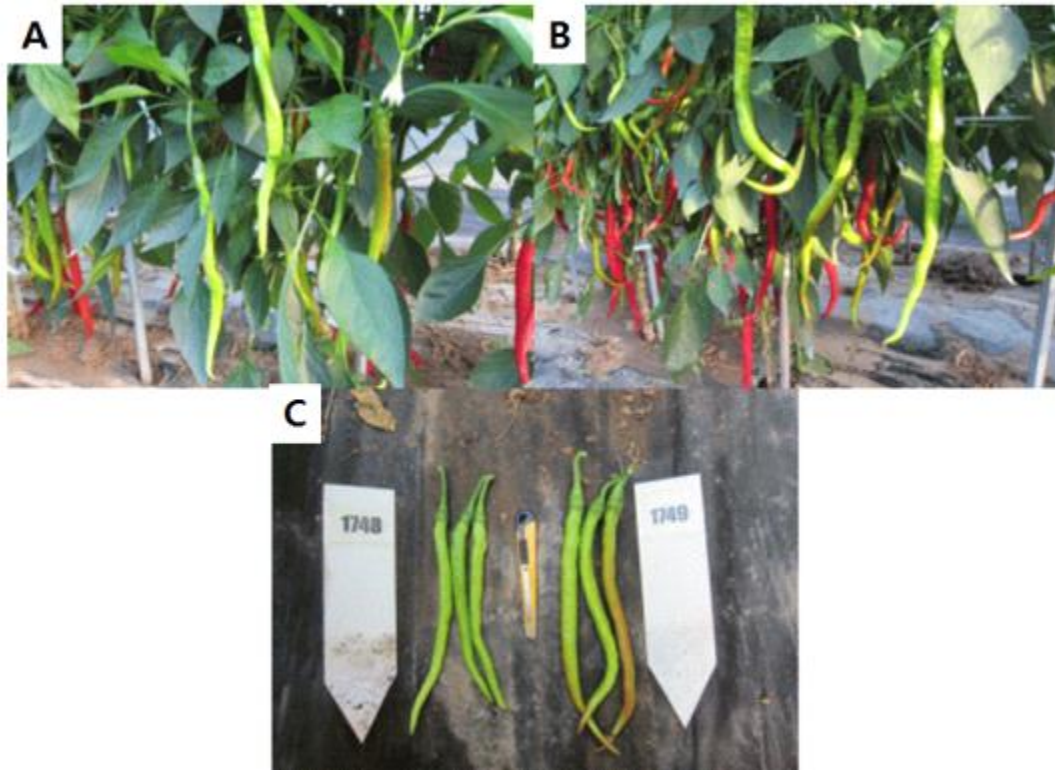


그림 54. 火辣8号 92027-5B(반복친)과 BC1(A; 반복친, B; BC2, C; 반복친과 BC1의 과실)

(5) 세균성 반점병 계통 선발 시험

세균성 반점병 계통 육성을 위하여도, 우선 기본 저항성 계통의 육성이 필요하다. 이를 위하여 2017년, (주)하나종묘에서 사용하고 있는 남방용 주요 MS 계통인 RFMe 등 2계통을 이용하여 BC1 조합을 작성하였고, 다양한 선초 계통에 BC를 진행하여 계통을 선발하였다.

(6) 흰가루병 계통 선발 시험

흰가루병 계통 육성을 위하여도, 우선 기본 저항성 계통의 육성이 필요하다. 이를 위하여 2017년, (주)하나종묘에서 사용하고 있는 남방용 주요 MS 계통인 RFMe 등 2계통을 이용하여 BC1 조합을 작성하여 태국에 공시하였고, 태국에서 다양한 선초 계통에 BC를 진행하여 계통을 선발하였다. 이후 금년 시험에서 남방용 주요 MS 계통인 RFMe, RFFe 등 2계통을 이용하여 BC2 조합을 작성하여 태국에 공시중에 있다. 또한 이들 기본 계통을 이용하여 火辣8号, 豫优鲜辣2号등의 계통에 다시 흰가루병 저항성을 도입하기 위한 BC를 시작하였다.

RFFe와 RFMe에 대해서는 태국에서 BC3종자를 확보함과 동시에 BC2F2 종자도 확보하여 2019년 안성 시험에서 우선 homo개체를 확보하였다. 火辣8号, 豫优鲜辣2号계통에 대하여는 BC1 종자를 확보하여 2019년 안성 시험에 공시하였다.



그림 55. RFFe(반복친)와 BC1



그림56. RFMe(반복친)와 BC1

(7) 나사초의 부드러운 맛을 도입한 계통 선발 시험

나사초의 부드러운 식감을 가진 선초를 만들기 위해서 태국 콘깬, 한국 안성, 중국 칭조우에서 다양한 형태의 나사초 선발을 진행하였다. 이후 고정된 계통들은 기 확보된 선초 계통과 조합하여 맛있는 선초 조합 작성에 활용되었다. 2018년 선발된 대표적인 나사초 계통은 다음과 같다.

○ 나사초 선발 계통 : H09-121-4(BN7240), H12-001-1(BN7243), H12-001-4(BN7249), TC-1401父本/C1034(BN7290), 16-99混(BN7339), 16-Y275混(BN7340), 1032-6-2(BN7350), 1058-2-10(BN7353), 1087-2-3(BN7359), 1087-2-8(BN7361)



그림 57. 나사초 선발계통(A: H09-121-4(BN7240), B: H12-001-1(BN7243), C: H12-001-4(BN7249), D: TC-1401父本/C1034(BN7290))



그림 58. 나사초 선발계통(E: 16-99混(BN7339), F: 16-Y275混(BN7340), G: 1032-6-2(BN7350), H: 1058-2-10(BN7353))



그림 59. 나사초 선발계통(A: 1087-2-3(BN7359), B: 1087-2-8(BN7361))

(7) 조합선발 시험

F1 조합 선발 시험은 중국 산둥 연구농장과 한국 안성 연구농장에서 동시에 수행하였다.

표 25. 지역별 조합 선발 시험 일정

	연차	파 종	선 발
중국시험	2차년 (2018)	2018.02.15	2018.07 ~ 2018.08
한국시험	2차년 (2018)	2018.03.01	2018.07 ~ 2018.08



그림 60. 2018년 중국 산둥 선발 시험포장 전경

한국과 중국 양쪽에서 조합 선발 시험을 수행하고, 선발한 결과 2018년도 3개 조합이 선발되었다.



그림 61. 선발조합 BN908의 포장전경 및 착과 형태

표 26. 선발조합 BN908의 성적표

BN	조합명	숙기	초세	과색	과장	과경	곡과성	바이러스
908	火辣8号 91067-36 X 丰丰6号 97760-5	중	중강	연녹	27cm	1.5cm	소	강
	辣丰3호	중	중	녹	22cm	1.5cm	중	중강

선발조합 BN908은 모계가火辣8号 91067-36-4t-13-7t-2-1-7-6-2-8-7-3-3-9f A BC4 계통으로 아계중에서는 가장 임성이 안정되어 있어 양친으로 선발 되었으며, 부계는 丰丰6号 분리계로서 초세가 강하고 바이러스도 강하면서 회복친이 안정되어 있어 양친으로 선발되었다. 이 조합은 약간 연한 녹색을 띠는 조합으로서 과가 일자형으로 곡과가 비교적 적고 상품율이 높은 조합으로 선발되었다. 숙기는 보통이다.



그림 62. 선발조합 BN914의 포장전경 및 착과 형태

표 27. 선발조합 BN914의 성적표

BN	조합명	숙기	초세	과색	과장	과경	곡과성	바이러스
914	豫优鲜辣2号-5B* X 火辣8号-4	조	강	연	25cm	1.7cm	소	강
	辣丰3호	중	중	녹	22cm	1.5cm	중	중강

선발조합 BN 914는 모계가 豫优鲜辣2号-5B*-18-2-1-12-6-3-4t-3 A BC2 계통으로 아계중에서는 가장 임성이 안정되어 있어 양친으로 선발 되었으며, 부계는 火辣8号-4 5* 분리계로서 과가 약간 짧으나 곡과가 적어 상품율이 높고, 초세가 강하고 바이러스도 강하면서 회복친이 안정되어 있어 양친으로 선발되었다. 이 조합은 연녹색을 띠는 조합으로서 과가 일자형으로 곡과가 비교적 적고 상품율이 높은 조합으로 선발되었다. 하단집중착과형의 조합으로 조생계이다.



그림 63. 선발조합 BN916의 포장전경 및 착과형태

표 28. 선발조합 BN916의 성적표

BN	조합명	숙기	초세	과색	과장	과경	곡과성	바이러스
916	基地火辣8号-4 X 火辣8号-4 5*	조	강	연	27cm	1.6cm	소	강
	辣丰3호	중	중	녹	22cm	1.5cm	중	중강

선발조합 BN 916은 모계가 基地火辣8号-4-3-4-4-1-7-3-4t-8f A BC3 계통으로 아계중에서는 가장 임성이 안정되어 있어 양친으로 선발 되었으며, 부계는 火辣8号-4 5* 분리계로서 과가 약간 짧으나 곡과가 적어 상품율이 높고, 초세가 강하고 바이러스도 강하면서 회복친이 안정되어 있어 양친으로 선발되었다. 이 조합은 연녹색 조합으로서 BN914보다 과가 약간 세장형으로 빠지는 특성이 있다. 과가 일자형으로 곡과가 비교적 적고 상품율이 높은 조합으로 선발되었다. 하단집중착과형의 조합으로 조생계이다.

선발된 3 조합은 2018년 후기에 태국에서 시교 생산 후 2019년 현지에 공시하여 시교시험 진행되었다.

(8) marketing 활동지역 연락시험

2018년 마케팅 활동은 주로 단계에서 시교로 시험 중인 T42526과 T43624 위주로 작황조사
와 홍보활동을 진행하였다.



그림 64. 귀주성 준위시 연락시험 포장전경



그림 65. 북경시 북경 농과원 연락시험 포장전경



그림 66. 중국 산둥성 청주시 연락시험 포장전경



그림 67. 태국 콘깬시 연락시험 포장전경



그림 68. 한국 안성시 시험 포장 전경

2018년 한국 중국 태국의 여러 시험포에서 반복 시험을 한 결과 T42526(火辣8号 91067-36 X 豫优鲜辣2号-5B*) 조합이 좋은 성능을 보여 내년도 생산 판매하기로 결정하였다.



그림 69. T42526의 전경 및 착과 모습



그림 70. T42526의 과형

표 29. 선발조합 T42526 특성표

BN	조합명	숙기	초세	과색	과장	과경	곡과성	바이러스
T42526	火辣8号 91067-36 X	조	강	연녹	27cm	1.7cm	소	강
	豫优鲜辣2号-5B*-12							
	辛香8호	중	중	연녹	24cm	1.7cm	중	중

양친 계통을 확인한바 모계인火辣8号 91067-36 계통은 B line의 임성이 안정되어 있어 생산이 용이하고 계통의 특성 또한 곡과가 적고 일시착과성이 우수하였다. 부계인豫优鲜辣2号-5B* 계통 역시 회복친으로서 RfRf의 발현이 안정적이어서 F1에서 충분한 화분 생성 능력이 있고, 장과면서 곡과가 적어 상품율이 높은 F1의 양친으로 적합한 것으로 평가되었다.



그림 71. 모계 :火辣8号 91067-36



그림 72.부계 :豫优鲜辣2号-5B*

(9) 유전자원기탁

2단계 1차년도에서 선발된 선초 조합 No.T17S249을 한국생명공학연구원 미생물 자원센터에 기탁 완료하였다.(기탁번호:BP1429119)

연구성과물(생물자원) 기탁 필증

기탁번호	BP1429119
연구개발사업명	GoldenSeed프로젝트(농림부)
연구과제명	선초형 품종 개발
연구기관명	농업회사법인 주식회사 하나종묘
연구책임자	이용직
기탁명	종자 1질
기탁소재 구분	종자
기탁일자	2018-10-02

귀 기관에서 기탁하신 상기 연구성과물(생물자원)을 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정(대통령령) 개정(2008.5.27 공포) 및 동 규정 시행규칙 개정(2008.7.8 공포)에 따라 상기와 같이 기탁 받았음을 확인합니다.

* 기탁자원에 대한 상세정보는 첨부파일을 확인하시기 바랍니다.

2018년 11월 12일

생물자원 연구성과물 전담기관
 한국생명공학연구원 바이오의약인프라사업부장



그림 73. No.T17S249의 유전자원 기탁필증

(10) 유전자원 수집

유전자원의 수집은 중국측 협력사의 협조를 받아 현재 중국에서 판매되고 있는 시판종 위주로 수집하였다. 이후 수집된 유전자원의 형질을 평가하고 F2분리 및 자사보유 주요 계통과의 교배를 통한 분리조합작성 등 신규 계통 육성에 활용할 계획이다.



그림 74. 수집한 다양한 유전자원

(11) 저온창고운용

육성종자, 원종, 시교, 생산종자의 발아세, 발아율 등 종자품질 유지를 위하여 3개소 저온저장창고 시설을 운용중이다. 제1저온창고는 주로 육성종자 관리를 위해 사용되고 있으며, 제2저온창고는 원원종, 원종 및 보관용 종자를 중심으로 운영되고 있다. 제3저온창고는 시교종자, 생산종자, 판매종자 등 F1종자 저장고로 사용되고 있다.



그림 75. 육성종자 관리용 제1저온창고



그림 76. 원원종 및 원종 관리용 제2저온창고



그림 77. 시교, 생산 및 판매 종자 관리용 제3저온창고

마. 3차년

(1) 저온 착과성 및 신장성 검정

북방용 선초는 저온기인 5월이 주 착과기이므로 이 시기에 착과성이 좋은 개체를 선발하는 것이 아주 중요하다. 착과 신장성 평가를 위해서는 별다른 처리는 하지 않고 하우스에서 4월 중하순에 정식하여 착과 정도, 과비대 속도 등을 고려하여 선발을 수행하였다. 분리 초기세대는 주로 산동에서, 고정 계통은 주로 안성에서 시험하였다.

표 30. 북방용 선초의 작형별 시험 내역

	연차	파 종	선 발	내 역
산동 시험	3차년 (2019)	2019.01.03	2019.06	224계통 공시, BN8707/TCFe-0-10t-2-4-1 등 235 개체 선발함
	3차년 (2019)	2019.06.25	2019.11	319계통 공시, 11월 선발
태국 시험	3차년 (2019)	2018.9.20	2019.02	69계통 공시, RFFe-0-합s-3-3 4 5 t 등 97 개체 선발함
안성 시험	3차년 (2019)	2019.03.01	2018.08	269계통 공시, BN8707/TCFe-0-10t-1t-2-1t-2 등 390개체 선발(조합 포함)



그림 78. 2019년 산동하우스 1차(1월 3일 파종) 시험전경



그림 79. 2019년 산동하우스 2차(6월 25일 파종) 시험 전경



그림 80. 2019년 안성 시험 전경

저온 착과성 선발은 한국 안성과 중국 산동성 청주시 2곳에서 시행을 하였다. 한국 시험은 노지 계통을 선발하는 것을 주 목표로 하였고, 산동 시험은 하우스용 품종을 선발하는 것을 목표로 실시하였다. 한국 안성 선발 시험에서 선발된 주요 계통은 다음과 같다.

표31. 2019년 한국 시험에서 선발된 저온착과성 주요 계통

BN	새GNA	특성	마커	순도	FVT 초	FVT 후	임성	색 분 석	건색	건형	과 피 후	과형	청 과 색
323	豫 优 鲜 辣 2 号 -5B*-4-y 12-8-7-6 -3-11-10 f-3t-5t-2 f-5#t	<9F>입성하단착과양<8S>세장과<7S>bc개체 지정<7F>자색반점소엽계초형안정하단 집중착과★★★집중조합요Aline찾기 <6S>입성안정<6F>BC에서입성불안상 단착과됨세장과착과아주양ca약간집중 선발하기★★	<7S> r f r f 4	<8S> 양 <8F> 양 <7S> 양 <7F> 양 <6F> 양		<9F> 강 <7F> 강		<6F> 42.9	<6F> 불	<6F> 불		<7F> 20/1	연녹
324	火 辣 8 号 91067-36 -4t-13-7 t-2-1-4- 1-2-5-2- 5-5-2t-5 f-4t-5t#	<8F>초장장<7F>초장과과적다초장과조합 요★★<6F>초장과30cm정도과과성양 일시착과집중선발요…신홍♀에조합요 ★★★	<7S> r f r f 1	<8F> 양 <7S> 양 <7F> 중 양 <6F> 양		<9F> 강 <7F> 강		<6F> 56.1	<6F> 불	<6F> 불		<7F> 30/1 .2	연녹
324	火 辣 8 号 91067-36 -4t-13-7 t-2-8-10 -2-9-9-7 -4-3-1t- 9f-5t-1t#	<7S>pms후기착과되는개체현<7F>하단집중 착과과과소★★	<7S> r f r f 1	<8F> 양 <7S> 양 <7F> 양 <6F> 양		<9F> 강 <7F> 강	<8F> 약	<6F> 77.2	<6F> 중	<6F> 불		<7F> 25/1	연녹
324	火 辣 8 号 92027-5B -4t-3-1- 5-4-4-6- 7-4-3-4 5t-1-2t- 0t	<8S>굵은연두과짧다<7S>F1에서ms주현 <6F>초기착과아주양연두색과과적고 일자형과ca약간★★F1에서대과과과적 고착과양ms현입성분리집중조합요♥♥ ♥<5S>holding과색연하고착과아주양 집중조합요★★★자색과현<5F>초장장 장과★★연두색과초장장상단착과양 질아삭단맛좋은m확인하고청양모계와 조합요노지에서후기착과아주양과피얇 다하우스것사용하기청양모계정식하기 <4S>-4한국용<4F>★★조합요<3S>-6 연두색과착과양호숙기조★★<3F>★굵 은과태지형초기부터착과양호숙기늘어 질가능성-4성세상홍불가리아조합 <2S>>4<2F>>대엽계하단착과양 <1S>167<1F>초기착과양과색연착과양 기형엽다 -4:초장과 -5:짧고굵은과	<7S> RfRf	<8F> 양 <6F> 양 <5S> 양		<9F> 강 <5F> 강	<8F> 중 <5F> 강 <4F> 강	<6F> 39~7 7<5S >86	<6F> 불 <5F> 불	<6F> 불 <5F> 불	박	<6F> 23/1 .5<5 S>세 장과	연녹
324	火 辣 8 号 92027-5B -4t-6-3- 9-6-5-6- 14-5-3-2 t-5-2t-4t #	<8S>연두장과<6F>입성착과양과과적다★★ ♥♥♥<5F>착과양잠과compact★★초 장과선발가능육질부드러워청양모계와 조합요노지에서후기착과아주양<4S>-5 한국용<4F>★<3S>-6착과좋은ms현 <3F>얇lot보다착과더좋은입성특성더 좋 아보임-5성세상홍불가리아조합요★ <2S>>6<2F>>하단착과양<1F>초기착과양 과색연착과양기형엽다 -4:초장과 -5: 짧고굵은과	<7S> RfRf 3	<8F> 양 <7S> 양 <6F> 양		<9F> 강 <5F> 강	<8F> 중 약 <5F> 중 <4F> 강	<6F> 51-8 6<5S >94	<6F> 불 <5F> 불	<6F> 불 <5F> 불	박	<6F> 23/1 .5<5 F>분 리 30X1 .8	연녹
326	성세상홍(NH)/ 辛 香 8 34H433- 7-8-5-10 -3t-10f- 1t#	신홍조합하기<6F>굵은과신홍♂로사용??		<8F> 양 <7S> 양 <6F> 양		<9F> 강 <7F> 강	<8F> 중강	<6F> 94.9	<6F> 중	<6F> 불		<7F> 20/1 .5	녹
327	HP-08-117 父 -h-10-5- 4-2-6-4t -8f-1t-0t	<9F>잎땀 기형엽약간<7S>F1에서착과불량 주나온다<7F>상단늘어짐 일자형과 곡 과성선발	<7S> RfRf	<8F> 양 <6F> 양		<9F> 강 <7F> 강	<8F> 중약	<6F> 62.9	<6F> 중	<6F> 불		<7F> 20/1	연녹
327	H12-091-0-3t -3t-3f-5t	<8F>초세약<6F>소엽계착과장한국에임성체 크교배하기과과소★6월파중요혼재보관 <>不同辣三父本 长势强 抗性好 叶色 很深 果色深 果很多 果稍弯曲 光亮 非常好 重点利用	<7S> RfRf 1	<8F> 양 <7S> 양 <6F> 양양		<9F> 강	<8F> 중강	<8F> 양	<8F> 불	박		<6F> 선 초 22/1 매 끈 한 선 초	진녹
327	ZY09045-1-17	<6S>ms현<6F>순도양과과적고과색연선발하		<8F>		<9F>	<8F>	<6F>	<6F>	<6F>		<7F>	녹

BN	새GNA	특성	마커	순도	FVT 초	FVT 후	임성	색 분 석	건설	건형	과 피 후	과형	청 과 색
	-2-1-2-5 -4t-5f-2t #	기★★		양 <7S> 양 <6F> 양	강	중약		38.5	중	불		20/1	
327	干椒王中王 -3B*-46- 5-10-2-8 -6-7-2t- 5f-4t-3#	<9F>늘어짐장과과과소★하단집중착과★★ <7F>기형엽현얇lot보다compact과과아 주소★★과과P<6S>연두색과과과약간 개장형<6F>초세강주지형늘어짐과색연	<7S> rfrf 3	<8F> 양 <7S> 양 <7F> 양 <6F> 중	<9F> 중	<8F> 중		<6F> 53.6	<6F> 불	<6F> 불		<7F> 20/1 .8	연녹
327	早丰6号 97760-5 6*-2-1t- 2-10t-7- 1-11-3-8 -5-6-2-1 1-2t-6f- 2t-2t-2f- 4,7#t	<8S>녹과짧고굵음조합요★★★★<7F>단과이 나과과소조합요★★<6F>과짧으나하단 일시착과 ★ ★	<7S> RfRf 2	<8S> 양 <8F> 양 <7S> 양 <7F> 양 <6F> 중	<9F> 중 <7F> 강	<8F> 중		<6F> 60.3	<6F> 중	<6F> 불		<7F> 20/1 .5	연녹
328	YL02-17f-19t -1t-8f-6t	<9F>적고 굵고매끈한과 <8F>기형엽도태 <7F>순밋이		<8F> 중 <7S> 양	<9F> 강 <7F> 강	<8F> 중	<9F> 무 <8F> 무 <6S> 현 <6F> 현	<6F> 79.6	<8F> 양 <6F> 양	<8F> 불 <6F> 중		<9F> 25/2	녹
328	YLX-29f-9t-2 t-2f-5t	<9F>분지만<8S>굵은녹과<7F>짧고굵은과		<8F> 중 <7S> 양	<7F> 강	<8F> 분강	<9F> 기 <8F> 무 <6F> 무	<6F> 59.8	<8F> 양 <6F> 양	<8F> 불 <6F> 중		<9F> 25/2	연녹
328	YLX-29f-13t- 4t-5f-8t	<8S>녹과 짧고굵은과<7F>자색반점 짧고굵 은과 국내용으로도로사용가능		<8F> 중 <7S> 중	<7F> 중	<8F> 중강	<9F> 기 <8F> 무 <6F> 무	<6F> 59.8	<8F> 양 <6F> 양	<8F> 중 <6F> 중		<7F> 20/2	
328	YLX-49f-1t-1 f-6t	<9F>세장과과과과소집중분리하기하단착과아 주양 ★ ★ <8S>장과		<8F> 양	<9F> 중 강 <7F> 중강	<8F> 중강		<6F> 59.8	<8F> 양 <6F> 양	<8F> 불 <6F> 중			
328	YLX-49f-3t-1 t-4f-4t			<8F> 양	<9F> 강 <7F> 중강	<8F> 중강		<6F> 59.8	<8F> 중 양 <6F> 양	<8F> 불 <6F> 중			
328	YLX-49f-5t-5 t-6f-1t			<8F> 양 <7S> 중	<9F> 강 <7F> 약	<8F> 중강		<6F> 59.8	<8F> 양 <6F> 양	<8F> 불 <6F> 중			
329	火辣8号 / 豫优 鲜辣2号규 -0f-21(19)f-2t	<8F>초장과 대량전개		<9F> 중 <8F> 중	<9F> 강	<8F> 중	<9F> 현 <8F> 현		<8F> 양	<8F> 불			



그림 81. 2019년 선발된 주요 계통

선발된 계통중에서 모계로 사용할 계통 중 豫优鲜辣2号-5B*-4-y12-8-7-6-3-11-10f-3t-5t-2f-5#t은 BC5, 火辣8号 91067-36-4t-13-7t-2-1-4-1-2-5-2-5-5-2t-5f-4t-5t#은 BC6, 火辣8号 91067-36-4t-13-7t-2-8-10-2-9-9-7-4-3-1t-9f-5t-1t#은 A line BC7종자를 확보하여 2020년부터 본격적으로 조합에 사용되었다. 특히 이들은 산동하우스에서 선발된 맛좋은 계통과 교배하여 중국 하우스용 조합에 적극적으로 활용하였다.

산동성 선발시험은 2019년 1월 3일 중국 산동성 청주시 시험포장에서 파종되어 2019년 6월 선발 완료하였다. 정식이 3월이어서 4~5월에 착과기를 거치면서 저온착과성은 충분히 검토가 되었을 것으로 판단된다. 총 412계통이 공시되어 BN8707/TCFe-0-10t-2-4-1-1등 총 470개체가 선발되었다. 선발계통의 주요 특성은 표와 같다.

표 32. 2019년 중국 시험에서 선발된 저온착과성 주요 계통

BN	새GNA	특성	순도	과피후	과형	청과색
C1045	WXF2-1-6b-18-8(9)-2-5(6)-13-4	장과 확정소있다 낙화 개화일을 확보아주약 pms소지 짧고굵은과 착과성떨어지고초세강	양 중앙 양			
C1102	BN8707/TCFe-0-12t-4(5)-14-15	초세강 꼬임양 착과성보통 과면요철 종저적계든다 부계로사용하기 곡과소 청양 착과가안되나꼬임아주좋은 세장과 꼬임좋은과과과 많다 sib들다살리기 ms확보가시급함 대량전개요	중앙 중	박	25X3	녹
C1103	BN8707/TCFe-0-12t-7(8)-11-2(9)	장과 꼬임좋다 꼬임좋은과과과 많다 sib들다살리기 ms확보가시급함 대량전개요	중 중			녹
C1106	BN8707/TCFe-0-8t-4-5-18	장과 곡과적다 꼬임적다 집중분리 과색연하나착과엄청남 다수 담과능 ★ ★ ★ 선초형 착과아주양 곡과소	중 중	후	굵은나사선초 30X2	녹
C1107	TC1401M-0-1C-0-3-5#	착과좋은꼬임없는 과면요철 납작 과면골 초장장 앞Hot와는달라보임 대과 꼬임별로없다 과피부드러움	양 양	중후	장 형 양 각 35X4납작	녹 진은
C1109	LHXFe-23-6 7 8t-4-9-4	초세약 꼬임양 짧다 과색연 굵은과九龍母系<6F>입성 분리심 5주선발9개선발 과면요철다 곡과소 장과 초장장 분리중 과면요철 꼬임좋은 Ca약	양 중<6F>불	중 과육피석	20X4굵은나사	연녹 연녹
C1135	LHXFe/TCHP1568-2t-1-3-12	일자형과 장과 ★ ★ 곡과적고꼬임양 착과성분리중 집중선발 입성 초형compact 착과성양 곡과소 과형양 ★ ★ ★	양 불 불	박	25X3 25/2.5	녹 녹
C1136	LHXFe/TCHP1568-2t-3-11-3	염연curl 요철심 꼬임양 광택떨어짐 아주굵은과 과색연 ★ ★ ★ 착과성양 곡과소 과형양 ★ ★ ★	양 불 불		25/2.5	연녹 녹
C1137	LHXFe/TCHP1568-2t-3-11-5	염연curl 요철심 꼬임양 광택떨어짐 광택부족 부계로 사용 곡과적고꼬임양 약간늘어짐 아주굵은과 과색연 ★ ★ ★ 착과성양 곡과소 과형양 ★ ★ ★	양 불 불	박	2 5 X 2 . 5 25/2.5	연녹 녹
C1138	LHXFe/TCHP1568-2t-5-7-15	과색연 요철적고꼬임양 ★ ★ 굵은과 꼬임양 초세양 연속착과성 착과성양 곡과소 과형양 ★ ★ ★	양 중 불		25/2.5	연녹 녹
C1144	TC1401Me/C1034-1t-6-12-9	초장장 요철다 과색녹 초장과 곡과소 착과성양 ★ ★ 박피 거의35cm 곡과소 초장과재료 집중관찰 가장장과 ★ ★ 1/5교배함 집중분리요 ★ ★ 초기ms이나후기화분나옴 곡과소 집중분리요 착과아주양 ★ 아주장과 분리아주심	양 불	중박	35/2	진녹 녹
C1145	TC1401Me/C1034-1t-6-12-15	초장장 초장과 요철다 집중조합요 ★ ★ 과면골 꼬임양 박피 거의35cm 곡과소 초장과재료 집중관찰 가장장과 ★ ★ 1/5교배함 집중분리요 ★ ★ 초기ms이나후기화분나옴 곡과소 집중분리요 착과아주양 ★ 아주장과 분리아주심	양 불	중박	40X3 35/2	연녹 녹
C1149	C1036-0-15t-4-4-4	상단단위과 많다 곡과적고꼬임양 과피아주박 세장 하단단위과다 곡과다 초장장 착과양 곡과소 꼬임양 집중선발요	양 중 중	박	굵은나사선초 28/2 28/2	연녹 연녹
C1162	37-94 F2 RZF2-3-6-4	가는나사 연녹이나광택양 일시착과 초세강 장과 곡과적다 꼬임양 장과중에서곡과적은개체 선발 albino현	불 불	박	30X2	연녹 연
C1165	37-94 F2 RZF2-17-6-8	초세강 저온기용 어깨주름 많다 곡과소 초세강 초기착과아주양 2주선발 곡과소 ★ ★ 장과중에서곡과적은개체선발 albino현	중 중	박	30X2	연녹 연
C1182	1058-2-10-10-15	초장장 하단집중착과 초장장 연속착과성 과색진 집중분리요 ★ ★	중앙 중앙 중	중후	장 대 과 나 세 35/3	녹 진
C1185	1058-2-15-11-3	과면요철 하단집중착과 초장장 과색진 광택양 -18아주굵은이형주 하단착과양 곡과소 집중분리요 ★ ★	양 중 중	박	일자형 나 세 25/3	녹 진
C1186	1058-2-15-11-18	-18아주굵은이형주 하단착과양 곡과소 집중분리요 ★ ★	중앙 중 중	박	일자형 나 세 25/3	녹 진
C1189	1058-2-15-4-11	초장장 하단집중착과 곡과적이나꼬임적다 초세강 착과양 장대과 하단착과양 곡과소 집중분리요 ★ ★	중앙 중	박	세 장 형 나 세 30/3	녹 진
C1191	1087-2-4-7-11	ms803계통에서 착과양 ★ ★ 착과아주양 집중선발요 ★ ★ 나사선초	양 양		나사선초	진
C1219	34-1 父 18号 辣椒-13-2	착과성떨어짐 나사초아님 일자형우각초 과면요철약간 대엽계 과면무하나하단착과양 곡과소 굵은과 집중조합요 ★ ★ ★	중앙 양	후 중	장우각 25/6 25/3	녹 연
C1230	18春L38 F2-9	tobamo증상심 아주좋은데안맵다 장과 한국재료로검토하기	불			
C1232	18春L38 F2-41	줄기고사현상 많다 특이약?? 아주좋은데안맵다 장과 한국재료로검토하기	불			
C1233	18春L38 F2-71	아주좋은데안맵다 장과 한국재료로검토하기	불			
C1235	18春L32 F2-59	초세약 초장장	중앙			

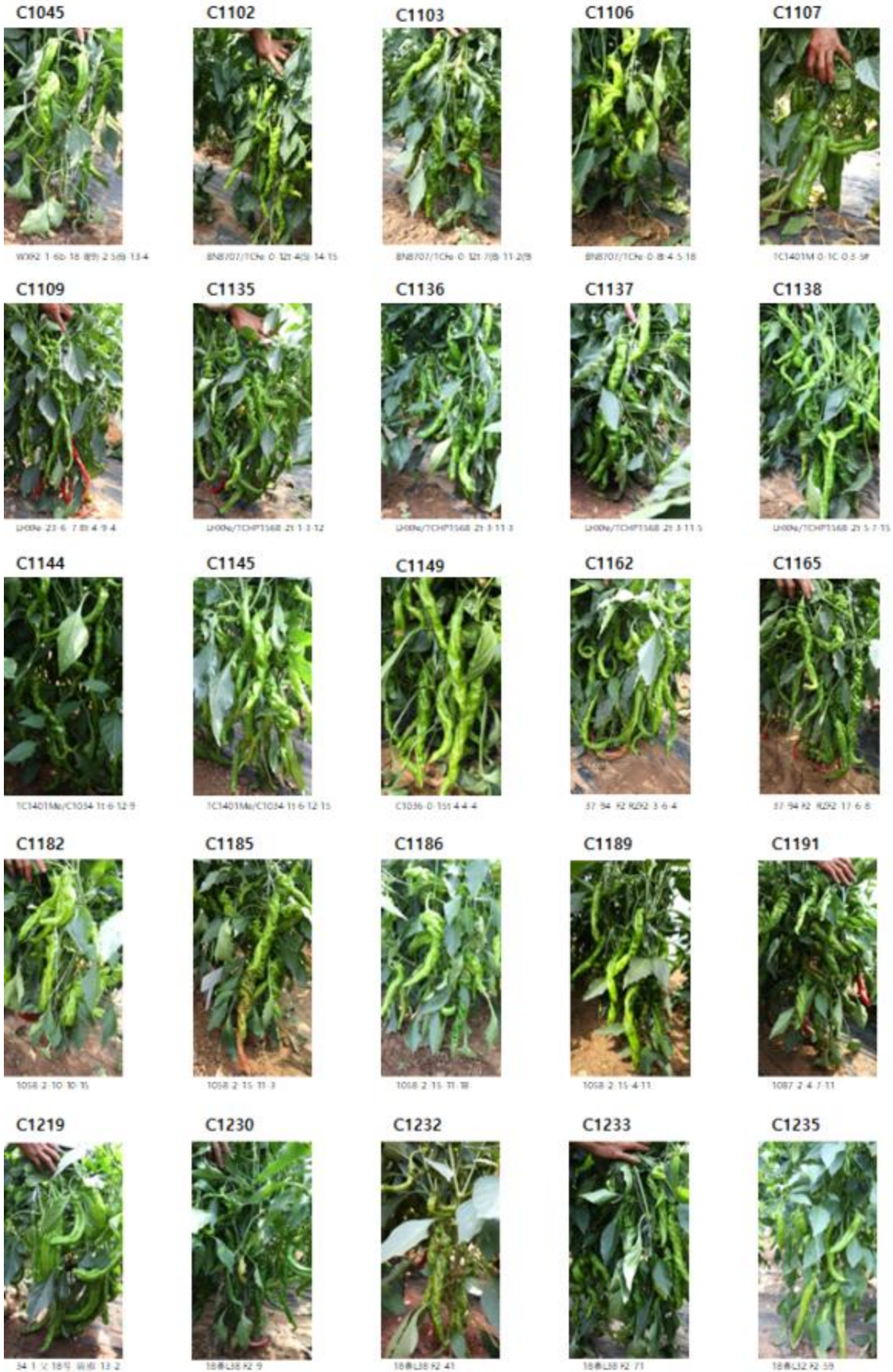


그림 82. 2019년 6월 선발된 선초 주요 계통

(2) 고온 착과성 및 신장성 검정

남방용 선초는 고온기인 10월이 주 착과기이므로 이 시기에 착과성이 좋은 개체를 선발하는 것이 아주 중요하지만 태국의 우기와 겹쳐 선발 및 교배가 쉽지 않은 애로 사항이 있다. 이에 대한 대안으로 두 번째 고온기인 2월 착과 신장성을 선발하였다. 착과 신장성 평가를 위해서는 별다른 처리는 하지 않고 태국의 망실에서 10월 중하순에 정식하여 착과정도, 과비대속도 등을 고려하여 계통을 점검하고 3월까지 고온기에 특성을 충분히 검토한 후 선발을 수행하였다.

표 33. 남방용 선초의 작형별 시험

	연차	파 종	선 발	내 역
태국 시험	3차년 (2019)	2018.09.20	2019.02	99계통 공시, RFFe-0-합s-3-3 4 5 t 등 82개체 선발함



그림 83. 2019년 태국 시험 전경

고온 착과 신장성 선발 시험은 2단계로 진행이 되었는데, 2018년 9월 20일 파종하여 2019년 2월 태국 선발시험과 2019년 6월 20일경 중국 산둥에서 파종하여 2019년 11월 선발예정인 시험으로 나누어 수행하였다. 태국 시험은 주로 전형적인 선초의 내서성 시험을 위주로 진행하였고, 중국시험은 나사초의 고온 착과성을 위주로 선발을 진행하였다.

태국시험은 RFMe-0-합s 등 260개 계통이 공시되었고, 그중 F1조합을 포함하여 179개체가 선발되었다. 주요 선발계통과 특성은 표와 같다.

표 34. 태국시험에서 선발된 고온착과성 주요 계통

BN	새GNA	특성	순도	임성	과피후	과형	초장	청과색
7837	H14-210-4-2C-1-2-8	속기빠르고과피얇다★★집중조합요속기빠르고가늘다일깨끗병강합듯노지시험도하기초형갈끔2주선발하기2주선발하기<>抗性好株较直立果较长皱较多 比前面的短 皱多些 非常好的大脐材料 重点使用	양	pms	박	나사25/2 나사초	<>단	<>녹
7901	(Z T 0 5 F e < 조 속 양 각) BC1-6-0-0t-1C-3-1	완전일자형과과과무★★굵은과조합요임성확인안도시안다과짧으 나차과양초세약임시착과성아주양일자형소과	양		중	20/4	중단	연녹황
7925	커터F2-1-3-0t-1C-3-1-12	하단착과불 단위과다세장과 하단집중착과 장과이나과과없다 ★ ★ ★ 초장과 1:초장과 착과양 2:일시착과 3:착과불	양중양			30/3	장	연녹
7940	WXF2-16-6b-16(24)-1-1-5(3)-14	과과약간	양양	현		25/3		녹
7941	WXF2-16-6b-16(24)-1-1-5(3)-6	과과약간	양양	현		25/3		녹
7961	XYYF2-4-10(11)-1C-3-5-5	셋다파중하기	양중	현			장	
7962	XYYF2-4-10(11)-1C-3-5-6(5)	셋다파중하기	양중	현			장	
7826	C1036-0-15t-4-4	꼬임아주양집중조합요★ ★ ★ 초장장착과양과과소꼬임양집중선발요	중중			28/2		녹연녹
7903	(喀 沁 M e / 中 寿) 12)-3-6-10-1C-4-4-5	초장장 굵은과초형약간늘어짐 과과소 ★ ★ 초장장이나착과양	양			25/3.5'20/6	중장	황황
7904	(威 狮 F 1 / 嘉 洋 洋) F1)-1-16(20)-6-0t-1C-5-2-3	하단집중착과일자형과소엽계과과소세지★ ★ ★ 하단집중착과과과 약간소엽계장초세약	양			25/3시양형	장	녹
7920	커터F2-1-3-0t-1C-1-1-4	장과초장과 소엽계 ★ ★ 초장과 1:초장과 착과양 2:일시착과 3:착과불	양중			40/3	장	녹
7921	커터F2-1-3-0t-1C-1-1-6	장과초장과 소엽계 ★ ★ 초장과 1:초장과 착과양 2:일시착과 3:착과불	양중			40/3	장	녹
7922	커터F2-1-3-0t-1C-1-1-8	장과초장과 소엽계 ★ ★ 초장과 1:초장과 착과양 2:일시착과 3:착과불	양중			40/3	장	녹
7923	커터F2-1-3-0t-1C-2-3-11	초장단 과과없음 하단일시착과 ★ ★ 과피두꺼우나부드러움초 장과 1:초장과 착과양 2:일시착과 3:착과불	양중			25/3	장	연녹
7924	커터F2-1-3-0t-1C-2-3-6	초장단 과과없음 하단일시착과 ★ ★ 과피두꺼우나부드러움초 장과 1:초장과 착과양 2:일시착과 3:착과불	양중			25/3	장	연녹

중국 산동성 6월 파종 선발시험은 2019년 6월 20일 파종하여 2019년 11월 선발을 목표로 시험사업을 진행하고 있다. 2018년은 시험 포장의 침수로 정상적인 선발이 어려웠으나 2019년의 작황은 선발 및 평가에 적합한 작황을 보여주었다.

표 35. 2019년 중국시험에서 선발된 고온착과성 주요 계통

BN	새GNA	특성	선발	순도	임성	과피후	과형	청과색
C2013	H13-074-0-5t-2-5-8#-5#	<9F>요철심어깨굵음<8S>굵고꼬임굵음<7F>굵고꼬임굵음<6F>과는짧으나꼬임 이중음개장형임연해보임과과소★ ★ 순도좋아보임 -2 -4선발 가장굵고꼬임굵 음을 <>株较大 抗性较好 果大 果纹顺直 皱中 果面疙疙瘩瘩 果较大 很好的 螺丝椒材料 单选 重点使用该材料配组	<9F>5#<8S>8#<8F>5	양	C+PMS	<9F>중	어깨굵은나 사 25X4	
C2020	TM0060A/TCHP1568-2t-3-11-3-4	크과면요철심 꼬임양 과색연 광택양 과과소<9F>열연curl 요철심 꼬임양 광택떨어짐 <8S>아주굵은과 과색연 ★ ★ ★ <7S>착과성양 과과소 과형양 ★ ★ <7F> ★	<9F>4 ♥ <8S>3, 5돌다<8F>11	양	B		역삼각짧고 굵음 20/5	연녹
C2021	TM0060A/TCHP1568-2t-3-11-5-1	<9F>열연curl요철심꼬임양광택떨어짐 광택부족 부계로 사용 과과적고꼬임양 약간늘어짐<8S>아주굵은과 과색연 ★ ★ ★ <7S>착과성양 과과소 과형양 ★ ★ <7F> ★	<9F>1 ♥ ★ ★ <8S>3, 5돌다<8F>11	양		<9F>박	역삼각짧고 굵음 20/5	연녹
C2024	C1036-0-15t-1-4-3-3	크소소엽계초형갈끔임성<9F>상단단위과과다<8S>8805부계나중예더선발하기 <8F>하단단위과과과다<7S>초장장착과양과과소꼬임양집중선발요	<9F>3<8S>3 두개더선발 원(대량전개)<8F>4	양	C+PMS		일자형장과 25/2	연녹
C2028	C1036-0-15t-4-4-4-6	크과색진하나과과다<9F>상단단위과과다과과적고꼬임양과피아주박세장<8F> 하단단위과과과다<7S>초장장착과양과과소꼬임양집중선발요	<9F>6 ★ <8S>4,8 돌다<8F>4	양	C+PMS	<9F>박	pms	녹
C2093	BN8707/TC螺丝椒母-0-8t-4-5-1-8	<8S>장과 과과적다 꼬임적다<8F>집중분리 과색연하나착과염남 다수 담과 늘 ★ ★ ★ <7S>선초형 착과아주양 과과소	<9F>8<8S>1, 18<8F>4 5	중양		<9F>중후	굵은선초형 나사 25X2	
C2101	H09-121-4-0-5t-4-0	<8F>선초형나사초<6F>모용다초장장완전A초형착과불임성태지★세장나사초선 초를나사초로바꾸기X343.345.346<>株形大抗性好果多果美 还需要单选果长 单株 非常好的高品质干椒或者线椒材料 重点利用	<9F>합<8S>2#<8F>합s #	양		박	28/1.5 가는나사초	
C2118	TC-1401父本/C1034-10t-2-7-7-13	<9F>골있으나꼬임없다청과색진<8S>8805모계<7S>과과소착과양초세강굵은과 집중분리요★ ★	<9F>13<8S>7<8F>7	중	C	후	짧은나사	
C2120	TC-1401父本/C1034-1t-2-13-9-17	<8S>후피 대과 과과도있고굵음 ★ ★ <7S>1/5로배할 집중분리요 ★ ★ 초 기ms이나후기화분나음 과과소 집중분리요<7F>착과아주양 ★ 아주장과 분리 아주심	<9F>17<8S>9<8F>4 13	불	C			
C2122	TC-1401父本/C1034-1t-6-12-9-6	크과면요철없다 광택양 초형아주simple <9F>초장장 요철다 과색녹 초장 과 과과소 착과성양 ★ ★ <8S>박피 거의35cm 과과소<8F>초장과재료 집중 관찰 가장장과 ★ ★ <7S>1/5로배할 집중분리요 ★ ★ 초기ms이나후기화분 나음 과과소 집중분리요<7F>착과아주양 ★ 아주장과 분리아주심	<9F>6 ♥ <8S>9, 15<8F>12	양	C	<8F>중박	초장과35/ 2.5	진녹
C2145	H058-2-15-4-11-14	<9F>초장장하단집중착과과과적으나꼬임적다<8S>초세강착과양장대과<8F>하단 착과양과과소집중분리요★ ★	<9F>14 ★ <8S>6, 11<8F>4 11	중		<9F>박	25/3	녹



그림 84. 2019년 선발된 중국 시험 계통

(3) 바이러스 포장 내병성 검정 (Field Virus Tolerance)

중국의 고추시장에서 바이러스 내병성이 가장 중요한 형질 중 하나임은 틀림이 없으나 아직 바이러스에 대한 분리 동정의 결과가 충분히 있지 못한 상태이다. 본 연구에서도 가장 중요한 육종 목표는 바이러스 내병성임에도 불구하고, 특정 바이러스에 대한 선발을 본격적으로 진행하지 못하는 안타까운 현실에 직면해 있다. 본 연구자의 경험으로 볼 때 남방과 북방 공히 CMV가 가장 중요한 바이러스임에는 틀림이 없는 것 같으나 CMV 저항성 유전자 단독으로는 포장에서 전혀 바이러스 내병성을 보이지 못하는 것이 현실이다. 따라서 본 연구에서도 특정 바이러스에 대한 접종 시험보다는 포장에서 계통과 조합을 공시하여 생육 후기까지 바이러스의 자연 발병 상태를 관찰하고 선발하는 현실적인 방법을 선택하였다. 금년도 여름은 기후가 포장 바이러스 발병에 아주 적합하여 바이러스 발병이 아주 좋았다. 9월 말까지 노지에서 바이러스가 충분히 발병한 것으로 판단하여 선발을 완료하였다.

2019년 바이러스 포장 내병성 선발은 크게 두가지로 진행을 하였다. 첫째는 기존품종의 F2 분리를 통한 저항성 재료육성이다. 주로 永利 F1을 분리하였고, 遵義수집종, 火辣8号/豫优鲜辣2号的 후대도 분리하였다. 총 26 계통을 공시하여 60개체를 선발하였다. 선발된 주요 개체의 특성은 표와 같다.

표 36. 2019년 선발된 바이러스 포장 내병성 주요 개체

BN	새GNA	특성	순도	FVT초	FVT후	임성	색분석	건색	건형	과형	청과색
3280	YL02-17f-19t-1t-8f-6t	적고 굵고매끈한과 기형엽도태 순맛이	중 양	강	중	무 무 현	79.6	양	불 중	25/2	녹
3282	YLX-29f-9t-2t-2f-5t	분지만 굵은녹과 짧고굵은과	중 양	강	분강	무 무	59.8	양	불 중	25/2	연녹
3283	YLX-29f-13t-4t-5f-8t	녹과 짧고굵은과 자색반점 짧고굵은과 국 내용으로도사용가능	중 중	중	중강	무 무	59.8	양	중	20/2	
3285	YLX-49f-1t-1f-6t	세장과 곡과소 집중분리하기 하단착과아주양 ★ ★ 장과	양	중 강 중강	중강		59.8	양	불 중		
3287	YLX-49f-3t-1t-4f-4t		양	강 중강	중강		59.8	중 양	불 중		
3288	YLX-49f-5t-5t-6f-1t		양	강	중강		59.8	양	불 중		
3290	火辣8号/豫优鲜辣2号 규 -0f-21(19)f-2t	초장과 대량전개	중 중	강	중	현		양	불		



그림 85. 2019년 선발된 FVT 주요 계통

10월 중순 노지에서 최종적으로 선발한 개체를 하우스 내로 파 옮기고 backcross를 위하여 화분을 채취하여 교배를 진행하였다.



그림 86. FVT 최종 선발 개체들과 교배중인 backcross 반복친들

둘째는 맛이 있는 나사초의 형질을 도입하기 위하여 당사가 보유하고 있던 FVT에 가장 강한 계통인 보은 A-HP6/보은 A-206AC-7 ㉔, T35Fe/Bstar/TS등과 여러종류의 나사형 선초를 교배하여 F2, BC1F1을 선발하였다. 나사형 선초는 맛이 좋은 반면 내병성이 아주 약하여 전체 포장에서 약 2,000주 정도의 개체를 전개하였으나 22주의 강한 개체밖에 선발하지 못하였다.

선발된 강한 개체는 selfing 종자를 받았고, 다시 한번 더 나사형 선초에 backcross를 하여 현재 세대진전을 위하여 태국에 파종하였다. 저항성 개체의 선발이 어려운 관계로 선발주에 대해 태국 세대진전 시험을 함과 동시에 2020년 한국의 노지 상황에서 다시 한번 강 선발을 실시할 계획이다. 바이러스에 강한 계통의 특성은 표12와 같다.

표 37. 2019년 선발된 바이러스에 강한 나사형 선초 계통

BN	새GNA	특성	할일	선발	순도	FVT초	FVT후	과형
1328	TC1401Me/C1034//보은㉔라	<9F>TS없음	<9F>끝까지선발해서BC하기. 중국혹은태국에화분나르기7월1일 BC모본파종하기노분리로올기기끝까지강한것없으면그중강한것 3주함으로selfing받는다시전개	<9F>120		<9F>중	강	
1329	TCMe-0-1C-12T	<9F>완전일자형과대과과없음 ★		<9F>-2				<9F>28/3
1330	TCMe>T33B/BRT2/TS BC1		<9F>m+TS m끝까지선발하기	<9F>8		<9F>중	??	
1333	LHXMe-28>T35Fe/Bstar/TS BC1		<9F>m+TS m끝까지선발하기	<9F>2729		<9F>중강	중	
1334	LHXFe-25>T35Fe/Bstar/TS BC1		<9F>m+TS m끝까지선발하기	<9F>9 20 26		<9F>중강	중	
1335	T33B/BRT2/TS<LHXFe-25 BC1		<9F>m+TS	<9F>37 42 54 일매성 77 91		<9F>중강	중강	
1336	T33B/BRT2/TS/LHXFe-0t		<9F>m+TS	<9F>5 95		<9F>중강	강	
1337	H09-121>T33B/BRT2/TS BC1	<9F>m강한것 선발가능함 ★ ★ ★ 강한것골라 다른 나사초에 교배하기	<9F>m+TS m끝까지선발하기	<9F>파 울 기기 7주선발			강+	

(4) TSWV 계통 선발 시험

TSWV 계통 육성을 위하여, 우선 기본 저항성 계통의 육성이 필요하다. 이를 위하여 현재 (주)하나종묘에서 사용하고 있는 남방용 주요 MS 계통인 RFMe 계통을 이용하여 BC3 조합을 작성하였고, RFFe 계통은 BC2 조합을 태국에 공시 중에 있다. 마커 검정은 실용화 재단에서 수행을 하였고, 마커검정 후 hetro를 선발하여 반복친에 여교잡을 수행하였다.

선초형 고추의 TSWV 도입을 위한 시험의 반복친은 다음과 같다.

- RFMe, BC3, 흰가루 복합BC1
- RFFe, BC4, 흰가루 복합BC1
- 火辣8号 92027-5B-4t, BC3, 흰가루 복합BC1
- TCMe-0-1C-12T, BC1, F2, 흰가루 복합BC1
- LHXMe-28, 흰가루 복합BC1, BC1F2
- LHXFe, BC4, 흰가루 복합BC1, BC1F2
- H09-121, BC1, F2

각 반복친의 특성은 다음과 같다.

표 38. TSWV 도입을 위한 선초형 고추의 반복친

BN	새GNA	특성	마키	순도	m후	색분석	건색	건형	과피후	과형	침과색
3203	RFMe-0-합s-1t	늘어짐 녹과 장과 세장과 상단착과양 Bline MAB로선발하기		양 양	본중강	6 2 . 9 121	중	불			녹
3221	RFFe-0-합s-2-1 5 10t	개체별수확하고개체별임성제크 과형선발하기-장과와 단과나물 짧은과 꼭과적다 과색진 굵은과출현 태국서선발하기 착과성떨어짐 아주소엽계 상단compact		양	강	6 8 . 7 81	불 불	중 불			
3249	火辣8号 92027-5B-4t-6-3-9-6-5-6-14-5-3-2t-5-2t-4t#	특연두장과 입성 착과양 꼭과적다 ★ ★ ♥♥♥♥ 착과양 장과 compact★ ★ 초장과선발가능 육질부드러워칭양모계와조합요 노지에서후기착과아주양<4S>-5 한국육	Rfrf 3	양 양	중 약 중<4F>강	5 1 ~ 8 6 94	불 불	불 불	박	23/1.5 분 리 30X1.8 연두	녹<1F>
1329	TCMe-0-1C-12T	완전일자형과 대과 꼭과없음 ★								28/3	
3060	LHXMe-28-10t-1-10	굵은과 ★ 꼬임양 청타선발주 ★ ★ 초장단 짧은모계형 5주선발 초장단 세장과 속기조 꼭과다 꼬임은별로 꼬임종은3주선발		양 중							연 녹
3067	LHXFe-24-5t-4t-1-7t	굵은과 대양전개요 과색연 입성 분리심 5주선발9개선발 과면요철다 꼭과소 장과 초장장 분리중 과면요철 꼬임종은 Ca약		양 불					과 육 피 석		연 녹
3024	H09-121-4-0-6t-0t#	선초형나사초 모용다 초장장 완전A조형 작과불 입성 태지 ★세장나사초 선초를나사초로바꾸기 X343, 345, 346 <>株形大 抗性好 果多 果美 还需要单选果长单株 非常好的高品质干椒或者线椒材料 重点利用	Rfrf 1	양 양					박	2 8 / 1 . 5 가 는 나 사 초 <> 녹	녹



그림 87. 선초형 고추의 TSWV 도입을 위한 시험의 반복친

(5) 흰가루병 계통 선발 시험

흰가루병 계통 육성을 위하여도, 우선 기본 저항성 계통의 육성이 필요하다. 이를 위하여 2017년, (주)하나종묘에서 사용하고 있는 남방용 주요 MS 계통인 RFMe 등 2계통을 이용하여 BC1 조합을 작성하여 흰가루병 선발을 시작하였다. 금년도에는 작년에 이어 BC를 계속 진행하였다.

선초형 고추의 흰가루병 저항성 도입을 위한 시험의 반복친은 다음과 같다.

- RFMe, BC2, TS 복합BC1
- RFFe, BC3, TS 복합BC1
- 火辣8号 92027-5B-4t, BC1, TS 복합BC1
- 豫优鲜辣2号, BC1, F2
- TCMe-0-1C-12T, BC1F3, TS복합BC1
- LHXMe-28, TS 복합BC1, BC2
- LHXFe, F4, TS 복합BC1
- 1058, TS복합BC1, F2

(6) 나사초의 부드러운 맛을 도입한 계통 선발 시험

나사초의 부드러운 식감을 가진 선초를 만들기 위해서 태국 콘깬, 한국 안성, 중국 칭조우에서 다양한 형태의 나사초 선발을 진행하였다. 이들을 고정 시키면서 F1 조합을 작성하였고, 그 조합들을 중국 6월 파종에 공시하여 선발을 진행하였다.

(7) 조합선발 시험

F1 조합 선발 시험은 중국 산둥 연구농장과 한국 안성 연구농장에서 동시에 수행하였다.

표 39. 지역별 조합 선발 시험 일정

	파 종	선 발
중국하우스시험	19.01.03	19.06
중국하우스시험	19.06.29	19.11
한국노지시험	19.03.01	19.08

2019년 조합 선발 시험은 3번에 걸쳐 실시하였다.

- 1차. 중국 산둥 1월 파종 하우스 시험
- 2차. 한국 안성 3월 파종 노지 시험
- 3차. 중국 산둥 6월 파종 하우스 시험

이 중 2차. 한국 3월 파종 노지 시험은 금년도 연구소에 만연한 TSWV 감염으로 인하여 정상적인 작황을 보기가 어려웠다. 향후 한국 안성 연구소 시험은 TSWV 내병성이 들어가지 않은 조합은 시험 자체가 어려울 것으로 예상되어 2020년 봄 파종용 F1조합은 TSWV 내병성 위주로 조합 작성이 진행되었다.

○ 1차. 중국 산둥 1월 파종 하우스 시험

중국 산둥의 선초 시장 중에서 나사형 선초는 아직 시판되는 품종이 없는 상태여서, 품종의 요구가 정형화된 것이 없는 상황이다. 산둥 시장의 주 작형은 6월 파종인 관계로 1월 파종은 예비 선발의 성격이 짙은 편이다. 예비 선발된 조합의 특성은 다음의 표와 같다.

표 40. 2019년 중국 조합선발시험의 예비 선발조합

BN	세GNA	특성	할일	순도	과장 cm	과경 cm	과색
C1322	H13-074-0-5t-2-34t H09-121-4-0-5t-4-0t	X <9F>나사선초과과소<8S>과과적고일자형세장과★★	예비선발	양	25	1.9	녹
C1323	H14-210-4-2C-1-2-56t C1036-0-15t-4-0t	X <9F>과과성확인단위과발생균은선초형착과종으나단위과과과과다<8S>과색진포임종음너무가 늘다박피★★	예비선발	양	25	2.5	녹
C1324	WXP2-16-6b-16(24)-1-1-5(3)-8 /TC1401Me/C1034-5t-1-0	<9F>초장단★★ 하단일시착과 초세확인하기 ★	예비선발	양	28	3	녹
C1326	XYY (special 短租) 4-11-1-3-34t H09-121-4-0-5t-4-0t	X <9F>모용다 초세강하나과색이연 ★ 세장과 초장장 저온기용 굵은나사선초<8S>과과소 장 과 일자형 과색연 가늘다 내병성양 ★ 과피후 줄기너무연하다 모용약간	예비선발	양	28	2	연녹
C1327	H13-074-4-5t-1/WXP2-14-6b- 7-10-1C-4-4	<9F>초기부터착과아주양 과과과과다	예비선발	양	27	3.1	연녹

이들 조합 유형 중에서 BN1322(H13-074-0-5t-2-3 4t X H09-121-4-0-5t-4-0t) 유형의 조합이 1. 나사선초로서 과피가 얇고 2. 육질이 아삭하여 식미가 우수하며, 3. 곡과가 적고 4. 하단부터 비교적 착과가 고른 장점이 있어 1차로 맛있는 선초로 선발이 가능할 것으로 사료되었다. 이를 기반으로 6월 본 파종에서는 이들의 보완 조합을 집중적으로 공시 선발하였다.



그림 88. 나사형 선초 선발조합 BN1322의 모계, 부계, F1

2019년 6월 파종 본 작기 시험은 6월 20일 파종하여 11월 중순 선발을 목표로 시험을 진행하고 있다. 10초까지의 작황을 조사한 결과 2개의 조합이 우수한 성능을 보여 2020년 농가 확대 시험을 하기로 하고 시험 생산용 모본파종을 태국과 한국에 공시하여 종자를 확보하였다.

선발된 2개 조합의 특성은 다음 표와 같다.

표 41. 선발조합 C2518과 C2528의 특성표

BN	새GNA	특성	과장(cm)	과경(cm)	순도	과색
C2518	TC-1401父本/C1034-10t-2-7-7/C1036-0-15t-1-4-3	착과개체차 진녹과 꼬임약간약 ★★ ★ 양친순도다시확인요 모계순도잡기 (청연) 착과양 광택양 과피두꺼움 색깔OK 더진하면종다 조금더 굵었으면 색진하게 적은것택어진 순도확인하기	30	2.8	중양	녹
C2528	H13-074-0-5t-2-5-8#/H09-121-4-0-5t-4-0-2#	나사선초(청연명약간짧다 선초로는굵다 나사선초로여중간	18	2.1	양	녹

C2518은 꼬임이 약간 약한 경향이 있으나 과색이 진하고 곡과가 적은 장점이 있다. 순도가 약간 흔들리는 단점도 발견이 되었다. 모계 계통이 영향이 많은 것으로 판단되며, TC-1401父本/C1034의 많은 아계중에서 꼬임이 좋고 순도가 좋은 계통을 다시 선발하여 재교배 하였다.



2518 모계



2518 부계

그림 89.선발조합 C2518의 모, 부계



그림 90. 나사형 선초 선발조합 C2518 초형과 과형

C2528은 곡과가 적고 과색이 진한 장점이 있으나 현재로서는 나사선초로는 약간 굵은 느낌이 나고, 지금 상태로도 시장성은 충분히 있을 것으로 판단되나 여전히 좀 더 가는 과를 요구하는 경향이 있다. 이를 보완하기 위하여 모계 H13-074-0-5t-2-5-8# 계통의 아계 중 좀 더 가는 계통을 이용하여 조합을 작성하고 시험을 진행하였다.

부계는 가늘고 곡과가 적은 장점을 그대로 유지하면 될 것으로 판단하였다.



2528 모계



2528 부계

그림 91. 선발조합 C2528의 모, 부계



그림 92. 나사형 선초 선발조합 C2528의 초형과 과형



그림 93. 조합 선발 시험 개체 과사진

그 외 유망해 보이는 조합은 다음과 같다.



그림 94. 예비 선발된 나사형 선초 4조합의 과형

(8) marketing 활동지역 연락시험

최근 선초 시장은 중국 고추 중에서 대표적인 과열경쟁 시장(red ocean)이 되어 버렸다. 기존 종류의 품종의 과다출시와 가격하락으로 판매에 상당한 어려움이 있는 실정이다. 현재 협력사와 공동으로 주요 재배단지의 전시포 설치 운용, 재배농민 거래처 초청 필드대회 개최 등의 노력을 기울이고 있다. 주지하다시피 중국은 고추를 영업 마케팅 하는 대규모 회사가 없이, 소규모 회사들이 난립되어 있는 상태이다. 각각의 작은 회사들이 자기들 영역에서 영업을 하면서 그들의 영업권을 보장해 달라고 요구하는 상황에서 새로운 거래처를 발굴하는

것이 매우 어려운 실정이다. 2019년은 협력사인 (주)다나에서 새로운 중국 담당 마케팅 직원을 새로이 고용하여 적극적으로 마케팅 활동을 수행하였다.

(가) 광저우 교역회 참여

2018년 12월 광저우 교역회에 출품한 T42526 품종이 좋은 착과성과 높은 상품성으로 인하여 호평을 받았다. 이에 따라 2019년 호북성의 업체에서 T42526을 새로이 보급하고자 확대 시교 사업을 수행하였다.



그림 95. 광저우 교역회에 전시된 T42526의 재배전경

(나) 수광교역회와 천성농업 필드데이

2019년 4월 수광에서 개최된 수광교역회와 거래처인 천성농업의 필드데이에 거래처들을 초대하여 하나-에스1호와 하나-에스2호에 대한 대대적인 홍보를 실시하였다.



그림 93. 2019 수광 교역회 참가 및 수광 농가 홍보



그림 94. 천성농업 필드데이, 천성 전시포의 하나-에스1호와 하나-에스2호

(다) 준위 전시회 참석

2019년 8월 귀주성 준위시에서 개최된 준위 종자교역회에 참가하여 하나-에스1호에 대한 품종 특성 설명 및 홍보를 하였다. 준위시 소재 1개 회사에서 관심을 보여 2020년에 확대 시교용 종자를 공급하였다.



그림 95. 준위 전시회 참가 및 하나-에스1호

(라) 북경 전시포 조사

북경시 연경구에 소재한 북경농과원의 전시포에 자사의 품종들을 전시하고 북경의 바이어 초청 행사를 가졌다. 북경의 노지 재배에서 하나-에스2호와 T42526의 작황이 우수하게 나왔고, 향후 농가에 소량 판매를 하기로 합의하여 종자를 공급하였다.



그림 96. 북경 전시포 전경



그림 97. 하나-에스1호와 하나-에스2호

(9) 유전자원기탁

선발된 선초 조합 No. T43624를 한국생명공학연구원 미생물 자원센터에 기탁을 진행하였다.

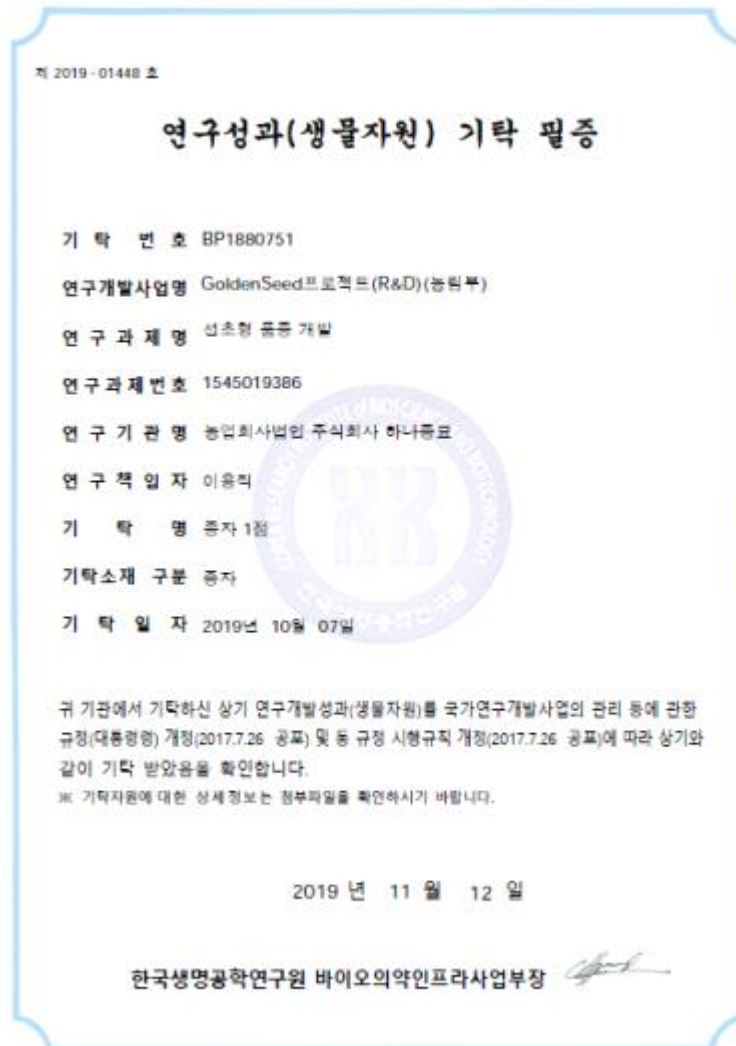


그림 98. No. T43624의 유전자원기탁필증

(10) 유전자원 수집

시판종을 수집하고, 교역회와 전시회, 농가방문을 통하여 50여점의 유전자원을 수집하여 2019년 태국 시험에 공시하였다.



그림 99. 2018년~2019년 수집한 다양한 유전자원

(11) 저온창고운용

육성종자, 원종, 시교, 생산종자의 발아세, 발아율 등 종자품질 유지를 위하여 3개소 저온저

장창고 시설을 운용중이다. 제1저온창고는 주로 육성종자 관리를 위해 사용되고 있으며, 제2저온창고는 원원종, 원종 및 보관용 종자를 중심으로 운영되고 있다. 제3저온창고는 시교종자, 생산종자, 판매종자 등 F1종자 저장고로 사용되고 있다.



그림 100. 육성종자 관리용 제1저온창고



그림 101. 원원종 및 원종 관리용 제2저온창고



그림 102. 시교, 생산 및 판매 종자 관리용 제3저온창고

바. 4차년

(1) 태국 시험 (2019년 9월 25일 파종, 2020년 2월 선발 완료)

태국시험은 한국과 중국에서 선발한 분리계통의 세대진전과 F1조합작성이 주목적이다. 태국시험은 남방용 계통선발은 가능하나 저온착과성이 필요한 북방용 계통선발은 아주 어렵다. 어설픈 선발을 하다가는 역도태가 일어날 가능성이 아주 높을 수 있다.

총 348계통을 공시하여 아래와 같이 조합작성 및 선발 하였다.

- BC : 天隴643-4*f-9t-10-10t A BC4등 76계통 선발
- 임성체크 : 준위나사 18-5-10t-7등 45계통 조합작성
- 개체선발 : RFFe>TS/VK BC2-1t등 171개체 선발
- sib : YL02-17f-12 14(0)t-3t-9f-3(2)t-9f-1(3)t등 34개체 선발
- F1조합 : RFMe A BC5-1t X H09-121-4-0-6t-0t#-0t등 32조합 작성



그림 103. 2019년 태국 시험 육묘 전경



그림 104. 2019년 태국 시험 포장 전경

주요한 선발 내역은 다음과 같다

- RFMe 계통에 TSWV와 흰가루병 내병성 도입하기
BC3, BCF2, BC1F3 종자 확보함
다음작기부터 F1조합 작성에 사용가능함



RFMe-0-합s-1t



RFMe>TS/VK BC1-5f



RFMe>TS/VK BC2

그림 105. RFMe 분리계통

○ RFFe 계통에 TSWV 내병성 도입하기

- BC4F3, BC3F4, BC2F5 종자 확보함
- 중국용으로 사용하기는 과짧음. 한국용으로 검토할 예정



RFFe>TS파 BC4-36f



RFFe>TS파 BC4-36f



RFFe>TS/VK BC2



RFFe>TS파 BC3-7t A BC1



RFFe>TS파 BC2-22-2t-18f



RFFe>TS파 BC3-7t-12f

그림 106. RFFe 분리계통

- 豫优鲜辣2号 계통 곡과성 선발하기 및 흰가루병 내병성 도입하기
 - BC2F2, BC1F3 종자 확보함



豫优鲜辣2号/RfMe/VK-5t-19f



豫优鲜辣2号>VK BC1-3f



豫优鲜辣2号>VK BC1-2f

그림 107. 豫优鲜辣2号 분리계통

- 火辣8号 계통 곡과성 선발하기 및 TSWV + 흰가루병 복합내병성 도입하기
 - BC2F2, BC1F3 종자 확보함
 - 연두색의 장과로서 곡과성이 적고 일시착과성이 아주 우수함
 - 향후 주요 조합의 양친으로 사용할 계획



火辣8号 92027-5B-4t-6-3-9-G9-4t#



火辣8号>TS/VK BC1-3f



火辣8号>TS/VK BC2

그림 108. 火辣8号 분리계통

- TCMe 계통의 TSWV내병성 도입 및 곡과성선발하기
 - BC1F6 종자 확보함



TS<TCMe-0-1C BC1-4t-3-6t-6



TS<TCMe-0-1C BC1-4t-3-3(4)t-23



TS<TCMe-0-1C BC1-4t-3-6t-9



TCMe/TCHP1568-1t-2t-9-3t-5

그림 109. TCMe 분리계통

이 분리계통에서는 TSWV 저항성이 있으면서 과피가 얇고 곡과성이 적은 개체를 위주로 선발을 진행하였다. 나사초의 맛있는 형질을 선초에 도입하고자한다.

○ 1058 계통의 내병성 도입 및 곡과성 선발하기

- 이 계통은 주로 곡과성을 개선한 조합의 양친으로 사용하고자 함
- F6 및 역병, 복합내병성 도입을 위한 분리계통 종자를 확보함

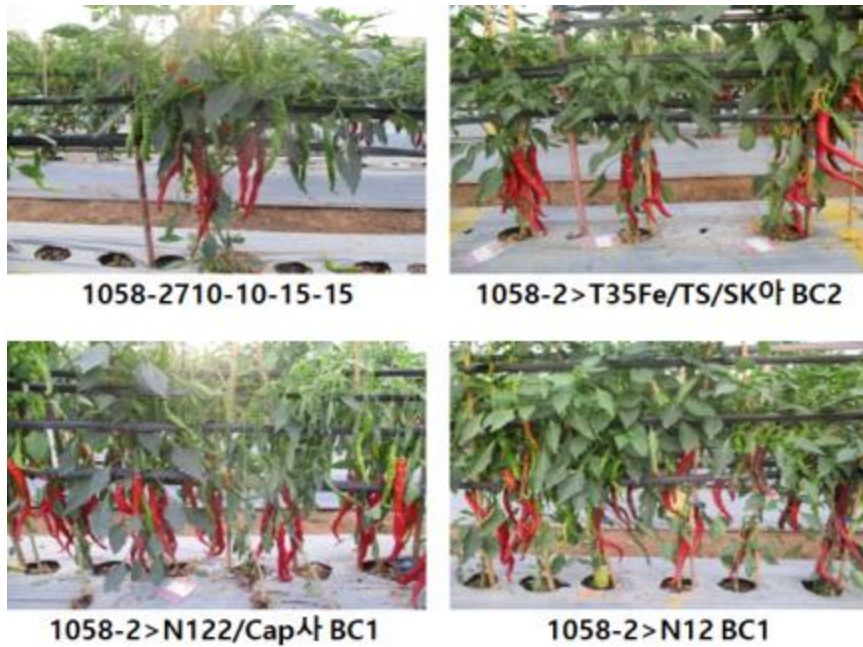


그림 101. 1058 분리계통

(2) 산동 시험 (2019년 12월 25일 파종, 2020년 6월 선발 완료)

이 작형 시험은 중국에서는 조춘(早春)작형이라 칭한다. 시험의 목적은 조춘 작형에 맞는 계통과 조합을 선발함과 동시에 6월 파종 작형 (추연秋延작형)의 세대진전 이다. 총 401계통을 공시하여 아래와 같이 선발을 진행하였다. 이번 조춘 작형 시험은 코로나19로 인한 국경의 봉쇄로 직접 방문하여 선발을 하지 못해 향후 세대의 진전에 심각한 차질이 발생하였다.

- BC : 天陇 天成F2-17-9-4-3-3# A BC4등 13계통 선발
- 임성체크 : H13-074-23-4-3-6-7-1#등 18계통 조합작성
- 개체선발 : TM0060A-23-6 7 8t-4-9-4-3 7#등 451개체 선발
- sib : 天陇/华美105-37-12-2-13(16)등 91개체 선발
- F1조합 : TM0060A-25-10t-5-1-1-3 9#-1/C1036-0-15t-4-4-4-6등 129조합 작성

80조합 공시

- TM0060A-26-6t-1-2-8-1-6/1058-2-15-11-3-2-0등 5조합 선발

선발된 주요 계통은 다음과 같다

표42. 주요 선발계통 특성

BN	새GNA	특성	평가	순도	임성	과피후	BN	과형	청과색
C4004	TM0060A-26-3C-5-3-2-2-2-4#	<9S>상단착과양고은평용초세장곡과소 <9F>곡과적고초기착과아주빠름 ★ ★ <7F>짧고굵은과<6F>늘어짐	<9S>★월동	<9S>양<9F>양<8F>중<6F>불	<9S>PMS-->후기allF	<9S>중후<7S>과육퍼석	C6952	<9S>25/3	<9S>녹
C4008	TM0060A/CHP1568-1-1-3-12-4-3#	<9S>외가지신장 초형빈약 굵은과 ★ ★ 곡과소 하단집중착과 초준용초세약<9F>일자형과 장과 ★ ★ 곡과적고포임양<8F>착과성분리중포임양 광택떨어짐 <8S>아주굵은과 과색연 ★ ★ ★ <7S>착과성양 곡과소 과형양 ★ ★ <7F> ★	<9S>★<8S>♠♥	<9S>양<9F>양<8F>중<7S>불		<9S>중<9F>박	C6953	<9S>짧고굵은일자형과 20/4<9F>25X3<7S>25/2.5	<9S>연녹
C4010	TM0060A/CHP1568-1-3-11-3-4-6-5	<9S>과면요철심 포임양 과색연 광택양 곡과소<9F>업연curl 요철심포임양 광택떨어짐 <8S>아주굵은과 과색연 ★ ★ ★ <7S>착과성양 곡과소 과형양 ★ ★ <7F> ★	<9S>★<8S>♠♥	<9S>양<9F>양<8F>불<7S>불	<9S>B	<9S>중후	C6954	<9S>역삼각짧고굵은과 20/5<7S>25/2.5	<9S>연녹
C4012	TM0060A/CHP1568-1-5-7-15-3-1-10	<9S>대과선발하기 ★ ★ 과면요철무 광택양<9F>과색연 요철적고포임양 ★ ★ <8F>굵은과 포임양 초세양 연속착과성<7S>착과성양 곡과소 과형양 ★ ★ <7F> ★	<9S>★월동용<8S>♠♥	<9S>중양<9F>양<8F>중<7S>불		<9S>중후	C6908	<9S>25/4<7S>25/2.5	<9S>연녹
C4014	C1036-0-15t-1-4-3-3-4	<9S>소멸초형얇고입성<9F>상단단위과 많다<8S>8805부계나중에선발하기<8F>하단단위과다곡과다<7S>초장장착과양곡과소포임양집중선발요	<9S>★<8S>♠♥	<9S>중양<9F>양<8F>중<7S>중	<9S>C+PMS	<9S>중박	C6955	<9S>일자형장과 25/2<7S>28/2	<9S>연녹
C4016	C1036-0-15t-1-4-1-10-7	<9S>가장장과대과<9F>상단단위과 많다<8S>8805부계나중에선발하기<8F>하단단위과다곡과다<7S>초장장착과양곡과소포임양집중선발요	<9S>★<8S>♠♥	<9S>중양<9F>양<8F>중<7S>중	<9S>중		C6956	<9S>일자형장과 25/2<7S>28/2	<9S>연녹
C4026	18春L38F2-41-7-83	<9F>줄기고사현상없다 특허약??<8S>아주좋은데안맬다 장과 한국재로검토타하기	<9S>★<8S>♠♥	<9S>중<9F>불		<9S>중후	C6957	<9S>굵은일자형 25/3	<9S>녹
C4027	18春L38F2-71-9-613	<9S>초장단 후기화분양 <8S>아주좋은데안맬다 장과 한국재로검토타하기	<9S>★월동용<8S>♠♥	<9S>중<9F>불			C6958	<9S>일자형 25/2.5	<9S>녹
C4028	18春L38F2-71-9-7	<9S>초장단 후기화분양 <8S>아주좋은데안맬다 장과 한국재로검토타하기	<9S>★월동용<8S>♠♥	<9S>중<9F>불			C6959	<9S>일자형 25/2.5	<9S>녹
C4030	H12-001-3-1-2-2-5-3-7-4	<9F>나사선초 착과양 소엽계 포임별로		<9S>양<9F>양		<9F>박	C6978	<9F>나사선초 25X1	<9S>연녹
C4031	TM0060A/CHP1568-1-5-4-6-16-9-1	<9S>속기초조세장착과양월동용★<9F>곡과소일자형집중관찰대과초장초세장★<9F>포임양과색연광택양과면요철약간	<9S>★월동용<8S>♠♥	<9S>중양<9F>양		<9S>중<9F>중박	C6970	<9S>25/4<9F>일자형양각형나사 30X3	<9S>연녹
C4034	2018秋L42F2-59-2-1		<9S>★ ★	<9S>중<9F>불		<9S>후	C6961	<9S>25/5역삼각	<9S>연녹
C4050	H09-121-4-0-5t-4-0-0#	<8S>선초형나사초<6F>모용다초장장완전A초형착과불입성태지★세장나사초선초를나사초로바꾸기X343,345,346<株形大抗性好果多果美还需要单选果单株 非常好的高品质干椒或者线椒材料 重点利用	<9S>★<8S>♠♥	<9F>양<8F>양<6F>양양	<9S>C	박	C6984	28/1.5 가는나사초	
C4066	TCMe/C1034-1t-2-13-9-17-7-11	<9S>어깨굵은대과 후피 역삼각 상단하단과형불안정<8S>후피 대과곡과도없고굵은 ★ ★ <7S>1/5교배할 집중분리요 ★ ★ 초기ms이어나후기화분나옴 곡과소 집중분리요<7F>착과아주양 ★ 아주장과 분리아주심	<9S>★<8S>♠♥	<9F>불<8F>중	<9S>C	<9S>후	C6905	25/5역삼각	<9S>진녹
C4069	TCMe/C1034-1t-6-12-9-6-2-12	<9S>전세대대량전개하기 과면요철없다 광택양 초형아주simple 과고<9F>초장장 요철다 과색녹 초장과 곡과소 착과성양 ★ ★ <8S>박피 거의35cm 곡과소<8F>초장과재료 집중관찰 가장장과 ★ ★ <7S>1/5교배할 집중분리요 ★ ★ 초기ms이어나후기화분나옴 곡과소 집중분리요<7F>착과아주양 ★ 아주장과 분리아주심	<9S>★ ★<8S>♠♥	<9S>중양<9F>양<8F>불	<9S>C	<9S>중<8F>중박	C6962	<9S>초장과 35/2.5<8F>35/2	<9S>진녹
C4070	TCMe/C1034-1t-6-12-9-6-6-3	<9S>전세대대량전개하기 과면요철없다 광택양 초형아주simple 과고<9F>초장장 요철다 과색녹 초장과 곡과소 착과성양 ★ ★ <8S>박피 거의35cm 곡과소<8F>초장과재료 집중관찰 가장장과 ★ ★ <7S>1/5교배할 집중분리요 ★ ★ 초기ms이어나후기화분나옴 곡과소 집중분리요<7F>착과아주양 ★ 아주장과 분리아주심	<9S>★ ★<8S>♠♥	<9S>중양<9F>양<8F>불	<9S>C	<9S>중<8F>중박	C6963	<9S>초장과 35/2.5<8F>35/2	<9S>진녹
C4085	2017春11号棚54号<9S>굵은과 포임종다<8F>초기착과양 굵은과 집중선발요 <7S>굵은과 박피선발함		<9S>★ ★월동용	<9S>중양<9F>중양<8F>중		<9S>박	C6964	<9S>굵은일자형 25/4	<9S>녹
C4089	1058-2-10-10-9-14-3-12	<9S>과형분리중이하이계통Fe결핍증상없다월동용★초장장<8F>초장장연속착과성과색진집중분리요★	<9S>★ ★월동용<8S>♠♥	<9S>중<9F>중<8S>중양<8F>중	<9S>pms B 상단착과	<9S>박	C6965	<9S>일자형 25/2.5	<9S>녹

BN	새GNA	특성	평가	순도	임성	과피후	BN	과형	청과색
C4096	1058-2-10-11-11-1-10-7	<9S>초장장과색진집중관찰월동용★<8S>과색진<8F>초장장연속착과과색진집중분리요★★	<9S>★ ★ 월동용 <8S>♠♥	<9 S > 중 양 <9F>??<8S>중 양<8F>중	<0F>C	<9S>박	C6903	<9S>세장30/2	<9S>진녹
C4101	1058-2-15-11-3-2-3	<9S>고임종다과색진초장장<9F>과면요철하단집중착과초장다과색진평택양<8S>-18아주굵은이형주<8F>하단착과양곡과소집중분리요★★	<8S>★ ★ <9S>♠♥	<9S>불<9F>양 <8S>중<8F>중	<9S>C	<9F>박	C6902	<9S>25/4 굵은과<9F>일자형나사25/3	<9S>녹
C4107	1087-2-4-7-11-9-8-5	<9S>월동용나사선초초장장<9F>ms803계통에서착과양★★ <8F>착과아주양 집중선발요 ★ ★ <7S>나사선초	<9S>★ ★ 월동용 <8F>♠♥	<9S>양<9F>양 <8F>양	<9S>B	<9S>박	C6904	<9S>25/2<7S>나사선초	<9S>진녹
C4117	金 鼎 18-1-10-11-2-2-1	<8S>allF<7S>장과진녹과과과소고임종용	<9S>★★ ★	<9S>양<9F>중 양<8F>불	<0F>C	<9S>중	C6967	<9S>굵은일자형25/3<7S>25/3	<9S>녹
C4137	H12--025 (301♀) 5-3 4 5#-4	<9S>과피후 과면매끈 <9F>초장단 소엽계 소과 곡과소 <8S>초세약 일시착과형양각조 양각초로넉기		<9S>양<9F>양			C6993	<9S>20X3짧은 양각	
C4140	华美 105-9-10-12-12-4-8	<9S>초장장 임성 하단착과종지않으나상단착과는 아주양		<9F>양		<9S>중후	C6994	<9S>25/3	<9S>진녹
C4305	(略沁Me/中寿) 12-3-6-10-1C-4-4-5-5.6#	<9S>아주굵은과 곡과소 <9F>초기방아다리아주늙다 주간고 태지 대 <8F>초장장 확정소다 소과 <8F>초장장 굵은과<7S>초형약간늘어짐 고과소 <8S>♠♥		<9S>양<9F>양 <8F>양<7S>양		<9S>중후	C6912	<9S>20/4<7S>25/3.5<7F>20/6	<9S>연
C4310	(喜洋洋) 3-8(2)-10-1C-1-4-1-3-4#	<9S>ms현 다시분리하기 <9F>저온기용<8S>과색연 저온기용 <8F>-3이형주 초장장 초기착과안됨<7S>과색분리중 짧고굵은37-74늘어짐<7F>ms확보요 대량전개요양	<8S>♠♥	<9S>양<9F>양 <8S>양<8F>양 <7S>불	<9S>현<9F>무 <8S>현<8F>현		C6987	<7S>25/4	<9F>ivory<7S>황
C4319	格 特 F2-1-3-0t 1C-3-2-2-14-10 11#	<8S>과색진<8F>-3단간이형 착과아주양 집중분리하기 ★ ★ <7S>세 장과 하단집중착과 장과이나곡과없다 ★ ★ ★ <7F>초장과 1:초장 과 착과양 2:일시착과 3:착과불		<9F>양<8S>중 <8F>중<7S>중 <7F>양			C6914	<7S>30/3	
C4329	WXF2-14-6b-21-11-2C-3-2-2-7-4#	<8S>순도다시확인하기 초기착과아주양<8F>초기착과아주양<7S>시양 <7F>양형가능과	<8S>♠♥	<9F>양<8S>중 양??<8F>양 <7S>양<7F>양		<9S>중후	C6988	<9S>25/4<7S>25/2.5	<9S>녹
C4334	WXF2-16-6b-16(24)-1-2C-5-5-4-2-8#-5#	<8S>성보루형 굵은과 과색진<7S>굵은시양양	<8S>♠♥	<9F>양<8F>양 <7S>양<7F>양		<9S>중후	C6910	<9S>25/3<7S>25/3.5	<9S>녹
C4338	XYY (直长)2-9-2-4(2)-10-10(9) - 10 17-11(10)	<9F>분지빠르나착과늙다세엽연curi과면요철과과고P나사초조합요 <8F>세장과착과아주양초세장★★ 집중조합요<7F> 셋다파종하기	<8S>♀♥	<9F>양<8F>양 <7F>양		<9F>현<8S>현 <8F>현<7S>현 <9F>중후 <7F>현	C6911	<9F>30X3<7F>세장과	
C4360	CYG2018CL 11-11-18 초	<9S>과색진한재료로사용하기굵은과Fe결핍다신미<9F>과색진한대양각	<9S>★	<9S>불<9F>중 양		<9S>중박<9F>중박	C6975	<9S>25/5역삼 각<9F>대양각초 30X5	<9S>진
C4362	CYG2018杭 8 ♂ 4#-1-7	<9S>착과불량 무각초 안매움 v약<9F>대엽계 compact한굵은양각 과고b		<9F>양		<9S>중<9F>중 후	C6976	<9S>25/4일자 <9F>25X4	<9S>진
C4363	越冬二号(柔本)?-21-10 색늦다	<9S>모계같은 곡과약간 신미 착과양 저온기용 초세장 caramel장 착		<9S>양		<9S>중	C6977	<9S>25/4	<9S>녹
C4980	TM0060A-2 6-6t-1-2-8-1-10#	<9S>과색연하나굵은과짧다<7F>굵은과곡과소★★<6F>입성분리심5주 선발9개선발과면요철다곡과소초장장분리중과면요철고임종용Ca약		<9S>양<9F>?? 주수부족	<9S>C	<9S>중<7S>과 육퍼서	C6901	<9S>짧고굵은과 20/4	<9S>녹
C6027	C1036-0-1 5t-4-4-4-6-4#	<9S>과색중하나과짧다초기착과는떨어지나후기착과는좋은월동용★ <9F>상단단위과많다곡과적고임양과피아주박세장<8F>하단단위과다 곡과다<7S>초장장착과양곡과소고임양집중선발요	<9S>★<8S>♠♥	<9S>양<9F>양 <8F>중<7S>중	<9S>C+PMS	<9S>중<9F>박	C6906	<9S>28/2<9F> 굵은 나 사 선 초 28/2<7S>28/2	<9S>녹

- BN4004 TM0060A-26-3C-5-3-2-2-2-4# : 상단착과양 고온평용 초세강 곡과소
- BN4008 TM0060A/TCHP1568-2t-1-3-12-4-3# : 굵은과 하단집중착과 조춘용
- BN4010 TM0060A/TCHP1568-2t-3-11-3-4-6-5 : 꼬임양 광택양 곡과소
- BN4012 TM0060A/TCHP1568-2t-5-7-15-3-1-10 : 과면요철없고 광택양

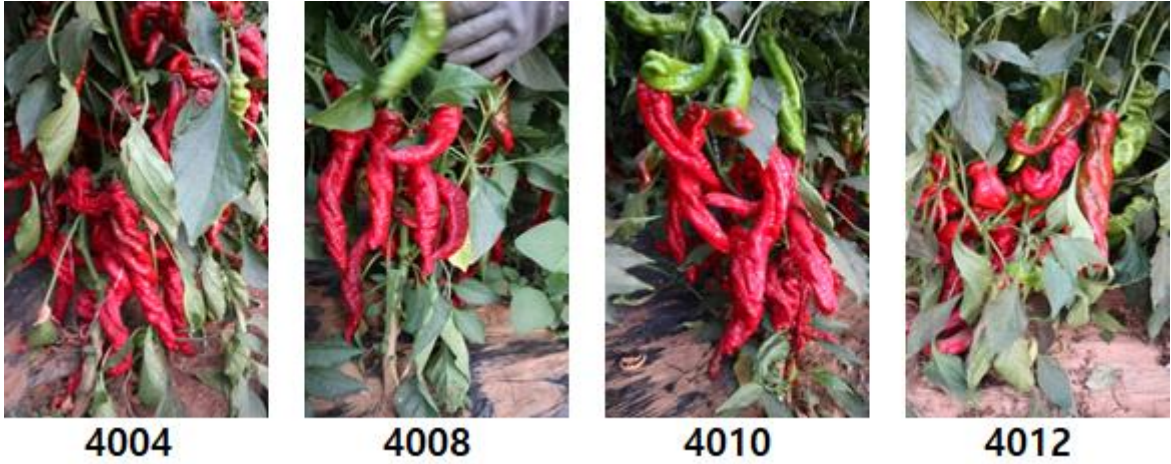


그림102. TM0060A 계통

- BN4026 18春L38 F2-41-7-8-3 : 장과 신미약 굵은일자형과 녹과
- BN4027 18春L38 F2-71-9-6-13 : 초장단 후기화분양 신미약
- BN4030 H12-001-3-1-2-2-5-3-7-4 : 나사선초 곡과소 소엽계 착과양
- BN4031 TM0060A/TCHP1568-2t-5-4-6-16-9-1 : 숙기조 초세강 착과양 월동용

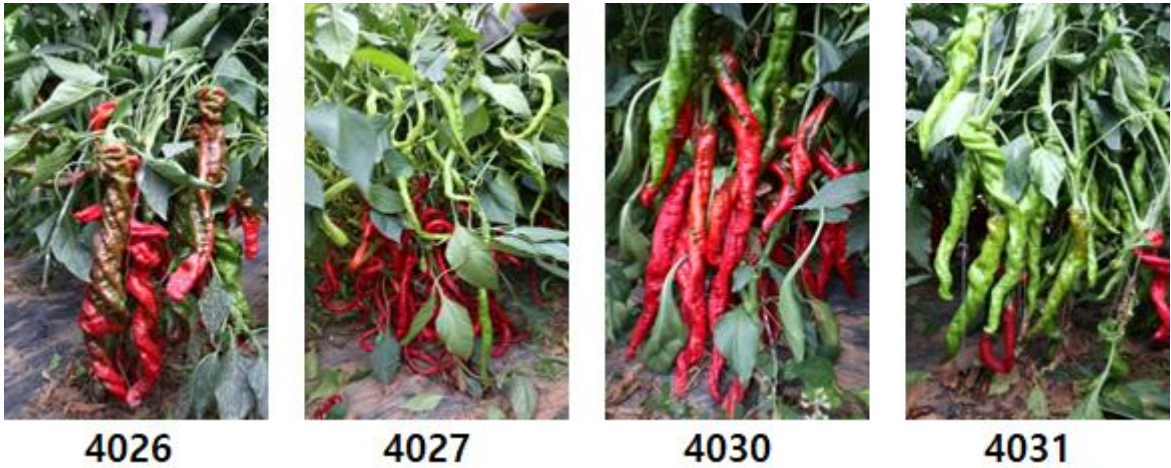


그림103. 나사선초 계통1

- BN4034 2018秋L42F2-59-2-1 : 굵은과 과피후 역삼각형과
- BN4050 H09-121-4-0-5t-4-0-0# : 선초형나사초 모용많다 곡과소 완전A초형
- BN4066 TCMe/C1034-1t-2-13-9-17-7-11 : 어깨굵은대과 대과 곡과없고 굵음
- BN4069 TCMe/C1034-1t-6-12-9-6-2 -12 : 광택양 초형아주simple 초장장



4034



4050



4066



4069

그림104. 나사선초 계통2

- BN4070 TCMe/C1034-1t-6-12-9-6-6-3 : 광택양 초장장 요철많다 박피 장과
- BN4085 2017春11号棚54号-12-2-1-8-12-1 : 굵은과 꼬임좋다 초기착과양
- BN4089 1058-2-10-10-9-14-3-12 : 과색진 착과양 월동용 초장장
- BN4096 1058-2-10-11-11-1-10-7 : 초장장 과색진 집중착과 월동용



4070



4085



4089



4096

그림105. 나사선초 계통3

- BN4107 1087-2-4-7-11-9-8-5 : 월동용나사선초 진녹과 초장장 착과양
- BN4117 金鼎18-1-10-11-2-2-1 : 장과 진녹과 곡과소 꼬임소
- BN4137 H12--025 (301♀) -5-3 4 5#-4 : 과피후 과면매끈 초장단 소엽계
- BN4140 华美105-9-10-12-12-4-8 : 초장장 입성 상단착과 아주양



4107



4117



4137



4140

그림106. 나사선초 계통4

- BN4319 格特F2-1-3-0t-1C-3-2-2-14-10 11# : 과색진 착과양 세장과 집중착과
- BN4329 WXF2-14-6b-21-11-2C-3-2-2-7-4# : 초기착과 아주양 시양양형
- BN4334 WXF2-16-6b-16(24)-1-2C-5-5-4-2-8#-5# : 굵은과 과색진
- BN4338 XYY (直长)2-9-2-4 5(2)-10-10(9) : 분지조 세장형 착과양 초세강



4319



4329



4334



4338

그림107. 나사선초 계통5

선발된 주요 F1은 다음과 같다

○ BN4516(TM0060A-26-6t-1-2-8-1-6/1058-2-15-11-3-2-0)

- 착과양 연녹과 일시착과형 장과 일자형과 곡과소 28cm X 2.5cm



그림 108. 선발된 BN4516

○ BN4521(1058-2-10-11-11-1-3/1087-2-4-7-11-9-0)

- 착과양 연녹과 세장과 장과 일자형과 곡과소 30cm X 2.0cm



그림 109. 선발된 BN4521

○ BN4524(TCMe/C1034-1t-2-13-9/C1036-0-15t-4-4-4)

- 착과양 연녹과 꼬임좋은 연속착과형 장과 일자형과 곡과소 30cm X 2.5cm



그림 110. 선발된 BN4524

○ BN4539(1058-2-10-11-11-1-10/TM0060A/TCHP1568-2t-5-7-15-3-0)

- 착과양 연녹과 꼬임좋은 연속착과형 장과 일자형과 곡과약간 28cm X 2.5cm



그림 111. 선발된 BN4539

○ BN4543(TM0060A-26-6t-1-2-8-1-3/WXF2-16-6b-16(24)-1-2C-5-5-4-2-8#-0)

- 착과양 하단일시착과 연녹과 꼬임종음 일자형과 단과 25cm X 2.5cm



그림 112. 선발된 BN4543

(3) 한국 시험 (2020년 3월 1일 파종, 2020년 9월 선발 완료)

한국시험은 주 목적이 CMS A line 고정, 내병성 선발 등이다. 금년도는 태국 중국시험을 하지 못하는 상태에서 집중적으로 관찰 선발을 진행하였다.

총 302계통 공시하여 평가 및 선발을 수행하였다.

- BC : RFMe>TS/VK BC1-5f-16t-0 A BC3등 59계통 선발
- 임성체크 : 火辣8号>TS/VK BC2-8t-0등 29계통 조합작성
- 개체선발 : 火辣8号 92027/HNVR-3f등 371개체 선발
- sib : T35Fe/TS/SK//TCMe/TCHP1568-8t-18(19)등 3개체 선발
- F1 : 豫优鲜辣2号-5B*-18-2-G6-2t# A BC5 X H09-121-4-G3-0t 등 2조합선발

선발된 주요 계통은 다음과 같다

표 43. 선발된 계통의 주요 특성

BN	새GNA	특성	마커	OF평가	OF선발	역접	OF순도	순도	OFm후	m후	OF임성	임성	OF과형	과형
3915	R F M e > T S 자 BC1-5-1t-12f-12t	<20S>속기아주조 곡과적다 ★ ★ <9F>굵은과 집중분리 ★ <8F>과색진 중과	<9S>8 18TT, 12Tt	♥	1 3 5 8	<9F>분 약	양	<9S>양	중강		B			
3920	RFMe>TS자 BC1-5-5t-6f-5t	<20S>장과 곡과소 ★ ★ <9F>과작고곡과다<8F>과색진 중과	<9S>1TT 8Tt	♥	4 7 9	<9F>분 약	양	<9S>양	강		분리??		25/1.5	
3923	R F M e > T S 카 BC1-22-8t-12f-2t	<9F>곡과적고하단착과양 ★ <8F>과색진 장과	<9F>TT<8S>8TT <8F>Tt<8F> >mab	♥	3 6 8	<9F>분 중약	양	<9S>양	중강		<9S>C		25/1.5	
3942	豫 优 鲜 辣 2 号 -5B*-18-2-1-12-6-3- 4t-3-2t#	<9F>늘어집과색연비 <8F>초장단계통명바꾸기<7S>상단착과안정됨 pms없음<6F>pms상단착과됨임성다시확인요확분은없음착 과성양호일자형과★★ 조합요 but...개장형 국내용계통으 로검토요양 50% ♂ 상단착과되는게체기나음 ♥♥♥ 곡과 없다 3 4들다선발 <5S>초세약 단간 하단일시착과 BC시 작하기 5226/5220		♥			양	<9S>양	강	<8F>중 강	<9S>B		25/2	25/2선 초
3944	豫 优 鲜 辣 2 号 -5B*-4-y12-8-7-6-3- 11-10f-3t-5t-2f-5#t	<20S>더소엽세장과<9F>임성하단착과양<8S>세장과<7S>bc개체지 정<7F>자색반점소엽계형안정하단집중착과★★★집중조 합요Aline찾기<6S>임성안정<6F>BC에서임성불안상단착과 됨세장과착과아주양ca약간집중선발하기★★	<7S>rfrf 4	♥			양	<9S>양	강	<8F>중 B	<9S>B		25/1.5	20/1
3946	豫 优 鲜 辣 2 号 > VK 커 BC2-6t	<9F>과색연임성초기착과양대과★★	<9S>6Mm	♥	2 5 10		양	<9S>양	강		B	<9S>분 리	25/1.8	
3948	豫 优 鲜 辣 2 号 > VK BC1-2f-17t	<9F>과색연임성초기착과양대과★★	<9S>1MM, 9 17Mm<9F> PMpm	♥	4 5 9		양	<9S>양	강		B		25/2	
3952	火 辣 8 号 91067-36-4t-13-7t-2- 1-4-1-2-5-2-5-5-2t- 5f-4t-5#	<20S>착과양초세강<8F>초장장<7F>초장과곡과적다초장조함요 ★★<6F>초장과30cm정도곡과성양일시착과집중선발요...신 홍우애조합요★★★	<7S>rfrf 1	♥			양	<9S>양	중	<8F>중 약<7F> 중	<9S>B		30/1.5	30/1.2
3954	火 辣 8 号 91067-36-4t-13-7t-2- 8-10-2-9-9-7-4-3-1t- -9f-5t-1#	<7S>pms후기착과되는게체형<7F>하단집중착과곡과소★★	<7S>rfrf 1	♥			양	<9S>양	중강	<8F>약 B	<9S>B		25/1	
3955	火 辣 8 号 92027-5B-4t-3-1-5-4- -4-6-7-4-3-4 5t-1-2t-0t	<8S>굵은연두과꿍다<7S>F1에서ms주현<6F>초기착과아주양연두 색과곡과적고일자형과ca약간★★F1에서대과곡과적고착과 양ms현임성분리집중조합요♥♥♥<5S>holding과색연하고 착과아주양집중조합요★★★자색과현<5F>초장장과★★ 연두색과초장장상단착과양육질이착단맛좋은m확인하고정양 모계와조합요노지에서후기착과아주양과피알다하우스것사용 하기침양모계정식하기	<7S>Rfrf				양	<9S>양	강	<8F>중	<9S>C		23/1.8	23/1.5
3965	火 辣 8 号 92027-5B-4t-3- TS 비 BC1-5-7t-2f-10t	<8F>장과<7S>임성불안소지C이나F1에서ms나온다<7S>신홍우조합 에서착과양<7F>임성다시확인하기B??C??<6F>초기착과아주 양연두색과곡과적고일자형과ca약간★★F1에서대과곡과적 고착과양ms현임성분리집중조합요<5S>holding과색연하고 착과아주양집중조합요★★★자색과현	<9 S > 1 0 T T 2Tt<9F>Tt <8S>7Tt<8 F>Tt<8F> mab		2 4 9 11		양	<9S>양	강	<5F>강			25/1	
3973	干 椒 王 中 王 -3B*-46-5-10-2-8-6- 7-2t-5f-4t-3t#	<20S>늘어집초형열형<9F>늘어집장과곡과소★하단집중착과★★ <7F>기형현열lot보다compact곡과아주소★★과포<6S> 연두색과곡과약기개장형<6F>초세감주지형늘어집과색연	<7S>rfrf 3	♥			양	<9S>양	중	<8F>중			25/1.8	20/1.8
3974	早丰6号 97760-5 6*-2-1t-2-10t-7-1-11 -3-8-5-6-2-11-2t-6f- 2t-2f-4-7#t	<20S>짧다곡과소<8S>녹과꺾고굵음조합요★★★<7F>단과이나국 과소조합요★★<6F>과꺾으니하단일시착과 ★ ★	<7S>Rfrf 2	♥			양	<9S>양	중강	<8F>중			20/2	20/1.5
3975	黄金线 东方正大 -1-3-5-6-3-2f-4t-2t#	<9F>선초로는짧고굵다<8S>김치형장과색소용으로검토연녹과<6F> 선초로는너무짧다국내용으로검토요현lot안크기 m가장강 한계통로그기	<7S>rfrf 2				양	<9S>양	중	<8F>약			20/2	
3982	YLX-49f-1t-1f-6t-12f-6t	<20S>곡과아주소세장과30/1.5과면아주매끈★★★<9F>세장과곡 과소집중분리하기하단착과아주 ★ ★ <8S>장과		♥	2 5 6 9 10	<8S>약	양	<9S>양	중강	<8F>중 강			30/1.5	
3983	YLX-49f-1t-1f-6t-6f-8t	<20S>곡과아주소세장과30/1.5과면아주매끈★★★초세감장간장 <9F>세장과곡과소집중분리하기하단착과아주 ★ ★ <8S>장과		♥	12471 0	<8S>약	양	<9S>중	강	<8F>중 강				
3989	火 辣 8 号 / 豫 优 鲜 辣 2 号 号 -0f-21(19)f-2t-10f-5(6 f)	<20S>초장장 착과력아주양 연속착과 장과 과면요철약간 ★ ★ ★ <8F>초장과 대량연계		♥	6 9 12 13 14 15		양	<9S>양	약	<8F>중		<9F>현 <8F>현	35/1.8	
3991	辣丰高科洪辣王-2f-9t-1f-8t	<9F>입저온장애<8S>과색진 굵은과 능누과<7S>이형주 과색진 일 자형과 작과 굵은 선초 -5, -2는F2부리요		♥	3 4 5 6 7		양	<9S>양	중강	<8F>중			20/2	
3993	준의선초 18-2-7t-3f-7t	<20S>굵은과면녹과착과성양		♥	14571 0		양	<9S>중	중				25/2.2	
4000	새GNA 준의선초 18-2-32t-13f-4t	특성 <20S>굵은과 능누과 20/2.5 <9F>분지만	마커		146		OF선발 역접	OF순도 순도	OFm후 후	OF임성 임성	OF과형 과형			
4126	TM0060A/TCHP1568-2t-3-1 1-5-1-7#	<20S>포임양<9S>과면요철심<9F>업연curl요철심포임양광택멜어 집 광택부족 부계로 사용 곡과적고포임양 약간늘어집 <8S>아주굵은과 과색연 ★ ★ ★ <7S>착과성양 곡과소 과 현양 ★ ★ <7F> ★		♥				<9S>양				<9S>B ??	25/3	25/2.5
4129	TCMe/T35Fe/TS/SK/LHXF e/TCHP1568-18t	<20S>과색연 포임중다	<9S> -6 8 16-19 26 27 HH	♥	1 9 1 8 19			<9S>불						
4132	TM0060A/TCHP1568-2t-5-7 -15-3-2t	<20S>굵은과 청과색연 포임약간<9S>대과선발하기 ★ ★ 과면요 철무 광택양<9F>과색연 요철적고포임양 ★ ★ <8F>굵은 과 포임양 초세양 연속착과성<7S>착과성양 곡과소 과 현 양 ★ ★ <7F> ★		♥				<9S>중 양					25/4	25/2.5
4136	TCMe/C1034-5t-3-5-10t-4- 7t	<9F>과색연 집중확인 분리용조합작성함 <8F>초대과 ★ ★ 작 과수멜어지<7S>아주장과 곡과소 ★ ★ 집중분리요 <7F> ★		♥	9h		×	<9S>양					30/3	25/3
4151	HPCL-1623-0-1t-5t-2-1t-9 -9t	<20S>짧고굵은과<9F>대엽계아주굵은과상단착과멜어집★★<8F> 포임중은굵은과<7S>초장장과면무<6F>가장굵은과F2번이하 다착과양 나선현양호 ★ ★ F2반음		♥				<9S>양			B		<9S>B	20/4

- BN3915 RFMe>TS자 BC1-5-1t-12f-12t : RFMe + TSWV, 숙기조 일시착과
- BN3920 RFMe>TS자 BC1-5-5t-6f-5t : RFMe + TSWV, 숙기조 연속착과
- BN3923 RFMe>TS카 BC1-22-8t-12f-2t : RFMe + TSWV, 숙기조 곡과소



3915



3920



3923

그림 113. 선발된 RFMe 계통

- BN3942 豫优鲜辣2号-5B*-18-G5-4t-3-2t# : 세장과 연두색과 곡과소
- BN3943 豫优鲜辣2号-5B*-4-y12-G8-2f-5#t : 세장과 녹색과 곡과소
- BN3948 豫优鲜辣2号>VK BC1-2f-17t : 흰가루병 내병성 도입



3942



3943



3948

그림 114. 선발된 豫优鲜辣2号 계통

- BN3952 火辣8号 91067-36-4t-13-G9-2t-5f-4t-5t# : 착과양 초세강
- BN3955 火辣8号 92027-5B-4t-3-1-G7-1-2t-0t : 세장과 곡과약간
- BN3965 火辣8号 92027-5B-4t-3>TS버 BC1-5-7t-2f-10t : TSWV 도입



3952



3955



3965

그림 115. 선발된 火辣8号 계통

- BN3973 干椒王中王-3B*-46-5-G6-4t-3t# : 과형양 곡과소 숙기조
- BN3974 早丰6号 97760-5 6*-2-1t-G14-2t-2f-4,7#t : 연속착과성양 녹색과
- BN3975 黄金线 东方正大-1-3-5-6-3-2f-4t-2t# : 곡과소 짧은과 하단일시착과



3973



3974



3975

그림 116. 선발된 기타 계통

- BN3982 YLX-49f-1t-1f-6t-12f-6t : 숙기조 과면아주매끈 곡과성아주소 절간단
- BN3983 YLX-49f-1t-1f-6t-6f-8t : 숙기조 과면아주매끈 곡과성아주소 절간중단
- BN3989 火辣8号/豫优鲜辣2号규-0f-21(19)f-2t-10f-5(6)t : 곡과적고 세장과



3982



3983



3989

그림 117. 선발된 기타 계통

- BN3991 辣丰高科洪辣王-2f-9t-1f-8t : 짧고굵은과 곡과성적다
- BN3993 준위선초 18-2-7t-3f-7t : 농녹과 짧고굵은과
- BN4000 준위선초 18-2-32t-13f-4t : 농녹과 짧고굵고 곡과성소



3991



3993



4000

그림 118. 선발된 기타 계통

선발된 주요 F1은 다음과 같다

- BN1913(豫优鲜辣2号-5B*-18-2-G5-3-2t# A / H09-121-4-0-6t-0t#-0t)
- 나사형선초 꼬임좋다 착과양 일시착과형 일자형과 곡과소 30cm X 1.8cm

- 상기품종은 하나-에스1913으로 품종보호출원 하였으며, 기술이전 및 기술실시보고 하였
다.



그림 119. 선발된 BN1913(하나-에스1913)

민원인을 가족같이, 민원을 내 일같이						
통지된 내용에 의문이 있으시면 담당자에게 문의하시기 바랍니다. 담당자: 권효철 전화: (054) 912-0113 FAX: (054) 912-0210 인터넷 홈페이지: www.seed.go.kr						
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">8</td> <td style="padding: 2px;">9</td> <td style="padding: 2px;">6</td> <td style="padding: 2px;">6</td> <td style="padding: 2px;">0</td> </tr> </table>	8	9	6	6	0	경상북도 김천시 혁신8로 119
8	9	6	6	0		
품종보호출원번호 통지서						
출원일자: 2020.11. 5.	품종보호 출원번호: 출원 2020 - 527 품종명칭 출원번호: 명칭 2020 - 1156					
작 물 명: 고추 품종 명칭: 하나-에스1913 출 원 인: (주)하나종묘 주 소: 경기도 안성시 미양면 신두만곡로 331.						
2020년11월05일						
국 립 종 자 원						

그림 120. 하나-에스193 품종보호출원번호 통지서

- BN1909(RFMe>TS/VK BC1 A BC1-3t X H09-121-4-0-6t-0t#-0t)
- TSWV+흰가루 복합내병계 착과양 일시착과 1자형과 곡과소 28cm X 2.0cm



그림 121. 선발된 BN1909

(4) 산동 시험 (2020년 6월 25일 파종, 2020년 11월 선발 예정)

핵심 작형으로 추연(秋延)작형이라 한다. 6월에 파종하여 일반 하우스에서 12월 서리가 오기 전까지 수확하는 작형이다. 무가온으로 12월 온도가 떨어지면 삼중 비닐로 피복하여 최대한 수확하는 작형이다. 보통 10월 중순부터 수확하여 12월 중순까지 수확하는 작형이다. 코로나19로 인하여 10월 현지 조사가 불가능하여 현지 협력사의 지원을 통해 비대면 선발하였다.

총 470계통과 169개의 F1조합을 공시하였다.

- BC 조합작성 : TM0060A/TCHP1568-2t-3-11-3-2 A BC2등 100개
- sib 조합작성 : 天隴/华美105-37-12-2-14(17)등 171조합
- F1 조합작성 : TM0060A-26-6t-1-2-8-1-10# / 1058-2-15-11-3-2-3등 140 조합
- 개체선발 : 11월에 고온착과성과 저온신장성을 고려하여 계통 선발하였음

○ F1 조합선발

2019년 추연작형에서 선발된 F1을 확대 시험하였다.

- BN2501 (BN8707/TC螺丝椒母-0-8t-4-5-1/TM0060A/TCHP1568-2t-3-11-3)
- BN2506 (TM0060A-25-10t-5-1-1/C1036-0-15t-4-4-4)
- BN2512 (TM0060A/TCHP1568-2t-3-11-3/TC-1401父本/C1034-1t-6-12-9)
- BN2527 (1058-2-15-4-11/TM0060A/TCHP1568-2t-3-11-5)



19-BN2501



19-BN2506



19-BN2512



19-BN2527

그림 122. 2019 추연 시험에서 선발된 조합들

2020년 조춘작형에서 선발된 F1을 확대 시험하였다.

- BN4516 (TM0060A-26-6t-1-2-8-1-6/1058-2-15-11-3-2-0)
- BN4521 (1058-2-10-11-11-1-3/1087-2-4-7-11-9-0)
- BN4524 (TCMe/C1034-1t-2-13-9/C1036-0-15t-4-4-4)
- BN4539 (1058-2-10-11-11-1-10/TM0060A/TCHP1568-2t-5-7-15-3-0)
- BN4543 (TM0060A-26-6t-1-2-8-1-3/WXF2-16-6b-16(24)-1-2C-5-5-4-2-8#-0)



BN4516



BN4521



BN4524



BN4539



BN4543

그림 123. 2020 조춘 시험에서 선발된 조합들

(5) 태국 시험 (2020년 9월 25일 파종, 2021년 2월 선발 예정)

한국 시험의 세대진전으로서 주로 CMS A line BC와 내병성 도입하는 작업 위주로 진행이 된다. 이 또한 코로나19로 인해 정상적인 육종 사업이 어려웠으며 협력사 지원을 통해 비대면으로 사업을 진행하였다.

총 365계통을 공시하였다.

- BC 조합작성 : 火辣8号 91067-36-4t-13-7t-2-G10-4t-5t# A BC7 등 예정
- sib 조합작성 : (喜洋洋/37-74)-3-8(2)-10-1C-1-4-1-15(13)-2-1 17(2 18)등 예정
- F1 조합작성 : (喜洋洋/37-74)-3-8(2)-G8 / 커터F2-1-3-0t-1C-1-1-4-4t 등 예정
- 개체선발 : 2021년 2월에 곡과성을 고려하여 계통 선발하였음

(6) 해외시험포 및 전시포

상기의 산동시험이 해외에서 수행한 시험으로서 2차에 걸쳐 시험을 하고 있다. 금년도 시험의 대략은 다음과 같다.

○ 산동성 시험포 1차

- 위치 : 中國 山東省 濰坊市 青州市
- 파종 : 2019년 12월 25일 파종
- 정식 : 2020년 6월 평가
- 시험내역 : 401계통 공시
 - BC : 13계통 선발
 - 임성체크 : 18계통 선발
 - 개체선발 : 451개체 선발
 - sib : 91개체 선발
 - F1조합 : 129조합 작성
 - 80조합 공시 : 5조합 선발



그림 124. 산동성 1차 시험포 광경

○ 산동성 시험포 2차

- 위치 : 中國 山東省 濰坊市 青州市
- 파종 : 2020년 6월 25일 파종
- 정식 : 2020년 11월 평가 예정
- 시험내역 : 470계통 공시, 169조합 선발



그림 125. 산동 시험포 2차 정식광경

○ 태국 시험포

- 위치 : 태국 마하싸라캄 소재 직영 연구소
- 파종 : 2019년 9월 20일 파종
- 정식 : 2020년 2월 평가
- 시험내역 : 348계통 공시
 - BC : 76계통 선발
 - 임성체크 : 145계통 선발
 - 개체선발 : 171개체 선발
 - sib : 34개체 선발
 - F1조합 : 32조합 작성



그림 126. 태국 시험포 전경

○ GSP 귀주시범포

국립종자원의 지원으로 수행된 GSP 귀주성 해외 시범포 사업에 하나-에스2526을 출품하였다. 코로나19로 인한 현지참석불가로 위탁업체 주관하에 평가가 실시되었다.

- 위치 : 중국 귀주성 준위시 신포구 류허촌
- 파종 : 2020년 3월 16일
- 정식 : 2020년 5월 18일
- 평가 : 2020년 8월 17일
- 시험내역 : 하나-에스2526

출품한 상기 품종은 청과 및 홍과 검용품종으로 표현형 우수 품종으로 선정되었으며 조숙성이고 착과력이 우수한 것으로 평가되었다.



그림 127. 하나-에스2526 착과상태 및 과사진

○ GSP 하남시범포

상기 품종은 GSP 하남시범포 사업에도 출시되었으며 생육평가는 2020년 10월에 실시예정이다.

(7) 신품종 평가회

○ 산둥성 청주시 신품종 평가회 1차

- 위치 : 中國 山東省 濰坊市 青州市
- 파종 : 2020년 1월 2일 파종
- 정식 : 2020년 4월 ~ 6월 평가
- 시험내역 : 도입종과 자사 시교를 포함하여 100여 조합

선발이 가능할 정도의 좋은 작황을 보였고 3조합이 성적이 우수하여 가을 작형에 확대시험 하였다.

- BN2506 TM0060A-25-10t-5-1-1/C1036-0-15t-4-4-4
- BN2512 TM0060A/TCHP1568-2t-3-11-3/TC-1401父本/C1034-1t-6-12-9
- BN2527 1058-2-15-4-11/TM0060A/TCHP1568-2t-3-11-5



그림 128. 산동 조춘 전시포 시험광경

○ 산동성 청주시 신품종 평가회 2차

- 위치 : 中國 山東省 濰坊市 青州市
- 파종 : 2020년 6월 20일 파종
- 정식 : 2020년 10월 ~ 11월 평가
- 시험내역 : 도입종과 자사 시교를 포함하여 100여 조합

선발이 가능할 정도의 좋은 작황을 보이고 있고 10월부터 수확을 하면서 특성 평가를 하였다.



그림 129. 산동 추연 전시포 광경

(8) 종자교역회 참석

Covid-19로 인한 중국전면출입금지 조치로 해외에서 개최되는 교역회 참석이 불가하였다. 국내의 경우 농업기술실용화재단 주관으로 실시되는 금년도 하반기 국제종자박람회에 금년 말 또는 내년 초 품종출원예정인 나사형 선초 1조합(가칭: 나사초2518)을 출품하였으며 자사 관계사인 영업전문회사 D社 해외영업팀의 참여를 통해 홍보 수행 하였다.



품종 정보			
작물	고추	품종명	나사초 2518
목표시장 (국가 차역 등)	국내, 중국, 중동 등		
품종등록 연도	2020년 등록예정	종자소독	TSP & NaOCl
적정 파종일	6월 15일	성숙일수	파종후 90일 부터
정식일	8월 1일	재배조건	온실
주요특성	식미가 좋으면서 꼬임이 좋은 나사형 고추 껍질이 적고 고온에서도 착과성이 우수함 새장과의 선초형 다수성 품종 과피가 얇아 볶음용으로 특화된 품종		
유의사항	일반 관행에 준하여 재배하면 됨		
특성 사진			
			

그림 130. 나사초 2518 종자박람회 출품

(9) 유전자원기탁

선초 F1조합 중 No.6967을 한국생명공학연구원 미생물 자원센터에 기탁 완료하였다.

제 2020-01579 호

연구성과(생물자원) 기탁 필증

기탁번호 BP1886887

연구개발사업명 GoldenSeed프로젝트(R&D)(농림부)

연구과제명 선초형 품종 개발

연구과제번호 1545021471

연구기관명 농업회사법인 주식회사 하나종묘

연구책임자 이용직

기탁명 증자 1점

기탁소재 구분 증자

기탁일자 2020년 10월 07일

귀 기관에서 기탁하신 상기 연구개발성과(생물자원)를 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정(대통령령) 개정(2017.7.26 공포) 및 동 규정 시행규칙 개정(2017.7.26 공포)에 따라 상기와 같이 기탁 받았음을 확인합니다.

※ 기탁자원에 대한 상세정보는 첨부파일을 확인하시기 바랍니다.

2020년 10월 27일


한국생명공학연구원 바이오의약인프라사업부장 

그림 131. No.6967의 유전자원 기탁필증

(10) 품종등록

1단계 출원된 하나-에스1호, 하나-에스4호, 하나-에스5호의 품종보호권 등록이 완료되었다.



그림 132. 하나-에스1호, 하나-에스4호, 하나-에스5호 품종보호권등록

(11) 저온창고운용

육성종자, 원종, 시교, 생산종자의 발아세, 발아율 등 종자품질 유지를 위하여 3개소 저온 저장창고 시설을 지속적으로 운용중이다. 제1저온창고는 주로 육성종자 관리를 위해 사용되고 있으며, 제2저온창고는 원원종, 원종 및 보관용 종자를 중심으로 운영되고 있다. 제3저온창고는 시교종자, 생산종자, 판매종자 등 F1종자 저장고로 사용되고 있다. 여름 장마기에는 종자수명단축 방지를 위하여 종자창고의 향온향습의 유지정도 점검을 다른 시기에 비해 집중적으로 실시중이다. 화재의 위험에 대한 대비로 1작기 1set의 예비종자보관 시스템을 운용중이며 각 예비 set는 제2저온창고 및 제3저온창고에 분산되어 저장중이다.



그림 133. 육성종자 관리용 제1저온창고



그림 134. 원원종 및 원종 관리용 제2저온창고



그림 135. 시교, 생산 및 판매 종자 관리용 제3저온창고

사. 5차년

(1) 노지용 및 하우스용 계통 육성

(가) C line 육성

선발된 노지용 계통은 104개, 하우스용 계통은 128개 이다.

최종 선발된 우수 선초 C line은 干椒王中王-3B*-46-5-10-2-8-6-7-2t-5f-4t-3t#등 고정 계통 10개 이며 FVT가 강하고 저온에서 착과력이 우수하고 조합능력이 뛰어난 계통 위주로 선발하였다.

표 44. 최종선발된 우수 C line

BN	년	새GNA	SN	교 배 번호	특성	마커	2 1 선 발	선발	역접	순도	m후	1 F 임 성	임성	색 분 석	건설	건형	과형
3994	17S	干 椒 王 中 王 -3B*-46-5-10-2-8-6-7-2t-5f-4t-3t#	17S544	8021-3t#	<0F>늘어짐초형열령<9F>늘어짐장과곡과소★하단집중착과★★<7F>기형열현알lot보다compact곡과아주소★★★과고P<6S>연두색과곡과약간개장형<6F>초세강주지형늘어짐과색연	<7S>rf rf 3	합s	<9S>원lot<9F>원lot		<0F>양<9S>양<8F>양<7S>양<7F>양<6F>중	<0F>중<8F>중			<6F>53.6	<6F>불	<6F>불	<0F>25/1.8<7F>20/1.8
3995	17F	黄 金 线 -1-3-5-6-3-2f-4t-4*f	17F228	4486-4*f	<9F>선초로는짧고굵다<8S>김치형장과색소용으로검토연녹과<6F>선초로는너무짧다국내용으로검토요한lot만고르기 m가장강한계통고르기	<7S>rf rf 2	2	<9S>원lot<9F>원lot		<0F>양<9S>양<8F>양<7S>양<7F>양<6F>양	<0F>중<8F>약			<6F>94	<8F>양<6F>양	<8F>불<6F>불	<7F>20/2
3996	19F	HP-08-112Fe-1-3-14-2t-1-2-5-1#	19F0-1240	C1504-1#	<1F> 피망으로 옮기기		합s			<0S>양							
3997	18S	早 丰 6 号 97760-56*-2-1t-2-10t-7-1-11-3-8-5-6-2-11-2t-6f-2t-2t-2f-4,7#t	18S506	7670-4,7#t	<1F>곡과소굵은과★★<0F>짧다곡과소<8S>녹과짧고굵은조합요★★★<7F>단과이나곡과소조합요★★<6F>과짧으나하단일시착과 ★ ★	<7S>Rf Rf 2	합s	<9S>원lot<9F>원lot<8S>4 7합#<8F>2		<0F>양<9S>양<8S>양<8F>양<7S>양<7F>양<6F>중	<0F>중<8F>중			<6F>60.3	<6F>중	<6F>불	<0F>20/2<7F>20/1.5
4004	20S	YLX-49f-1t-1f-6t-6f-8t-10*f-9t	20S1393	7114-9t	<1F>YLX-49f계통과짧은연녹과곡과소하단착과양<0F>곡과아주소세장과30/1.5라면아주매끈★★★초세강절간장<9F>세장과곡과소집중분리하기하단착과아주양 ★ ★ <8S>장과		14선	<0F>1 2 4 7 10<9S>8<9F>12선. 7 6 5 4택1<8S>6<8F>1	<8S>약	<0S>중양<0F>양<9S>양<8F>양<7S>양<6F>중	<0F>강<8F>중강			<6F>59.8	<8F>양<6F>양	<8F>불<6F>중	
4005	20S	YLX-49f-3t-2f-3t-8f-3t-1*f-6t	20S1394	7119-6t	<1F>YLX-49f계통과짧은연녹과곡과소하단착과양<8S>장과착과력떨어지나곡과소		4선	<0F>1 7 8 9<9S>3<9F>8선 2 0<8S>3<8F>2	<8S>약	<0S>양<0F>양<9S>중<8F>중	<0F>중<8F>분강			<6F>59.8	<8F>양<6F>양	<8F>불<6F>중	
4006	20S	YLX-49f-3t-1t-4f-4t-9f-8t-11*f-3t	20S1395	7121-3t	<1F>YLX-49f계통과짧은연녹과곡과소하단착과양		1선	<0F>2 7 11<9S>8<9F>9선 20 0<8S>4<8F>4		<0S>양<0F>양<9S>양<8F>양	<0F>약<8F>중강			<6F>59.8	<8F>중양<6F>양	<8F>불<6F>중	
4007	20S	YLX-49f-3t-1t-4f-4t-9f-8t-11*f-7t	20S1396	7121-7t	<1F>YLX-49f계통과짧은연녹과곡과소하단착과양		8선 6 예	<0F>2 7 11<9S>8<9F>9선 20 0<8S>4<8F>4		<0S>양<0F>양<9S>양<8F>양	<0F>약<8F>중강			<6F>59.8	<8F>중양<6F>양	<8F>불<6F>중	
4012	20S	辣 丰 高 科 洪 辣 王 -2f-9t-1f-8t-3*f-1t	20S1400	7136-1t	<1F>일소과맴다<9F>일저온장애<8S>과색진 굵은과 농녹과<7S>이형주 과 색진 일자형과 장과 굵은 선초 -5, -2는F2분리용		12선	<0F>3 4 5 6 7<9S>8<9F>4, 1 6 2<8S>7 9택2<8F>2		<0S>양<0F>양<9S>양<8F>양	<0F>중<8F>중				<8F>양	<8F>불	<0F>20/2
4014	20S	준 의 선 초 18-2-7t-3f-7t-1*f-1t	20S1402	7144-1t	<0F>굵은과연녹과착과성양		7선 2 예	<0F>145710<9S>7<9F>345이하다선 발<8S>7172832택4		<0S>양<0F>양<9S>중<9F>불	<0F>중	B					<0F>25/2.2



그림 136. 주요 우수 C line의 착과형태

최종 선발된 선초 MS line은 17개 이며 저온 착과성과 신장성을 평가하여 선발되었다. 향후 F1조합 작성에 핵심으로 활용될 예정이며 豫优鮮辣2号-5B*-4-y12-8-7-6-3-11-10f-3t-5t-2f-5#t 등 계통이다. 가장 중요한 특성은 곡과가 적어서 상품율이 높은 계통위조로 선발을 하였고 그들의 주요한 특성은 다음과 같다.

RFMe-0-합s-2t : 녹과 장과 세장과 상단착과양

RFMe>YJ2 BC1-22-9t-3f-3t-1*f-5#t : 굵은과 탄저병강 대과 하단집중착과 초형 compact

RFFe-0-합s-2-1 5 10t-0 : 곡과적고 과색진 굵은과출현 착과떨어짐

火辣8号 92027-5B-4t-3-1-5-4-4-6-7-4-3-4 5t-1-2t-0t : 굵은연두과 짧다. 초기착과양

火辣8号 91067-36-4t-13-7t-2-8-...-9-7-4-3-1t-9f-5t : 초장과 곡과소 하단집중착과

火辣8号 91067-36-4t-13-7t-2-...-5-2t-5f-4t-4f : 하단착과좋으나 상단착과불초장단

火辣8号 92027-5B-4t-6-3-9-6-5-6-14-5-3-2t-5-2t : 굵은과 곡과양간 착과성떨어짐

豫优鮮辣2号-5B*-18-2-1-12-6-3-4t-7f-4t-1f : 곡과약간 과색연

豫优鮮辣2号-5B*-4-y12-8-7-6-3-11-10f-3t-5t-2f-5#t : 세장과 더소엽 입성 하단착과양

火辣8号/豫优鮮辣2号규-0f-21(19)f-2t-9f-9(10)t-18*f-1 2(3)t : 입성 초세강 장과 초장과

火辣8号/豫优鮮辣2号규-0f-21(19)f-2t-10f-5(6)t-12*f-3t : 초장장 착과아주양 연속착과

火辣8号/豫优鮮辣2号규-0f-21(19)f-2t-10f-5(6)t-12*f-8t : 초장장 착과아주양 연속착과 장과

遵義線椒 18-2-7t-5f-10t-1*f-3t : 연녹 굵은과 FVT강

遵義線椒 18-2-17t-3f-5t-1*f-8t : 연두과 분지조 caramel길다

遵義線椒 18-2-17t-11f-9t-2*f-2t : 하단착과핀다 농녹과 분지조 FVT강

遵義線椒 18-2-32t-13f-4t-1*f-4t : 굵은과 농녹과 분지늦다.

遵義線椒 18-3-19t-16f-9t-6*f-8t : 하단집중착과 FVT 강

표 45 주요 MS line

BN	년도	새GNA	SN	교배번호	특성	마커	평가	21선 발	선발	역접	순도	m후	1F임 성	임성	색분석	건색	건형	과형
3902	17F	RFMe-0-합s-2t	S17F151	S373-2t	<7F>늘어짐<6F>녹과 장과 세장과 상단착과양 <5F>Blime MAB로선발하기			원lot	<9S>원lot 3합 #<8F>원lot		<8 F > 양 <6 F > 양 <5F>양	<0F>중강<8F>분중강			<6F>62.9 <5S>121	<6F>중	<6F>불	
3933	20S	R F M e > Y 2 BC1-22-9t-3f-3t-1f-5#t	20S13715	5737-5#t	<1F> 15/1.5 너무 짧다 굵은과 탄저대비로 사용하기 <0F> 대과 세장과 compact 하단집중착과 건과확인하기 중국용으로 검토하기	<8F>ma b	<0F>♥	원lot	<0F>1 5 v택 1<9S>3<9F>3<8S>9<8F>2 3 7 8 14 22 32 택7		<0S>양양 <9 S > 양 <8F>양		B			<0F>양	<0F>불	
3934	20S	R F F e - 0 - 합 s-2-1 5 10t-0	20S15066	7030-0	<6S>개체별수확하고개체별인성체크<6F>과형선발하기-장과와 단과나을 짙은과 꼭꼭적다 과색진 굵은과출현 서선발하기 <5F>착과성별여집 아주소매계 상단compact			원lot	<0F>원lot<9F>원lot		<0 F > 양 <6F>양	<0F>중<5F>강			<6F>68.7 <5S>81	<6 F > 불 <5F>불	<6F>중불 <5F>불	
3951	17S	火 辣 8 号 92027-5B-4t-3-1-5-4-4-6-7-4-3-4 5t-1-2t-0t	S17S223	T422-0t	<8S>굵은연두과 짧다<7S>F1에서ms주현<6F>초기착과아주얇은연두색과과적고일자형과ca약간★F1에서대과과과적고착과양ms현인성분리집중조합요♥♥♥<5S>holding과색연하고착과아주얇은조합요★★자색과연<5F>초장장과★★연두색과초장상단착과양육질이식단맛좋은m확인하고성양모계와중합시노지에서초기착과아주양과과적다아주조각사용하기성양모계정식하기<4S>-4한국용<4F>★★조합요<3S>-6연두색과착과양호숙기조★★<3F>★굵은과패시형초기부터착과양호숙기늘어짐가능성-4성세상호불기리아조합<2S>4<2F>대엽계 하단착과양<1S>167<1F>초기착과양과색연착과양기형였다-4:초장과 -5:짧고굵은과	<0F>Rrf r f <7S>Rrf r f	<0 F > ♥ <9F>♥	원lot	<9S>원lot<9F>원lot		<0 F > 양 <9 S > 양 <8 F > 양 <7 S > 양 <6 F > 양 <5S>양	<0F>강<8F>중 <5F>강<4F>강		<9S> C	<6F>39-77<5S>86	<6 F > 불 <5F>불	<6 F > 불 <5F>불	<0F>23/1.8<6F>23/1.5<5S>>세장과
3963	16S	火 辣 8 号 91067-36-4t-13-7t-2-8-10-2-9-9-7-4-3-1t-9f-5t	16S6941	8093-5t	<1F>초장과과과소30/1.0<7S>pms후기착과되는개체현<7F>하단집중착과과과소★★	<7S>r r f f 1	<0 F > ♥ <9F>♥	원 l o t 합#	<9S>원lot<9F>원lot		<0 F > 양 <9 S > 양 <8 F > 양 <7 S > 양 <6 F > 양 <6F>양	<0F>중강<8F>약		<0F>B <9S> B	<6F>77.2	<6F>중	<6F>불	<7F>25/1
3964	17F	火 辣 8 号 91067-36-4t-13-7t-2-1-4-1-2-5-2-5-5-2t-5f-4t-4f	17F2510	4471-4f	<1F>과과약간하단착과더중으니상단착과가없을 초장단<0F>착과양호숙기<6F>초장상<7F>초장과과과적다 조합요★★<6F>초장과30cm정도과과색양일시착과집중선발요...신중요에 조합요★★★	<7S>r r f f 1	<0 F > ♥ <9F>♥	원 l o t 합#	<9S>원lot<9F>원lot		<0 F > 양 <9 S > 양 <8 F > 양 <7 S > 양 <6 F > 양 <6F>양	<0F>중<8F>중 약<7F>중		<0F>B <9S> B	<6F>56.1	<6F>불	<6F>불	<0F>30/1.5<7F>30/1.2
3965	16S	火 辣 8 号 92027-5B-4t-6-3-9-6-5-6-14-5-3-2t-5-2t	16S6990	8219-2t	<1F>굵은과과과약간30/2.0★★ <0F>착과떨어짐 도태 <8S>연두상과<6F>입성 착과양 꼭꼭적다 ★♥♥♥<5F>착과양 상과 compact ★★ 초장과선발가능 육질부드러워정양모계와조합요 노지에서후기착과아주양<4S>-5 한국용 <4F>★<3S>-6 착과물들 ms현<3F>원lot보다착과더얇은 입성 특성 다중아보인 -5 성세양을 불기리아조합요★★<2S>6<2F>하단착과양<1F>초기착과양 과색연 착과양 기형였다 -4:초장과 -5:짧고굵은과	<0F>Rrf r f f 3 <7S>Rrf r f f 3	<9F>♥	3선	<9S>원lot<9F>원lot		<0 F > 양 <9 S > 양 <8 F > 양 <7 S > 양 <6 F > 양 <6F>양	<0F>강<8F>중 약<5F>중<4F>강		<6F>51-86<5S>94	<6 F > 불 <5F>불	<6 F > 불 <5F>불	<6F>23/1.5<5F>리 50X1.8	
3988	18F	豫 优 鲜 辣 2 号 -5B*-18-2-1-1-2-6-3-4t-7f-4t-1f	18F2594	3551-1f	<1F>과과약간★<9F>늘어짐과색연<8F>초장단계통명바꾸기 <7S>상단착과양정됨pms없음<6F>pms상단착과양정됨입성다시화 인요화분은없음착과성양호일자형과★★ 조합요 but...개성형 국내용계통으로검토요양 50% ㅇ 상단착과되는개기나눔 ♥♥♥과과였다 3 4들다선발 <5S>초제안 단간 하단일시 착과 BC시착하기 5226/5220<5F>-2이형 초 장과 꼭꼭적이어 주장과 상과계통과교배하면??<4S>-6 한국용<4F>국내용으로 검토?? 세검포추용 ★★ 조합요<3S>-1 착과양<3F>연두 색과 착과양 선발요 ★ -2 -4<2S>no<2F>초기착과양 집 중분리요 가장장과 연두<1S>과색연 착과양 연두색과★		<0F>♥	3 4 5 합s	<9S>원lot<9F>원lot<8F>원lot		<0 F > 양 <8 F > 양 <7 S > 양 <6 F > 양 <1F>양	<0F>강<8F>중 강<5F>강		<0F>B <9S> B	<6F>60.6 <5S>149	<6 F > 불 <5F>불	<6 F > 불 <5F>불	<0F>25/2<6F>3/2 5/1.5 4/25/2선 초

BN	년도	새GNA	SN	교배번호	특성	마커	평가	21선 발	선발	역접	순도	m후	1F입 성	임성	색분석	건색	건형	과형
3990	18S	豫 优 鲜 辣 2 号 -5B*-4-y12-8- 7-6-3-11-10f-3 t-5t-2t-5#t	18S540 0	7610-5#t	<0F>디소염세장과<9F>임성하단착과양<8S>세장과<7S>bc계 제지정<7F>자색반점소염계초형안정하단집중착과★★★집중 조합요Aline착기<6S>임성안정<6F>BC에서임성불안상단착과 뫼세장과착과아주양ca약간집중선발하기★★	<7S>rfrf 4	<0F>♥ <9F>♥	2 3합 s	<9S>원lot<9F> 원 lot<8S>5#<8F> 2		<0F>양 <9S>양 <8S>양 <8F>양 <7S>양 <7F>양 <6F>양	<0F>강<8F>중		<0F>B <9S> B	<6F>42.9	<6F>불	<6F>불	<0F>25/ 1.5<7F>2 0/1
4008	20S	火 辣 8 号 / 豫 优 鲜 辣 2 号 규 -0f-21(19)f-2t- 9f-9(10)t-18*f- 1 2(5)t	20S131 19	7 1 2 5 - 1 2t/7125-3t	<1F>ms착과마다 임성 초세강 장과 전체적으로 화분악 <8F>초장과 대량전개		<9F>♥	14/17 선 17 예	<0F>16/17. 1 18<9S>9/10<9 F>9. 3 5. 10 18 3<8S>2<8F>7 21/19택2		<0S>양 <0F>양 <9S>양 <9F>양 <8F>중	<0F>약<8F>중	ㅎ	<0S> MS출 현 <0F> 현 <9S> 현 <9F> 현 <8F> 현	<8F>양	<8F>불		
4009	20S	火 辣 8 号 / 豫 优 鲜 辣 2 号 규 -0f-21(19)f-2t- 10f-5(6)t-12*f- 3t	20S143 98	7130-3t	<1F>ms상단착과아주양 <0F>초장장 착과력아주양 연속착과 장과 과면요철약간 ★ ★ ★ <8F>초장과 대량전개		<0F>♥ <9F>♥	7/18선 18예	<0F>6 9 12 13 14 15<9S>5/6<9F >9. 3 5. 10 18 2 0 택 3<8S>2<8F>7 21/19택2		<0S>양 <0F>양 <9S>양 <9F>양 <8F>중	<0F>약<8F>중	ㅎ	<0S> MS출 현 <9F> 현 <8F> 현	<8F>양	<8F>불	<0F>35/ 1.8	
4010	20S	火 辣 8 号 / 豫 优 鲜 辣 2 号 규 -0f-21(19)f-2t- 10f-5(6)t-12*f- 8t	20S143 99	7130-8t	<0F>초장장 착과력아주양 연속착과 장과 과면요철약간 ★ ★ ★ <8F>초장과 대량전개		<0F>♥ <9F>♥	19선	<0F>6 9 12 13 14 15<9S>5/6<9F >9. 3 5. 10 18 2 0 택 3<8S>2<8F>7 21/19택2		<0S>양 <0F>양 <9S>양 <9F>양 <8F>중	<0F>약<8F>중		<0S> MS출 현 <9F> 현 <8F> 현	<8F>양	<8F>불	<0F>35/ 1.8	
4016	20S	준 의 선 초 18-2-7t-5f-10t -1*f-3t	20S144 04	7149-3t	<0F>연녹굵은과			5선	<0F>123712<9 S>10<9F>345 이 하 다 선 발 <8S>7172832택 4		<0S>양 <0F>양 <9S>양 <9F>불	<0F>약	B					
4018	20S	준 의 선 초 18-2-17t-3f-5t -1*f-8t	20S144 06	7154-8t	<1F>연두과 <0F> 도태 <9S>caramel장<9F>분지조			4선	<0F>1568<9S> 5<9F>31112<8 S>7172832택4		<0S>양 <0F>양 <9S>중	<0F>도태	B					
4019	20S	준 의 선 초 18-2-17t-11f-9 t-2*f-2t	20S144 07	7160-2t	<1F>하단착과뜬다 농녹과<0F> 도태 <9F>분지조			3선	<0F>2368<9S> 9<9F>31112<8 S>7172832택4		<0S>중양 <0F>양 <9S>중	<0F>도태	B					
4020	20S	준 의 선 초 18-2-32t-13f-4 t-1*f-4t	20S144 08	7164-4t	<0F>굵은과 농녹과 20/2.5 <9F>분지만			3선	<0F>146<9S>4 <9F>913<8S>7 172832택4		<0S>양 <0F>양 <9S>중	<0F>중	B					
4022	20S	준 의 선 초 18-3-19t-16f-9 t-6*f-8t	20S144 11	7170-8t	<1F>하단집중착과			5선	< 0 F > 6 8<9S>9<9F>3 16 <8S>8 13 19 20 30택5		<0S>중양 <0F>양 <9S>중	<0F>중	B					



그림 137. 주요 MS line(B line)의 착과형태

(다) 내병성 CGMS line 육성

MS 계통에 TSWV, 흰가루병, CMV P1을 내병성을 도입한 MS line 24계통 선발하였다. 이들 MS line은 향후 조합작성에 적극적으로 활용될 예정이다.

표 46. 주요 내병성 CGMS line

BN	년도	새GNA	SN	교배번호	특성	마커	평가	2 1 선 발	선발	역접	순도	m후	1 F 임 성	임성	색분석	건색	건형	과형
3910	20F	R F M e > T S 자 BC1-5-1t-12f- 12t-1*f	20F108 07	3915-1*f	<1F>초기부터착과아주양 연속착과성 ca약 <0F>속기아주 조 곡과적이다 ★ ★ <9F>굵은과 집중분리 ★ <8F>과색진 중과	< 0 F > Tt<9S>8 1 8 T T . 12Tt<9F >Tt<8S> 1 T t <8F>Tt< 8F>mab	<0F>♥	13 15 11마택1	<0F>1Tt 3 5TT 9TT 10tt<9S>선 발<9F>9Tt 1 2 T t 1Tt<8S>1 5 8 다 선 발 <8F>5 14 21 택3	<9F> 분약> 분약	<0F> 양 <9S> 양 <8F>불	<0F> 중 강	B	<0F>B				
3911	20S	R F M e > T S 자 BC1-5-1t-12f- 12t-1f-1t	20S143 12	7010-1t	<0F>속기아주조 곡과적이다 ★ ★ <9F>굵은과 집중분리 ★ <8F>과색진 중과	<0S>1TT 4 9Tt 8tt<0F> Tt<9S>8 1 8 T T . 12Tt<9F >Tt<8S> 1 T t <8F>Tt< 8F>mab	<0F>♥	1 3 선 15에	<0F>1Tt 3 5TT 9TT 10tt<9S>선 발<9F>9Tt 1 2 T t 1Tt<8S>1 5 8 다 선 발 <8F>5 14 21 택3	<9F> 분약> 분약	<0S> 양 <0F> 양 <9S> 양 <8F>불	<0F> 중 강	B	<0F>B				
3913	20S	R F M e > T S 자 BC1-5-5t-6f-1t -3*f-1t	20S143 20	7013-1t	<1F>초기착과양 곡과소<0F>장과 곡과적이다 ★ ★ 속기조 <9F>과작고곡과다<8F>과색진 중과	<0F>TT< 9S>1TT 8Tt<9F> Tt<8S>5 T t <8F>Tt< 8F>mab		4선 13 에	<0F>3 12 13<9S>선발 <9F>6 T t 19Tt<8S>1 5 8다선발 <8F>5 14 21 택3	<9F> 분약> 중약	<0S> 양 <0F> 양 <9S> 양 <8F>불	<0F>중		<0F>B				
3917	20S	R F M e > T S 자 BC1-5-5t-6f-5t -7*f-2t	20S143 21	7015-2t	7/15초기착과양 ★ <0F>장과 곡과소 ★ ★ <9F>과작고 곡과다<8F>과색진 중과	< 0 S > 2 6Tt<0F> Tt<9S>1 T T 8Tt<9F> Tt<8S>5 T t <8F>Tt< 8F>mab	<0F>♥	13 14 17 마택1	<0F> 1 t t 4Tt 7Tt 9Tt 10tt<9S>선 발<9F>6Tt 19Tt<8S>1 5 8다선발 <8F>5 14 21 택3	<9F> 분약> 중약	<0S> 양 <0F> 양 <9S> 양 <8F>불	<0F>강	B	<0F>B			<0F>25/ 1.5	

BN	년도	새GNA	SN	교배번호	특성	마커	평가	2 1 선 발	선발	역접	순도	m후	1 F 임 성	임성	색분석	건설	건형	과형	
3924	20S	RFMe>TS/VK BC2-20t-2 4h-2t	20S143 28	7024-2t	<1F>초기착과중이나 너무세장과분리	<0S>2 8PMPM< 0F>TTP Mpm<9S >20 24TtMm		12선 7 예	<9S>20선 24예		<0S>중 양<9S> 양		B						
3937	20S	RFFe>TS파 BC3-7t-12f-18t -12f-2	20S150 67	7035-2	<1F> 20/1.2 약간더굵음<0S>ms현<9F> 너무작다<8F>과 색진선발 과짙지만곡과소	<0F>TT< 9S>18Tt <9F>Tt< 8S>7Tt< 8F>Tt<8 F>mab		2선	<0F>1Tt 4 T t 12TT<9S>선 발<9F>12Tt 8TT 5 4Tt<8S>7<8 F>14 19 22 택3		<0S>중 양<0F> 양<9S> 양<8F> 불	<0F>중 강		<0S>MS 출 현 <0F>C					
3941	20S	RFFe>TS파 BC2-22-2t-18f -4t-7f-6t	20S143 46	7039-6t	<1F>곡과소 과짙다 하단착과양 <8F>과색진선발 과짙지만 곡과소	<9S>4TT <9F>TT< 8S>1Tt 2Tt<8F> Tt<8F> mab		3선 15 예	<0F>3 5 7 8 13<9S>4<9F >18TT 19Tt 7 T T 13TT<8S>1 2 둘 다 <8F>14 19 22택3	<9F> 약>약	<0S>양 양<0F> 양<9S> 양<8F> 불	<0F>강	B	<0F>B<9 S>pms					
3943	20S	RFFe>TS/VK BC2-30t-4f-3t	20S143 40	7034-3t	<1F>착과개체사 너무빨다<0F>기형출현 3본지선발하기 Cline으로 검토하기 전체적으로 Aline확분약-->모계로 곤 란	<0S>3Tt <0F>TtP MPM<9S >30TtM m		5 18 15 마택1	<0F>2TtPM P M 4TtPMPM 29TtPMPM <9S>1 30택 2		<0S>양 <0F>양 <9S>양	<0F>강		<0F>화 분약					
3953	20S	火 辣 8 号 92027-5B-4t-3 > T S 머 2 4 BC4-10t	20S143 63	7064-10t	<1F> 연두색장과 곡과적은개체 선발하기	<0S>마 커결과이 상		2 3 8 10 13 마택1			<0S>양			<>C					
3954	20S	火 辣 8 号 92027-5B-4t-3 > T S 머 2 4 BC4-7t	20S143 61	7064-7t	<1F> 연두색장과 곡과적은개체 선발하기	<0S>마 커결과이 상		1 2 6 13 14 16 마택1			<0S>양			<>C					
3959	20S	火 辣 8 号 92027-5B-4t-3 > T S 머 2 4 BC3-9f-1t-1*f- 9t	20S143 68	7065-9t	<1F>이하굵은과 선발하기 <0F>착과는떨어지고 곡과소 <8F>분지아주조 과색진 장대과	<0S>마 커잘못감 <0F>Tt< 9S>1 2 5 7Tt<9F> Tt<8S>1 9Tt<8F> Tt<8F> mab		5 23 마 택1	<0F>1 2 11 12<9S> 선 발 <9F>9Tt<8S >19<8F>3 12 17 18택4		<0S>양 <0F>양 <9S>양 <8F>양	<0F>중	C						

BN	년도	새GNA	SN	교배번호	특성	마커	평가	2 1 선 발	선발	역접	순도	m후	1 F 임 성	임성	색분석	건색	건형	과형
3960	20S	火 辣 8 号 92027-5B-4t-3 > T S 머 2 4 BC3-9f-1t-1*f- 4t	20S143 66	7065-4t	<1F>이하굵은과 선발하기 <0F>착과는떨어지고 곡과소 <8F>분지아주조 과색연 장대과	<0S>마 커잘못감 <0F>Tt< 9S>1 2 5 7Tt<9F> Tt<8S>1 9Tt<8F> Tt<8F> mab		13 12 2 마택1	<0F>1 2 11 12<9S> 선 발 <9F>9Tt<8S > 19<8F> 3 12 17 18택4		<0S> 양 <0F> 양 <9S> 양 <8F> 양	<0F>중	C					
3969	20S	火辣8号>TS/VK BC2-19t-8*f-1t	20S143 73	7069-1t	<1F>너무가늘다 하단집중착과이나 곡과말다 곡과성현번더 확인하기<0F>연두색장과 착과양 곡과성선발하기<9F>분지 조	<0S> 1 3TPMp m<0F>T Tmm<9S > 8 19Tmm		32332마 택	<0F>8TTM m 26HH 36HH 56HH <9S>8 19택 2<9F>3 2 12 16		<0S> 중 양 <0F> 양 <9S> 양	<0F>중	C					
3972	20S	火辣8号>TS/VK BC1-3f-12t-11 *f-2t	20S143 76	7071-2t	<1F>초기착과 착색조 일시착과 곡과소 과색분리중 ★ ★ ★ <9F>분지조	<0F>TT MM<9S> 12TTMM . 5TtMM. 23T T M m		2선 16 예	<0F>2 11 12 14<9S> 선발 택 2<9F>3 2 12 16		<0S> 양 <0F> 양 <9S>중	<0F> > 중 분	B					
3973	20S	火辣8号>TS/VK BC1-3f-12t-11 *f-6t	20S143 77	7071-6t	<1F>초형약간분리중 약간가늘다 <9F>분지조	<0F>TT MM<9S> 12TTMM . 5TtMM. 23T T M m		16선	<0F>2 11 12 14<9S> 선발 택 2<9F>3 2 12 16		<0S> 양 <0F> 양 <9S>중	<0F> > 중 분	B					
3977	20S	火 辣 8 号 92027-5B-4t-3 > T S 머 BC1-3-1t-11f- 16t-8*f-10t	20S143 84	7079-10t	<1F>곡과소 착과성떨어짐 <8F>분지아주조 과색연 장대과	<0F>TT< 9S> 7 16Tt<9F >Tt<8S> 1 T t 9Tt<8F> Tt<8F> mab		1 3 선 16예	<0F> 5 T t 8TT 10TT 11Tt<9S>선 발<9F>11Tt 21Tt<8S>1 9둘다<8F>3 12 17 18택 4		<0S> 양 <0F> 양 <9S> 중 <8F> 양	<0F>중	B					
3979	20S	火 辣 8 号 92027-5B-4t-3 > T S 머 BC1-18-2t-10f -5t-10*f-8t	20S143 85	7082-8t	<1F>과색진 <9S>초기활착아주눅다 초기생육이안됨<8F> 분지아주조 과색연 장대과	<9S>10T T<9F>T T<8S>2T T<8F>Tt <8F>ma b		5선 8예	<0F>1 3 7 9 10<9S>5<9F > 1 0 T T 11Tt<8S>2< 8F>3 12 17 18택4		<0S> 중 양 <0F> 양 <9S> 양 <8F> 양	<0F> > 중 강	C					

BN	년도	새GNA	SN	교배번호	특성	마커	평가	2 1 선 발	선발	역접	순도	m후	1 F 임 성	임성	색분석	건색	건형	과형	
3981	20S	火辣 8 号 92027-5B-4t-3 > T S 버 BC1-5-7t-2f-1 0t-4+f-6t	20S143 86	7089-6t	<1F>곡과소면두색과<8F>장과<7S>임성불안소지C이나F1에 서ms나온다<7S>신흥A조합에서착과양<7F>임성다시확인하 기B??C??<6F>초기착과아주양면두색과곡과적고일자형과ca 약간★★F1에서대과곡과적고착과양ms현일성분리집중조합 요<5S>holding과색연하고착과아주양집중조합요★★자색 과현<5F>초장장상과★★연두색과초장상상단착과양육질아삭 단맛좋은m확인하고정양모계와조합요노지에서후기착과아주 양과피않다하우스것사용하기정양모계정식하기<4S>-4한국 용<4F>★★조합요<3S>-6면두색과착과양호숙기조★★<3F> ★굵은과태지형초기부터착과양호숙기늘어질가능성-4성세상 홍불가리아조합<2S>4<2F>대엽계하단착과양<1S>167<1F> 초기착과양과색연착과양기형엽다 -4:초장과 -5:짧고굵은 과	<0F>TT< 9S>10TT 2Tt<9F> Tt<8S>7 Tt<8F>T t<8F>ma b		7선 8에	<0F>2 4 9 11<9S>선발 <9F>2Tt<8S >7 10택 2<8F>1 5 11택3			<0 S> 양 <0 F> 양 <9 S> 양 <8 F> 양 <7 F> 양 <6 F> 양 <5 S> 양				<6F>39~ 77<5S>8 6	<6 F> 불 <5F>불	<6 F> 불 <5F>불	<7F>25/ 1
3982	20F	火辣 8 号 92027/HNVR-3 f	20F107 72	3901-3f		<0F>tt		1 2 선 15선	<0F>합s ㅎ			<0 F> 강 분							
3984	20F	火辣 8 号 92027/HNVR-9 f	20F107 76	3901-9f		<0F>tt		6선	<0F>합s ㅎ			<0 F> 강 분							
3986	20F	火辣 8 号 92027-5B-4t-3 -1-5-4-4-6-7- 4 - 3 - 4 5t-1-2t-0t>HN VR BC1	20F117 70	5066-3b/4 251-6	<1F>곡과소장과집중분리하기★★★			2 3 10 11 13 14 17 19 ~ 2 2 마 택 3 TS+CMV											
3992	20S	豫 优 鲜 辣 2 号 > V K 커 BC2-6t-2f-10t	20S143 55	7053-10t	<1F>초세양착과양곡과다★<9F>과색연일성초기착과양대 ★★	<0 S > 8 10PMPM 4 7PMpm< 0F>Mm< 9S>6Mm	<0F>♥	1 5 선 17에	<0 F > 2 M m 5 M M 10Mm<9S>6 <9F>2PMpm 3PMpm 4 14 15마커보 고 다선발		<0 S> 중 양 <0 F > 양 <9 S > 양	<0F>강	C	<0F>B<9 S> 분 리 pms			<0F>25/ 1.8		

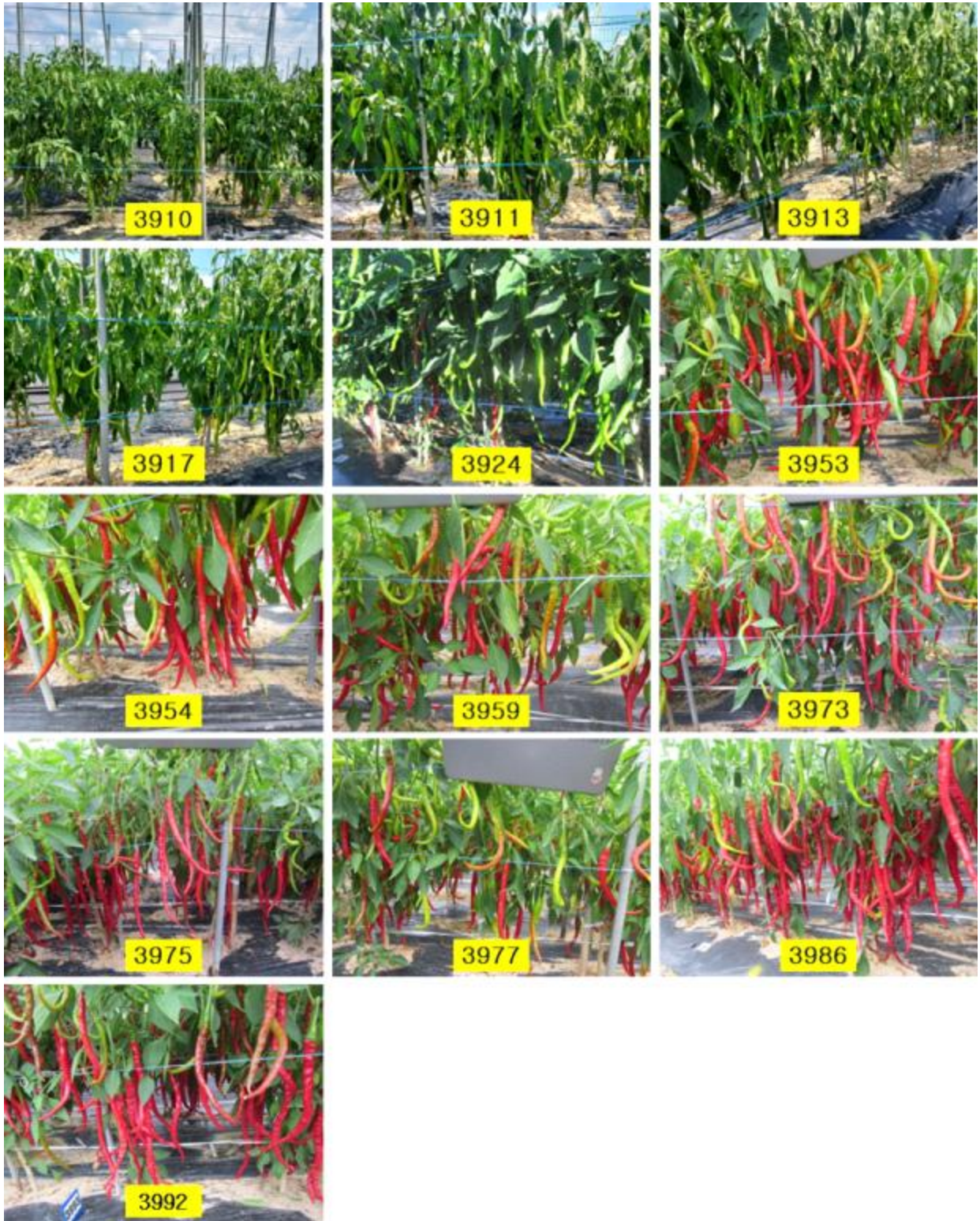


그림 138. 내병성 CGMS (B line)의 착과 형태

(2) 나사형 선초 계통 육성

(가) CGMS 나사초 계통 육성

2021년 중국시험에서 하우스용 나사초 계통 선발을 수행하였으며 BC계통 50개, selfing계통 400개, sibbing계통 23개가 공시되어 시험되었다.

A line이 확보된 주요 나사초 계통은 다음과 같다.

표 47. 주요 나사초 B line

種類	BN	年度	新GNA	株数	世代	SN	交配番号
self	C1282	21F	1058-2-10-10-9-14-3-12-6-3 9#	5		21FC-5272	C8235-3 9#
self	C1290	21F	1058-2-10-11-8-5-3-1-8-6	5		21FC-5281	C8242-6
self	C1299	21F	1058-2-15-11-3-1-10-9	10		21FC-5290	C8253-9
self	C1304	21F	1087-2-4-7-11-9-8-5-3 4#-2	10		21FC-5295	C8262-2
self	C1314	21F	TCMe/C1034/C2019L13F1-2-1-9	10		21FC-5304	C8275-9
self	C1320	21F	华美105/天陇-93-3-1-10-13-9	5		21FC-5309	C8287-9
self	C1324	21F	华美105/天陇-114-9-9-13-3-5	5		21FC-5313	C8292-5
self	C1333	21F	华美105-1-9-15-1-9-5	10		21FC-5321	C8302-5
self	C1345	21F	2019春L17F2-1-1-9-4	10		21FC-5333	C8326-4
self	C1349	21F	2019春37-94F2-1-1-6-9	5		21FC-5336	C8329-9
self	C1351	21F	2019春CYG细螺丝-7-1-3	5		21FC-5337	C8330-3
self	C1362	21F	2020春骄龙18异形株-8-6	5		21FC-5345	C8338-6
self	C1364	21F	TM0060A/TCHP1568-2t-1-3-12-4-3#-5-1	5		21FC-5348	C8343-1
self	C1372	21F	TM0060A/TCHP1568-2t-5-4-6-16-9-1-4-2	10		21FC-5359	C8351-2
self	C1380	21F	TM0060A/TCHP1568-2t-5-4-6-12-1-2-8-3 4#	10		21FC-5367	C8357-3 4#
self	C1384	21F	TM0060A/TCHP1568-14t-1-14-5-1-5-8-4#-5	10		21FC-5371	C8361-5
self	C1388	21F	TM0060A/TCHP1568-2t-1-3-12-1-3-10	5		21FC-5375	C8367-10
self	C1390	21F	TM0060A/TCHP1568-2t-1-3-1-1-10-19-11-2	5		21FC-5377	C8369-2
self	C1443	21F	18春L38/37-94-2-1-8-8	10		21FC-5431	C8429-8
self	C1459	21F	FJW♂-12#-5-5-7	10		21FC-5444	C8449-7



그림 139. 주요 나사초 B line의 착과형태



그림 139. (이어서)주요 나사초 B line의 착과형태

(나) GMS 나사초 계통 육성

식미 및 식감이 우수한 나사초 육성을 위하여 50% MS계통도 선발되었으며 주요 계통은 다음과 같다.



그림 140. 주요 나사초 GMS line의 착과형태

(나) 부계용 나사초 계통 육성

부계로 사용할 계통을 400여개 선발하였고 주요한 계통은 다음과 같다.

표 48. 주요 부계용 나사초 계통

種類	BN	年度	新GNA	株数	世代	SN	交配番号
self	C1273	21F	2017春11号棚54号-12-2-1-8-1-1-5#-7#	10		21FC-5264	C8225-7#
self	C1277	21F	C1036-0-15t-1-4-3-3-4-6-4	10		21FC-5268	C8231-4
self	C1282	21F	1058-2-10-10-9-14-3-12-6-3 9#	5		21FC-5272	C8235-3 9#
self	C1305	21F	17秋L75-1-4-3-3-5-9-4-8	10		21FC-5296	C8264-8
self	C1308	21F	金鼎19 F1-6-5-2-4-8	10		21FC-5300	C8271-8
self	C1318	21F	天陇/华美105-37-12-2-14(17)-16(7)-1	20		21FC-5308	C8286-1
self	C1327	21F	华美105-9-10-12-12-4-8-5-6	10		21FC-5316	C8298-6
self	C1335	21F	华美105-3-8-13-1-4-2	10		21FC-5324	C8309-2
self	C1345	21F	2019春L17F2-1-1-9-4	10		21FC-5333	C8326-4
self	C1349	21F	2019春37-94F2-1-1-6-9	5		21FC-5336	C8329-9
self	C1367	21F	TM0060A/TCHP1568-2t-3-11-5-1-7#-3#-5	10		21FC-5351	C8347-5
self	C1373	21F	TM0060A/TCHP1568-2t-5-4-6-16-9-1-4-15	10		21FC-5360	C8351-15
self	C1380	21F	TM0060A/TCHP1568-2t-5-4-6-12-1-2-8-3 4#	10		21FC-5367	C8357-3 4#
self	C1392	21F	18春L38 F2-41-7-8-3-7-2 8#	10		21FC-5382	C8371-2 8#
self	C1398	21F	18春L38 F2-41-7-8-17-8-2	10		21FC-5385	C8375-2
self	C1412	21F	TCMe/C1034-5t-1-6-10-4-4 -18-18-5	10		21FC-5401	C8394-5
self	C1421	21F	TCMe/C1034-1t-6-12-9-6-10 -7-9#-8	10		21FC-5410	C8406-8
self	C1424	21F	TCMe/C1034/(37-94)-3-1-5-13	15		21FC-5413	C8410-13
self	C1439	21F	TCMe/C1034/(37-94)-8-1-4-20	15		21FC-5428	C8422-20
self	C1443	21F	18春L38/37-94-2-1-8-8	10		21FC-5431	C8429-8
self	C1464	21F	2018春L95F2-2-2-7-3	15		21FC-5446	C8454-3
self	C1470	21F	2020春温室L63F2-1(细长)-20	20		21FC-5452	C8458-20
self	C1472	21F	2020春温室L63F2-3(中粗长)-3	20		21FC-5454	C8460-3



그림 141. 주요 부계용 나사초 계통의 착과형태



그림 141. (이어서)주요 부계용 나사초 계통의 착과형태

(3) 한국 조합 선발 시험

한국에서 5년차 F1 조합 선발시험 결과 3조합이 선발되었다.

선발조합 1457은 바이러스에 강하여 재배가 용이한 연속착과성이 우수한 조합이다.

과는 약간 굽은형이나 과피가 얇고 수분이 적어 식미가 우수하다



그림 142. 선발조합 1457의 전경과 과형

표 49. 선발조합 1457의 주요 특성

BN	조합명	숙기	초세	과색	과장	과경	곡과성	바이러스
1457	TCMe/C1034-10t-2-7-7-13-6-1~1 0 X C1036-0-15t-4-4-4-6-4#-0	조	강	연녹	25cm	2.0cm	소	강
	辣丰3호	중	중	녹	23cm	1.5cm	중	중강

선발조합 1461은 식미가 우수한 고품질 나선초형의 조합으로 곡과가 적고 다수확 품종으로 선발되었다. 숙기가 빠르고 바이러스에 강한 조합이다.



그림 143. 선발조합 1461의 전경과 과형

표 50. 선발조합 1461의 주요 특성

BN	조합명	숙기	초세	과색	과장	과경	곡과성	바이러스
1461	B N 8 7 0 7 / T C 螺 丝 椒 母 -0-10t-2-4-1-1-2-4XTCMe/C1034 -1t-6-12-9-6-6-0	중조	강	연녹	31cm	1.8cm	중소	중강
	辣丰3호	중	중	녹	23cm	1.5cm	중	중강

선발조합 1462는 과색이 녹색으로 대비종인 라평3호에 비해 장과이며, 숙기가 빠르고 하단부터 연속착과가 되는 품종이다. 노지에서 곡과가 적어 상품율이 높고, 바이러스가 강해 재배가 용이하다. 이 선발조합은 하나-에스1462로 품종보호출원 되었다.



그림 144. 선발조합 1462의 전경과 과형

표 51. 선발조합 1462의 주요 특성

BN	조합명	숙기	초세	과색	과장	과경	곡과성	바이리스
	B N 8 7 0 7 / T C 螺 丝 椒 母							
1462	-0-8t-4-5-1-8-3-12XH09-121-4-0-5t-4-0-0	중조	중강	녹	29cm	1.8cm	소	강
	辣丰3호	중	중	녹	23cm	1.5cm	중	중강

(4) 중국 조합 선발 시험

중국시험의 본작형인 6월 파종 작형에서 좋은 성능을 보인 5조합을 선발하였고 그 각각의 특성은 다음과 같다.

선발조합 2004은 중조생으로 숙기가 빠르고 초세가 강하여 전체 수량이 많은 다수확 조합이다. 과는 곡과성이 적어 상품율이 높으며 과장이 29cm로 길다. 과색은 연녹색으로 과피가 얇고 수분함량이 적은편으로 품질이 우수하다.



그림 145. 선발조합 2004의 착과모습과 과형

표 52. 선발조합 2004의 주요 특성

BN	조합명	숙기	초세	과색	과장	과경	곡과성	바이러스
	TM0060A/TCHP1568-2t-3-11-5-1							
2004	- 7 # - 3 # - 1 0 . 1 1 . 1 2 X 华美	중조	강	연녹	29cm	2.5cm	중소	다
	105-9-10-12-12-5-4-1-0							
	辣丰3号	중	중	녹	26cm	1.5cm	중	중

선발조합 2006은 중조생으로 숙기가 빠르고 초세는 중강정도이며 전체 수량이 많은 다수확 조합이다. 과는 곡과성이 적어 상품율이 높으며 과장이 29cm로 길다. 과색은 연녹색으로 과피가 얇고 수분함량이 적은편으로 품질이 우수하다.



그림 146. 선발조합 2006의 착과모습과 과형

표 53. 선발조합 2006의 주요 특성

BN	조합명	숙기	초세	과색	과장	과경	곡과성	바이러스
	TM0060A/TCHP1568-2t-3-11-5-1							
2006	- 7 # - 3 # - 1 0 . 1 1 . 1 2 X 华美	중조	중강	연녹	29cm	2.7cm	소	중다
	105-9-10-12-12-5-4-1-0							
	辣丰3号	중	중	녹	26cm	1.5cm	중	중

선발조합 2008은 중생종으로 초세는 중강정도이며 전체 수량이 많은 다수확 조합이다. 과는 곡과성이 적어 상품율이 높으며 과장이 30cm로 길다. 과색은 연녹색으로 과피가 얇고 수분함량이 적은편으로 품질이 우수하다.



그림 147. 선발조합 2008의 착과모습과 과형

표 54. 선발조합 2008의 주요 특성

BN	조합명	숙기	초세	과색	과장	과경	곡과성	과바이라스		
	TM0060A/TCHP1568-2t-5-4-6-12									
2008	-1-5-10-6.7.8 F2-71-9-6-7-7-0 辣丰3号	X	18春L38	중	중강	연녹	30cm	2.5cm	소	다
				중	중	녹	26cm	1.5cm	중	중

선발조합 2019는 숙기가 빠른 조생종으로 초세는 중강정도이며 전체 수량이 보통인 조합이다. 과는 곡과성이 적어 상품율이 높으며 과장이 27cm로 길다. 과색은 녹색으로 과피가 얇고 수분함량이 적은편으로 품질이 우수하다.



그림 48. 선발조합 2019의 착과모습과 과형

표 55. 선발조합 2019의 주요 특성

BN	조합명	숙기	초세	과색	과장	과경	곡과성	바이러스
	2017春11号棚54号							
2019	-12-2-1-8-12-1-8-1.2.3XTC-1401父 本/C1034-1t-6-12-9-6-2-12-8#-0 辣丰3号	조	중	녹	27cm	2.5cm	소	중
		중	중	녹	26cm	1.5cm	중	중

선발조합 2044는 숙기가 빠른 조생종으로 초세는 중강정도이며 전체 수량이 많은 다수확 조합이다. 과는 곡과성이 적어 상품율이 높으며 과장이 26cm로 약간 짧은형이다. 과색은 녹색으로 과피가 얇고 수분함량이 적은편으로 품질이 우수하다.



그림 149. 선발조합 2044의 착과모습과 과형

표 56. 선발조합 2044의 주요 특성

BN	조합명	숙기	초세	과색	과장	과경	곡과성	바이러스
2044	1058-2-10-10-9-14-8-14-12-1.2.3 X 18春L38 F2-71-9-6-7-7-0 辣丰3号	조	중강	녹	26cm	2.5cm	소	다
		중	중	녹	26cm	1.5cm	중	중

(5) 교역회 및 박람회 참석

농업기술실용화재단 주관으로 실시되는 금년도 하반기 국제종자박람회에 하나-에스1913을 출품하였으며 자사관계사인 영업전문회사 D社 해외영업팀의 참여를 통해 홍보하였다.



품종 정보			
작물	고추	품종명	Hana-S1913
목표시장 (국가 지역) 참	중국		
품종등록 연도	2020년	종자소독	TSP & NaOCl
적정 파종일	6월 15일	성숙일수	파종후 90일 부터
정식일	8월 1일	재배조건	온실
주요특성	곡과가 적은 나사형 선초 하우스용 잠과계(30cm x 1.8cm) 품종 과피가 얇고 식미가 우수한 품종 연속확과력이 우수한 조생종 포장바이러스 내병성		
유의사항	일반 관행에 준하여 재배요망		
특성 사진			
			

그림 150. 국제종자박람회 신청서

자사 중국 협력사인 T社의 협력으로 천진교역회에 참석하였으며 이후 비대면 보고회를 통해 현재 시장 상황 및 동향에 대한 정보를 공유하였다.



그림 151. 천진교역회 전시 모습

(5) 신품종 평가회

- 하남성 정조우 신품종 평가회
 - 위치 : 중국 하남성 정조우
 - 파종 : 2020년 12월 21일 파종
 - 정식 : 2021년 6월 평가
 - 시험내역 : 40조합 공시 및 2조합 선발



그림 152. 하남성 정조우 신품종 평가회에서 선발된 조합의 재배 전경과 착과량

- 산동성 수광시 신품종 평가회
 - 위치 : 중국 산동성 수광
 - 파종 : 2020년 12월 26일 파종
 - 정식 : 2021년 6월 평가
 - 시험내역 : 50조합 공시 및 2조합 선발



그림 153. 산동성 수광시 신품종 평가회에서 선발된 조합의 재배전경과 착과량

(5) 해외 시험포 운용

- 태국 시험포
 - 위치 : 태국 마하싸라캄 소재 직영 연구소
 - 파종 : 2021년 9월 22일 파종
 - 정식 : 2022년 2월 평가
 - 시험내역 : 총 88계통 공시
 - A line : 25 계통
 - B line : 25 계통
 - C line : 38 계통
 - F1조합 : 20조합 작성



그림 154. 태국 시험포 묘상 및 포장 전경

○ 산동성 시험포 1차

- 위치 : 中國 山東省 濰坊市 青州市
- 파종 : 2020년 12월 24일 파종
- 정식 : 2021년 6월 평가
- 시험내역
 - BC계통 50계통
 - selfing계통 400계통
 - sibbing계통 23계통 평가



그림 155. 주요 번호 착과 형태

(6) 해외 시범포

- 중국 귀주 GSP 채소시범포 사업
 - 위치 : 귀주성 준위시 신포구 류허촌
 - 파종 : 2021년 3월 6일
 - 정식 : 2021년 5월 15일
 - 평가 : 2021년 8월 27일
 - 시험내역 : 하나종묘 하나-에스2526 출품

표 57. 중국 귀주 GSP 채소시범포 출품 평가서

품종명칭	성장	착과	내병성	주고, 측지	과길이	과경	중량	주요특성 (장단점)	평가
S2526	4.2	4	3.8	60×70	20	1	17	과피 요철, 내병성우수, 진홍색 홍과, 청과 연녹색, 과 내병성 약함	3.7



그림 156. 박람회 전경 및 고추 착과 상황

- 중국 신강 국립종자원 품종전시포 사업
- 위치 : 중국 신강성 신강농과원종합실험장
- 파종 : 2021년 4월 1일
- 정식 : 2021년 5월 19일
- 평가 : 2021년 8월 20일~8월 21일
- 시험내역 : 하나종묘 하나-에스2526 출품

표 58. 중국 신강 품종전시포 출품 평가서

회사명	품종명	유형	주요특성
하나종묘	S2526	선초	중조숙, 성장세 중등, 착과률 중등, 나사형, 홍피 색상 팬참음, 과의 내병성 약함



그림 157. 하나-에스2526 재배전경 및 착과사진

(7) 저온창고운용

육성종자, 원종, 시교, 생산종자의 발아세, 발아율 등 종자품질 유지를 위하여 3개소 저온저장창고 시설을 지속적으로 운용중이다. 제1저온창고는 주로 육성종자 관리를 위해 사용되고 있으며, 제2저온창고는 원원종, 원종 및 보관용 종자를 중심으로 운영되고 있다. 제3저온창고는 시교종자, 생산종자, 판매종자 등 F1종자 저장고로 사용되고 있다. 여름 장마기에는 종자

수명단축 방지를 위하여 종자창고의 항온항습의 유지정도 점검을 다른 시기에 비해 집중적으로 실시중이다. 화재의 위험에 대한 대비로 1작기 1set의 예비종자보관 시스템을 운용중이며 각 예비 set는 제2저온창고 및 제3저온창고에 분산되어 저장중이다.



그림 158. 육성종자 관리용 제1저온창고



그림 159. 원원종 및 원종 관리용 제2저온창고



그림 160. 시교, 생산 및 판매 종자 관리용 제3저온창고

[제4세부] 세부프로젝트 연구수행 결과(자유기술)

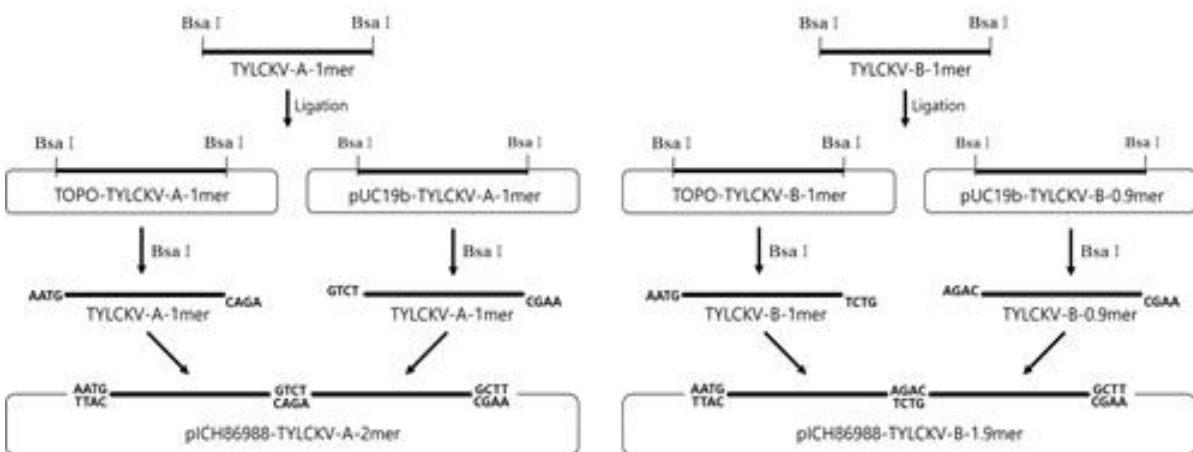
[1차년도]

가. 주요 병 저항성 유전자원 선발 및 분리 집단 구축

최근 급격한 기후변화로 인한 이상기온현상과 온실 및 비가림 재배 증가로 인해 TSWV, 흰가루 병 등 기존 고추 재배시 문제가 되지 않았던 병의 문제가 심각해지고 있음. 또한 기존의 저항성 품종을 극복한 CMV-P1 strain, TSWV-P1 strain과 동남아시아 지역 재배 시 문제가 되는 geminivirus, ChiVMV 등이 수출용 품종 육성에서도 지속적으로 문제가 되고 있음. 국내의 병리 검정 및 유전분석 기술은 다국적 기업과 견줄 수 있지만 병리검정을 수행할 유전자원의 수가 부족하며, 수출 지역에서 발생하는 다양한 병원균 isolate의 확보에 어려움을 겪고 있음. 따라서 이를 극복하기 위해 다수의 유전자원에 병리검정을 수행하여 병 저항성 유전자원을 확보하고, 다양한 병원균 isolate를 확보하여 병리검정에 필요한 접종원을 확보하여 내수용 및 수출용 고추 품종 육성에 확고한 기반을 다질 수 있을 것으로 기대됨.

(1) Geminivirus 접종원 확보

Geminiviridae과에 속하는 *Pepper yellow leaf curl virus* (PYLCV), *Chili leaf curl virus* (ChLCV) 등은 동남아시아 지역 고추 생산에 큰 피해를 주기 때문에 수출용 품종 육성 시 중요한 형질임. 하지만 물리적 접종 등 일반적인 기법으로는 병리검정이 불가능하기 때문에 흰가루이 매개 감염 혹은 viral infectious clone 제조를 통한 접종 방법이 주로 쓰임. 따라서 본 연구에서는 동남아시아 지역의 고추 생산에 주로 문제가 생기는 다양한 Geminiviridae과의 isolate를 EastWest Seed 회사로부터 확보하고 이를 이용해 viral infectious clone을 제조하고자 하였음. EastWest Seed 태국 지부와 인도네시아 지부로부터 총 4개의 Geminiviridae과의 *Leaf curl virus* (LCV) isolate를 분양받았으며, 이 중 하나인 TYLCKaV (tomato yellow leaf curl Kanchanaburi virus)는 A genome과 B genome을 각각 클로닝하여 viral infectious clone 제조에 성공하였음(SNU그림 1).



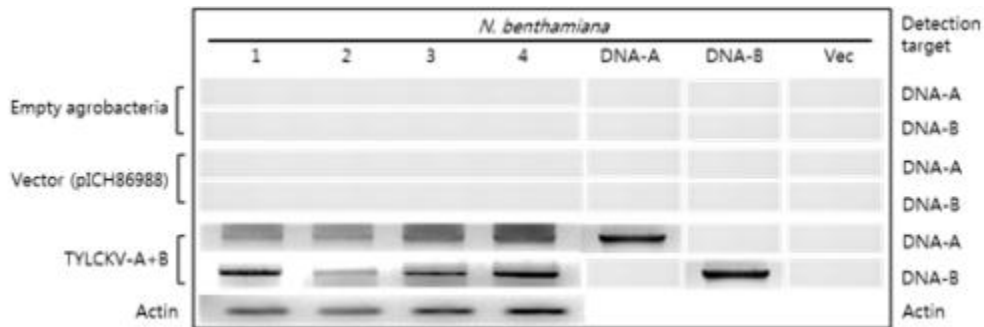
SNU그림 1 TYLCKaV의 infectious clone 제조 과정

이렇게 제조된 TYLCKaV A genome과 B genome을 1:1의 비율로 섞은 후 이를 접종원으로 주로 사용되는 담배(*Nicotiana benthamiana*)에 접종한 결과 TYLCKaV 병징을 관찰할 수 있었으며(SNU그림 2), 이를 PCR을 이용한 병리검정을 수행하였을 때, 담배에서 TYLCKaV를 검정할

수 있었음(SNU그림 3).



SNU그림 2 담배에서 나타나는 TYLCKaV의 병징



SNU그림 3 PCR 검정을 통한 TYLCKaV의 병리 검정 결과

같은 전략을 활용하여 PYLCThV (pepper yellow leaf curl Thailand virus)의 infectious clone도 1차년도 하반기에 제작을 완료하였음.

(2) TSWV-P1 저항성 유전자원 탐색

TSWV-P0 strain은 고추에서 *Tsw* 유전자를 통해 저항성을 갖는 사실이 보고되었으며, 이를 유전자 기반 분자마커로 전환하여 TSWV 저항성 품종 육성에 활용하고 있음. 하지만 최근 유럽뿐만 아니라 우리나라에서도 *Tsw* 저항성 유전자를 극복한 TSWV-P1 strain이 보고되고 있으며 (SNU그림 4), 이는 이상 기후 현상으로 인해 높아진 여름 온도와 맞물려 국내외에 심각한 TSWV 피해를 일으키고 있음. 따라서 본 연구에서는 TSWV-P0 균주와 TSWV-P1 균주에 대해 모두 저항성을 갖는 강력한 TSWV 저항성 유전자원을 ‘국립농업유전자원센터 유전자원관리기관’ 과제와 협력하여 선발하고자 하였음(SNU그림 5).



SNU그림 4 *Tsw* 유전자 기반 저항성을 극복하는 TSWV-P1 균주



SNU그림 5 TSWV-P1 저항성 유전자원 선발 모식도

먼저 1,900점의 유전자원에 각 10반복씩 TSWV-P0 검정을 수행한 결과, 29점의 TSWV-P0 저항성 유전자원을 확보할 수 있었음(SNU그림 6). 이 29점의 저항성 유전자원을 각 5반복씩 TSWV-P1 검정을 수행한 결과, 모든 29점의 유전자원이 TSWV-P1 strain에서는 감수성을 보인다는 것을 확인할 수 있었다. 이는 차년도 연구까지 이어질 TSWV-P1 저항성 유전자원 탐색 및 선발 시 보다 폭넓은 유전자원을 다양하게 활용해야 한다는 점을 보여줌.



SNU그림 6 TSWV-P0 검정 결과 저항성으로 판별된 개체

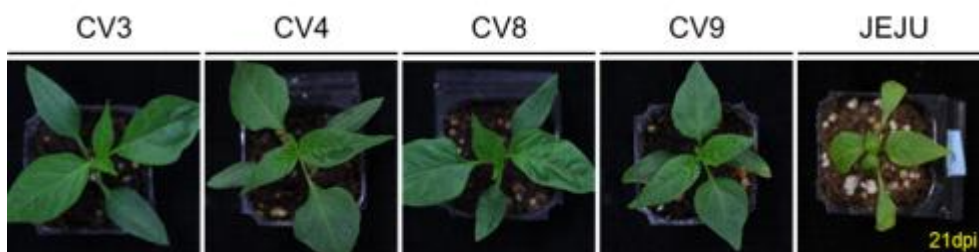
나. 병 저항성 유전자와 연관 마커 개발

CMV-P1, ChiVMV, 흰가루병 및 뿌리혹선충 저항성의 경우 수출용 고추 품종 육성에 필요한 형질이지만 그 연구 수준이 미비하거나 연관 마커 개발에 그친 경우가 많음. 또한 geminivirus, TSWV-P1 저항성에 대해서는 저항성 유전자원 보고나 유전 분석에 관한 연구조차도 거의 보고되고 있지 않음. 따라서 저항성 유전자원을 탐색하여 저항성 분리집단을 구축한 후에는 유전분석을 수행하고 기개발된 분자마커, Fluidigm EP1 system 혹은 GBS 등의 기술을 활용하여 저항성 유전자 연관 후보지역을 확보하여 유전적 거리가 가까운 연관마커를 개발하고자 하였음.

역병 저항성의 경우에도 QTL로 유전되는 것을 밝혀냈지만, major QTL 탐색에 연구가 집중되고 있으며, 농업적으로 강력한 역병 저항성 품종을 만들기 위해서는 minor QTL과 major QTL 모두 연관된 분자마커를 개발할 필요가 있음. 따라서 본 연구에서는 GSP 1단계 사업에서 확보한 CM334 X ECW30R RIL line을 이용하여 분자마커를 개발하고자 하였음.

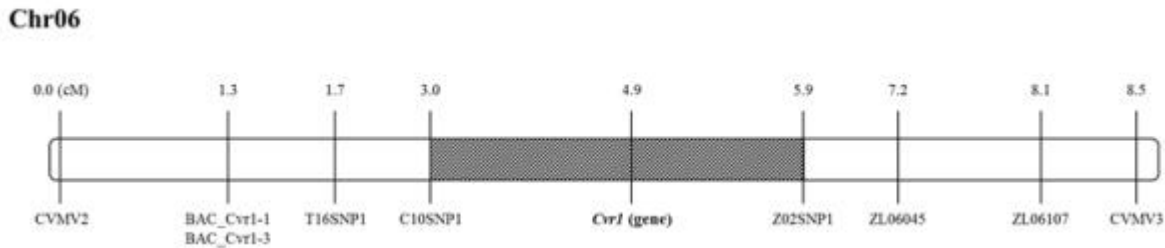
(1) ChiVMV 저항성 유전자와 연관 마커 개발

ChiVMV는 동남아시아 지역에서 그 피해가 심각한 것으로 알려져 있어 수출용 품종 육성에 주요한 역할을 담당할 것이라 예상되지만, 저항성 유전자원의 탐색과 유전 분석에 관한 연구가 최근에 많이 진행되고 있음. 따라서 기개발된 연관마커의 개선과 추가 저항성 유전자원의 확보가 필요할 것으로 생각하였음. 본 연구에서는 ChiVMV 검정을 통해 4개의 저항성 유전자원(CV3, CV4, CV8, CV9)을 확보하였고(SNU그림 7), 이를 이병성 유전자원인 제주재래와 교배하여 F2 분리집단을 구축하였음.



SNU그림 7 ChiVMV 저항성 유전자원 4점 및 이병성 대조군('Jeju')

이 분리집단의 ChiVMV 검정을 통해 CV3와 CV8이 저항성 유전자를 단일우성 유전자의 형태로 가지고 있는 것을 확인하였음. 이 단일우성 저항성 유전자를 *Cvr1* 유전자좌라 명명하였고, CM334와 Zunla, 두 개의 고추 표준유전체 서열을 이용하여 7개의 연관마커를 개발하였음(SNU 그림 8).

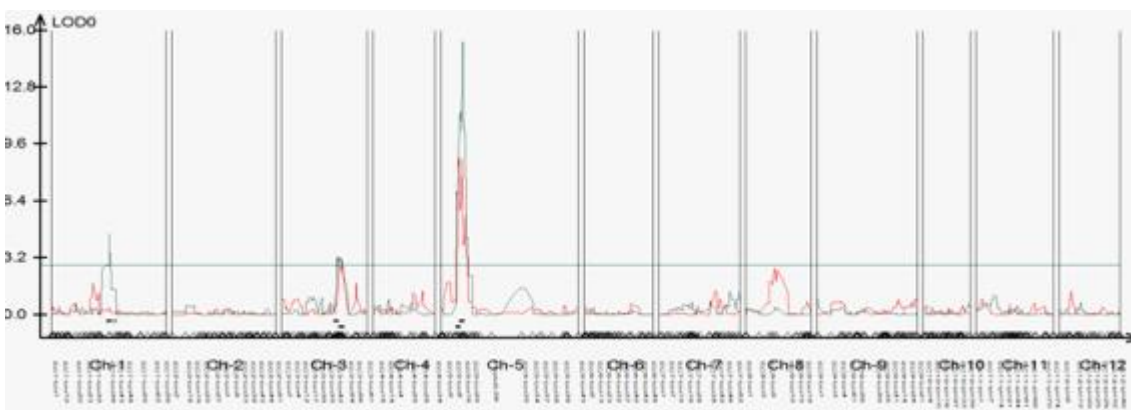


SNU그림 8 유전분석을 통해 개발된 7개의 *Cvr1* 유전자 연관 분자마커

(2) 역병저항성 minor QTL 탐색

역병저항성은 유전 분석을 통해 매우 다양한 QTL이 존재하는 것을 확인할 수 있었지만 선행연구는 대부분 major QTL인 5번 염색체의 유전자좌에 초점이 맞추어져 있었음. 또한 GSP 1단계 사업에서 진행된 연구에서는 역병 isolate에 따라 다양한 minor QTL이 탐색이 됨을 밝혀냄. 따라서 다양한 역병 isolate에 공통적으로 존재하는 minor QTL을 탐색해야 좀 더 정확하게 개선된 역병 저항성 분자마커 개발 및 육종을 수행하는 것이 가능하다고 판단되었음. 이를 위해 본 연구에서는 GSP 1단계 사업에서 구축된 CM334 X ECW30R RIL line을 F7 세대까지 진전시키고, 이 집단에 다양한 병원성을 갖는 역병 isolate의 병리검정을 수행함으로써 minor QTL을 탐색하고자 하였음.

가장 병원성이 강한 역병 isolate부터 약한 isolate까지 총 3개의 isolate를 사용하였으며 (MY-1, JHA1-7, KPC-7), 선행연구로 수행되었던 2개의 isolate(PEP, KPC-7)에서 탐색되었던 5번 염색체의 major QTL 1개와 minor QTL 2개가 탐색되었기 때문에(SNU그림 9) 보다 다양한 minor QTL이 isolate에 따라 탐색될 것으로 생각됨.



SNU그림 9 두 개의 isolate (PEP, KPC-7)를 이용해 탐색된 major QTL과 minor QTL 위치

다. 병 저항성 유전자 동정 및 유전자 기반 연관 마커 개발

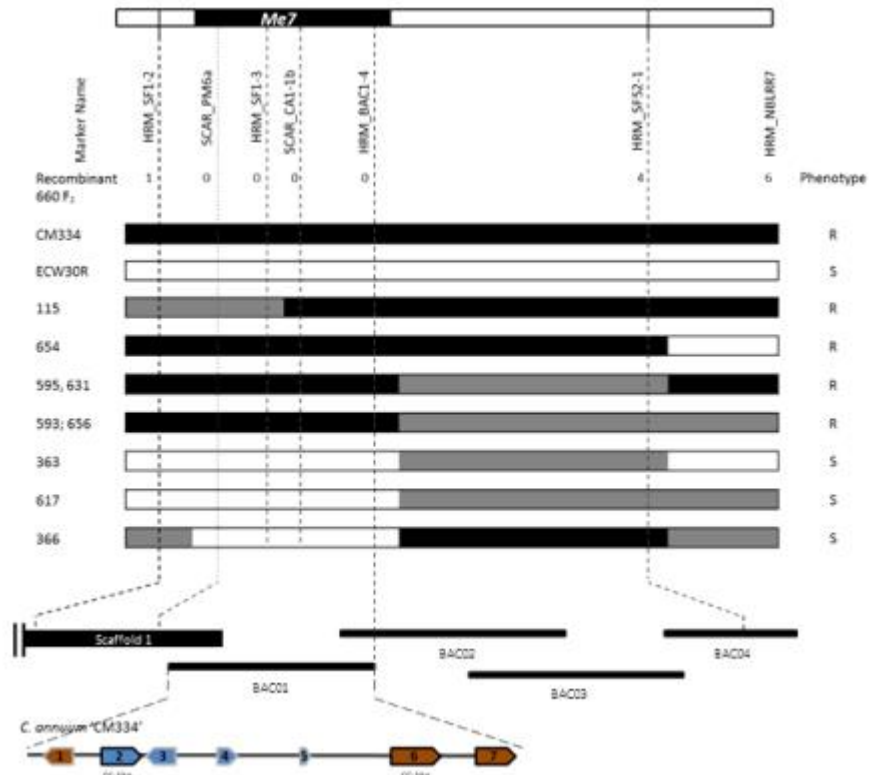
(1) 선충저항성 후보 유전자 탐색 및 마커 개발

선충저항성은 선행연구를 통해 *Me7* 유전자에 의해 단일우성형질의 유전 양상을 확인하였지만, 염기서열의 반복이 심한 Nucleotide-binding leucine rich repeat 유전자(NLR 유전자)의 cluster 구간에 있어 연관마커의 개발 이후 유전자 동정이 정체되어 있는 상황이었음. 이를 극복하기 위해 GSP 1단계 사업에서는 고추 표준유전체 서열 및 RenSeq 등의 NGS 기법을 이용해 유전자를 개발하고자 하였음. 본 연구에서는 기개발된 연관마커를 이용하여 고추 CM334 BAC library screening을 통한 chromosome walking 기법을 통해 선충 후보유전자 동정 및 기반마커를 개발하고자 하였음.

CM334 X ECW30R F2 집단 660 개체에 뿌리혹선충 검정을 통해 질적형질로 유전되는 것을 확인하였고(SNU표 1), 연관마커와 표현형이 다른 재조합 개체를 선발하여 유전적 거리가 0cM이 되도록 chromosome walking을 통해 재조합개체를 줄여 나감. 총 9개의 재조합 개체에서 4개의 BAC clone을 탐색함으로써 *Me7* 유전자가 포함된 0cM 구간을 확보하였으며, gene prediction 작업을 통해 0cM 구간 내 7개의 *Me7* 후보 유전자를 탐색하였음. 또한 0cM 구간을 이용하여 BAC 내에서 4개의 0cM 마커를 개발하였음(SNU그림 10).

SNU표 1 CM334 X ECW30R F2 집단에서 선충저항성의 분리비

Populations	Number of plants			Expected ratio (R:S)	P value
	Total	Resistant	Susceptible		
CM334	68	68	0		
ECW30R	92	0	92		
CM334 X ECW30R (F1)	38	38	0		
CM334 X ECW30R (F2)	660	512	148	3:1	0.1265

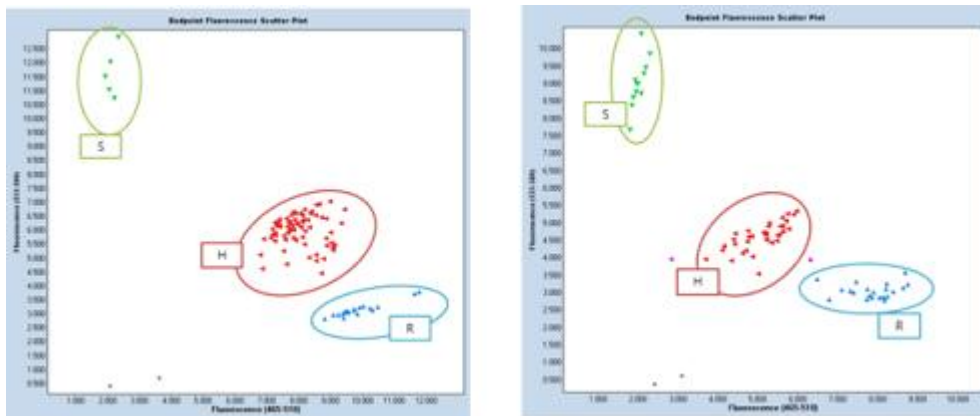


SNU그림 10 BAC 서열 내 *Me7* 후보유전자 탐색 및 0cM 마커 개발

라. 병 저항성 연관마커 등을 통한 MAS 서비스 및 MAB 이용 계통 육성 보조

(1) 병 저항성 연관마커 등 이용 MAS 서비스 수행

선행연구 및 GSP 1단계 사업에서 기개발된 분자마커를 이용하여 다양한 종자회사 및 연구소에 분자마커 서비스를 수행하였음. GSP 1단계 사업을 통해 역병, CMV, TMV, TSWV 및 potyvirus 저항성 분자마커를 KASPar array 마커 시스템으로 전환하였기 때문에 대량 분석이 가능하였음(SNU그림 11). 1차년도에는 총 7,280점에 대해 분자마커 서비스를 진행하였으며, 병 저항성 분자마커 서비스뿐만 아니라 기존에 개발된 TMV 저항성, 매운맛 관련 유전자(*pAMT*) 등 다양한 분자마커 서비스를 진행하였음.



SNU그림 11 TSWV(좌) 및 흰가루병(우) 저항성 KASPar 마커 검정 결과

(2) Fluidigm EP1 system을 이용한 육성계통 간 다형성 검정 수행

고효율의 여교잡 수행을 위해 GSP 1단계 선행연구에서는 transcriptome 분석과 PIC 분석 (Polymorphism Information Content 분석)을 통해서 Bio-Mark HD system (Fluidigm EP1 system)에 활용할 48개의 분자마커를 선별하였음.

이 Fluidigm EP1 system을 활용하여 GSP 참여 종자회사(바이오통, 에코씨드, 하나종묘)의 품종 육성을 지원할 예정이며, 이를 위해 올해 각 회사의 육성계통 90개를 이용하여 MAB용 분자마커 세트를 선별할 계획임(SNU그림 12).



SNU그림 12 종자회사 육성계통 MAB 수행 모식도

[2차년도]

가. 주요 병 저항성 유전자원 선발 및 분리 집단 구축

(1) Geminivirus 접종원 확보

TYLCKaV와 PYLCThV A, B genome을 담배와 같은 방법으로 접종한 결과, 토마토 종에 따라 TYLCKaV와 PYLCThV의 감수성 여부가 나뉘는 것을 관찰할 수 있었음. 기존에 모든 TYLCV에 이병성이라고 보고된 'A39' 계통에서는 TYLCKaV는 병이 나고, PYLCThV에서는 병이 안 나는 것을 확인하였음 (SNU그림 13). 따라서 TYLCV 저항성 유전자를 가지는 'A45', 'TY172' 두 계통에도 추가로 TYLCKaV와 PYLCThV를 접종하여 감수성 여부를 확인하였는데, TYLCKaV는 세 계통에서 모두 감수성으로, PYLCThV는 세 계통에서 모두 저항성으로 확인되었음 (SNU표 2). 최종적으로 고추에서의 geminivirus 감염 여부를 관찰하기 위하여 'CM334', 'Jeju', 'ECW20R' 세 계통을 사용하여 infiltration 방법을 사용하여 TYLCKaV와 PYLCThV의 감염 여부를 검정하였으나, 고추에서는 infiltration 방법을 통해서 어떠한 품종에서도 병이 나지 않는 것을 확인하였음(SNU표 3).



SNU그림 13 토마토 'A39' 계통에서 geminivirus의 감수성 여부 확인

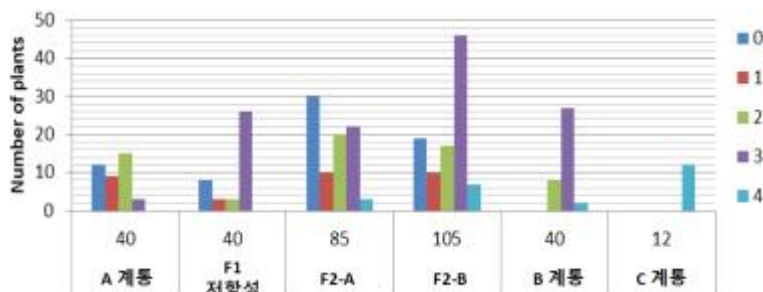
SNU표 2 다양한 토마토 계통에서의 geminivirus 검정 결과

Cultivar	A39 (Susceptible)	A45 (Ty-3)	TY172 (Ty-5)
TYLCV (대조군)	S	R	R
TYLCKaV	S	S	S
PYLCThV	R	R	R

SNU표 3 다양한 고추 계통에서의 geminivirus 검정 결과

Plant	Number of plants [infected/inoculated]				
	Agro-inoculation construct				
	Mock	TRV::PDS	Vector	TYLCKaV	PYLCThV
<i>C. annuum</i> 'CM334'	[0/3]	[3/3]	[0/3]	[0/9]	[0/8]
<i>C. annuum</i> 'Jeju'	[0/3]	[4/4]	[0/3]	[0/8]	[0/11]
<i>C. annuum</i> 'ECW20R'	[0/4]	[3/4]	[0/3]	[0/8]	[0/10]

또한 해당연도에는 EastWest Seed 회사의 인도네시아 지부와 협력하여 현재 실험실에서 보유한 infectious clone 외에 추가로 Pep-YLCV를 이용한 geminivirus 검정을 진행하였음. Geminivirus 저항성으로 보고된 품종의 F2 집단을 이용해 PepYLCV, TYLCKaV, PYLCThV 세 바이러스에 대해 검정을 진행하였음. PepYLCV는 흰가루이를 이용한 접종을 진행하였으며, 0에서 4까지 disease score를 책정하여 geminivirus 검정을 수행하였음. 그 결과 저항성으로 생각된 A계통과 F1 품종에서는 4의 disease score를 가진 개체는 없었으며, F2 집단에서는 다양한 disease score로 분리가 일어난 것을 확인할 수 있었음(SNU그림 14).



SNU그림 14 고추에서 PepYLCV 검정 결과. Disease score가 높을수록 병의 정도가 심함.

현재 PepYLCV 검정이 끝난 F2 집단으로 GBS 등을 수행하여 geminivirus 저항성 유전자와 연관된 분자마커를 개발할 계획이며, 추가로 두 개의 infectious clone을 이용해 infiltration 방법으로 F2 집단에 접종하였으나, 발병이 확인되지 않았음.

(2) TSWV-P1 저항성 유전자원 탐색

2차년도에는 국립농업유전자원센터 유전자원관리기관' 과제와 협력하여 새로 분양받은 2,383 점에 대해 TSWV-P1 생물검정과 ELISA를 수행하여 TSWV-P1 저항성 육종 소재를 발굴하고자 하였으며, 총 6점의 저항성 유전자원을 선발하였음(SNU그림 15). 그러나 바이러스의 회피 기작 (escape)으로 인해 저항성처럼 보일 가능성이 있으므로 추후 재검정이 필요하다고 생각됨.



SNU그림 15 TSWV-P1 생물검정과 ELISA를 통해 저항성 후보 유전자원으로 선발된 개체

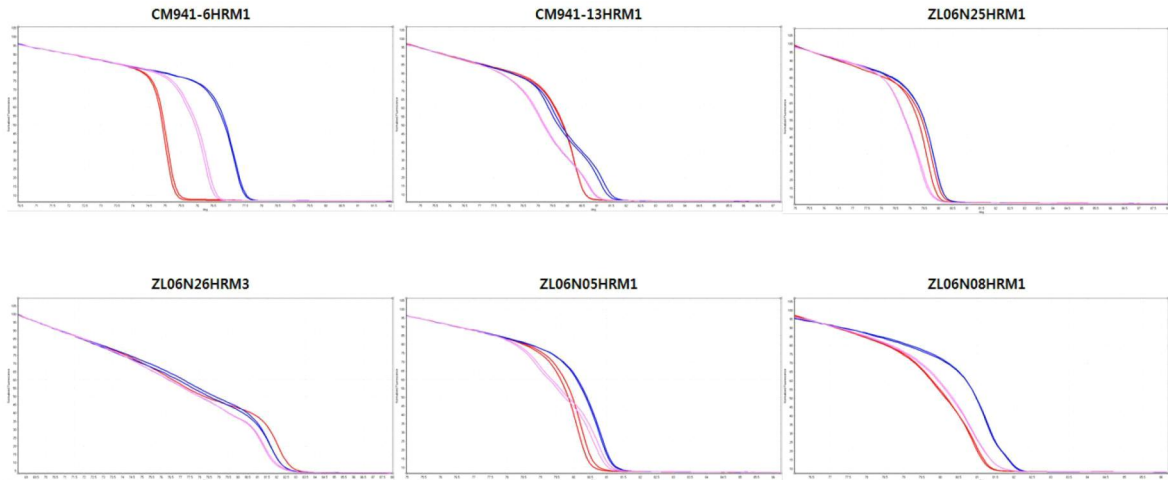
나. 병 저항성 유전자와 연관 마커 개발

(1) ChiVMV 저항성 유전자와 연관 마커 개발

2차년도에는 *Cvr1* 연관 지역에 유전자 재조합을 갖는 개체를 많이 확보하기 위해 750개의 CV3 F2 집단에 ChiVMV 검정을 수행하였음. 이 후, 고추 표준유전체 서열을 이용하여 750개의 개체 내에서 *Cvr1* 유전자와 재조합이 일어나지 않는 0 cM 구간을 확보하였고(SNU그림 16), 이 0 cM 구간을 이용하여 6개의 추가 분자마커를 개발하였음(SNU그림 17). 추후 BAC library screening 등의 방법을 이용하여 *Cvr1* 후보 유전자를 선별할 계획이며, 단일열성 ChiVMV 저항성 유전자(*cvr4*)의 유전자 지도 작성도 수행할 예정임.



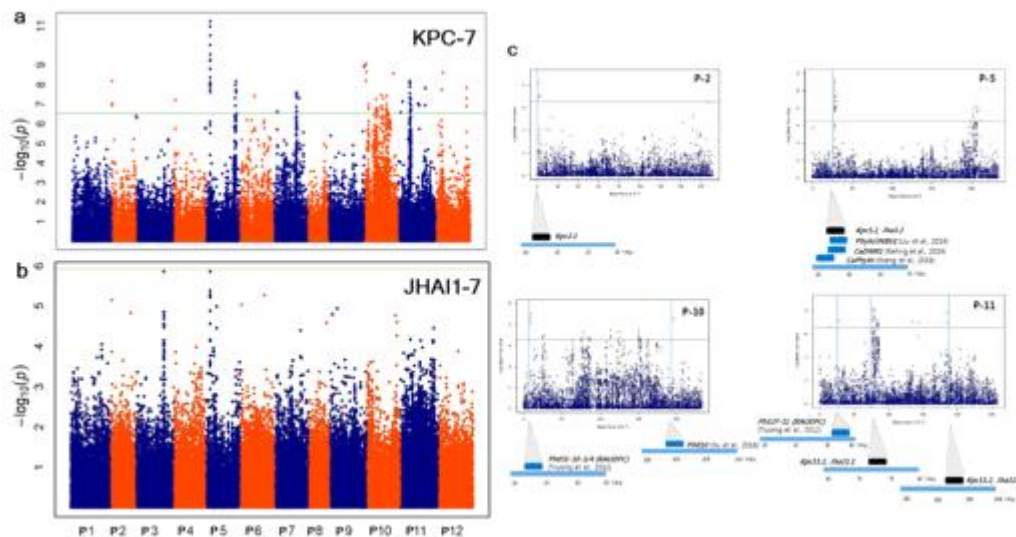
SNU그림 16 개발된 *Cvr1* 연관마커 7개(검은색)와 0 cM 분자마커 6개(빨간색)의 물리적 위치



SNU그림 17 6개의 *Cvr1* 완전연관마커를 이용한 검정 결과. 빨간색은 저항성, 파란색은 이병성, 분홍색은 이형접합 유전형의 의미함.

(2) 역병저항성 minor QTL 탐색

1차년도 bi-parental QTL 분석을 검정함과 동시에 그 한계를 극복하기 위해서 2차년도에는 농촌진흥청의 ‘Genomic selection을 이용한 고추의 신미, 과색 조절 표현형 예측 모델 개발’ 과제와 협력하여 구축된 고추 핵심집단에 KPC-7, JHA1-7 두 개의 역병 isolates를 이용하여 역병 screening을 수행하였음. 역병 screening 후 조사된 표현형과 기존 과제에서 분석된 고추 핵심집단의 haplotype map을 이용하여 GWAS 분석을 수행하였음(SNU그림 18). 1차년도의 QTL 분석 결과와 비교하였을 때, GWAS 분석 시에도 염색체 5번, 11번에서 역병 저항성 유전자좌가 발견되었음. 뿐만 아니라 GWAS 분석 시에 새롭게 발견되는 역병 저항성 유전자좌가 있었으며, 기존 QTL 분석에서 발견된 유전자좌와 가까운 위치에 있는 경우도 있었고 혹은 GWAS 분석에서 새롭게 발견되는 경우도 있었음. 추후 minor QTL 지역에서의 분자마커 개발과 발현량 확인 등을 통해 역병 저항성 후보 유전자를 선별하여 이에 기반한 역병 저항성 분자마커를 개발하고, 이를 육종에 활용할 계획임.



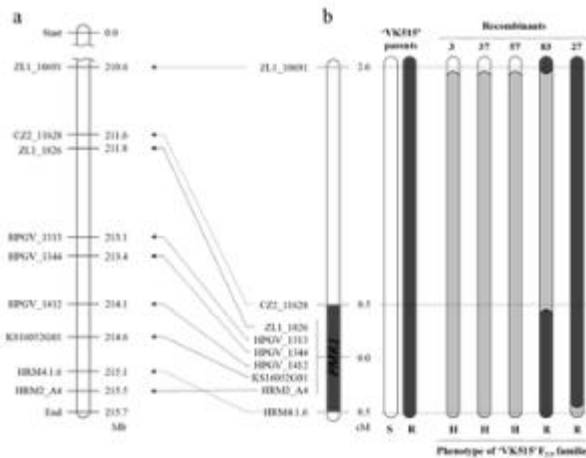
SNU그림 18 GWAS 분석을 통해 확인된 manhattan plot(왼쪽)과 기존 QTL 분석에서의

유전자좌와 GWAS 분석에서 공통적으로 확인된 저항성 유전자좌의 위치(오른쪽)

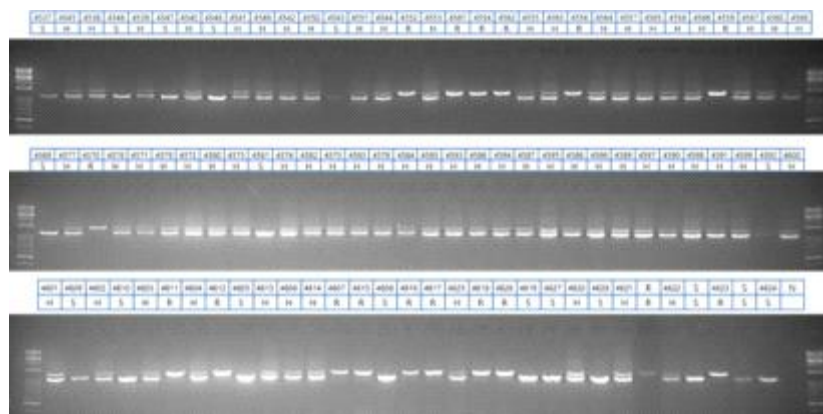
(3) 흰가루병 저항성 유전자좌 연관마커 개발

고추 흰가루병은 시설재배 농가의 면적이 점차 늘어가면서 최근들어 문제가 되기 시작하였음. 기존에 많은 연구가 되지 않았을 뿐만 아니라 기존 연구의 흰가루병 저항성 유전 양상이 매우 불분명함에 따라 연구의 필요성이 대두되었음. 하지만 고추 흰가루병의 표현형 조사가 매우 까다로워 많은 연구가 이루어지지 못하고 있었음. 따라서 본 연구의 1단계 사업에서는 고추 흰가루병의 표현형 조사 방법을 정립하고, 이를 이용해 흰가루병 저항성 분리집단에서 나타난 표현형을 관찰하고 연관 분자마커를 개발하고자 함.

1차년도에서는 1단계 사업에서 확인된 고추 흰가루병 저항성 유전자(*PMR1*)의 단일우성유전양상을 확인하였으며, 이를 이용해 *PMR1* 완전연관 분자마커를 개발하였음(SNU그림 19). 이 중 저항성과 이병성의 유전형이 확실히 구분되는 ZL1_1826 분자마커를 이용하여 2차년도부터 흰가루병 저항성 분자마커 서비스를 수행 중임(SNU그림 20).



SNU그림 19 흰가루병 저항성 유전자(*PMR1*) 연관 지도



SNU그림 20 ZL1_1826 마커를 이용한 분자마커 서비스 결과 중 일부

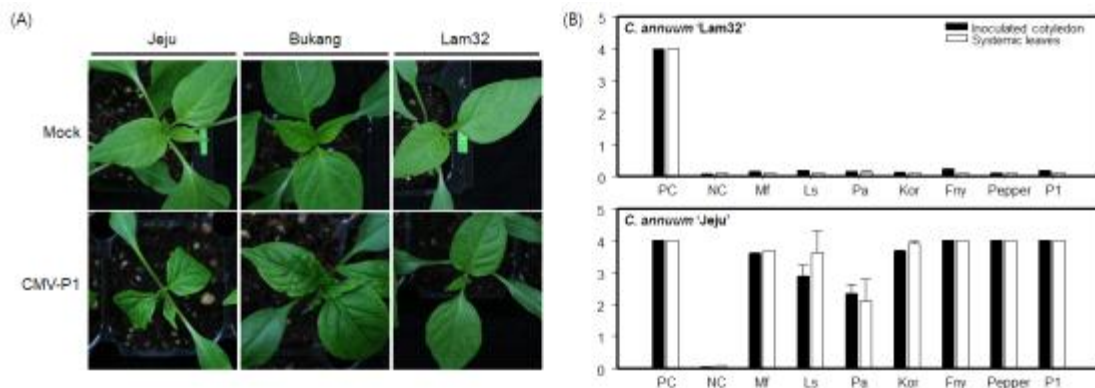
(4) CMV-P1 저항성 유전자좌 연관마커 개발

CMV는 기존 연구로 인해 단일 우성 저항성 유전자 *Cmr1*이 밝혀졌고, *Cmr1* 연관 분자마커를 이용한 CMV 저항성 육종이 주로 진행되고 있었음. 그러나 이 *Cmr1* 기반의 CMV 저항성을

개는 CMV-P1 strain이 새로 발견되었으며, 해외 수출 지역에서 이 새로운 CMV strain에 의한 피해가 점차 심각해지기 때문에 이를 대비한 CMV-P1 육종소재의 발굴이 필요할 것으로 생각됨.

본 연구진에서 CMV-P1 저항성 자원으로 가지고 있던 Lam32에 다양한 CMV strain을 접종함으로써, Lam32가 다양한 CMV strain에 저항성을 가지면서 CMV-P1에 대한 저항성 또한 가지고 있음을 확인하였음(SNU그림 21). 따라서 Lam32 × Jeju F2 분리집단을 작성하여 CMV-P1 저항성 유전자의 유전양상을 확인하였으며, 이 결과를 토대로 Lam32 내에 CMV-P1 저항성 유전자가 단일열성으로 유전하는 것을 확인하였음(SNU표 4).

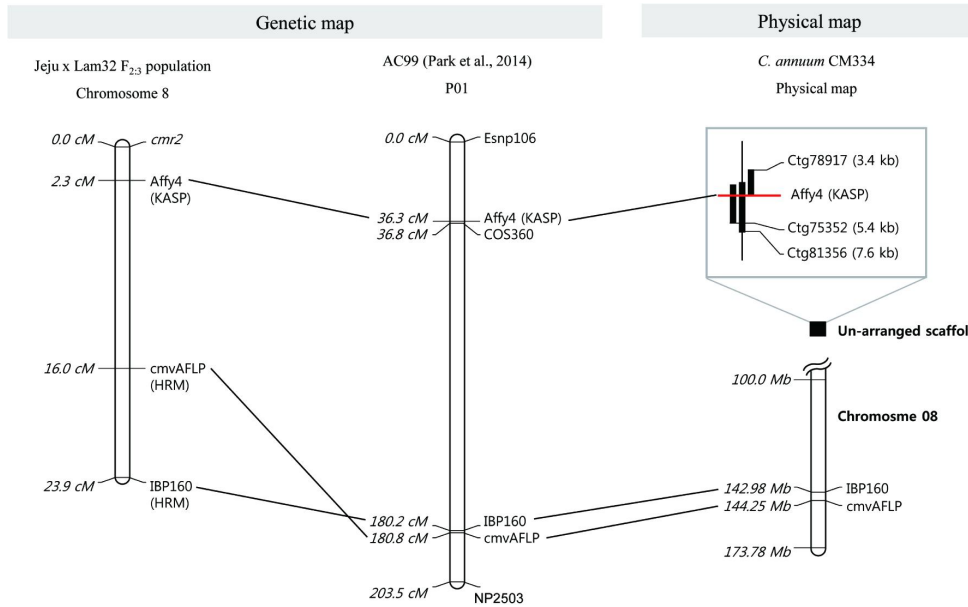
이 단일열성 CMV-P1 저항성 유전자를 *cmr2* 유전자좌라고 명명하였으며, 이를 찾기 위해 bulked segregant analysis (BSA) 방법을 DNA chip 기술에 응용하였음. 기존에 개발된 Affymetrix 사의 DNA chip에 Lam32, Jeju, 저항성 F2 pool, 이병성 F2 pool을 hybridization 하고 Lam32와 저항성 pool, Jeju와 이병성 pool에서 공통적으로 확인되는 DNA chip 내 SNP 을 선별하였음. 선별된 SNP을 각각 분자마커로 전환하여 F2 집단에서 확인한 결과, Affy4 마커가 *cmr2* 유전자좌와 약 2.3 cM 연관되어 있음을 확인하였음(SNU그림 22). 이 연구 결과를 고추 표준유전체 서열에 도입하여 추가 분자마커를 개발하고자 하였으나, *cmr2*의 위치가 고추 domestication 과정에서 translocation이 일어난 ribosomal DNA 지역에 위치하고 있어 추가 마커 개발에 다른 방법을 구상해야 할 것으로 생각됨.



SNU그림 21 CMV-P1에 대한 저항성 반응(A)과 ELISA 실험을 통해 CMV를 확인한 결과(B)

SNU표 4 CMV-P1 저항성 유전양상 분석 결과

Populations	Expected ratio (R:S)	Observed frequency		χ^2	P-value
		R	S		
Jeju	0:1	0	0	-	-
LAM32	1:0	15	0	-	-
F ₁	0:1	0	20	-	-
F ₂	1:3	37	92	0.038	0.308
BC _S	0:1	0	50	-	-
BC _R	1:1	198	162	3.6	0.058



SNU그림 22 CMV-P1 저항성 유전자(*cmr2*) 연관 지도

다. 병 저항성 유전자 동정 및 유전자 기반 연관 마커 개발

(1) 선충저항성 후보 유전자 탐색 및 마커 개발

2차년도에는 BAC-end sequencing 방법을 이용해 BAC library로 chromosome walking을 수행하고 있으며, *Me7* 0 cM 지역을 포함한 유전체 서열을 얻어내기 위해 추가 BAC library screening을 통한 chromosome walking을 진행 중에 있음. 또한 기존 고추 표준유전체 서열을 이용해 분석함으로써 분자마커 개발에 활용되었던 RenSeq 데이터를 2018년에 UC Davis에서 새로 보고된 고추 CM334 유전체 서열을 토대로 재분석하여 추가 *Me7* 분자마커 개발 및 후보 유전자 탐색을 수행 중에 있음.

라. 병 저항성 연관마커 등을 통한 MAS 서비스 및 MAB 이용 계통 육성 지원

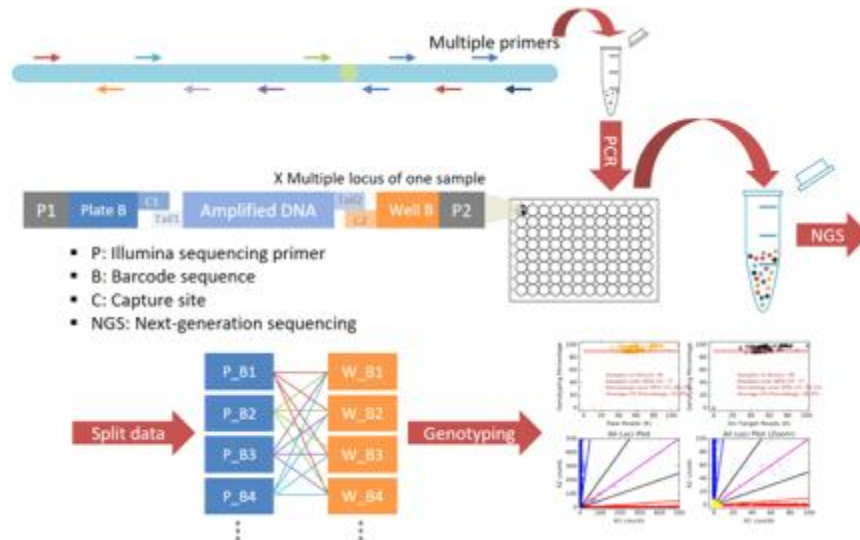
(1) 병 저항성 연관마커 등 이용 MAS 서비스 수행

2차년도에는 총 6,200점의 분자마커 서비스를 완료하여 고추 역병, CMV, TMV, TSWV, 흰가루병 및 potyvirus 저항성뿐만 아니라 매운맛 관련 유전자(*pAMT*)에 대한 서비스를 진행하였음.

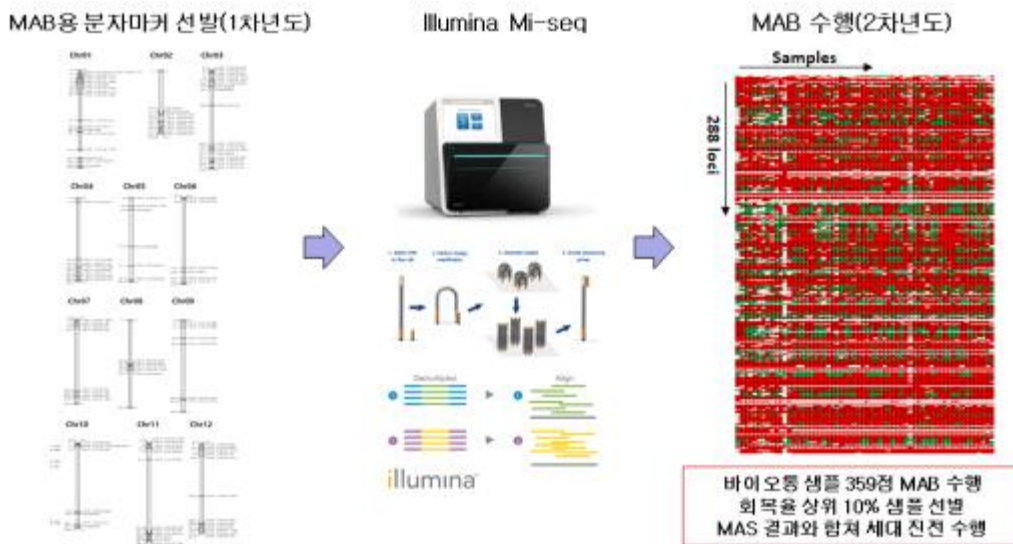
(2) GT-seq 기술을 이용한 육성계통 MAB 수행

GSP 1단계 선행연구에서는 transcriptome 분석과 PIC 분석(Polymorphism Information Content 분석)을 통해서 Bio-Mark HD system (Fluidigm EP1 system)에 활용할 분자마커를 선별하였음. 선별된 분자마커를 활용하여 GSP 참여 종자회사(바이오통, 에코씨드, 하나종묘)의 품종 육성 지원을 위한 MAB용 분자마커 세트를 선별하였음. 추후 고효율의 여교배 수행을 위해 선별된 Fluidigm EP1 system용 분자마커 세트를 GT-seq 기술에 활용 가능한 프라이머로 전환하였음. 이 GT-seq용 프라이머로 전환 시, 각 프라이머에 plate 별, plate 내의 well 별 adapter를 각각 추가함으로써 Fluidigm에 비해 상대적으로 많은 locus, 샘플을 한 번에 검정할 수 있어 고효율의 품종 육성을 지원할 수 있게 되었음(SNU그림 23).

GT-seq 기술을 이용한 여교배 효율을 높이기 위하여 Fluidigm EP1 system에서 개발된 SNP 뿐만 아니라 GBS 등의 기술로 개발된 고추 계통 간의 SNP를 최대한 GT-seq 프라이머로 전환하였음. 따라서 고추 염색체 내에 고르게 분포된 SNP를 타 기술보다 많이 확보할 수 있었으며, 이를 GSP 참여 종자회사의 품종 육성에 적용하여 다형성을 고르게 갖는 GT-seq용 여교배 프라이머 세트를 확보하였음(SNU그림 24). 이렇게 확보된 GT-seq용 프라이머 세트를 이용하여 GSP 참여 종자회사의 육성계통 359점에 대해 MAB를 수행하였음. 이를 MAS 서비스와 같이 수행하여 MAS 결과와 GT-seq으로 보여진 회복율을 비교하여 육성 계통을 선발할 수 있도록 지원하였음. 또한 GBS 기술을 이용한 유전자 지도 작성 및 MAS 서비스도 타 기관에 수행하였음.



SNU그림 23 GT-seq 기술의 모식도



SNU그림 24 GT-seq 기술을 이용한 종자회사 육성계통 MAB 모식도

[3차년도]

가. 주요 병 저항성 유전자원 선발 및 분리 집단 구축

(1) Geminivirus 저항성 분리 집단 구축

본 연구 2차년도부터 EastWest Seed Indonesia 회사와 협력하여 흰가루이를 매개로 한 *Pepper yellow leaf curl virus* (PYLCV)의 병리검정을 수행하였음. Geminivirus 저항성으로 보고된 인도 품종으로부터 F2 분리집단을 확보하였으며, 이를 disease score를 0(저항성)~4(이병성)로 분류하여 병리검정에 이용하였음(SNU표 5).

F1 품종에서는 주로 disease score가 3 혹은 4에 분포하였으며, 이를 통해 고추 Pep-YLCV 저항성 유전자가 열성유전한다는 것을 확인하였음. PYLCV 열성 저항성 유전자를 탐색하기 위해 각 계통과 F1, F2 분리집단 96개체에 대한 GBS library 제작을 완료하였으며, 현재 NGS 시퀀싱을 진행 중임.

SNU표 5 PYLCV 병리검정 결과(Disease scale 0: 저항성; 4: 이병성)

Accession	No. of plant tested	Disease scale				
		0	1	2	3	4
R	13	5	1	3	4	0
F410-F1	14	0	0	0	2	12
F523-F1	17	0	0	0	0	17
F410-F2	59	1	14	7	24	13
F523-F2	90	1	0	4	31	54
S	12	0	0	0	0	12

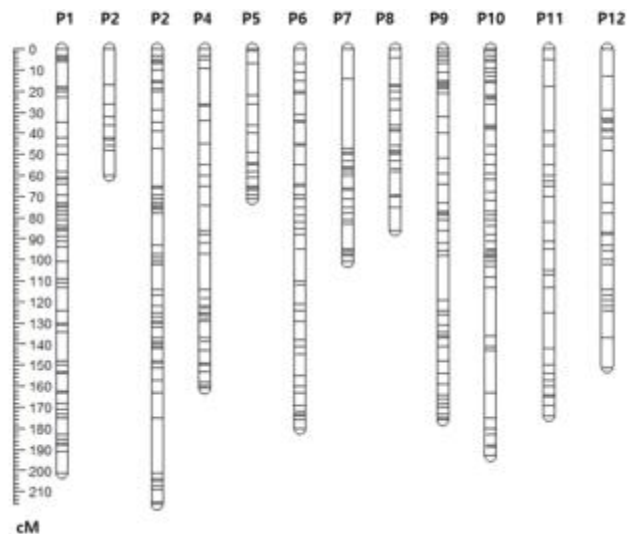
(2) 청고병 저항성 분리집단 구축

청고병은 *Ralstonia solanacearum*이라는 세균이 도관을 막아 이로 인해 식물체 지상부에 수분공급이 저해되어 시들어 고사하는 형태로 발생함. 고온이 될수록 병원균에 의한 피해가 점차 커지는데, 최근 지구온난화 현상으로 인한 발병과 피해가 점차 증가하는 추세임. 이에 대한 방제 방법으로는 두둑을 높여 배수를 원활히 하거나 청고병에 걸린 개체를 즉시 제거하는 방법을 사용하고 있지만, 병원균이 토양 속에서 장기간 월동이 가능하기 때문에 효율적인 방제가 어려움. 또한 청고병 저항성은 QTL로 존재하고 표현형 조사가 어려워 저항성 연구가 많이 진행되지 못 하였음. 따라서 본 연구에서는 청고병 저항성으로 알려진 다양한 고정불변집단을 사용하여 저항성 QTL을 탐색하고자 함.

청고병 병리검정을 위해 한국화학연구원과 협력하여 서울대학교 보유 RIL 집단의 양친계통의 검정을 수행하였음(SNU표 6). 저항성 검정을 통해 35001 × 35009, Perennial × Dempsey RIL 두 집단에서 저항성 반응이 분리되는 것을 확인하였고, 따라서 두 집단에 대한 청고병 저항성 검정 계획을 수립하였음. 먼저 두 집단 중, 35001 × 35009 RIL 집단 107 계통에 대한 병리검정을 수행하였음. 또한 해당 집단의 유전자지도 작성을 위해 GBS 기술을 이용하여 시퀀싱을 진행하고, 실험실 내 pipeline을 이용해 SNP calling을 수행한 후에 bin map을 작성하였음. 그 결과 총 644개의 bin을 이용해 1769.9 cM의 35001 × 35009 RIL 집단의 유전자 지도를 작성하였음(SNU그림 25). 해당 유전자지도 정보와 병리검정 수행 결과를 이용하여 청고병 저항성 QTL 분석을 수행 중임.

SNU표 6 실험실 내 고정불변집단의 부모계통에 대한 청고병 저항성 검정 결과

번호	품종	개체 (반복수)	D.S. 평균	저항성 반응	기타
1	Long sweet	10	0	R	비타민, 색소 관련 RIL집단 MAGIC집단
2	AC2212	8	0	R	
3	Perennial	8	0	R	신미, 과형 관련 RIL 집단
4	Dempsey	8	4	S	
5	ECW30R	6	0	R	역병, 선충 관련 RIL집단 MAGIC집단
6	CM334	10	0.2	R	
7	35001	8	0	R	청고병 관련 RIL 집단
8	35009	10	4	S	
9	TF68	8	4	S	신미, 색소 관련 RIL 집단
10	TexA	9	4	S	
11	남자의자격	10	0	R	대조군
12	신조광	10	4	S	



SNU그림 25 35001 X 35009 RIL 집단의 유전자지도

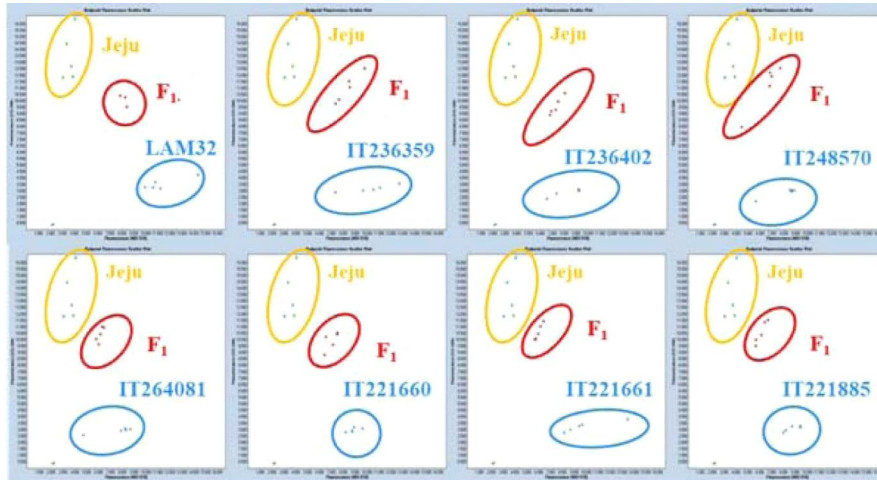
(3) TSWV-P1 저항성 유전자원 탐색

‘국립농업유전자원센터 유전자원관리기관’ 과제와 협력하여 2019년에 분양받은 고추 유전자원 2,300점에 대해 TSWV-P1 병리검정과 ELISA를 수행하였음. Escape 등을 제외하고 저항성으로 판별된 계통은 현재까지 없었음.

나. 병 저항성 유전자좌 연관 마커 개발

(1) CMV-P1 저항성 유전자좌 연관마커 개발

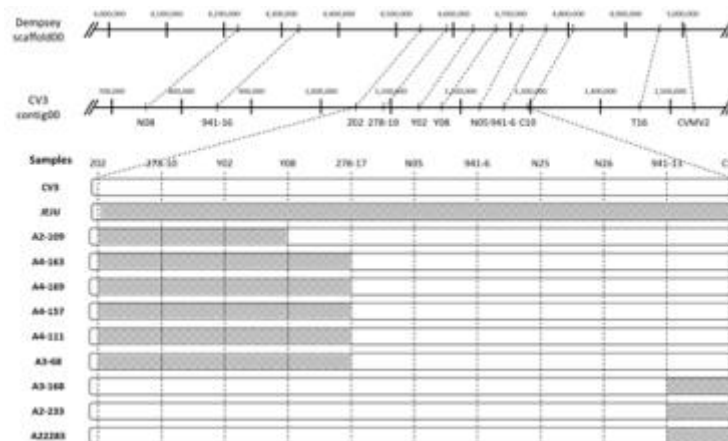
기존에 논문으로 출판했던 CMV-P1 저항성 유전자 *cmr2*와 연관된 마커에 대해 특허출원을 완료하였으며(SNU그림 26), 이를 이용해 분자마커 서비스 분석을 준비 중임. 그러나 저항성 계통 LAM32와 이병성 계통 Jeju에서 보이는 다형성이 GSP 참여 종자회사의 다른 계통에서는 관찰되지 않는 경우가 있어서 이에 대한 분자마커의 개선이 필요할 것으로 생각됨.



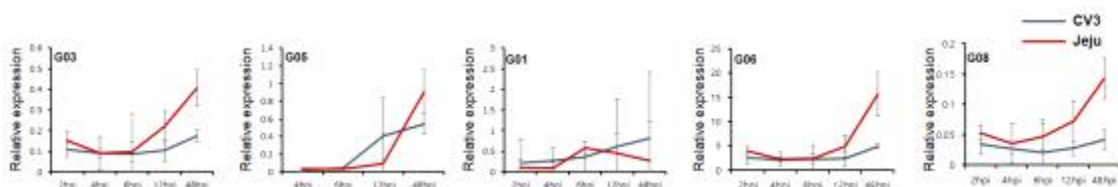
SNU그림 26 *cmr2* 연관 SNP 마커로 구분 가능한 저항성 및 이병성 계통

(2) ChiVMV 저항성 유전자좌 연관 마커 개발

2차년도에 ChiVMV 우성저항성 유전자(*Cvr1*)의 약 200 kb의 0 cM 지역을 확보하였으며, 이 구간 내에서 총 8개의 후보유전자를 확인하였음(SNU그림 27). 이 8개 후보유전자에 대해 ChiVMV 접종 후 발현량 차이를 확인함으로써 발현하지 않는 1개의 유전자를 제외하고 7개로 후보유전자를 줄일 수 있었음(SNU그림 28). 현재 저항성 계통 CV3와 이병성 계통 Jeju에서 염기서열 차이를 확인 중에 있음.



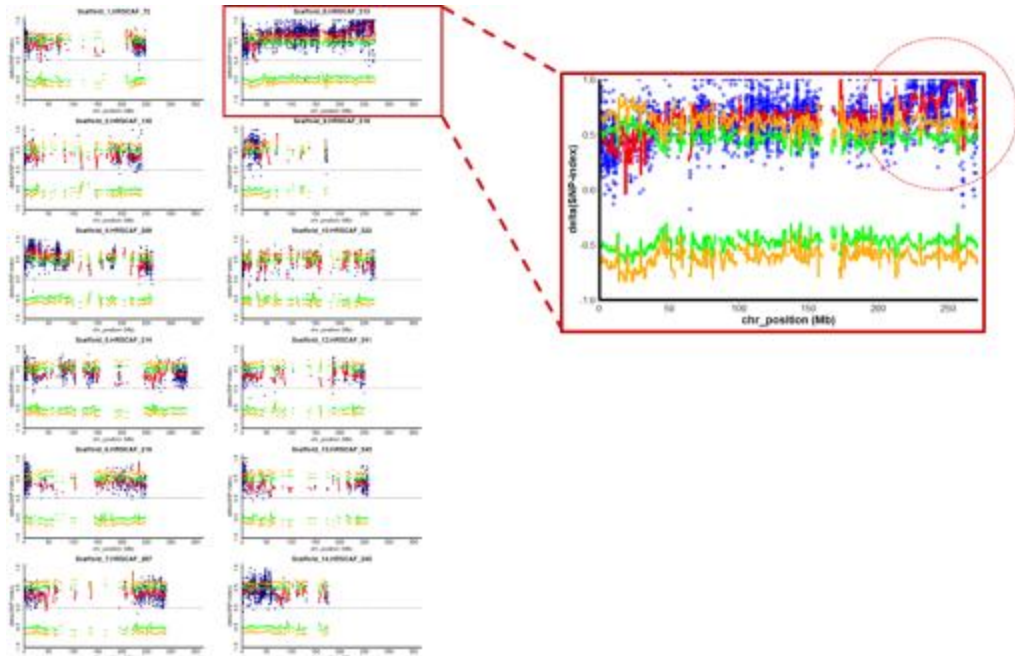
SNU그림 27 고추 염색체 6번에서 확인된 *Cvr1* 0 cM 지역



SNU그림 28 저항성 및 이병성 계통 간 후보유전자 발현량을 확인한 qRT-PCR 결과

또한 ChiVMV 유전자원 검정 중에 확인된 ChiVMV 열성저항성 유전자(*cvr4*)를 가지는 계통 CV9을 확인함. 따라서 CV9을 이병성 계통 Jeju와 교배하여 F_{2:3} 분리 집단을 작성하였으며, 분

리 집단 중에 17개의 저항성 개체와 이병성 개체를 각각 pooling하여 BSA RNA-Seq을 진행하였음. BSA RNA-Seq 기술은 기존에 공개된 QTL-Seq pipeline을 이용하여 분석을 수행하였으며, 그 결과 염색체 11번에 *cvr4* 유전자가 위치하는 것을 확인함(SNU그림 29).



SNU그림 29 BSA RNA-Seq을 이용해 확인된 염색체 11번의 *cvr4* 유전자좌

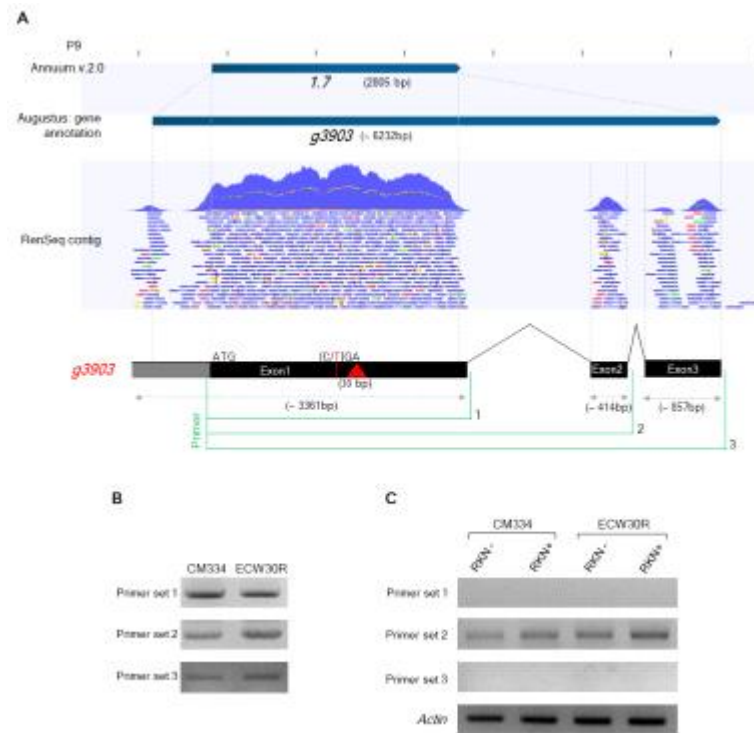
(3) 역병저항성 minor QTL 탐색

CM334 × ECW30R RIL 집단을 이용한 QTL분석과 고추 핵심집단을 이용한 GWAS분석을 수행하여 역병저항성 major QTL을 염색체 5번에서 확인하였으며, minor QTL은 염색체 5번, 7번, 10번 11번에서 추가로 확인하였음. 역병저항성 분자마커의 개선을 위해 minor QTL 지역에서 총 16개의 SNP를 이용해서 마커를 개발하였고 현재 PCR 및 HRM 등을 통해 연관 관계를 확인 중임.

다. 병 저항성 유전자 동정 및 유전자 기반 연관 마커 개발

(1) 선충저항성 후보 유전자 탐색 및 마커 개발

BSA RenSeq 기법을 통해 염색체 9번 내에서 nucleotide binding leucine rich repeat (NB-LRR) 도메인을 가지는 유전자 2개의 SNP와 indel을 확인할 수 있었음(SNU그림 30). 그 중, 하나의 유전자에서 RenSeq으로 확인된 SNP와 indel로부터 ECW30R에서 종결코돈이 형성되었음을 확인하였음. 따라서 이 유전자를 Me7 후보유전자로 선별한 후, 현재 pMDC83 vector에 클로닝하였음. 이 vector construct를 이용해 형질전환체를 제작 중임.



SNU그림 30 후보유전자로 확인된 유전자 1.7(A)와 해당 지역 내 프라이머를 이용해 확인한 gDNA 서열(B)와 qRT-PCR 결과(C)

라. 병 저항성 연관마커 등을 통한 MAS 서비스 및 MAB 이용 계통 육성 지원

(1) 병 저항성 연관마커 등 이용 MAS 서비스 수행

총 2,904 점에 대해 고추 형질 관련 분자마커를 통한 MAS 진행하였음. TSWV, 흰가루병 등 병 저항성 형질뿐만 아니라 기존에 개발된 고추의 임성회복 유전자(*RA*), 신미 관련 유전자 (*pAMT*) 등 다양한 형질에 대한 분자마커 서비스를 진행하였음.

(2) GT-seq 기술을 이용한 육성계통 MAB 수행

GSP 1단계 선행연구에서는 transcriptome 분석과 PIC 분석(Polymorphism Information Content 분석)을 통해서 Bio-Mark HD system (Fluidigm EP1 system)에 활용할 분자마커를 선별하였음. 선별된 분자마커를 활용하여 GSP 참여 종자회사(바이오통, 에코씨드, 하나종묘)의 품종 육성 지원을 위한 MAB용 분자마커 세트를 선별하였음. 추후 고효율의 여교배 수행을 위해 선별된 Fluidigm EP1 system용 분자마커 세트를 GT-seq 기술에 활용 가능한 프라이머로 전환하였음. 이 GT-seq용 프라이머로 전환 시, 각 프라이머에 plate 별, plate 내의 well 별 adapter를 각각 추가함으로써 Fluidigm에 비해 상대적으로 많은 locus, 샘플을 한 번에 검정할 수 있어 고효율의 품종 육성을 지원할 수 있게 되었음.

하나종묘 154점, 삼성종묘 193점에 대해 188개의 SNP 마커를 이용한 GT-Seq을 수행하였음. GT-Seq 결과를 이용하여 각 개체별 회복률을 계산한 후, 회복률 상위 10개 샘플에 대한 정보를 정리하고, 이를 MAS 분석과 연계하여 세대 진전을 지원하였음(SNU표 7).

SNU표 7 GT-seq 결과로 확인된 종묘회사 A 계통의 마커 수 및 회복율

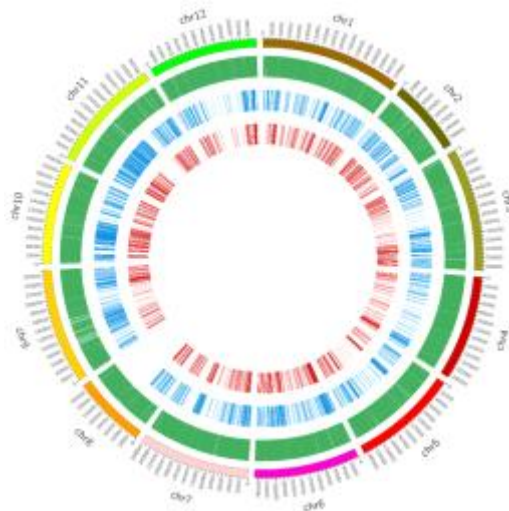
Sample	다형성 마커 수	Calling된 마커 수	회복률 (%)
196	45	92	82.2
273	91	182	80.8
270	88	177	80.7
338	89	179	80.3
34	92	184	79.9
187	91	182	79.7
57	90	182	79.4
18	94	187	79.3
327	91	184	79.1
175	91	183	79.1
13	88	180	79.0
105	92	183	78.8
313	87	177	78.7
241	90	180	78.3
50	93	185	78.0
80	92	184	77.7
360	91	183	77.5
4	93	186	77.4
89	93	185	77.4
161	93	185	77.4

[4차년도]

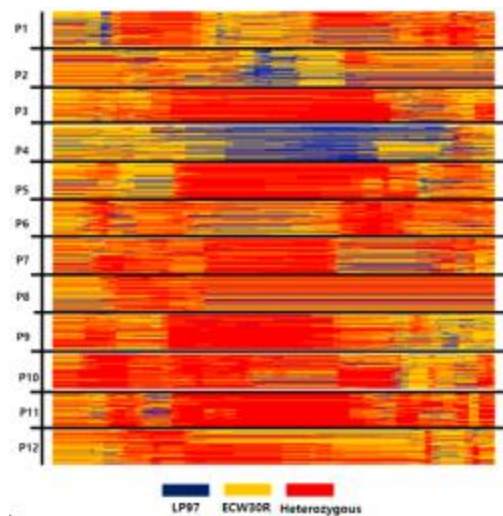
가. 주요 병 저항성 유전자원 선발 및 분리 집단 구축

(1) Geminivirus 저항성 분리 집단 구축

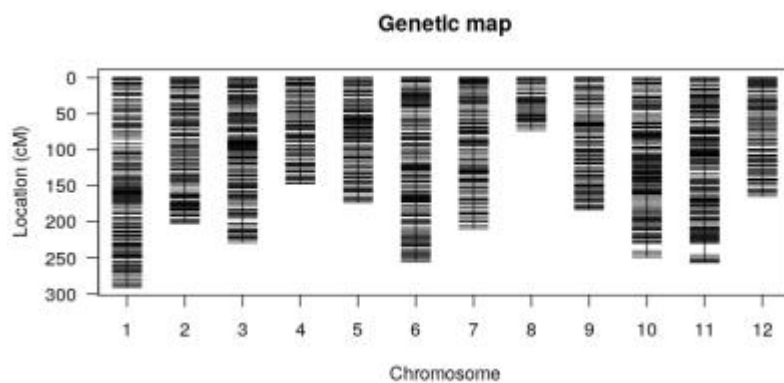
3차년도에 EastWest Seed 회사의 Indonesia 지부와 협력하여 *Pepper yellow leaf curl virus* (PepYLCV)의 병리검정을 F2 분리집단에 수행하였으며, 이 분리집단 중 84개의 F2, F1 및 부모 시료를 이용해 4차년도에 GBS를 수행하였음. 최근 원예작물유전육종학 실험실에서 구축된 고추 품종 Dempsey 유전체를 reference로 하여 GBS 분석을 진행하였고, 총 389,386 개의 raw SNP으로부터 55,290 개의 filtered SNP을 확보하였음(SNU그림 31). Sliding window 기법을 이용하여 55,290 개의 filtered SNP으로부터 최종 1,298개의 bin을 확보하여 bin map을 기반으로 한 PepYLCV의 유전자지도를 완성하였음(SNU그림 31, SNU그림 32). 해당 유전자지도는 총 2430.6 cM, 평균 202.55 cM의 유전적 거리를 가지며, 1번 염색체가 290.7 cM으로 가장 크게, 8번 염색체가 72.9 cM으로 가장 작게 확인되었음 (SNU그림 33). 현재 작성된 해당 유전자 지도를 이용하여 PepYLCV의 표현형과 비교하여 저항성 유전자좌 확인 및 분자마커 개발과 관련된 일을 수행 중임.



SNU그림 31 GBS로부터 유래된 SNP 및 bin의 분포도. 녹색(Raw SNP); 청색(Filtered SNP); 적색(Bin)



SNU그림 32 Sliding window 기법을 이용해 구축한 bin map

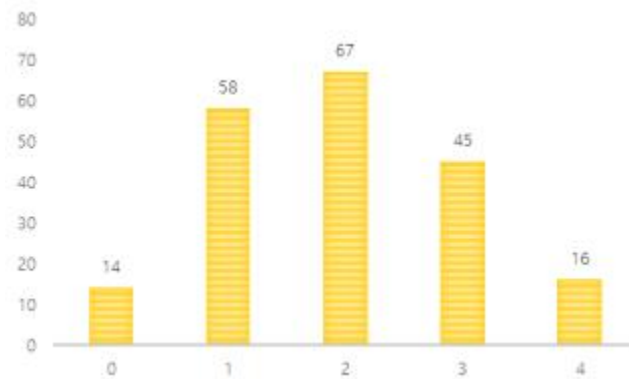


SNU그림 33 Bin을 기반으로 구축된 PepYLCV 저항성 유전자 지도

(2) 청고병 저항성 분리집단 구축

한국화학연구원과 협력하여 4차년도에는 고추 GWAS 집단 중 *C. annuum*에 속하는 198 계

통에 대해 청고병 병리검정을 수행하였음. *R. solanacearum* SL1931 균주(OD=0.3)를 이용하여 병 접종 14일 후, disease index를 0(무병징) - 4(76% 이상 시들음)로 나누어 병리검정을 진행하였음. 계통 당 10개체씩 반복한 결과, 저항성으로 확인된 개체(Disease index=0)는 총 14개가 존재하였음(SNU그림 34). 현재 해당 GWAS 집단의 검정 결과를 이용하여 GWAS 분석 및 3차년도에 분석한 청고병 저항성 RIL 집단(35009 X 35001) QTL 분석을 통합하여 청고병 저항성 유전자좌를 탐색 중임.



SNU그림 34 고추 GWAS 집단의 청고병 검정 결과. Disease index는 0(무병징) - 4(76% 이상 시들음)으로 분류하였음.

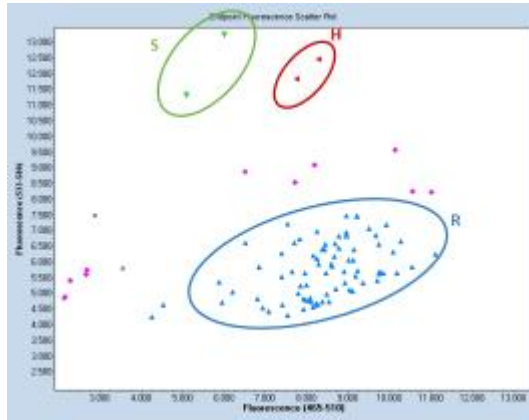
(3) TSWV-P1 저항성 유전자좌 탐색

‘국립농업유전자원센터 유전자원관리기관’ 과제와 협력하여 2020년에 분양받은 고추 유전자원 2,300점에 대해 TSWV-P1 병리검정을 수행하였음. 10개체 이상 반복하여 병리검정을 수행하였으나, escape 등을 제외하고 저항성으로 판별된 계통은 현재까지 없었음.

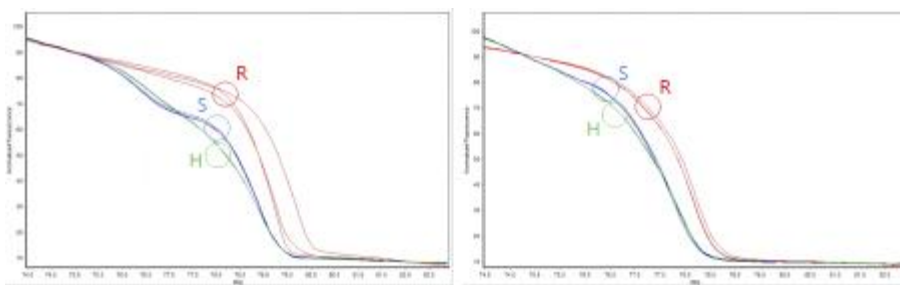
나. 병 저항성 유전자좌 연관 마커 개발

(1) CMV-P1 저항성 유전자좌 연관마커 개발

기존에 특허출원이 완료되었던 CMV-P1 저항성 분자마커의 특허등록이 완료되었음. 또한 해당 분자마커를 이용해 다른 계통에 적용했을 시, 분자마커가 다른 CMV-P1 저항성/이병성 유전자원을 구분하지 못 하는 것을 확인하였음(SNU그림 35). 이 단점을 개선하기 위하여 CMV-P1 저항성 분자마커를 개발한 논문의 유전자 지도 상에 위치한 분자마커 서열의 위치를 앞서 언급한 Dempsey 고추 표준유전체 서열에 탐색하였음. 그 결과 염색체 1번의 telomere 부근에 CMV-P1 분자마커가 위치하는 것을 확인하였고, 해당 위치에서 2개의 분자마커를 개발하였음(SNU그림 36). 개발한 분자마커가 다른 계통에서도 CMV-P1 저항성/이병성을 구분할 수 있는지 현재 확인 중임.



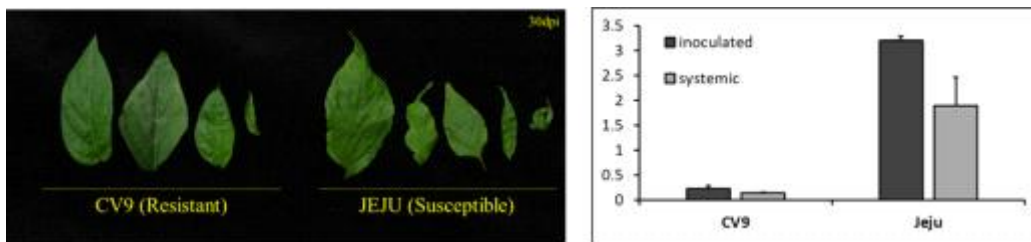
SNU그림 35 고추 핵심집단의 CMV-P1 분자마커 검정 결과



SNU그림 36 Dempsey 표준유전체 서열을 이용해 새로 개발한 분자마커

(2) ChiVMV 저항성 유전자좌 연관 마커 개발

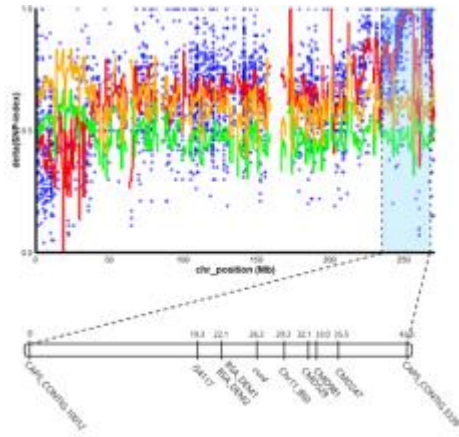
4차년도에는 ChiVMV 저항성 유전자원 중에 ChiVMV에 대해 열성저항성을 가지는 CV9 유전자원을 확인하였고(SNU그림 37), 해당 유전자원에 존재하는 유전자를 *Chili veinal mottle virus resistance 4 (cvr4)*로 명명하였음(SNU표 8). 3차년도에 QTL-Seq 기법으로 확인하였던 염색체 11번에서 여러 분자마커를 개발하여 *cvr4* 미세 유전자지도 작성을 수행하였음(SNU그림 38). 4차년도 기간에 총 3개의 분자마커가 추가로 개발되었으며, 현재까지 개발된 12개의 마커를 이용해 *cvr4*의 물리적 위치를 약 4 Mb로 줄일 수 있었음.



SNU그림 37 ChiVMV 열성 유전자원 표현형과 바이러스 ELISA 검정 결과

SNU표 8 CV9 분리집단에서의 ChiVMV 저항성 분리비

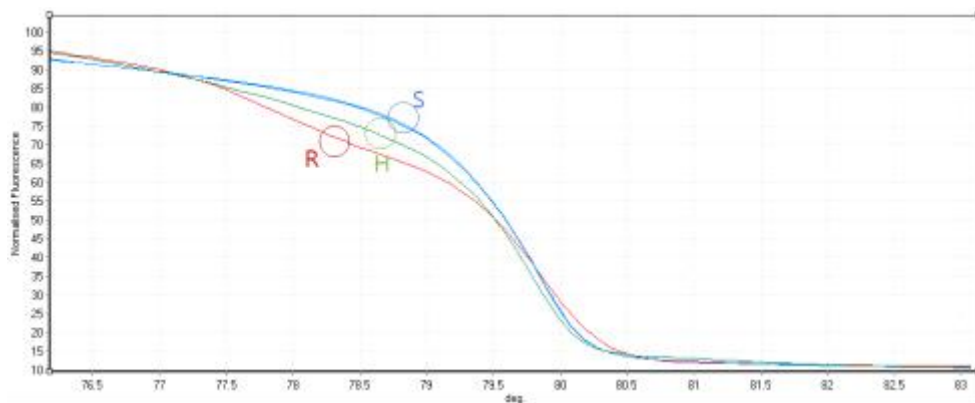
Population	Phenotype					P-value
	Total		R	H	S	
CV9	10	individials	10	0	0	
Jeju	10	individials	0	0	10	
(CV9 x Jeju) F1	13	individials	0	0	13	
(CV9 x Jeju) F2:3	172	populations	45	87	40	0.85472394



SNU그림 38 *cvr4* 유전자의 QTL-Seq 결과와 이를 통한 분자마커 개발 결과

(3) 역병저항성 minor QTL 탐색

GWAS 분석과 QTL 분석을 통해 확인된 염색체 7번과 11번에서 공통적으로 확인되는 minor QTL이 존재하는 것으로 확인되었음. 먼저 11번 염색체에서 QTL 분석 시 사용된 GBS 데이터를 이용해 SNP 마커를 개발하였고, 개발한 총 2개의 마커가 GBS SNP calling 결과와 일치하는 것을 확인하였음(SNU그림 39). 하지만 해당 유전형 분석 데이터를 활용하였을 때, 역병 저항성 표현형을 major QTL 연관 분자마커와 종합하여 설명하기가 매우 어려웠음.



SNU그림 39 역병 저항성 minor QTL에서 개발된 분자마커의 HRM 결과

다. 병 저항성 유전자 동정 및 유전자 기반 연관 마커 개발

(1) 선충저항성 후보 유전자 탐색 및 마커 개발

현재 *Me7* 후보유전자로 확인되는 NB-LRR 유전자를 pMDC202 vector에 cloning 후, 토마

토 MicroTom에 형질전환을 수행 중임. 형질전환체의 재분화 과정에서 shoot가 나는 것을 확인하였으며, 확인된 개체 중 충분히 크기가 자란 개체를 rooting media로 옮겨 rooting을 진행 중에 있음.

라. 병 저항성 연관마커 등을 통한 MAS 서비스 및 MAB 이용 계통 육성 지원

(1) 병 저항성 연관마커 등 이용 MAS 서비스 수행

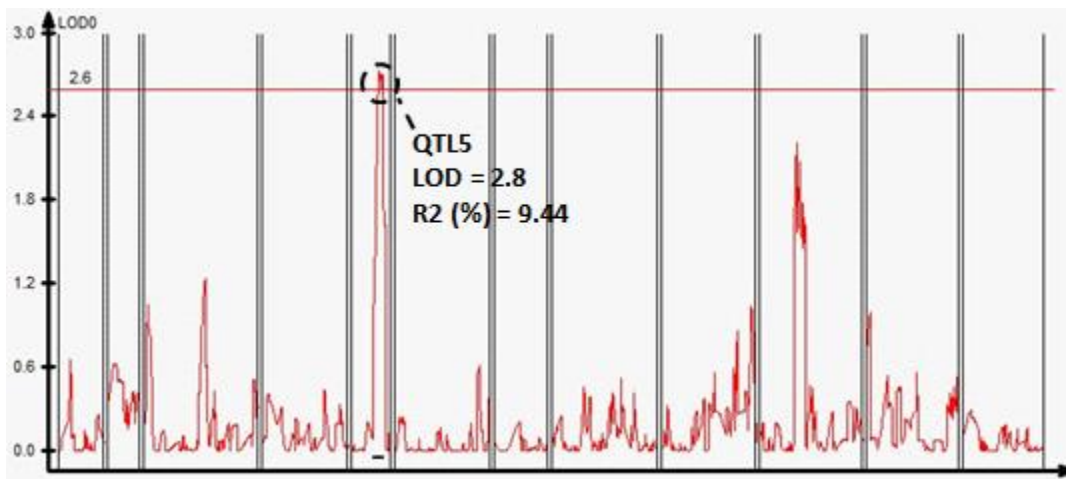
4차년도에는 총 2,674 점에 대해 고추 형질 관련 분자마커를 통한 MAS를 진행하였음. TSWV, 흰가루병 등 병 저항성 형질뿐만 아니라 기존에 개발된 고추의 임성회복 유전자(*Rf*), 신미 관련 유전자(*pAMT*) 등 다양한 형질에 대한 분자마커 서비스를 진행하였음.

[5차년도]

가. 주요 병 저항성 유전자원 선발 및 분리집단 구축

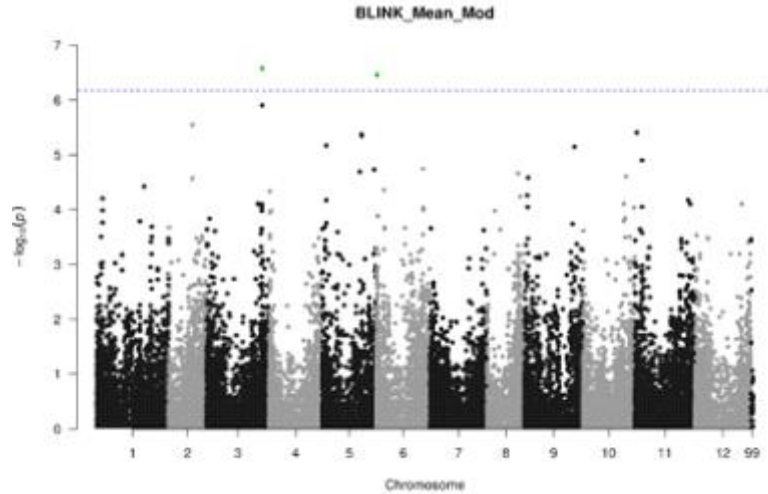
(1) 청고병 저항성 유전자좌 탐색

청고병 저항성 분리집단인 35001 X 35009 RIL 집단의 청고병 병리검정 결과와 GBS를 통한 유전자 지도 작성 결과를 활용하여 QTL 분석을 수행하였음(SNU그림 40). QTL 분석 결과, 염색체 5번에서 표현형을 약 10% 정도 설명할 수 있는 QTL5 유전자좌가 확인되었지만, 다른 유전자좌는 확인되지 않았음. 염색체 10번의 경우도 threshold는 넘지 못 했지만, 어느 정도 연관성이 있는 것으로 확인됨. 이는 RIL 집단의 GBS 데이터의 질이 좋지 못했을 뿐만 아니라, 표현형 조사 결과에 대한 분석법의 개선도 필요할 것으로 생각됨.



SNU그림 40 청고병 저항성 RIL 집단에서의 QTL 분석 결과

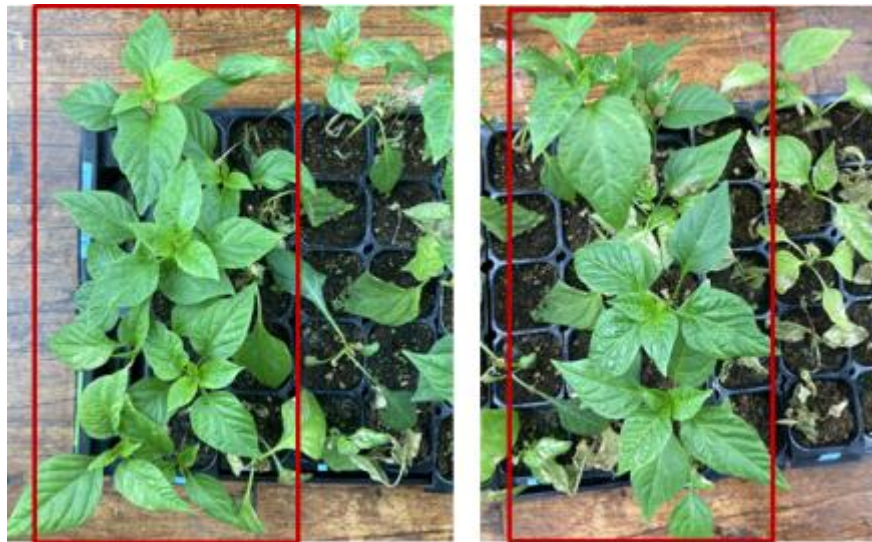
또한 고추 GWAS집단의 청고병 병리검정 결과와 GWAS 집단의 GBS 유전형 분석 결과를 활용하여 청고병 저항성 GWAS 분석을 수행하였음(SNU그림 41). BLINK 모델로 표현형과 유전형과의 연관 정도를 예측하였을 때, 염색체 3번과 6번에서 유의미한 SNP을 확인할 수 있었음. 그러나 QTL 분석 결과 염색체 3번이나 6번에서 저항성 유전자좌가 확인되지 않았기 때문에 이 두 결과를 연결시킬 수 있도록 GWAS 집단의 표현형 조사 분석법에 대한 개선이 필요할 것으로 보이며, 궁극적으로는 두 결과를 합하여 저항성 유전자좌를 찾을 수 있도록 해야할 것임.



SNU그림 41 청고병 저항성 고추 핵심집단에서의 GWAS 분석 결과

(2) TSWV-P1 저항성 유전자원 탐색

‘국립농업유전자원센터’와 협력하여 유럽형 TSWV-P1 균주를 활용해 대량 검정을 수행하였지만, 바이러스 회피 형태를 제외하고는 저항성 유전자원은 없었음. 그러나 최근 국내에서 *Tsw* 유전자 기반의 저항성을 극복하는 TSWV-P1 균주가 발견되었으며, 이를 분양받아 유럽형 TSWV-P1의 회피 결과가 많았던 고추 유전자원에 대해 한 번 더 검정을 진행하였음. 그 결과, 국내형 TSWV-P1 균주에서도 같은 양상으로 회피 현상이 많이 관찰되는 계통이 존재하였음 (SNU그림 42).



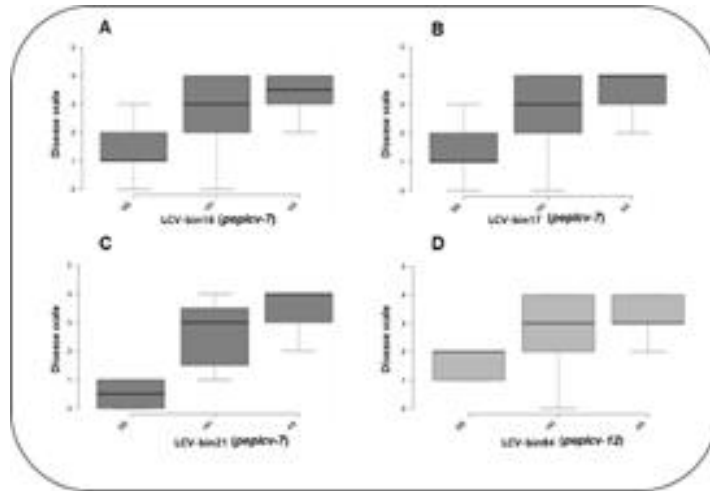
SNU그림 42 국내형 TSWV-P1 균주 병리검정 결과

나. 병 저항성 유전자와 연관마커 개발

(1) Geminivirus 저항성 유전자와 연관마커 개발

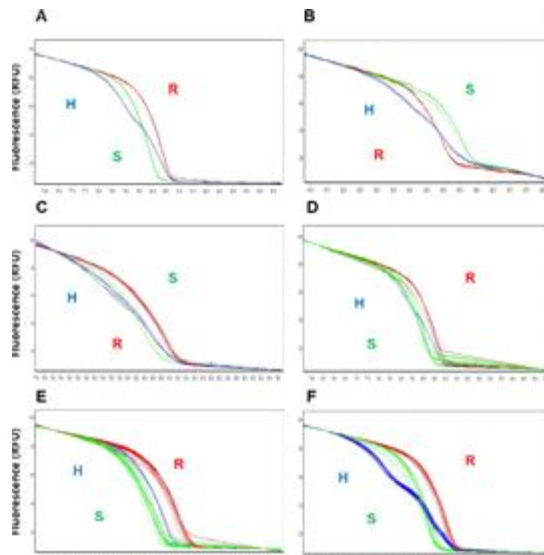
4차년도에 작성된 QTL 분석 결과를 기반으로 분석을 진행하였음. 먼저, 확인된 QTL 지역 부근의 bin이 얼마나 표현형을 설명할 수 있을지 확인하기 위해 염색체 7번과 12번의 QTL에 위치한 bin의 유전형과 표현형과의 관계를 상자그림을 통해 확인하였음(SNU그림 43). 그 결과, 모든

bin이 해당 유전형에 대해 additive effect를 갖는 것으로 확인되었으며, 이는 해당 유전형들이 존재할수록 저항성 표현형을 좀 더 잘 설명할 수 있다는 것임.



SNU그림 43 염색체 7번과 12번의 PepYLCV 저항성 유전자좌 QTL 연관 bin과 표현형 간 상관관계

또한 염색체 7번과 12번의 유전자좌 내 SNP를 활용하여 다음과 같이 6개의 PepYLCV 저항성 유전자좌 연관마커를 개발하였음(SNU그림 44).



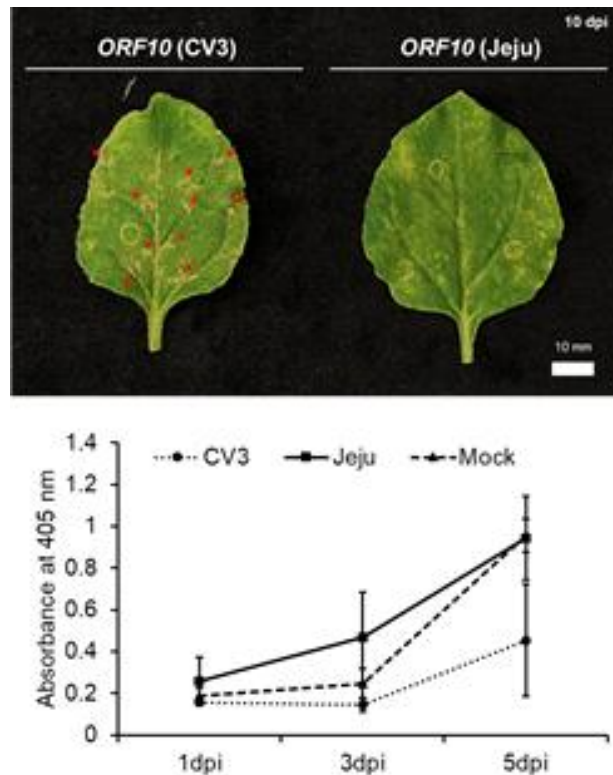
SNU그림 44 PepYLCV 저항성 유전자좌를 기반으로 개발된 6개의 연관마커

다. 병 저항성 유전자 동정 및 유전자 기반 연관 마커 개발

(1) ChiVMV 저항성 우성후보유전자(*Cvr1*) 선별

3차년도에 확인한 *Cvr1* 후보유전자 지역 내에 NB-LRR 유전자가 1개 존재하였으며, 이를 강력한 후보유전자로 생각하여 해당 유전자를 pCAMBIA2300-LIC vector에 cloning하여 과발현 벡터를 제작하였음. 해당 NB-LRR 유전자를 과발현하는 벡터를 담배 잎에 일시적으로 과발현시킨 후에 ChiVMV를 접종하였을 때, CV3에서 유래된 NB-LRR만이 담배 잎에서 국소적과민반응(HR)을 보이는 것을 확인하였음(SNU그림 45). 또한 CV3 유래 NB-LRR 유전자를 일시적으로 과

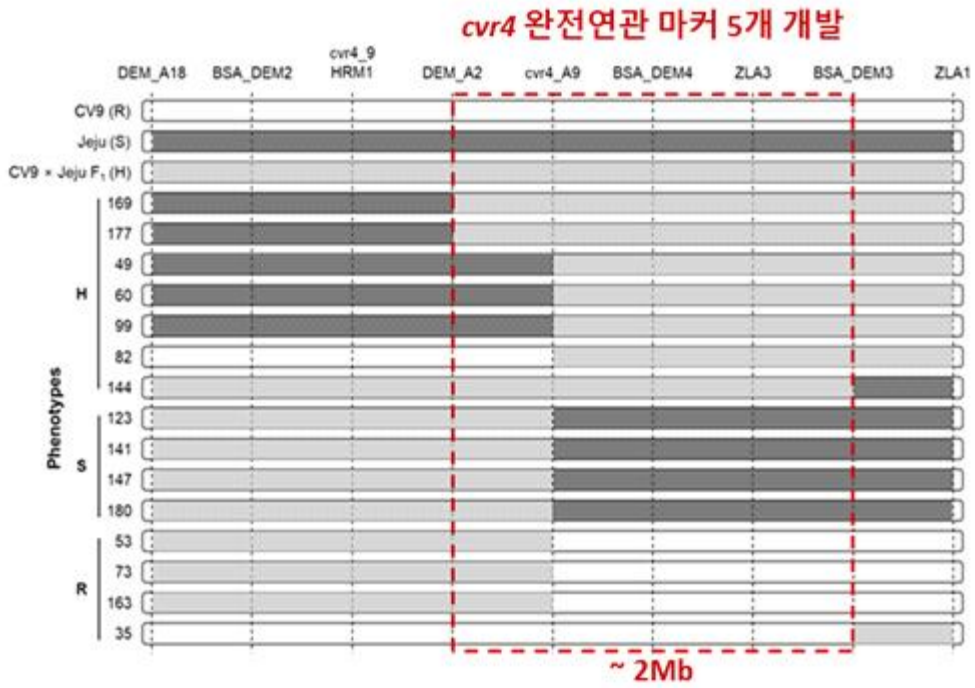
발현시킨 담배 잎에서 접종 후 5일째 ChiVMV의 양이 다른 construct에 비해 덜 나타나는 것을 확인할 수 있었음. 해당 실험을 통해 *Cvr1* 후보 지역 내의 NB-LRR 유전자가 강력한 후보유전자임을 확인하였고, 이를 증명하기 위해 담배에 해당 유전자를 형질전환하여 현재 종자를 받고 있는 중임.



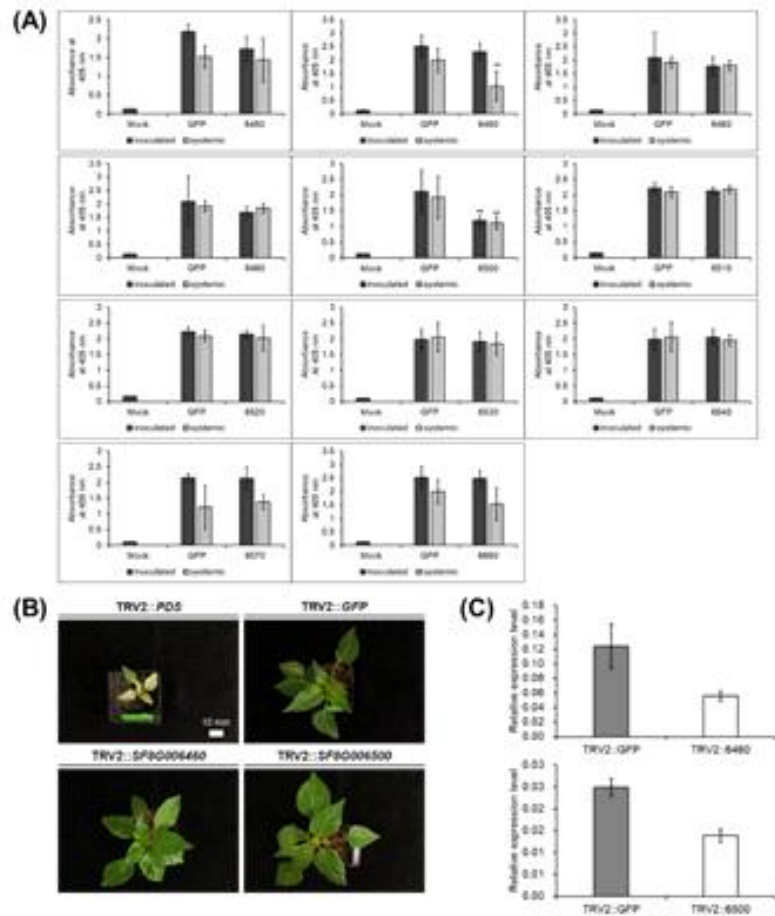
SNU그림 45 과발현 실험을 통해 확인한 *Cvr1* 후보 유전자

(2) ChiVMV 저항성 열성후보유전자(*cvr4*) 선별

4차년도에 확인한 *cvr4* 후보유전자 지역과 연관마커를 통해 *cvr4* 후보 지역을 약 2Mb로 확인하였으며(SNU그림 46), 해당 지역 내 유전자 annotation 결과를 확보하여 최종 18개의 *cvr4* 후보유전자를 선별하였음. 해당 유전자의 병 저항성 연관 여부를 빠르게 확인하기 위하여 TRV2 벡터에 각각의 유전자 중 단일 copy로 증폭이 되는 유전자에 대해 유전자 침묵 실험(VIGS)을 위한 construct를 제작하였음. 이를 활용해 해당 유전자들을 이병성 고추인 'Jeju'에서 silencing 시킨 후에 ChiVMV를 접종하여 ChiVMV의 양이 줄어드는지 확인하였음(SNU그림 47). 그 결과, 두 개의 후보유전자(#6460과 #6500)에서 silencing 후, ChiVMV의 양이 대조군에 비해 줄어든 것을 확인하였으며, 이를 *cvr4*의 강력한 후보유전자로 선별하였음.



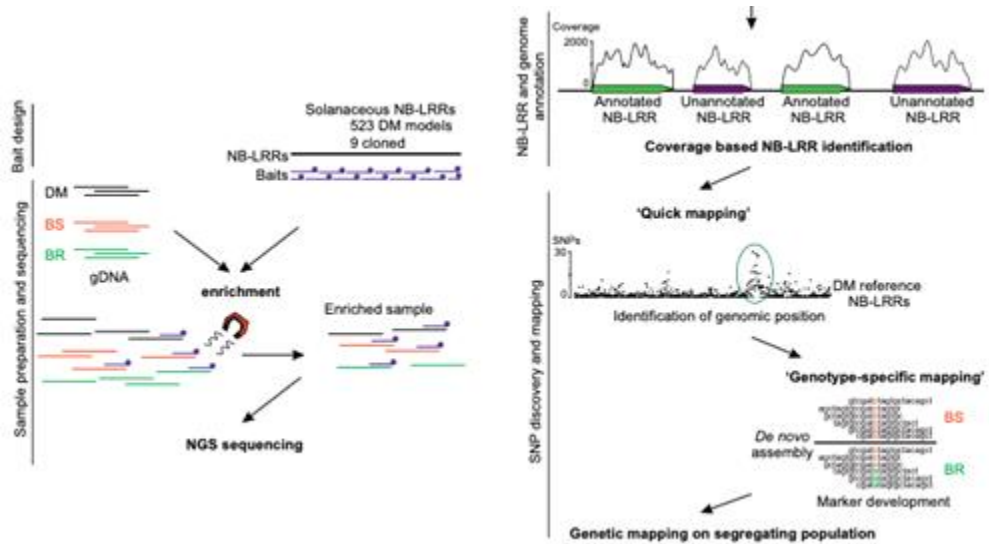
SNU그림 46 *cvr4* 후보지역 및 해당 지역에 위치한 마커의 유전적 거리



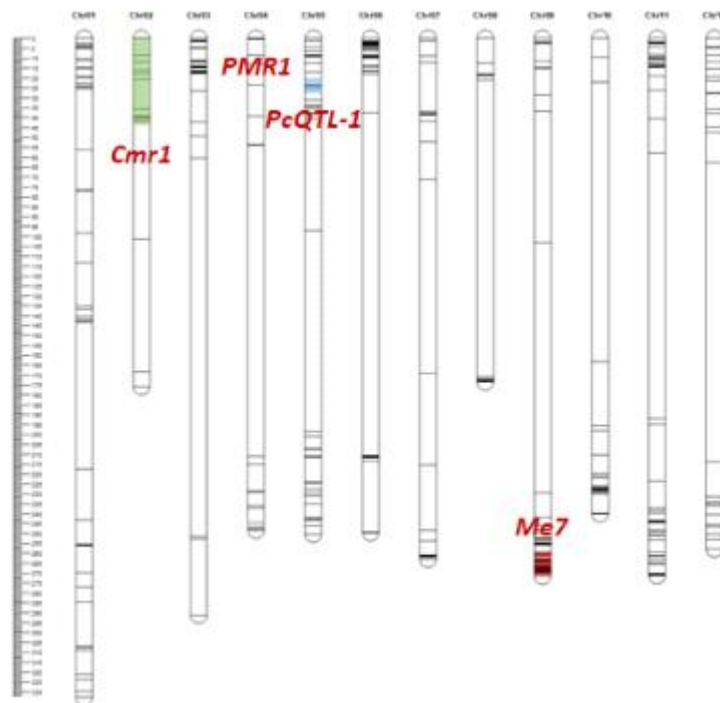
SNU그림 47 *cvr4* 후보유전자에 대한 VIGS 검정 결과

(3) NGS 기반 병 저항성 후보유전자 선별

고추 흰가루병 저항성 유전자(*PMR1*), 뿌리혹병 저항성 유전자(*Me7*), CMV 저항성 유전자(*Cmr1*)은 모두 우성으로 유전되는 경향이 있으며, 현재까지 밝혀진 우성 저항성 유전자 중 대부분은 NB-LRR 유전자임. 따라서 이를 동정하기 위하여 추가적으로 고추 CM334 표준유전체에서 annotation된 NB-LRR 유전자 서열을 기준으로 NGS library를 제작하여, target enrichment sequencing (RenSeq)을 수행하였음(SNU그림 48). 해당 기술을 활용하여 GSP 과제에서 후보유전자를 찾지 못한 CMV, 흰가루병, 뿌리혹선충 등에 대한 저항성 후보유전자 선별 및 변이 분석에 대한 작업을 진행하고 있음(농촌진흥청 과제 PJ016391와 협력하여 진행 중임.).



SNU그림 48 RenSeq library 제작 및 분석법에 대한 모식도(Jupe et al., 2013)



SNU그림 49 RenSeq으로 확인한 고추 NLR 유전자지도 및 우성저항성 유전자 후보 지역

라. 병 저항성 연관마커 등을 통한 MAS 서비스 및 MAB 이용 계통 육성 지원

5차년도에는 총 3개 종자회사에 대해 2,698 점의 고추 형질 관련 분자마커를 통한 MAS를 진행하였음. 고추 신미 관련(*pAMT*), TSWV 저항성(*Tsw*), 흰가루병(ZL1_1896)에 대한 분자마커 서비스를 진행하였음

5. 연구 성과(프로젝트 및 세부프로젝트 단위 작성)

[프로젝트]

○ 연구개발 성과목표 대비 실적

(단위 : 건수)

구분	품종개발		특허		논문		분 자 마 커	유전자원		국내매 출액	종자 수출액 (만톤)	기술 이전	마케팅 전략 추진 보고서	인력 양성
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI		수 집	등 록					
최종목표	10	6	2	3	7		12		5	500	1,250	9		10
1차년도	목표				1		1		1		70			2
	실적	2		1	1	2	11		1		55.6			2
2차년도	목표	1			2		3		1		100			2
	실적	2	1		1	2	6		1		121.0			5
3차년도	목표	3	1		1	1	2		1		150	3		2
	실적	3	2	1	1	2	9		1	125.8	133.8	3		8
4차년도	목표	3	2	1	1	2	3		1	100	250	3		2
	실적	3	3	0	1	1	3		1	155	99.1	2		6
5차년도	목표	3	3	1	1	1	3		1	400	670	3		2
	실적	3	0	1	1	3	6		1	157.9	224.4	4		3
소 계	목표	10	6	2	3	7	12		5	500	1,250	9		10
	실적	13	6	3	5	10	35		5	438.7	654.0	9		24
종료 1차년도														
종료 2차년도														
종료 3차년도														
종료 4차년도														
종료 5차년도														
소 계														
합 계														

성과목표	DB구축	DH계통개발	자원분양	서비스			
				성분분석	분자마커	병리검정	표현형검정
최종목표			50		10,000		
1차년도	목표		10		2,000		
	실적		129		9,466	246	
2차년도	목표		10		2,000		
	실적		12		357,527		
3차년도	목표		10		2,000		
	실적		10		32,670	300	
4차년도	목표		10		2,000		
	실적		20		2,674		
5차년도	목표		10		2,000		
	실적		2(1)		2,698		
소계	목표		50		10,000		
	실적		173(1)		405,035	546	
종료 1차년도							
종료 2차년도							
종료 3차년도							
종료 4차년도							
종료 5차년도							
소 계			50		10,000		
합 계			173(1)		405,035	546	

[제1세부] 연구 성과

○ 연구개발 성과목표 대비 실적

(단위 : 건수)

구분	품종개발		특허		논문		분자 마커	유전자원		국내매출 액 (백만)	종자 수출액 (만톤)	기술이 전	마케팅 전략 주요 교서	인력양 성
	출원	등록	출원	등록	SCI	비SCI		수집	등록					
최종목표	3	1									525	3		
1차년도	목표										30			
	실적	1									34.3			
2차년도	목표										42			
	실적	1									86.6			
3차년도	목표	1									63	1		
	실적	1									90.7	1		
4차년도	목표	1									100	1		
	실적	1	1								37.2	1		
5차년도	목표	1	1							300	290	1		
	실적	1								118.1	135.4	1		
소 계	목표	3	1							300	525	3		
	실적	5	1							118.1	434.1	3		
종료 1차년도														
종료 2차년도														
종료 3차년도														
종료 4차년도														
종료 5차년도														
소 계														
합 계														

*소수점 2자리 반올림

○ 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	
생산판매신고 출원	티12		바이오통	2017.08.25	02-0004-2017-23				
생산판매신고 출원	티12		바이오통	2017.08.31	출원2017-450	바이오통	2020.05.25	8145	
생산판매신고 출원	T-16		바이오통	2018.10.16	02-0004-2018-80				
생산판매신고 출원	T-16		바이오통	2018.10.16	출원2018-597				진행중
생산판매신고 출원	큰담신		바이오통	2019.11.15	02-0004-2019-161				
생산판매신고 출원	T-1		바이오통	2019.11.15	02-0004-2019-162				
생산판매신고 출원	T-1		바이오통	2019.09.27	출원2019-462				
생산판매신고 출원	상그리라플러스		바이오통	2020.03.26	출원2020-204				
생산판매신고 출원	SK-111		바이오통	2021.10.15	02-0004-2021-38				
생산판매신고 출원	SK-111		바이오통	2021.10.14	출원2021-414				

○ 국내매출액

국내 종자 판매 실적			
번호	일자	판매처	매출액
1	2021-01-13	A종묘사	24,000,000
2	2021-01-13	A종묘사	9,000,000
3	2021-01-13	B종묘사	24,000,000
4	2021-01-13	B종묘사	6,000,000
5	2021-01-29	C농약사	20,400,000
6	2021-01-29	C농약사	900,000
7	2021-02-22	B종묘사	3,600,000
8	2021-02-22	D종묘사	21,000,000
9	2021-02-22	D종묘사	6,720,000
10	2021-02-22	D종묘사	2,520,000
11	12월말	예상금액	200,000,000
			318,140,000

○ 종자수출액/수입대체 효과

종자수출액(\$)				
년차	수출품목	수출액		
		수출일	수출계약국가	수출액(\$)
2017년 (1차년도)	HP1130	2017-01-05	Pakistan	9,600
	REVIVAL	2017-01-23	Pakistan	6,400
	印加紅	2017-03-01	CHINA	141,700
	ROSSY	2017-07-12	Pakistan	20,300
	JU HONG	2017-07-14	CHINA	3,750
	K-7	2017-07-14	CHINA	3,750
	YINIA HONG	2017-07-14	CHINA	22,500
	SONGJIANG HONG	2017-07-14	CHINA	30,000
	XIAOYING 1	2017-07-14	CHINA	30,000
	HONG XIU 404	2017-08-16	Vietnam	3,000
	JU HONG	2017-10-23	CHINA	36,000
SONGJIANG HONG	2017-10-23	CHINA	36,000	
총 합계				343,000

종자수출액(\$)				
년차	수출품목	수출액		
		수출일	수출계약국가	수출액(\$)
2018년 (2차년도)	WONDER HOT F1	2018-01-13	Pakistan	2,500
	SKY RED(SK-33)	2018-01-17	Pakistan	1,650
	WONDER HOT	2018-01-17	Pakistan	8,000
	Hong Xiu 404(SK-111)	2018-01-24	CHINA	4,000
	Ju Hong(TAN-Q)	2018-01-24	CHINA	33,200
	Song jiang Hong 8(TAN-Q)	2018-01-24	CHINA	23,400
	Gil Hong(SK-111)	2018-01-26	Germany	3,360
	Gil Hong TG (SK-111)	2018-02-19	Germany	30
	Gil Hong(SK-111)	2018-02-19	Germany	3,000
	SKY RED(SK-33)	2018-04-06	Pakistan	29,000
	K-7	2018-04-15	CHINA	318,600
	T-12	2018-04-15	CHINA	238,950
	ROSSY F1	2018-06-30	Pakistan	40,600
	SK-22	2018-10-04	Pakistan	9,000
	HONG LA XIANG	2018-10-08	CHINA	5,000

종자수출액(\$)				
년차	수출품목	수출액		
		수출일	수출계약국가	수출액(\$)
	K-7	2018-10-08	CHINA	15,000
	JUE FEI	2018-10-08	CHINA	30,000
	JU HONG	2018-10-08	CHINA	47,500
	SONG JIANG HONG 8	2018-10-08	CHINA	37,500
	TAN-Q	2018-10-08	CHINA	6,250
	Rich Star	2018-10-15	Pakistan	9,300
총 합계				865,840

종자수출액(\$)				
년차	수출품목	수출액		
		수출일	수출계약국가	수출액(\$)
2019년 (3차년도)	巨紅	2019-01-08	CHINA	131,220
	宋江紅8	2019-01-08	CHINA	218,700
	Rossy F1	2019-01-15	Pakistan	15,500
	Red Chili	2019-01-30	Pakistan	12,000
	Little Hero	2019-01-30	Pakistan	3,300
	Sky Red	2019-02-12	Pakistan	29,000
	Rossy F1	2019-03-05	Pakistan	15,500
	XIAO XIONG(K-10)	2019-10-01	CHINA	25,000
	XIN DI(K-12)	2019-10-01	CHINA	25,000
	IN JIA HONG	2019-10-01	CHINA	25,000
	K-7	2019-10-01	CHINA	25,000
	Hong Xiu 404(SK-111)	2019-10-01	CHINA	25,000
	T-12	2019-10-01	CHINA	25,000
	TAN XI(TAN-16)	2019-10-01	CHINA	25,000
	SONG JIANG HONG	2019-10-01	CHINA	50,000
	TAN Q	2019-10-01	CHINA	25,000
	BEST CHOICE	2019-10-31	Pakistan	15,750
	HONG XIU-404	2019-11-20	VIETNAM	400
	PR Xin Yu Xiang	2019-12-02	CHINA	5,000
	Xin Yu Xiang	2019-12-02	CHINA	5,000
	Rossy(SK-22)	2019-12-04	Pakistan	60,000
Shandar(SK-22)	2019-12-04	Pakistan	60,000	
High Sky	2019-12-13	Pakistan	35,200	
High Sky	2019-12-13	Pakistan	35,000	
SIMA-1	2019-12-13	Pakistan	15,000	
총 합계				906,570

종자수출액(\$)				
년차	수출품목	수출액		
		수출일	수출계약국가	수출액(\$)
2020년 (4차년도)	Green Queen	2020-02-13	Pakistan	2,240
	XIAO XIONG	2020-03-30	CHINA	12,117
	XIN DI	2020-03-30	CHINA	4,119
	IN JIA HONG	2020-03-30	CHINA	10,277
	K-7	2020-03-30	CHINA	13,979
	RE XING	2020-03-30	CHINA	17,957
	HONG FU	2020-03-30	CHINA	4,580

종자수출액(\$)				
년차	수출품목	수출액		
		수출일	수출계약국가	수출액(\$)
	XIAO YING	2020-03-30	CHINA	4,094
	SONG JIANG HONG	2020-03-30	CHINA	60,879
	T-12	2020-07-16	CHINA	146,300
	Sima-1	2020-09-16	Pakistan	9,900
	REDBIRD	2020-11-19	Pakistan	10,000
	PATYALA	2020-11-19	Pakistan	20,000
	rossy f1	2020-12-23	Pakistan	40,000
	ratima	2020-12-28	Pakistan	15,400
총 합계				371,842

종자수출액(\$)				
년차	수출품목	수출액		
		수출일	수출계약국가	수출액(\$)
2021년 (5차년도)	GARNET-10	2021-01-06	Pakistan	23,000
	SKY RED	2021-01-25	Pakistan	88,000
	ROSSY	2021-01-25	Pakistan	17,000
	SHANDAR	2021-01-25	Pakistan	164,000
	SIMA-1	2021-01-27	Pakistan	8,000
	RAMITA F1	2021-01-27	Pakistan	70,400
	HIGH SKY	2021-01-29	Pakistan	88,000
	1130	2021-02-03	Pakistan	16,000
	XAIO XIONG	2021-02-25	CHINA	2,169
	YIN JIA HONG	2021-02-25	CHINA	50,175
	XIN YU XIANG	2021-02-25	CHINA	15,900
	HONG XIN 404	2021-02-25	CHINA	154,507.5
	371	2021-02-25	CHINA	8,460
	TAN JIN	2021-02-25	CHINA	21,690
	TAN-12	2021-02-25	CHINA	42,000
	XIN BA	2021-02-25	CHINA	7,938
	K-12	2021-04-05	CHINA	121,600
	K-7	2021-04-05	CHINA	24,320
	T-12	2021-04-05	CHINA	151,240
	T20	2021-04-05	CHINA	88,920
	햇초롱	2021-04-05	CHINA	125,400
	ROSSY	2021-08-04	Pakistan	1,500
	K-777	2021-08-19	Bangladesh	4,000
	HOT STREAM	2021-08-19	Bangladesh	4,000
	RED BIRD	2021-08-25	Pakistan	33,484.5
	WONDER HOT	2021-09-17	Pakistan	22,315.2
	예상매출액	12월 말		500,000.0
총 합계				1,854,019.2

○ 기술이전

기술이전					
번호	기술이전 유형	기술실시계약명	기술실시 대상기관	기술실시 발생일자	기술료 (당해연도 발생액)
1	직접실시	건과용하늘초 티-1(T-1) 중국 및 동남아등 수출	농업회사법인 바이오 통크랩사이언스(주)	2019.09.27	0
2	직접실시	극대과 건과 및 선과용 샹그리라 플러스 중국 및 동남아등 수출	농업회사법인 바이오 통크랩사이언스(주)	2020.10.16	0
3	직접실시	복화방 하늘초 중국 및 서아시아 지역 수출	농업회사법인 바이오 통크랩사이언스(주)	2021.10.27	0

○ 사업화성과 및 매출실적

- 사업화 성과

항목	세부항목			성 과
사업화 성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	51억원
			향후 3년간 매출	50억원
		관련제품	개발후 현재까지	- 억원
			향후 3년간 매출	- 억원
	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : - % 국외 : 5%
			향후 3년간 매출	국내 : - % 국외 : 15%
		관련제품	개발후 현재까지	국내 : - % 국외 : - %
			향후 3년간 매출	국내 : - % 국외 : - %
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위		- 위
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위		- 위

- 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세부 항목	성 과			
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	즉시			
	소요예산(백만원)	100			
	예상 매출규모 (억원)	현재까지	3년후	5년후	
		51	50	40	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	-	-	-
		국외	5%미만	15%	12%
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획					
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)	현재	3년후	5년후	
	수입대체(내수)	-	-	-	
	수 출	11	15	50	

[제2세부] 연구 성과

○ 연구개발 성과목표 대비 실적

(단위 : 건수)

구분	품종개발		특허		논문		분자 마커	유전자원		국내매 출액(백 만원)	종자 수출액(만 원)	기술이 전	마케팅 전략 주요 고서	인력양 성
	출원	등록	출원	등록	SCI	비SCI		수집	등록					
최종목표	4	3									210			1
1차년도	목표										22			
	실적	1									6.6			
2차년도	목표	1									32			
	실적	1	1								11.3			
3차년도	목표	1	1								49			
	실적	1	2								21.0			
4차년도	목표	1	1								80			
	실적	1	1						15		44.5			1
5차년도	목표	1	1								210			
	실적	1							28.8		24.0			
소 계	목표	4	2								393			
	실적	5	4						43.8		107.4			1
종료 1차년도														
종료 2차년도														
종료 3차년도														
종료 4차년도														
종료 5차년도														
소 계														
합 계														

*소수점 2자리 반올림

○ 품종개발

세부적으로 전부(건별로)기록하며, 국외인 경우 반드시 국명을 기록합니다									
구 분	품종 명칭 (건별 각각 기재)	국 명	출원			등 록			기 타
			출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
등록	ECO871	한국	안정환	2016.1.20	출원2016-70	안정환	2019.6.25	제7797호	
등록	ECO4286	한국	안정환	2016.1.20	출원2016-68	안정환	2019.6.25	제7798호	
등록	ECO205	한국	안정환	2016.1.20	출원2016-69	안정환	2020.6.28	제8196호	
출원	ECO6649	한국	안정환	2018.10.1	출원2018-489				
출원	ECO555	한국	안정환	2019.10.17	출원2019-504				
출원	ECO5519	한국	안정환	2020.10.5.	출원2020-462				
출원	ECO4324	한국	안정환	2020.10.30	출원2020-541				
출원	ECO8556	한국	안정환	2021.12.7	출원2021-523				

○ 국내매출액

국내 종자 판매 실적			
번호	일자	판매처	매출액(원)
1	2020-01-30	D사	15,000,000
2	2021-02-26	K사	28,800,000
계			43,800,000

○ 종자수출액/수입대체 효과

종자수출액(USD)				
번호	수출품목	수출액		
		수출일	수출국	수출금액
1	F337	2017-05-23	인도	7,300.00
2	ECO871외 1품종	2017-06-01	인도	17,290.01
3	SK-2	2017-10-11	파키스탄	1,066.86
4	ECO1208외 2품종	2017-10-20	인도	5,000.00
5	ECO404외 1품종	2017-10-10	파키스탄	5,100.00
6	ECO1208외 4품종	2017-03~06	인도채종분	30,665.00
7	ECO1208	2018-05-10	인도	7,136.00
8	ECO-WH	2018-05-10	인도	6,766.00
9	ECO6806	2018-05-10	인도	2,247.00
10	ECO1208	2018-06-13	파키스탄	1,300.00
11	ECO6649	2018-07-12	파키스탄	7,000.00
12	ECO1208	2018-07-30	파키스탄	1,700.00
13	ECO871외 4품종		인도 현지생산 지관매분	31,707.00
14	Hot Chili외 3품종	1/17.1/18.7/17.9/14.10/1	파키스탄, 베트남, 일본	40,800.00
15	ECO1208	2018-11-09	파키스탄	7,200.00
16	SK-2	2018-11-16	파키스탄	5,990.50
17	ECO4289	2018-11-16	파키스탄	1,040.50
18	ECO-WH외	2019-05-18	인도	13,970.00
19	ECO404	2019-01-17	파키스탄	35,025.50
20	ECO404	2019-06-22	중국	74,404.70
21	ECO404	2019-07-25	중국	28,273.80
22	ECO404	2019-08-07	중국	9,750.00
23	Supreme Hot	2019-08-27	파키스탄	1,081.00
24	ECO-404	2019-06-14	중국	6,714.30
25	ECO-404	2019-08-11	중국	3,214.30
26	ECO1208	2019-12-16	파키스탄	7,785.00
27	ECO-404	2019-12-02	중국	8,571.40
28	ECO-404	2019-12-05	중국	21,428.60
29	Silky Red	2020-01-28	파키스탄	7,845.00
30	Red Wonder	2020-03-11	이란	5,766.00
31	Amber	2020-05-06	파키스탄	45,758.00
32	Supreme Hot	2020-03-11	스리랑카	1,000.00
33	Supreme Hot	2020-08-19	스리랑카	1,000.00
34	Pusa Jwala	2020-08-21	파키스탄	1,000.00
35	홍수505	2020-03-15	중국	382,263.00
36	Red Wonder	2021-02-03	파키스탄	15,757.00
37	SILKY RED	2021-02-17	이란	20,000.00
38	GALUXY2	2021-03-18	파키스탄	23,000.00
39	ECO0682	2021-06-07	파키스탄	30,000.00
40	Red Wonder	2021-06-24	이란	10,650.00
41	1210	2021-07-16	호주	1,200.00
42	Gangnam	2021-07-28	베트남	3,450.00
43	Galuxy2	2021-0914	파키스탄	48,884.00
44	Shandar	2021-08-04	파키스탄	60,000.00
45	Green Queen	2021-08-25	파키스탄	27,120.00
			2021소계	240061.00
계				1,074,220.47

○ 기술이전

기술이전					
번호	기술이전 유형	기술실시계약명	기술실시 대상기관	기술실시 발생일자	기술료 (당해연도 발생액)
1	자체사업화	ECO6649 품종 종자 수출	에코씨드	2021.11.1.	면제

○ 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	정규직	2020				1		1					1	

○ 사업화성과 및 매출실적

- 사업화 성과

항목	세부항목			성 과	
사업화 성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	11 억원	
			향후 3년간 매출	15 억원	
		관련제품	개발후 현재까지	- 억원	
			향후 3년간 매출	- 억원	
	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : - % 국외 : 1 %	
			향후 3년간 매출	국내 : - % 국외 : 30 %	
		관련제품	개발후 현재까지	국내 : - % 국외 : - %	
			향후 3년간 매출	국내 : - % 국외 : - %	
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위			- 위
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위			- 위

- 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세부 항목	성 과			
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	즉시			
	소요예산(백만원)	100			
	예상 매출규모 (억원)	현재까지	3년후	5년후	
		11	15	50	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	-	-	-
		국외	1%미만	10%	30%
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획		PepLCV 내병성 고신미 품종개발			
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)	현재	3년후	5년후	
	수입대체(내수)	-	-	-	
	수 출	11	15	50	

[제3세부] 연구 성과

○ 연구개발 성과목표 대비 실적

(단위 : 건수)

구분	품종개발		특허		논문		분자 마커	유전자원		국내매 출액 (백만원)	종자 수출액 (만불)	기술이 전	마케팅 전략 추진 보고 고서	인력양 성
	출원	등록	출원	등록	SCI	비SCI		수집	등록					
최종목표		3	2						5	200	322	3		
1차년도	목표								1		18			
	실적								1		14.7			
2차년도	목표								1		26			
	실적								1		23.2			
3차년도	목표	1							1		38	1		
	실적	1							1	125.8	22.1	1		
4차년도	목표	1	1						1	100	70	1		
	실적	1	3						1	140	17.5	1		
5차년도	목표	1	1						1	100	170	1		
	실적	1	0						1	110	35.3	1		
소 계	목표	3	2						5	200	3220	3		
	실적	3	3						5	375.8	112.5	3		
종료 1차년도														
종료 2차년도														
종료 3차년도														
종료 4차년도														
종료 5차년도														
소 계														
합 계														

*소수점 2자리 반올림

○ 품종개발

세부적으로 전부(건별로)기록하며, 국외인 경우 반드시 국명을 기록합니다									
구 분	품종 명칭 (건별 각각 기재)	국 명	출원			등 록			기 타
			출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
등록	하나-에스1호	한국	농업회사법인(주) 하나종묘	2015.05.22	출원2015-402	농업회사법인(주) 하나종묘	2020.05.27	제8150호	
등록	하나-에스4호	한국	농업회사법인(주) 하나종묘	2016.08.17	출원2016-416	농업회사법인(주) 하나종묘	2020.06.17	제8184호	
등록	하나-에스5호	한국	농업회사법인(주) 하나종묘	2016.08.17	출원2016-417	농업회사법인(주) 하나종묘	2020.05.27	제8149호	
출원	하나-에스2526	한국	농업회사법인(주) 하나종묘	2019.07.23	출원2019-357				
출원	하나-에스1913	한국	농업회사법인(주) 하나종묘	2020.11.05	출원2020-527				
출원	하나-에스1462	한국	농업회사법인(주) 하나종묘	2021.11.08	출원2021-479				

○ 국내매출액

국내 종자 판매 실적			
번호	일자	판매처	매출액(원)
1	2019-10-28	국내 D사	125,789,480
2	2020-01-31	국내 D사	90,000,000
3	2020-03-09	국내 D사	50,000,000
4	2021-01-31	국내 D사	110,000,000
계			375,789,480

○ 종자수출액/수입대체 효과

종자수출액(\$)				
년차	수출품목	수출액		
		수출일	수출계약국가	수출액(\$)
2017년 (1차년도)	하나-에스1호	2017-07-01	China	100,000
	하나-에스2호	2017-07-01	China	40,000
	하나-에스1호	2017-07-17	Malaysia	5,000
	하나-에스2호	2017-07-17	Malaysia	2,000
총 합계				147,000

종자수출액(\$)				
년차	수출품목	수출액		
		수출일	수출계약국가	수출액(\$)
2018년 (2차년도)	하나-에스1호	2018-01-30	China	83,415
	하나-에스2호	2018-01-30	China	41,585
	하나-에스3호	2018-01-05	China	43,637
	하나-에스4호	2018-01-05	China	36,364
	하나-에스3호	2018-01-29	China	8,000
	하나-에스2호	2018-07-17	Malaysia	8,000
	하나-에스1호	2018-09-10	Malaysia	2,500
하나-에스2호	2018-09-10	Malaysia	8,000	
총 합계				231,501

종자수출액(\$)				
년차	수출품목	수출액		
		수출일	수출계약국가	수출액(\$)
2019년 (3차년도)	하나-에스3호	2019-01-18	China	26,300
	하나-에스4호	2019-01-18	China	52,500
	하나-에스1호	2019-01-18	China	1,200
	하나-에스2호	2019-01-18	China	1,000
	하나-에스5호	2019-01-18	China	2,100
	하나-에스2526	2019-01-18	China	50,200
	하나-에스2526	2019-02-11	China	14,000
	하나-에스1호	2019-08-23	Malaysia	2,500
	하나-에스2526	2019-09-01	China	42,088
	하나-에스2526	2019-09-01	China	8,665
	하나-에스2526	2019-12-31	China	18,500
하나-에스2526	2019-12-31	China	2,000	
총 합계				221,053

종자수출액(\$)				
년차	수출품목	수출액		
		수출일	수출계약국가	수출액(\$)
2020년 (4차년도)	하나-에스4호	2020-01-07	China	9,000
	하나-에스4호	2020-01-07	China	1,500
	하나-에스3호	2020-01-16	China	5,000
	하나-에스3호	2020-01-16	China	3,000
	하나-에스1호	2020-01-16	China	5,850
	하나-에스2호	2020-01-28	China	18,500
	하나-에스2호	2020-01-28	China	2,500
	하나-에스5호	2020-01-28	China	18,000
	하나-에스5호	2020-01-28	China	3,000
	하나-에스1호	2020-06-11	Malaysia	2,550
	하나-에스2호	2020-06-11	Malaysia	6,000
	하나-에스2526	2020-10-05	China	60,000
	하나-에스2호	2020-10-05	China	20,000
	하나-에스5호	2020-10-05	China	20,000
총 합계				174,900

종자수출액(\$)				
년차	수출품목	수출액		
		수출일	수출계약국가	수출액(\$)
2021년 (5차년도)	하나-에스2526	2021-01-15	China	60,000
	하나-에스5호	2021-01-15	China	40,000
	하나-에스2526	2021-10-01	China	80,000
	하나-에스5호	2021-10-01	China	20,000
	하나-에스2526	2021-12-01	China	60,000
	하나-에스4호	2021-12-01	China	40,000
	하나-에스1913	2021-12-01	China	50,000
	하나-에스1호	2021-12-14	Malaysia	2,500
총 합계				352,500

○ 기술이전

기술이전					
번호	기술이전 유형	기술실시계약명	기술실시 대상기관	기술실시 발생일자	기술료 (당해연도 발생액)
1	직접실시	농업회사법인(주)하나종묘에서 개발된 선초 1품종을 생산 후 국내 판매 및 해외 수출	농업회사법인(주) 하나종묘	2019-07-30	무상
2	직접실시	농업회사법인(주)하나종묘에서 개발된 선초 1품종을 생산 후 국내 판매 및 해외 수출	농업회사법인(주) 하나종묘	2020-11-24	무상
3	직접실시	농업회사법인(주)하나종묘에서 개발된 나사형 선초1품종을 생산후 국내 판매 및 해외 수출	농업회사법인(주) 하나종묘	2021-11-23	무상

○ 사업화성과 및 매출실적

- 사업화 성과

항목	세부항목			성 과	
사업화 성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	17억원	
			향후 3년간 매출	20억원	
		관련제품	개발후 현재까지	- 억원	
			향후 3년간 매출	- 억원	
	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : - % 국외 : 1 %	
			향후 3년간 매출	국내 : - % 국외 : 4 %	
		관련제품	개발후 현재까지	국내 : - % 국외 : - %	
			향후 3년간 매출	국내 : - % 국외 : - %	
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위			- 위
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위			- 위

- 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세부 항목	성 과			
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	4년			
	소요예산(백만원)	250			
	예상 매출규모 (억원)	현재까지	3년후	5년후	
		17	20	23	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	-	-	-
국외		1%미만	3%	4%	
	향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획	곡과비율이 낮은 우수한 과형태와 나사초의 식미가 가미된 고품질 및 내성선(TSWV, PM, CMV 등)을 보유한 복합내병성 품종			
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)	현재	3년후	5년후	
	수입대체(내수)	-	-	-	
	수 출	17	20	23	

[제4세부] 연구 성과

○ 연구개발 성과목표 대비 실적

(단위 : 건수)

구분	품종개발		특허		논문		분자 마커	유전자원		국내매출 액	종자 수출액	기술이 전	마케팅 전략 추진 보고 고서	인력양 성
	출원	등록	출원	등록	SCI	비SCI		수집	등록					
최종목표														
1차년도	목표				1		1							2
	실적			1	1	2	11							2
2차년도	목표					2	3							2
	실적				1	2	6							5
3차년도	목표				1	1	2					1		2
	실적			1	1	2	9					1		8
4차년도	목표				1	1	2	3				1		2
	실적				1	1	3							5
5차년도	목표				1	1	3							2
	실적				1		6					1		3
소 계	목표				2	3	12					2		10
	실적				3	4	35					2		23
종료 1차년도														
종료 2차년도														
종료 3차년도														
종료 4차년도														
종료 5차년도														
소 계														
합 계														

성과목표	DB구축	DH계통개발	자원분양	서비스			
				성분분석	분자마커	병리검정	표현형검정
최종목표					10,000		
1차년도	목표		10		2,000		
	실적		129		9,466	246	
2차년도	목표		10		2,000		
	실적		12		357,527		
3차년도	목표		10		2,000		
	실적		10		32,670	300	
4차년도	목표		10		2,000		
	실적		20		2,674		
5차년도	목표		10		2,000		
	실적		2(1)		2,698		
소계	목표		50		10,000		
	실적		173(1)		405,035	546	
종료 1차년도							
종료 2차년도							
종료 3차년도							
종료 4차년도							
종료 5차년도							
소 계				50	10,000		
합 계				173(1)	405,035	546	

○ 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	
발명특허 (1차년도)	ChiVMV 저항성 고추 품종을 판별 하기 위한 SNP 마 커 및 이의 용도	대한민국	서울대 학교 산 학협력 단장	2017년 10월 26 일	10-2017-0 139956				특허 출원
발명특허 (1차년도)	토마토반점위조바 이러스 저항성 관 련 유전자 및 분자 마커 및 이의 용도	대한민국	서울대 학교 산 학협력 단장	2015년 11월 13 일	10-2015-0 159685	서울대학 교 산학협 력단장	2017년 5월 30 일	10-174372 6	특허 등록
발명특허 (2차년도)	고추 흰가루병 저 항성 품종의 구별 을 위한 분자마커 및 이의 용도	대한민국	서울대 학교 산 학협력 단장	2016년 10월 21 일	10-2016-0 137500	서울대학 교 산학협 력단장	2018년 1월 9일	10-181842 0	특허 등록
발명특허 (3차년도)	CMV-P1 저항성 고추 품종의 판별 을 위한 분자마커 및 이의 용도	대한민국	서울대 학교 산 학협력 단장	2019년 05월 31 일	10-2019-0 064674				특허 출원
발명특허 (3차년도)	토마토반점위조바 이러스 저항성 관 련 유전자 및 분자 마커 및 이의 용도	대한민국	서울대 학교 산 학협력 단장	2017년 10월 26일	10-2017-0 139956	서울대학 교 산학협 력단장	2019년 04월 04일	10-196760 9	특허 등록
발명특허 (4차년도)	CMV-P1 저항성 고추 품종의 판별 을 위한 분자마커 및 이의 용도	대한민국	서울대 학교 산 학협력 단장	2019년 05월 31 일	10-2019-0 064674	서울대학 교 산학협 력단장	2020년 08월 27일	10-215093 3	특허 등록
발명특허 (5차년도)	고추 착과 방향성 예측용 분자마커 및 이의 용도	대한민국	서울대 학교 산 학협력 단장	2021년 03월 24 일	10-2021-0 038209				특허 출원

○. 논문

논문(국내외 전문학술지) 게재							
번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCI여부 (SCI/비SCI)
1	Identification and molecular genetic mapping of <i>Chilivernal mottle virus</i> (ChiVMV) resistance genes in pepper (<i>Capsicum annuum</i>)	Molecular Breeding	Joung-Ho Lee	37	네덜란드	Springer	SCI
2	Molecular Mapping of <i>PMR1</i> , a Novel Locus Conferring Resistance to Powdery Mildew in Pepper (<i>Capsicum annuum</i>)	Frontiers in Plant Science	Jinkwan Jo	8	스위스	Frontiers Media	SCI
3	Fine Mapping of the Dominant Potyvirus Resistance Gene <i>Pvr7</i> Reveals a Relationship with <i>Pvr4</i> in <i>Capsicum annuum</i>	Phytopathology	Jelli Venkatesh, Jeongtak An	108	미국	APS journals	SCI
4	Identification of <i>Cucumber mosaic resistanc 2 (cmr2)</i> That Confers Resistance to a New <i>Cucumber mosaic virus</i> Isolate P1 (CMV-P1) in Pepper (<i>Capsicum</i> spp.)	Frontiers in Plant Science	Seula Choi	9	스위스	Frontiers Media	SCI
5	Physical localization of the root-knot nematode (<i>Meloidogyne incognita</i>) resistance locus <i>Me7</i> in pepper (<i>Capsicum annuum</i>)	Frontiers in Plant Science	Amornrat Changkwan	10	스위스	Frontiers Media	SCI
6	Identifying candidate genes for <i>Phytophthora capsici</i> resistance in pepper (<i>Capsicum annuum</i>) via genotyping-by-sequencing-based QTL mapping and genome-wide association study	Scientific Reports	Muhammad Irfan Siddique	9	영국	Springer Nature	SCI
7	F-Box Family Genes, <i>LTSF1</i> and <i>LTSF2</i> , Regulate Low-Temperature Stress Tolerance in Pepper (<i>Capsicum Chinense</i>)	Plants	Jelli Venkatesh	9	스위스	MDPI	SCI
8	Identification of the determinant of tomato yellow leaf curl Kanchanaburi virus infectivity in tomato	Virus Research	JongWook Ahn, Joung-Ho Lee	291	네덜란드	Springer	SCI
9	Fine Mapping and Candidate Gene Identification for the CapUp Locus Controlling Fruit Orientation in Pepper (<i>Capsicum</i> spp.)	Frontiers in Plant Science	Solomon Abate, Tae-gun Kim	12	스위스	Frontiers Media	SCI
10	Comparative Genomic Analysis Reveals Genetic Variation and Adaptive Evolution in the Pathogenicity-Related Genes of <i>Phytophthora capsici</i>	Frontiers in Microbiology	Joung-Ho Lee, Muhammad Irfan Siddiqui,	12	스위스	Frontiers Media	SCI
11	Genotyping-by-sequencing-based QTL mapping reveals novel loci for <i>Pepper yellow leaf curl virus</i> (PepYLCV) resistance in <i>Capsicum annuum</i>	PLoS ONE	Muhammad Irfan Siddique, Joung-Ho Lee				

○. 분자마커

분자마커 개발				
번호	특성	보유건수	주요내용	활용년도
1	선충저항성 마커	4 건	CM334 BAC library 이 용 0cM 마커	2017년 이후
2	ChiVMV 저항성 유전자(<i>Cvr1</i>) 연관 마커	7 건	CM334 표준유전체지도 이용 연관마커	2017년 이후
3	ChiVMV 저항성 유전자(<i>Cvr1</i>) 완전 연관마커	6 건	CM334 및 Zunla 표준 유전체지도 이용 0cM 마커 개발	2018년 이후
4	ChiVMV 열성저항 성 유전자(<i>cvr4</i>) 연관마커	9 건	BSA RNA-Seq 기술을 이용해 개발한 <i>cvr4</i> 연 관마커	2019년 이후
5	ChiVMV 열성저항 성 유전자(<i>cvr4</i>) 연관마커	3 건	BSA RNA-Seq 기술을 이용해 개발한 <i>cvr4</i> 연 관마커	2020년 이후
6	고추 착과 방향성 예측 마커	6 건	고추 착과 방향성 예측 을 위한 HRM 마커	2021년 이후

○. 유전자원 (분양관련)

세부적으로 전부(건별로)기록				
번호	자원명	분양		기 타
		분양기관	분양일	
	Dempsey	기초과학연구원	2017년 6월	종자 분양
	유월초	서울대학교	2017년 10월	종자 분양
	칠성초	서울대학교	2017년 10월	종자 분양
	제주재래	서울대학교	2017년 10월	종자 분양
	FC RIL 125점	포항공대	2017년 10월	종자 분야(125점)
	<i>Capsicum chinense</i> (PI152225)	농업회사법인 아시아종묘(주)	2018년 1월	종자 분양
	<i>Capsicum chinense</i> (PI159234)	농업회사법인 아시아종묘(주)	2018년 1월	종자 분양
	PI152225	농업회사법인 (주)더기반	2018년 3월	종자 분양
	PI159236	농업회사법인 (주)더기반	2018년 3월	종자 분양
	AC09-207	농업회사법인 (주)더기반	2018년 3월	종자 분양
	Habanero	농업회사법인 (주)더기반	2018년 7월	종자 분양
	Jolokia	농업회사법인 (주)더기반	2018년 7월	종자 분양
	VK515R	농업회사법인 아시아종묘(주)	2018년 7월	종자 분양
	VK515S	농업회사법인 아시아종묘(주)	2018년 7월	종자 분양
	TSWV-P0	농업회사법인 아시아종묘(주)	2018년 7월	접종원 분양
	CM334	서울대학교 농생명공학부	2018년 9월	종자 분양
	Habanero (OP)	농업회사법인 (주)더기반	2018년 12월	종자 분양

세부적으로 전부(건별로)기록				
번호	자원명	분양		기 타
		분양기관	분양일	
	ECW20R	농업회사법인 (주)더기반	2019년 3월	종자 분양
	PI152225	서울대학교	2019년 6월	종자 분양
	유월초	한국생명공학연구원	2019년 6월	종자 분양
	CM334	조선대학교	2019년 7월	종자 분양
	유월초	조선대학교	2019년 7월	종자 분양
	Sweet habanero	CJ제일제당	2019년 9월	종자 분양
	Micropep Yellow	씨더스	2019년 6월	종자 분양
	Micropep Red	씨더스	2019년 6월	종자 분양
	TSWV-P0	한국화학연구원	2019년 6월	균주 분양
	ChiVMV	팜한농	2019년 10월	균주 분양
	ECW30R	서울대학교	2020년 2월	종자 분양
	PI152225	서울대학교	2020년 2월	종자 분양
	Super Hot	서울대학교	2020년 3월	종자 분양
	Takanotsume	서울대학교	2020년 3월	종자 분양
	Hungarian Wax	서울대학교	2020년 3월	종자 분양
	Chili bangi	서울대학교	2020년 3월	종자 분양
	sangju	서울대학교	2020년 3월	종자 분양
	Geyonggiyangpyeong-1985	서울대학교	2020년 3월	종자 분양
	PI224445	서울대학교	2020년 3월	종자 분양
	C04433	서울대학교	2020년 3월	종자 분양
	TSWV-P0	서울대학교	2020년 3월	균주 분양
	TSWV-P1	서울대학교	2020년 3월	균주 분양
	jungangjongmyo-2000-6447	서울대학교	2020년 3월	종자 분양
	CM334	LG화학	2020년 3월	종자 분양
	PBC81	LG화학	2020년 3월	종자 분양
	Lam32	국립종자원	2020년 9월	종자 분양
	UZB-GJG-1999-51	서울대학교	2020년 9월	종자 분양
	C00562	서울대학교	2020년 9월	종자 분양
	CM334	LG화학	2020년 6월	종자 분양
	PBC81	LG화학	2020년 6월	종자 분양
	UZB-GJG-1999-51	서울대학교	2021년 3월	종자 분양
	C00562	서울대학교	2021년 3월	종자 분양
	PI159236	아시아종묘	2021년 11월	종자 분양

○ 기술이전

기술이전					
번호	기술이전 유형	기술실시계약명	기술실시 대상기관	기술실시 발생일자	기술료 (당해연도 발생액)
1	통상실시	고추의 여교배 육종을 위한 단일염기다형성 마커 및 이의 용도	국립종자원	2019년 1월 9일	3,300,000원
2	통상실시	고추 TSWV 저항성 예측용 분자마커 외	PPS	2021년 11월 25일	11,000,000원

○ 인력양성

연구인력 활용/양성 성과													
번호	분류	기준년도	인력양성 현황										
			학위별				성별		지역별				
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타
	농림수산학 계열 (정아영)	2017		0				0	0				
	농림수산학 계열 (하예성)	2017		0				0	0				
	농림수산학 계열 (이주현)	2018		0				0	0				
	농림수산학 계열 (최슬아)	2018		0				0	0				
	농림수산학 계열 (이혜영)	2018	0					0	0				
	농림수산학 계열 (박민정)	2018		0				0	0				
	농림수산학 계열 (한고은)	2018	0					0	0				
	농림수산학 계열 (강무찬)	2019		0				0	0				
	농림수산학 계열 (정소영)	2019		0				0	0				
	농림수산학 계열 (정효봉)	2019		0				0	0				
	농림수산학 계열 (김영인)	2019		0				0	0				

연구인력 활용/양성 성과													
번호	분류	기준년도	인력양성 현황										
			학위별				성별		지역별				
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타
	농림수산학 계열 (박다연)	2019		0				0	0				
	농림수산학 계열 (안종욱)	2019		0				0	0				
	농림수산학 계열 (Muhammad Irfan Siddique)	2019											
	농림수산학 계열 (Amornrat Chankwian)	2019											
	농림수산학 계열 (홍주표)	2020		0				0	0				
	농림수산학 계열 (윤유정)	2020		0				0	0				
	농림수산학 계열 (이도경)	2020		0				0	0				
	농림수산학 계열 (백승기)	2020		0				0	0				
	농림수산학 계열 (염준걸)	2020		0				0	0				
	농림수산학 계열 (장소정)	2021		0				0	0				
	농림수산학 계열 (김건우)	2021		0				0	0				
	농림수산학 계열 (이종호)	2021		0				0	0				

6. 연구비 집행실적(세부프로젝트 단위 작성)

[프로젝트]

(12월 말 기준, 단위 : 천원)

비목	금액				계획금액	사용액	잔액	비고	
	세목								
직접비	인건비	참여연구원	내부인건비	미지급	81,000	81,000	0		
				지급	현금	254,351	247,759	6,592	
					현물	44,100	44,100	0	
			외부인건비	미지급	7,800	7,800	0		
				지급	현금	0	0	0	
					현물	0	0	0	
		연구 지원인력인건비				0	0	0	
		학생인건비				21,600	10,800	10,800	
		연구시설·장비비	현금	일반	55,240	54,741	0		
				통합관리	0	0	0		
	현물			56,690	49,329	7,361			
	연구활동비				57,589	52,638	4,782		
	연구재료비	현금	31,496	36,143	-3,380				
		현물	0	0	0				
	연구수당				46,783	40,742	6,000		
	위탁연구개발비				0	0	0		
간접비				37,728	37,170	0			
연구개발비 총액				605,577	573,422	32,155			

[제1세부]

(12월 말 기준, 단위 : 천원)

비목	금액				계획금액	사용액	잔액	비고	
	세목								
직접비	인건비	참여연구원	내부인건비	미지급	39,000	39,000	0		
				지급	현금	113,640	113,640	0	
					현물	36,000	36,000	0	
			외부인건비	미지급					
				지급	현금				
					현물				
		연구 지원인력인건비							
		학생인건비							
		연구시설·장비비	현금	일반					
				통합관리					
	현물								
	연구활동비				19,557	14,775.28	4,781.72		
	연구재료비	현금	16,814.446	20,194.650	-3,380.204	이자 포함			
		현물			0				
	연구수당				18000	18000			
	위탁연구개발비								
간접비									
연구개발비 총액				204,011.446	202,609.93	1,401.516			

[제2세부]

(12월 말 기준, 단위 : 천원)

비목	세목				금액	계획금액	사용액	잔액	비고	
직접비	인건비	참여연구원	내부인건비	미지급		30,000	30,000	0		
				지급	현금		43,914	41,444	2,470	
					현물					
			외부인건비	미지급		7,800	7,800	0		
				지급	현금					
					현물					
		연구 지원인력인건비								
		학생인건비								
		연구시설·장비비		현금	일반		33,505	33,505	0	
					통합관리					
	현물					30,150	30,150	0		
	연구활동비					9,261	9,261	0		
	연구재료비		현금	현금		12,986	12,986	0		
				현물						
	연구수당					10,000	10,000	0		
위탁연구개발비										
간접비					1,550	1,550	0			
연구개발비 총액					141,366	138,896	2,470			

[제3세부]

(12월 말 기준, 단위 : 천원)

비목	세목				금액	계획금액	사용액	잔액	비고	
직접비	인건비	참여연구원	내부인건비	미지급		(12,000)				
				지급	현금		44,400	44,400	0	
					현물		8,100	8,100	0	
			외부인건비	미지급						
				지급	현금					
					현물					
		연구 지원인력인건비								
		학생인건비								
		연구시설·장비비		현금	일반		21,735	21,236.040	0	
					통합관리					
	현물					9,800	9,800	0		
	연구활동비					6,359.318	6,189.422	0*		
	연구재료비		현금	현금		1,695.506	2,962.5	0**		
				현물						
	연구수당					6,782.538	6,742.4	0		
위탁연구개발비										
간접비					1,178	620	0			
연구개발비 총액					100,050.362	100,050.362	0			

*계획금액에 전년도 이월금 반영 18,468원

**계획금액에 이자 반영 31,894원

[제4세부]

(12월 말 기준, 단위 : 천원)

비목	세목			금액		계획금액	사용액	잔액	비고
				미지급	지급				
직 접 비	인건비	참여 연구 원	내부 인건비	미지급					
				지급	현금	52,397	48,275	4,122	
			현물						
			외부 인건비	미지급					
		지급	현금						
		현물							
		연구 지원인력인건비							
		학생인건비				21,600	10,800	10,800	
	연구시설·장비비	현 금	일반 통합관리						
				현물	16,740	9,379	7,361		
			연구활동비	22,412	22,412	0			
	연구재료비	현금							
		현물							
	연구수당				12,000	6,000	6,000		
	위탁연구개발비								
간접비				35,000	35,000	0			
연구개발비 총액				160,149	131,866	28,283	(이자 포함)		

7. 중요 연구변경 사항

제3장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

[1세부]

제1절 목표

- 단화방 선과형 및 건과형 하늘초 1 품종 개발 : 바이러스, 역병, 청고병에 저항성이며 과형, 내서성 과 수송성이 우수한 다수성 선과형 하늘초 및 바이러스와 역병에 저항성으로 수량성이 높고 신미가 강하며 건고추 품질이 우수한 건과형 하늘초 품종 육성
- 복화방 건과형 하늘초 1품종 개발 : 바이러스에 저항성이며 과형이 우수하고 조생종이며 건과 품질이 우수한 복화방 하늘초 품종 육성
- 탄두 및 구형 하늘초 1품종 개발 : 바이러스와 역병에 저항성이며 수량성이 높고 염장에 적합한 구형 품종과 신미가 강하고 건과품질이 우수한 탄두 및 구형 하늘초 품종 개발
- 수출 목표액 290만불(\$) 달성

제2절 달성도

목표 내용	2017년		2018년		2019년		2020년		2021년		합계		비고
	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	
품종보호출원		1		1	1	1	1	1	1	1	3	5	달성
품종 등록								1	1	**0	1	1	달성
종자 수출(만불)	30	34.30	42	86.58	63	90.66	100	37.18	290	*185.4	525	424.12	미달

* 21년12월말 수출예상금액 50만불 포함

** 2018년 품종보호출원 품종의 재배시험이 1년 지연됨

제3절 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

- 2019년~2021년 동안 주요 채종지인 중국의 이상기후로 인하여 채종량 감소로 인하여 수출량이 감소됨.
- 이상기후 현상이 국지적이 아닌 전 세계적인 현상으로 복합 내병성과 더불어 내재해성(내서성, 내한성등) 품종과 생력화가 가능한 극대과종 품종의 개발을 계획함.

[2세부]

제1절 목표

- 1단계 성과를 활용한 수출시장 확대 및 수출 증대
- CMV, LCV, 흰가루병에 견디는 힘이 강하고 저온 및 고온 착과성이 우수한 품종으로
 - 과장 20~18 cm내외, 과경 3~5cm의 대과종 Desi type 1품종 개발
 - 과장 10~13 cm내외, 과경 2.5~3.5cm의 중과종 Desi type 1품종 개발
 - 과장 7~10 cm내외, 과경 2~3cm의 소과종 Desi type 2품종 개발
- 2021년 수출목표 210만불 달성

제2절 달성도

목표 내용	2017년		2018년		2019년		2020년		2021년		합계		비고
	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	
품종보호출원		1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	5	달성
품종 등록				1	1	2	1	1	1	0	3	4	달성
종자 수출(만불)	22	6.64	32	11.29	49	21.02	80	44.46	210	24.0	393	107.41	미달

제3절 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

- 품종개발등의 연구개발 실적은 충족하였으나 COVID-19 팬데믹 영향으로 해외 출장 및 현지 시험, 마케팅에 부정적인 영향으로 수출목표 대비 실적이 부진함, 차후 코로나 상황이 안정화 되면 연구개발 실적을 활용한 적극적인 해외 마케팅을 통하여 수출용 종자의 시장지배력을 높여나갈 계획임.

제4절. 관련분야 기여도

- 본 연구는 경쟁력 있는 인도 수출용 품종을 개발하여 종자수출 확대에 기여하기 위하여 수행 되어졌으며 이를 위하여 인도용 고추를 시장 및 기호, 재료에 따라 풋고추, 건고추, 겸용 등으로 나누어 진행하였는데 특히 인도 현지에서 수집한 시장정보, 재료 등은 향후 인도시장 진출을 위해서 유용한 정보로 활용 가능함.
- 본 연구과제의 연구결과물, 특히 지금 까지 육성된 많은 계통들을 활용하여 고부가가치 품종 육성이 가능할 것으로 기대됨.
- 인도용 품종은 기후조건 등이 유사한 동서남 아시아 주변국에도 적응성이 높아 향후 수출을 확대하는데 본 연구 결과물이 활용될 것임.

[3세부]

제1절 목표

- 포장 바이러스 내병성을 보유하고 있으며, 과형, 내서성과 수송성이 우수한 강신미계 다수성 선과와 건과 겸용 선초 1 품종 육성
- 바이러스에 저항성이며 곡과가 적고 과형이 우수하며 고온착과성 및 저온신장성의 조생계 하우스용 선초 1품종 육성
- 바이러스에 저항성을 보유하고 있으며 과형이 우수한 다수확의 나사초의 부드러운 맛을 지닌 선초 1품종 육성
- 총 332만불(\$) 수출 목표

제2절 달성도

목표 내용	2017년		2018년		2019년		2020년		2021년		합계		비고
	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	
품종보호출원					1	1	1	1	1	1	3	3	달성
품종 등록							1	3	1		2	3	달성
종자 수출(만불)	18	14.7	26	23.2	39	22.1	70	17.5	170	35	332	112.5	미달

제3절 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

- 선초 품종 개발의 후발 주자로서 시장 진입에 다소간의 시간이 소요되었으며 경쟁력이 있는 개발 품종의 적응성 단계에서 Covid-19 문제로 인한 중국내 마케팅 및 영업 등 시험사업의 차질로 연구기간 후반부에 매출 발생이 둔화되었음.
- 연구수행 기간 동안 개발된 계통은 향후 신품종 개발에 유용한 재료로서 활용될 수 있을 것으로 사료되며 현재 선발된 조합은 현지 평가에서 시장 진입가능성이 높게 평가되어 향후 적응성 시험 및 추가평가 실시가 요구됨
- 특히 나사초의 식미가 가미된 고품질 나사형 선초 품종은 현지 관계사의 관심도가 높으며 현재 운용중인 프로그램의 성과로 지속적인 신품종 출시가 가능할 것으로 기대되어 향후 추가적인 연구가 요구됨
- 연구수행 중 확보된 거래처 및 시범포는 향후 추가 연구시에도 안정적인 시험평가가 가능할 것으로 생각되어 향후 품종 개발은 육성기간, 평가의 정확도 등 여러 측면에서 현시점보다 탄력을 받을 수 있을 것으로 기대됨.
- 보다 안정적이고 효율적 품종 개발을 위한 세대진전, 역병접종, 분자마커 이용 system이 구축되었으며 MAB, Genomic selection 등의 디지털 육종 기술의 도입으로 신육종 체계 확립을 위한 토대가 마련됨.

[4세부]

제1절 목표

- 주요 병 저항성 분리 집단 구축: Geminivirus, 청고병, TSWV-P1 등 유전 분석을 위한 주요 병 저항성 분리 집단 구축
- MAB 이용 육종 소재 구축: 고추 주요 형질 분자마커 활용 MAS 및 MAB 서비스를 통한 분자육종 체계 구축 및 품종 육성 지원
- 역병 minor QTL 등의 분자마커 13개 개발: 고추 주요 형질에 대한 분자마커 13개 이상 개발, 특허 출원/등록 및 관련 논문 작성

제2절 달성도

목표 내용	2017년		2018년		2019년		2020년		2021년		합계		비고
	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적	
논문	1	2	2	2	1	2	2	1	1	3	7	10	달성
특허출원		1				1	1		1	1	2	3	달성
특허등록		1		1	1	1	1	1	1		3	4	달성
분자마커 개발	1	11	3	6	2	9	3	3	3	6	12	35	달성
분자마커 서비스	2,000	7,034	2,000	357,527	2,000	32,670	2,000	2,674	2,000	2,698	10,000	402,603	달성

제3절 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

- TSWV-P1 등 저항성 유전자원 선발이 어려웠던 경우, 이를 해결하기 위해 국내에서 발병한 TSWV-P1 균주를 활용하여 병리검정을 추가로 수행 중임.
- 유전자 동정 부분에서 부족했던 CMV와 흰가루병에 대한 후보유전자 선별 작업을 고도화하기 위해 NGS를 기반으로 한 RenSeq 기법을 통해 변이를 선발할 예정임. 현재 농촌진흥청 과제와 협력하여 후속 연구를 진행 중임.

제4절. 관련분야 기여도

- 본 연구의 연구결과물 중 구축된 병저항성 관련 정보 및 분리집단은 DB 구축 등을 통해 추후 유용 고추 유전자원의 선발과 활용에 도움을 줄 수 있음. 또한 해당 분리집단의 후속 연구를 통해 고추 병저항성 연구에 기여할 수 있을 것으로 생각됨.
- 본 연구과제의 연구결과물 중 분자마커 및 MAB 서비스 시스템은 추후 고추 품종 육성에 서비스로 활용하여 품종 육성 연한을 줄일 수 있을 것으로 기대되며, 해당 시스템의 기술이전 등을 통해서 국내 육종 기술의 경쟁력 증가에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대됨.

제4장. 연구결과의 활용 계획 등

제1절. 성과 활용 계획

[1세부]

- 단화방 하늘초
최근에 개발된 국대과종 K-12등을 통한 마케팅 확대 및 판매 증가
- 복화방 하늘초
SK-22 품종의 생산 재고를 통한(2022년 4,000KG 생산 예정) 수출 극대화(2022년 SK22 품종으로 매출 150만불 달성가능) 및 새로 개발된 SK111품종의 시교 시험을 진행하여 파키스탄 시장 확대 예정
SK-12품종의 중국 마케팅을 통한 매출 증대
- 탄두형구형 하늘초
중국에 기 개발되어 판매중인 품종(T-12,T-121등)에 대한 시장 확대 및 신품종 극과형 20BTP05의 시교 확대를 통하여 매출 극대화
파키스탄지역에 대하여 T-17의 지속적 마케팅 확대 및 매출 증가

[2세부]

- 개발된 품종들은 마케팅 파트너사와 긴밀히 협력하여 파키스탄 및 인도등 동서남아시아권을 목표시장으로 집중적인 마케팅을 통하여 수출시장을 확대해 나갈 계획임.

[3세부]

- 본 연구과제를 통하여 개발된 육성소재(계통)들을 활용하여 각 segment 별로 지속적인 F1 조합작성 및 성능 검정을 실시하여 각 작형에 적합한 맞춤형 품종을 선발할 계획이다,
- (주)하나종묘의 영업라인을 통하여 연락시험, 조합평가 및 판매를 실시하고, 주관 기관인 바이오통 베이징 법인의 영업 및 마케팅 network를 이용하여 현지평가시험 실시를 통해 2track으로 판매를 진행하여 그 효과를 극대화 시킬 예정이다.
- 제2세부과제 수행기관인 에코씨드 거래처를 통하여 인도 시장 진출도 적극적으로 검토할 예정이다.

[4세부]

- 개발된 분자마커, SNP 발굴 및 활용 방법, 고효율 MAB 분자육종 시스템을 이용한 육종소재 상에서의 각종 기술적 조건은 추후 고추 산업 전반의 기능성 물질의 성분분석과 마커검정에 적극적으로 활용될 수 있음.
- 대량 유전자원 screening을 통한 다양한 저항성 allele 확보를 가능하게 하며 개발된 분자마커를 서비스를 통해 육종회사에 제공하여 다양한 육종소재의 분자육종 기반을 마련함.
- 개발된 병 저항성 연관 마커 등을 관련 연구기관에 기술 이전 및 국내외 학회에 논문을 발표함으로써 고추 연구진들이 해당 정보를 활용할 수 있도록 함.

제2절. 추가 연구의 필요성

- 지금까지의 연구결과로 이제 품종들이 개발되기 시작하고 있으며 또한 신규개발 품종들은 아직 본격적으로 수출궤도에 오르지 못한 상태이므로 지금까지 육성된 육성소재들을 활용하여 각 수출국들의 시장 수요에 맞게 맞춤형 품종을 개발할 수 있도록 지속적인 품종연구개발이 필요함.
- 지금까지 육성된 각 Segment별 육성소재들을 활용하여 각 수출국들의 시장 수요에 맞게 맞춤형 품종을 개발할 수 있도록 지속적인 품종연구개발이 필요함.
- 전 세계적인 기후변화로 새로운 병충해의 발생과 가뭄, 폭우 등 작물재배에 불리한 변화가 많이 발생하므로 종자수출 확대를 위해서는 지속적으로 복합내병성 품종과 환경적응성이 좋은 품종의 연구개발이 필요함.
- 글로벌 종자기업들의 M&A로 규모화하여 종자산업에서 경쟁력을 높혀가고 있는 지금 이들과 경쟁해 나가기 위해서는 효율적인 육종 및 품종의 개발을 위하여 필요한 MAB, MAS등 기술 개발과 활용을 위한 연구도 꼭 필요한 시점이다.
- 본 과제수행을 통하여 육성되었거나 혹은 육성될 다수의 계통들은 향후 다양한 형태의 고추 육성에 있어 기본 재료로 사용될 수 있을 것으로 생각된다.
- 특히 선초의 착과력은 건고추 뿐만이 아니고 양각초 등 여러 형태의 풋고추 육성에도 적극적으로 사용될 수 있을 것으로 기대된다.
- 본 과제를 통해 육성될 식미가 우수하고 곡과가 적은 계통들은 품질계 고추 육성에 많은 도움이 될 것으로 예상된다.

제3절. 연구성과의 기대

1. 기술적 측면

- 최근 분자유종의 패러다임 변화에 부합되는 최신 기술을 고추 육종에 본격적으로 적용함.
- 각 주요 형질에 대해 유전분석을 수행함으로써 추후 유전자 클로닝 및 기능 분석을 수행하기 위한 연구 기반을 제공함.
- 기존 산발적으로 개발되었던 각종 형질에 대한 분자마커 및 신규 분자마커의 정보를 집적하여 MAS 체계를 확립하고 고추 및 파프리카 육종에 지속적으로 적용 가능한 MAB 체계를 확립하였음.

2.경제·산업적 측면

- 해외 선진 종자 회사들이 막대한 R&D 투자를 통해 병 저항성 형질 관련 유전자 동정 등에 관한 연구에 적극적으로 대처하여 국제 경쟁력을 확보
- 국산 고추 및 파프리카의 국제경쟁력 강화 및 국내 연구기반 확충을 통하여 종자 수출 증대에 기여
- NGS 등을 이용한 효율적 마커 개발 전략 수립

붙임. 참고문헌

강병철. 2013. Golden Seed 프로젝트 품목별 상세기획 보고서. 농림수산식품부

강상헌, 이상길, 신현호, 정의선, 김미혜. 2009. 중국 산둥성 채소 종자 시장 조사 보고서. (사)한국종자협회

경상대학교. 2011. 수출 파프리카 고품질 안정생산 기술. 경상대학교

경상대학교. 2009. 파프리카 병해충 종합관리체계 구축. 경상대학교

농협종묘센터. 2012. 파프리카연구사업단. 농림수산식품부

신현호, 정의선, 김미혜, 홍제일. 2011. 종자산업 시장 현황 조사 보고서. (사)한국종자협회

윤무경,곽정호, 정승룡, 신현호, 이상길. 2011. 중국 운남성 채소 종자 시장 조사 보고서. 농촌진흥청 국립원예특작과학원

윤무경, 곽정호, 정승룡, 신현호, 이상길. 2011. 중국 광둥성 채소 종자 시장 조사 보고서. 농촌진흥청 국립원예특작과학원

이도현. 고추 세포질-유전자적 응성불임의 불완전한 임성에 관한 연구. 2001. 서울대학교 대학원

한국채소종자산업발달사 편찬위원회. 2010. 한국채소종자산업발달사. 서울대학교출판부. p281~307

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

프로젝트명	하늘초, 선초 및 Desi형 고추 품종개발					
	<i>Development of Upright, Belt and Desi Type Hot Pepper Varieties.</i>					
프로젝트 연구기관	바이오통 크랍사이언스(주)	프로젝트연구 책임자		(소속) 바이오통 크랍사이언스(주)		
참여기업	바이오통 크랍사이언스 (주) 에코씨드 (주)하나종묘			(성명) 박용주		
총연구개발비 (2,995,500천원)	계	2,995,500	총 연구 기간		2017.01.01.~2021.12.31.[5년]	
	정부출연 연구개발비	2,500,000	총 참여 연구 인원 수		총 인원	156
	기업부담금	495,500			내부인원	141
	연구기관부담금				외부인원	15
<p>○ 연구개발 목표 및 성과</p> <p>수출용 하늘초, 선초 및 Desi형 고추 신품종 10종 개발, 2021년 종자수출 670만불 달성</p> <p>제1세부: 복합내병성 선과 및 건과 겸용 하늘초 3품종 개발, 종자 수출액 290만불 달성 품종 보호출원 5건, 보호등록1건 수출실적 434.1만불(\$) 달성</p> <p>제2세부: 선과 및 건과 겸용 Desi형 고추 4품종 개발, 종자 수출액 210만불 달성 품종 보호출원 3건, 보호등록3건 수출실적 약 107.4만불(\$) 달성</p> <p>제3세부: 고기능성 선과 및 건과 겸용 선초 3품종 개발, 종자 수출액 170만불 달성 품종 보호출원 3건, 보호등록3건 수출실적 약 112.5만불(\$) 달성</p> <p>제4세부: 주요 병 저항성 분리 집단 구축, MAB 이용 육종 소재 구축 및 역병 minor QTL 등 분자마커 13종 개발.</p> <p>○ 연구내용 및 결과</p> <p>제1세부</p> <ul style="list-style-type: none"> - 품종보호출원 3 품종 목표 : 5품종 출원 목표 달성 - 품종보호권등록 1건 : 1건 등록 목표 초과 달성 - 수출 누적 525만불(\$) 목표 : 약 434.1만불(\$) 달성 <p>제2세부</p> <ul style="list-style-type: none"> - 품종보호출원 3품종 목표 : 5품종 출원 목표 달성 - 품종보호권등록 2건 : 4건 등록 목표 초과 달성 - 수출 누적 393만불(\$) 목표 : 약 107.4만불(\$) 달성 <p>제3세부</p> <ul style="list-style-type: none"> - 품종보호출원 3품종 목표 : 3품종 출원 목표 달성 - 품종보호권등록 2건 : 3건 등록 목표 초과 달성 - 수출 누적 332만불(\$) 목표 : 약 112.5만불(\$) 달성 <p>제4세부</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주요 병 저항성 분리 집단 구축 : PepYLCV, 청고병 등에 대한 분리집단 구축 - MAB 이용 육종 소재 구축 : GBS, GT-Seq 등을 활용한 고추 분자육종 기반 마련 - 역병 minor QTL 등 분자마커 13종 개발 : 고추 TSWV, 뿌리혹선충, CMV, ChiVMV 등 주요 병 저항 						

성 분자마커 35건 개발

○ 연구성과 활용실적 및 계획

- 과제를 통하여 개발된 5개의 품종과 및 기 개발된 품종 (SK-22,T-12,T-16등)의 시교사업과 마케팅을 통한 중국 및 파키스탄의 시장 확대 및 판매 증가가 예상됨
- 강신미계 선과와 건과 겸용 선초 : 현재 선초 품종은 선과 혹은 건과 단용 품종이 주를 이루고 있으나 겸용품종을 개발함으로써 좀 더 범용성이 있는 쪽으로 시장을 확대할 수 있을 것으로 기대된다
- 고온 착과성 및 저온 신장성이 강한 하우스용 선초 : 기존의 선초는 주로 노지에서 재배되었으나, 최근에는 산동을 중심으로 하우스용 품종이 개발·보급되기 시작하고 있다. 하우스에서 생산되는 선초는 노지에서 생산되는 선초에 비해 과의 품질이 우수하여 고가로 거래되고 있다. 현재 노지용 선초 종자 시장은 경쟁이 아주 치열하여 종자의 가격을 올리기가 아주 어려운 실정인데, 하우스용 품종이 보급되면 상대적으로 고가정책을 유지할 수 있을 것으로 예상된다.
- 나사초의 부드러운 맛을 도입한 선초: 최근들어 중국의 풋고추 시장에서 선풍적인 인기를 끌고 있는 segment가 과의 맛이 좋은 나사초인데, 나사초의 좋은 맛을 도입한 선초 품종을 개발하면 새로운 시장을 창출할 수 있을 것으로 기대된다.
- 병저항성 형질 품종 육성 시 개발된 마커세트 기반의 MAS 및 MAB를 통한 분자육종 가속화

자체평가보고서

사업단명	GSP 채소종자사업단	과제번호	213006-05-5-CG500		
프로젝트명	하늘초, 선초 및 Desi형 고추 품종 개발				
프로젝트연구기관	바이오통 크랍사이언스(주)				
연구담당자	프로젝트 연구책임자	박용주			
	세부프로젝트 연구책임자	기관(부서)	바이오통 크랍사이언스	성 명	박용주
		기관(부서)	에코씨드	성 명	안정환
		기관(부서)	농업회사법인(주)하나종묘	성 명	이용직
		기관(부서)	서울대학교	성 명	강병철
연구기간	총 기 간	2017년 1월 ~ 2021년 12월(총 5 년)	당해 연도 기간	2021년 1월 ~ 2021년 12월	
연구비(천원)	총 규 모	2,995,500	당해 연도 규모	593,500	

1. 연구는 당초계획대로 진행되었는가?

당초계획 이상으로 진행 계획대로 진행 계획대로 진행되지 못함

계획대로 수행되지 않은 원인은?

- 품종개발등의 목표는 모두 달성 또는 초과하였으나 장기화된 코로나팬데믹의 영향 해외 마케팅 활동의 부진과 이상기후로 인한 채종량 감소등의 원인으로 수출목표 달성이 부진함.
 - 추후 상황이 호전 될 때에 대비하여 지속적인 품종개발 및 해외마케팅 추진계획임.

2. 당초 예상했던 성과는 얻었는가?

예상외 성과 얻음 어느 정도 얻음 얻지 못함

구분	품종개발		특허		논문		분자 마커	유전자원		국내매출액	종자 수출액	기술이전	마케팅 전략개발 보고서	인력양성
	출원	등록	출원	등록	SCI	비SCI		수집	등록					
최종목표	10	6	2	3	7		12		5	500	1,250	9		10
연구기간 내 달성실적	13	8	3	4	10		35		5	537.7	654.0	9		24
달성율(%)	130	133.3	150	133.3	142.9		291.7		100	107.5	52.3	100		240

**연구기간내의 수출실적(12월 수출실적 50만불 추가 예상 포함)

3. 연구개발 성과 세부 내용

3-1 기술적 성과

- 탄두(구)형 하늘초 계통의 세포질-유전자적 음성불임(CGMS) 육성기술을 최초로 적용한 F1신품종 개발
- 축적된 전통육종 기술과 서울대의 분자마커 개발 기술 및 분석 기술을 접목한 형태의 육종체계는 글로벌 종자업체가 규모화를 진행하고 있는 현 상황에 대처하여 국내 종자산업의 기반을 다지고 경쟁력을 높이는 유일하고도 확실한 방법이다.
- 계통육성 지역 (한국), 세대진전 지역(태국)과 현지시험 지역(중국)간의 효율적인 사업 system 구축
- 효율적 품종 개발을 위한 세대진전, 역병접종, 분자마커 이용 system이 구축되었으며 MAB, Genomic selection 등의 디지털 육종 기술의 도입으로 신육종 체계 확립을 위한 토대 마련
- NGS 기술을 적극적으로 활용하여 GBS, GT-Seq 등 MAB 기술을 고추 육종에 활용할 수 있도록 확립 하였으며, 이를 실제 육성 소재에 적용하여 세대 진전에 활용하였음.

3-2 과학적 성과

- 유전체연구와 관련한 각종 변이집단의 창출 및 공유 등으로 디지털육종관련 과학기술의 발전에 기여함
- 고추 병 저항성 유전자(TSWV 저항성, CMV 저항성, 흰가루병 저항성, ChiVMV 저항성 등)에 대한 분자마커 개발 및 유전자 선별 작업을 통해 고추의 병 저항성 유전자좌를 확인하고 TSWV와 ChiVMV의 경우 병 저항성 유전자를 확보함으로써 고추 저항성 유전자의 방어 기작에 대한 연구 기반을 마련하였음.

3-3 경제적 성과

- 개발된 품종을 중국,파키스탄,베트남,방글라데시,독일등의 국가에 현재까지 434.12만불 수출
 - 단화방 하늘초
소과종부터 극대과종까지 개발된 품종의 마케팅 및 시교사업 확대를 통한 판매 증가(누적 276만불)
 - 복화방 하늘초
SK-22 품종의 생산 채종 를 통한(2022년 4,000KG 생산 예정) 수출극대화(2022년 SK22 품종으로 매출 150만불 달성가능)
신품종 SK111의 파키스탄 시교사업을 통한 판매 시장 확대 예상
신품종 SK-12의 중국 마케팅을 통한 매출 증대
- 탄두형구형 하늘초
판매중인 품종(T-12,T-121등)의 및 신품종 극대과형 20BTP05의 시교 확대를 통한 매출 증가
파키스탄 지역에 대하여 T-17의 지속적 마케팅 확대 및 매출 증가
- 세계적인 종자회사들이 콩, 옥수수 등의 작물에서 MAS, MAB 체계를 활용한 분자육종으로 종자시장을 석권하고 있으나 고추 육종기술은 아직까지 우리나라가 세계적인 기술수준을 보유하고 있음. 이러한 육종기술의 우위를 지키기 위해서 MAS, MAB 체계의 분자육종 시스템은 필수적임. 육종 및 마케팅팀, 마커개발 및 분석지원팀이 콘소시움을 이뤄 구성된 본 연구팀은 산업적으로 열악한 중소기업들의 상생의 협력모델을 제시함과 동시에 기술수준을 향상시키고 고추 종자시장의 요구에 빠르게 대처하여 수출 시장 확대를 꾀할 수 있다.
- 신규 시장인 중국 선초 시장 진출로 자사 매출 증대 효과
- 나사초의 고식미가 가민된 고품질 나사형 선초의 개발로 새로운 고가 시장 개척 기대

3-4 사회적 성과

- 수입자유화에 따른 중국산 고추의 수입증가로 국내 고추재배 기반이 무너지고 있는 현 상황에서 고추

- 박 사 8 명
- 기 타 1 명

6-5 수상 등

- 있다 상 명칭 및 일시 : 2019년 광저우종자교역회 우수품종 선정 T-16
- 없다

6-6 매스컴 등의 PR

- 있다 건
- 없다

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

- 없다
- 약간 감소되었다
- 크게 감소되었다

○ 감소되었을 경우 구체적인 원인을 기술하여 주십시오.

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

- 없다
- 약간 조정필요
- 전반적인 조정필요

9. 연구과정에서의 애로 및 건의사항은?

Covid-19의 장기화 문제로 현지 영업,마케팅,홍보 및 적응성 시험 수행에 심각한 차질이 발생하였음

(※ 아래사항은 기업참여시 기업대표가 기록하십시오)

1. 연구개발 목표의 달성도는?

만족 보통 미흡

(근거 : 종자 수출액 제외 다른 목표 지표들은 달성 혹은 초과 달성, 종자 수출액은 목표 대비 프로젝트 전체 % 달성하여 다소 미흡하였음)

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

가. 연구 성과가 참여기업의 기술력 향상에 도움이 되었는가?

충분 보통 불충분

나. 연구 성과가 기업의 시장성 및 경제성에 도움이 되었는가?

충분 보통 불충분

3. 연구개발 계속참여여부 및 향후 추진계획은?

가. 연구수행과정은 기업의 요청을 충분히 반영하였는가?

충분 보통 불충분

나. 향후 계속 참여 의사는? (*중간·단계평가에 한함)

충분 고려 중 중단

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

확대 동일 축소

4. 연구개발결과의 상품화(기업화) 여부는?

즉시 기업화 가능 수년 내 기업화 가능 기업화 불가능

5. 기업화가 불가능한 경우 그 이유는?

구 분	소 속 기 관	직 위	성 명
프로젝트 책임자	바이오통크랩사이언스(주)	소장	박용주



연구성과 활용계획서 (2017~2021)

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야		
프로젝트명	하늘초, 선초 및 Desi형 고추 품종 개발			
프로젝트 연구기관	농업회사법인 바이오통크랩사이언스(주)	프로젝트연구책임자	박 용 주	
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	2,500,000,000	495,500,000		2,995,500,000
연구개발기간	2017.1.1. ~ 2021.12.31			
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

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
복합내병성 선과 및 건과 겸용 하늘초 3품종 개발, 종자 수출액 누적 525만불 달성	-5품종 개발 수출액 434.1만불(\$) 달성
선과 및 건과 겸용 Desi형 고추 4품종 개발, 종자 수출액 누적 393만불 달성	-5품종 개발 수출액 107.4만불(\$) 달성
고기능성 선과 및 건과 겸용 선초 3품종 개발, 종자 수출액 누적 332 만불 달성	-3품종 개발 수출액 112.5만불(\$) 달성
주요 병 저항성 분리 집단 구축, MAB 이용 육종 소재 구축 및 역병 minor QTL등 분자마커 13종 개발	-저항성 유전자원 확보가 어려운 TSWV-P1 저항성 형질을 제외하고는 모두 분리 집단 구축 및 검정 완료 -NGS를 활용한 MAB 기술을 고도화하였으며, 이를 활용해 다양한 종자회사의 육성 소재 구축에 분자육종 지원 -분자마커 35개 개발

* 21년 12월 수출예상금액 50만불 포함

3. 연구비 집행실적 (2017~2021 누적)

구분	금액		계획금액	사용액	잔액	비고
	세부프로젝트명					
고추	하늘초 품종 개발		1,028,000,000	1,026,598,484	1,401,516	
	Desi type고추품종개발		667,500,000	665,030,000	2,470,000	
	선초형 품종 개발		500,000,000	500,000,000	0	
	고추 (NGS 기법을 활용한 병 저항성 형질 마커 개발 및 계통 육성		800,000,000	771,717,000	28,283,000	
총계			2,995,500,000	2,963,345,484	32,154,516	

*이자 금액 포함

4. 연구목표 대비 성과

[프로젝트]

구분	품종개발		특허		논문		분자 마커	유전자원		국내매 출액 (백만원)	종자 수출액 (만불)	기술이 전	마케팅 전략개발 보고 고서	인력양 성
	출원	등록	출원	등록	SCI	비SCI		수집	등록					
최종목표	10	6	2	3	7		12		5	500	1,250	9		10
최종실적	13	8	3	4	10		35		5	537.74	654.02	9		24
달성율(%)	130	133	150	133	143		292		100	108	52	100		240
1차년도	목표				1		1		1		70			2
	실적	2		1	1	2	11		1		55.64			2
	달성율					200	1100		100		79			100
2차년도	목표	1			2		3		1		100			2
	실적	2	1		1	2	6		1		121.02			5
	달성율	200			100		200		100		121			250
3차년도	목표	3	1		1	1	2		1		150	3		2
	실적	3	2	1	1	2	9		1	125.8	133.79	3		8
	달성율	100	200		100	200	450		100		89	100		400
4차년도	목표	3	2	1	1	2	3		1	100	250	3		2
	실적	3	5	0	1	1	3		1	155	99.13	2		6
	달성율	100	250	0	100	50	100		100	155	40	67		300
5차년도	목표	3	3	1	1	1	3		1	400	670	3		2
	실적	3	0	1	0	3	6		1	157.94	244.40	4		3
	달성율	100	0	100	0	300	200		100	39	36	133		150

[1세부]

구분	품종개발		특허		논문		분자 마커	유전자원		국내매 출액 (백만원)	종자 수출액 (만불)	기술이 전	마케팅 전략 추진 보고서	인력양 성
	출원	등록	출원	등록	SCI	비SCI		수집	등록					
최종목표	3	1								300	525	3		
최종실적	5	1								118.14	434.12	3		
달성율(%)	167	100								39	83	100		
1차년도	목표										30			
	실적	1									34.3			
	달성율										114			
2차년도	목표										42			
	실적	1									86.58			
	달성율										206			
3차년도	목표	1									63	1		
	실적	1									90.66	1		
	달성율	100									144	100		
4차년도	목표	1									100	1		
	실적	1	1								37.18	1		
	달성율	100									37	100		
5차년도	목표	1	1							300	290	1		
	실적	1								118.14	185.4 *	1		
	달성율	100								39	64	100		

* 21년 12월 수출예상금액 포함

[2세부]

구분	품종개발		특허		논문		분자 마커	유전자원		국내매 출액 (백만원)	종자 수출액 (만불)	기술이 전	마케팅 전략 추진 보고서	인력양 성
	출원	등록	출원	등록	SCI	비SCI		수집	등록					
최종목표	4	2									393	1		
최종실적	5	4								43.8	107.4	1		1
달성율(%)	125	200									27.3	100		
1차년도	목표										22			
	실적	1									6.64			
	달성율										30.2			
2차년도	목표	1									32			
	실적	1	1								11.29			
	달성율	100									35.3			
3차년도	목표	1	1								49			
	실적	1	2								21.02			
	달성율	100	200								42.9			
4차년도	목표	1	1								80			
	실적	1	1							15	44.46			1
	달성율	100	100								55.6			
5차년도	목표	1	1								210	1		
	실적	1								28.8	24	1		
	달성율	100	0								11.4			

[3세부]

구분	품종개발		특허		논문		분자 마커	유전자원		국내매 출액 (백만원)	종자 수출액 (만불)	기술이 전	마케팅 전략 추진 보고 고서	인력양 성
	출원	등록	출원	등록	SCI	비SCI		수집	등록					
최종목표	3	2						5	200	332	3			
최종실적	3	3						5	375.8	112.5	3			
달성율(%)	100	150						100	187.9	35	100			
1차년도	목표							1		18				
	실적							1		14.7				
	달성율							100		81.7				
2차년도	목표							1		26				
	실적							1		23.15				
	달성율							100		89				
3차년도	목표	1						1		38	1			
	실적	1						1	125.8	22.11	1			
	달성율	100						100		58.2	100			
4차년도	목표	1	1					1	100	70	1			
	실적	1	3					1	140	17.49	1			
	달성율	100	300					100	100	25	100			
5차년도	목표	1	1					1	100	170	1			
	실적	1						1	110	35	1			
	달성율	100						100	100	20.6	100			

[4세부]

구분	품종개발		특허		논문		분자 마커	유전자원		국내매 출액	종자 수출액	기술이 전	마케팅 전략 추진 보고 고서	인력양 성
	출원	등록	출원	등록	SCI	비SCI		수집	등록					
최종목표			2	3	7		12					2		10
최종실적			3	4	10 (1)		35					2		23
달성율(%)			150	133	157		291					100		230
1차년도	목표				1		1							2
	실적			1	1	2	11							2
	달성율			100	100	200	1,100							100
2차년도	목표				2		3							2
	실적				1	2	6							5
	달성율				100	100	200							250
3차년도	목표			1	1		2					1		2
	실적			1	1	2	9					1		8
	달성율			100	100	200	450					100		400
4차년도	목표			1	1	2	3					1		2
	실적				1	1	3					0		5
	달성율			100	100	50	100							250
5차년도	목표			1	1	1	3							2
	실적			1		3(1)	6					1		3
	달성율			100	100	400	200					100		110

5. 핵심기술

구분	핵심기술 명
1	단화방 하늘초 계통 세포질-유전자적 옹성불임(CGMS) 육성기술
2	복화방 하늘초 계통 세포질-유전자적 옹성불임(CGMS) 육성기술
3	탄두(구)형 하늘초 계통 세포질-유전자적 옹성불임(CGMS) 육성기술
4	과장 20~18 cm내외, 과경 3~5cm의 대과종 Desi type ECO2028 품종 개발
5	과장 10~13 cm내외, 과경 2.5~3.5cm의 중과종 Desi type ECO505 품종 개발
6	과장 7~10 cm내외, 과경 2~3cm의 소과종 Desi type ECO555 및 ECO6649 2품종 개발
7	선초 CGMS 및 GMS 육성 시스템 확립
8	선초 조합 및 계통 세대진전 및 현지평가 시스템 구축
9	GT-Seq, GBS 등의 NGS를 활용한 MAB 등 고추 분자유종 기반
10	고추 TSWV 저항성, CMV 저항성 등 병 저항성 연관 분자마커

6. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장애로 해결	정책 자료	기타
1의 기술						✓	✓			
2의 기술						✓	✓			
3의 기술	✓	✓				✓	✓			
4의 기술					✓		✓			
5의 기술					✓		✓			
6의 기술					✓		✓			
7의 기술		✓								
8의 기술		✓								
9의 기술		✓			✓					✓
10의 기술	✓					✓				

7. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술 명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
1의 기술	세포질-유전자적 옹성불임(CGMS) 육성기술을 활용한 단화방하늘초 신품종 개발
2의 기술	세포질-유전자적 옹성불임(CGMS) 육성기술을 활용한 복화방하늘초 신품종 개발
3의 기술	세포질-유전자적 옹성불임(CGMS) 육성기술을 활용한 탄두(구)형 신품종 개발
4~6의 기술	인도/파키스탄 등 Desi type 고추 재배지역을 중심으로 집중적인 마케팅을 통하여 시장지배력을 높여갈 계획임.
7의 기술	CGMS 기술 활용을 통한 효율적 생산 체계 구축 및 GMS 활용으로 품종의 안정적인 형질 발현이 가능할 것으로 기대됨

핵심기술 명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
8의 기술	세대진전 및 현지평가 시스템 구축으로 육성기간의 단축, 계통 및 조합의 현지 적응성 평가의 정확성 증대로 육성 효율의 상승을 기대함
9의 기술	육종회사의 육성 소재 개발 시 분자 육종 지원을 통한 육성 연한 단축
10의 기술	MAS 서비스 지원을 통한 육종회사의 노동력 및 육성 시간 절감

8. 연구종료 후 성과창출 계획

[프로젝트]

구분	품종개발		특허		논문		분자 마커	유전자원		국내 매출액 (백만원)	종자 수출액 (만불)	기술이전	마케팅 전략 수립 보고서	인력양성
	출원	등록	출원	등록	SCI	비SCI		수집	등록					
최종목표	10	6	2	3	7	0	12	0	0	500	1,250	9	0	10
연구기간 내 달성실적	13	8	3	4	0	0	35	0	0	537.74	654.02	9	0	24
연구종료 후 성과창출 계획	0	7	1	1	2	0	2	0	0	200	1,000	0	0	4

[1세부]

구분	품종개발		특허		논문		분자 마커	유전자원		국내 매출액 (백만원)	종자 수출액 (만불)	기술이전	마케팅 전략 수립 보고서	인력양성
	출원	등록	출원	등록	SCI	비SCI		수집	등록					
최종목표	3	1								300	525	3		
연구기간 내 달성실적	5	1								118.14	434.12	3		
연구종료 후 성과창출 계획		2								200	500			

[2세부]

구분	품종개발		특허		논문		분자 마커	유전자원		국내 매출액 (백만원)	종자 수출액 (만불)	기술이전	마케팅 전략 수립 보고서	인력양성
	출원	등록	출원	등록	SCI	비SCI		수집	등록					
최종목표	4	3									393	1		
연구기간 내 달성실적	5	4								43.8	107.4	1		1
연구종료 후 성과창출 계획		2									300			

[3세부]

구분	품종개발		특허		논문		분자 마커	유전자원		국내 매출액 (백만원)	종자 수출액 (만불)	기술이전	마케팅 전략 추진 보고서	인력양 성
	출원	등록	출원	등록	SCI	비SCI		수집	등록					
최종목표	3	2								200	332	3		
연구기간 내 달성실적	3	3								375.8	112.5	3		
연구종료 후 성과창출 계획		3									200			

[4세부]

구분	품종개발		특허		논문		분자 마커	유전자원		국내 매출액 (백만원)	종자 수출액 (만불)	기술이전	마케팅 전략 추진 보고서	인력양 성
	출원	등록	출원	등록	SCI	비SCI		수집	등록					
최종목표			2	3	7		12					2		10
연구기간 내 달성실적			3	4	10 (1)		35					2		23
연구종료 후 성과창출 계획			1	1	2		2							4

9. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

[1세부]

핵심기술 명	건과용하늘초 티-1(T-1) 중국 및 동남아등 수출		
이전형태	<input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> 기타(자체 기술실시 사업화)		
이전소요기간	-	실용화예상시기	2019-09-27
기술이전 시 선행조건	기술이전 완료		

핵심기술 명	극대과 건과 및 선과용 샹그리라플러스 중국 및 동남아등 수출		
이전형태	<input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> 기타(자체 기술실시 사업화)		
이전소요기간	-	실용화예상시기	2020-10-16
기술이전 시 선행조건	기술이전 완료		

핵심기술 명	복화방 하늘초 중국 및 서아시아지역 수출		
이전형태	<input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> 기타(자체 기술실시 사업화)		
이전소요기간	-	실용화예상시기	2021-10-27
기술이전 시 선행조건	기술이전 완료		

[2세부]

핵심기술 명	ECO6649 품종 종자 수출		
이전형태	<input checked="" type="checkbox"/> 무상 <input type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	0 천원
이전방식	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(자체 기술실시 사업화)		
이전소요기간	-	실용화예상시기	2021. 11. 1.
기술이전 시 선행조건	기술이전 완료		

[3세부]

핵심기술 명	농업회사법인(주)하나종묘에서 개발된 선초 1품종을 생산 후 국내 판매 및 해외 수출		
이전형태	<input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> 기타(자체 기술실시 사업화)		
이전소요기간	-	실용화예상시기	2019-07-30
기술이전 시 선행조건	기술이전 완료		

핵심기술 명	농업회사법인(주)하나종묘에서 개발된 선초 1품종을 생산 후 국내 판매 및 해외 수출		
이전형태	<input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> 기타(자체 기술실시 사업화)		
이전소요기간	-	실용화예상시기	2020-11-24
기술이전 시 선행조건	기술이전 완료		

핵심기술 명	농업회사법인(주)하나종묘에서 개발된 나사형 선초1품종을 생산후 국내 판매 및 해외 수출		
이전형태	<input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> 기타(자체 기술실시 사업화)		
이전소요기간	-	실용화예상시기	2021-11-23
기술이전 시 선행조건	기술이전 완료		

[4세부]

핵심기술 명	고추의 여교배 육종을 위한 단일염기다형성 마커 및 이의 용도		
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input checked="" type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	3,300 천원
이전방식	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input checked="" type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타(자체 기술실시 사업화)		
이전소요기간	-	실용화예상시기	2019-01-09일
기술이전 시 선행조건	기술이전 완료		

핵심기술 명	고추 TSWV 저항성 예측용 분자마커 외		
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input checked="" type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	11,000 천원
이전방식	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input checked="" type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타(자체 기술실시 사업화)		
이전소요기간	-	실용화예상시기	2021-11-25
기술이전 시 선행조건	기술이전 완료		

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 Golden Seed 프로젝트 사업 연구개발과제 최종 보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부(농림식품기술기획평가원)에서 시행한 Golden Seed 프로젝트 사업의 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.