

발 간 등 록 번 호

11-1543000-001636-01

(아)열대/온대지역 노지재배용 수박품종 육성

(Watermelon variety development
for (sub)tropic/temperate open field)

농업회사법인 주식회사 파트너종묘

농 립 축 산 식 품 부 · 해양수산부 · 농 촌 진 흥 청 · 산 립 청

제 출 문

농림축산식품부장관 · 해양수산부장관 · 농촌진흥청장 · 산림청장 귀하

이 보고서를 “(아)열대/온대지역 노지재배용 수박품종 육성” 프로젝트(세부프로젝트 “베트남 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박 품종 개발”)의 보고서로 제출합니다.

2017 년 2 월 14 일

프로젝트 연구기관명 : 농업회사법인 주식회사 파트너종묘

프로젝트 책임자 : 김 용 재

세부프로젝트 연구기관명 : 농업회사법인 주식회사 파트너종묘

세부프로젝트 책임자 : 김 용 재

세부프로젝트 연구기관명 : (주)코레곤

세부프로젝트 책임자 : 강 관 호

세부프로젝트 연구기관명 : 팜한농(주)

세부프로젝트 책임자 : 양 동 훈

세부프로젝트 연구기관명 : 아시아종묘(주)

세부프로젝트 책임자 : 박 상 빈

보고서 요약서

과제고유번호	213002044CGQ00	해 당 단 계 연구 기 간	41개월	단 계 구 분	1/1
연구사업명	단 위 사 업 명	농식품기술개발(R&D)			
	세 부 사 업 명	Golden Seed 프로젝트			
연구과제명	프 로젝트명	(아)열대/온대지역 노지재배용 수박품종 육성			
	세부 프로젝트명 (주관 연구기관/ 연구책임자)	베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박 품종 개발 (농업회사법인 주식회사 파트너종묘 / 김용재)			
		태국, 인도네시아 수출용 장타원형 중소과종 수박품종 개발 (농업회사법인(주)코레곤 / 강관호)			
		터키 및 유럽 수출용 크림스타입 대과형 수박 품종 개발 (팜한농(주) / 양동훈)			
		인도 수출용 Icebox type 수박품종 개발 (농업회사법인 아시아종묘(주) / 박상빈)			
연구책임자	김용재	해당단계 참 여 연구원 수	총: 152 명 내부: 144 명 외부: 8 명	해당단계 연구 개발비	정부: 1,935,000천원 민간: 835,520천원 계: 2,986,770천원
		총 연구기간 참 여 연구원 수	총: 152 명 내부: 144 명 외부: 8 명	총 연구개발비	정부: 1,935,000천원 민간: 835,520천원 계: 2,986,770천원
연구기관명 및 소 속 부 서 명	농업회사법인 주식회사 파트너종묘			참여기업명	
위 탁 연 구	연구기관명:			연구책임자:	
요약				보고서 면수 : 213	
<p>1차년도 목표액 20,000 (US\$) 대비 수출액 82,619 (US\$), 2차년도 목표액 50,000 (US\$) 대비 수출액 128,020 (US\$), 3차년도 목표액 100,000 (US\$) 대비 수출액 188,558 (US\$), 4차년도 목표액 200,000 (US\$) 대비 수출액 204,233 (US\$)를 달성하였다. 또한, 특허등록 1건과 씨저근수박 외 품종보호출원 10점과 품종보호등록 4점을 달성하였다.</p> <p>본 연구를 통해 Shuttle Breeding 체계를 구축하였고, 수출용 품종 7품종이 육성되었고, 다수의 우수계통을 확보하였다. 육성목표에 부합하는 BN44 등 3품종을 품종보호출원하였으며, KD611 등 4품종을 생산판매신고 하였다.</p> <p>현지의 리딩품종을 비롯한 다양한 유전자원을 수집하여 특성을 검정하고 분리집단, 신규 육성용 조합 작성 및 선발을 통</p>					

해 육성 재료를 확보하였다. 당사가 육성 , 보유중인 고당도 크림슨 계통을 이용하여 F1조합 작성 및 성능검정, 지역 적응성 시험을 통해 1~4차년도 걸쳐 조합 선발을 실시하고 이 중 3조합을 생산판매신고를 실시 하였다.

국내외 중소형 아이스박스 타입 수박 자원을 수집하고 세대진전을 거쳐 형질을 고정하였으며, 고정 유전자원 등록 12건을 수행하였다. 인도 및 동남아시아형 아이스박스 타입 수박 4점의 품종보호출원을 진행하였으며, 4점의 생산 판매신고를 수행하였다. 수출 목표 달성을 위해서는 전시포 활용 및 다양한 영업 활동을 통하여 인도 및 기타 주변국으로 종자 수출 124,000불을 달성하였다.

요 약 문

I. 제 목

프로젝트명 : (아)열대/온대지역 노지재배용 수박품종 육성

세부프로젝트명 : 1. 베트남 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박 품종 개발

세부프로젝트명 : 2. 태국, 인도네시아 수출용 장타원형 중소과종 수박품종 개발

세부프로젝트명 : 3. 터키 및 유럽 수출용 크림스타입 대과형 수박 품종 개발

세부프로젝트명 : 4. 인도 수출용 Icebox type 수박품종 개발

II. 연구성과 목표 대비 실적

성과목표	품종개발			특허		논문		분자마커개발	유전자원		국내매출액	종자수출액(만불)	기술이전	마케팅전략 수립 보고서	인력양성
	생산수입 판매신고	출원	등록	출원	등록	SC I	비 SCI		수집	등록					
최종목표	8	11	5						18	38		42			
1차년도	목표	2	3	0					5	10		3	1		
	실적	2	5	0	1				2	33		8.26	1		
2차년도	목표	2	2	0					5	10		7.4	1		
	실적	2	3	1					8	14		14.1	1		
3차년도	목표	2	2	3					4	9		16.1	1		
	실적	6	4	2					4	9		24.3	1		
4차년도	목표	2	3	2					4	9		34	1		
	실적	1	5	2		1			2	7		29.4	7		
소계	목표	12	12	7	1	1			18	65		59.1	4		
	실적	11	17	5					16	63		76.1	10		

III. 연구개발의 목적 및 필요성(필요에 따라 제목을 달리할 수 있음)

[제 1세부 프로젝트]

전 세계적으로 약 3,400만 달러(350억)로 고부가가치 씨없는 수박 시장의 크기가 점점 확대되고 있으며, 한국, 일본 등 선진국 시장에서 중국, 동남아로 재배가 확대되고, 시장이 확대되는 추세이다.

씨없는 수박 재배지역의 주 기후대는 열대 및 아열대이며, 국내 일부 연구자가 개발한 소과종 씨없는 수박이 베트남, 중국, 동남아 등에서 호평을 받고 있으며, 다국적 기업 경력의 연구자가 열대 아열대용 중소과종 기능성 유전자원 및 품종을 보유하고 있다. 또한, 고품질이 중요한 중소과종에서는 한국의 고품질과 동남아용의 소과종 특성이 결합된 품종이 매우 유망하다.

고기능성 중소과종을 통한 고부가가치 씨없는 수박종자 수출이 가능하고, 기존의 고품질 소과종 특성에 내병성, 고기능성 특성을 강화하면 시장경쟁력이 충분하며, 고품질 라이코핀 수박, 육질이 단단한 fresh-cut, 흰가루병 내병계 특성, 바이러스 저항성 등의 특성이 유망형질이다. 또한, 융성불임 등을 활용한 저비용 고품질 3배체 종자생산을 통한 가격경쟁력 강화가 필요하다.

미국 등에서는 ultra-firm flesh 수박에 대한 수요와 그에 따른 관련 품종의 재배가 확대되었으며, 중국, 동남아 등 신흥국의 백화점 등에서 fresh-cut 소비의 출현 및 확대되면서

Fresh-cut (신선편이) 수박에 대한 수요가 선진국을 넘어 중진국에서도 확산되었다. 이로 인해 경도가 높고 육색이 진한 고품질 수박의 요구도가 증대되었다.

또, 주스 가공용 원료공급을 위한 품종 요구도가 증대되었으며, 한국 및 선진국 시장에서 수박주스 등에 대한 소비자 선호 확대되고, 가공기술의 발달로 인한 수박주스의 확대 가능성이 매우 높아졌으며, 현재 국내 수박주스 원재료(puree)수입이 동남아를 통해 이루어지고 있다. 씨없는 수박/씨 적은 수박 등 가공적합 품종에 대한 요구도가 높아졌다.

[제 2세부 프로젝트]

동남아 시장에서 OP와 F₁종 모두 시장에서 판매되고 있으며, 외국회사의 품종들이 인기를 끌면서 F₁ 시장이 점차 확대되고 있으며, 고품질의 F₁ 수박품종의 요구도가 매우 높은 실정이다. 따라서 본 연구에서는 저장성과 수송성이 우수하고 고품질의 수박 품종을 개발하여 세계 시장에 종자 수출을 하는데 목적이 있다.

[제 3세부 프로젝트]

터키는 중국에 이어 세계 제 2위의 수박 생산 국가이다. 유럽과 중동, 아시아 시장으로 이어지는 지리적 이점으로 인해 향후 신품종의 시장 진입 시 인접국가로의 파급효과도 기대 할 수 있다. 만할병과 탄저병은 수박의 노지재배에서 수량 감소 및 품질저하를 초래하는 주요 병원이다. 노지 재배가 주를 이루는 터키 및 유럽 지역에서는 만할병과 탄저병에 대한 저항성을 가진 고품질 수박 품종에 대한 수요가 높아지고 있다

[제 4세부 프로젝트]

고품질계 고당도 Icebox Type 수박 품종 개발과 다양한 시장개발로 기능성(라이코펜, 베타카로틴 등) 수박품종 개발 및 내재해성(열과), 저장성 및 수송성이 좋은 Icebox Type 수박 품종 개발을 목적으로 한다. 그리고 위탁과제에서는 세대단축을 통해서 수박 개발의 연한 단축과 인도 현지에서의 재배를 통해 인도기후에 적합한 조합선발 검정을 목적으로 한다.

IV. 연구개발 내용 및 범위(필요에 따라 제목을 달리할 수 있음)

[제 1세부 프로젝트]

기존조합 선발시험, 베트남, 태국, 중국 현지시험포 운영, 내병성 계통선발과 품종 육성으로 동남아, 중국용 선발시험을 진행하며, 주요계통에 복합내병성 특성을 도입하여 복합내병성 계통육성 및 조합작성으로 복합내병성 씨없는 수박 품종 4점, 가공용이성 씨적은 수박 품종 2점, 고품질 중소과종 씨없는 수박 품종 2점, MS를 활용한 고순도/고부가가치 씨없는 수박 품종 생산체계 확립 및 품종 2점, 그리고 열대/아열대용 고품질 씨없는 수박 품종 5점의 신품종을 개발하고자 한다. 개발된 신품종은 품종보호 출원 및 등록으로 품종보호를 받으며, 새로운 해외시장으로 진출하고, 수출 시장을 확대하여 1단계에서 200,000 달러의 수출 목표를 달성하고자 한다.

[제 2세부 프로젝트]

본 연구는 2013년 7월 25일부터 2016년 12월 31일까지 농업회사법인(주)코레곤 회사에서 수행하였다. 수박 품종 육성을 위해 육종소재는 기보유 계통과 현지 도입계통들을 분리하여 고정시킨 후 조합작성을 실시하였다. 신속한 세대진전을 위하여 1차년부터 5차년 까지 필리핀 클락 연구농장을 활용하여 한국과 필리핀 간에 Shuttle Breeding 체계를 구축하였고, 조합성능검정은 현지인 태국, 인도, 필리핀, 파키스탄 등 에서 실시하여 선발하였다.

[제 3세부 프로젝트]

당사가 보유한 당도가 높고 육질 아삭거림이 우수한 계통을 기반으로 터키 및 유럽지역의 수박 재배시 필수적으로 요구되는 형질인 만할병, 탄저병 저항성을 도입하여 고품질 내병성 크림슨 타입 수박 품종을 개발하고자 한다. 육성연한의 단축을 위해 분자마커, 병리검정 기술 등을 개발하여 계통 육성에 활용하였다. 육성된 계통을 바탕으로 F1 조합을 작성 및 현지 성능검정을 통해 우량 조합을 선발하여 신품종 개발을 목표로 한다.

[제 4세부 프로젝트]

고당도 Icebox type 수박계통을 선발하고, 유용한 계통의 선발(내열과성, 저장성, 수송성)과 선발한 계통의 순화 고정, 조합능력검정 및 선발, 생산성검정 및 채종생산시험을 진행하며, 현지 적응성 테스트 및 품종 보호 출원을 목표로 한다. 또 위탁과제에서는 각 특성의 계통을 세대단축하며, 각 조합선발의 특성조사를 실시하고, Icebox type 수박 조합능력검정 및 선발하고자 한다.

V. 연구개발결과(필요에 따라 제목을 달리할 수 있음)

[제 1세부 프로젝트]

1차년도 목표액 20,000 (US\$) 대비 수출액 82,619 (US\$)로 목표대비 413%, 2차년도 목표액 50,000 (US\$) 대비 수출액 128,020 (US\$)로 목표대비 256%, 3차년도 목표액 100,000 (US\$) 대비 수출액 188,558 (US\$)로 목표대비 189%, 4차년도 목표액 200,000 (US\$) 대비 수출액 204,233 (US\$)로 목표대비 102%를 달성하였다. 1, 2, 3, 4년차 통틀어 수출목표는 370,000 불이지만 603,430 불을 수출하여 수출 목표 대비 163% 를 달성하였다.

당 과제에서 특허등록에 대한 목표는 없지만, 특허등록을 통해서 배타적인 품종개발권을 확보함으로써 보다 안정적이고 다양한 품종개발이 가능해질 것이기 때문에 상호전좌에 대한 구체적인 자료 확보를 통해 2014년 10월 6일에 “종자수가 감소한 신품종 수박 및 이의 육종 방법” 로 출원번호 10-2014-0134535로 특허 출원 받았으며, 2016년 6월 27일에 특허 등록되었다.

품종보호출원은 1차년도에는 씨가 적게 드는 수박인 씨저근수박과 단타원형 중소과종흑피 수박인 씨2146, 2차년도에는 흑피소과종 씨 없는 수박인 블랙보이와 타원형 오렌지육 수박인 오렌지슈가를, 3차년도에는 씨가 작은 수박인 씨자근수박과 씨가 적게 드는 수박 씨저근한여름, 그리고 흑피씨없는 수박인 블랙스위트를, 4차년도에는 호피 씨가 적게 드는 수박인 엘에스레벨업과 흑피 대과종 고당도 수박인 매력, 그리고 흑피 씨가 적게 드는 수박인 엘에스카카오를 출원하였다. 2년차에 고품량라이코핀수박인 리코스위트 1호를, 3차년도에는 고품량라이코핀수박인 리코후레쉬 1호와 리코스위트 2호를, 4차년도에는 리코후레쉬 2호를 품종보호등록하였다.

[제 2세부 프로젝트]

본 연구를 통해 Shuttle Breeding 체계를 구축하였고, 수출용 품종 7품종이 육성되었고, 다수의 우수계통을 확보하였다. 육성목표에 부합하는 ‘BN44(출원 2013-519)’, 흑피 타원형인 ‘BN45(출원 2013-518)’, 씨없는 수박 ‘K301(출원 2016-495)’ 3품종을 품종보호출원하였으며, 흑피 소과종인 ‘KD611’, ‘KD612’ 흑피 타원형 중과종인 ‘KD613’ 흑피원형 중과종인 ‘KD617’ 4품종을 생산판매신고 하였다.

[제 3세부 프로젝트]

현지의 리딩품종을 비롯한 다양한 유전자원을 수집하여 특성을 검정하고 분리집단, 신규 육성용 조합 작성 및 선발을 통해 육성 재료를 확보하였다. 당사가 육성, 보유중인 고당도 크림슨 계통을 이용하여 F1조합 작성 및 성능검정, 지역 적응성 시험을 통해 1~4차년도 걸쳐 조합 선발을 실시하고 이 중 3조합을 생산판매신고를 실시 하였다.

[제 4세부 프로젝트]

국내외 중소형 아이스박스 타입 수박 자원을 수집하고 세대진전을 거쳐 형질을 고정하였으며, 고정 유전자원 등록 12건을 수행하였다. 인도 및 동남아시아형 아이스박스 타입 수박 4점의 품종보호출원을 진행하였으며, 4점의 생산판매신고를 수행하였다. 수출 목표 달성을 위해서는 전시포 활용 및 다양한 영업 활동을 통하여 인도 및 기타 주변국으로 종자 수출 124,000 불을 달성하였다.

VI. 연구성과 및 성과활용 계획(필요에 따라 제목을 달리할 수 있음)

[제 1세부 프로젝트]

고기능성 및 복합내병성 수박 품종 개발을 통한 미국, 유럽 등 선진국 시장 진입을 위한 기술 개발과 다양한 유전자원확보를 통하여 신품종을 육성하며, 고기능성 및 내병성 품종 개발 과정을 통한 육종인력을 양성하고자 한다.

흰가루병, 탄저병, 바이러스 등에 저항성인 대과종 씨없는 수박 2품종과 소과종 씨없는 수박 2품종, 씨가 일반수박대비 25% 이하인 대과종 씨적은 수박 2품종과 중소과종 씨적은 수박 2품종, 흰가루병, 탄저병, 바이러스 등에 저항성인 소과종 씨작은 수박 1품종, 씨가 작으면서 씨가 일반수박대비 50% 이하인 소과종 씨작은 수박 1품종과, 씨가 작으면서 씨가 일반수박대비 25% 이하인 소과종 씨작은 수박 1품종을 개발하는데 활용하고자 한다.

고기능성 품종개발 및 수출을 통한 동남아 및 선진국 시장의 네트워크 강화를 통하여 국내외 기능성 수박 시장의 확대 및 시장점유하여 고기능성 및 복합내병성 수박 품종개발로 2021년 수출 300만 달러 달성하고자 한다.

[제 2세부 프로젝트]

본 연구수행 과정을 통해 세대진전구축 시스템을 활용하여 육성된 7품종은 아시아 시장으로 수출이 진행되었으며, 이들 품종은 향후에도 지속적인 수출시장 확대를 위해 마케팅 활동을 강화할 계획이다.

[제 3세부 프로젝트]

생산 판매신고를 완료한 품종에 대한 기술 실시를 완료하였으며 해당 품종들은 확대 시교사업을 비롯한 판매 확대 전략 수립이 진행 중이다. 본 과제를 통해 개발된 만할병 저항성 계통을 이용하여 고품질 만할병 저항성 품종 개발을 위한 조합 작성 및 지역별 성능검정이 진행중이고 향후 탄저병 저항성 선발체계를 구축하여 고품질 복합 내병성 품종을 개발을 지속적으로 수행 할 예정이다.

[제 4세부 프로젝트]

본 과제를 통해 품종보호출원 4건, 생산판매신고 4건을 완료하였으며, 유전자원등록 12건을 진행하였다. 그 외에도 본 과제를 통해 개발된 품종 및 유망 조합들은 인도 지역 판매 외에도 동남아, 중국 남부지역 등 다양한 지역으로 수출을 확대하여 수출 증대에 기여할 것이며 연구 과정에서 육성된 다양한 고품질 계통을 활용하여 새로운 품종 개발을 진행할 것이다. 또한 내병성 검정 기술을 활용하여 유묘기 생물검정 스크리닝을 진행하여 내병성 품종 개발을 빠르게 수행할 것이다.

SUMMARY (영문 요약문)

[1st subproject]

This study had been conducted to export high value seedless and less-seeded varieties to Spain, Japan, China, Viet Nam and India market by developing various high value products. From this study, 603,430US\$ of seedless watermelon seeds and high functional watermelon was exported in 2014 ~ 2016.

Although there is no target for the patent in this project, we have applied for patents for mutual translocation and have registered patents for stable and diversified variety development through patents.

During four years of this study, a total of 10 varieties were protected varieties application, and finished the 4 varieties to regist in variety protection.

Many less-seeded varieties with/without disease tolerance were being tested in many market areas. Through the seedling inoculation test, many resistant lines and wild germplasms were selected for further gummy stem blight and anthracnose resistant varieties.

[2nd subproject]

Development of medium, small size watermelon for Thailand, Indonesia(South East Asia) Market.

In the Southeast Asian market, both OP and F1 watermelon varieties are sold in the market. The F1 market is gradually expanding due to the popularity of foreign companies' varieties, and the demand for high quality F1 watermelon varieties is very high. Therefore, the purpose of this study is to develop high quality watermelon varieties with excellent storage and transportability and to export seeds to the world market.

This study was carried out by an agricultural corporation Koregon, from July 25, 2013 to December 31, 2016. For the breeding of watermelon varieties, the breeding material was separated and fixed in the holding system and the local introduction system, and then the combination was made. From the 1st to the 5th year of the project, the shuttle breeding system was established between Korea and the Philippines using the Clark research farm in the Philippines for rapid advancement of next generation. The combination performance test was conducted by Thailand, India, Philippines and Pakistan.

Through this study, the shuttle breeding system was established, 7 varieties were cultivated for export, and many outstanding systems were secured. And 3 hybrid varieties of BN44 (application 2013–519), black oval BN45 (application 2013–518), and seedless watermelon K301 (application 2016–495) were submitted for breed protection. The 4 varieties of ‘KD611’ , ‘KD612’ , ‘KD613’ and ‘KD617’ were reported for production and sale.

The seven varieties developed through the process of this research were exported to Asia market. These varieties marketing activities will be strengthened to expand export market continuously in the future.

[3rd subproject]

Through the project implementation, the target for the 1st ~ 4th year is watermelon seed export \$ 15,000 production sales declaration 4 cases and genetic resource registration 10 cases. The final results are as follows watermelon seed export \$ 9,000, production sales declaration 3 cases and genetic resource registration 8 cases. Qualitative achievements include the establishment of a Fusarium wilt resistance testing system, the development of anthracnose resistance testing methods, and the development of crimson-type genetic resources and breeding materials.

Turkey is the second largest watermelon producer in the world after China. Due to the geographical advantages that lead to the European, Middle Eastern and Asian markets, the spread of neighboring countries will be expected in the future when new varieties enter the market. Fusarium wilt and Anthracnose are the major pathogens that cause the decrease in yield and quality in watermelon cultivation. Demand for high quality watermelon varieties with resistance to both anthracnose and Fusarium wilt is increasing in Turkey and Europe where grows watermelon in open field.

We intend to develop high-quality and disease-resistant crimson-type watermelon varieties by introducing resistance to a fusarium wilt and anthracnose, which is based on our breeding materials which superior sugar content and crispness. In order to shorten the breeding period, molecular markers and pathology assay technology were developed and used for breeding pedigree development. Based on the breeding line which developed through the project, F1 combination is created and the local performance test is conducted to select a good combination and aim at developing new varieties.

Various genetic resources including local leading varieties were collected and their characteristics were tested, and materials for breeding program were obtained through selection of a segregate generation. We developed the F1 combination using the pedigree which have high sugar contents and Crimson rind that we possessed, and carried out the performance test and the regional adaptability test. Through the performance tests from the 1st to the 4th year, 3 kinds of combinations were

selected and production and sales declaration were conducted.

We have completed the technical implementation of the varieties that have declaration of production and sales, and we are in the process of establishing strategies to expand sales of the varieties. By using the developed fusarium wilt resistance line developed through this project, a F1 combination test for the development of high-quality resistant disease-resistant varieties and a regional performance test are in progress, and an anthracnose resistance screening system has been established to continuously develop high-quality, complex disease resistant varieties. Be scheduled to.

[4th subproject]

In this study, final goal was that developing eight varieties of Icebox type watermelon with crack-resistant, high efficiency for storage and transportability, exporting watermelon seeds to get 180 thousands \$ for four years.

1. Collecting 19 varieties of icebox type watermelon, fixing varieties through progress of generation, registering 12 fixed genetic resources.

2. Submitting 4 varieties to get application for protection, registering 4 varieties for production, importation and sales.

3. Exporting 124,000\$ to India & other countries.

-Developing high quality icebox type watermelons from combination test.

-Exporting 1,500,000\$ in 2022, to India and other countries.

CONTENTS
(영 문 목 차)

Chapter 1.	Introduction of Research and Development	14
Chapter 2.	Present View of Technology in Domestic and Foreign Countries	19
Chapter 3.	Contents and Research Project	21
Section 1.	1 st subproject	21
Section 2.	2 nd subproject	66
Section 3.	3 rd subproject	101
Section 3.	4 th subproject	122
Chapter 4.	Achievement and Contribution Levels of Results	183
Chapter 5.	Application Plans from Results	190
Chapter 6.	Current status of international research related to this study.....	203
Chapter 7.	References	204

목 차

제 1 장	연구개발과제의 개요 및 성과목표	14
제 2 장	국내외 기술개발 현황	19
제 3 장	연구수행 내용 및 결과	21
제 1 절	제 1세부 프로젝트	21
제 2 절	제 2세부 프로젝트	66
제 3 절	제 3세부 프로젝트	101
제 4 절	제 4세부 프로젝트	122
제 4 장	목표달성도 및 관련분야에의 기여도	183
제 5 장	연구개발 성과 및 성과 활용계획	190
제 6 장	연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	203
제 7 장	참고문헌	204

<첨부> 특허, 논문 및 시장분석 보고서

제 1장. 프로젝트(세부프로젝트 포함)의 개요 및 성과목표

1. 연구개발의 목적, 필요성 및 범위

[제 1세부 프로젝트]

전 세계적으로 약 3,400만 달러(350억)로 고부가가치 씨없는 수박 시장의 크기가 점점 확대되고 있으며, 북미, 호주, 유럽 등에서 씨없는 수박의 재배면적과 시장점유율이 계속 확대되고 있다. 북미의 경우, 씨없는 수박의 종자가격이 1,600 달러/kg이상으로 매우 부가가치가 높고, 종자시장의 크기가 2,000만 달러 이상으로 형성되어 있으며, 한국, 일본 등 씨없는 수박의 재배 및 소비가 확산되고 있다.

종자가격이 4,600 달러/kg으로 보통의 씨없는 수박에 비해 약 3배 정도 높게 형성되는 고품질 Icebox 타입의 씨없는 수박이 점차 미국, 일본 등 선진국 시장에서 중국, 동남아로 재배가 확대되고, 시장이 확대되는 추세이다.

씨없는 수박 재배지역의 주 기후대는 열대 및 아열대이며, 국내 일부 연구자가 개발한 소과종 씨없는 수박이 베트남, 중국, 동남아 등에서 호평을 받고 있으며, 다국적 기업 경력의 연구자가 열대 아열대용 중소과종 기능성 유전자원 및 품종을 보유하고 있다. 또한, 고품질이 중요한 중소과종에서는 한국의 고품질과 동남아용의 소과종 특성이 결합된 품종이 매우 유망하다.

고기능성 중소과종을 통한 고부가가치 씨없는 수박종자 수출이 가능하고, 기존의 고품질 소과종 특성에 내병성, 고기능성 특성을 강화하면 시장경쟁력이 충분하며, 고품량 라이코핀 수박, 육질이 단단한 fresh-cut, 흰가루병 내병계 특성, 바이러스 저항성 등의 특성이 유망 형질이다. 또한, 옹성불임 등을 활용한 저비용 고품질 3배체 종자생산을 통한 가격경쟁력 강화가 필요하다.

현재 중소과종 일반수박 또는 씨없는 수박에 대한 우점품종개발 경험 및 유전자원의 확보와 씨없는 수박 등에 높은 개발기술들을 확보하고, 고경도, 고품량 라이코핀 품종개발 경험과 관련 육종소재를 확보함으로써 품종개발을 위한 기술 확보가 이루어지고 있다. 또, 옹성불임을 활용한 고품질 3배체 수박 생산을 위한 기술개발이 완료되었고, 관련마커 개발이 가능하며, 상호전좌를 이용한 씨적은 수박 품종이 개발되었고, 이를 shuttle breeding을 통해 다양한 시장에 접근 가능하다.

미국 등에서는 ultra-firm flesh 수박에 대한 수요와 그에 따른 관련 품종의 재배가 확대되었으며, 중국, 동남아 등 신흥국의 백화점 등에서 fresh-cut 소비의 출현 및 확대되면서 Fresh-cut (신선편이) 수박에 대한 수요가 선진국을 넘어 중진국에서도 확산되었다. 이로 인해 경도가 높고 육색이 진한 고품질 수박의 요구도가 증대되었다.

또, 주스 가공용 원료공급을 위한 품종 요구도가 증대되었으며, 한국 및 선진국 시장에서 수박주스 등에 대한 소비자 선호 확대되고, 가공기술의 발달로 인한 수박주스의 확대 가능성이 매우 높아졌으며, 현재 국내 수박주스 원재료(puree)수입이 동남아를 통해 이루어지고 있다. 씨없는 수박/씨적은 수박 등 가공적합 품종에 대한 요구도가 높아졌다.

[제 2세부 프로젝트]

수박은 아시아지역에서 과일채소로 가장 많이 소비되는 작물 중 하나이다. 태국, 인도네시아, 베트남, 필리핀, 인도를 비롯한 동남아 시장은 5년 전에는 Dragon type인 연한 호피의 외형에 10kg이 넘는 수박이 큰 인기였으나 현재 핵가족화가 확산되면서 Ice box type의 시장

이 점차 확대 되고 있는 실정이다. 태국, 중국남부, 인도, 파키스탄 등지에서 요구되는 수박의 특성은 과피색이 흑색, 무게는 3~4kg 정도이며, 당도가 높고, 수송성과 저장성이 좋은 장타원(Oblong)모양이 큰 인기를 얻고 있으며, 종자가격도 400~500\$/kg로 대과종 수박보다 높게 형성되어 있다. 아시아 시장에서 OP(일반종)와 F₁종 모두 시장에서 판매되고 있으며, 외국회사의 품종들이 인기를 끌면서 F₁ 시장이 점차 확대되면서 정착되어가고 있으며 고품질의 수박 품종의 요구도가 매우 높은 실정이다.

태국, 인도에서 요구되는 품종은 당도가 높고, 아삭거리는 식감과 장타원형(Oblong shape), 3~5kg의 소형수박 및 녹색바탕에 줄무늬가 약간 있거나 흑피 원형에 가까운 중형과 품종의 요구도가 높고, 인도네시아는 2배체 원형계 수박과 3배체 원형계 시장으로 양분되어 있으며 최근 시장품종의 동향은 소과종 흑피 타원형으로 확산되고 있다. 또한 3배체 원형계 시장은 유사품종 난립으로 시장의 수익성이 떨어지고 있어 과형과 과피색이 특이한 씨 없는 수박이 요구되고 있다. 따라서 본 연구에서는 우량계통을 신속하게 확보하기 위해 Shuttle Breeding 체계를 구축하고 현지에 맞는 수박 품종을 육성하여 수출하기 위해 연구를 수행하였다.

[제 3세부 프로젝트]

터키는 중국 다음으로 수박의 재배면적의 비중이 큰 국가이다. 유럽 전체의 수박 재배면적은 2011년 기준 약 599,493ha이며 시장 규모는 3천 6백만불로 추산된다. 그 중 터키의 재배면적은 약 140,000ha 이며 면적 대비 약20%를 차지하는 매우 비중이 큰 시장이다.

터키 전체 채소 종자시장은 약 1,600억원 내외이고 그 중 수박은 180억원 내외로 터키 채소 종자 시장 내에서도 Main market으로 분류된다. 터키 협력사의 관계자에 따르면 현재 터키 수박의 F₁품종의 보급율은 30%내외로 향후 전체 수박 종자시장의 50%를 상회할 것으로 전망하고 있으며 이는 곧 수박 종자 시장의 성장 가능성을 의미한다고 볼 수 있다.

우리나라의 경우 2000년 대 초반부터 노지 재배 면적이 감소하는 추세이며, 육묘산업의 발달로 인해 만할병, 탄저병등의 토양 유래 병원균 저항성에 대한 수요가 줄어든 편이지만 노지 광작 재배가 주를 이루는 해외에서는 여전히 해당 병원균에 대한 저항성 품종에 대한 요구도가 높은 실정이다, 수박의 만할병은 *Fusarium oxysporium* f. sp. *niveum*에 의해 발병되며 현재로는 예방이나 치료할 수 있는 약제가 없고 저항성 품종을 재배하거나 아니면 저항성 대목을 이용한 접목재배를 통해서 방제가 가능함. 하지만 터키 및 유럽 시장은 접목 재배가 활성화 되어 있지 않은 실정이다. 수박의 탄저병은 *Colletotrichum orbiculare*에 의해서 발병되고 노지재배에서 많이 발생된다 터키 및 유럽은 노지재배가 주 재배 형태로서 탄저병 저항성 품종에 대한 요구도가 큰 편이다

일부 내병성 품종들이 공급되고 있으나 품질에서 일반 품종과 큰 차별화가 이루어 지지 않고 있기 때문에 복합 내병성이면서 고품질인 품종에 대한 요구도가 증대되고 있다.

본 연구팀은 20년 이상의 수박 육성 경력을 가진 육종가와 병저항성 검정법, 저항성 분자 마커 개발을 담당하는 생명공학팀, 개발된 품종의 판매 및 홍보를 담당할 마케팅팀과의 유기적인 협력을 통해 만할병과 탄저병에 저항성인 품종, 당도가 높고 육질 아삭거림이 우수한 품종,

재배 안정성이 우수하고 수송성이 강한 품종 개발을 실시하여 과제 종료 년도 기준 수출 100만 달러가 목표이다.

[제 4세부 프로젝트]

세계 수박 재배 면적은 2011년 통계로 총 3,568,351ha이며 그 중 인도의 수박 재배면적은 27,893ha로 18번째에 위치하고 있다. 수박 생산량은 2011년 기준 375,135ton으로 연도별 재배 면적 및 생산량이 꾸준히 늘어나고 있는 현황으로 조사되었다.

인도 수박 시장은 아직까지 저가형 소비가 다수를 차지하고 있어 품종 수준은 낮은 편이다. 그러나 소득 증대에 따라 생활 수준이 향상되고 있어 소비량도 증가하고 있으며, Jubilee type의 당도가 높은 품종들이 시장을 점유해 가고 있고, Sugar baby 및 Icebox type 또한 늘어나는 추세이다. 특히 Andhra Pradesh주, Maharashtra주 등에는 Icebox type의 수박이 정착하였는데 이는 고품질의 맛이 좋은 수박으로 바뀌면서 일어난 현상이다.

Icebox type의 주요 판매 품종으로 known you(대만)의 'kiran', Pahuja Takii(일본)의 '0035'가 있다. kiran품종의 주요 특징은 검정색 과피를 가지고 타원형이며, 과중은 2.5kg~3.5kg, 과육색은 적색으로 당도가 12~14brix나오며, 저장성 및 수송성이 우수하다는 평이다. 특히 Pahuja Takii(일본)의 '0035'품종은 Anatapur시장의 80%를 점유하고 있다.

농가에서 수박 재배는 직파, 무전지 재배 및 3차례 수확 형태로 진행되고 있으며, 수확한 수박은 델리, 뭄바이 등 대도시 중심으로 장거리 수송으로 이어진다. 인도용 품종에는 직파 재배에서 문제되는 덩굴쪄김병 저항성 및 다수확용 과 균일성, 장거리 수송에 강한 수송성 및 내열과성 등이 기본적으로 갖추어진 품종 개발이 중점 목표이다. 따라서 본 과제에서는 수송성이 양호한 Icebox type 수박 품종으로, 벽돌형 과형에 소가족 단위 소비에 유리한 3-4kg 소과종 고당도 품질의 수박을 개발하는 것을 목표로하였다.

2. 연구목표 및 내용

<p>프로젝트</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 15점 개발 및 종자 수출액 200만 달러 달성 ○ 태국, 인도네시아 수출용 장타원형 중소과종 수박품종 개발 및 수출액 100만 달러 달성 ○ 터키 및 유럽 수출용 크림스타입 대과형 수박품종 8점 개발 및 수출액 100만 달러 달성 ○ 인도 수출용 Icebox type 수박품종 8점 개발 및 수출액 150만 달러 달성
<p>1세부 프로젝트</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 15점 개발 및 종자 수출액 200만 달러 달성 <ul style="list-style-type: none"> - 열대/아열대용 고품질 씨없는 수박, 복합내병성 품종 15점 개발 - 베트남, 중국남부용 수박 품종 수출 200만 달러 달성
<p>2세부 프로젝트</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 태국, 인도네시아 수출용 장타원형 중소과종 수박품종 개발 및 수출액 100만 달러 달성 ○ 태국, 인도네시아 및 동남아 수출용 증형과 2품종 개발 (Sugar baby type 2품종) ○ 태국, 인도네시아 및 동남아 수출용 (Ice box type) 5품종개발 (저장성 및 고당도 품질을 갖춘 소형과 5품종 개발) ○ 중소과종 7품종 개발 및 종자수출 4만불(1단계까지) 및 185만불(2단계까지) 달성
<p>3세부 프로젝트</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 터키 및 유럽 수출용 크림스타입 대과형 수박품종 8점 개발 및 수출액 100만 달러 달성 ○ 터키 및 유럽 수출용 크림스타입 대과형 수박 종자수출 100만 달러(2단계까지) <ul style="list-style-type: none"> - 만할병과 탄저병에 저항성인 수출용 품종 3점 개발 - 당도 높고 육질 아삭거림이 우수한 품종 3점 개발 - 재배 안정성이 우수하고 수송성이 강한 품종 2점 개발 ○ 복합 내병성을 가진 고품질 계통 육성 <ul style="list-style-type: none"> - 내수용 및 수출용 품종 개발에 이용
<p>4세부 프로젝트</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인도 수출용 Icebox type 수박품종 8점 개발 및 수출액 150만 달러 달성 <ul style="list-style-type: none"> - 내재해성(열과), 저장성 및 수송성이 좋은 Icebox Type 3품종 개발 - 고품질계 고당도 Icebox Type 4품종 - 고기능성(라이코펜 등) 1 품종

3. 연구성과 목표 대비 실적

성과목표	품종개발			특허		논문		마커개발	유전자원		국내매출액	종자수출액(만불)	기술이전	마케팅전략 수립 보고서	인력양성
	생산수입 판매신고	출원	등록	출원	등록	SC I	비 SCI		수집	등록					
최종목표	8	11	5						18	38		42			
1차년도	목표	2	3	0					5	10		3	1		
	실적	2	5	0	1				2	33		8.26	1		
2차년도	목표	2	2	0					5	10		7.4	1		
	실적	2	3	1					8	14		14.1	1		
3차년도	목표	2	2	3					4	9		16.1	1		
	실적	6	4	2					4	9		24.37	1		
4차년도	목표	2	3	2					4	9		34	1		
	실적	1	5	2		1			2	7		29.42	7		
소계	목표	12	12	7	1	1			18	65		59.15	4		
	실적	11	17	5					16	63		76.16	10		

제 2장. 국내외 기술개발 현황

[제 1세부 프로젝트]

씨없는 수박 재배지역의 주 기후대는 열대 및 아열대이며, 국내 일부 연구자가 개발한 소과종 씨없는 수박이 베트남, 중국, 동남아 등에서 호평을 받고 있으며, 다국적 기업 경력의 연구자가 열대 아열대용 중소과종 기능성 유전자원 및 품종을 보유하고 있다. 또한, 고품질이 중요한 중소과종에서는 한국의 고품질과 동남아용의 소과종 특성이 결합된 품종이 매우 유망하다.

고기능성 중소과종을 통한 고부가가치 씨없는 수박종자 수출이 가능하고, 기존의 고품질 소과종 특성에 내병성, 고기능성 특성을 강화하면 시장경쟁력이 충분하며, 고함량 라이코핀 수박, 육질이 단단한 fresh-cut, 흰가루병 내병계 특성, 바이러스 저항성 등의 특성이 유망 형질이다. 또한, 옹성불임 등을 활용한 저비용 고품질 3배체 종자생산을 통한 가격경쟁력 강화가 필요하다.

현재 중소과종 일반수박 또는 씨없는 수박에 대한 우점품종개발 경험 및 유전자원의 확보와 씨없는 수박 등에 높은 개발기술들을 확보하고, 고경도, 고함량 라이코핀 품종개발 경험과 관련 육종소재를 확보함으로써 품종개발을 위한 기술 확보가 이루어지고 있다. 또, 옹성불임을 활용한 고품질 3배체 수박 생산을 위한 기술개발이 완료되었고, 관련마커 개발이 가능하며, 상호전좌를 이용한 씨없는 수박 품종이 개발되었고, 이를 shuttle breeding을 통해 다양한 시장에 접근 가능하다.

[제 2세부 프로젝트]

대부분의 아시아 국가에서 OP 종자시장에서 F1 교배종 시장으로 전환되었으며 세미니스, 누넬, 신젠타, 대만농우 등 다국적기업에서 출시되는 교배종이 현지품종보다 높은 가격으로 판매되고 있다. 태국은 주로 Kinaree 시리즈가 65% 시장 점유율을 보이고 있고 특징으로는 호피무늬에 당도가 높고 과육색은 짙은 빨강색(deep crimson red)로 저장성이 좋은 품종이다.

주로 시장에서 요구되는 품종은 내병계 품종, 장거리 수송성에 강한 품종, 생리장해에 강한 품종, 치감이 좋고 당도가 높은 품종, 다양한 기후에서 잘 자랄 수 있는 품종의 요구도가 높다.

현재 국내 수박 육종은 녹색바탕에 검정줄무늬가 있는 단타원형 품종에 초점이 맞춰져 있었기 때문에 Crimson Type인 녹색줄무늬를 선호하는 미주지역이나 Sugar baby type인 줄무늬가 없는 연한 녹색, 진한 녹색을 선호하는 동남아시아, 저온기 과일 비대력이 매우 우수한 품종을 선호하는 중국시장에 맞는 육성재료들이 부족한 상황이다.

[제 3세부 프로젝트]

수박의 품종 형태는 과형, 과피색, 과육색등이 매우 다양하고 각 시장별로 소비자의 기호도가 세분화되어 있어 육성 목표 설정 자체가 까다로운 편이다.

국내 수박 육종은 전통육종 기술을 기반을 가진 민간기업의 주도로 이루어지고 있다. 국내용 품종의 경우 80년대까지 진한 녹색 바탕에 검은색 호피 무늬를 가진 원형 품종이 시장에서 주를 이루었지만 1990년대 ‘삼복꿀’ 수박 출시 이후 대부분의 품종의 과형이 원형에서 단타원형으로 전환이 되었다. 국내 수박생산은 노지 재배면적의 감소에 따라 지속적으로 감소하고는 있지만 하우스 재배의 확산에 따

른 단수의 증가로 생산량은 감소폭은 크지 않은 편이다. 하우스 재배면적의 증가와 더불어 저온기 조기 재배용 품종의 출시가 확산되며 저온기 착과력과 비대력이 수박의 주요 육성 목표로 자리매김 하게 되었다. 내수용 품종의 경우, 국산 품종 비율이 95 %를 상회할 정도로 기술력과 품종기반이 탄탄한 상황이긴 하지만 육성 목표가 비대력 및 당도 향상, 저온기 착과, 비대력 향상등에 기존 품종의 상품성 개선에 집중된 경향이 있어 다양한 칼라나 기타 형질에 대한 개선은 더디게 진행되었던 것이 사실이다. 최근에는 핵가족화와가 진전됨에 따라 중소과종에 대한 수요가 증가하고 있고 또한 섭식 편이성에 대한 욕구 향상과 부산물 처리의 용이성을 고려한 씨없는 수박, 씨가 적거나 많은 수박, 껍질이 얇은 수박등에 대한 요구도도 높아지고 있다. 특히나 수출용 품종의 경우, 시장정보 획득의 어려움, 지역별 선호도의 다양함, 다국적 기업의 육종 현지화 전략 등을 이유로 해외에서 시판되는 국내 품종은 극히 드문 실정이다. 본 과제에서 목표로 하고 있는 크림슨 타입의 경우 터키 및 유럽, 북중미, 남미, 오세아니아등 세계 각지에서 광범위 하게 재배되고 있으며 주로 노지, 광작의 형태로 재배되기 때문에 단저병, 만할병에 대해 저항성을 가진 품종들이 시판되고 있다. 세계적으로도 수박의 육성목표는 비대성 향상에 주력해왔던 경향이 적지 않으나 경제발전에 따른 식생활의 개선, 향상과 더불어 고당도 및 고품질에 대한 욕구 충족을 위한 품종, 씨없는 수박, 열과 발생이 적어 수송성이 좋은 품종들이 출시되고 있다. 현재까지는 전통육종의 패러다임에서 수박의 생식용 특성을 개선하는것에 주안점을 두었다면 향후에는 바이오테크놀로지를 활용한 기능성 물질에(라이코펜,시트룰린등) 대한 연구가 활발히 진행될 것으로 전망된다.

[제 4세부 프로젝트]

인도의 수박 시장은 현재 120,000kg 시장 중에서 Icebox type은 15,000kg 정도를 차지하고 있으나 2016년까지 시장 조사를 통해 실제 판매 현황을 조사한 바로는 30,000kg 이상으로 성장할 것으로 예상된다. 판매되고 있는 Icebox type으로는 과거 Known-you의 Kiran이 다수를 차지하고 있었으나 Takii(Pahuja)의 0035로 대부분 교체되었으며, 현재 Syngenta의 Sugar Queen, Takii의 Suman-235 등이 그 뒤를 잇고 있다. 농가에서 수박 재배는 직파, 무전지 재배 및 3차례 수확 형태로 진행되고 있으며, 수확한 수박은 델리, 뭄바이 등 대도시 중심으로 장거리 수송으로 이어진다. 인도용 품종에는 직파 재배에서 문제되는 덩굴쪼김병 저항성 및 다수확용 과 균일성, 장거리 수송에 강한 수송성 및 내열과성 등이 기본적으로 갖추어진 품종 개발이 중점 목표이다. 현재 Seminis, Nunhem 등에서는 덩굴쪼김병 저항성 품종 육성 시스템을 갖추어둔 상태이나 판매 단가, 시장 규모 등을 고려하여 Icebox type 보다는 Crimson Sweet type 수박 품종에 주력하고 있는 상황이다.

인도 중남부 지역은 Icebox type 이 주로 재배되고 있으나 Known-you에서 일부 Crimson Sweet type 을 시도하고 있어 향후 시장 상황의 변화가 주목되고 있다. 현재 인도에서는 핵가족화가 확대되어 대과종보다는 소형인 Icebox type 시장이 정착된 상황으로, Crimson Sweet type 재배가 시작되더라도 수송성이 강한 중소과종 타입이 시장을 점유할 것이라고 전망된다. 따라서 향후 품종 개발 계획은 수송성에 초점을 맞춘 소형 Icebox type 및 Icebox형 Crimson Sweet type 개발도 가능성이 클 것으로 보인다.

제 3장. 연구개발수행 내용 및 결과

제 1절. 제1세부프로젝트

1. 수출액

가. 1차년도

1차년도의 수출은 베트남 P사에 3차에 걸쳐 총 81,799US\$를 수출하였다(표 1). 1차년도의 수출목표가 2만불임을 감안하면 400% 이상의 초과목표를 달성하였다. 수출방식은 종자생산국에서 수출국으로 직접 해당 종자를 발송하여 물류비용 및 수출입 관련 시간을 절감할 수 있었다.

표 1. 1차년도 수출실적

수출대상국	수출대상회사	수출일	수출금액(US\$)	수출품종
Vietnam	P사	2013. 7. 31	18,938	단타원형 소과종수박
Vietnam	P사	2013. 8. 30	52,442	단타원형 소과종수박
Vietnam	P사	2014. 2. 18	11,239	단타원형 소과종수박
Total			82,619	목표대비 413% 달성

수출 품목은 단타원형 소과종 수박, 단타원형 흰가루내병계 수박, 흑피 소과종 씨없는 수박 등이다. 단타원형 소과종 수박은 품종보호출원된 “씨2146” 으로 거래회사가 본 연구자의 인지도를 이용하여 품종명을 “Dr. Kim” 으로 명명하였으며 소매포장용지에 본 연구자의 캐리커처를 만들어 인쇄해서 판매하였고(그림 1), 최근에는 본 연구자의 사진을 인쇄해서 판매하였다(그림 2).

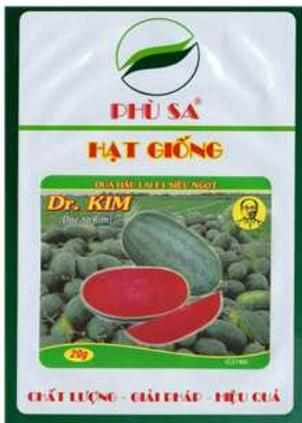


그림 1. Dr. Kim 포장지 -캐리커처

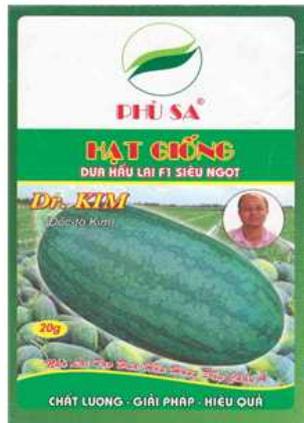


그림 2. Dr. Kim 포장지 -사진



그림 3. Dr. Kim 005 수박포장지

흰가루병내병계 수박은 “Dr. Kim 007” 으로 판매되고 있고, 고당도흑피소과종씨없는 수박은 국내에서 “PS301” 로 품종보호출원 되었고, 베트남현지에서 “Dr. Kim 005” 로 판매되었다(그림 3).

나. 2차년도

2차년도부터는 APSA 미팅, 시교시험확대 등을 통하여 수출국가가 대폭 늘어나 기존의 베트남 외, 일본, 스페인, 말레이시아, 인도, 인도네시아 등 총 6개국으로 128,825 불을 수출하여 (표 2), 2차년도 목표인 5만 불 대비 258 %를 달성하였다.

표 2. 2차년도 수출실적

수출대상국	수출대상회사	수출일	수출금액(US\$)	수출품종
베트남	A사	2014. 5. 16	12,671	소과중수박
인도네시아	B사	2014. 6. 14	4,930	오렌지육
말레이시아	A사	2014. 6. 14	2,850	오렌지육
베트남	A사	2014. 6. 6	37,941	소과중수박
인도	A사	2014. 6. 16	4,640	Icebox 수박
일본	A사	2014. 9. 15	5,400	씨없는 수박
일본	B사	2014. 10. 12	5,480	씨없는 수박
말레이시아	A사	2014. 11. 15	8,170	오렌지육
스페인	A사	2014. 12. 16	6,049	씨작은 수박
스페인	A사	2014. 12. 9	1,189	씨작은 수박
베트남	A사	2015. 1. 31	36,000	소과중수박
일본	A사	2015. 1. 6	2,700	소과중씨없는 수박
Total			128,020	목표대비 257% 달성



그림 4. 일본 A사 수출, 흑피 씨없는 수박(H2171)

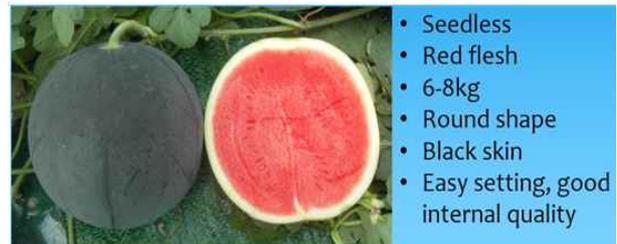


그림 5. 일본 B사 수출, 흑피 씨없는 수박 (F2132)

베트남에는 기존의 Dr.Kim 수박 87,417 불을 수출하였으며, 일본 A사에는 고당도 소과중 씨없는 수박인 H2171(그림 4)과 흑피 대과중 씨없는 수박인 F2132(그림 5)을 수출하였다.



그림 6. 스페인 수출, 재배안정성 우수, 씨없는 수박(F1094)



그림 7. 스페인 수출, 씨앗채 먹는 수박(C2153)

스페인에는 대과종으로 재배안정성 및 수량이 양호한 대과종씨없는 수박인 F1094(그림 6)와 종자크기가 매우 작아 씨앗채먹는 수박인 C2153(그림 7)이 수출되었다. 말레이시아와 인도네시아에는 육질이 단단하며 당도가 높은 오렌지색수박인 D0922가 판매되었다(그림 8).



그림 8. 말레이시아, 인도네시아에 판매 중인 오렌지육 수박(D0922)

인도에는 베트남에 판매중인 C2147수박이 처음으로 수출하였다. 그리고 주요 목표시장인 중국에는 유망한 기능성 특성을 가진 씨 적은 수박을 처음으로 1,000 불 어치를 판매하였다. 2차년도는 박과작물이 공식적으로 중국에서 한국으로부터 수입을 사실상 금지하였기에 부득이 인편으로 2차레에 걸쳐 수출할 수 밖에 없었으며, 공식적인 절차에 따른 수출이 불가능하여 실적으로 인정 받을 수 없었기에 다양한 방법을 모색하였다.

다. 3차년도

3차년도는 기존의 베트남, 일본, 스페인, 말레이시아, 인도, 인도네시아 등 총 6 개국에 총 188,558 불을 수출하여(표 3) 3차년도 목표인 10만 불 대비 189 %를 달성하였다.

표 3. 3차년도 수출실적

수출대상국	수출대상회사	수출일	수출금액(US\$)	수출품종
말레이시아	A사	2015. 5. 6.	8,000	오렌지육
스페인	A사	2015. 5. 11.	667	씨작은수박
일본	A사	2015. 5. 23.	10,000	소과종씨없는수박
베트남	A사	2015. 7. 17.	45,703	소과종수박
인도	A사	2015. 7. 28.	14,635	Icebox 수박
베트남	A사	2015. 9. 10.	85,333	소과종수박
스페인	A사	2015. 10. 26.	10,070	씨없는수박
스페인	A사	2015. 11. 24.	9,750	씨없는수박
중국	A사	2015. 12. 23.	4,400	씨적은 수박
Total			188,558	목표대비 184% 달성

말레이시아로 수출한 오렌지육 수박은 수출 후 긍정적인 반응을 보였으며, 베트남에는 기존의 Dr.Kim 수박이 131,036 불로 2차년 대비 43,619 불 증가하였다. 그리고 일본으로 고당도 소과종 씨없는 수박, 인도는 Icebox 수박이 꾸준히 수출되었으며, 스페인의 대과종 씨없는 수박과 씨작은 수박의 수출은 꾸준히 이루어졌다. 또한, 씨적은 수박과 씨작은 수박의 확대 시교와 더불어 스페인과 중국의 수출을 시도하였다.

2차년도와 마찬가지로, 주요 목표시장인 중국에 유망한 기능성 특성을 가진 씨적은 수박 등

76,800 불 어치를 판매는 하였으나, 박과작물은 공식적으로 중국에서 한국으로부터 수입을 사실상 금지하여 3년차 실적으로 반영할 수 없었고, 3차년도에도 꾸준한 증가세를 보이고 있었기에 실적으로 인정받을 수 있는 여러 방법을 모색한 결과, 2015년 12월 23일, 중국으로 수출된 4,400 불은 인편으로 수출을 진행하는 기존의 방법과 같으나, 추가로 검역과 관세사를 통하여 공식적 수출증빙자료를 받아 실적으로 인정받았다.

라. 4차년도

4차년도는 베트남, 일본, 스페인, 말레이시아, 중국 등 총 6 개국에 총 204,233 불을 수출하여 4차년도 목표인 20만 불 대비 102 %를 달성하였다(표 4).

표 4. 4차년도 수출실적

수출대상국	수출대상회사	수출일	수출금액(US\$)	비고(특성)
중국	G사	2016. 3.11	3,750	고함량라이코핀수박
중국	H사	2016. 5.24	3,750	고함량라이코핀수박
중국	G사	2016. 5.30	36,000	씨 적은 수박
말레이시아	A사	2016. 6.24	5,600	흑피 대과종 오렌지육 수박
베트남	P사	2016.10.07	43,740	단타원형 흑피 소과종 수박
베트남	P사	2016.10.11	7,220	흑피 소과종 씨 없는 수박
중국	H사	2016.10.25	24,413	씨 적은 수박
스페인	I사	2016.10.25	68,600	씨앗채 먹는 소과종 수박 등
일본	M사	2016.11.07	4,200	대과종 씨 없는 수박
베트남	P사	2016.11.07	4,800	흑피 소과종 씨 없는 수박
스페인	I사	2016.11.22	2,160	흑피 소과종 씨 없는 수박
Total			204,233	목표대비 102% 달성

현실상 박과작물의 중국 수출이 공식적으로 어려운 상황이나 2015년 말 공식적 수출방법을 찾아, 4차년도 기능성 수박 및 씨가 적게드는 수박(그림 9)으로 67,913 불 수출을 이루었다. 중국의 수출은 앞으로도 꾸준히 이루어 질 예정이며, 2단계 수출 실적의 목표달성에 상당한 부분을 기여할 것으로 판단된다. 또한, 말레이시아로 수출 중인 오렌지육 수박은 꾸준히 수출되고 있으며, 일본으로 고당도 대과종 씨 없는 수박, 베트남의 단타원형 흑피 소과종 수박, 스페인의 대과종 씨 없는 수박과 씨작은 수박의 수출은 꾸준히 이루어졌다. 또, 베트남에 흑피 소과종 씨 없는 수박(그림 10)을 수출하였다.



그림 9. 중국 수출, 씨저근수박



그림 10. 베트남 수출, 흑피소과종 씨없는수박

1차년도부터 4차년도까지 수출목표는 초과달성 해 왔으며, 1, 2, 3, 4년차 통틀어 수출목표

는 370,000 불이지만 603,430 불을 수출하여 수출 목표 대비 163% 를 달성하였고(표 5), 4차년도 또한 목표 200,000 불이며, 총 수출액 204,223 불로 102% 달성하였다.

이는 4년동안 1단계 과제를 수행한 결과 수출목표액의 성과를 높여가며, 각 국의 거래처의 확대와 수출 국의 시장에 맞는 품종의 개발 능력, APSA와 현지적응시험을 통한 정보분석 및 교류를 통한 덕분에 이룰 수 있었다고 판단되며, 앞으로도 지속적인 수출이 예상되기에 2단계 과제로 진행하는 “고당도 씨없는 수박 품종 개발 및 수출” 과제의 수출액 목표달성은 충분히 가능할 것으로 기대된다.

표 5. 1, 2, 3, 4년차 수출목표 및 수출액

년차	년차별 수출 목표액(US\$)	년차별 수출액(US\$)	년차별 수출 달성율(%)
1	20,000	82,619	413
2	50,000	128,020	256
3	100,000	188,558	189
4	200,000	204,223	102
1, 2, 3, 4 년차 통합	370,000	603,420	163

2. 특허 출원 및 등록

가. 특허출원

씨적은 특성은 돌연변이를 통해 얻어진 염색체 상호전좌(Chromosome translocation)을 활용한 것으로 flesh-cut 용으로도 활용성이 높을 뿐만 아니라, 당 연구과제의 수출목표시장인 중국남부 및 베트남 등 동남아시아에서 우점하는 소과중수박에서 종자수의 감소는 매우 중요한 소비자특성으로 자리매김할 가능성이 높은 특성이다. 또한, 씨적은 특성은 당 과제에서 수출하고 있는 씨앗 채 먹는 품종에 적용하면 가능성이 더욱 높아진 품종개발이 가능할 것이다.

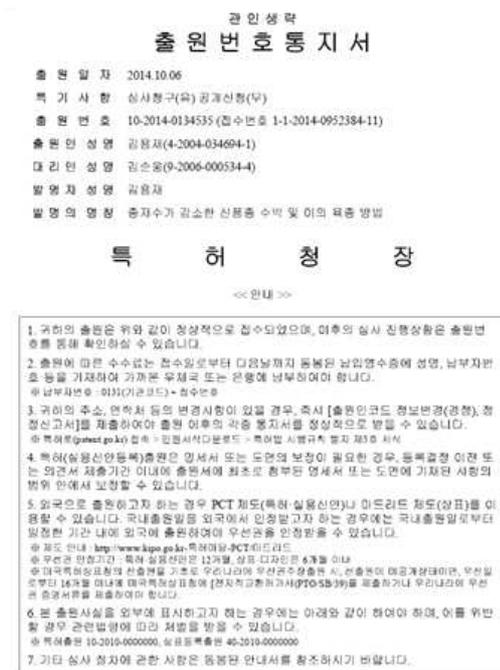


그림 11. “종자수가 감소한 신품종 수박 및 이의 육종 방법” 에 대한 특허출원번호통지서

그림 12. “종자수가 감소한 신품종 수박 및 이의 육종 방법” 에 대한 특허등록증

당 과제에서는 특허등록에 대한 목표는 없지만, 특허등록을 통해서 배타적인 품종개발권을 확보함으로써 보다 안정적이고 다양한 품종개발이 가능해질 것이기 때문에 상호전좌에 대한 구체적인 자료 확보를 통해 2014년 10월 6일에 “종자수가 감소한 신품종 수박 및 이의 육종 방법” 로 특허출원을 하여 특허출원번호 10-2014-0134535(그림 11)를 통지받았다.

나. 특허 등록

2014년 10월 6일에 “종자수가 감소한 신품종 수박 및 이의 육종 방법” 로 특허출원을 하였으며, 2016년 6월 27일에 특허 등록(그림 12) 되었다.

3. 품종보호 출원 및 등록

2013년도부터 진행 되어 4년동안의 품종보호출원 및 등록은 표 6과 같다.

표 6. 년차별 품종보호출원, 등록 현황

	년차	품종명	출원번호	출원일	품종특성	수출국가
출원	1년차	씨저근	2013-549	2013. 12. 13	씨가 적게드는 수박	중국
		씨2146	2013-548	2013. 12. 13	단타원형 중소과중흑피 수박	베트남, 인도
	2년차	블랙보이	2014-438	2014. 9. 4	흑피소과종 씨 없는 수박	일본
		오렌지슈가	2014-439	2014. 9. 4	타원형 오렌지육 수박	말레이시아
	3년차	씨저근수박	2015-388	2015. 5. 8	씨가 작은 수박	스페인, 일본 등
		씨저근한여름	2015-389	2015. 5. 8	씨가 적게 드는 수박	중국, 일본 등
		블랙스워드	2015-625	2015. 11. 5	흑피씨없는 수박	일본, 중국 등
	4년차	엘에스레벨업	2016-457	2016. 9. 19	흑피 씨가 적게 드는 수박	중국, 일본
		매력	2016-511	2016.10. 27	흑피대과종 고당도 수박	중국, 베트남
엘에스카카오		2016-512	2016.10. 27	흑피 씨가 적게 드는 수박	중국, 일본	
등록	2년차	리코스워드1호	제2011-484호	2014. 3. 20	고함량라이코핀수박	중국, 일본
	3년차	리코후레쉬1호	제2013-23호	2015. 2. 13	고함량라이코핀수박	중국, 일본
		리코스워드2호	제2011-485호	2015. 3. 26	고함량라이코핀수박	중국, 일본
	4년차	리코후레쉬2호	제2013-24호	2016. 4. 18	고함량라이코핀수박	중국, 일본

가. 1차년도

자사가 수출하고 있는 단타원형 중소과종 흑피 수박은 베트남에 “Dr. Kim” 으로, 인도에는 “AP#18” 로 수출되었고, 현재까지 총 344,007 불을 수출하였다.



그림 13. 씨2146과 품종보호출원통지서



그림 14. 씨저근수박 홍보전단과 품종보호출원통지서

이 품종을 기초로 씨적은 특성, 바이러스 및 만할병 내병성을 갖춘 품종을 개발 중에 있으며, 이 품종은 2013년 12월 13일에 출원 2013-549번으로 “씨2146”으로 품종보호 출원(그림 13)되어 재배평가가 진행되고 있다.

자사가 개발한 품종명 “씨저근” 수박(그림 14)도 2013년 12월 13일에 출원 2013-548번으로 품종보호 출원되었다. 이 품종은 비공식적으로 중국시장에 수출되었으나, 2015년 12월부터 공식적으로 수출되었으며, 일본에서의 확대 시험과 국내에서도 상업적인 재배에 성공하여 판매되고 있다.

나. 2차년도

2차년도에는 당도가 높은 흑피소과종씨없는 수박 “블랙보이” (그림 15)는 2014년 9월 4일에 출원번호 2014-438로 품종보호출원을 되었다. 이 품종은 중국, 일본, 미국, 스페인에서 확대 시교하고 있으며 일본에 비공식적으로 소량 수출이 시작되었다.

인도네시아, 말레이시아에서는 다른 아시아권 국가와는 다르게 황육종의 재배가 광범위하게 이루어지고 있는, 고품질 타원형 오렌지육 수박품종을 2014년 9월 4일에 “오렌지슈가” 로 출원하여(출원번호 2014-439) 재배 시험을 진행 하였으며(그림 16), 인도네시아와 말레이시아에 2차년도에 15,950 불을, 3, 4차년도에 말레이시아에서만 13,600 불을 수출하였다. 이 품종을 기초로, 바이러스 저항성품종, 씨적은 품종이 개발 중에 있다.



그림 15. 블랙보이 특성과 품종보호출원 통지서



그림 16. 오렌지슈가 특성 및 품종보호출원통지서

다. 3차년도

3차년도에는 씨가 적게 드는 단타원형계 수박 “씨저근한여름” (그림 17)은 2015년 5월 8일 출원번호 2015-389로 품종보호출원 되었으며, 국내에 확대시교 하였다. 씨가 작아 씨앗 채 먹는 소과종 “씨자근수박” (그림 18) 또한 2015년 5월 8일 출원번호 2015-388로 품종보호출원 되었으며, 스페인과 일본으로 수출되었고, 국내에서는 홍보물과 함께 확대시교가 이루어졌다. 또한, 흑피 원형계 3배체 씨없는 수박인 “블랙스워드” (그림 19)는 2015년 11월 5일 출원번호 2015-625로 품종보호출원 되었으며, 4차년도 확대시교를 진행 하였다.



그림 17. 씨저근한여름 대비종과 비고 모습, 품종보호출원통지서



그림 18. 씨자근수박 홍보물과 품종보호출원통지서



그림 19. 블랙스위트 특성 및 품종보호출원통지서

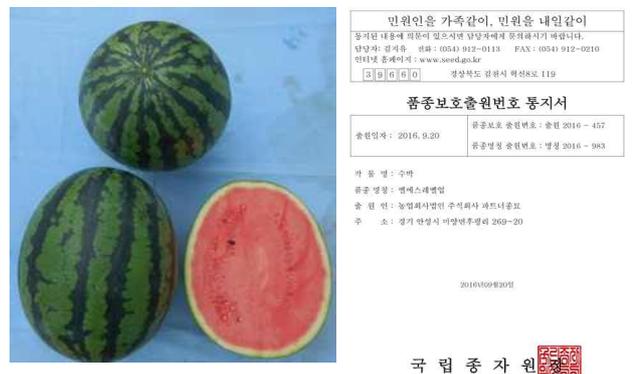


그림 20. 엘에스레벨업 모습과 품종보호출원통지서

라. 4차년도

2차년도에 품종보호출원 한 “씨저근” 수박보다 더 씨를 줄인 품종인 “엘에스레벨업” 수박(그림 20)은 2016년 9월 19일 출원번호 2016-457로 품종보호출원 되었으며, 4차년도 2번에 걸쳐 현지적응시험이 이루어 졌고, 중국에서 확대 시교가 진행되었으며 내년 수출이 이루어질 것으로 기대된다.

또, 고당도 흑피수박인 “매력” (그림 21)과 “엘에스레벨업” 만큼 씨앗의 수를 줄인 흑피수박인 “엘에스카카오” 수박(그림 22) 수박을 2016년 10월 27일 2016-511, 2016-512로 각각 품종보호출원되었으며, 국내에서 시교 및 판매 준비 중에 있으며, 중국, 일본 등 시교 진행 예정이다.



그림 21. 매력 모습과 품종보호출원통지서

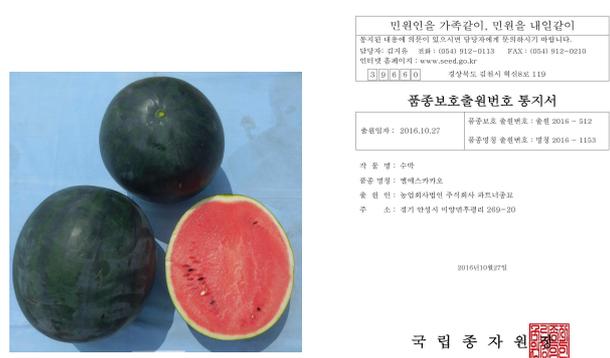


그림 22. 엘에스카카오 모습과 품종보호출원통지서

4. 유전자원등록

유전자원등록은 2차년도 4점, 3차년도 2점, 4차년도 2점으로 총 8점을 기탁하였으며, 표 7과 같다.

표 7. 기탁 유전자원 목록

년도	자원명	학명	도입국명	원산지	기타 명칭
2차년도	PI482270	<i>C. lanatus</i> var. <i>lanatus</i>	USA	Zimbabwe	TGR309
	PI635594	<i>C. lanatus</i> var. <i>lanatus</i>	USA	USA	Fairfax
	PI385964	<i>C. lanatus</i> var. <i>lanatus</i>	USA	USA	Congo
	PI635688	<i>C. lanatus</i> var. <i>lanatus</i>	USA	USA	Crimson Sweet
3차년도	PI457916	<i>C. lanatus</i> var. <i>lanatus</i> Egusi	USA	Liberia	
	PI560023	<i>C. lanatus</i> var. <i>lanatus</i> Egusi	USA	Nigeria	
4차년도	A5282	<i>C. lanatus</i> var. <i>lanatus</i> A5282	한국	한국	
	A5294	<i>C. lanatus</i> var. <i>lanatus</i> A5294	한국	한국	

2차년도에 등록한 PI482270(그림 23)은 흰가루병내병계 유전자원으로 신젠타의 super pollenizer 4의 흰가루병내병성공여친으로 활용되었다. 내병성 기작은 단인자열성으로 알려져 있으며, 당도 8.2 % 로 낮은 편이고, 두꺼운 과피를 지녔으며, 갈색대립종자를 생산하는 단타원형수박으로 내병성유전자원으로 유용한 것으로 판단된다.



그림 23. PI482270

그림 24. PI663594

그림 25. PI385964

그림 26. PI635688

표 8. 탄저병 race 판별품종

Differential host	race1	race2	race3
Charleston Gray	R	S	R
Congo	R	S	R
Fairfax	R	S	R
Garrison	S	S	S
New Hampshire Midget	S	S	S

PI663594(그림 24)는 미국에서 “Fairfax” 라는 품종명으로 개발된 OP품종으로 호피타원형으로 육색은 약간 연한 편이며, 백색대립종자를 생산하고, 당도는 7.6 %로 낮은편이며, 탄저병의 판별품종으로 사용되고 있고(표 8), race1과 race3에 저항성이다.

PI385964(그림 25)는 미국에서 품종명 “Congo” 로 개발된 연호피타원형의 OP품종으로 육색은 보통이고, 갈색대립을 생산하며, 당도는 10 % 전후로, 탄저병의 판별품종으로 사용되고 있으며(표 8), race1과 race3에 저항성이다.

PI635688(그림 26)는 미국에서 “Crimson Sweet” 라는 이름으로 개발된 OP품종으로 고구형의 크림슨과피수박이고, 수많은 품종개발에 이용된 품종이며, 이 품종을 대상으로 하여 매우 많은 연구가 이루어진 유전자원이다.

3차년도에 등록된 PI457916(그림 27)은 2014년 미국 ARS-GRIN으로부터 도입된 *C. lanatus* var. *lanatus* Egusi 로 분류되어 자사의 안성연구소에서 증식 및 특성검정이 이루어졌다. 과형은 원형이고, 과피는 녹색에 약간의 크림슨 호피가 있다. 과중은 약 1kg 내외로 백색과육이며, 매우 단단하고 쓴맛이 강하였다. 초세는 약한편이고, 잎은 작으며, 결각은 많은 편이고, 과피에 왁스층이 있다. 종자는 황대립으로 가장자리에 백색의 테두리가 있다. 백립중은 16.7g이다. 문헌조사결과 선충저항성과 흑점근 부병에 저항성인 유전자원으로 알려져있고, 흰가루병 race2에 중간저항성이 있으며, Bacterial fruit blotch에는 이병성으로 조사되어 있다. 이 유전자원은 선충 및 역병저항성 소재로 매우 큰 가치가 있는 것으로 생각되고, 자사의 연구소에서 조사결과 Fusarium race2 및 응애에 대한 저항성도 매우 강한 것으로 판단된다.



그림 27. PI457916 과 외관, 과육, 종피색 및 종자 모습



그림 28. PI560023 과 외관 및 과육

PI560023(그림 28)은 2014년 미국 ARS-GRIN으로부터 도입된 *C. lanatus* var. *lanatus* Egusi 로 분류되어 자사의 안성연구소에서 증식 및 특성검정이 이루어졌다. 과형은 원형이고 과피는 녹색에 약간의 크림슨 호피가 있다. 과중은 약 1kg 내외로 백색과육이고 매우 단단하고 쓴맛이 강하였다. 종자는 황대립으로 가장자리에 흑색의 테두리가 있다. 백립중은 15.9g이다. 문헌조사결과 선충 및 역병에 저항성으로 알려져 있다. 특히 이 유전자원은 일반적인 종유함량이 25%정도인데, 이 유전자원은 40%로 나타났으며, 종유함량에 관련된 Egusi seed trait locus(*eg*)는 단인자열성으로 위치가 linkage group 2에 위치하고 있다는 것이 연구되어 종유함량을 높이는 관련형질의 육종에 매우 중요한 재료로 사용될 수 있을 것으로 판단된다.

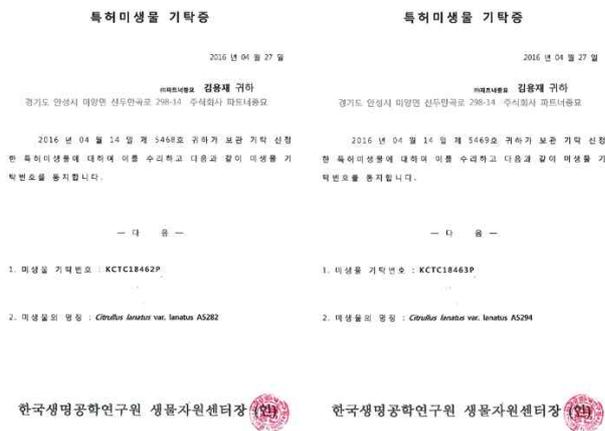


그림 29. A5282와 A5294 기탁증

4차년도 유전자원등록은 특허자원기탁으로 씨가 적게 드는 특징을 가진 수박 2점을 2016년 4월 14일 A5282와 A5294로 등록하였다(그림 29).

5. 기능성 계통 및 내병성 계통 품종개발

가. 기능성 계통 개발

(1) 상호전좌

씨적은 특성은 당과제가 목표로 하고 있는 시장의 우점종인 중소과종의 수박에서 소비자의 호응을 얻을 수 있는 특성이면서, 최근 선진국 시장에서 급속히 확산되고 있는 fresh-cut 소비 패턴에 적극 대응할 수 있는 고기능성 특성이다.

1차년도에 태국 건기작형에서 총 9계통의 BC1F1 분리 세대를 전개하여 화분의 임성이 저하된 개체를 총 9 개체 선발하였고, 이를 반복친과 교잡하여 한세대 더 진전된 분리 세대의 종자를 확보하였다(표 9, 그림 30, 31).

표 9. 1차년도 건기작형에서의 상호전좌 계통 개발

번호	계통명	세대	정식 주수	선발 개체수	번호	계통명	세대	정식 주수	선발 개체수
4613	52192	BC1F1	12	1	4618	HS7100	BC1F1	12	1
4614	NSH3711	BC1F1	12	1	4619	SpdfdSp5118	BC1F1	12	1
4615	DrHS4105	BC1F1	12	1	4620	PMTd108(76)	BC1F1	30	1
4616	DrHS4601	BC1F1	12	1	4621	PMTdf100(860)	BC1F1	32	1
4617	DrHS7250	BC1F1	12	1					

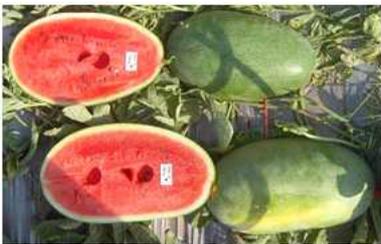


그림 30. PMTdf100의 상호전좌계통(BC1F1)



그림 31. PMTdf108의 상호전좌계통(BC1F1)

1차년도의 태국 여름작형에서 총 9계통의 13entry에 대하여 BC2F1, BC3F1 분리 세대를 전개하여 임성이 저하된 개체를 총 24개체를 선발하였고, 이를 계통에 따라 자식 또는 반복친과 교잡하여 한세대 더 진전된 분리 세대의 종자를 확보하였다(표 10, 그림 32, 33).

표 10. 1차년도 여름작형에서의 상호전좌 계통 개발

번호	계통명	세대	정식 주수	선발 개체수	번호	계통명	세대	정식 주수	선발 개체수
434	NSH3711	BC2F1	6	0	441	HS7100	BC2F1	6	2
435	NSH3711	BC2F1	6	2	442	PMTdf100(860)	BC2F1	6	2
436	SpdfdSp5118	BC2F1	6	2	443	PMTd108(76)	BC2F1	6	2
437	DrHS4105	BC2F1	6	0	444	52192	BC2F1	12	3
438	DrHS7250	BC2F1	6	3	445	DrHS4601	BC2F1	12	2
439	DrHS7250	BC2F1	6	1	446	DrHS4601	BC3F1	12	4
440	HS7100	BC2F1	6	1					



그림 32. 여름작형에서 선발된 상호전좌계통(DrHS7250) 그림 33. 여름작형에서 선발된 상호전좌계통(DrHS4601)

2차년도의 태국 우기작형에서 총 9계통의 14entry에 대하여 BC2F1, BC3F1 등 다양한 분리 세대를 전개하여 총 17개체를 선발하였고, 이를 계통에 따라 자식 도는 반복친과 교잡하여 한세대 더 진전된 분리 세대의 종자를 확보하였다(표 11, 그림 34, 35)

표 11. 2차년도 우기작형에서의 상호전좌 계통 개발

번호	계통명	세대	정식 주수	선발 개체수	번호	계통명	세대	정식 주수	선발 개체수
3698	NSH3711	BC3F1	6	0	3705	PMTd108(76)	BC3F1	6	1
3699	SpdfdSp5118	BC2F2	6	1	3706	PMTd108(76)	BC3F1	6	1
3700	DrHS7250	BC3F1	6	1	3707	DrHS460376	BC3F1	6	0
3701	DrHS7250	BC3F1	6	1	3708	DrHS460376	BC2F2	6	3
3702	HS7100	BC3F1	6	1	3709	DrHS4601	BC3F2	6	1
3703	HS7100	BC3F1	6	0	3710	52192	BC3F1	12	3
3704	PMTdf100(860)	BC3F1	6	1	3711	52192	BC3F1	12	3



그림 34. 2차년도 우기작형에서 선발된 상호전좌계통(PMTdf100)



그림 35. 2차년도 우기작형에서 선발된 상호전좌계통(PMTdf108)

2차년도의 태국 건기작형에서는 총 9계통의 18entry에 대하여 다양한 분리 세대를 전개하여 세대에 따라 화분의 임성이 저하 또는 회복된 61개체를 선발하여 다음세대에 화분 임성검정 및 종자량체크를 통해 목적에 맞게 선발하였다(표 12, 그림 36, 37).

표 12. 2차년도 건기작형에서의 상호전좌 계통 개발

번호	계통명	세대	정식 주수	선발 개체수	번호	계통명	세대	정식 주수	선발 개체수
7553	DrHS4601	BC3F4	10	4	7571	SpdfdSp5118	BC2F3	12	5
7554	DrHS460376	BC2F3	10	5	7572	SpdfdSp5118	BC2F3	10	2
7555	DrHS460376	BC2F3	10	4	7573	PMTd108(76)	BC3F2	10	5
7556	DrHS460376	BC2F3	8	2	7574	PMTd108(76)	BC3F2	10	5
7557	DrHS7250	BC3F2	10	5	7575	PMTd108(76)	BC3F2	10	2
7558	DrHS7250	BC3F2	10	6	7576	DrHS4105	BC2F1	6	0
7559	HS7100	BC3F2	10	5	7577	DrHS4105	BC2F1	6	0
7569	PMTdf100(860)	BC3F2	10	2	7578	DrHS4105	BC2F1	6	2
7570	PMTdf100(860)	BC3F2	10	6	7584	TsDah	BC1F1	6	1



그림 36. 2차년도 건기작형에서 선발된 상호전좌계통 (DrHS7250)



그림 37. 2차년도 건기작형에서 선발된 상호전좌계통 (TsDah)

3차년도의 태국여름작형에서는 4 계통의 5 entry에 대하여 다양한 분리세대를 전개하여 세대에 따라 화분의 임성이 저하 또는 회복된 13개체를 선발하였다(표 13, 그림 38, 39).

표 13. 3차년도 여름작형에서의 상호전좌 계통 개발

번호	계통명	세대	정식 주수	선발 개체수	번호	계통명	세대	정식 주수	선발 개체수
1409	52192Ark	BC2F1	12	4	1412	DrHS4105	BC2F2	6	4
1410	SpdfdSp5118	BC2F1	12	0	1413	TsDah	BC2F1	12	2
1411	DrHS4105	BC2F2	6	3					



그림 38. 3차년도 여름작형에서 선발된 상호전좌계통(52192Ark)



그림 39. 3차년도 여름작형에서 선발된 상호전좌계통(TsDah)

3차년도의 태국 우기작형에서는 4계통의 7entry에 대하여 다양한 분리 세대를 전개하여 세대에 따라 화분의 임성이 저하 또는 회복된 14개체를 선발하였다(표 14, 그림 40, 41).

표 14. 3차년도 우기작형에서의 상호전좌 계통 개발

번호	계통명	세대	정식 주수	선발 개체수	번호	계통명	세대	정식 주수	선발 개체수
4320	OfL7Tpd108	BC1F1	4	1	4344	TsDah	BC2F1	6	2
4329	SIT55616(TSK)	BC1F1	6	3	4394	SxF	BC1F1	12	2
4330	SIT55616(TSK)	BC1F1	8	2	4395	SxM	BC1F1	12	2
4343	TsDah	BC1F1	6	1					



그림 40. 3차년도 우기작형에서 선발된 상호전좌계통 (OfL7Tpd108)



그림 41. 3차년도 우기작형에서 선발된 상호전좌계통 (TsDah)

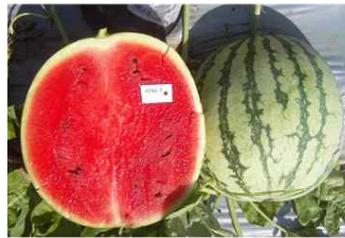


그림 42. 3차년도 우기작형에서 고정된 상호전좌계통 (DrHS4105)



그림 43. 3차년도 우기작형에서 고정된 상호전좌계통 (PMTdf100)

3차년도 우기작형에서는 7계통에서 상호전좌특성이 고정된 것으로 확인되어 향후 씨적은 조합작성에 활용될 수 있는 계통들이 선발되었다(그림 42, 43, 표 15).

3차년도 건기작형에서는 새로운 상호전좌계통이 고정하였으며, 또 고정된 상호전좌 계통을 활용한 조합을 작성하였다.

4차년 조합검정시험을 진행한 결과, 종자수가 감소한 호피 단타원형의 품종인 엘에스레벨업(그림 44)과 종자수가 감소한 흑피 단타원형의 품종인 엘에스카카오(그림 45)를 선발하였으며, 2016년 9월 19일과 2016년 10월 27일 품종보호출원을 하였다.

표 15. 3차년도 우기작형에서의 고정된 상호전좌 계통

계통명	세대	특성
52192Ark	BC2F4	흑피원형, 흰가루내병계
DrHS4105	BC2F4	고경도, 고당도, 고함량라이코핀
DrHS460376	BC3F5	고경도, 고당도, 고함량라이코핀
DrHS7250	BC3F4	고경도, 고당도, 고함량라이코핀
HS7100	BC3F4	고경도, 고당도, 고함량라이코핀
PMTdf100(860)	BC3F4	열대icebox계통, 고경도
PMTd108(761)	BC3F4	열대icebox계통, 고당도



그림 44. 엘에스레벨업 모습



그림 45. 엘에스카카오 모습

나. 내병성 계통 육종

(1) 만할병

현재 국내·외에 알려진 만할병은 race 0, 1, 2가 있다. 만할병은 수박과일생산용 재배 뿐만 아니라 종자 생산 등에도 많은 피해를 주는 곰팡이 병이다. 현재 PI296341FR(그림 46)이 모든 race에 저항성을 가져 내병성 품종개발에 많이 활용되고 있다. 본 연구에서도 PI296341FR을 내병성 자원으로 하여 자사가 베트남 등에 판매중인 흰가루병 내병성 품종인 “Dr. Kim 007” 품종의 양쪽 친에 race 0, 1, 2에 각각 내병성을 도입하려 하고 있다. PMTd108(그림 47)는 베트남, 중국남부 등에서 주로 재배되는 중소과종의 단타원형흑피친으로써 흰가루병에 대한 저항성을 갖고 있는 계통이며, PMTdf100(그림 48)의 경우에 단타원형무지친으로써 역시 흰가루병에 대한 내병성을 가지고 있다. 이 계통에 여교잡방법으로 각각의 race에 대한 저항성계통을 육성하고, 이를 하나의 계통에 통합하여 최종적으로는 만할병 모든 race에 내병성을 지니며, 또한 흰가루병에 내병성을 지닌 계통 및 품종을 개발하고 있다.



그림 46. 만할병 내병성 자원인 PI296341FR의 과 모습



그림 47. 1차 만할병 시험에서 선발된 개체(계통 PMTd 108)



그림 48. 1차 만할병 시험에서 선발된 개체(계통 PMTd 100)

(가) 1차년도

1차년도에는 만할병에 저항성인 계통을 육성하기 위해 만할병 저항성 및 이병성 재료, F1, BC1F1 등에 대해서 race 0, 1, 2에 대해서 내병성 검정을 수행하여 양친이 모두 이병성을 나타냈으며, PI296341FR은 모든 레이스에 내병성을 나타냄을 확인하였다(표 16).

1차 시험에서 PMTd108에 저항성을 도입하는 시험에서 Fon0에 저항성인 BC1F1 1개체와 F2 2개체를 선발해서 반복친과 교배하여 다음세대 종자를 확보하였다. Fon1에서는 F2세대에서 2개체를 선발하였고, Fon2에서는 F2세대에서 2개체를 선발하였다. PI296341FR이 육질이 매우 단단한 백색과육을 갖고 있는 야생종이므로 모든 선발개체에서 원예적 형질은 매우 열악하였다.

PMTdf100에 저항성을 도입하는 시험에서 Fon 0에 저항성인 BC1F1 세대에서 1 개체와 F2세대에서 2개체를 선발해서 반복친과 교배하여 다음 세대 종자를 확보하였다. Fon1에서는 F2세대에서 2개체를 선발하였고, Fon 2에서는 F2세대에서 2개체를 선발하였다. 여기서 선발된 개체들 역시 PI296341FR이 육질이 매우 단단한 백색과육을 갖고 있는 야생종이므로 원예적 형질은 매우 열악하였다.

표 16. 만할병 race 내병성 검정

Plot	Line	Gen.	Race0		Race1		Race2	
			Result*	Grade	Result	Grade	Result	Grade
2201	PI296341FR	Line	R	9	R	8	R	8.2
2202	A216	Line	R	9	M	6.4	SS	2
2203	PMTd108(764)	Line	SS	1.2	SS	1	SS	1.2
2204	PMTdf100(884)	Line	R	7.8	SS	1.6	SS	1.4
2205	A228	Line	R	9	R	9	SS	2.3
2206	A216 x PMTdf100(88)	F1	SS	2.2	S	5	SS	1.8
2207	A216 x PMTd108(764)	F1	SS	2	S	4.6	SS	2.2
2208	A228 x PMTdf100(88)	F1	M	5.4	R	7.8	SS	2.4
2209	A228 x PMTd108(764)	F1	-	-	-	-	-	-
2210	PMTd108(76) x PI296341FR	F1	M	5.8	SS	1	SS	2.6
2211	PMTdf100(887) x PI296341FR x PMTdf100(882)	BC1F1	S	3.5	SS	1.5	SS	1.35
2212	PMTdf100(887)/PI296341FR	F2	M	5.175	S	4.65	S	3.7
2213	PMTd108(76) x PMTd108(76) x PMTd108(543)	BC1F1	SS	2.3	SS	1.25	SS	1.9
2214	PMTd108(76)/PI296341FR	F2	M	6.1	SS	2.6	S	3.9

*내병성지수 : R>7, 7>M>5, 5>S>3, 3>SS

2차 시험에서는 1차에서 선발된 개체를 정식하여 한 세대 더 전개된 자식 또는 타식 종자를 확보하였다. PMTd108에 만할병의 각 race에 저항성인 계통을 육성하기 위한 시험에서 plot 3810에서 선발된 개체는 대부분 흑피로 반복친과 매우 가까운 특성을 보였으며(그림 49), 3812에서 선발된 개체도 흑피장형이며 육질도 반복친에 매우 가까운 개체(그림 50)가 다수 나타나 매우 우망한 저항성 개체를 선발할 수 있었다.



그림 49. 3810에서 선발된 개체



그림 50. 3812에서 선발된 개체



그림 51. 3803



그림 52. 3805



그림 53. 3807



그림 54. 3809

PMTdf100에 만할병 저항성을 도입하는 2차 시험에서 3803(그림 51)에서 육색이 좋고, 박

피성인 2개체, 3805(그림 52)에서 3개체, 3807(그림 53)에서 3개체, 3809(그림 54)에서 3개체를 선발하였다.

(나) 2차년도

2차년도의 시험에서는 1차년도에 내병성을 보였던 계통들을 대상으로 각각의 race에 대해 내병성검정을 실시하였으며, 생존주들을 확보하여 자식, 또는 타식으로 후대를 양성하였다(표 17). 1차시험에서는 각 race의 BC1F2 또는 BC2F2 세대들에 대해서 만할병검정을 실시하여 race 0에서는 두 반복친에게서 각 2 개체 씩 선발하였다. race 1에서 PMTdf100 BC2F2 세대에서는 반복친의 특성을 매우 많이 가진 개체를 선발할 수 있었으며(그림 55), race 2 PMTdf108 BC1F2 세대에서는 반복친에 비하여 야생종의 특성이 아직 많이 남아 있었고, 이 중에서 가장 원예적 형질이 우수한 2개체를 선발하였다(그림 56).

표 17. 2차년도 1차 만할병 시험결과

Plot	계통명	세대	검정race	선발주	Plot	계통명	세대	검정race	선발주
2705	PMTdf100	BC1F2	0		2713	PMTd108	BC2F2	0	
2706	PMTdf100	BC2F2	0		2714	PMTdf100	BC1F2	1	1
2707	PMTdf100	BC2F2	0	2	2715	PMTd108	BC1F2	1	
2708	PMTd108	BC1F2	0	2	2716	PMTd108	BC1F2	1	
2709	PMTd108	BC1F2	0		2717	PMTd108	BC1F2	1	
2710	PMTd108	BC2F2	0		2718	PMTd108	BC1F2	2	
2711	PMTd108	BC2F2	0		2719	PMTdf100	BC1F2	2	2
2712	PMTd108	BC2F2	0						



그림 55. Fon0에 대한 PMTdf100 BC2F2에서 선발된 개체



그림 56. Fon0에 대한 PMTd108 BC2F2에서 선발된 개체



그림 57. Fon1에 대한 PMTdf100 BC2F2에서 선발된 개체



그림 58. Fon2에 대한 PMTdf100 BC2F2에서 선발된 개체

Fon1 내병성 검정에서는 PMTdf100의 BC1F2세대에서 아직도 양친과 많은 특성차이가 있지

만 그 중에서 가장 원예적 형질이 우수한 1개체(그림 57)를 선발하였다. Fon2 내병성 검정에서는 PMTdf100의 BC1F2세대에서 원예적형질이 매우 열악하였다. 그 중에서 원예적 형질이 가장 우수한 2개체(그림 58)를 선발하였다.

2차 시험은 1차시험에서 선발된 계통 또는 전년도에 선발된 계통 등 총 58계통을 대상으로 모든 race에 대해서 내병성검정을 수행하여 총 33개체를 선발하고, 자식, 또는 타식을 통해 후대를 양성하였다(표 18).

표 18. 만할병 2차 시험결과

Plot	계통명	세대	검정race	선발주	Plot	계통명	세대	검정race	선발주
4207	PMTd108	BC3F2	0	4	4237	PMTdf100	BC2F2	1	2
4208	PMTd108	BC3F2	0	3	4244	PMTd108	BC2F2	2	2
4218	PMTdf100	BC3F2	0	3	4245	PMTd108	BC2F2	2	2
4219	PMTdf100	BC3F2	0	2	4255	PMTdf100	BC2F2	2	1
4220	PMTdf100	BC3F2	0	2	4256	PMTdf100	BC2F2	2	1
4221	PMTdf100	BC3F2	0	4	4257	PMTdf100	BC2F2	2	1
4222	PMTd108	BC2F2	1	3	4258	PMTdf100	BC2F2	2	1
4236	PMTdf100	BC2F2	1	3					

Fon0 PMTd108 계통에서는 BC3F2를 대상으로 검정하여 2계통에서 7개체를(그림 59), Fon0 PMTd100 계통에서도 BC3F2를 대상으로 검정하여 4계통에서 11개체를 선발하였다(그림 60). 이 개체들은 세대가 BC3F2이기 때문에 과형 및 과육색 등에서 반복친과 매우 닮아있고, 당도 및 식미도 매우 우수하였다.



그림 59. Fon0에 대한 PMTd108 BC3F2에서 선발된 개체들(4207, 4208)

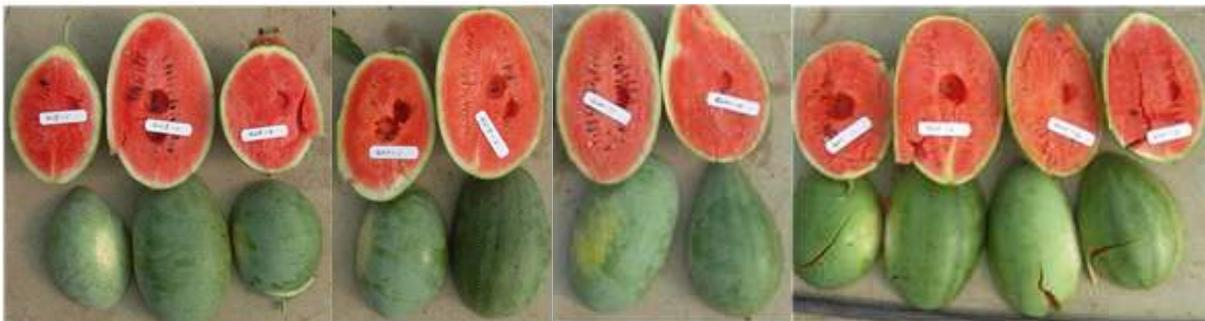


그림 60. Fon0에 대한 PMTdf100 BC3F2에서 선발된 개체들(4218, 4219, 4220, 4221)

Fon1 PMTd108 계통에서는 BC2F2 세대에서 1계통에서 3개체를 선발하였으며(그림 61), Fon1 PMTd100 계통에서는 BC2F2 세대에서 2계통에서 5개체를 선발(그림 62)하였는데, 아직 원예적 형질을 대상으로 보았을 때 반복친과의 여교잡이 더 필요해보여, 지속적인 내병성 시험을 진행하였다.



그림 61. Fon1에 대한 PMTd108 BC2F2에서 선발된 개체(4222)



그림 62. Fon 1에 대한 PMTdf100 BC2F2에서 선발된 개체들(4236, 4237)



그림 63. Fon2에 대한 PMTd108 BC2F2에서 선발된 개체들(4244, 4255)



그림 64. Fon2에 대한 PMTdf100 BC2F2에서 선발된 개체들(4256~4257)

Fon2 PMTd108 계통에서는 BC2F2 세대에서 2계통에서 4개체를 선발(그림 63)하였으며, Fon2 PMTd100 계통에서는 BC2F2 세대에서 4계통에서 4개체를 선발하였다(그림 64). 선발개체에서는 과피가 두껍고 당도가 반복친에는 미치지 못하는 개체가 대부분이어서 반복친과의 여교잡이 더 필요해보여, 계속적인 내병성 시험을 진행하였다.

(다) 3차년도

2년 동안에 Fon0의 경우에는 원예적 형질이 반복친과 매우 우수한 BC3F3를 다수 확보하여 내병성검정을 통해 고정된 계통을 확보하였다. Fon1과 Fon2의 경우에는 세대가 BC3F2까지 되었으나, 원예적 형질이 아직 반복친에 미치지 못하여 내병성 검정 후, 한 두번의 여교잡이 더 필요할 것으로 판단되어 3차년도에 계속적으로 내병성 시험 진행하였다(표 19).

표 19. 3차년도 만할병 1차 시험결과

Plot	계통명	세대	검정race	선발주	Plot	계통명	세대	검정race	선발주
2413	PMTdf100	BC3F4	0	8	3342	PMTd108	BC4F2	1	4
2423	PMTdf100	BC3F4	0	8	3360	PMTdf100	BC4F2	2	5
2452	PMTd108	BC3F4	0	5	3361	PMTdf100	BC4F2	2	7
2455	PMTd108	BC3F4	0	3	3362	PMTdf100	BC4F2	2	3
3313	PMTdf100	BC4F2	1	4	3376	PMTd108	BC3F3	2	1
3323	PMTd108	BC4F2	1	4	3384	PMTd108	BC4F2	2	1
3333	PMTd108	BC4F2	1	4	3389	PMTd108	BC4F2	2	3

Fon0 PMTd100 계통에서는 BC3F3를 대상으로 검정하여 2계통에서 16개체를 선발하였으며(그림 72), Fon0 PMTd108 계통에서는 BC3F3를 대상으로 검정하여 2계통에서 8개체를 선발하였다(그림 73). 선발된 개체는 BC3F4 세대로 내병성이 고정된 것으로 판단하였다.



그림 72. Fon0에 대한 PMTd100 BC3F4에서 선발된 개체들(2413, 2423)

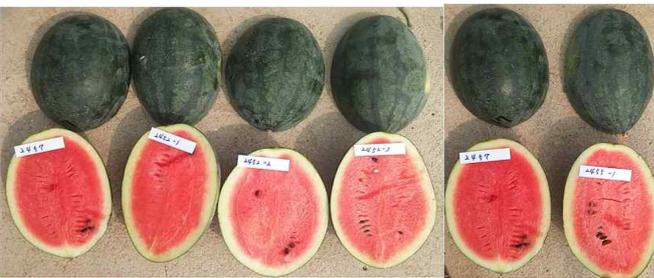


그림 73. Fon0에 대한 PMTd108 BC3F4에서 선발된 개체들(2452, 2455)

Fon1 PMTd100 계통에서는 BC3F2를 대상으로 검정하여 1계통에서 4개체를 선발(그림 74)하였으며, Fon1 PMTd108 계통에서는 BC3F2를 대상으로 검정하여 3계통에서 12개체를 선발하였다(그림 75). BC4F2 세대로 원예적형질이 아직 반복친에 미치지 못하여 내병성 검정 후, 한 두번의 여교잡이 더 필요할 것으로 판단하였다.



그림 74. Fon1에 대한 PMTd100 BC4F2에서 선발된 개체(3313)

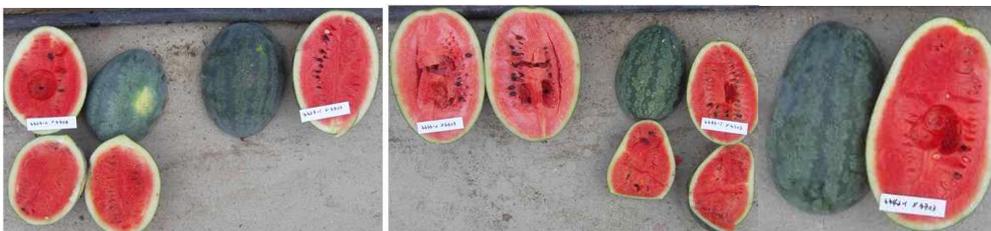


그림 75. Fon1에 대한 PMTd108 BC4F2에서 선발된 개체(3323, 3333, 3342)

Fon2 PMTd100 계통에서는 BC3F2를 대상으로 검정하여 3계통에서 15개체를 선발하였다. BC4F2 세대로 원예적형질이 아직 반복친에 미치지 못하여(그림 76) 내병성 검정 후, 한 두번의 여교잡이 더 필요할 것으로 판단하였다.

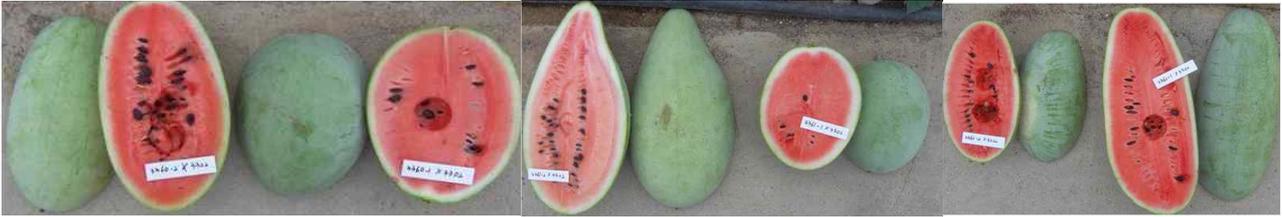


그림 76. Fon2에 대한 PMTdf100 BC4F2에서 선발된 개체들(3360, 3361, 3363)

또, Fon2 PMTd108 계통에서는 BC3F2를 대상으로 검정하여 3계통에서 4개체를 선발하였다. 이 중 3376에서 선발된 1개체는 BC3F3세대로 원예적형질을 대부분 회복한 것으로 판단되어(그림 77), 4차년도 내병성 검정을 통해 고정된 개체를 확보하고자 하였다. 또한, 다른 2계통에서 선발된 4개체는 BC4F2 세대로 원예적형질이 아직 반복친에 미치지 못하여(그림 78) 내병성 검정 후, 한 두번의 여교잡이 더 필요할 것으로 판단되어 4차년도에 계속적으로 내병성 시험을 진행하였다.



그림 77. Fon2에 대한 PMTd108 BC3F3에서 선발된 개체(3376)



그림 78. Fon2에 대한 PMTd108 BC4F2에서 선발된 개체(3384, 3389)

Fon0 PMTdf100와 PMTd108에서 선발된 개체들은 2015년 8월 2차 내병성검정을 진행하였다. Fon0 PMTdf100 계통에서 BC3F4를 대상으로 검정하여 7개체를 선발하였으며, PMTd108 계통에서 3개체를 선발하였다(표 20). 선발된 개체는 BC3F5 세대로 내병성이 고정된 것으로 판단하였다. 선발된 계통은 태국 건기시험에서 조합작성하여 4차년도에 조합시험을 통해 내병성 및 원예적특성을 검정하였다.

표 20. 3차년도 만할병 2차 시험결과

Plot	계통명	세대	검정race	선발주
6208	PMTdf100	BC3F5	0	4
6209	PMTdf100	BC3F5	0	3
6213	PMTd108	BC3F5	0	3

라. 4차년도

1차시험에서 Fon0 PMTdf100 계통에서 BC3F6를 대상으로 검정하여 4개체를 선발하였으며, PMTd108 계통에서 3개체를 선발하였다(표 21, 그림 79, 80). 선발된 개체는 BC3F7 세대로 내병성이 고정된 것으로 판단하였다.

표 21. 4차년도 만할병 1차 시험결과

Plot	계통명	세대	검정race	선발주	Plot	계통명	세대	검정race	선발주
2703	PMTdf100	BC3F7	0	2	2731	PMTdf100	BC4F3	2	1
2704	PMTdf100	BC3F7	0	2	2732	PMTdf100	BC4F3	2	1
2705	PMTd108	BC3F7	0	3	2733	PMTdf100	BC4F3	2	1
2709	PMTdf100	BC4F3	1	1	2735	PMTdf100	BC4F3	2	1
2721	PMTd108	BC4F3	1	1	2736	PMTdf100	BC4F3	2	3
2724	PMTdf100	BC3F3	2	2	2741	PMTd108	BC3F3	2	2
2726	PMTdf100	BC3F3	2	1					



그림 79. Fon0에 대한 PMTdf100 BC3F7에서 선발된 개체(2703, 2704)



그림 80. Fon0에 대한 PMTd108 BC3F7에서 선발된 개체(2705)

Fon1 PMTdf100 계통에서 BC4F2를 대상으로 검정하여 1개체를 선발하였으며, PMTd108 계통에서 1개체를 선발하였다(표 21, 그림 81, 82). 선발된 개체는 BC4F3세대로 원예적형질이 아직 반복친에 미치지 못하여 2차시험에 내병성 검정 후, 개체선발을 진행하였다.



그림 81. Fon1에 대한 PMTdf100 BC4F3에서 선발된 개체(2709)



그림 82. Fon1에 대한 PMTd108 BC4F3에서 선발된 개체(2721)

Fon2 PMTdf100 계통에서 BC4F2를 대상으로 검정하여 10개체를 선발하였으며, PMTd108 계통에서 2개체를 선발하였다(표 21, 그림 83, 84). 선발된 개체는 BC3F3와 BC4F3세대로 원예적형질이 아직 반복친에 미치지 못하여 2차시험에 내병성 검정 후, 개체선발을 진행하였다.



그림 83. Fon1에 대한 PMTdf100 BC3F3(2724, 2726), BC4F3(2731, 2732, 2733, 2735, 2736) 선발 개체



그림 84. Fon1에 대한 PMTd108 BC3F3(2741) 선발 개체



그림 85. Fon0 PMTd108 BC3F8(5113, 5114) 선발

2차시험에서 Fon0 PMTd108 계통에서 BC3F7 세대를 대상으로 검정하여 3개체를 선발하였다(표 22, 그림 85). 선발한 세대는 BC3F8 세대로 내병성이 고정된 것으로 판단되며, 조합을 작성하여 태국, 베트남 등에서 조합성능검정을 통해 수출목표국의 현지 포장에서 내병성정도를 확인할 예정이다.



그림 86. Fon1 PMTd100에서 BC4F3(5119), PMTd108에서 BC4F3(5120) 선발

Fon1 PMTd100 계통에서 BC4F3를 대상으로 검정하여 4개체를 선발하였으며, PMTd108 계통에서 3개체를 선발하였다(표 22, 그림 86). 이번 2차 시험에서 시기상의 문제로 종자 획득이 어려워 재시험도 진행해야 할 것이며, 2단계 과제 시작과 함께 진행할 예정이다.

Fon2 PMTd100 계통에서 BC4F3 세대를 대상으로 검정하여 3개체를 선발하였으며, 선발된 개체는 BC4F4 세대로 내병성 검정을 통한 고정화를 확인할 예정이다. PMTd108 계통에서 BC3F3 세대를 대상으로 2개체를 선발하였다(표 22, 그림 87). 선발된 개체는 BC3F4 세대로 내병성 검정을 통한 고정화를 확인할 예정이다.

표 22. 4차년도 만할병 2차 시험결과

Plot	계통명	세대	검정race	선발주	Plot	계통명	세대	검정race	선발주
5113	PMTd108	BC3F8	0	1	5131	PMTdf100	BC4F4	2	3
5114	PMTd108	BC3F8	0	2	5133	PMTd108	BC3F4	2	1
5119	PMTdf100	BC4F4	1	4	5134	PMTd108	BC3F4	2	1
5120	PMTd108	BC4F4	1	3					



그림 87. Fon2 PMTd100에서 BC4F4(5131), PMTd108에서 BC3F4(5133, 5134) 선발

(2) 바이러스 저항성 계통 육종

PI595203은 PRSV, ZYMV-CH, WMV2에 저항성을 주는 eIF4E gene을 갖고 있는 매우 유용한 유전자원이다. 이 유전자원은 약 2 kg 내외의 녹색과피를 가진 원형의 백색 과육의 과일을 생산하고, 육질은 매우 단단하여 쓴맛이 없는 특성을 보여준다(표 23, 그림 88).

표 23. PI595203의 특성

계통명	과육색	과피색	과형	과중	과육경도	종피색
PI595203	백색	녹색	원형	2kg	극경육	연황



그림 88. PI595203의 과육 및 과피모습

바이러스 저항성을 도입하기 위한 반복친으로는 열대용 2계통과 온대용 2계통이 선택되었다. SBA는 생산성이 우수한 원형계 계통으로 고품질수박의 모계친으로 주로 사용되는 계통이고 SBB는 단타원형 고품질계이다(표 24).

표 24. 반복친의 특성

계통명	과육색	과피색	과형	과중(kg)	과육경도	종피색
SBA	적색	호피	원	7	중	흑
SBB	적색	호피	타원	6	중연	흑
PMTdf100	적색	무지	타원	3	중	흑
PMTd108	적색	흑피	타원	3.5	중연	흑

바이러스내병성 육종을 위해서 중앙대학교 이금표 교수님 연구실에서 개발한 저항성 마커를 활용하고, 분리세대양성 및 원예적 형질 선발을 위해서는 태국의 세대진전시험포를 활용하여 년 3회의 선발과 세대 진전을 수행하였다.

(가) 1차년도

1차년도에서는 태국 우기작형에서 SBB와 PI595203의 BC1F1을 60주 전개하여 확보된 분자마커로 검정하여 헤테로 27개체를 확인하였다. 이를 반복친인 SBB와 교배하여 BC2F1을 확보하였으며(그림 89), 이 저항성유전자를 열대용에 도입하기 위해 PMTd108, PMTdf100을 교배하여 F1 종자를 확보하였다. SBA와의 F2 분리 세대에서 총 34점을 검정하여 14개의 헤테로개체를 확인하였고, 그중에 과육특성을 기준으로 원예적 형질이 반복친과 가장 유사한 1개체를 선발하였다(그림 90).



그림 89. SBB의 BC1F1세대에서 선발된 개체



그림 90. SBA의 BC1F1세대에서 선발된 개체

이어진 1차년도 태국건기작형에서 총 4계통에 대한 저항성검정 및 세대진전시험을 수행하였다.

SBB에 저항성을 도입하는 시험은 BC2F1 세대 58 개체를 전개하여 30개의 헤테로개체를 확인하였고, 최종적으로 원예적 형질이 우수한 4 점의 개체를 선발하여 반복친과 교잡하였다.

BC2F1세대에서 선발된 개체는 과피색은 반복친과 거의 동일하고, 과육색 및 당도 등도 반복친에 매우 근접한 개체들이 선발되어 매우 빠른 육종의 성과가 기대되고 있다(그림 941). SBA의 경우에는 저항성유전자를 갖고 있는 개체가 흑피이면서 육색 등의 원예적 형질에서는 약간의 개선이 있는 개체를 선발하였다(그림 92). 이 시험에서 선발된 일부 개체들은 SpdfdSp5118라는 호피가 진하고 비대력이 우수한 부계형 계통에 저항성을 도입하기 위해 교배조합이 작성되었다.



그림 91. SBB의 BC2F1세대에서 선발된 개체



그림 92. SBA의 BC2F1세대에서 선발된 개체

PMTdf100의 경우에 SBB의 BC1F1 세대에서 이 반복친과 작성된 F1 30개체를 전개하여 19개체의 헤테로개체를 확인하였고, 1개체를 최종 선발하여 동일한 반복친과 교잡하여 BC1F1 종자를 확보하였다. PMTd108의 경우에 SBB의 BC1F1 세대에서 이 반복친과 작성된 F1 30개체를 전개하여 14개체의 헤테로개체를 확인하였고, 2개체를 최종 선발하여 동일한 반복친과 교잡하여 BC1F1 종자를 확보하였다. SBA에 도입하는 시험에서는 BC1F1 세대를 40개체를 전개하여 21 개체의 헤테로개체를 확인하였고, 원예적 형질 조사를 통해 2개체를 최종 선발하여 반복친과 교잡하였다.

이어진 여름작형에서 반복친 SBB, SBA, SpdfdSp5118, PMTdf100, PMTd108 등 총 5개의 반복친과 작성된 BC3F1, BC2F1, BC1F1, F1 등 다양한 세대에 대하여 마커검정을 통한 유전형분석, 원예적 특성조사를 통한 우수계통 선발을 진행하였다.

SBB BC3F1세대에서 2개체가 선발되었는데(그림 93), 과형, 과피, 과육 등에서 원예적 형질이 반복친과 유사한 개체를 선발하여 BC4F1을 작성하였다.



그림 93. SBB의 BC3F1세대에서 선발된 개체



그림 94. SBA의 BC2F1세대에서 선발된 개체



그림 95. PMTdf100 BC1F1세대에서 선발된 개체들



그림 96. PMTdf100 BC1F1세대에서 선발된 개체들

SBA BC2F1세대에서는 전작의 흑피개체에서 호피로 치환된 1 개체(그림 94)를 선발하였지만 원예적 형질관점에서 보면, 당도가 낮고 과피가 아직 지나치게 두꺼운 특성을 보여 여교잡이 더 필요할 것으로 판단된다. PMTdf100 BC1F1세대에서 선발된 개체들은 과피가 얇고 육색이 진하고 당도도 양호하여 전체적으로 반복친과 매우 유사한 개체들(그림 95)이 선발되었고, PMTdf108 BC1F1세대에서는 과피, 과형등에서는 반복친과 유사하였지만 과육특성에서는 조금 더 여교잡이 필요한 계통(그림 96)이 선발되었다.

(나) 2차년도

2차년도의 우기시험에서 SBB의 BC3F2 세대에서 저항성이 고정된 개체를 확보하였으며(그림 97), SBA BC3F1에서 저항성유전자를 가진 개체를 선발하여 자식종자를 확보하였다(그림 98).



그림 97. SBB BC3F2 세대에서 선발된 개체



그림 98. SBA BC3F1 세대에서 선발된 개체



그림 99. PMTdf100 BC2F1세대에서 선발된 개체



그림 100. PMTd108 BC2F1세대에서 선발된 개체

PMTdf100 BC2F1 세대에서 과형이 매우 안정되고 육질이 단단하여 반복친과 유사한 특성을 지닌 개체(그림 99)를 선발하여 BC2F2 종자를 획득하였으며, PMTdf108 BC2F1 세대에서 과형이 매우 안정되고 전작보다 과육특성이 개선된 개체(그림 100)를 선발하여 BC2F2 종자를 획득하였다. 이어진 태국건기시험에서 SBB의 BC3F3에서 보다 고정된 개체(그림 101)를 활용하여 다양한 부계 타입의 계통에 바이러스저항성을 도입하고자 교배를 실시하였다. SBA에서는 저항성이 고정된 BC3F2개체를 확보하였으며, 이를 활용하여 다양한 모계타입의 계통에 교배를 실시하였다.

PMTdf100 BC3F1세대에서도 분자마커와 표현형을 통해 한 세대 더 진전된 개체(그림 102)를 확보하였으며, 또한 일부개체는 보다 고정된 계통을 개발하기 위해 반복친과 한번 더 여교잡을 수행하였다. 여기서 확보된 고정계통은 이어진 태국 여름작형에서 다른 여러 계통에 저항성을 도입하고자 하였다.



그림 101. SBB BC3F2 세대에서 선발된 개체



그림 102. PMTdf100 BC3F1세대에서 선발된 개체



그림 103. PMTd108 BC2F2세대에서 선발된 개체

PMTd108 BC2F2세대에서도 분자마커와 표현형 검정을 통해 저항성유전자가 고정된 개체를

를 확보(그림 103)하여 보다 고정된 계통을 개발하기 위해 반복친과 한 번 더 여교잡을 수행하였다.

1, 2차년도를 통하여 4개의 계통에서 저항성이 도입되었고, 원예적 형질이 우수하여 실용적으로 활용 가능한 정도의 저항성계통이 확보(표 25)되었다.

표 25. 2차년도 확보된 바이러스 저항성 계통 및 계획

계통명	세대	계획
SBA	BC3F2	2015년 태국 여름작형에서 고정 및 모계타입의 타계통으로의 저항성 도입친으로 활용
	BC4F1	
SBB	BC3F2	2015년 태국 여름작형에서 고정 및 부계타입의 타계통으로의 저항성 도입친으로 활용
	BC4F1	
PMTdf100	BC2F2	2015년 태국 여름작형에서 고정 및 열대 모계타입의 타계통으로의 저항성 도입친으로 활용
	BC3F1	
PMTd108	BC3F1	2015년 태국 여름작형에서 고정

(다) 3차년도

3차년도 1차시험에서는 2차년도에 선발된 개체들을 ZYMV, PRSV 각각의 바이러스에 접종하여 저항성 개체를 선발하였다(그림 104). 또한 바이러스 저항성 유기 계통을 보다 확대하기 위해 전년도에 저항성계통을 활용하여 SpdfdSp5118계통과의 F4세대도 저항성 검정을 실시하였다.



그림 104. 바이러스 저항성 접종 시험 모습

바이러스 저항성시험결과 ZYMV를 접종원으로 한 시험에서 4개의 계통에서 6개체를 선발하였으며, PRSV를 접종원으로 한 시험에서는 3개의 계통에서 8개체의 저항성 개체를 확보하여 다음시험에 활용하였다.(표 26, 그림 105~112).

표 26. 3차년도 1차 바이러스 저항성 계통 선발

Plot	계통명	세대	접종원	접종수	선발수	Plot	계통명	세대	접종원	접종수	선발수
3206	SBA	BC3F3	ZYMV	40	2	3216	SBA	BC3F3	PRSV	40	3
3207	SBB	BC3F3	ZYMV	5	1	3218	SpdfdSp5118	F4	PRSV	5	
3208	SpdfdSp5118	F4	ZYMV	5	1	3219	PMTdf100	BC2F3	PRSV	40	1
3209	PMTdf100	BC3F3	ZYMV	40		3220	PMTdf100	BC2F3	PRSV	40	
3210	PMTdf100	BC3F3	ZYMV	40	4						



그림 105. 3206에서
선발된 저항성개체들
(흰색 라벨)



그림 106. 3207에서
선발된 저항성개체
(흰색 라벨)



그림 107. 3208에서
선발된 저항성개체
(흰색 라벨)



그림 108. 3214에서
선발된 저항성개체들
(흰색 라벨)



그림 109. 3216에서
선발된 저항성개체들
(흰색 라벨)



그림 110. 3218에서
선발된 저항성 개체
들
(흰색 라벨)



그림 111.
3219에서
선발된
저항성개체들
(흰색 라벨)



그림 112.
3220에서
선발된
저항성개체들
(흰색 라벨)

2015년 여름에 바이러스가 심하게 발병한 음성, 부여 지역들의 바이러스를 동정한 결과 대부분의 지역에서 WMV가 심한 것으로 확인되었다. 따라서 WMV에 저항성인 계통을 우선 육종하고자 3차년도 2차시험에서는 1차시험에서 선발된 저항성개체들을 활용하여 WMV를 접종하여 저항성개체를 선발하였다. 7개의 entries에서 14개체의 저항성 개체를 선발하여 자가수정 또는 몇 개의 새로운 계통을 이용하여 타가수정을 실시하여 종자를 획득하였다.(표 27, 그림113 ~ 114). 획득된 저항성 계통들은 4차년도에 안성연구소에서 바이러스 검정 및 특성검정을 실시하였다.

표 27. 3차년도 2차 바이러스 저항성 계통 선발(접종원 WMV)

Plot	계통명	세대	접종수	선발수	Plot	계통명	세대	접종수	선발수
6104	SBA	BC3F4	50	1	6108	PMTdf100	BC2F4	40	3
6105	SBA	BC3F4	40	5	6109	PMTdf100	BC2F4	50	0
6106	SBB	BC3F4	50	1	6110	PMTdf100	BC2F4	50	2
6107	SBB	BC3F4	50	2					



그림 113. SBA(6105)에서 선발된 저항성개체들



그림 114. PMTd100(6108)에서 선발된 저항성 개체들

(라) 4차년도

4차년도는 3차년도 획득된 저항성 계통들을 안성연구소에서 바이러스 검정 및 특성검정을 실시하였으며, WMV를 접종원으로 BC3F6세대인 SBA계통은 고정화를 확인하였다. BC4F3세대인 SBA계통과 SBB계통, BC3F3세대인 PMTd108계통과 PMTd100계통, 그리고 BC2F3세대인 SpdfdSp5118계통은 저항성 개체에서 선발하였으며, 선발한 개체는 자가수정 또는 몇 개의 새로운 계통을 이용하여 타가수정을 실시하여 종자를 획득하였다.(표 28, 그림 115~117). 획득된 저항성 계통들은 2단계 과제에서도 바이러스 검정 및 특성검정을 통하여 WMV저항성 품종 육성을 위하여 계속적으로 실시할 예정이다.

표 28. 4차년도 바이러스 저항성 계통 선발

계통명	접종원	전개 세대	주수
SBA	WMV	BC3F6	4
SBA	WMV	BC4F3	24
SBB	WMV	BC4F3	13
PMTd100	WMV	BC3F3	27
PMTd108	WMV	BC3F3	20
SpdfdSp5118	WMV	BC2F3	32



그림 115. BC4F3세대인 SBA계통과 SBB계통에서 선발된 저항성개체들



그림 116. BC3F3세대인 PMTd108계통과 PMTd100계통에서 선발된 개체들



그림 117. BC2F3세대인 SpdfdSp5118계통에서 선발된 개체들

(3) 흰가루병

(가) 1차년도

1차년도의 흰가루 내병성 도입은 분자마커와 태국의 세대진전시험포를 활용하여 연 3회 수행할 수 있었다. 우기작형에서 흰가루병 race 1에 대한 저항성계통을 개발하기 위해 21개의 entry에서 총 244개체에 대해서 분자마커를 통해 유전형을 확인하였고 이후에 원예적 형질조사를 통하여 30 개체를 선발하였다(표 29). 선발된 개체들은 세대에 따라서 자식, 또는 타식을 통해 교배 종자를 확보하였고, 다음 작기 시험에 활용되었다.

표 29. 우기작형에서 수행된 흰가루병 내병성 계통 시험

번호	계통명	세대	정식주	선발주	번호	계통명	세대	정식주	선발주
3213	DrHS7250	BC1F1	12	1	3224	NC3531	BC3F2	8	1
3214	DrHS4601	BC1F1	12	1	3225	NSN5410	BC3F2	8	1
3215	HS7100	BC1F1	12	0	3226	NSN5410	BC3F2	8	1
3216	DrHS4105	BC1F1	12	1	3227	NN2013	BC3F2	8	0
3217	ITN7321	BC2F1	12	1	3228	NN30272	BC3F2	8	2
3218	SN3224	BC3F1	10	2	3229	NN30276	BC3F2	8	1
3219	NT5141	BC1F1	12	1	3230	NIT113	BC3F2	8	1
3220	NSH3711	BC1F1	12	2	3231	TSK466	BC3F3	8	5
3221	ST037	BC3F2	14	2	3232	TSK466	BC3F3	8	1
3222	ST039	BC3F2	50	2	3233	TSK466	BC3F3	8	2
3223	NIT113	BC3F2	6	2					

우기에 이어서 건기작형에서 20개의 계통에서 22개의 entry에 대해서 분자마커검정과 원예적 형질조사를 통해서 23개체의 헤테로 또는 호모상태의 저항성유전자를 지닌 개체를 선발하였고, 선발된 개체는 각각의 세대에 따라 자식, 또는 타식을 통해서 교배 종자를 확보하였다(표 30).

표 30. 건기작형에서 수행된 흰가루병 내병성 도입시험 결과

번호	계통	세대	정식주	선발주	번호	계통	세대	정식주	선발주
4622	NSN5410	BC4F2	8	0	4633	NSH3711	BC2F1	8	2
4623	92521	BC3F1	6	1	4634	NT5141	BC2F1	4	1
4624	SN3224	BC3F1	6	1	4635	NSN5410	BC4F2	8	1
4625	SN3224	BC3F1	6	0	4636	NIT113	BC3F3	8	1
4626	NS7605	BC1F1	2	1	4637	NN1013	BC3F3	8	1
4627	45NC	F2	12	2	4638	NN1013	BC3F3	8	1

번호	계통	세대	정식주	선발수	번호	계통	세대	정식주	선발수
4628	NN2013	BC3F2	8	1	4639	NSH3711	BC1F1	4	1
4629	ESS5551	BC1F1	4	1	4640	DrHS4105	BC2F1	4	1
4630	SIT4639	BC1F1	6	1	4641	DrHS4601	BC2F1	6	2
4631	SpdfdSp5118	BC1F1	12	2	4642	DrHS7250	BC2F1	2	1
4632	ITN7321	BC3F1	6	1	4643	HS7100	BC1F1	0	0

여름작형에서 19개의 계통에서 22개의 entry에 대해서 분자마커검정과 원예적 형질조사를 통해서 41 개체의 헤테로 또는 호모상태의 저항성유전자를 지난 개체를 선발하였고, 선발된 개체는 각각의 세대에 따라 자식, 또는 타식을 통해서 교배 종자를 확보하였다(표 31).

표 31. 여름작형에서 수행된 흰가루병 내병성 도입시험 결과

번호	계통	세대	정식주	선발수	번호	계통	세대	정식주	선발수
447	NSN5410	BC3F2	8	3	458	SIT4639	BC1F1	6	2
448	NSN5410	BC3F4	8	3	459	SpdfdSp5118	BC2F2	6	2
449	NN30272	BC3F2	8	2	460	SpdfdSp5118	BC3F1	6	2
450	NS7605	BC2F1	8	0	461	SIT5518	BC1F1	6	1
451	SN3224	BC3F2	6	2	462	ESS5551	BC1F1	8	2
452	ITN7321	BC1F2	6	1	463	58TS5097	BC4F2	12	3
453	NSNC66	BC1F1	6	1	464	ITN712	BC1F1	6	2
454	KA23558	BC2F2	6	2	465	BH4X415(2X)	BC1F1	6	1
455	NT5141	BC3F1	6	2	466	DrHS4105	BC2F1	8	2
456	NSH3711	BC2F1	6	3	467	DrHS4601	BC2F2	8	2
457	NSH3711	BC2F1	6	0	468	DrHS7250	BC3F1	8	3

(나) 2차년도

2차년도에서도 분자마커와 태국세대진전 시험포를 활용하여 흰가루병내병성 계통육성을 수행하였다. 우기작형에서 10개의 계통에서 12개의 entry에 대해서 분자마커검정과 원예적 형질조사를 통해서 12개체의 헤테로 또는 호모상태의 저항성유전자를 지난 개체를 선발하였고, 선발된 개체는 각각의 세대에 따라 자식, 또는 타식을 통해서 교배 종자를 확보하였다(표 32).

표 32. 2차년도 우기작형에서 수행된 흰가루병 내병성 도입시험 결과

번호	계통	세대	정식주	선발수	번호	계통	세대	정식주	선발수
3725	NT5141	BC4F1	6	0	3731	SIT4639	BC2F1	6	1
3726	NT5141	BC4F1	6	1	3732	SIT5518	BC2F1	6	1
3727	BH4X415(2X)	BC2F1	6	1	3733	SIT4610	BC1F1	6	1
3728	58TS5097	BC4F3	6	1	3737	DrHS4105	BC2F2	6	2
3729	ESS5551	BC2F2	6	1	3738	DrHS4601	BC2F3	8	0
3730	ESS5551	BC2F2	6	0	3739	DrHS7250	BC3F2	8	2

건기작형에서 11개의 계통에서 16개의 entry에 대해서 분자마커검정과 원예적 형질조사를 통해서 19개체의 헤테로 또는 호모상태의 저항성유전자를 지난 개체를 선발하였고, 선발된 개체는 각각의 세대에 따라 자식, 또는 타식을 통해서 교배 종자를 확보하였다(표 33).

표 33. 2차년도 건기작형에서 수행된 흰가루병 내병성 도입시험 결과

번호	계통	세대	정식주	선발수	번호	계통	세대	정식주	선발수
7482	DrHS4105	BC2F3	6	1	7592	KA23558	BC3F2	8	1
7579	52192	BC2F1	8	1	7593	NT5141	BC4F2	10	1
7585	52192	BC4F1	12	1	7594	NSNC66	BC2F2	10	1
7586	52192	BC4F1	12	1	7595	NP114013G4(2X)	BC1F1	6	1
7588	52192	BC4F2-	8	2	7596	SIT4610	BC2F1	12	2
7589	Fsd9701	BC2F1	6	1	7597	SIT4639	BC2F2	10	1
7590	Fsd9701	BC2F1	6	2	7598	SIT5518	BC2F2	10	1
7591	52192	BC2F2	10	1	7599	BH4X415(2X)	BC3F2	10	1

1, 2 차년도를 통하여 분자마커와 태국세대진전 시험포의 선발을 통해서 흰가루병 도입이 완료된 계통은 총 22 계통(표 34)으로 다양한 과형과, 과피 특성, 과크기의 계통을 포함하고 있다. 현재 이 내병성 계통들은 열대 및 아열대 시험용으로 조합이 작성되어, 1차 시교, 확대 시교를 진행하였다.

표 34. 1, 2차년도에 흰가루병 도입이 완료된 계통 및 주요 특성

계통명	세대	과형	과피	구분	특성
TSK466	BC3F4	원형	흑피	대과종	
GCN	BC2F5	원형	호피	대과종	
KA235	BC3F3	원형	흑피	대과종	열대용 유망계통
52192	BC4F2	원형	흑피	대과종	
SIT5518	BC2F2	타원형	흑피	대과종	흑피고당도
58TS50	BC4F3	타원형	흑피	대과종	열대용 유망계통
ITN712	BC2F4	원형	크립슨	대과종	
NN30272	BC3F5	원형	호피	대과종	
NN30276	BC3F5	원형	호피	대과종	
NSH3711	BC2F4	원형	호피	대과종	
NT5141	BC4F4	원형	호피	대과종	
NC4562SKABC1F285603	BC1F5	원형	호피	대과종	
NSN5410	BC3F4	원형	호피	대과종	
NH8138Nc4562BC2F1(52-5)101332	BC3F4	원형	호피	대과종	
STAM12	BC2F4	원형	호피	대과종	
환1(5608)AkmkBC3F1(1,3)-4(2)02	BC3F5	원형	호피	대과종	
ESS5551	BC2F2	타원형	호피	대과종	
SpdfdSp5118	BC2F4	타원형	호피	대과종	호피우수
Wangb8121	BC2F5	타원형	호피	대과종	호피우수
DrHS4601	BC2F4	원형	크립슨	소과종	고함량라이코핀
DrHS4105	BC2F4	원형	호피	중과종	고함량라이코핀
DrHS7250	BC3F2	원형	호피	중과종	고함량라이코핀

(다) 3차년도

3차년도는 호박을 대목으로 사용하기에 흰가루병 발생이 잦은 충북지역을 중심으로 적응성시험을 진행

하였으며, 고온건조한 환경에서 일반수박보다 흰가루병 발생빈도가 매우 적으며 초세도 안정적으로 유지하여(그림 118) 흰가루병 내병성이 재배현지에서도 잘 발현되는 것을 확인하였다.



그림 118. 충북지역 적응성 시험 생육 모습

또한 1, 2, 3차년도에 육성된 내병성계통 20점을 이용하여 작성된 25점의 조합을 검정한 결과 모든 내병성조합에서 예상에 맞는 내병성을 보여주어(표 35) 육성된 내병성 계통이 내병성 조합작성에 매우 유용할 것으로 판단된다.

표 35. 저항성 조합의 접종시험결과

Plot	Pedigree No.	비고	예상	결과	Plot	Pedigree No.	비고	예상	결과
5501	Sambokkkul F1	이병성 체크	S	S	5514	PMLN04 PMLN20	x 조합검정용	R	R
5502	Arka Manik	저항성 Soruce	R	R	5515	PMLN05 PMLN17	x 조합검정용	R	R
5503	PMLN09 PMLN14	x 조합검정용	R	R	5516	PMLN06 PMLN20	x 조합검정용	R	R
5504	PMLN10 PMLN12	x 조합검정용	R	R	5517	PMLN07 PMLN20	x 조합검정용	R	R
5505	PMLN09 PMLN15	x 조합검정용	R	R	5518	PMLN08 PMLN17	x 조합검정용	R	R
5506	PMLN11 PMLN10	x 조합검정용	R	R	5519	PMLN08 PMLN20	x 조합검정용	R	R
5507	PMLN01 PMLN20	x 조합검정용	R	R	5520	PMLN10 PMLN19	x 조합검정용	R	R
5508	PMLN02 PMLN20	x 조합검정용	R	R	5521	PMLN10 PMLN13	x 조합검정용	R	R
5509	PMLN02 PMLN20	x 조합검정용	R	R	5522	PMLN10 PMLN17	x 조합검정용	R	R
5510	PMLN02 PMLN16	x 조합검정용	R	R	5523	PMLN10 PMLN20	x 조합검정용	R	R
5511	PMLN03 PMLN17	x 조합검정용	R	R	5524	PMLN10 PMLN18	x 조합검정용	R	R
5512	PMLN03 PMLN20	x 조합검정용	R	R	5525	PMLN11 PMLN13	x 조합검정용	R	R
5513	PMLN03 PMLN16	x 조합검정용	R	R					

(4) 4배체유기

고부가가치 3배체 품종개발을 위해서 4배체 유기시험은 2014년 봄 자사의 안성연구소 육종포장에서 수행되었다. 고품량 라이코핀 계통, 흰가루내병계 계통, 흑피소과중계통 등 총 12 개의 계통을 대상으로 콜히친을 처리하여 4배체 추정개체(T0 세대)를 선발하고 종자를 수확하여 태국 건기작형의 세대진전시

험포에서 4배체 여부를 최종판단하여 4배체계통을 획득하였다. T0세대에서 총 12 계통 모두에서 4배체로 추정되는 31 점의 T0 개체를 선발하여 T1 세대에서 확인한 결과 11 개의 계통에서 4배체를 확보할 수 있었고(표 36), 1개의 계통에서는 선발된 T0 개체가 2배체로 확인되었다.

표 36. 2차년도에 수행된 4배체 유기 결과

Plot	T0세대 선발수	4배체확보	특성	Plot	T0세대 선발수	4배체확보	특성
2001	2	4배체확보	흑피 고당도계통	2007	3	4배체확보	호피진한 계통
2002	1	4배체확보	고함량 라이코펜계통	2008	3	4배체확보	호피진한 계통
2003	4	4배체확보	흰가루내병계	2009	1	4배체확보	호피진한 계통
2004	2	4배체확보	흰가루내병계	2011	1	2배체	고함량 라이코펜계통
2005	4	4배체확보	육색진한 고당도계통	2012	4	4배체확보	고함량 라이코펜계통
2006	3	4배체확보	육색진한 고당도계통	2013	3	4배체확보	흑피 중소과중계통

Entry 2001에서 확보된 4배체는 과육색이 진하고 당도가 높은 특성을 보여 전 세계적으로 확산추세에 있는 고당도 흑피 씨없는 수박 품종개발에 유용할 것으로 판단된다(그림 119). 또 entry 2003에서 확보된 4배체 수박은 PI254744 유래의 흰가루병내병성 유전자를 갖고 있어서 흰가루병 내병성 씨없는 수박 품종개발에 직접 이용될 수 있으며, 특히 기존의 4배체 계통에 흰가루병을 도입하기 위한 내병성 4배체 자원으로 적극 활용될 수 있을 것이다. 이를 위해서는 multi copy를 구분할 수 있는 분자마커분석기술개발이 필요하다(그림 120).



그림 119. 2001에서 확보된 4배체의 과피 및 과육 특성



그림 120. 2003에서 확보된 4배체의 과피 및 과육 특성



그림 121. 2005에서 확보된 4배체의 과피 및 과육 특성



그림 122. 2009에서 확보된 4배체의 과피 및 과육 특성

Entry 2005에서 확보된 4배체는 육색이 진하면서 육질이 단단하며 특히 기존의 대과종 4배체 계통보다 과피가 약간 얇은 특성을 보여주어 고품질 씨없는 수박 품종개발에 유용할 것으로 판단된다(그림 121). Entry 2009에서 확보된 4배체는 특히 기존의 4배체보다 과피가 더욱 얇은 특성을 보여주어 기존 3배체 단점을 극복할 수 있는 매우 유망한 계통으로 활용될 수 있을 것이다.(그림 122).

확보된 4배체 계통들은 3차년도에는 주로 고함량 라이코펜 계통과 흰가루병 내병성 계통들을 대상으로 4배체 유기시험을 2015년 봄에 자사의 안성연구소 육종포장에서 수행되었다. 총 17계통을 대상으로 4배체 추정개체(T0 세대)를 선발하고 종자를 수확하여 태국 건기작형의 세대진전시험포에서 4배체 여부를 최종판단하여 4배체계통을 획득하였다. T0세대에서 총 16 계통 모두에서 4배체로 추정되는 42점의

T0개체를 선발하여 T1 세대에서 확인한 결과 16개의 계통에서 4배체를 확보할 수 있었다(표 37).

표 37. 3차년도에 수행된 4배체 유기 결과

Plot	T0 선발수	4배 확보	특성
2701	2	4배 확보됨	흰가루내병계, 원형, 호피
2702	3	4배 확보됨	흰가루내병계, 원형, 호피, 고함량라이코핀
2703	4	4배 확보됨	고당도 호피 원형계
2704	1	4배 확보됨	흰가루내병계, 원형, 호피
2705	2	4배 확보됨	흰가루내병계, 원형, 호피
2706	5	4배 확보됨	흰가루내병계, 원형, 호피
2707	1	4배 확보됨	흰가루내병계, 원형, 호피
2708	1	4배 확보됨	흰가루내병계, 원형, 호피
2709	1	4배 확보됨	흰가루내병계, 원형, 호피
2710	2	4배 확보됨	흰가루내병계, 원형, 호피
2711	3	4배 확보됨	흰가루내병계, 원형, 호피
2712	0		흰가루내병계, 원형, 호피
2713	2	4배 확보됨	원형, 호피, 비대계
2714	4	4배 확보됨	흰가루내병계, 원형, 호피
2715	3	4배 확보됨	원형, 호피, 고함량라이코핀
2716	1	4배 확보됨	원형, 호피, 비대계
2717	0		바이러스내병계, 원형, 호피
2718	7	4배 확보됨	흰가루내병계, 원형, 호피, 고함량라이코핀

Entry 2702(그림 121)에서 확보된 4배체는 과육색이 진하고 당도가 높은 특성을 보여 고함량 라이코핀 씨없는 수박으로, 또 entry 2703(그림 122)에서 확보된 4배체 수박은 당도가 높으면서 육색이 진하며 특히 과피가 얇아 고품질 씨없는 수박으로 품종 개발을 하고자 하였다. 또한 당해연도 시험에서 흰가루병에 내병성인 13계통의 4배체가 유기되었으며, 흰가루병에 강한 씨없는 수박의 개발이 가능해졌다.



그림 121.
2702에서 확보된 고함량라이코핀 4배체의 과피 및 과육특성



그림 122.
2703에서 확보된 고함량라이코핀 4배체의 과피 및 과육특성

그 결과, 소과종 흑피 씨없는 수박인 블랙보이를 육성하였으며, 2014년 9월 14일 출원 2014-438로 품종보호 출원하였다. 또, 흑피 대과종이며 고당도 씨없는 수박인 블랙스위트를 육성하여 2015년 11월 5일 출원 2015-625로 품종보호 출원하였다. 이 품종들은 4차년도 베트남으로 7,960 불, 일본으로 10,500 불 수출하였다. 앞으로도 고당도 고품질 씨없는 수박, 고함량 라이코핀 씨없는 수박, 흰가루내병계 씨없는 수박 품종 개발로 블랙보이, 블랙스위트와 같이 수출에도 기여할 것으로 판단된다.

(5) 웅성불임

수박의 경우 현재까지 유전자적 웅성불임만이 알려져 있다. 웅성불임의 경우 단인자열성형질로 수꽃 중 anther의 발달이 되지 않아 안정적인 웅성불임을 보여주고는 있으나 GMS이므로 그 효용성이 적었다(그림 123). 하지만 최근에 3배체 씨없는 수박의 종자생산에 적용하면 종자의 생산단가 뿐 아니라 순도, 품질 등에도 이점이 있을 것으로 기대된다. 이를 위해서는 4배체에 웅성불임특성을 도입해야 하는데, 전통 육종의 방법으로는 웅성불임 도입 시 웅성불임의 선발이 어렵다. 따라서 분자마커를 이용한 웅성불임 도입이 필요하고 이를 위해서 분자마커 개발을 위한 집단양성을 하여 F2 분리세대 표현형 분석자료(표 38), F2 및 샘플 등을 기반과제에 제공하였다. 이를 토대로 웅성불임 연관마커가 개발이 되면 웅성불임을 이용한 3배체 종자채종체계 확립 연구를 수행 중에 있다.



그림 123. 수박의 정상꽃(왼쪽)과 웅성불임꽃(오른쪽)

표 38. 1차년도 웅성불임 표현형 분석

계통명	세대	분석수	웅성가임 개체수	웅성불임 개체수	분리비
msHdaS3BC5F1/SN3615(2X)	F2	82	58	24	MF:MS= 3:1, 웅성불임은 단인자열성형질

2차년도부터 4차년도까지 SN3615(2X)에 웅성불임을 도입하는 시험을 수행한 결과 현재 BC2 집단에서 MS:MF=1:1로 안정적으로 유지되는 집단을 선발하였으며, 일부 집단은 BC3F1으로 진전되었다. 이 재료는 추후 4배체 유기에 활용될 것이다.

6. 수출국 현지 조합성능검정 및 선발시험

가. 중국

(1) 해남도 조합 성능검정시험

중국 남부 및 기타 지역을 목표로 수행한 조합성능검정시험은 중국 해남도에서 파종은 2013년 10월 9일, 정식은 10월 31일, 교배는 11월 25일 전후, 그리고 수확조사는 12월 26 ~ 27일이다. 총 33 개의 중소과종 수박이 공시되었고, 27 조합의 씨 있는 수박, 그리고 6 조합의 씨 없는 수박으로 구성되어 있다. 품종평가는 대일종묘 이상진 총경리와 영업직원, 호산종묘 박창우 사장, 그리고 주위에서 수박 유통 사업을 하고 있는 유통인 2 명이 함께 참여하였다(그림 124).



그림 124. 1차년도 해남도 시험 품종평가(가운데 박창우 사장)

해남도시험에서 조합 1, 2, 5, 7, 12, 15, 18, 19, 21, 23, 26, 27, 28, 30, 31, 33번 조합이 선발되었고 추가로 11점의 시교가 추가로 공급되어 북경소재 호산종묘 시험포에서 2014년 5월에 전시포재배를 통해 추가로 특성검정을 실시하였다.

(2) 북경 조합 성능검정시험

2차년도 중국 북경 5월 조합 성능검정시험은 북경에 소재한 시험포장에서 파종 2014년 1월 20일, 정식 3월 28일, 조사 5월 28일의 일정으로 조합시교 27점과 대비종 등 총 42 점의 품종을 대상으로 수행하였다(그림 125). 중국 종자상들과의 공동선발결과 entry 5, 9, 11, 20, 23, 25, 27번의 조합이 선발되었으며, 각각 500립씩 중국에 제공되어 북경의 9월 장형과 외부시교시험에 활용되었다(그림 126).



그림 125. 2014년 5월 북경시험포장에서 과육 및 외관 특성조사 모습



그림 126. 선발된 황피 소과종과 오렌지육 모습

2차년도 중국 북경 9월 조합 성능검정시험(그림 127, 128)은 이전에 선발된 조합을 확대 시험하는 것으로 선발보다는 더욱 자세한 특성조사에 주안점을 두었다. 이 시험 결과 씨없는 수박 3점, 2배체 수박 3점이 외부시험을 위해 종자가 표 39과 같이 제공되었다.

표 39. 선발된 유망한 기능성 수박 특성

번호	구분	과육색	과중(kg)	과형	과피	장점	확대시교량(g)
AP#32	씨없는수박	적육	2.5~4	원형	흑피	흑피소과중, 고품질	200
CP029	씨없는수박	적육	7~9	고구	호피	재배안정성 우수	200
CP031	씨없는수박	적육	2.5~4	고구	호피	호피소과중, 고품질	50
CP024	2배체수박	적육	3~4	단타	황피	황피, 균일양	100

번호	구분	과육색	과중(kg)	과형	과피	장점	확대시교량(g)
AP#10	2배체수박	극적육	4~6	원형	흑피	고당도 육색진	100
CP028	2배체수박	적육	3~4	타원	흑피	흰가루내병계	200



그림 127. 2차년도 북경 9월 시험포장



그림 128. 랩업 미팅 결과

3차년도 중국 북경 5월 조합 성능검정시험은 북경농장에서 중국주요품종으로 QJR, MQ, 錦王, 莎, 美佳, 黑美人, 金美人 등과, 자사의 유망품종인 CP030, AP#2, #9, #10, #17, #32, #36, CP024, CP031을 공시하여 수행하였다(그림 129). 최근 중국에서는 韓蜜 등 한국형 고품질 단타원형수박의 재배가 산동지역을 중심으로 점점 확대되는 경향으로 자사의 고품질수박인 CP030 등이 현재 산동지역에 재배가 늘고 있으며, 중국시장도 품질이 매우 중요하게 인식되었다. 이번 시험결과 AP#2, AP#36 등의 성능이 우수하였으며, AP#32, #36, CP036, CP040, CP042, CP043은 산동의 농가 2곳에서 시험하였다.



그림 129. 3차년도 북경 시험포 조사



그림 130. 4차년도 5월 북경 시험포 조사

4차년도 5월 북경 조합 성능검정시험은 북경농장에서 자사의 유망품종인 씨없는 수박 외 CP030, AP#2, #9, #10, #17, #32, #36, CP024, CP031등 20여 조합을 공시하여 수행하였으며, 중국시장도 품질이 매우 중요하게 요구되었다. 3차년과 동일하게 고품질수박인 CP030 등이 재배가 늘고 있으며, 고품질수박의 확대시교를 늘었다. 이번 시험결과는 씨없는수박(AP#02)의 작황이 매우 우수하였으며, 기능성수박인 AP#10, CP030은 확대 판매를 진행하였으며, CP043, CP044은 작황이 매우 우수하였다(그림 130).

9월 북경 조합 성능검정시험은 6월 29일 파종하였으며, 8월 15일경 인공수분하였고, 9월 25일~28일에 수확 및 조사가 이루어졌다. 고품질 수박의 요구도가 커진 중국시장에서 순도와 병리에 대해 민감하였으며, 철저한 검사를 요청하였다. 5월 조사와 마찬가지로 CP030의 주문 물량이 많았으며, CP029의 확대시교와 CP044의 작황이 우수하여 확대 시교와 판매를 진행할 예정이다. 또, 흰가루내병계인 CP046, CP054의 확대 시교를 진행하기로 하였다. 중국은 이

미 100% 잘라파는 시장으로 차별화 된 고품질의 수박 시장이 될 것이며, 현재까지 수출이 늘었듯이 앞으로도 시장 진출 가능성이 높을 것으로 판단된다(그림 131, 132).



그림 131. 북경 조합시험 재배모습



그림 132. 중국 시판 품종과 자사 중국 수출 중인 CP030, 확대시교 예정인 CP044 모습

나. 베트남 조합 선발시험

2차년도 베트남 조합 선발시험은 남부베트남의 Long An province의 Duc Hoa 지역의 수박재배농가에서 과종 2014년 11월 7일, 조사 2015년 1월 5일 일정으로 수행되었다. 시험 관리 및 공동 선발은 베트남 판매회사인 Phusa Seeds의 협조아래 이루어졌다. 시험은 주로 동남아 우점 타입인 중소과종 단타원형 흑피 조합들로, 자사조합 13점과 대비종 등 총 21점의 품종을 공시하였으며(표 40, 그림 133, 134), entry #6, 7, 10, 16, 17 이 대비종과 유사하거나 우수한 특성을 보여 선발되었고, 선발조합은 잔여종자를 활용하여 베트남의 중부와 북부지역에서 재시험이 수행되었다.

표 40. 선발된 조합의 장점

선발조합	특성	장점
6	흑피 단타원형 중소과	비대력 강, 수관 및 초세 강
7	흑피 단타원형 중소과	착과균일 양호, 과형 양, 수관 양, 과피 적당
10	흑피 단타원형 중소과	단과-과형 양, 호피 세, 바탕 진, 육색 진
16	흑피 단타원형 중소과	비대 양, 호피 세-양, 중박피, 식미 양
17	흑피 단타원형 중소과	비대 양, 호피 세-양, 중피, 식미 양



그림 133. 베트남 조합 성능시험포장



그림 134. 선발된 조합(#16)

베트남의 주요 수박산지인 남부 메콩델타지역과 중부지역인데, 각 지역마다 약간의 다른 품종요구도를 가지고 있다. 남부지역은 과피색이 연하고 품질이 우수한 수박이 선호되고, 중부지역은 보다 대과종의

수박이 선호되고 있다. 3차년도 베트남 조합 성능검정시험은 이러한 시장요구도에 맞추어 보다 적합한 조합을 선별하기 위해 시장을 세분화하여 아래와 같이 시교시험이 진행하였다(표 41).

표 41. 베트남에서 진행중인 수박 시교 특성

품종명	양(립)	Segment	과육색	과중(kg)	과형	과피	장점	Trial target
VA033	100	Less Seeded	Red	2.5~3.5	Elongated	Dark skin	Less Seeded, Powdery mildew resistance, Dr. Kim segment	South VN
VA034	100	Seeded	Red	2.5~3.5	Elongated	Dark skin	Dr. Kim segment	South VN
VA035	100	Seeded	Red	2.5~3.5	Elongated	Dark skin	Powdery mildew resistance, Dr. Kim segment	South VN
VA036	100	Seeded	Red	2.5~3.5	Elongated	Dark skin	Dr. Kim segment	South VN
VA036	100	Seeded	Red	2.5~3.5	Elongated	Dark skin	Dr. Kim segment	Central VN
VA037	100	Less Seeded	Red	2.5~3.5	Elongated	Dark skin	Less Seeded, Powdery mildew resistance, Dr. Kim segment	Central VN
VA038	100	Seeded	Red	2.5~3.5	Elongated	Dark skin	Dr. Kim segment	Central VN
VA039	100	Seeded	Red	2.5~3.5	Elongated	Dark skin	Dr. Kim segment	Central VN
VA040	150	Seedless	Red	6~7	Oval	Stripe	Seedless	Seedless
VA041	150	Seedless	Red	6~7	Oval	Dark skin	Seedless	Seedless
VA042	150	Seedless	Red	6~7	Oval	Dark skin	Seedless	Seedless

7. 수출촉진을 위한 Asian Seed Congress 참석 및 바이어 상담

가. 1차년도

APSA에서 주관하는 Asian Seed Congress 회의가 2013년 11월 18일부터 25일까지 일본 고베에서 진행되었다. 이 회의에서 다국적기업인 I사(스페인), L사(태국), 일본계 기업인 H사, M사, N사, S사, 대만기업인 H사, 호주기업인 L사, 인도기업인 A사, B사, R사 등 14개의 업체와 수출 상담 및 회의를 가졌고(그림 135), 회의 결과에 따라 각 회사에 샘플종자를 제공하였다(표 42). Hagihara농장을 방문하여 추가의 수출협의 및 확대시교 공급에 대해서도 논의를 가졌다. 이번 회의를 통하여 베트남 회사와 2014년 “Dr. Kim”에 대해서 1.2 억 원 수출을 계약하였다.

표 42. 1차년도 APSA회의 상담 회사 및 회사별 샘플 제공

Country	회사명	제공 샘플
Global	L사	7품종, 확대시교 포함
Japan	M사	11품종
Japan	H사	11품종, 확대시교 포함
Japan	N사	4품종
Australia	L사	2품종
Spain	I사	15품종, 확대시교 포함
India	G사	2품종
India	A사	3품종, 확대시교 포함
India	B사	3품종, 확대시교 포함
India	R사	6품종, 확대시교 포함
Korea	H사	6품종, 확대시교 포함, 일본과 무역



그림 135. 1차년도 Asian Seed Congress회의 참석 명함

나. 2차년도

2014년 11월 10일부터 11월 14일까지 APSA에서 주관하는 Asian Seed Congress 회의가 마카오에서 진행되었다. 작년에 이어 A사(인도), L사(호주), K사(일본), M사(일본), H사(중국), P사(베트남), I사(스페인) 등 지속적인 정보교환과 수출협약이 이루어졌으며, 다국적기업인 E사(네덜란드), 인도기업인 M사, 터키의 T사, 파키스탄의 W사와 미얀마의 S사 등 5개의 업체와 새로운 수출 상담 및 회의를 가졌고(그림 136, 137), 회의 결과에 따라 각 회사에 샘플종자를 제공하였다(표 43). 또, 2015년 베트남 A사 700kg의 수출물량을 확정지었다.

표 43. 2차년도 APSA회의 상담 회사 및 회사별 샘플 제공

Country	회사명	제공 샘플
China	H사	1 품종
India	A사	1 품종
Japan	H사	1 품종 판매
Japan	M사	6 품종 확대시교
Malaysia	C사	11 품종
Myanmar	S사	3 품종
Netherlands	A사	5 품종
Spain	I사	6 품종 확대시교, 2 품종 판매
Thailand	L사	1 품종
Turkey	T사	7 품종
Vietnam	P사	1 품종 판매



그림 136. 2차년도 Asian Seed Congress회의 참석 중 일본 K사와 협의 후



그림 137. 2차년도 Asian Seed Congress회의 참석 명함

다. 3차년도

2015년 11월 16일부터 11월 20일까지 APSA에서 주관하는 Asian Seed Congress 회의가 인도 고아에서 진행되었다. A사(브라질), T사(일본), G사(말레이시아), A사, B사, C사, M사, T사(인도), N사, P사, W사(파키스탄), A사(스리랑카), A사(오만), L사(호주), I사(스페인) 등 정보교환과 수출협의를 이루어졌으며(그림 138, 139), 다국적기업인 E사, H사, S사 등 3개의 업체와 수출협의를 진행하였으며, 회의결과에 따라 샘플증자를 발송하였다(표 44).

표 44. 3차년도 APSA회의 상담 회사 및 회사별 샘플 제공

Country	회사명	제공 샘플
Brizil	A사	7품종
Japan	T사	상담,feedback기다림
Malaysia	G사	6품종
India	A사	4품종
India	B사	1품종
India	C사	2품종
India	M사	상담
India	T사	2품종,2품종예정
Sri Lanka	A사	상담
Oman	A사	상담
Australia	L사	4품종
Spain	I사	6품종, 1품종판매
Pakistan	N사	2품종
Global	M사	1품종
Global	S사	6품종예정
Global	E사	상담, feedback 기다림



그림 138. 3차년도 Asian Seed Congress회의 참석 명함



그림 139. 3차년도 Asian Seed Congress회의 모습

라. 4차년도

2016년 11월 7일부터 11월 11일까지 APSA에서 주관하는 Asian Seed Congress 회의가 한국 인천에서 진행되었다. 인도 6, 파키스탄 3, 스페인 1, 베트남 1, 일본1, 폴란드1, 그리스 1, 미국1, 터키1, 칠레1, 네덜란드 2, 호주 1, 프랑스 1 등 21개 업체(표 45), 42명의 바이어들과 협의가 이루어 졌다(그림 140, 141).

3년 이상 수출관련 협의를 진행해왔던 업체들이 많았으며, 시교 작황, 품종 평가, 신품중시교, 확대 시교가 많이 이루어졌다. 또한, 한국에서 이루어진 만큼 사전에 사전 시교 요청부분이 많았고, 시교 전달과 함께 내년 사업방향, 현재 시장정보, 원하는 품종 방향 등 향후 품종의 전망들에 대한 정보 교류가 많았다.

특히, 중국, 일본, 스페인 등 다양한 품종에서 시교가 이루어졌으며, 시교가 추가되었기에 작

년보다 수출이 증가 할 것으로 판단된다. 지금처럼 시교가 활발하게 이루어지고 메일을 통한 지속적인 협의로, 이대로 문제 없이 진행된다면 2017년 이후 30만불을 달성할 수 있을 것으로 판단한다.

표 45. 2016년 APSA회의 상담 회사 및 회사별 샘플 제공

국가	회사명	제공 샘플
네덜란드	M사	22
네덜란드	U사	7
미국	L사	13
베트남	P사	3
요르단	G사	1
인도	A사	2
인도	H사	5
인도	K사	2
인도	N사	6
인도	P사	2
인도	T사	4
일본	H사	4
호주	L사	15



그림 140. 4차년도 Asian Seed Congress회의 참석 명함



그림 141. 4차년도 Asian Seed Congress회의 모습

제 2절. 제 2세부프로젝트

1. 수집 유전자원의 특성 검정 및 선발

가. 유전자원 수집

동남아 수출용 수박 품종을 개발하기 위해 2013년 40점, 2014년 3점, 2015년 2점, 2016년 2점의 유전자원을 현지 출장과 해외영업부를 통하여 수집하였으며, 수집국가는 인도, 태국, 중국, 이란, 일본 등이었다.

나. 유전자원 평가

(1) 1차년도 - 유전자원 수집(40점) 및 평가

인도, 필리핀, 일본에서 15점을 수집하여 선행연구로 유전자원 특성을 평가하였다(표 1). 과피바탕색은 14점에서 녹색이며 녹색강도의 차이는 있었다. 수집자원 중 '834' 경우에는 과피색이 노랑색과 진한녹색인 것으로 1:2비율로 분리되어 나타났으며 과형과 과육색, 당도는 모든 개체에서 유사하였다. 이중 '833', '834', '836' 은 F₂ 종자 채종하여 고창수박시험장에 의뢰한 후 분리된 개체를 선발하였다(그림 1). '834' 의 경우에는 진녹 과피 개체에서 채종한 종자를 의뢰하였다.

표 1. 유전자원 과 특성 평가(15점)

특성조사											
BN	교배일	과피바탕 (1.흰색, 2. 노란색, 3. 녹색)	과피 줄무늬 (1.없다, 9.있다)	과육색 (1.흰색, 2.노란색, 3.주황색, 4.도색, 5.빨간색)	과피 두께 (mm)	과장 (cm)	과폭 (cm)	과형 (1.원형, 3.단타원형, 5.타원형, 7.장타원형, 9.편원형)	과중 (kg)	당도 (Brix)	수집 번호
633	5월 28일	3	9	5	2.2	19.4	16.2	3	2.8	10.4	12
634	5월 29일	3	9	5	15.4	27.8	16.7	5	4.0	10.9	13
635	5월 28일	3	9	5	3.4	18.4	17.1	1	2.5	11.4	10
636	5월 28일	3	9	2	3.69	19.0	16.1	1	2.4	11.0	11
637	5월 27일	3	9	5	9.9	25.0	19.4	3	5.0	11.2	9
638	5월 29일	3	9	5	12.7	23.0	19.3	3	4.5	10.0	14
639	5월 29일	3	9	2	12.0	33.0	17.0	7	5.4	10.1	15
833	5월 28일	3	9	5	6.3	27.0	19.8	5	5.3	11.2	1
834	5월 28일	2~3	9	5	10.9	34.5	19.0	7	6.1	10.3	2
835	5월 28일	3	9	5	12.1	33.1	19.4	7	6.6	12.1	3
836	5월 27일	3	9	5	16.4	33.5	23.8	5	9.3	12.0	4
837	5월 27일	3	9	5	18.4	30.0	19.8	5	6.4	11.9	6
838	5월 28일	3	9	5	10.0	24.7	22.9	1	6.7	11.0	5
840	5월 29일	3	9	5	12.6	39.0	18.6	9	7.2	10.9	7
841	6월 01일	3	9	5	9.4	22.3	20.5	1	5.0	7.9	8

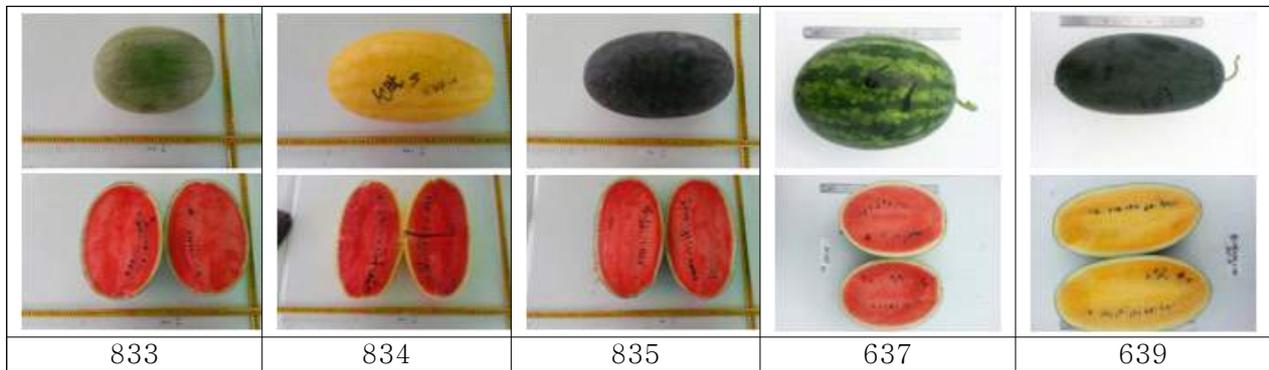


그림 1. 수집된 유전자원 과실

(2) 2차년도 - 유전자원 수집 및 평가

1차년도 2013년 7월 25일 이후에 수집된 25점은 소과종 유전자원(14점)과 중·대과종 유전자원(11점)으로 나뉘어 특성 평가를 실시하였으며, 소과종 유전자원 14점과 육성품종인 'BN45'에 대하여 성능검정을 2014년 3월부터 7월까지 실시하였다. 과종은 3월 5일, 정식은 4월 14일, 교배는 5월 9일~17일까지 진행하였으며, 성능검정은 6월 18일부터 6월 27일까지 실시하였다(표 2). 숙기는 대부분 40일 내외로 조생종이었으며, 일본에서 수집한 4품종(S601, S602, S603, S615)에서 당도가 높게 측정되었고 태국, 베트남, 인도 등지에서 수집된 자원은 과육색이 진하고 과형이 대체적으로 Oblong type(타원형) ~ Elongate type(장타원형)을 나타냈다(표 3, 그림 2). 따라서 소과종 수출용 품종 육성시 과형은 과형지수 1.4이상인 Oblong type(타원형) ~ Elongate type(장타원형)을 목표로 설정하였다.

표 2. 조합 및 유전자원의 성능검정 경종개요(2014년 봄) - 2차년도

공시재료	조합/품종	과종	정식	재식거리	재배장소	성능검정일
소과종 유전자원	14	3. 5.	4. 14.	300cm × 45cm	김제	6. 27.
중,대과종 유전자원	11	3. 27.	4. 22.	300cm × 45cm	김제	7. 12.

표 3. 소과종 유전자원 과 특성 평가(14점)

BN	Cultivar	Plant Vigor	Fruit						Sugar contents (° Brix)	수집 번호
			Weight (kg)	Length (cm)	Dimeter (cm)	shape index (FL/FD)	Rind thickness	Color of flesh		
S601	黒くろむすめ娘	5	3.3	19.4	18.2	1.07	7.2	R7	11.7	20
S602	アクシア西瓜	5	3.0	27.1	15.0	1.81	7.3	R7	12.7	21
S603	愛娠なつこ	6	4.3	20.2	20.2	1.00	6.1	R7	13.1	22
S604	Ajeet-44	6	3.8	24.1	17.0	1.42	9.1	R7	12.0	27
S605	Ajeet-22	6	7.0	29.4	21.1	1.39	9.5	R7	10.0	28
S606	Phu Dong WD 1317	6	3.5	25.5	16.2	1.57	7.3	R7	10.6	33
S607	Super Hoan Chau	6	4.2	27.4	17.1	1.60	7.4	R7	11.8	34
S608	BN 45	6	2.5	23.4	14.7	1.59	8.3	R7	11.3	
S609	Watermelon Sugarbaby	5	4.8	21.7	21.0	1.03	6.9	R7	10.1	16
S610	Chleston grey	5	6.3	35.1	18.5	1.90	10.6	R5	10.4	17
S611	WM4155	7	3.4	26.3	15.5	1.70	8.1	R7	11.0	36
S612	WM4156	7	2.8	20.3	15.2	1.34	9.4	R7	11.0	37
S613	WM1458	6	4.1	22.7	18.6	1.22	10.0	R7	10.3	38
S614	KINAREE 188	6	3.8	22.2	18.2	1.22	8.5	R7	11.6	39
S615	姫甘泉ブラック	6	2.8	18.7	16.7	1.12	7.3	R5	12.3	40

Index: 3(week, light, short, narrow, small), 5(medium), 7(strong, dark, long, broad, large)

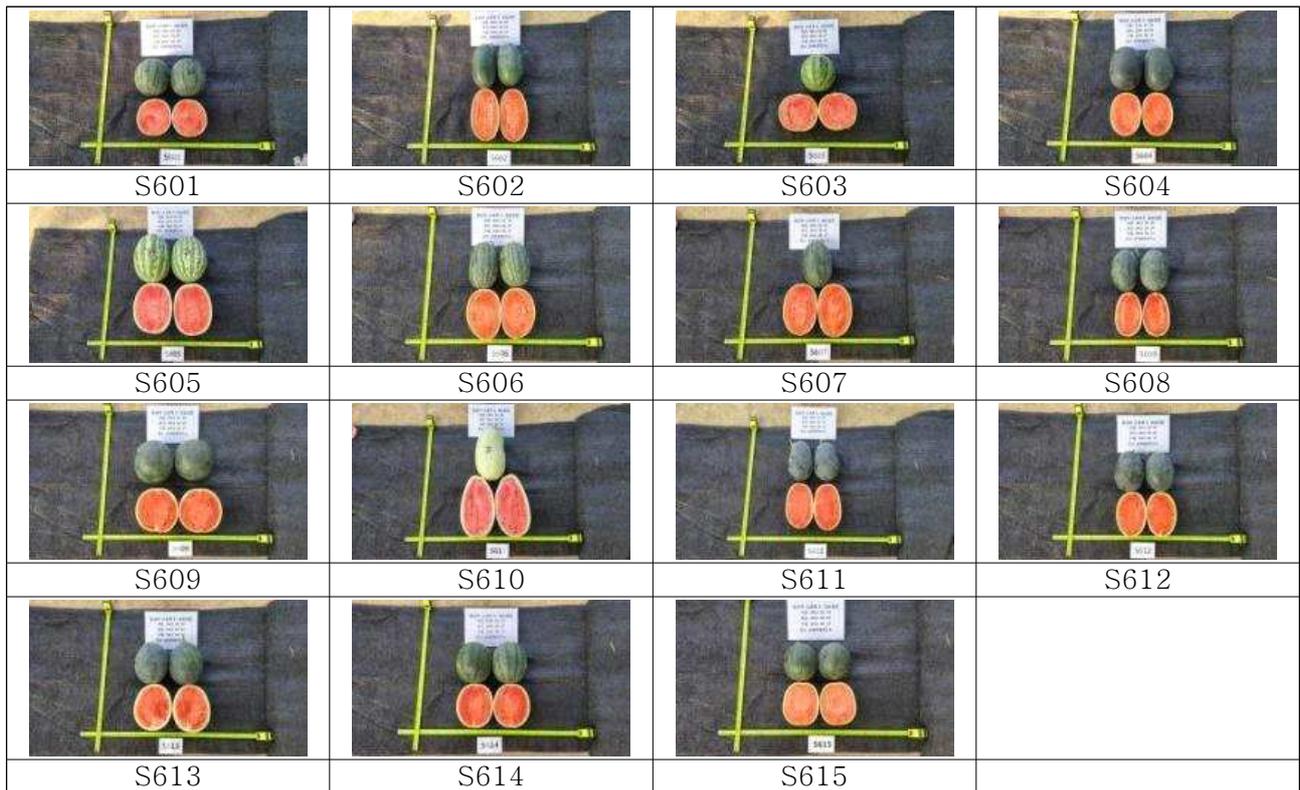


그림 2. 수집된 유전자원 과실

중, 대과종 유전자원 11점의 성능검정은 2014년 3월부터 7월까지 실시하였다. 과종은 3월 27일, 정식은 4월 22일, 교배는 5월 20일~28일까지 진행하였으며, 성능검정은 7월 12일에 실시하였다. 숙기는 대부분 45일 내외로 중생종이었으며, BN ‘652’, ‘657’, ‘658’, ‘659’, ‘660’ 5품종은 Sugar Baby type의 원형으로 당도는 각각 9.1, 9.3, 9.0, 11.0, 10.5로 나타났다(표 4, 그림 3). 따라서 향후 중, 대과종 육종시 과형, 과피, 과중, 당도 목표는 세미니스 사의 ‘Black Boy’ 품종으로 설정하였다. BN ‘651’, ‘653’, ‘654’는 과피색이 밝은 녹색인 Charleston Gray type으로 당도는 10.8, 11.0, 10.9로 비교적 높은 품종들로 나타났다. 인도지역에 주로 판매되는 품종인 ‘661, WM4153’는 호피무늬가 있는 ‘Dragon type(Jubilee)’으로 당도 11.0 Brix로 다른 품종에 비해 비교적 높은 수치를 나타냈다. Crimson Sweet type 인 BN ‘655’, ‘656’ 두 품종은 다른 품종들에 비해 초세가 강하였으며, 과형지수(Fruit Length/Fruit Diameter)가 1.4 정도인 Oblong 형태를 지닌 품종이었다. 또한 특성이 우수한 개체는 후대분리를 통해 육성재료로 활용할 계획이다.

표 4. 중, 대과종 유전자원 과 특성 평가(11점)

BN	Cultivar	Plant Vigor	Fruit						Sugar contents (° Brix)	수집 번호
			Weight (kg)	Length (cm)	Diameter (cm)	shape index (FL/FD)	Rind thickness	Color of flesh		
651	Junior	6	7.5	31.0	21.6	1.44	11.1	R5	10.8	18
652	Charmin	6	6.3	24.2	22.3	1.09	11.5	R7	9.7	19
653	Glory	5	5.8	27.3	20.3	1.34	11.4	R6	11.0	23
654	Champion	6	6.3	28.4	20.6	1.38	15.3	R6	10.9	24
655	Daytona	7	7.9	30.7	21.7	1.41	16.9	R5	11.5	25
656	B34	7	7.6	31.1	21.4	1.45	14.5	R6	11.3	26
657	Augusta	6	6.1	23.0	21.8	1.06	17.4	R5	9.3	29
658	SARAS	5	3.6	20.1	18.9	1.06	12.4	R6	9.0	30
659	Black BOY	5	5.0	21.9	21.4	1.02	12.5	R6	11.0	31
660	ANDANAM 638	6	5.5	22.6	21.6	1.05	12.3	R6	10.5	32
661	WM 4153	6	8.8	31.6	23.2	1.36	13.7	R5	11.0	35

Index: 3(week, light, short, narrow, small), 5(medium), 7(strong, dark, long, broad, large)

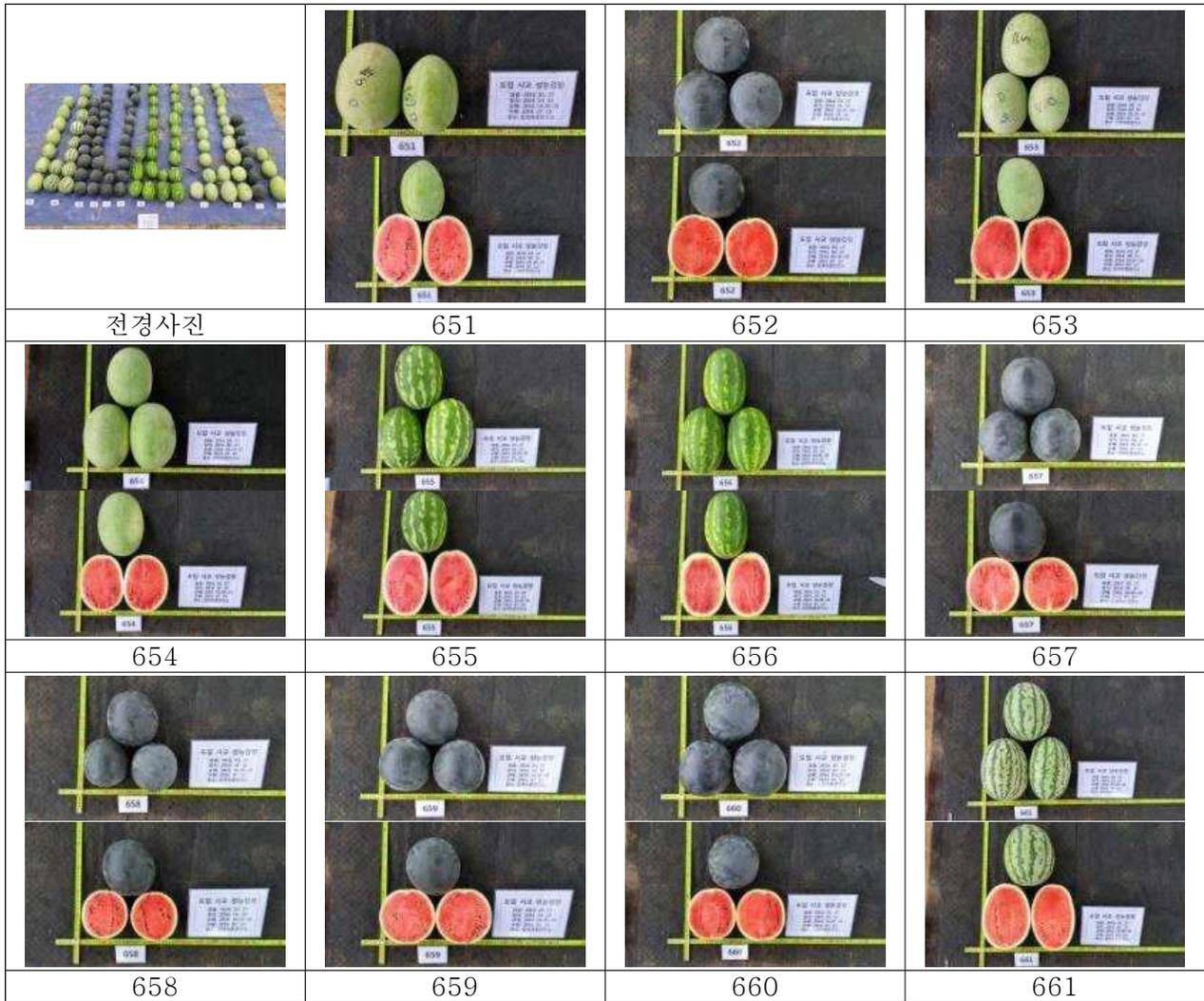


그림 3. 수집된 유전자원 과실

2. 우수계통 선발 및 세대진전

가. 1차년도

기 보유 계통 및 수집유전자원에 대한 세대진전 및 성능검정 개요는 표 5와 같다. 대과계통, 소과계통, 4n 계통, 도입계통으로 나누어 재배시험을 실시하였고, 재배방식은 표준재배 방식에 준하여 재배하였으며, 재식거리는 300cm x 47cm로 하였다. 수집 유전자원은 그 특성에 맞게 분류하여 소과계통, 도입계통에 포함하여 재배관리 하였고, 수확 후 과실의 특성조사를 하여 육성목적에 맞는 계통들을 선발하였다.

표 5. 2013년 기 보유 계통, 수집유전자원 경종 개요

구분	계통수	과종일	정식일	교배일	특성 조사일
대과계통	30	3. 5.	4. 13.	5. 20. ~ 5. 30.	7. 15. ~ 7. 17.
소과계통	39	3. 16.	4. 19.	5. 27. ~ 6. 7.	7. 17. ~ 7. 20.
4n 계통	6	3. 30.	5. 7.	6. 10. ~ 6. 20.	7. 30. ~ 8. 2.
도입계통	39	3. 16.	4. 19.	5. 27. ~ 6. 7.	7. 24. ~ 7. 26.

대과계통은 녹색바탕에 호피무늬로 타원형과 단타원형, 원형 등을 보유하고 있으며, 과피 바탕색의 녹색의 강도와 호피무늬의 강도 차이가 있었다. 또한, 과피색은 선홍부터 적색으로 차이가 있었다. 소과계통은 총 39계통으로 계통이 다양하여 과실 형태에 따라서 원형, 단타원형, 타원형, 장타원형, 과피색은 녹색 호피, 무지, 노란색, 흑피, 과육색은 적색, 노란색등 다양하게 보유하고 있으며(그림 4,5), 이들을 세대진전과 조합작성을 실시하였다.

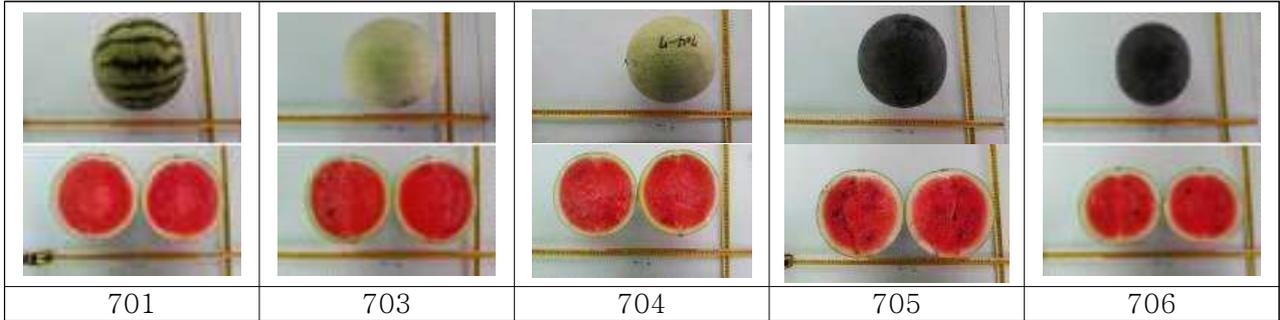


그림 4. 4배체 계통 선발(1차년도, 김제연구소)

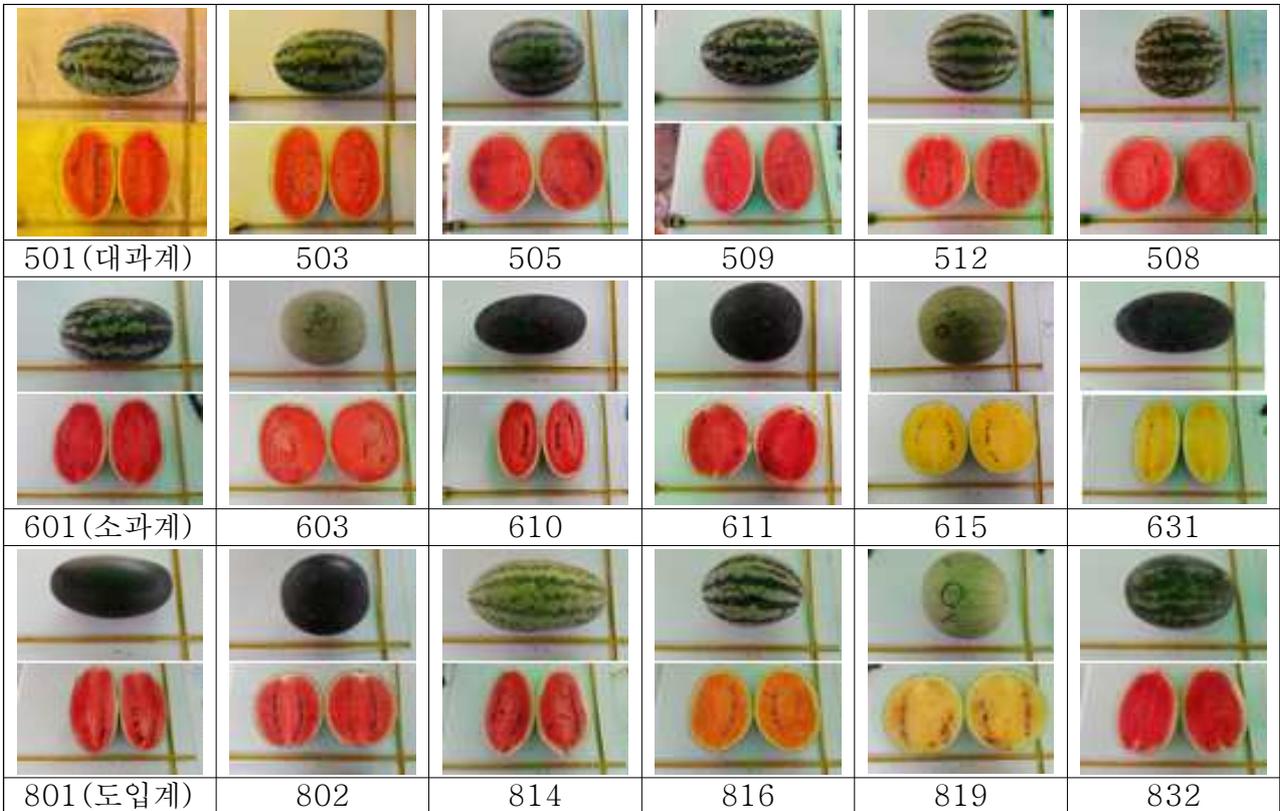


그림 5. 1차년도 김제연구소 계통 선발 및 세대진전

보유 계통 및 수집유전자원에 대한 특성평가를 실시한 후 목적하는 시장에 적합한 품종 개발을 위해 선발된 50계통/5조합(표 6)을 2013년 10월 16일 필리핀 클락 지역에 위치한 연구농장에서 파종하였으며, 당년 11월 11일 정식하였다. 교배기간은 12월 12일부터 20일까지 실시하였으며, 수확 및 특성 평가는 2014년 1월 20~24일 실시하였다(표 7). 계통 특성 평가 후 35개체를 선발하였고(그림 6), 5조합을 작성하였다.

표 6. 계통선발/조합성능 경종개요(필리핀 클락 연구농장)

계통	50계통	과중일	2013. 10. 16.
구당주수	20주 × 2반복	정식일	2013. 11. 11.
수확 및 조사일	2014. 1. 20~24.	교배일	2013. 12. 12~20.

표 7. 선발계통(50계통) 특성평가 및 필리핀 세대진전

필리핀 BN	계통명	과피 바탕 (1.흰색, 2.노란색, 3.녹색)	과피 줄무늬 (1.없다, 9.있다)	과육색 (1.흰색, 2.노란색, 3.주황색, 4.도색, 5.빨간색)	과피 두께 (mm)	과장 (cm)	과폭 (cm)	과형 (1.원형, 3.단타원형, 5.타원형, 7.장타원형, 9.편원형)	과중 (kg)	당도 (Brix)	선발 계통(선행 BN)
P1301	SmallAA	3	9	5	12.1	27.4	19.3	5	5.2	12.7	601
P1302	SmallAB	3	9	5	7.3	25.0	16.9	5	3.4	13.0	602
P1303	201	3	9	5	8.4	21.9	20.1	3	4.5	11.0	604
P1304	201	3	9	5	9.2	22.4	21.0	3	5.2	12.1	605
P1305	BSB	3	9	5	15.6	32.0	17.4	7	4.6	10.9	610
P1306	SB	3	9	5	13.5	21.9	20.5	3	4.9	9.6	611
P1307	黑媚人	3	9	5	13.8	28.0	17.1	5	4.4	11.4	612
P1308	黑媚人	3	9	5	16.4	31.0	18.9	7	5.9	11.0	613
P1309	黑媚人	3	9	5	13.0	33.4	17.8	7	5.6	11.4	614
P1310	BSB	3	9	2	7.9	23.6	21.0	3	5.5	10.0	615
P1311	BSB	3	9	2	8.1	32.0	18.9	7	5.7	9.7	616
P1312	黄봉령	2	9	5	10.6	23.3	22.0	3	5.6	10.0	617
P1313	全福大宝	3	9	5	12.0	31.0	19.2	7	6.0	9.4	618
P1314	全福大宝	3	9	5	12.3	32.2	17.6	7	5.1	9.0	619
P1315	全福大宝	3	9	5	12.0	30.6	19.1	7	5.3	13.2	620
P1316	全福大宝	2	9	5	10.7	30.6	18.8	7	5.8	10.3	621
P1317	全福大宝	2	1	5	9.5	36.0	18.2	7	6.1	9.3	622
P1318	全福大宝	2	9	5	11.6	33.5	16.9	7	4.9	11.1	623
P1319	睢格	3	9	5	6.8	21.0	18.9	3	3.9	12.0	624
P1320	中华之星	3	9	5	14.0	22.9	20.8	3	5.1	11.0	625
P1321	205	3	9	5	12.8	24.3	22.7	3	6.2	12.6	626
P1322	KGH분G3	3	9	3	16.5	34.9	18.9	7	6.4	10.6	629
P1323	KGH분G3	3	9	5	12.0	36.0	16.7	7	5.1	12.0	630
P1324	KGH분G3	3	9	3	14.6	34.7	18.6	7	6.4	10.0	631
P1325	KGH분G3	3	9	3	12.7	27.4	16.4	5	3.7	10.0	632
P1326	TS1734G1	3	9	5	9.9	25.0	19.4	5	5.0	11.2	637
P1327	SC130G1	3	9	2	12.0	33.0	17.0	7	5.4	10.1	639
P1328	4NR-1	3	9	5	13.4	20.4	20.1	1	4.0	10.0	701
P1329	4NR-2	3	9	5	18.0	23.8	23.1	1	6.5	10.3	702
P1330	4NN-1	3	9	5	12.3	18.0	17.5	2	2.8	11.7	703
P1331	4NN-2	3	9	5	10.2	20.0	19.3	2	3.8	9.9	704
P1332	4NB-1	3	9	5	18.8	20.2	21.1	2	4.8	10.5	705
P1333	4NB-1	3	9	5	18.1	19.0	19.4	1	3.7	8.8	706
P1334	BT203	3	9	5	6.9	36.5	18.6	7	6.4	10.4	801
P1335	TS203	3	9	5	12.0	26.0	25.0	2	8.1	11.1	802
P1336	FK203	3	9	5	10.4	25.4	22.6	3	6.8	11.4	803
P1337	FK203	3	9	5	13.8	27.1	23.6	5	7.4	11.3	806
P1338	FK203	3	9	5	9.4	35.4	19.9	7	6.6	10.1	807
P1339	OG203	3	9	3	13.7	32.0	25.7	5	10.3	10.9	816
P1340	YD203	3	9	2	15.6	30.2	27.6	3	11.2	9.0	819
P1341	GB/L	3	9	5	20.3	35.2	22.9	7	9.6	11.0	820

필리핀 BN	계통명	과피 바탕 (1.흰색, 2. 노란색, 3. 녹색)	과피 줄무늬 (1.없다, 9.있다)	과육색 (1.흰색, 2.노란색, 3.주황색, 4.도색, 5.빨간색)	과피 두께 (mm)	과장 (cm)	과폭 (cm)	과형 (1.원형, 3.단타원형, 5.타원형, 7.장타원형, 9.편원형)	과중 (kg)	당도 (Brix)	선발 계통 (선행 BN)
P1342	1704/L	3	9	5	20.5	34.9	24.4	5	10.6	11.5	822
P1343	SB/GB	3	9	5	19.1	25.7	22.2	3	7.0	11.2	826
P1344	CS/GB	3	9	5	18.4	32.7	23.0	7	8.3	11.1	832
P1345	177 G1	3	9	5	6.3	27.0	19.8	5	5.3	11.2	833
P1346	1109 G1	2	9	5	10.9	34.5	19.0	7	6.1	10.3	834
P1347	1119 G1	3	9	5	12.1	33.1	19.4	7	6.6	12.1	835
P1348	1128 G1	3	9	5	16.4	33.5	23.8	5	9.3	12.0	836
P1349	Ptng G1	3	9	5	10.0	24.7	22.9	1	6.7	11.0	838
P1350	HKS G1	3	9	5	9.4	26.9	23.5	3	7.8	10.5	839



그림 6. 선발계통 세대진전(필리핀 클락 지역 Shuttle Breeding, P1301~P1350)

나. 2차년도 - 2014년도 우수 계통 육성

2014년 봄 작형에 시험되는 계통 육성은 전년도의 분류 방법과 달리 GSP 과제 수행에 적합하게 하기 위해 GR1(대과계이며, 과피색이 녹색이며 과육색이 적색인 계통), GR2(중소과계, 과피색이 녹색, 과육색이 적색), BR(과피색이 흑색,진녹색이며 과육색이 적색), YR(과피색이 노랑색이며, 과육색이 적색), GY(과피색이 녹색이며 과육색이 노랑색 계통), CS(크림슨 스위트 계통)등 과실 크기와 과피색, 과육색에 따라 분류하였다. 필리핀 세대진전을 통하여 선발된 계통을 포함하여 GR1은 46계통, GR2는 40계통, BR 23계통, YR 11계통, GY 20계통, CS 13계통, 4n 계통 10계통으로 나누어 진행하였다(표 8).

주로 당도가 11~14도 사이의 개체들 위주로 선발하였고, GR1 46계통은 3월 11일 파종하여 정식일은 4월 9일, 교배일 5월 22일 전후로 하였으며, 과 특성조사 및 선발은 7월 4일 전후로 진행하여 총 95점을 선발 하였고, GR2 40계통은 3월 22일 파종하여 정식일은 4월 16일, 교배일 5월 26일 전후로 하였으며, 과 특성조사 및 선발은 7월 5일~10일에 진행하여 총 44점을 선발하였으며 BR 23계통, YR 11계통, GY 20계통, CS 13계통은 3월 27일 파종하여 정식일은 4월 22일, 교배일 5월 22일 전후로 하였으며, 과 특성조사 및 선발은 7월 5일~11일에 진행하여 각각 37점, 11점, 24점, 24점을 선발하였고, 4배체 계통육성을 위해 10계통을 4월 4일에 파종하여 5월 6일 정식, 교배일은 6월 13일 전후로 하여 특성조사 및 선발은 8월

1일 ~ 4일에 실시하여 28점을 선발하였으며, 13점을 조합 작성하였다(표 8, 그림 7).

표 8. 계통 육성 경종개요(2014년 김제육종연구소)

공시재료	공시계통수	파종일	정식일	교배일	특성조사 및 선발	계통선발 수
GR1	46	3. 11.	4. 9.	5. 16 ~ 5. 28.	7. 1. ~ 7. 8.	95
GR2	40	3. 22.	4. 16.	5. 20 ~ 6. 3.	7. 5 ~ 7. 10.	45
BR	23	3. 27.	4. 22.	5. 20 ~ 6. 3.	7. 5 ~ 7. 11.	37
YR	11	3. 27.	4. 22.	5. 20 ~ 6. 3.	7. 5 ~ 7. 11.	11
GY	20	3. 27.	4. 22.	5. 20 ~ 6. 3.	7. 5 ~ 7. 11.	24
CS	13	3. 27.	4. 22.	5. 20 ~ 6. 3.	7. 5 ~ 7. 11.	24
4n	10	4. 4.	5. 6.	6. 8 ~ 6. 18.	8. 1 ~ 8. 4.	28



그림 7. 김제연구소 계통 선발 및 세대진전(2차년도)

2014년 김제육종연구소에 선발된 계통 중 분리계통 고정화 및 조합작성을 위하여 204계통을 필리핀 클락 지역에 2014년 9월 24일 파종하여, 10월 15일에 정식, 11월6일부터 18일까지 교배하였으며, 과 특성조사는 12월 20일에서 26일까지 진행하였다. 그 결과 163점을 선발 하였으며(표 9), Ice box type 21조합을 작성, 3배체 7조합을 작성하였다(표 10, 그림 8).

전반적으로 전년도와 김제연구소에서 선발한 개체들에 비해 당도가 2도 정도 낮게 나타났으며, 이는 환경적인 요인(비)에 의해 당 축적이 제대로 이루어지지 않은 것으로 판단하여 선발 하는데 참고하였고, 주로 포장 저항성 위주(내병성, 적응성)로 선발하였다.

필리핀에서 작성된 28조합(소과중 21조합, 3배체 7조합)과 김제연구소에서 작성된 2조합(중·소과중)은 차년도에 동남아시아 대비품종과 성능검정을 실시하여 선발할 계획이다.

표 9. 계통 육성 경중개요(2014년 필리핀 클락)

계통/조합	204계통/20조합	파종일	2014. 9. 24.
구당주수	20주 × 2반복	정식일	2014. 10. 15.
수확 및 조사일	2014. 12. 20~26.	교배일	2014. 11. 6~18..

표 10. 필리핀 세대진전(분리계통 고정화 및 조합작성) 2차년도

BN	Line	Type ^z	Fruit						Sugar content ^s (° Brix)	비고
			Weight (kg)	Length (cm)	Dimeter (cm)	shape index (FL/FD)	Rind thickness (mm)	Color of flesh		
P101	Small AA	J	2.9	25.0	15.0	1.67	14.8	R	10.4	
P102	Small AA	J	1.5	20.7	12.9	1.60	4.6	R	11.2	
P103	Small AA	J	1.4	-	-	-	5.8	R	11.6	열과
P104	黑媚人	J	1.4	21.6	11.3	1.91	9.7	R	9.0	
P105	黑媚人	J	1.7	21.4	11.9	1.80	11.8	R	9.0	
P106	黑媚人	J	1.6	19.9	12.1	1.64	10.2	R	9.0	
P107	WOB-S	J	2.1	17.5	15.8	1.11	4.5	R	10.0	
P108	T1734	CS	2.3	23.3	14.5	1.61	7.5	R	10.6	
P109	T1734	CS	2.9	26.1	15.2	1.72	12.0	R	9.4	
P110	JBDB	CG	2.5	25.7	14.9	1.72	9.3	R	9.8	
P111	KGH(JKH)	CG	2.2	25.0	13.2	1.89	9.6	R	11.0	
P112	WOB-S	CG	1.8	16.0	15.3	1.05	4.4	R	9.0	
P115	FK203	CG	3.1	20.6	17.3	1.19	11.3	R	9.4	
P116	BWA	J	1.6	16.8	14.0	1.20	5.8	R	10.6	
P118	SB	SB	1.3	14.0	13.8	1.01	5.8	R	9.4	
P119	睢格	J	2.1	17.7	16.0	1.11	5.9	R	10.2	
P120	睢格	J	1.9	16.7	15.1	1.11	3.9	R	10.0	
P122	PT	SB	3.4	20.8	18.1	1.15	8.4	R	9.0	
P123	KU	SB	3.5	20.6	18.3	1.13	11.0	R	9.4	
P124	BSB	SB	2.2	25.3	13.3	1.90	7.8	R	10.0	
P125	JBDB	SB	3.0	25.8	15.3	1.69	11.1	R	10.0	
P127	1128	SB	3.0	28.7	14.5	1.98	7.9	R	8.0	
P128	1128	SB	4.3	27.9	18.1	1.54	8.7	R	9.4	
P129	1128	SB	2.1	23.7	14.2	1.67	9.9	R	8.0	
P130	1128	SB	2.8	22.8	15.6	1.46	8.6	R	6.8	
P133	JJ	SB	3.3	19.5	17.9	1.09	6.4	R	10.0	

BN	Line	Type ^z	Fruit						Sugar content ^s (° Brix)	비고
			Weight (kg)	Length (cm)	Dimeter (cm)	shape index (FL/FD)	Rind thickness (mm)	Color of flesh		
P134	JBDB	SB	1.9	24.1	12.9	1.88	8.3	R	8.0	
P135	HBR	Y	2.9	19.7	18.0	1.09	9.0	R	8.2	
P136	JBDB	Y	2.2	22.5	14.5	1.55	10.8	R	9.0	
P137	JBDB	Y	2.4	-	-	-	10.8	R	8.0	
P138	JBDB	Y	3.8	29.2	16.5	1.77	7.0	R	8.0	
P139	1109	Y	2.1	29.1	12.2	2.39	6.0	R	8.0	
P140	KIKO	J	2.0	18.1	15.5	1.17	2.8	Y	7.6	
P141	KGH(JKH)	CG	1.9	21.0	13.8	1.52	9.9	Y	9.2	
P142	KGH(JKH)	CG	2.3	25.1	13.6	1.85	12.4	Y	9.0	
P144	SC130	CG	3.5	31.3	15.2	2.06	8.0	Y	10.6	
P145	SC130	CG	2.7	25.9	14.5	1.79	5.4	Y	11.2	
P146	SC130	J	2.4	25.7	14.2	1.81	5.2	Y	11.4	
P147	SC130	CG	2.7	27.7	13.8	2.01	8.0	Y	12.0	
P148	KGH(JKH)	SB	3.0	28.0	14.4	1.94	14.5	Y	10.4	
P149	KGH(JKH)	SB	3.3	29.8	14.0	2.13	15.5	Y	11.0	
P150	KGH(JKH)	SB	2.8	25.7	14.2	1.81	12.2	Y	11.4	
P151	KGH(JKH)	SB	2.7	26.9	14.2	1.89	18.9	Y	10.2	
P155	GB/LE	CS	3.7	25.0	17.2	1.45	11.5	R	8.4	
P156	GB/LE	CS	2.8	27.0	16.2	1.67	10.5	R	8.0	
P158	1704/LE	CS	3.0	25.8	14.7	1.76	7.0	R	7.4	
P159	1704/LE	CS	3.5	28.3	16.2	1.75	12.3	R	9.0	
P160	1704/LE	J	1.8	18.8	13.6	1.38	7.5	R	7.6	
P161	BG	SB	2.8	18.1	17.1	1.06	6.9	R	9.4	
P162	ACM	SB	3.4	28.4	15.1	1.88	6.8	R	9.6	
P163	ASS	J	1.3	14.4	13.8	1.04	4.8	R	10.0	
P164	AJ44	SB	2.9	23.7	15.4	1.54	10.9	R	9.6	
P165	PDW1317	SB+J	3.1	26.5	15.8	1.68	11.0	R	9.4	
P166	SB(P)	SB	3.2	20.0	17.7	1.13	7.2	R	9.6	
P167	WM4155	SB	3.8	26.3	16.9	1.56	9.9	R	10.2	
P168	WM4158	SB	3.1	28.5	15.6	1.83	12.5	R	10.0	
P169	KI188	J+SB	2.2	19.6	15.2	1.29	6.6	R	10.4	
P170	HMGS	J+SB	1.5	15.8	13.7	1.15	4.7	R	10.4	
P172	CHA	SB	4.2	22.7	16.9	1.34	8.9	R	10.2	
P173	GLORY	CG	3.0	19.8	17.1	1.16	10.0	R	10.0	
P174	CHAMP	CG	4.8	29.3	19.0	1.54	9.8	R	9.2	
P177	AUGUSTA	SB	4.1	22.5	20.2	1.11	11.7	R	9.4	
P179	ADM636	SB	3.1	20.0	17.7	1.13	7.0	R	9.8	
P181	JUNI	CG	2.8	22.3	16.5	1.35	5.4	R	9.0	
P182	APP	J	1.9	17.5	14.3	1.22	2.9	R	9.0	
4배체 계통										
P202	4NN-1	CG	2.6	17.5	17.0	1.03	11.6	R	10.0	
P203	4NN-1	CG	2.3	16.8	16.5	1.09	12.6	R	9.8	
P204	4NN-2	CG	1.7	15.1	15.2	0.99	13.6	R	9.8	
P208	4NB-1	SB	1.3	13.0	13.2	0.98	7.4	R	9.0	
고창 수박시험장 선발 개체 세대진전										
P401	HD-1	SB	3.3	27.8	15.1	1.84	12.7	R	10.2	
P402	Black Pant.	SB	4.1	28.7	16.4	1.75	16.3	R	10.2	
P403	Black Pant.	SB	3.0	29.8	14.4	2.07	14.6	R	10.6	
P404	KIRAN	SB	3.1	25.7	14.7	1.75	11.0	R	10.6	

BN	Line	Type ^z	Fruit						Sugar content s (° Brix)	비고
			Weight (kg)	Length (cm)	Dimeter (cm)	shape index (FL/FD)	Rind thickness (mm)	Color of flesh		
P405	KIRAN	J	2.6	25.7	13.8	1.86	8.0	R	10.8	
P406	WM-10	J	3.4	20.3	16.7	1.22	8.5	R	9.4	
P407	1128	SB	3.3	20.6	18.9	1.09	12.6	R	10.8	
P408	177	CG	4.2	21.9	18.8	1.16	11.9	R	10.6	
P409	177	CG	3.0	20.4	17.3	1.18	7.9	R	9.6	
P410	1109	SB	2.2	22.7	13.8	1.64	11.8	R	9.2	
P411	1109	J	2.8	26.5	14.2	1.87	11.3	R	8.6	
P412	Black Br.	SB	2.9	27.1	14.3	1.89	10.9	R	8.8	
P413	Nory	SB	2.1	17.5	15.8	1.11	9.7	R	10.0	
P414	HWL-1	J	2.4	21.4	14.8	1.45	8.2	R	10.0	

^z J: Jubilee(Oriental Stripe), CS: Crimson Sweet, CG: Charleston Gray, SB: Sugar Baby, Y: Yellow

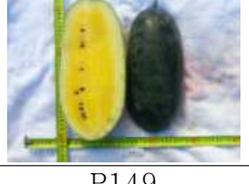
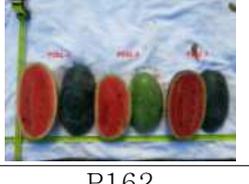
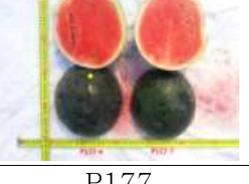
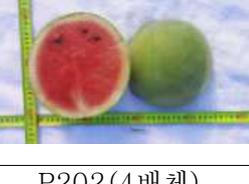
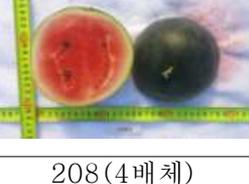
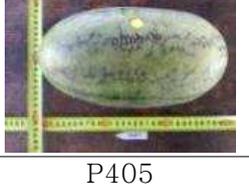
			
P101	P105	P107	P108
			
P110	P115	P118	P119
			
P120	P122	P130	P133
			
P135	P138	P142	P147
			
P149	P155	P162	P169
			
P170	P177	P182	P202(4배체)
			
208(4배체)	P401	P405	P407

그림 8. 2차년도 필리핀 세대진전(Shuttle Breeding, P101 ~ P182, P201 ~ P208, P401 ~ P414)

다. 3차년도 - 2015년도 우수 계통 육성

2015년 봄 작형에 시험되는 계통 육성은 GR1(대과계이며, 과피색이 녹색이며 과육색이 적색인 계통), GR2(중소과계, 과피색이 녹색, 과육색이 적색), BR(과피색이 흑색,진녹색이며 과육색이 적색), YR(과피색이 노랑색이며, 과육색이 적색), GY(과피색이 녹색이며 과육색이 노랑색 계통), CS(크림슨 스위트 계통)등 과실 크기와 과피색, 과육색에 따라 분류하여, 2차년도 (2014년) 필리핀 세대진전을 통하여 선발된 계통을 포함하여 GR1은 50계통, GR2는 46계통, BR 35계통, YR 5계통, GY,BY 12계통, CS 18계통, 4n 계통 8계통으로 총 174계통을 재배 시험하였다(표 11).

주로 환경적응성이 좋고, 과피색, 과형, 과피 두께, 과중, 과육색 등을 조사하고 당도가 우수한 개체들 위주로 선발하였고, GR1 50계통은 3월 20일 파종하여 정식일은 4월 23일, 교배일 5월 26일 전후로 하였으며, 과 특성조사 및 선발은 7월 12일 전후로 진행하여 총 133점을 선발 하였고, GR2 46계통, BR 35계통, YR 5계통, GY,BY 12계통, CS 18계통은 4월 10일 파종하여 정식일은 5월 11일, 교배일 6월 10일 전후로 하였으며, 과 특성조사 및 선발은 7월 15일 전후로 진행하여 각각 135점, 105점, 19점, 55, 24점을 선발하였고, 4배체 계통육성을 위해 8계통을 4월 15일에 파종하여 5월 14일 정식, 교배일은 6월 17일 전후로 하여 특성조사 및 선발은 7월 25일에서 8월 3일까지 실시하여 24점을 선발하였다(표 11, 그림 9).

표 11. 계통 육성 경종개요(2015년 김제육종연구소)

공시재료	공시계통수	파종일	정식일	교배일	특성조사 및 선발	선발개체 수
GR1	50	3. 20.	4. 23.	5. 26.	7. 10 ~ 7. 14.	133
GR2	46	4. 10.	5. 11.	6. 10.	7. 10 ~ 7. 16.	135
BR	35	4. 10.	5. 11.	6. 10.	7. 10 ~ 7. 17.	105
YR	5	4. 10.	5. 11.	6. 10.	7. 10 ~ 7. 16.	19
GY,BY	12	4. 10.	5. 11.	6. 10.	7. 10 ~ 7. 16.	55
CS	18	4. 10.	5. 11.	6. 10.	7. 20 ~ 7. 23.	24
4n	8	4. 15.	5. 14.	6. 17.	7. 25 ~ 8. 3.	24



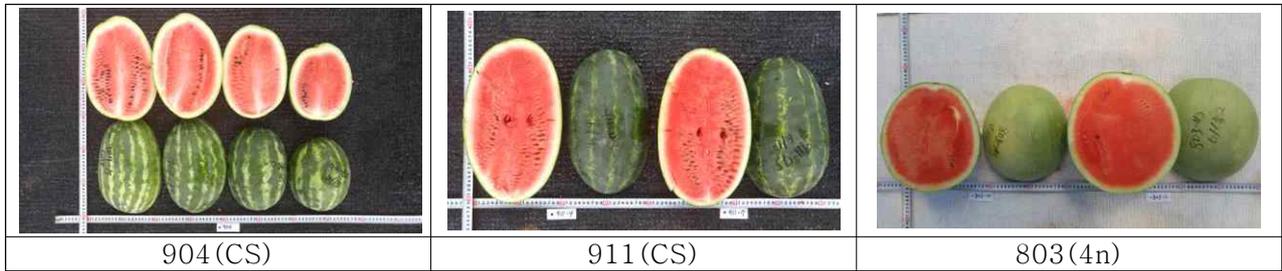


그림 9. 김제연구소 계통 선발 및 세대진전(3차년도)

2015년 8월 김제육종연구소에 선발된 계통 중 분리계통 고정화 및 조합작성을 위하여 김제 연구소에서 선발된 96계통과 고창수박시험장 F₂ 전개시험에서 선발된 10계통 등 총 106계통을 필리핀 클락 지역에 전개하였다. 선발된 106계통은 2015년 10월 3일 파종하여, 10월 22일에 정식, 11월 14일부터 20일까지 교배하였으며, 과 특성조사는 12월 22일 진행하였다(표 12, 표 13, 그림 17). 2015년 필리핀에서 전개된 106계통 중 107점을 선발하였고, 이중 5점은 고창수박시험장 F₂ 전개시험에서 선발된 10계통에서 선발되었다(표 13, 그림 11).

표 12. 계통 육성 경종개요(2015년 필리핀 클락)

계통/조합	106계통	파종일	2015. 10. 3.
구당주수	20주 × 2반복	정식일	2015. 10. 22.
교배일	2015. 11. 14~20.	조사일	2015. 12. 19~24.



그림 10. 3차년도 필리핀 세대진전(Shuttle Breeding) 및 조합작성

표 13. 펠리핀 세대진전(분리계통 고정화 및 조합작성) 3차년도

BN (2015)	Pedigree	Type ^z	Fruit				당도 (° Brix)	선발 개체 수
			무게 (kg)	과형 ^y	육색 (1~ 5진함)	육질(1~ 5단단함)		
P101	SAAG7-3-5-4-2	J	3.3	OL	R4	3	10.3	2
P102	WOB-S-G8-0-1-1-4-8	J	2.4	R	R4	3	10.4	1
P103	WOB-S-G8-0-1-1-4-3	J	2.6	O	R3	3	10.6	2
P104	WOB-S-G8-0-5-1-2-2	J	2.7	R	R4	2	9.2	2
P105	1001-0-5-2-2	CG	2.6	OL	R5	3	10.9	2
P106	1001-0-5-5-7	CS	2.8	O	R3	3	10.5	2
P107	1001-1-5-3-2	CS	3.5	OL	R3	3	10.9	1
P108	1001-1-5-7-5	CS	-	-	-	-	-	0
P109	BG7A-4-2-3	J	2.0	R	R3	3	11.6	1
P110	1007-0-2-2	J	1.7	R	R3	3	11.2	1
P111	1418-0-5-3	J	1.3	OL	R3	3	10.5	2
P112	1425-0-1-6	J	2.0	R	R3	2	10.7	2
P113	1430-0-3-7	J	-	-	-	-	-	0
P114	1430-0-3-8	J	1.6	RO	R3	2	9.3	1
P115	1430-0-6-5	J	-	-	-	-	-	0
P116	1430-0-7-1	J	1.7	RO	R3	2	8.6	1
P117	1430-0-7-4	J	-	-	-	-	-	0
P118	1430-0-8-4	CG	1.6	R	R3	3	8.2	1
P119	1430-0-8-6	CG	1.2	R	R3	3	9.0	1
P120	F413-83-11-9	CG	3.7	OL	R3	3	8.3	1
P121	F409-53-10-7	J	1.4	OL	R4	3	9.6	1
P122	F416-46-8-2	CG	4.0	R	R3	3	9.7	1
P123	F416-46-12-3	CG	4.3	R	R3	3	10.4	2
P124	F416-86-5-3	CG	3.2	R	R4	3	8.4	1
P125	F417-67-13-3	J	1.9	O	R4	3	9.7	1
P126	BG7B-7	J	1.5	O	R3	3	11.8	1
P127	18270-0-8	J	3.5	R	R4	4	9.8	2
P128	JBDBG3-4-3-1-1-5-6-7	CG	4.3	OL	R3	3	10.0	1
P129	KGH-64-63-64-1-1-2-1-1	CG	-	-	-	-	-	0
P130	WOB-S-G8-8-1-1-4-4-6	CG	3.1	R	R4	3	9.2	1
P131	FKG3-9-3-0-5-2-6	CG	6.2	RO	R4	3	9.9	1
P132	1006-0-5-1	CG	3.7	E	R3	3	9.6	1
P133	1403-0-1-4	CG	-	-	-	-	-	0
P134	1324-0-7-6	CG	4.5	O	R2	3	8.9	1
P135	1311-0-5-1-7	CG	-	-	-	-	-	0
P136	1425-0-5-4	J	3.6	RO	R3	3	9.9	1
P137	F413-83-7-1	CG	2.1	OL	R4	3	8.5	1
P138	F413-83-7-2	CG	2.8	OL	R4	3	9.1	1
P139	SBG11-3-9-0-1-6-5-9	SB	3.2	R	R3	3	9.1	1
P140	睢格G7-2-2-2-5-4-3	SB	2.7	R	R3	3	9.5	1

BN (2015)	Pedigree	Type ^z	Fruit				당도 (° Brix)	선발 개체 수
			무게 (kg)	과형 ^y	육색 (1 ~ 5진함)	육질(1 ~ 5단단함)		
P141	1310-1-2-6-3	SB	4.5	R	R4	4	10.4	2
P142	1301-2-4-2-4	SB	5.2	R	R3	3	11.0	2
P143	1301-2-4-0-9	SB	5.3	R	R3	3	9.1	1
P144	1301-2-4-0-12	SB	-	-	-	-	-	0
P145	BSBG6-10-3-1-1-6-3	SB	1.8	O	R3	4	9.4	1
P146	JBDBG3-2-4-1-1-5-1-5	SB	3.7	O	R3	3	9.2	1
P147	JBDBG3-1-5-2-1-4-1-2	SB	-	-	-	-	-	0
P148	1009-0-1-5	SB	1.7	R	R4	4	11.1	1
P149	1009-0-1-8	SB	-	-	-	-	-	0
P150	1009-0-1-10	SB	4.3	R	R4	4	9.9	1
P151	1009-0-8-6	SB	4.5	R	R3	4	10.6	1
P152	1009-0-8-9	SB	4.5	R	R3	3	10.5	2
P153	1006-0-2-5	SB	3.2	OL	R4	3	10.6	3
P154	1006-0-2-7	SB	2.3	OL	R4	3	10.0	1
P155	1407-0-2-1	SB	2.2	OL	R4	3	10.4	1
P156	1407-0-2-4	SB	2.9	OL	R4	4	9.8	1
P157	1407-0-2-8	SB	-	-	-	-	-	0
P158	1418-0-3-9	SB	2.7	OL	R4	4	9.1	1
P159	1322-0-2-4	SB	3.4	R	R3	5	8.5	1
P160	1421-0-5-1	SB	4.9	OL	R4	4	10.6	2
P161	1423-0-1-6	SB	-	-	-	-	-	0
P162	1425-0-3-2	CG	3.2	R	R4	3	8.9	1
P163	1425-0-3-8	SB,CG	2.0	R	R4	3	10.3	3
P164	1325-0-6-6	SB	2.9	R	R4	4	8.9	1
P165	1409-0-6-9	SB	-	-	-	-	-	0
P166	F404-28-14-5	SB	3.2	OL	R4	3	9.1	1
P167	F413-26-10-7	SB	3.2	OL	R5	3	9.3	1
P168	F409-31-10-4	SB	2.6	O	R4	4	9.7	2
P169	F409-31-10-5	SB	3.0	O	R4	3	10.8	2
P170	F409-31-10-8	SB	3.1	OL	R4	3	11.2	3
P171	F415-36-14-2	SB	3.3	R	R4	4	10.5	2
P172	F415-36-14-3	SB	4.0	R	R4	3	10.4	2
P173	F417-35-14-5	SB	-	-	-	-	-	0
P174	S504-24-8-11	SB	-	-	-	-	-	0
P175	S505-28-4-6	SB	-	-	-	-	-	0
P176	S505-28-4-7	SB	-	-	-	-	-	0
P177	F413-83-8-2	SB	1.7	OL	R4	3	10.8	1
P178	S505-28-7-3	SB	2.1	R	R4	3	10.2	1
P179	HBRG9-0-14-1-1-4-5-8	Y	3.1	R	R2	3	9.6	1
P180	JBDBG3-3-1-1-1-2-7	Y	2.7	OL	R2	3	10.6	1
P181	JBDBG3-3-1-2-2-1-10	Y	3.0	OL	R2	3	8.7	1

BN (2015)	Pedigree	Type ^z	Fruit				당도 (° Brix)	선발 개체 수
			무게 (kg)	과형 ^y	육색 (1~ 5진함)	육질(1~ 5단단함)		
P182	1307-1-3-6-3	Y	-	-	-	-	-	0
P183	1307-1-3-6-5	Y	-	-	-	-	-	0
P184	1315-0-1-8-8	J	1.7	R	Y3	2	10.1	1
P185	KGH-66-66-64-3-2-5-7-6	CG	-	-	-	-	-	0
P186	KGH-66-66-64-3-2-5-7-7	CG	-	-	-	-	-	0
P187	KGH-66-66-64-3-2-5-4-5	CG	-	-	-	-	-	0
P188	1321-0-3-10-8	CG	2.8	E	Y4	3	10.0	1
P189	1321-0-3-10-10	CG	2.7	E	Y4	3	10.3	1
P190	1321-0-6-1-1	J	1.8	OL	Y5	3	10.9	2
P191	1321-0-6-1-3	J	2.3	O	Y4	3	11.9	3
P192	KGH-63-65-62-3-1-1-6-5	SB	2.6	E	Y2	4	11.2	1
P193	KGH-63-65-62-3-1-1-6-10	SB	2.3	OL	Y2	4	11.8	3
P194	KGB-63-65-62-3-2-3-1-6	SB	1.9	OL	Y2	3	11.2	1
P195	KGH-63-65-62-3-2-4-9-2	SB	2.9	E	Y2	3	10.4	1
P196	KGH-63-64-66-1-3-4-3-10	SB	3.1	E	Y3	3	11.2	1
수박시험장 선발개체 세대진전 및 선발								
P201	15F502-49	SB	-	-	-	-	-	-
P202	15F502-62	SB	4.0	O	R4	3	9.7	2
P203	AJ22-1-160	CG	-	-	-	-	-	-
P204	BB-1-4	SB	-	-	-	-	-	-
P205	15F509-57	J	4.7	R	R3	3	9.0	2
P206	15F512-117	SB	-	-	-	-	-	-
P207	15F513-28	SB	-	-	-	-	-	-
P208	15F515-136	CS	-	-	-	-	-	-
P209	15F516-28	CS	5.1	E	R2	3	6.1	1
P210	15F517-26	SB	-	-	-	-	-	-

^z J: Jubilee(Oriental Stripe), CS: Crimson Sweet, CG: Charleston Gray, SB: Sugar Baby, Y: Yellow

^y R: Round, RO: Round Oval, O: Oval, OL: Oblong, E: Elongated

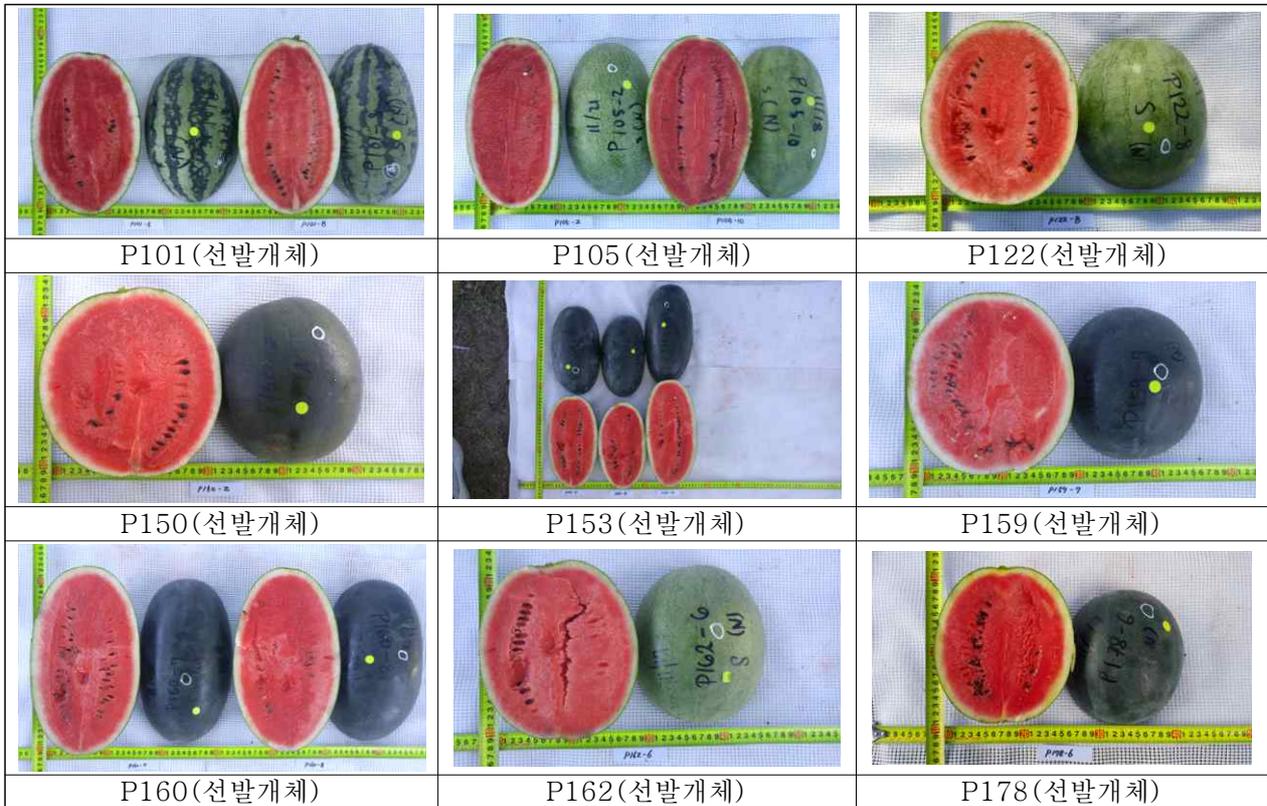


그림 11. 3차년도 필리핀 세대진전(Shuttle Breeding) 및 계통선발

라. 4차년도 - 2016년도 우수 계통 육성

2016년 봄 작형에 시험되는 계통 육성은 GR1(대과계이며, 과피색이 녹색이며 과육색이 적색인 계통), GR2(중소과계, 과피색이 녹색, 과육색이 적색), BR(과피색이 흑색, 진녹색이며 과육색이 적색), YR(과피색이 노랑색이며, 과육색이 적색), GY(과피색이 녹색이며 과육색이 노랑색 계통), CS(크림슨 스위트 계통)등 과실 크기와 과피색, 과육색에 따라 분류하여, 3차년도(2015년) 필리핀 세대진전을 통하여 선발된 계통을 포함하여 GR1은 42계통, GR2는 35계통, BR 31계통, YR 3계통, GY, BY 13계통, CS 24계통, 4n 11계통으로 총 217계통을 재배 시험하였다(표 14).

주로 환경적응성이 좋고, 과피색, 과형, 과피 두께, 과중, 과육색 등을 조사하고 당도가 우수한 개체들 위주로 선발하였고, GR1 42계통은 2월 16일 파종하여 정식일은 3월 21일, 교배일 4월 25일 전후로 하였으며, 과 특성조사 및 선발은 6월 20일 전후로 진행하여 총 97점을 선발하였고, GR2 35계통, BR 31계통, YR 135계통, GY, BY 13계통은 3월 21일 파종하여 정식일은 4월 19일, 교배일 5월 22일 전후로 하였으며, 과 특성조사 및 선발은 6월 30일 전후로 진행하여 각각 66점, 53점, 8점, 17점, 37점을 선발하였고, CS 24계통과 4배체 11계통은 4월 6일에 파종하여 5월 4일 정식, 교배일은 6월 1일 전후로 하였고, 과 특성조사 및 선발은 7월 11 전후로 하여 각각 37점과 39점을 선발하였으며 또한 PI 내병계 유전자원을 국내와 미국에서 수집하여 세대진전 하여 75점을 선발하였다(표 14, 그림 12,13).

표 14. 계통 육성 경종개요 (2016년 김제육종연구소)

공시재료	공시계통수	과중일	정식일	교배일	선발일	시험 종료일	선발개체 수
GR1	42	2. 16.	3. 21.	4. 25.	6. 20.	7. 15.	97
GR2	35	3. 21.	4. 19.	5. 22.	6. 30.	7. 30.	66
BR	31	3. 21.	4. 19.	5. 22.	6. 30.	7. 30.	53
YR	3	3. 21.	4. 19.	5. 22.	6. 30.	7. 30.	8
GY,BY	13	3. 21.	4. 19.	5. 22.	6. 30.	7. 30.	17
CS	24	4. 06.	5. 04.	6. 01.	7. 11.	8. 15.	37
4n	11	4. 06.	5. 04.	6. 01.	7. 15.	8. 15.	39
PI 자원	58	5. 06.	5. 27.	6. 22.	7. 30.	8. 30.	75



그림 12. 4년차 계통 선발



그림13. PI 유전자원 세대진전

2016년 8월 김제육종연구소에 선발된 계통 중 분리계통 고정화 및 조합작성을 위하여 김제 연구소에서 선발된 58계통을 필리핀 클락 지역에 전개하였다. 선발된 58계통은 2016년 9월 22일 과중하여, 10월 10일에 정식, 11월 4일부터 10일까지 교배하였으며, 과 특성조사는 12월 9일 진행하였다(표 15, 그림 14). 2016년 필리핀에서 전개된 58계통 중 138점을 선발하

였고, 선발내역은 GR2 계통에서 61점, BR 계통 45점, GY 14점을 최종 선발하였다.

조합작성은 GR2에서 18조합, BR계통에서 16조합, 유색계통에서 3조합 등 총 37조합을 작성하였다.

표 15. 계통 육성 경종개요(2016년 필리핀 클락)

계통	58계통	파종일	2016. 9. 22.
구당주수	20주 × 2반복	정식일	2016. 10. 10.
교배일	2016. 11. 4~10.	조사일	2016. 12. 9~13.



그림 14. 4년차 계통 선발(필리핀)

3. 조합성능검정

가. 1차년도

기 보유 계통 간 조합작성 후 필리핀 클락 연구농장에서 성능검정을 실시하였다. 2013년 10월 16일에 파종하여 11월 11일에 정식, 12월 12일부터 20일까지 교배, 2014년 1월 20일부터 24일까지 과 특성조사를 하였다(표 16).

표 16. 조합성능검정 경종개요(필리핀 클락 연구농장)

계통	5조합	파종일	2013. 10. 16.
구당주수	20주 × 2반복	정식일	2013. 11. 11.
수확 및 조사일	2014. 1. 20~24.	교배일	2013. 12. 12~20.

조합성능검정결과 제반 형질이 가장 우수한 조합은 P1355 (BN44) 조합이었으며, 호피무늬가 얇고 단타원형(Oval Type)이며, 과피 두께 12mm, 과중은 3.6kg, 당도는 11.3이었다(표 17, 그림 15).

표 17. 조합성능검정(5조합, 필리핀 클락)

BN	조합명	과피 바탕 (1.흰색, 2.노란색, 3.녹색, 4.진녹)	과피 줄무늬 (1.없다, 9.있다)	과육색 (1.흰색, 2.노란색, 3.주황색, 4.도색, 5.빨간색)	과피두께 (mm)	과장 (cm)	과폭 (cm)	과형 (1.원형, 3.단타원형, 5.타원형, 7.장타원형, 9.편원형)	과중 (kg)	당도 (Brix)
P1351	603×610	4	1	5	14.5	21.6	17.4	4	3.4	10.2
P1352	608×602	3	9	5	12.2	22.8	18.5	4	3.7	10.9
P1353	611×610	4	1	5	13.3	19.7	18.3	2	3.1	9.0
P1354	615×616	3	9	2	8.6	22.1	17.2	4	3.5	10.9
P1355	BN 44	3	9	5	12.0	22.4	18.3	4	3.6	11.3

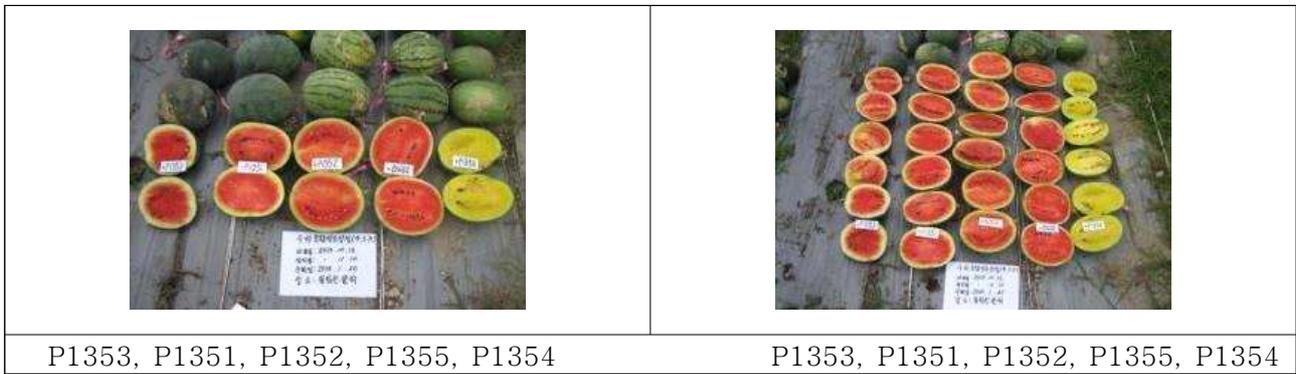


그림 15. 조합성능검정(필리핀 클락 연구농장)

나. 2차년도 조합성능검정

(1) 김제연구소

전년도 작성된 9조합(필리핀 성능검정 완료된 4조합 포함), 필리핀에서 고정된 계통 간 새로 작성된 5조합, 대비종 5품종의 경종개요는 표 15와 같으며, 2014년 3월 5일 파종, 4월 14일 정식, 5월 9일에서 17일까지 교배, 수확 및 특성 조사일은 6월 12일에 실시하였다(표 18).

표 18. 조합성능검정 경종개요(2014년 봄 1차년도, 2차년도)

공시재료	조합/품종	파종	정식	교배일	특성조사일
소과종	14/5	3. 5.	4. 14.	5. 9 ~ 17.	6. 12.

대비종으로 1차년도에 선발되어 태국 및 동남아시아 수출이 진행되고 있는 ‘BN 44’, 인도지역 대표 품종인 ‘Ajeet-44’, 국내 대표적 소과 품종인 ‘복수박’, ‘포미나’, 일본 품종인 ‘こつぶ娘すいか’ 을 대비품종으로 사용하였고, ‘WMS6’, ‘WMS18’ 두 조합의 경우에는 초세가 약하여 재배실험에서 제외하였다(표 19).

표 19. 조합성능검정(2014년 김제연구소)

BN	Cultivar/ Combination	Plant Vigor	Fruit						Sugar contents (° Brix)
			Weight (kg)	Length (cm)	Dimeter (cm)	shape index (FL/FD)	Rind thickness (mm)	Color of flesh	
WMS1	WOB-S × BSB	5	2.6	20.0	16.7	1.20	7.7	R	10.3
WMS2	WOB-S × BSB	5	2.8	20.5	15.7	1.31	9.1	R	11.0
WMS3	WOB-S × Small AA	6	3.0	19	17.3	1.10	9.7	R	10.9
WMS4	WOB-S * Small AA	6	3.1	19.7	17.0	1.16	7.7	R	11.1
WMS5	WOB-S × BR-B	5	2.9	19.0	16.8	1.13	9.7	R	10.7
WMS7	BSB × Small AA	5	3.4	26.0	15.5	1.68	9.8	R	10.9
WMS8	SB × BSB	5	3.2	20.0	17.5	1.14	13.1	R	9.0
WMS9	BSB × BSB	6	4.4	24.0	19.0	1.26	7.7	Y	9.0
WMS10	BN 44	6	1.9	17.3	14.2	1.22	6.7	R	11.7
WMS11	포미나(농협)	5	2.1	16.5	13.8	1.20	6.1	R	11.0
WMS12	복수박(신젠타)	5	1.9	18.4	14.0	1.31	5.7	R	12.3
WMS13	Ajeet-44(인도)	6	2.9	22.7	15.5	1.46	8.5	R	10.4
WMS14	こつぶっ娘すいか	5	1.8	16.0	13.7	1.17	2.7	R	11.5
WMS15	Small AB × Small AA (P1302 × P1301)	6	2.3	19.0	15.3	1.24	9.7	R	12.1
WMS16	WOB-S × FK203 (P1303 × P1336)	5	3.6	20.0	18.2	1.10	11.4	R	11.6
WMS17	HBR × JDBD (P1312 × P1316)	5	3.9	22.0	18.5	1.19	10.6	R	11.1
WMS19	TS203 × BT203 (P1335 × P1334)	6	4.4	22.7	19.2	1.18	12.0	R	10.0

Index: 3(Week, light, short, narrow, small), 5(medium), 7(strong, dark, long, broad, large).

조합성능검정 결과 ‘BN 44’ 품종은 균일성과 재배안정성을 확인하였으며, 대비종에 비하여 당도가 우수한 것으로 조사되었다. 조합성능검정 결과 ‘WMS2’ 조합은 과피색 진녹색이며 Jubilee type으로 당도가 높은 특징이며, ‘WMS4’ 조합은 과피색이 녹색이며 Jubilee type으로 당도가 높았고, ‘WMS7’ 조합은 과피색이 진녹색이며 Stripe가 보이는 Jubilee type으로 식감과 당도가 우수하였고, ‘WMS8’ 조합은 과피색이 흑색으로 Sugar baby type으로 과형지수가 1.14로 Round Oval type이었다. ‘WMS16’ 조합은 과피색이 밝은 녹색이며 Jubilee type으로 당도가 높았고 과형지수가 1.10으로 Round type으로 조사되었고, ‘WMS19’ 조합은 과피색이 흑녹색이며 Stripe가 보이는 Jubilee type으로 조사되었다. 특히 ‘WMS15’ 조합은 필리핀 클락 연구농장에서 새롭게 작성된 조합(P1302×P1301)으로 Oval ~ Oblong type으로 당도가 매우 우수하고, 원예학적 제반형질이 육성목적에 부합하여 최종 선발하였으며(표 19, 그림 16), 2014년 가을에 김제육종연구소에서 F₁ 채종하였다. 이후 3차년도에 현지적응성 검정을 실시할 계획이며 차후 품종보호출원 할 예정이다. 이들 7조합은 필리핀 클락에서 2차 조합성능검정을 실시하였다.



그림 16. 2014년 6월 12일 조합 품평회(2차년도, 김제육종연구소)

(2) 필리핀 클락 지역 조합성능검정

2014년 6월에 선발된 7조합과 대비종 3품종을 2014년 9월 24일에 파종, 10월 16일 정식, 11월 14일을 전후로 교배하여 12월 19일에 특성조사를 실시하였다(표 20).

표 20. 조합성능검정 경종개요(2014년, 2차년도, 필리핀 클락)

공시재료	조합/품종	파종	정식	교배일	특성조사일
소과종	7/3	9. 24.	10. 16.	11. 9 ~ 20.	12. 19.

생육상황은 대부분 조합에서 1번 암꽃은 건너 띄고, 2번 암꽃부터 나오기 시작하였으며, 암꽃의 크기와 수꽃의 꽃가루는 교배하기에 적합할 정도였고, 교배 후 착과 또한 잘 되었으나 P308과 P310(대비종)은 다른 조합에 비해 착과가 잘 되지 않았다. 착과 이후 비대기에는 대부분 조합에서 엽면적이 작아 초기 비대 이후 크게 자라지 않았으며, 후기에 잎이 타들어 가는 현상이 발생하여 충실한 비대가 이루어지지 못하였다. 조합 반복 간 생육 차이는 거의 없었다.

과실 특성 조사는 교배 후 약 35~37일이 지난 12월 19일에 실시하였으며, 특성 조사 결과 당도는 9~11브릭스 사이로 김제연구소에서 조사했을 때 보다 2~3도 낮게 조사되었다(표 21, 그림 17). 당도가 낮게 측정된 것은 필리핀 현지 환경이 낮 과 밤의 일교차가 크지 않아 당의 축적이 잘 이루어지지 않았기 때문으로 판단된다.

표 21. 조합성능검정(2014년 필리핀 클락)

BN	Cultivar/ Combination	Fruit						Sugar contents (° Brix)
		Weight (kg)	Length (cm)	Dimeter (cm)	shape index (FL/FD)	Rind thickness (mm)	Color of flesh	
P301	WMS2	3.2	23.0	18.4	1.25	1.5	R3	10.1
P302	WMS4	2.7	20.8	16.6	1.25	0.9	R3	10.3
P303	WMS7	2.9	27.5	14.2	1.94	1.5	R3	11.4
P304	WMS8	2.5	19.3	15.7	1.23	1.0	R2	9.1
P305	BN 44	3.0	22.0	16.4	1.34	1.0	R3	10.5
P306	WMS15	2.8	25.6	15.0	1.71	1.2	R3	11.3
P307	WMS16	2.9	20.4	16.9	1.21	1.1	R2	9.6
P308	WMS19	3.4	25.1	17.1	1.47	1.0	R1	9.3
P309	BN 45	2.6	26.0	13.7	1.90	1.2	R4	10.9
P310	Ajeet-44	2.8	25.8	14.1	1.83	1.0	R3	10.6

Index: 3(Week, light, short, narrow, small), 5(medium), 7(strong, dark, long, broad, large).

1차년도에 품종보호출원 된 P305(BN 44), P309(BN 45)는 필리핀에서 재배 안정성을 확인 할 수 있었으며, 2014년 6월에 김제육종연구소에서 선발된 조합 P306(WMS15)은 ‘BN 44’와 비슷한 녹색 바탕에 호피무늬가 있는 조합으로 ‘BN 44’보다 당도가 높게 조사되었고, P305(BN 44)의 과형지수는 1.34로 Oval Type인데 반하여 P306(WMS15)은 과형지수가 1.71로 Oblong~Elongate Type으로 조사되었다. P309(BN 45)의 경우 대비종 P310(Ajeet-44)보다 ‘BN 45’가 과육색이 더 진하였으며, 당도는 약간 더 높게 조사되었다.

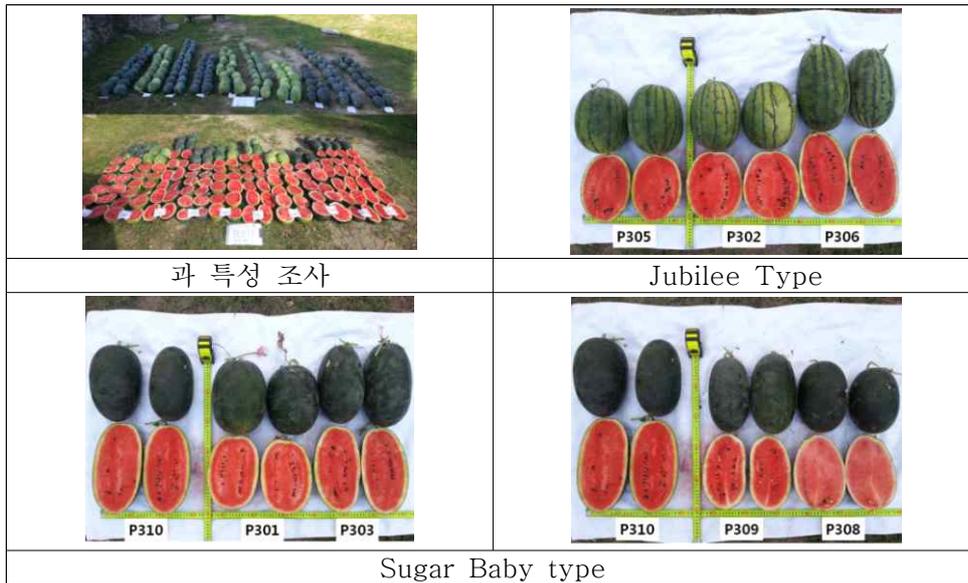


그림 17. 2014년 12월 19일 조합성능검정(2차년도, 필리핀 클락 연구농장)

(3) 3배체 조합성능검정(김제연구소)

재식거리는 300cm × 45cm로 정식 후 재배, 아들덩굴 2줄기를 유인하여 1과를 착과하는 방식으로 성능검정을 실시 하였다. 전년도 보유 계통 간 4조합을 작성하였으며, 작성된 4조합은 성능검정을 위해 2014년 4월 4일에 파종하여, 5월 6일 정식, 6월 13일 전후로 교배하여 7월 31일에 특성조사를 실시하였다(표 22).

표 22. 3배체 조합성능검정 경종개요(2014년 봄 1차년도, 2차년도)

공시재료	조합/품종	파종	정식	교배일	특성조사일
3배체	4/1	4. 4.	5. 6.	6. 8 ~ 18.	7. 31.

3배체 조합성능검정 결과 502조합이 가장 우수하였으며, 특성으로 초세가 강하고, 과형지수가 1.17로 Round-Oval type이며 대비종에 비해 당도가 높은 것으로 조사되었다. 또한 태좌부위에 종자형성 흔적이 거의 없고, 과육색이 진한 빨강색이며, 동서남아시아에서 요구되는 형질에 부합하여 ‘502’ 조합을 선발 하였으며(표 23), 선발된 조합은 필리핀 클락에서 재종하여 차년도에 시교를 진행할 예정이다.

표 23. 3배체 조합 성능검정(2014년 김제연구소)

BN	Cultivar/ Combination	Plant Vigor	Fruit						Sugar contents (° Brix)
			Weight (kg)	Length (cm)	Diameter (cm)	shape index (FL/FD)	Rind thickness (mm)	Color of flesh	
501	4NN-2×Small AA	7	5.8	25.2	21.9	1.15	14.10	R3	11.6
502	4NN-2×WOB-H	7	4.6	23.6	20.1	1.17	13.79	R4	12.2
503	4NN-2×Small AA	6	4.6	23.8	20.1	1.18	14.43	R4	12.4
504	4NN-2×WOB-H	7	4.5	23.4	20.4	1.15	16.84	R3	12.2
507	씨드리스 플러스	6	3.5	19.0	19.3	0.98	15.85	R2	11.4

Index: 3(Week, light, short, narrow, small), 5(medium), 7(strong, dark, long, broad, large).

(4) 3배체 조합성능검정(필리핀 클락)

2014년 김제연구소에서 조합작성 된 9조합의 성능검정을 실시하기 위해 필리핀 클락 연구농장에 9월 24일에 파종, 10월 15일 정식, 11월 13일 전후 로 교배, 특성조사일은 12월 23일에 실시하였다. 재식거리는 300cm × 45cm로 하여 한 이랑에 2반복으로 나누어 정식하였고, 원줄기에 하나의 아들줄기를 유인하여 원줄기 3번째 암꽃에 착과 시켰다(표 24).

표 24. 3배체 조합성능검정 경종개요(2014년, 2차년도, 필리핀 클락)

공시재료	조합/품종	파종	정식	교배일	특성조사일
3배체	9/1	9. 24.	10. 15.	11. 6 ~ 18.	12. 23.

모든 조합에서 반복간 차이가 발생하지 않았으며, 암꽃과 수꽃의 발생이 양호하였으나 P254, P255, P256 조합과 P260(대비종)에서 착과율이 많이 떨어지는 경향을 보였으나, P259조합은 대비종에 비해 착과가 매우 안정되게 나타났다.

3배체 조합성능 검정 결과 Jubilee type(호피무늬), Charleston Gray type(녹피무늬), Sugar Baby type(흑피무늬)으로 나타났으며, Jubilee type의 P251조합은 P259조합 보다는 녹색 바탕색이 조금 더 진하며 과분이 많고, 식감이 뛰어나 1차 선발을 하였고, Charleston Gray type 조합 중 P254, P255 두 조합은 육질이 변하여 식감이 나쁘고, 태좌부위 종자의 흔적이 있거나 약간의 종자가 형성된 반면, P253 조합은 당도가 높고, 식감이 좋고, 과육색도 진하여 1차 선발 하였다. Sugar Baby type 중 P257조합은 대비종에 비해 당도는 상대적으로 낮았으나 과육색이 더 선명하고, 빨강색이 진하며 육질이 아삭하였고, 과피색은 진한 녹피에 과분이 많아 대비종과 비교하여 상품성이 좋다고 판단되어 1차 선발하였다(표 25, 그림 17). 김제연구소에서 선발된 조합 P259(W502)는 대비종인 P260에 비해 착과력이 매우 우수하였고, P260품종이 Round type인데 반해 과형지수가 1.14로 Round-Oval type이었으며, 식감이 우수하고 태좌부위의 종자흔적이 거의 발생하지 않아 2차 선발 하였다(표 25, 그림 18).

표 25. 3배체 조합성능검정(2014년 필리핀 클락)

BN	Cultivar/ Combination	Fruit						Sugar contents (° Brix)
		Weight (kg)	Length (cm)	Dimeter (cm)	shape index (FL/FD)	Rind thickness (mm)	Color of flesh	
P251	4NR-1×Small AA	2.8	19.0	17.2	1.10	1.3	R	9.2
P252	4NR-1×黑媚人	2.9	19.6	17.8	1.10	1.2	R	10.3
P253	4NN-1×KGG(JKH)	2.8	20.6	17.4	1.18	1.3	R	9.9
P254	4NN-1×FK203	2.5	21.2	16.9	1.25	1.3	R	9.6
P255	4NN-1×FK203	2.7	20.3	18.5	1.10	1.4	R	8.7
P256	4NB-1×TS203	2.4	18.1	16.7	1.08	1.2	R	9.3
P257	4NB-1×BSB	2.6	19.4	17.6	1.10	1.2	R	9.1
P258	4NB-1×BT203	3.2	20.1	17.7	1.14	1.1	R	10.0
P259	4NN-2×WOB-H	2.7	20.0	17.5	1.14	1.2	R	9.2
P260	Fashion(Nunheme)	2.8	17.5	17.3	1.01	1.3	R	10.9

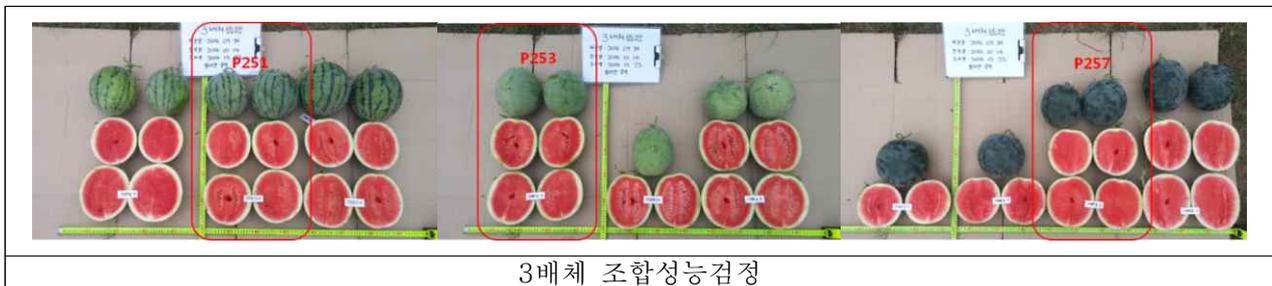


그림 18. 3배체 조합성능검정(2차년도, 필리핀 클락 연구농장 2014년 12월 22일)

다. 3차년도 조합성능검정

(1) 김제연구소

전년도 작성된 18조합과 현재 품종으로 선발된 ‘BN44’, ‘BN45’, ‘WMS15’ 를 포함한 대비종 10품종의 경종개요는 표 26과 같으며, 2015년 3월 24일 파종, 4월 30일 정식, 5월 26일에서 29일까지 교배, 수확 및 특성 조사일은 6월 29일에 실시하였다(표 26).

표 26. 조합성능검정 경종개요(2015년 봄 작형, 3차년도)

공시재료	조합/품종	파종	정식	교배일	특성조사일
수박 F1	18/10	3. 24.	4. 30.	5. 26 ~ 29.	6. 29.

대비종으로 1차년도에 선발되어 태국 및 아시아지역에 수출이 진행되고 있는 ‘BN 44’, ‘BN 45’, ‘WMS15’ 와 인도지역 대표 품종인 ‘Ajeet-44’ 와 베트남 리딩품종인 ‘푸동’, ‘슈퍼혼차우’ 등을 대비품종으로 사용하였고, ‘KS26’, ‘KS27’ 두 대비종 경우에는 초세가 약하여 재배실험에서 제외하였다.

조합성능검정 결과 ‘KS4’ 조합은 과피색 진녹색이며 줄무늬가 약간 보이는 Ice Box Type으로 태국, 베트남, 중국남부 지역의 과형에 맞아 선발하였으며, ‘KS5’ 조합은 과피색

이 녹색이며 Jubilee type으로 당도가 13도로 가장 높았고, ‘KS7’ 조합은 과피색이 진녹색이며 과형은 Oval type으로 식감이 우수하였고, ‘KS11’ 조합은 과피색이 흑색으로 Sugar baby type으로 과형지수가 1.35로 Oval type 으로 인도작형에 맞아 선발하였으며, ‘KS12’ 조합은 과피색이 흑색이며 2줄기 1과 착과시에 8kg으로 파키스탄 작형에 맞아 선발하였다. 이들 5조합은 필리핀 클락에서 2차 조합성능검정을 실시하였다(표 27, 그림 19).

표 27. 조합성능검정 선발내역 (2015년 김제연구소)

BN	Cultivar/ Combination	Plant Vigor	Fruit						Sugar contents (° Brix)
			Weight (kg)	Length (cm)	Dimeter (cm)	shape index (FL/FD)	Rind thickness (mm)	Color of flesh	
KS4	교배조합 P103 x P124	5	2.2	22.0	14.0	1.57	0.8	R	11.3
KS5	교배조합 P107 x P117	5	2.9	23.6	15.3	1.54	0.9	R	13.0
KS7	교배조합 P115 x P124	6	3.7	22.8	17.9	1.27	1.1	R	10.1
KS11	교배조합 P120 x P124	6	3.0	21.6	16.0	1.35	1.1	R	11.1
KS12	교배조합 P121 x P124	7	3.6	22.0	18.1	1.22	1.1	R	10.4
KS19	AJEET-44	5	2.9	25.1	15.5	1.62	1.1	R	11.4

Index: 3(Week, light, short, narrow, small), 5(medium), 7(strong, dark, long, broad, large).



조합성능검정 품평회-1



조합성능검정 품평회-2



그림19. 3차년도 김제연구소 선발 조합

(2) 필리핀 클락 지역 조합성능검정

2015년 6월 김제육종연구소에 선발된 5품종과 대비종 5품종을 필리핀 클락 지역에 2015년 10월 3일 파종하여, 10월 22일에 정식, 11월 14일부터 20일까지 교배하였으며, 과 특성 조사는 12월 19일에서 24일까지 진행하였다(표 28, 표 29, 그림 20).

표 28. 조합성능검정 경중개요(2015년, 3차년도, 필리핀 클락)

공시재료	조합/품종	파종	정식	교배일	특성조사일
선발조합 및 대비종	5/5	10. 3.	10. 22.	11. 14 ~ 20.	12. 22.

필리핀 클락 노지 환경은 대체적으로 덥고 습한 날씨였으며, 특히 과 수확시기 일주일 전부터 계속된 비로 인하여 생육환경이 급격히 나빠졌다. 조합성능검정 결과 현재 판매되고 있는 대비종과 비교시 재배 환경적응성(수확량이 많음), 과피 색 및 과중, 과형, 과육 색에서 우수한 ‘P1501(KS4)’ 조합이 가장 상품가능성이 있는 조합으로 선발하였다.

선발된 ‘P1501(KS4)’은 초세는 중간이었으며, 과중 3.3kg, 과경 30cm, 과경은 15.1cm 이고 과 형태는 과형지수가 1.98인 장타원형이었다. 과색은 붉은색으로 진한편이며, 과피 두께는 1.4cm, 당도는 10.2도로 나타났다(표 29). 베트남에서 현지적응성검정(시교)이 현재 진행되고 있으며 현지적응성 시험 결과에 따라 상품화 시킬 예정이다.

기 육종된 ‘BN 44’, BN 45’, ‘WMS15’ 세 품종은 재배환경적응성이 뛰어나고 당도 및 과육 색과 식감에서 우수한 특성으로 나타났고, Leading Variety인 ‘Ajeet-44’와 ‘Phu Dong’ 품종은 당도와 과피 두께에서 우수한 특성을 보였다.

표 29. 조합성능검정(2015년 필리핀 클락 연구농장)

BN	Cultivar/ Combination	Plant Vigor	Fruit						Sugar contents (° Brix)
			Weight (kg)	Length (cm)	Dimeter (cm)	shape index (FL/FD)	Rind thickness (mm)	Color of flesh	
P1501	KS4	5	3.3	30.0	15.1	1.98	1.4	R4	10.2
P1502	KS5	5	2.0	22.5	14.7	1.53	1.6	R4	10.0
P1503	KS7	6	3.2	22.6	17.0	1.33	1.5	R3	10.2
P1504	KS11	6	2.8	22.4	15.8	1.42	1.0	R3	9.1
P1505	KS12	6	3.5	23.3	18.1	1.29	1.0	R3	9.6
P1506	AJEET-44(대비중)	5	3.1	28.2	15.4	1.83	0.8	R4	10.8
P1507	BN 44	5	2.9	20.9	16.6	1.26	1.4	R4	10.7
P1508	BN 45	5	2.5	26.7	14.7	1.82	1.6	R4	10.8
P1509	WMS15	5	2.8	25.4	14.9	1.70	1.3	R4	10.6
P1510	PUH DONG WD1317(대비중)	5	2.3	23.9	14.1	1.70	1.0	R4	10.6

Index: 3(Week, light, short, narrow, small), 5(medium), 7(strong, dark, long, broad, large).



그림 20. 3차년도 필리핀 성능검정(Shuttle Breeding)

(3) 3배체 조합성능검정(김제연구소)

재식거리는 300cm × 45cm로 정식 후 재배, 아들덩굴 2줄기를 유인하여 1과를 착과하는 방식으로 성능검정을 실시하였다. 전년도 7조합과 선발된 ‘P259(W502)’, ‘씨드리스 플러스’, 세계적으로 3배체 우점품종인 누넨종묘의 ‘패션’을 대비종으로 하여 2015년 4월 15일에 파종, 5월 14일 정식, 6월 10일 전후로 교배하여 7월 28일에 특성조사를 실시하였다(표 30).

표 30. 3배체 조합성능검정 경종개요

공시재료	조합/품종	파종	정식	교배일	특성조사일
3배체	10/3	4. 15.	5. 14.	6. 9. ~ 12.	7. 28.

3배체 조합성능검정 결과 현재 목표시장에서 우점하고 있는 패션과 비교하여 당도, 식감, 발아율, 발아세에서 차이점을 보였다. 교배조합 중 ‘W502’ 조합은 발아율과 식감, 과형의 특이성 등에서 우수하여 현재 유럽시장과, 태국, 인도 등지에서 시교활동을 하고 있으며, 3차년도에 ‘K301’, ‘K302’, ‘K313’을 선발하여 차년도 시교를 위해 필리핀에서 현재 채종을 진행하고 있다. 해외영업부와 품평회를 가진 결과 Leading variety 품종인 패션과 비교하여 과피 두께, 식감에서 아직 차이점을 보였으나, 선발된 조합만 가지고 있는 특이성이 있어 상품화가 충분히 가능하다고 판단하였다(표 31, 그림 21).

표 31. 3배체 조합 선발내역(2015년 김제연구소)

BN	Cultivar/ Combination	Plant Vigor	Fruit						Sugar contents (° Brix)
			Weight (kg)	Length (cm)	Dimeter (cm)	shape index (FL/FD)	Rind thickness (mm)	Color of flesh	
K301	교배조합	7	8.0	28.4	24.5	1.16	1.8	R	12.0
K302	교배조합	7	8.7	29.1	25.8	1.13	1.7	R	12.9
K310	W502(2차년도 선발)	6	9.7	30.3	26.6	1.14	1.5	R	11.6
K313	교배조합	7	9.4	28.7	25.2	1.14	1.8	R	12.0
K309	패션	6	9.3	28.6	26.7	1.07	1.5	R	12.4

Index: 3(Week, light, short, narrow, small), 5(medium), 7(strong, dark, long, broad, large).

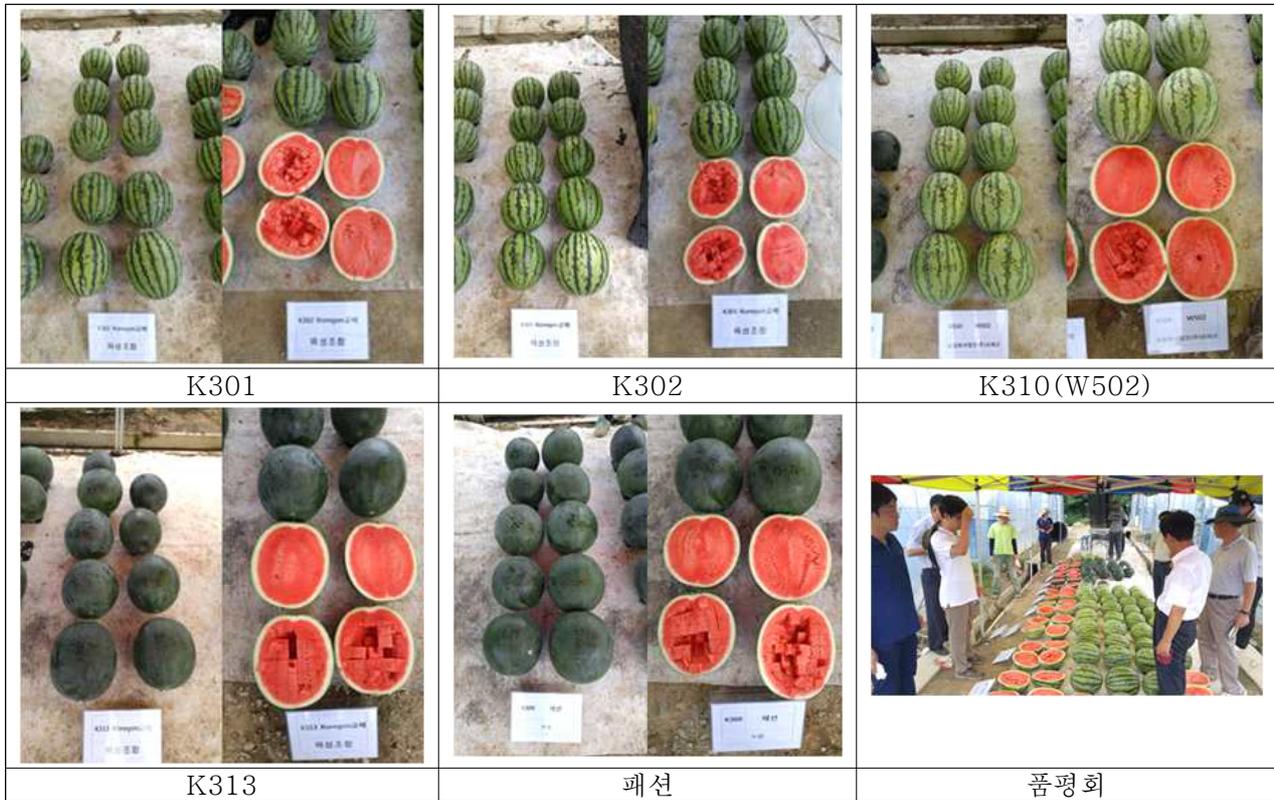


그림 25. 3차년도 김제연구소 3배체 선발 조합

라. 4차년도 조합성능검정

(1) 김제연구소

전년도 작성된 16조합과 선발조합인 ‘BN44’, ‘BN45’, ‘WMS15’, KD611, KD612, KD613, KD617을 포함한 대비종 10품종의 경종개요는 표 26과 같으며, 2016년 3월 21일 파종, 4월 19일 정식, 5월 19일에서 26일까지 교배, 수확 및 특성 조사일은 6월 27일에 실시하였다(표 32).

표 32. 조합성능검정 경종개요(2016년 봄 작형, 4차년도)

공시재료	조합/품종	파종	정식	교배일	특성조사일
수박 F1	16/10	3. 21.	4. 19.	5. 19 ~ 28.	6. 27.

국내 선발기준은 과피색이 흑색을 기준으로 선발하였으며, 선발기준에 부합하는 조합은 표 29와 같이 9조합이었고, 이중 1614조합은 당도가 우수하고 과피색이 흑색으로 시교가능성이 있어 태국 치앙라이 지역에 대비품종 1품종을 포함한 10조합을 현지 성능검정하기로 결정하였다(표 33, 그림 22).

표 33. 조합성능검정 선발내역(2016년 김제연구소)

BN	Cultivar/ Combination	Plant Vigor	Fruit						Sugar contents (° Brix)
			Weight (kg)	Length (cm)	Dimeter (cm)	shape index (FL/FD)	Rind thickness (mm)	Color of flesh	
1603	교배조합(SB/BSB)	5	4.3	25.1	19.9	1.26	1.3	R	10.0
1604	교배조합(SB/AX)	5	4.2	21.6	18.9	1.14	1.3	R	10.6
1605	교배조합(CK/AX)	4	2.8	20.2	17.0	1.18	0.9	R	11.3
1606	교배조합(HKS/BSB)	5	4.6	25.0	18.8	1.33	1.3	R	10.3
1607	교배조합(HKS/AX)	6	4.2	23.6	18.4	1.28	1.7	R	10.8
1609	교배조합(WSB/BSB)	5	2.8	20.0	16.9	1.18	1.2	R	9.3
1610	교배조합(WSB/AX)	5	2.9	19.9	11.9	1.67	1.2	R	10.2
1613	교배조합(1128/BSB)	5	3.8	21.2	16.9	1.25	1.0	R	10.4
1614	교배조합(1128/AX)	5	5.8	26.7	20.8	1.28	1.4	R	11.7
1618	AJEET-44	5	4.4	26.9	17.6	1.53	1.4	R	11.6

Index: 3(Week, light, short, narrow, small), 5(medium), 7(strong, dark, long, broad, large).



그림22. 4차년도 김제연구소 선발 조합

(2) 태국 치앙라이 지역 조합성능검정

2016년 6월 김제육종연구소에 선발된 9품종과 대비종 1품종을 태국 치앙라이 지역에 10월에 파종하여 성능검정을 실시하였으며 12월 26일에 과 특성조사를 하였다(표 34, 그림 23).

선발기준은 대비종에 비해 당도가 높고 현지 적응성이 우수한 것 위주로 하였고, 선발기준에 부합된 조합은 No.9(BN1614)으로 대비종에 비해 당도가 높고 과피색이 전체 검정색으로 나타나 최종 선발하였다.

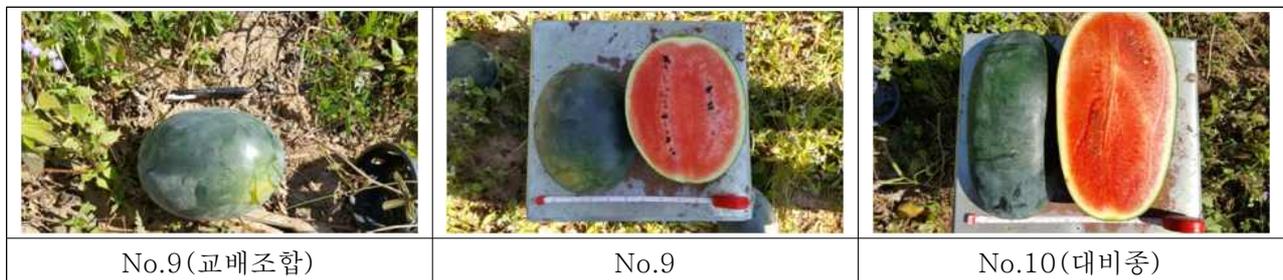


그림23. 4차년도 태국 치앙라이 조합선발

표 34. 조합성능검정(2016년 태국 치앙라이)

BN	Cultivar/ Combination	Plant Vigor	Fruit						Sugar contents (° Brix)
			Weight (kg)	Length (cm)	Dimeter (cm)	shape index (FL/FD)	Rind thickness (mm)	Color of flesh	
No.1	1603	5	1.6	17.5	15.0	1.17	1.1	R	8.0
No.2	1604	6	2.7	19.5	15.5	1.26	1.4	R	10.6
No.3	1605	6	2.1	19.4	14.9	1.30	1.1	R	-
No.4	1606	5	3.0	21.0	15.8	1.33	1.3	R	10.2
No.5	1607	5	3.0	19.7	16.0	1.23	1.0	R	10.0
No.6	1609	6	1.6	16.0	13.5	1.19	0.8	R	8.7
No.7	1610	6	1.9	15.6	14.1	1.11	1.0	R	8.9
No.8	1613	5	1.7	16.8	13.6	1.24	0.8	R	10.9
No.9	1614	6	2.1	18.5	15.2	1.22	0.8	R	11.0
No.10	AJEET-44	6	3.1	25.0	13.5	1.85	0.8	R	10.5

Index: 3(Week, light, short, narrow, small), 5(medium), 7(strong, dark, long, broad, large).

다. 3배체 조합성능검정(김제연구소)

재식거리는 300cm × 45cm로 정식 후 재배, 아들덩굴 2줄기를 유인하여 1과를 착과하는 방식으로 성능검정을 실시하였다. 전년도 선발된 W502, K301, K302조합 작년에 조합작성된 11조합과 유럽 및 중동, 동남아 지역에 3배체 우점품종인 누넬종묘의 ‘패션’, 국내에서 인기 품종인 씨드리스 플러스, 아이조은, 씨너스, NW-314(난토)를 대비종으로 하여 2016년 4월 6일에 파종, 5월 4일 정식, 6월 5일 전후로 교배하여 7월 11일에 특성조사를 실시하였다(표 36, 그림 24).

표 35. 3배체 조합성능검정 경종개요

공시재료	조합/품종	파종	정식	교배일	특성조사일
3배체	14/7	4. 06.	5. 04.	6. 1 ~ 6. 7.	7. 11.

표 36. 3배체 조합 선발내역(2016년 김제연구소)

BN	Cultivar/ Combination	Plant Vigor	Fruit						Sugar contents (° Brix)
			Weight (kg)	Length (cm)	Dimeter (cm)	shape index (FL/FD)	Rind thickness (mm)	Color of flesh	
1633	K301	6	6.2	25.0	21.7		2.0	R	12.4
1634	K302	6	4.4	23.0	19.6		1.6	R	12.2
1640	교배조합	7	5.5	24.6	21.3		1.3	R	11.8
1644	교배조합	6	6.3	25.0	21.8		1.5	R	12.6
1649	패션(대비종)	7	6.8	23.5	23.3		1.1	R	11.6

Index: 3(Week, light, short, narrow, small), 5(medium), 7(strong, dark, long, broad, large).

3배체 조합성능검정 결과 현재 목표시장에서 우점하고 있는 패션과 비교하여 당도, 식감, 발k아율, 발아세에서 차이점을 보였다. 교배조합 중 K301, K302 선발조합 발아율과 식감, 과형의 특이성 등에서 우수하여 국내에서 현지적응성 검정을 동시에 진행하였고 시험결과 각각 국내 8월 수확형, 6~7월 수확형으로 선발되어 K301은 품종보호출원 하였으며, K302 선발조합은 품종보호출원 준비 중이다. 11조합의 성능검정 결과 1640, 1644 조합은 인도 바이어가 방문하여 직접 선발하였고 차후에 다시 인도를 비롯한 동남아 등지에서 현지 적응성 검정을 실시할 예정이다.



그림 24. 4차년도 김제연구소 3배체 선발 조합

제 3절. 제 3세부프로젝트

제1절. 유전자원의 수집 및 평가

상용화된 수박의 품종 분류는 일반적으로 외관을 기준으로 분류하고 있는데 녹색바탕에 진녹색 줄무늬가 있는 것은 크림슨타입, 흑색 바탕에 호피무늬가 없는 것을 슈가베이비 타입, 호피무늬가 없는 연한 바탕색 과피를 가진 장타원형은 찰스톤 그레이 타입등으로 분류한다.

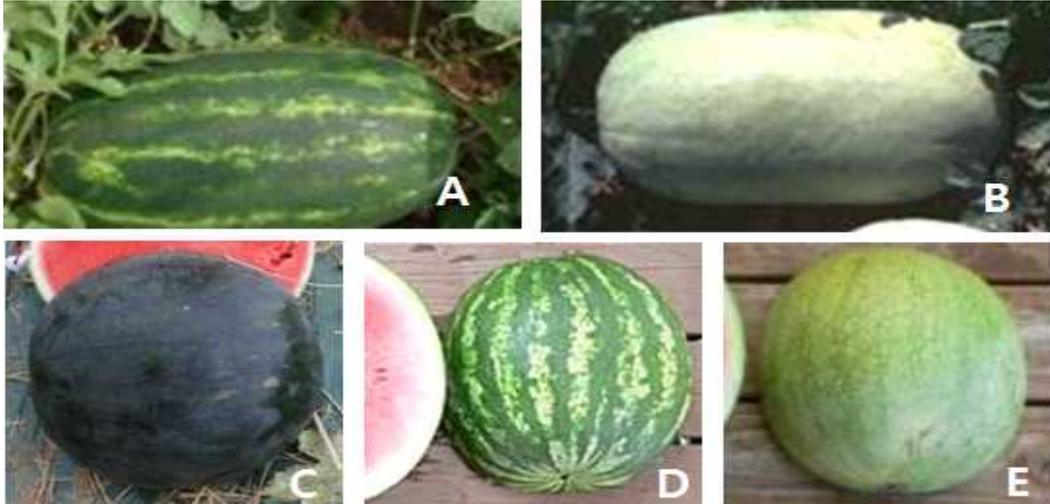


그림1. 여러 가지 수박 Type.

A:All Sweet, B: Charlestone Gray, C: Sugar Baby, D: Crimson Sweet, E:Micklelee

크림슨 타입 고품질 대과형 수박 품종 개발을 위해 현지 시장에서 유통중인 크림슨타입 품종 6점 (Zeugma, Crisby, Star Burst, Cimson sweet, Crisby, Ustun), 씨앗 크기가 작고 당도가 높은 품종 2점 (Salma-09, Sunanda), 터키 재래종 2점(무지타원, 흑피원형)을 수집하였다. 수집한 유전자원은 생육 및 과실 특성 조사를 위해 팜한농 육종연구센터에 파종하여 재배시험을 실시하였다.



그림2. 수집 품종의 엽형 비교. A:Crisby, B:Ustun, C: Star Burst, C:Zeugma

정식 초~중기 엽형, 엽색, 착과 후에 초세 수확 후 과형 및 과중 등을 조사하였고, 그 중, 특성이 우수한 8점을 한국 생명공학연구원과 농촌진흥청에 기탁하였다. 수집자원은 특성 중 육성 방향에 착안점으로 삼을 수 있었던 부분으로는 수집 품종 대부분이 국내용 품종들과 비교하여 잎이 크고 초세가 강하다는 점이 있었다. 이는 고온 강광 조건의 노지에서 재배되는 경종적 특성으로 인해 내서성 향상과 일소과 방지에 품종 육성의 초점이 맞춰진 것으로 사료된다.

수집 자원 중 크림슨 타입의 주요 품종들의 엽형을 조사 한 결과 대부분의 품종이 국내 품종에 비하여 엽장이 길고 잎몸이 넓으며 엽육은 다소 두꺼운 편이었다. 수집품종간에는 저온기에 재배되는 품종 (Crisby등)이 상대적으로 잎이 작은 편이었다. 터키 재래종 2점은 각각 상이한 특성을 보였는데 #2015-20의 경우 덩굴의 신장이 다소 늦고 잎의 크기는 중간 정도이나 엽색이 진한 편이었고 #2015-21은 잎이 작고 절간이 짧은 특성을 보였다.



그림3. 수집 품종의 엽형 및 초기 초세 비교. A:#2015-20, B: #2015-21

대부분의 크림슨 타입 수집종은 대과종 단타원형이었으며, 바탕색은 연한녹색에서~녹색의 분포를 보였고, 호피무늬는 넓이와 색에서 다양한 특성을 나타내었다. 육질은 공통적으로 무른편이었으며, 당도는 10brix내외로 조사되었다. 동남아에서 수집한 Salma-09와 Sunanda는 흑피 단타원형이고, 그 중 Salma-09의 경우 당도가 높고, 육질이 아삭하여 향후 육질 개선의 재료로 활용 가능성이 있을 것으로 판단되었으며, 터키 재래종은 무접목 방임 재배에서 건전한 생육을 보여 환경 적응성이 우수한 편이었다. 특히, #2015-20는 대립종으로서, #2015-21은 소립종 유전자원으로서의 활용 가치가 있을 것으로 판단된다.

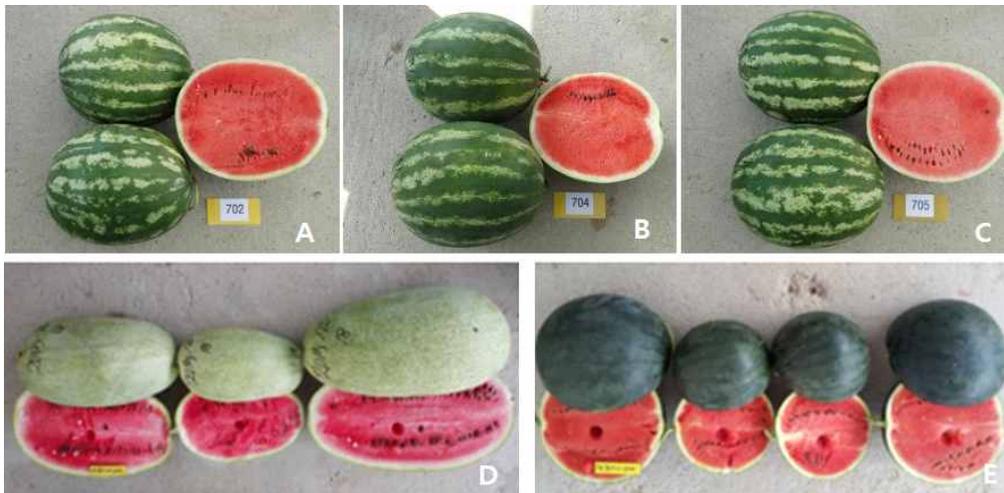


그림4. 수집 품종의 과실 특성 비교.
A : Crisby,
B : Ustun,
C : Zeugma
D : #2015-20,
E : #2015-21

목표시장인 터키 및 유럽시장은 국내와는 달리 노지재배의 비율이 높고, 접목산업이 활성화 되어 있지 않은 편으로, 품종 개발시 수박 만할병과 탄저병에 대한 저항성도입이 필수 불가결한 사항으로 판단하였다. 따라서 해당 병원균에 대한 수집자원들의 저항성 보유 여부 및 정도를 파악하기 위해 포장재배시험과 접종 시험을 통한 저항성 여부를 검정하였고, 후대분리 및 성 재료로서의 활용을 위해 저항성 마커 개발도 병행하여 시험을 진행하였다. 만할병은 검정조건 확립 및 저항성 분자마커 개발이 완료되어 계통 육성에 활용 중이고, 탄저병은 저항성 병리 검정 체계가 완비되어 저항성마커개발을 위한 분리집단을 작성 중이다. 탄저병 저항성 마커 개발이 완료되면 복합내병성 품종 개발 시기를 앞당길 수 있을 것으로 생각된다.

표2. 수집자원의 원예적 특성

회사	품종	엽색	엽크기	유묘육	줄기신장	세력	무게(kg)	당도(brix)	육질
Nunhems	Crisby	녹	중	보통	보통	보통	8.0	10.0	연함
Petoseed	Zeugma	연록	중대	빠름	빠름	강함	9.2	10.2	연함
Syngenta	Crimson Tide	연록	중대	빠름	빠름	강함	10.6	10.8	연함
Seminis	Star Burst	연록	중대	빠름	빠름	강함	10.0	11.0	연함
Yuksel Tohum	Ustun	진록	중대	보통	보통	보통	6.0	10.0	연함
HortiTops	Sugar baby	녹	중	보통	보통	보통	7.0	10.0	연함
bursa tohum	Crimson sweet	연록	중	보통	보통	보통	8.2	10.4	연함
Neobi	Karpuz washington	진록	중대	빠름	빠름	강함	8.0	10.0	연함
터키 재래	#2015-20	녹	중소	보통	중간	강함	10.6	10.2	연함
터키 재래	#2015-20	진녹	대	보통	빠름	보통	5.1	9.8	연함

2. 시장 정보의 수집

협력사 방문 및 관련 Fair 참가를 통해 현지 시장 정보를 수집 하였다. 터키의 종자 산업은 1982년부터 1985년 사이 관련 분야의 법적 규제가 완화되면서 민가기업의 참여가 시작되었다. 산업화의 역사가 짧은 편이긴 하지만 풍부한 농지와 수자원 다양한 기후대를 바탕으로 종자 생산 및 연구가 급속히 활성화 되었다. 특히, 지리적으로 유럽과 중동, 아시아 시장으로 이어지는 지점에 위치하여 향후 종자의 생산 및 유통의 거점으로 성장 할 수 있을 것으로 전망된다. 산업의 발달과 더불어 시장 규모도 급증하여 2014년 기준 채소 시장의 규모는 1,600억 원에 달하는 것으로 추정된다. 주요 기업으로는 Syngenta, Monsanto와 같은 다국적 기업과 Yuksel tohum, Bursa Tohum등 로컬기업이 활발히 사업을 수행 중이다. 수박의 종자 시장 규모는 150억원 내외이고, 그 중 F1수박의 재배 비율은 15%내외이다. 현재 남부지방 (Antalya, Mersin)은 F1시장으로 전환이 상당 부분 이루어졌지만, 중북부 지역(Uludag, Samsun등)은 여전히 OP종의 재배 비율이 높아, 시장규모 확대의 여지가 남아있는 것으로 전망하고 있다. 주요 재배 형태는 정식시기 기준으로 Early, Mid, Late로 구분한다. Early 작형의 경우, 1월~2월 중 정식하여 5월말 ~ 6월에 수확하고, Adana와 Mersin이 주산단지이다.

Mid 작형은 주로 Izmir 지역에서 2월말 ~3월 정식이 되고, Late 작형은 4월 이후 정식을

실시하는 지역으로 Bursa 지역이 주산단지이다. Early 작형에서는 비대력과 과 품질이 우수한 Ustun이 기존의 리딩 품종인 Crisby(Nuhnems)를 대체 중이고, Mid-Late 작형에서는 Starburst가 Crimson Tide를 대체하여 주 품종으로 부상하고 있다. 수박 종자시장에서는 여전히 다국적 기업의 품종군이 시장을 잠식하고 있지만 현지 기업의 성장세가 뚜렷하여, 이에따른 시장 정보의 수집 및 신품종 수집과 특성 분석이 지속적으로 이루어져야 할 것으로 보인다.



그림5. 협력사 방문, 수박 재배 포장 출하 현장



그림6. Eurasia Growtech 참관

3. 계통 육성 시험

가. 1차년도

(1) 분리집단 작성 및 선발

국내 종자 기업의 수박 육성 목표가 대부분 내수용 수박의 특성 개량에 집중되었던 경향이 있어 크림슨 타입 육성에 활용 할 수 있는 자원의 폭이 협소한 것이 사실이다. 고품질 크림슨 타입 계통육성을 위해서는 수집한 F1품종 및 육성용 조합후대에서 유용형질을 탐색하는 작업이 선행되어야 한다. 따라서 본 연구팀은 고창수박시험장과의 공조를 통해 분리세대 작성 및 F2 선발시험을 지속적으로 수행하였다. 2013년 3월 기보유 중인 크림슨 타입 F1과 신규 수집자원의 재배시험 과정에서 리딩품종인 Crisby에서 3개체, StarBurst에서 1개체, Crimson

tide 2개체를 각각 자가 수분을 통해, F2 종자를 확보하였고 만할병 저항성이 있는 것으로 알려진 현지 품종과 육성용 조합을 작성하였다. 이 중 StarBurst와 Crimson Tide의 F2를 각 200립씩 고창수박시험장에 의뢰하여, 2013년 7월부터 11월까지 F2전개시험을 실시하였다. 7월 중순에 플라스틱 포트에 파종하여, 8월 중순 재식거리 270cm x 40cm로 줄기 3분을 유인하여 주당 1과씩 착과를 실시하였다. 생육과정에서 엽형 및 초세 조사를 통해 잎이 크고 초세가 강한 계통을 예비선발 하였고, 10월 하순에 수확조사를 통해 과형이 안정적이며 당도가 높은 25 계통을 선발하였다. 선발의 효율성을 꾀하기 위하여 고창수박시험장으로 발송한 동일한 종자와 KY#855 F2를 각 300립씩 당사의 미얀마 농장으로 발송하여 분리세대 선발을 위한 시험을 진행하였다. 9월 초순에 72구 플라스틱 트레이에 파종하였고, 환경 적응성 및 포장저항성 검정을 위하여 실생으로 재배하였다. 9월말 경, 계통당 200주씩 재식거리는 정식을 실시하였고 터키 현지와 유사한 재배환경 조성을 위하여 착과 후에는 별도의 정지작업을 실시하지 않았다.



그림7. 주요선발 계통 및 포장 생육상황_미얀마

익년 1월 수확조사를 통해 비교적 작황이 안정적이고 열과 발생이 적은 계통을 위주로 선발을 실시하였다. 공시계통 중 Star burst의 F2에서는 10계통, Crimson tide에서는 17계통을 선발하였고 KY#855의 후대는 세력이 극히 약하고 열과 발생이 많아 선발 가능한 계통이 없었다. 선발된 계통은 국내 선발 계통과 함께 익년 2월 세대 진전 시험을 위해 파종을 실시하였다.

표3. 주요 선발 계통 특성표

LineNo. (F ₂)	품종명	배꼽크기 (mm)	과피두께 (mm)	과장 (cm)	과폭 (cm)	과중 (kg)	당도 (bx)
2013F427	S.Burst	9.5	11.7	20.6	20.0	4.2	11.8
2013F427	S.Burst	7.9	9.3	25.3	23.0	6.5	11.7
2013F427	S.Burst	2.3	13.5	32.0	20.0	6.7	11.4
2013F427	S.Burst	5.3	10.4	24.0	22.0	5.9	11.1
2013F427	S.Burst	6.4	14.7	24.0	23.0	5.5	11.1
2013F428	C.Tide	9.0	10.3	23.0	22.0	6.1	11.7
2013F428	C.Tide	7.8	11.7	23.0	22.0	5.5	11.2
2013F428	C.Tide	2.5	11.2	20.5	20.2	4.4	11.1
2013F428	C.Tide	3.8	15.3	23.0	22.5	5.6	11.1

LineNo. (F ₂)	품종명	배꼽크기 (mm)	과피두께 (mm)	과장 (cm)	과폭 (cm)	과중 (kg)	당도 (bx)
2013F428	C.Tide	3.2	15.9	36.0	22.1	7.9	11.0
WM-Mym-01	S.Burst	-	11.3	27.4	21.7	6.8	10.8
WM-Mym-01	S.Burst	-	11.6	26.5	20.6	5.9	10.2
WM-Mym-01	S.Burst	-	10.9	25.3	23.4	5.7	10.4
WM-Mym-01	S.Burst	-	10.7	23.8	18.2	4.3	10.4
WM-Mym-02	C.Tide	-	11.2	24.2	17.9	4.0	11.1
WM-Mym-02	C.Tide	-	10.9	26.3	20.2	6.2	10.9
WM-Mym-02	C.Tide	-	10.8	27.4	22.6	7.1	10.8
WM-Mym-02	C.Tide	-	10.8	24.5	19.3	5.4	11.2
WM-Mym-02	C.Tide	-	11.3	22.1	16.8	4.8	10.6

(2) 만할병(Fusarium wilt) 저항성 검정법 개발

수박 만할병은 *Fusarium Oxysporum*에 의해 발병되며 수박이 재배되는 대부분의 지역에서 문제를 일으키는 병이다. 전형적인 토양 전염성 병원균으로 뿌리의 근관부 세포간극으로 침입한 후 줄기의 기부또는 그 윗부분에서 도관을 폐쇄하여 식물체를 시들게 한다. 한번 이병된 포장에서는 수년동안 토양에 잔존하게 되어 식물체를 가해한다. 만할병의 race는 0, 1, 2가 보고되었으며, race1에 대한 저항성은 우성 단인자(*Fo-1*)에 의해 좌우되는 것으로 알려져있다. 만할병 저항성 유전자원으로는 Calhoun gray, PI296341등이 있다.

효율적인 만할병 저항성 계통 육성을 위해 저항성 자원들을 활용, 최적의 검정법을 개발하기 위한 시험을 수행하였다. 당사에서 보유중인 수박 만할병 Race0, 1의 균주를 이용하여 접종 시험을 실시하였다. 판별자원으로는 이병성자원인 Sugar Baby, 저항성은 Charleston Gray, Calhoun Gray, PI296341을 이용하였다. 품종별 각 100립씩 파종하여 파종 후 3주차에 균주 별로 10⁶spore/ml의 농도로 접종을 실시하였으며, 접종 후, 7일부터 21일까지 위조정도를 조사하여 저항성 정도를 판단하였다. Race 0 접종시험 결과 Sugar Baby는 이병성, Chraleston Gray와 Calhoun Gray에서는 저항성이었으며, Race 1 접종 결과, Sugar baby와 Chraleston Gray는 이병성이고, Calhoun Gray만 저항성을 보여 접종실험이 정상적으로 수행되었음을 확인하였다. 접종 시험의 결과를 바탕으로 수집 품종에 대한 저항성 검정 결과 Starbursr와 Crimon Tide가 Race0에 저항성인 것으로 확인되어 저항성 마커개발 및 계통선발에 활용하였다.



그림8.만할병 Race0 접종 시험 결과 A: S.Burst B: S.baby C: KY#855 D: C.tide

표4. 만할병 판별자원 Race별 저항성

Race	판별자원(Differential hos)			
	Sugar Baby	Chraleston Gray	Calhoun Gray	PI296341
Race0	S	R	R	R
Race1	S	S	R	R
Race2	S	S	S	R

(3) 기 보유 계통의 특성 평가

신규 계통 육성에 앞서 당사에서 보유중인 크림슨 타입 계통을 신규 품종 육성에 활용하고자 재배시험 및 특성조사를 실시하였다. 현지 시장에서 수집한 자원들의 경우 비대력과 고온버팀성이 우수하였지만 수박의 품질 지표라 할 수 있는 당도와 육질이 국내 고품질 품종들에 비하여 경쟁력이 떨어지는 것으로 조사되었다. 현재 국내에서 시판 중인 수박의 당도는 10 ~ 13Brix 내외이며, 일반적으로 11brix 이상이면 단 맛을 강하게 느낄 수 있다. 육질의 경우 조직이 치밀하고 단단하며, 섬유질이 적어 섭취 시 아삭아삭한 품종이 우수한 품종으로 평가 받는다. 2013년 3월 안성에 소재한 당사 육종 연구소에서 총 43계통을 파종하여 4월 초 계통당 8~10주씩 정식하였다. 정식 후, 덩굴의 신장 및 식물체 세력의 강, 약 여부를 조사하였고, 4월 말부터 5월 초순까지 개체별로 자가수분을 실시하였다. 2013년 7월, 성숙한 과실을 계통별로 수확 후 과실의 외관 특성 및 품질을 조사하였다. 수확한 과실의 품질 및 제반 특성 조사 결과와 원예적 특성을 고려하여 30계통을 선발하였다. 그 중, BN 310, 311, 312는 비대력이 우수하고, 당도가 높으며, 육질이 아삭한 편으로 F1조합 작성 시 모계로 활용하기 위하여 선발 하였다. BN317, 326은 과형이 양호하고, 비대력이 우수하여 F1 조합의 부계로 활용하기 위하여 선발을 실시하였다. BN328, 329는 다른 계통들과 비교하여 당도가 높고 식미가 우수한 계통으로 당도 향상을 위한 재료로 활용 예정이다. 선발 계통 중 비교적 초기 세대인 계통들은 반복 선발을 통해 형질을 순화, 고정 할 계획이다.

나. 2차년도

(1) 분리집단 작성 및 선발

고품질 크림슨 타입 품종 개발을 위한 계통육성의 일환으로 현지 수집품종의 특성 평가와 분리집단 작성 및 선발을 지속적으로 수행하였다. 1차년도에서는 주로 과육색이 Pinkish red 계열의 집단을 위주로 선발하였고, 2차년도에서는 과육색이 Scarlet red 계열인 품종의 분리후대를 전개하여 과육색이 진하면서 기타 생육이 양호한 개체의 선발에 주안점을 두었다. 과육색이 진한 계통들이 일반적으로 숙기가 빠른편으로 저온기 재배에 적합한 측면이 있다. 2013년에 확보하여둔 Crisby(Nunems), #Ky855(Known-you), Star Burst(Seminis)의 F2중자를 2014년 2월, 고창수박시험장으로 발송하여 3월~7월동안 재배 및 조사를 실시하였다. Crisby의 후대에서는 과형이 원형인 개체들을 중심으로 호피무늬가 굵고 연녹색인 전형적인 크림슨 타입의 형태를 가진 것과 호피무늬가 상대적으로 좁으면서 흑색에 가까운 타입 등 여러 타입이 분리되었는데, 이 중 당도가 높고, 호피무늬의 색깔이 진녹색이며, 넓은 개체들 위주로 선발하였다. Star Burst의 후대에서는 과형이 원형인 것과 장타원형으로 과의 바탕색은 진한녹색에 연한녹색으로 분리하였고, 호피무늬는 대부분 넓은형태를 보였다. Star burst분리계는 함께 공시한 분리계통들에 비해 비대력이 우수한 편으로 대과형 품종 개발을 위한 자원으로 활용 가치가 있을 것으로 여겨진다. 미얀마 시험에서 정상적으로 생육하지 못해 도태되었던 KY#855는 국내 재배시험에서도 고온기에 초세가 약해지고, 비대가 불량한 모습을 보여 육성 자원으로 활용하기에는 미흡한 것으로 판단되어 도태하는 것으로 결정하였다.

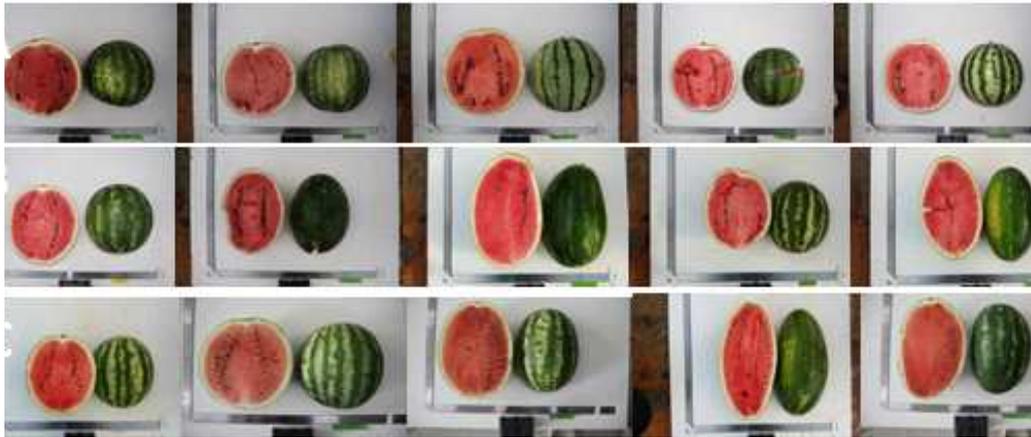


그림9. 시판품종의 분리세대 A:Crisby B: S.Burs C: KY#855 D: C.tide

2차년도 F2분리집단 선발을 통해 총 47개체를 선발하였다 선발개체들을 채종 정선하여 당사 1차년도 선발 계통과 함께 당사 미얀마 농장에서 세대 진진을 실시하였다.

표5. F2 분리 집단 별 특성 조사표

계통명	NO	엽색	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	과중(kg)	과육경도	당도
DW-41	3	2	20	20	7.7	0.65	9
	10	2	19	22	5.9	0.71	10.5
	21	2	22.5	20	9.1	0.7	6.9
	20	2	24	23	9.2	0.7	10.7
	16	2	24.5	21	6.6	0.68	10.7
DW-42	9	2	25	25	7.6	0.64	10.4
	12	2	23.5	24	6.2	0.63	11.3
	22	2	24	25	10.1	0.63	10.5
	87	2	30	28	6.2	0.65	10.5
	61	2	24	22	7.6	0.68	9.6
DW-43	73	2	22.5	22	9.9	0.72	8.3
	93	2	27	24	6.9	0.75	9.3
	13	2	26	22.5	5.6	0.72	9.7
	20	2	23	20	6.2	0.74	9.5
	29	2	25	24	6.6	0.68	10.1

(2) 만할병(Fusarium wilt) 저항성 검정을 위한 분자 마커의 탐색

접종시험을 통해 병 저항성 검정을 실시 할 경우, 생물적/비생물적 요인에 의한 결과의 오류 발생 가능성이 있고, 재배시험을 통한 검정시에는 면적 및 비용, 시간의 소요가 막중하다. 이러한 난점을 해결하고 병 저항성에 보유 여부에 대한 정확한 검정과 계통 육성을 세대 단축 기법의 일환으로 저항성 분자 마커의 활용이 필수적이다. 당사 생명공학팀에서는 기보고된 만할병 저항성 마커를 이용하여 당사 육성계통에 적용 가능 여부를 검토하였다. 현재까지 만할병 Race1 저항성 마커는 RAPD 마커 2점, dCAPS 마커 5점, SSR 마커 1점, QTL 마커 1점등 총 9점이 알려져 있다. 해당 분자 마커들의 적용 가능성 여부를 검정하기 위하여 당사 육성

계통 HL24719, OL24719, BHR145, HR743, BOR145, BOR146 6점과 대비종 3점 (C.Gray)등을 공시하여 시험을 수행하였다. 분자 마커검정 결과의 확인을 위하여 병리 집중시험을 동시에 수행하였고, 표현형 검정과 결과가 일치하는 3개의 마커(459624/502124/197728)를 확보하였다. 확보한 정보를 바탕으로 본 과제에서 육성 중인 계통들에 하여 저항성 계통 육성에 활용하고 있다.

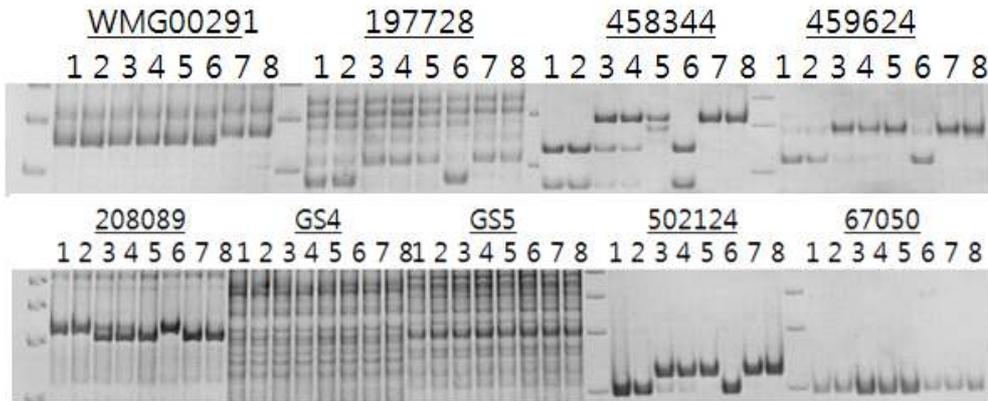


그림10. 만할병 Race 1 저항성 마커 적용성 검정 시험 결과

(3) 열대농장을 활용한 계통 세대 진전

1~2차년도에서 선발된 계통들은 당사의 육종연구센터와 미얀마에 소재한 열대농장에서 세대 진전을 실시하였다. 2014년 1월 미얀마 농장에서 선발된 106계통을 2014년 2월에 파종하여 2014년 5월에 수확 조사를 통해 열과발생이 적고 육질이 양호한 계통을 선발하였다. 시험은 전년도와 동일하게 노지 방임조건에서 재배하였다. 이 과정에서 초세가 약하고 고온기 버팀성이 떨어지는 상당수의 계통을 도태하였다.



그림11. '14년 1차 세대 진전 수확 사진(2월~5월)

2014년 6월 1차 세대진전에서 선발된 76계통을 파종하여 동년 9월에 수확조사를 실시하였

다. 착과 후기의 고온으로 인해 고사주 발생이 많아 선발에 어려움을 겪었다. 해당 시기에 식물체가 고사하지 않은 계통들은 고온기 재배안정성이 있는 것으로 간주하고 과육의 경도 및 당도를 감안하여 108계통을 선발하였다.



그림12. '14년 2차 세대 진전 수확 사진(2월~5월)

선발된 계통의 순화 고정을 위하여 2014년 9월 선발한 계통을 재식하여 익년 1월 과형이 안정적이고 비대력이 좋은 134계통을 선발하였다. 11월이후 미얀마 농장의 기온이 15℃ 이하로 하강하는 경우가 잦아 후기 비대 및 등숙에 애로점이 있는 것으로 파악되었다. 현지 시험시의 조정이 적절한 대안이 아닌 것으로 판단되어 세대 진전 시험과 동일 계통을 국내에서 재배하여 Cross - Check를 하는 방안에 대해 검토하였다.



그림13. 14년 3차 세대 진전 수확 사진(2월~5월)

다. 3차년도

(1) 분리집단 작성 및 선발

1~2차년도에서 분리집단 선발을 위해 공시 하였던 품종들이 대부분 과거 글로벌기업에서 육성된 비대력이 좋은 품종들에 치우쳐져 있었던 바, 3년차부터는 당도가 높고 과육의 아삭거림이 우수하며 과피두께가 얇은 현지의 신품종과 신규 육성용 조합을 공시하여 선발을 실시하였다. 2차년도에 터키와 동남아 지역에서 수집한 품종과 신규로 작성한 육성용 조합 등을 당사 육종연구소 포장에 정식하여 수집자원의 특성을 파악하고 원예적 형질이 양호한 일부 개체를 자가 수분을 통해 F2 종자를 획득하였다. 획득한 F2 중에서 Ustun, Mym#1 '15년 2월에 Ustun, Salma-09분리 집단은 '15년 9월에 고창수박시험장으로 발송하였다. 제공한 F2 종자는 고창수박시험시험장 주관으로 재배시험을 실시하여 '15년 7월과 '16년 2월에 특성 평가회를 거쳐 분리세대 선발을 실시하였다. Ustun은 터키 로커기업에서 출시한 저온기 재배용 품종으로 호피무늬가 흑색에 가깝고 과육색이 붉은 특성이 있다. Ustun F2집단에서는 과피 바탕색과 호피의 강도 및 색깔이 진한 개체의 선발 하였고, Mym#1의 후대에서는 재포력이 강하고, 열과 발생이 적으며, 종자의 Size가 비교적 작은 개체를 위주로 선발하였다 .



그림14. '15년 F2 분리세대 선발 개체

(2) 만할병(Fusarium wilt) 저항성 검정

2차년도에 탐색하였던 만할병 Race1 마커 외 당사 생명공학팀에서 7종의 마커를 추가로 개발 및 스크리닝하여 당사 계통에 적용 가능한 마커를 확인하였다. 2015년 6월, 육성 중인 크립슨 타입 계통 109계통을 각 80립씩 파종하여 육묘 후, 약 본엽 5매기에 어린 잎에서 gDNA 추출하였다. 추출된 gDNA를 template로 당사에서 개발한 마커를 이용하여 PCR 반응을 수행하고, TaqI 제한효소로 4시간 처리 후에 3% agarose gel에서 전기영동을 실시하였다. 시험 결과, 108계통 중 저항성 호모인 계통 40 계통과 저항성이 분리되는 계통 20계통에서 저항성으로 확인된 1,147 개체를 선별하여, 2015년 7월 육종연구소 내 시험포장에 정식하였다. 정식 초기부터 ~ 착과기 이전까지 줄기의 신장성, 엽 크기, 엽색을 조사하여 예비선발을 실시하고, 7월 ~ 8월 사이에 자가수분을 실시 후, 초세 유지 정도, 비대력 등을 집중 조사하였다. 2015년 10월 성숙된 과실을 수확 후 육질, 열과의 빈도, 과실의 경도 비대력등을 감안하여 59 계통을 선발 하였다. 선발된 계통은 2015년 10월 미얀마 농장에서 파종을 실시하여 포장저항성의 검정 및 생육특성 조사를 실시하였다.

표6. 육성 계통의 만할병 저항성 검정 결과

계통명	결과	계통명	결과	계통명	결과	계통명	결과
CSLMym#1-1	S	CSR4S519-541	Seg	CSL3428-115-1(ms)-6-1	R	CSLmym2-5-1(ms)-1-1	S
CSLMym#1-2	S	CSR4S519-831	R	CSL3428-144-1(ms)-2-1	R	CSLmym2-6-1(ms)-1-1	S
CSLMym#1-3	S	CSR4S519-221	S	CSL3428-156-1-7-1	Seg	CSLmym2-6-1(ms)-10-2	S
CSLMym#1-4	S	CSR4S519-231	Seg	CSL3428-156-2(ms)-2-1	S	CSLmym2-6-1(ms)-10-1	S
CSR201337F2-1	Seg	CSR4S519-301	S	CSL3428-156-2(ms)-2-2	S	CSLmym2-6-1(ms)-2-1	R
CSR201337F2-2	S	CSR4S519-551	Seg	CSL3428-159-1-1-1	Seg	CSLmym2-7-1(ms)-5-1	S
CSR201337F2-3	S	CSR4S519-691	R	CSR3427-62-2-1-1#	R	CSLmym2-7-1(ms)-11-1	S

계통명	결과	계통명	결과	계통명	결과	계통명	결과
CSR201337F2-4	S	CSR4S519-881	Seg	CSR3427-62-2-6-1#	R	CSLmym2-7-1(ms)-12-1	S
CSR4S518-31	S	CSR4S519-1001	R	CSR3427-7-11-7-1	Seg	CSLmym2-7-2-10-1	R
CSR4S518-161	S	CSR4S519-1011	R	CSR3427-9-61-5-1	R	CSLmym2-7-2-12-1	S
CSR4S518-162	S	CSL4S520-291	S	CSR3427-10-2-1-4-1	S	CSLmym2-7-3(ms)-1-1V	S
CSR4S518-431	S	CSL3428-61-3-1	Seg	CSR3427-11-2-1-4-1	S	CSLmym2-9-1(ms)-5-1	S
CSR4S518-691	S	CSL3428-37-1(ms)-6-1#	S	CSR3428-49-1-9-1	Seg	CSLmym2-12-1-1-1	Seg
CSR4S518-7441	S	CSL3428-44-1(ms)-10-1	S	CSR3428-49-2-1-1	Seg	CSLmym2-13-1(ms)-5-1	R
CSR4S518-751	S	CSL3428-44-2-2-1V	S	CSR3428-49-2-6-1	S	CSLmym2-13-1(ms)-7-1	R
CSR4S518-851	S	CSL3428-68-1-9-1	R	CSR3428-121-1-4-1	R	CSRmym2-21-1(ms)-2-1	S
CSR4S518-911	S	CSL3428-69-1(ms)-1-1	Seg	CSR3428-121-2-6-1V	R	CSRmym2-21-2-1-1	S
CSR4S518-1061	S	CSL3428-69-1(ms)-1-2	Seg	CSR3428-170-1-1-1	S	CSRmym2-23-2(ms)-3-1	R
CSR4S519-91	R	CSL3428-69-1-(ms)-2-1#	R	CSR3428-172-1(ms)-4-1	R	CSRmym2-26-1-3-1	R
CSL4S519-92	S	CSL3428-98-1-(ms)-1-1	S	CSLmym1-61-2-1	R	CSRmym2-26-2(ms)-3-1#	R
CSR4S519-121	Seg	CSR3428-98-1-(ms)-7-1	R	CSLmym1-25-1-5-1	R	CSRmym2-26-2(ms)-8-1	R
CSR4S519-161	S	CSL3428-98-1-9-1	R	CSLmym1-28-2-1-1	R	CSRmym2-27-1-2-1	S
CSR4S519-211	seg	CSL3428-114-1-1-1#	R	CSLmym1-29-1-6-1#	R	CSRmym2-28-1-1-1	S
CSR4S519-212	seg	CSL3428-114-1-7-1	R	CSLmym1-29-2-8-1	R	CSLmym2-28-1-1-2	R
CSR4S519-241	R	CSL3428-114-1-12-1	R	CSLmym1-30-1-9-1#	R	CSRmym2-28-2-4-1	S
CSR4S519-471#	R	CSL3428-115-1(ms)-1-1	R	CSLmym2-1-1(ms)-5-1	Seg	CSRmym2-29-1(ms)-6-1	Seg
CSR4S519-472vv	R	CSL3428-115-1(ms)-4-1	R	CSRmym2-13-2-1	Seg	CSRmym2-29-3(ms)-3-1	R

라. 4차년도

(1) 탄저병(Anthracnose) 저항성 검정법 개발

수박 탄저병의 병원균은 *Colletotrichum orbiculare* 이다. 병원균의 분생 포자는 습윤한 조건에서 잘 형성이 되고 강우 시, 빗방울과 함께 사방으로 흩어져 전염원이 된다. 탄저병균은 식물체 지상부의 거의 모든 부위를 가해하며, 기주식물의 잎과 과실등에 병반을 형성하고 진전될 경우 조직의 괴사, 부패를 초래한다. 수박에 주로 발병하는 탄저병 race는 1, 2, 3으로 분

화되어있고, race 1에 저항성이 있는 품종은 race 3에도 저항성이었으나, race2에서는 이병성인 것으로 보고된바 있다. race 1과 3의 저항성의 유전은 우성 단인자에 의해 지배되는 것으로 알려져있다. 탄저병 저항성 계통 육성을 위한 기초 단계로 race 1의 병원균을 수집/증식하고 최적 접종 농도 및 이병 조건을 확립하기 위해 접종시험을 수행하였다. 병원균은 팜한농육종연구센터 수박 재배포장의 이병주에서 분리 후 수집하였다. 병원균 분리를 위하여 이병조직을 3~5 mm 크기로 자른 다음 1% 차아염소산나트륨에 표면살균하여 물한천배지 위에 치상하였다. 25℃ 조건에서 3일간 배양하여 자란 균사의 가장자리를 잘라 PDA배지(potato dextrose agar)로 옮겨 배양하였다. 병원균의 증식을 위하여 균사조각을 PDA배지 중앙에 올려 인큐베이터(25℃, 암조건)에서 7일간 증식 후, 다시 7일간 광을 조사하여 포자형성을 유도하였다. 배지상에 형성된 포자를 멸균수로 회수하여, 1ml 당 100개 수준으로 조절한 포자현탁액에 Tween 20을 0.025 % 농도가 되도록 첨가하여 접종에 사용하였다. 증식한 병원균의 병원성을 확인하기 위하여, 스프레이 방식으로 판별품종에 접종하였다. 접종 7일차부터 이병주에서 부분적으로 병징이 나타났고, 접종 후 14일에 이병주는 고사됨을 확인하였다. 개발한 탄저병 검정법은 탄저병 저항성 계통의 판별을 위한 마커개발에 활용할 계획이다. 저항성 마커 개발을 위해 2017년 2월 저항성 계통을 당사 육종연구센터에 파종을 실시하였고 2017년 봄 분리집단을 작성할 예정이다.



그림15. 탄저병 병원균의 증식 및 접종시험 결과

(2) 계통 세대진전 및 고정

2015년 10월 세대진전을 위해 미얀마 육종 포장에 파종한 계통들을 2016년 2월 수확 조사를 실시하였다. 엽형과 과형, 바탕색의 강도, 호피무늬등의 조사를 실시하였다. 터키는 수확물의 상당부분이 인근 유럽지역이나 중동지역으로 육로를 이용해 수출되는 경우가 많아 내열과성이 상품성에 중요한 영향을 끼친다. 따라서 본 과제에서는 1차년도부터 계통 선발에 열과 발생이 적은 계통을 집중적으로 선발을 진행 해오고 있다. 열과 발생이 적은 계통을 선발하는 과정에서는 과피두께가 두꺼운쪽으로 선발되는 경향이 많은데 과피가 지나치게 두꺼운 것은 품질 저하 요인 중 하나이기 때문에 가급적이면 과피 두께가 얇으면서도 열과 발생이 적은 계통을 집중적으로 선발하였다. 수확한 계통들을 횡으로 절단하여 과피두께 및 과육색을 확인 후 부패과 및 기형과를 제외하고 계통별로 채종을 실시하였다.



그림16. 미얀마 세대 진전 시험 포장 및 선발 계통

2016년 3월 미얀마에서 선발한 계통과 기 보유중인 크림슨 계통을 만할병 마커 검정을 위해 당사 육종연구센터에서 파종을 실시하였다. 유묘기에 분자마커를 이용하여 저항성 보유여부를 재확인하였고 2016년 3월과 7월 2회에 걸친 시험을 통해 형질의 고정여부를 확인 후 신규 조합을 작성하였다

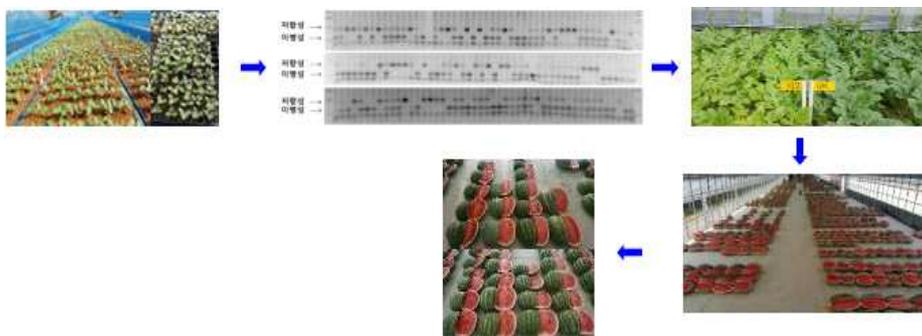


그림17. 병 저항성 검정 및 원예적 특성의 검정 절차

4. 조합 성능검정

가. 1차년도

당사에서는 과제 시작이전 수출용 품종 육성을 위하여 크림슨타입계통을 육성해 온 바 있다. 현지 리딩 품종과 특성을 비교를 통한 경쟁력 파악 및 육성방향 설정을 위하여 F1조합을 작성 후 특성 검정(대비종: Crimson Tide, Star burst)을 실시하였다. 2013년 3월부터 7월 사이에 실시하였으며 품종당 10주 2반복으로 시험을 수행하였고 시비 및 재배 방법은 관행에 준하였다.

표7. F1 조합 작성 List

계통명	
HR490-G5-k1-G3-0-0	x CSR267-G5-10-1-5-0
HR490-G5-k1-G3-0-0	x CSR664-7-0-0-0
HR490-G5-k1-G3-0-0	x CSR678-7-11-G7-5-2-3-0-0
HR490-G5-k1-G3-0-0	x CSL4009-G3-k3-8-8-1-3-1-0-0
HR490-G5-k1-G3-0-0	x CSL628-G8-4-4-0-0
HRsd10A-8-0-0	x WCS-EJ06056-1-0
HRsd10A-8-0-0	x CSR678-7-11-G7-5-2-3-0-0

계통명	
HRsd10A-8-0-0	x CSL4009-G3-k3-8-8-1-3-1-0-0
OR304(HL920)-38-08-1-6-6-10-2-2-1-0	x WCS-EJ06070-1-0
OR304(HL920)-38-08-1-6-6-10-2-2-1-0	x CSR664-7-0-0-0
OR304(HL920)-38-08-1-6-6-10-2-2-1-0	x CSL(HL8782-18)(CSL567)-16-10-2-8-2-4-8-8-6-1
OR304(HL920)-38-08-1-6-6-10-2-2-1-0	x CSL4009-G3-k3-8-8-1-3-1-0-0
OR304(HL920)-38-08-1-6-6-10-2-2-1-0	x CSL5524(HL602A)-16-3-8-8-5-3-7-4-4-3-4-6-0
OR304(HL920)-38-08-1-6-6-10-2-2-1-0	x CSL628-G8-4-4-0-0
OR490145-4-05-7-3-5-4-7-3-1-0-0	x WCS-EJ06070-1-0
OR490145-4-05-7-3-5-4-7-3-1-0-0	x CSR664-7-0-0-0
OR490145-4-05-7-3-5-4-7-3-1-0-0	x CSL(HL8782-18)(CSL567)-16-10-2-8-2-4-8-8-6-1
OR490145-4-05-7-3-5-4-7-3-1-0-0	x CSL4009-G3-k3-8-8-1-3-1-0-0
OR490145-4-05-7-3-5-4-7-3-1-0-0	x CSL4009-G3-k3-8-8-1-3-1-0-0
OR490145-4-05-7-3-5-4-7-3-1-0-0	x CSL5524(HL602A)-16-3-8-8-5-3-7-4-4-3-4-6-0

육묘기에는 엽색, 엽크기, 생육 속도 등의 특성을 조사하였고 정식 후에는 식물체의 원예적 특성을 조사하였다. 공시한 조합 중 HRsd10A/CSL4009, OR490145/CSL4009 조합은 잎의 크기와 절간의 신장이 대비종과 유사한 특성을 보였으나 대부분의 조합이 대비종에 비하여 초세가 다소 약한 경향을 나타내었다. 2013년 7월 수확 및 과실 특성 조사를 실시하여 과실의 무게, 당도, 육질등의 품질 특성에 대한 조사를 실시하였다. 생육과정 중 초세가 양호한 것으로 판단되었던 HRsd10A/CSL4009 OR490145/CSL4009 조합은 비대력이 우수한 특성을 보였으며 OR304(HL920)/CSL(HL8782) 조합은 과육이 아삭하고 당도가 평균 0.5brix 이상 높은 편이었다.

표8. 1차년도 선발 조합 특성

선발조합	엽색	세력	육질	과피두께(mm)	과장(cm)	과경(cm)	과중(kg)	당도(brix)
#1	녹	강함	아삭함	13.5	29.0	25.3	10.0	11.1
#2	녹	강함	아삭함	12.9	28.8	24.9	9.8	11.2
#3	녹	강함	아삭함	12.5	30	26	9.4	12.2

해당 3 조합의 선발 결정 후, 터키 현지 시험을 의뢰하였고, 그 중 OR304(HL920)/CSL5524 조합을 ‘크림스타’ 로 명명 후, 품종 생산판매신고(출원번호: 40-2014-000617)를 실시하였다.



제1차년도

품종 생산·수입판매 신고증명서

신고번호: 02-0008-2014-B
 품종명칭 등록출원번호: 40-2014-000617

발명권자 (대표자)	최석훈	생년월일 (외국인은 국적)	1951년 04월 25일 (외국인은 국적)
소재지	서울특별시 강남구 테헤란로274길 1018호(1 노원동)4층 농촌진흥청(농촌진흥사업부) (우)14122-840		
법인명칭	농부연합농업기술회사	전화번호	02-3268-7908
발명권자 (대표자)	양승호	생년월일 (외국인은 국적)	1961년 04월 24일 (외국인은 국적)
소재지	경기도 성남시 분당구 처곡로3길 270-44 농부연합농업기술회사 (우)13144-00111-4		

품종이 속하는 식물기체명 및 명칭: 크리스타 (Crim Star) / 크리스타 (Crim Star)

출원번호: 40-2014-000617

제1차년도 품종명: 제100호에 해당 품종의 이름에 사용될 수 있습니다.

2014년 04월 01일

국립종자원

그림18. 신품종 ‘크림스타’ (좌), 품종 생산/수입 판매 신고 증명서(우)

나. 2차년도

1차년도에 작성하였던 F1조합들이 현재 판매 중인 리딩품종들에 비하여 초세가 약하고, 비대력이 다소 떨어지는 결과를 보여 2차년도에는 초세가 강한 50조합에 대한 검정을 실시하였다. 2014년 3월 당사 육종연구센터에서 각 50립씩 파종하여 발아 및 유묘특성을 조사하였다. 파종 8일 후, 함께 파종하여 둔 신토좌 대목에 접목하여 20여일의 육묘기간을 거쳐 본엽 2매기에 조합별 10주 2반복으로 정식을 실시(재식거리:280cmX40cm)하였다. 정식 직후 적심을 실시하고 자만 3분으로 유인하였고, 기타 병충해 관리는 관행에 준하였다. 생육 초 ~ 중기의 생육 정도를 조사하였다. 공시 조합 중 CSR267/OL24719, CSR664/OL24719, CSR678/OL24719등이 다른 조합에 비하여 엽색이 다소 진하고 생육이 왕성한 편이었다. 대비종과 비교하여 보면 Zeugma와 Star Burst 비해서는 다소 약한 경향을 나타내었고, Ustun, Crisby등과는 유사한 경향을 보였다. 2014년 5월 초 인공교배를 통해 착과 작업을 실시하였고, 별도의 착과제 처리는 실시하지 않았다. 2014년 7월 수확 후 수확 과수를 비롯 과실의 무게, 당도, 육질 등의 품질적인 특성을 조사하였다. 초세가 강하고 줄기의 생장이 왕성하였던 Zeugma의 경우 암꽃의 개화가 건너뛰는 경우가 많아 착과 수 역시 현저히 적은 것으로 조사되었다. 과실의 특성을 조사 후 과 표면에 bloom발생이 없고, 육색이 진하며, 육질이 아삭한 CSR267/OL24719, CSR678/OL24719 2조합을 선발하여 WMTK4746과WMTK4749로 시교명을 부여하고 현지 성능검정을 위해 터키의 협력업체로 종자를 발송하였다.

1차년도에 선발한 조합은 협력업체를 통해 터키 Adana 인근 수박 재배 농가에서 지역적응성 시험을 실시하였다. 해당 지역은 1월부터 정식을 시작하여 4-5월에 걸쳐 수확하는 이른바 Early 작형의 주산 단지로서 터키내에서도 수박의 재배기술이 높고 F1 보급이 활성화되어있는 지역이다. 토질은 대부분 사질토로 구성되어 있고 정식 초기에 터널을 설치하고 착과기에 터널을 제거하여 방임수분을 통해 착과가 이루어진다. 당사 공시 조합은 대비품종인 Star burst에 비하여 육질이 아삭하고, 당도가 높은 편이었으나 비대력은 다소 떨어지는 것으로 조사되었는데 이는 현지의 품종들 대비 낮은 절위에 착과가 이루어진데 기인한 것으로 보인다.



그림19. 대비종 및 신규 선발 조합



그림20. 터키 현지의 수박 재배 형태

품종 생산·수입판매 신고증명서	
신고번호: 02-0008-2015-2	
출원번호: 40-2015-000087	
신청인명: 김경호 (대표자)	생년월일: 1950년 05월 10일 (한국인본 국적)
주소: 서울특별시 강남구 테헤란로72길 18(대치동) 7-영인빌딩4층 동부관광비즈니스센터 401호 (우: 153-0240)	법인명: 동부관광비즈니스센터
대표전화: 02-3468-7908	신고번호: 02-3468-7908
신청인명: 김홍준	생년월일: 1961년 09월 24일 (한국인본 국적)
주소: 경기도 양주시 양정면 덕곡리 170-44 (우: 307-44)	신고번호: 031-874-9911-4
품종이 속하는 식물과 학명 및 학명명: Citrullus vulgaris, Spreng. 국명: 수박	
품종명: 크림슨웨이브 (Crimsonwave)	
*종자신품명: 제22호 제1호 및 같은 명 시행규칙 제27호 제1항에 따라 품종의 명칭·수입판매 신고의 취지 등을 증명합니다. (참. 이 품종명 명칭은 "지식정보통신망법" 제100조에 따라 정보통신부에서 사용될 수 있습니다.)	
2015년 01월 12일	
국립종자원	

그림21. 신품종 ‘크림슨웨이브(좌), 품종 생산/수입판매 신고 증명서(우)

수확한 과실의 특성 조사 결과 공시한 3개의 조합 중 호피무늬가 굵고 균일하며 바탕색이 진하고 비대력이 유사한 WMTK3714 조합을 선발하여 ‘크림슨 웨이브’로 명명 후, 품종의 생산/수입 판매 신고(출원번호: 40-2015-000087)를 실시하였다

3. 3차년도

2015년 3월 당사에서 보유중인 30조합을 조합 당 15주씩 재식 후 관행에 준하여 재배시험을 실시하였다. 2015년 7월 수확 후 과중, 과장, 과경 등 비대력 등 과실 특성의 평가항목에 대한 조사와 당도와 육질 등 품질항목에 대한 조사를 실시하였다. 공시 조합 중에서 과피색이 진하고 당도가 높으며 육질이 아삭한 BN0706과 비대력이 우수하고 호피무늬가 넓고 균일한 BN0716조합을 선발하였다. 선발 조합은 터키 협력업체로 발송하여 현지적응성 검정을 실시하였다. 2014년 선발된 2조합(WMTK4746, WMTK4749)을 2014년 10월 터키로 종자를 발송하였고, 현지 주요 재배 품종인 Star Burst(Monsanto)와 Crimson Tide(Syngenta)를 대비 품종으로 하여, 2015년 2월 15일에 과종 후 3월 20일에 정식하였다. 재배방식은 현지 관행재배에 준하여 실시하였다.



그림22. 대비종 및 조합의 외관과 과육특성

2015년 6월 25일부터 수확조사를 실시하였다. 현지 시험결과에서 WMTK4746은 수확기 초세가 급격히 저하되고, 과실의 바탕색이 연해지는 등의 단점을 보여 도태를 결정하였고, WMTK4749는 바탕색이 진하고, 육색은 선명한 홍색이었으며, 대비종인 StarBurst, Crimson Sweet에 비하여 당도가 높고 육질이 아삭한 편이었다. 식물체의 세력 측면에서는 StarBurst 보다는 약하고, CrimosonTide와 유사한 수준이었다. 비대력은 대비종 두 품종에 비하여 조금 약한 수준이었지만, 품질적 측면에서 충분히 경쟁력이 있을것으로 판단되었다.

표9. 선발조합 특성 조사 표

BN	당도(brix)	과장(cm)	과경(cm)	과피두께(cm)	무게(kg)	과육색	호피무늬	치감
C.sweet	9.8	25.4	24.5	1.2	8.1	PP	中上	중간
S.Burst	10.2	28.9	23.1	1.2	8.9	PP	上	중간
WMTK4746	10.6	28.3	22.6	1.0	8.1	P	中	아삭함
WMTK4749	11.1	28.5	22.5	1.1	8.3	R	上	아삭함

해당 조합들은 터키 현지 시험과 동시에 판매용 종자 생산을 시작하였다. 종자 생산은 당사의 상주 채종포 관할 농가에서 수행하였고, 2015년 9월, WMTK4746과 WMTK4749를 각각 10kg를 생산하였다. 도태를 결정한 WMTK4746은 전량 폐기하였고 WMTK 4749는 "레나플러스"로 명명하여 품종생산수입/판매신고(출원번호:40-2015-001604)를 실시하였다

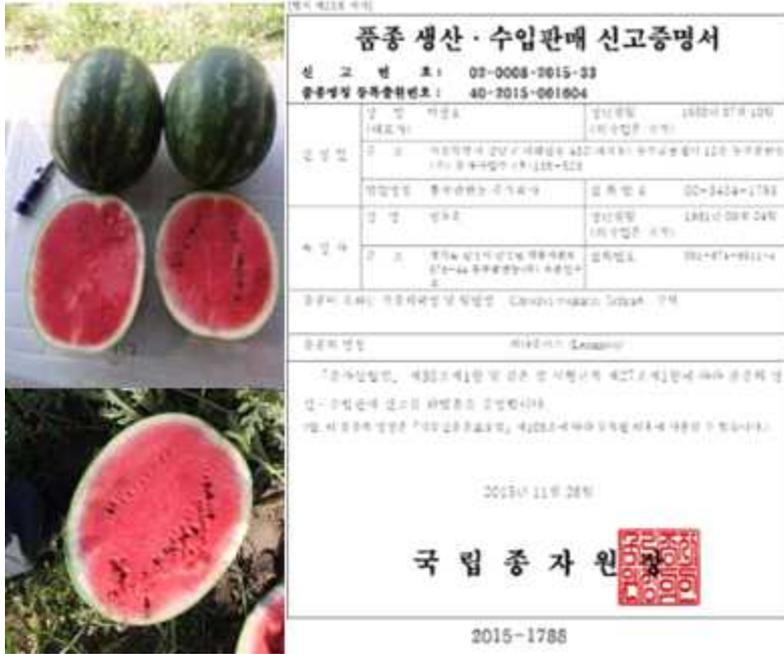


그림 23. 신품종 ‘레나플러스(좌), 품종 생산/수입판매 신고 증명서(우)

라. 4차년도

2015년에 선발한 BN0706, BN0716 조합의 현지 시험 결과 현지 품종 및 기 선발조합에 비하여 비대력이 현저히 떨어지는 것으로 조사되어 도태를 결정하였다. 4차년도에는 GSP 과제 수행을 통해 육성한 계통을 활용하여 신규 F1 조합을 작성하였다. 2016년 7월 분자마커와 접종 시험을 통해 만할병이 저항성이 확인된 신규 육성 계통 59점과 과제 수행이전에 확보한 45계통을 과종 후 2016년 8월에 정식을 실시하였다. 재식한 계통 중에서 최종적으로 모계15 계통 부계 10계통을 선정하여 114개의 F1조합을 작성하였고 8~9월에 걸쳐 교배를 실시한 후 2016년 11월 채종을 실시하였다. 채종한 종자를 정선 및 CGMMV를 감염여부에 대한 확인을 완료한 79계통과 대비종 4점을 미얀마 농장으로 발송하여 과종하여 11월 30일에 정식을 실시하였다. 포장 저항성 및 착과성의 확인을 위해 실생/방임 형태로 재배를 실시중이다. 동일한 조합을 2017년 3월 국내 육종포장에 과종을 예정 중이며 작성된 F1조합 중 특성이 우량할 것으로 예상되는 25조합을 별도로 선정, 현지 적응성 시험 실시를 위하여 2017년 2월 터키로 발송 하였다.

표10. 터키 시험용 조합 리스트

계통명		교배번호 Board#
CSRSyg15A-0	x CSLSyg15B-11(off,연갈반점)	16BN_1303-0x1316-t(3)
CSRSyg15A-0	x CSLSyg15B-0	16BN_1303-0x1317-t(3)
CSR664-7-0-0-0-5	x CSLmym1-06-1-2-1-k10-4	16BN_1304-1x1361
CSR664-7-0-0-0-5	x C S L m y m 2 - 2 3 - 2 (m s 출)-03-1-k15-6	16BN_1304-7x1377
CSR815A-0-3	x CSLmym1-06-1-2-1-k10-4	16BN_1305-1x1361
CSR815A-0-3	x C S L m y m 2 - 2 3 - 2 (m s 출)-03-1-k15-6	16BN_1305-3x1377

계통명		교배번호 Board#
CSR815A-0-3	x CSLmym1-06-1-2-1-k16-6	16BN_1305-6x1362
CSR3427-062-2-1-1#-k14-4	x CSLmym1-06-1-2-1-k10-4	16BN_1351-1x1361
CSR3427-062-2-1-1#-k14-4	x CSLmym1-06-1-2-1-k16-6	16BN_1351-2x1362
CSR3427-062-2-1-1#-k14-6	x CSLmym1-06-1-2-1-k10-4	16BN_1352-1x1361
CSR3427-062-2-1-1#-k14-6	x CSLmym1-06-1-2-1-k16-6	16BN_1352-2x1362
CSR3427-062-2-1-1#-k17-7	x CSLmym1-06-1-2-1-k10-4	16BN_1353-1x1361
CSR3427-062-2-1-1#-k17-7	x CSLmym1-06-1-2-1-k16-6	16BN_1353-2x1362
CSR3427-062-2-1-1#-k17-7	x C S L m y m 2 - 2 3 - 2 (m s 출)-03-1-k15-6	16BN_1353-7x1377
CSR3427-062-2-6-1#-k05-3	x CSLmym1-06-1-2-1-k10-4	16BN_1354-1x1361
CSR3427-062-2-6-1#-k05-3	x CSLmym1-06-1-2-1-k16-6	16BN_1354-2x1362
CSR3427-062-2-6-1#-k05-3	x C S L m y m 2 - 2 3 - 2 (m s 출)-03-1-k15-6	16BN_1354-7x1377
CSR3427-062-2-6-1#-k17-7	x CSLmym1-06-1-2-1-k10-4	16BN_1355-1x1361
CSR3427-062-2-6-1#-k17-7	x CSLmym1-06-1-2-1-k16-6	16BN_1355-2x1362
CSR3427-062-2-6-1#-k17-7	x C S L m y m 2 - 2 3 - 2 (m s 출)-03-1-k15-6	16BN_1355-7x1377
CSR3427-071-1-7-1-k10-3	x CSLmym1-06-1-2-1-k10-4	16BN_1356-1x1361
CSR3427-071-1-7-1-k10-3	x C S L m y m 2 - 2 3 - 2 (m s 출)-03-1-k15-6	16BN_1356-7x1377
CSR3427-096-1-5-1-k02-4	x C S L m y m 2 - 2 3 - 2 (m s 출)-03-1-k15-6	16BN_1358-7x1377
CSRmym1-29-1-6-1#-k4-9	x CSLmym1-06-1-2-1-k10-4	16BN_1366-1x1361
CSRmym1-29-1-6-1#-k4-9	x CSLmym1-06-1-2-1-k16-6	16BN_1366-2x1362
S.Burst		#2013-35
Ustun		#2016-01
Crisby		#2014-10
C. Sweet		#2014-15

전술하였던 바, 금번에 시험을 실시하게 되는 신규 조합들의 한쪽 친 혹은 양친에 모두 만할병 저항성을 가진 계통을 활용함은 물론 육성 과정에서 현지 시장에 가장 근접한 특성을 지닌 계통들로만 조합을 작성하였다. 해당 조합들에 대한 수확 및 특성 조사는 미얀마가 4월 터키가 6월 국내는 7월경에 각각 실시될 예정이다. 지역별 결과의 교차 검정을 통해 육성 목표에 부합하는 조합 선발을 목표로 하고있다.

제 4절. 제 4세부프로젝트

1. 1차년도

가. 인도 시장 조사 및 분석

(1) 인도 시장 현황

세계 수박 재배 면적은 2011년 통계로 총 3,568,351ha이며(그림1) 그 중 인도의 수박 재배면적은 27,893ha로 18번째에 위치하고 있다. 수박 생산량은 2011년 기준 375,135ton으로 연도별 재배면적 및 생산량이 꾸준히 늘어나고 있는 현황으로 조사되었다.

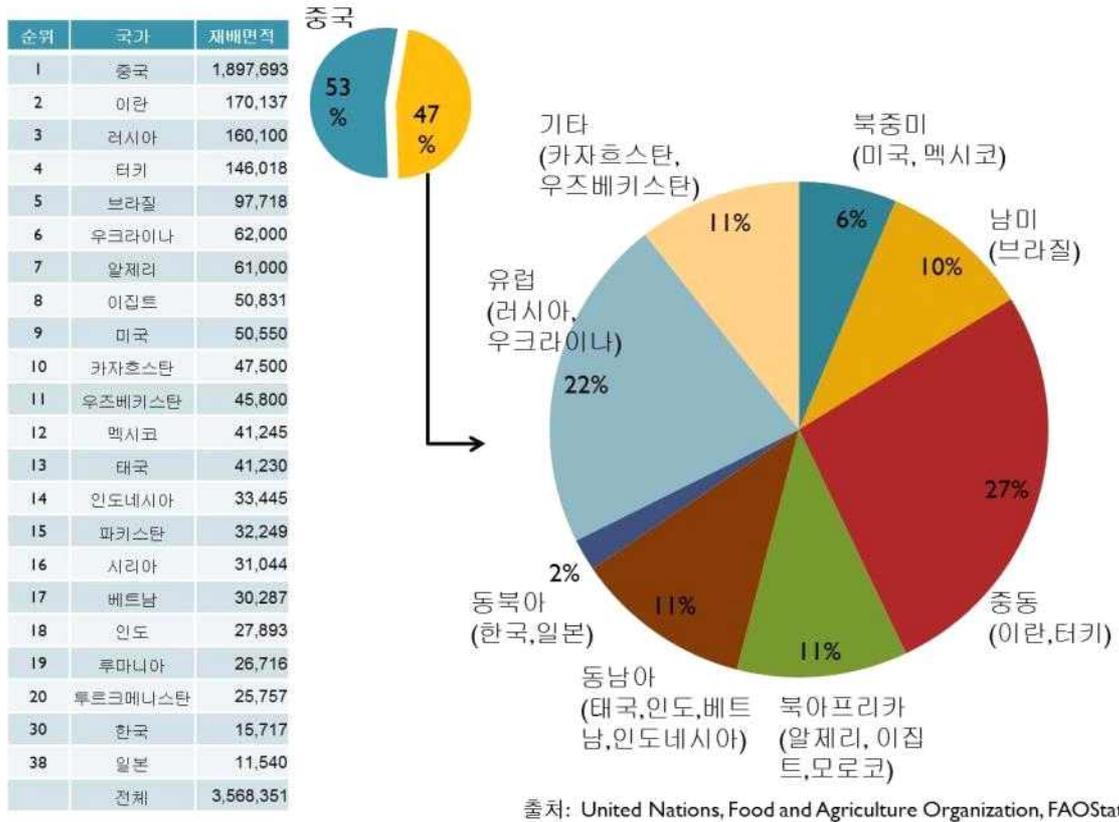


그림 1. 세계 수박 재배면적 분포 (FAOStat, 2011)

표 2. 인도 연간 수박 생산 추세

년도	재배면적 (ha)	생산량 (tonnes)
1990	16,000	200,000
2000	20,000	255,000
2005	21,522	253,329
2006	23,339	290,342
2007	24,166	311,963
2008	25,052	325,259
2009	25,440	328,235
2010	26,735	356,021
2011	27,893	375,135



그림 2. 인도 연간 수박 생산 추세 그래프

인도 수박 시장은 아직까지 저가형 소비가 다수를 차지하고 있어 품종 수준은 낮은 편이다. 그러나 소득 증대에 따라 생활 수준이 향상되고 있어 소비량도 증가하고 있으며, Jubilee type의 당도가 높은 품종들이 시장을 점유해 가고 있고, Sugar baby 및 Icebox type 또한 늘어나는 추세이다. 특히 Andhra Pradesh주, Maharashtra주 등에는 Icebox type의 수박이 정착하였는데 이는 고품질의 맛이 좋은 수박으로 바뀌면서 일어난 현상이다.(표 2, 그림 3)

Icebox type의 주요 판매 품종으로 known you(대만)의 ‘kiran’ , Pahuja Takii(일본)의 ‘0035’ 가 있다. kiran품종의 주요 특징은 검정색 과피를 가지고 타원형이며, 과중은 2.5kg~3.5kg, 과육색은 적색으로 당도가 12~14brix나오며, 저장성 및 수송성이 우수하다는 평이다. 특히 Pahuja Takii(일본)의 ‘0035’ 품종은 Anatapur시장의 80%를 점유하고 있다.

Jubilee type의 주요 품종은 Namdhari(인도)의 ‘NS295’ , Nunhems(네덜란드)의 ‘Madhubala’ 가 있다. NS295의 특성은 연녹색의 과피에 짙은 녹색의 줄무늬가 있으며 형태는 타원형이고 과육은 짙은 적색이다. 과중은 7~8kg이며 당도는 11brix 나오며, 저장성 및 수송성이 우수하다는 평이다.

표 2. 인도 주요 수박 재배 타입

구분	예상 종자 소요량(kg)	주요 품종 (회사)	비고
Icebox type	15,000	Kiran (Known you) 0035 (Pahuja Takii) Sugar Queen (Syngenta)	흑피적육, 타원형, 2.5~3.5kg, 고당도 고품질
Jubilee type	60,000	NS295 (Namdhari) Madhubala (Nunhems)	줄무늬 녹피 적육, 타원형, 저장성 및 수송성 우수
Sugar baby	14,000	Aughsta (Syngenta) Black boy (Seminis)	흑피 적육, 원형, 6~7kg

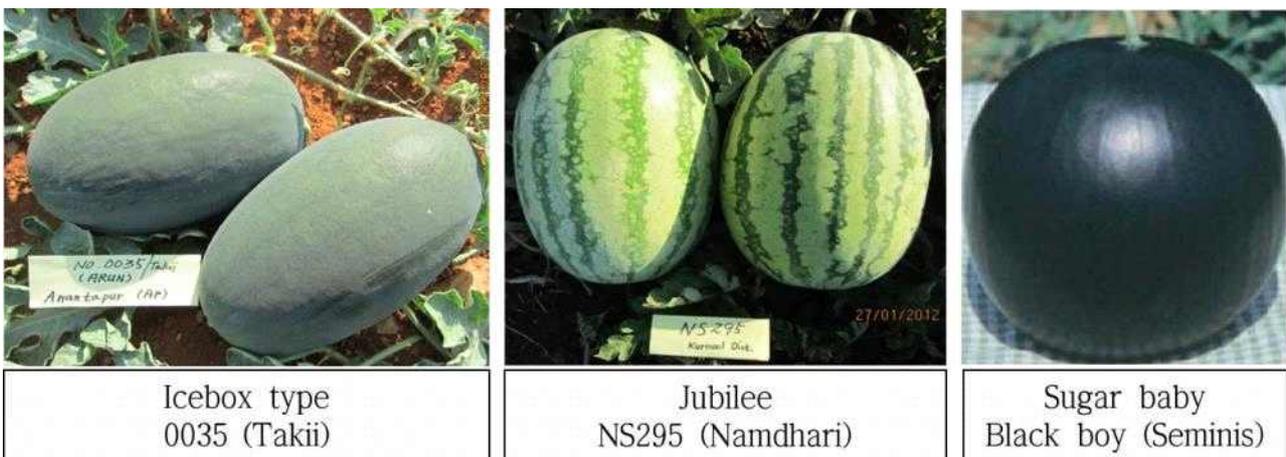


사진 출처 : <채소종자 시장보고서 - 인도> (농촌진흥청)

그림 3. 인도 주요 수박 재배 타입 사진

(2) 인도 현지 시장의 자료 수집

1차년도에는 인도 방갈로르에서 200km 떨어진 chanarajanagar의 yalandar 지역을 답사하

였다. 이 지역의 종묘상을 방문하여(그림 4) 선호 품종 및 재배 방법등을 직접 들을 수 있었다. 선호 타입은 단타원형의 진한 흑피의 수박이며 3kg무게의 수박을 선호 한다고 한다. 과육은 가능한 진한 적색과 고당도의 질긴 과피를 좋아하며, 판매가는 kg당 8-9루피이다.



그림 4. 1차년도 시장조사 (Yanandur 종자상)

현지 재배 지역에서는 2.3acre를 재배하는 농민이 육묘기간을 20일, 2014년 1월17일에 정식하였다. 특징은 바나나 사이에 경작하며 포기 사이는 60cm로 하고 있으며, 무정지로 착과 후 적과만 작업한다. 1월 17일 정식 후에 3월 22일부터 수확예정이라고 하며, 포기당 2-3개 과를 수확하며 한포기당 약 10kg정도 수확된다고 한다. 품종은 Ashoka의 삼성을 쓰고 있었다.(그림 5)



그림 5.1차년도 재배지 답사 1



그림 6. 1차년도 재배지 답사 2

종묘상 답사	선호 품종 특성	재배 농가	재배 방식
과형	타원형	재배 품종	Samsung (Ashoka)
과피색	흑피	재식 거리	60cm
과육색	적육	특징	바나나 사이 경작
과중	2.5~3.5kg		순정리 없이 착과 후 적과
식미	고당도		주당 2~3과로 약 10kg 수확

그림 7. 인도 선호 품종 특성

그림 8. 인도 수박 재배 방식

(3) 육성 방향의 결정

현재 인도 수박 시장은 고품질종에 대한 선호도가 계속 늘고 있는 추세이며 2개주에서 이미 Icebox type 수박이 정착된 상황으로 더욱 확대될 전망이다. 또한 인도 수박 재배 면적이 늘어감에 따라 Icebox type 시장도 함께 커질 것으로 예상된다. 따라서 인도 수박 시장 진입을 위하여 Icebox type의 흑피 적육의 고당도 품종 위주로 개발하는 것으로 육성 방향을 결정하였다.

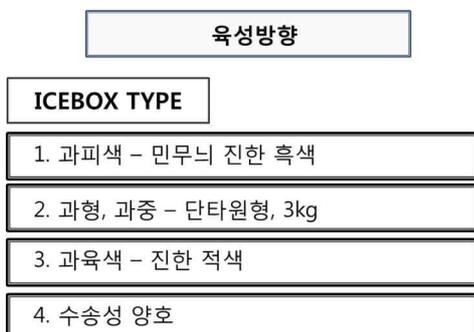


그림 9. 육성 방향의 결정

나. 유전자원 수집 (1차년도)

1차년도에는 우수한 형질의 Icebox type 수박 품종을 개발하기 위하여 중국, 동남아시아, 인도 등의 지역에서 총 7점의 유전자원을 수집하였다. 수집 유전자원은 특성 검정을 위하여 1차로 7월 19일 파종, 8월 8일 정식을 거쳐 9월 30일에 수확 조사하였으며, 2차로 인도 농장에서 11월 16일 파종, 12월 6일 정식 후 2월 20일 수확 조사하였다.

표 3. 1차년도 수집 유전자원 목록

검정번호	회사	국가	과형	과피	과육	과장 (cm)	과경 (cm)	당도 (Brix)	비고
32710	M사	태국	원형	흑색	적색	16.0	18.0	11.4	여름작기
32711	B사	태국	원형	녹색	황색	18.0	16.0	9.8	여름작기
32532	H사	중국	원형	녹색	황색	13.5	12.0	12.0	여름작기
32533	H사	중국	타원형	녹색	적색	17.5	13.0	9.0	여름작기
32534	H사	중국	원형	녹색	적색	13.0	12.5	10.2	여름작기
32535	H사	중국	단타원형	녹색	적색	15.0	12.0	12.2	여름작기
33613	S사	인도	타원형	흑피	적색	19.0	11.0	11.0	겨울작기

2013년 수집한 유전자원 7종은 과형, 당도, 식미 등 주요 특성을 위주로 검정하였다. 이 중 M사의 32710은 줄무늬가 있는 흑피 적육형으로 원형이다. B사의 32711은 암꽃 발생이 많이 착과율이 높은 특성이 있으며 H사의 32532와 32535는 고당도 소재로 활용이 가능하다. H사의 32533은 과피가 얇은 특성이 있으며 S사의 33613은 외형적 특성을 활용할 수 있을 것으로 보인다.

다. 계통 육성

(1) 계통 선발 기준

시장자료 조사와 문헌 조사, 재배 농장 답사 등을 통해 육성 방향을 결정하여 선발을 위한 주요 특성을 아래와 같이 분류하였다. 벽돌형의 균일한 과형, 고당도, 수송성 및 생육 조건상 장점이 될 수 있는 세력, 암꽃 개화력, 착과성 등을 고려하여 계통 분리 고정을 진행하였다.

- 외형 : 벽돌형의 균일한 과형
- 식미 : 고당도, 식감
- 수송성 : 내열과성, 경도
- 기타 : 세력, 암꽃개화, 착과성

(2) 주요 계통 선발 성적 (1차년도)

1차년도에는 2013년 여름작기에 국내에서 233계통을 정식하여 230개체를 선발하였으며 겨울에는 인도 농장에서 230계통으로부터 246개체를 선발하였다.

(가) 2013년 여름작기 [국내]

표 4. 1차년도 여름작기 재배 개요

구분	공시계통수	선발개체수	과중	정식	수확	비고
재배개요	233	230	2013.7.17	2013.8.6	2013.10.6	

흑피형의 OMD계통은 흑색의 과피에 적색의 딱딱한 과육을 지니고 있는 특징이 있으며, ShB계통은 긴타원형의 과피의 두께가 일정한 고당도의 식감이 좋은 수박계통이다. U3계통은 흑피의 질긴 과피를 가지고 있으며 적색의 과육이 10.8brix의 당도를 가진다. P3계통은 흑색의 질긴 과피에 씹는 느낌이 좋은 적색의 과육을 가지고 있으며 내열과성이 좋은 특성을 지니고 있다. UGW계통은 내열과성이 뛰어난 흑피적육의 특징을 가지고 있다. MN계통은 원형의 아삭하고 섬유질이 많은 과육을 지닌 흑피적육의 수박계통이다.

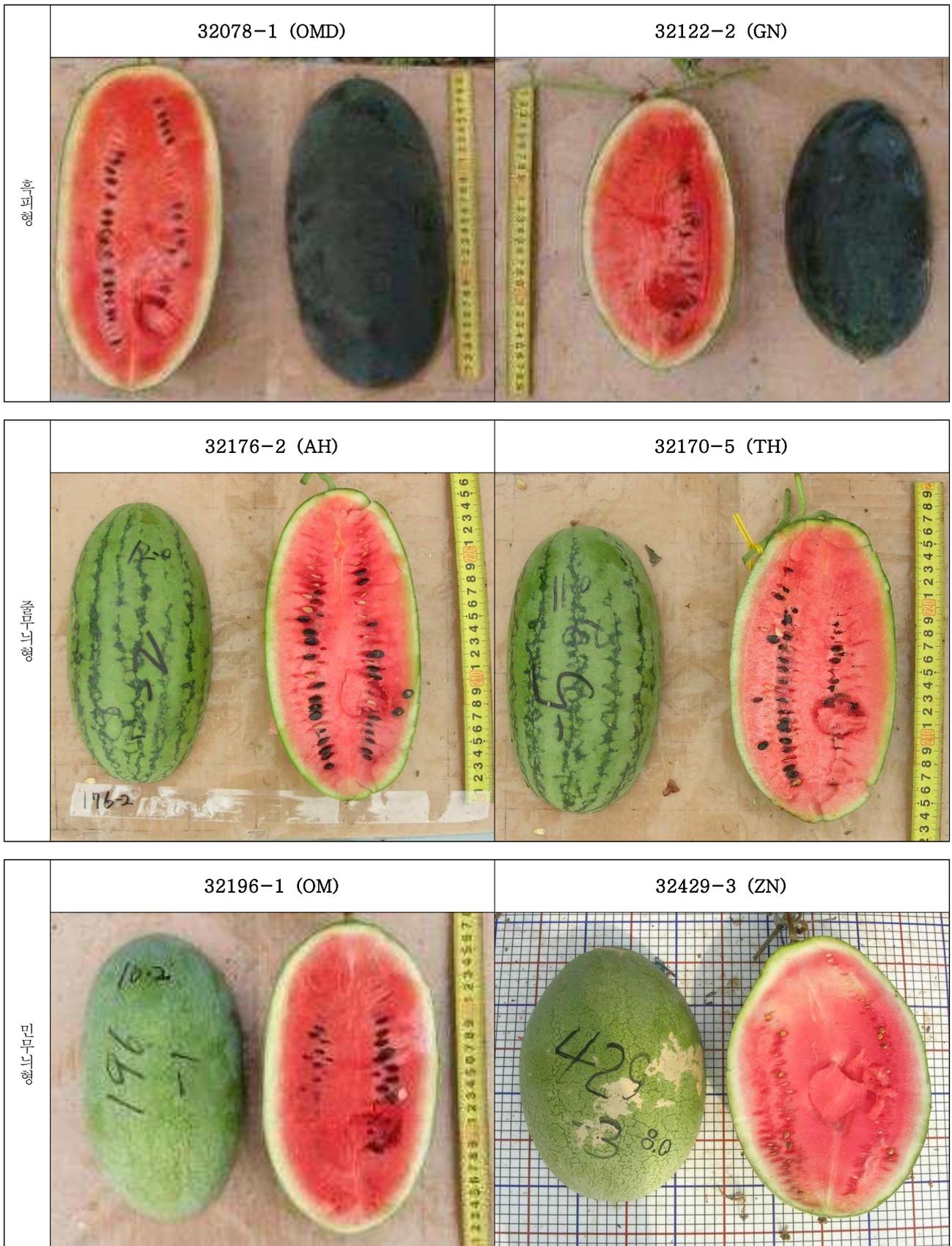
줄무늬형의 TH계통은 긴타원형의 옅은적색 과육을 가지며 과피가 얇은 특징을 가진 수박이다. AH계통은 짙은녹색의 과피색을 가지며 긴타원형의 섬유질이 많은 과육을 가지고 있다. AN계통은 얇은 과피의 긴타원형 계통으로 고당도의 특징에 원형의 수박이다. 1033계통은 원형으로 암꽃 발생이 좋고 착과가 잘되며 초기세력이 좋은 특성을 가지고 있으며, SN계통은 과피의 바탕색이 진하면 줄무늬가 선명한 특징을 가지고 있다.

민무늬형의 OM계통은 과피의 그물무늬가 녹색으로 일정하며 전체적인 모양이 균형 잡히고 보기가 좋다. AR계통은 고당도의 민무늬 계통의 육질이 무른 특징을 가지고 있으며, PS계통은 육질이 무르고 당도가 높은편이고 타원형의 녹색 과피를 가지고 있다. ZN계통은 단타원형에 암꽃발생이 잘 되고 섬유질이 많은 특성이 있다.

표 5. 1차년도 여름작기 주요 선발 계통 성적

구분	BN	계통명	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	당도 (brix)	주요 특성	다음 세대	비고
흑 피 형	32078-1	OMD-5-7-4-4-5-3-1	30.0	15.0	3.1	9.4	흑피형, 외형 양호	33045	
	32085-4	ShB-9-8-2-2-5-3-4	20.0	11.0	2.2	11.6	흑피형, 고당도	33051	
	32204-3	U3-1-7-3	20.0	15.0	2.5	10.8	흑피형, 질긴과피	33148	
	32174-2	P3-1-5-2-2	20.0	15.0	2.5	12.2	흑피형, 고당도, 식감 양호	33121	
	32201-2	UGW-3-4-2	14.0	12.0	1.1	11.2	흑피형, 내열과성	33145	
	32252-3	MN-5-2-10-2-4-1-5-3	14.0	14.0	1.45	10.8	흑피형, 식감 양호	33223	
줄 무 늬 형	32170-5	TH-1-3-1-5	21.0	11.0	2.2	11.0	세력	33119	
	32176-2	AH-0-3-1-1-2	26.0	12.0	3.3	12.0	고당도	33126	
	32177-4	AN-0-3-1-2-4	21.0	10.0	2.2	13.0	고당도	33128	
	32302-1	1033-9-2-5-3-4-2-1	17.0	15.0	1.65	9.4	세력	33302	
	32305-1	SN-16-3-5-4-2-1	14.0	15.0	1.6	10.6	내열과성	33306	
민 무 늬 형	32196-1	OM-1-1-1	23.0	11.0	2.3	10.2	식감	33138	
	32140-3	AR-2-0-2-1-1-3	19.0	16.0	2.0	14.6	고당도	33091	
	32141-1	AR-2-0-2-1-4-1	24.0	11.0	2.3	12.8	고당도	33093	
	32139-4	AR-2-0-1-1-5-4	17.0	13.0	2.0	11.0	고당도	33090	
	32137-4	PS-0-8-2-3-4	19.0	13.0	2.1	11.2	내열과성	33088	
	32429-3	ZN-14-6-4-4-4-3-3-3	28.0	19.0	4.8	8.0	내열과성	33400	

표 6. 1차년도 주요 선발 계통 - 흑피형



- 2013년 겨울작기 [인도 : 위탁과제]

표 7. 1차년도 겨울작기 재배 개요

구분	공시계통수	선발개체수	과중	정식	수확	비고
재배개요	230	246	2013.11.16	2013.12.6	2014.2.20	

인도 수출형 아이스박스형의 수박을 개발하기 위해서 인도 현지에서의 재배로서 현지 재배에서 나타나는 특징을 더 정확히 알 수 있다. 2013년 11월 중순에 총230계통을 과중하였고, 12월 중순에 6주씩 정식하여 1월에 보름간 교배를 하여 2월말부터 열흘동안 수확을 하였다.

흑피형이며 과육이 딱딱한 OMD계통은 당도가 높은 개체를 선발하여 세대를 진전하였으며, ShB계통 또한 고당도 개체나 식감이 좋은 개체를 선발하였다. DH계통은 열은 흑피에 진한 적색의 과육을 가지고 있으며 당도가 10.0brix의 균일한 모습을 보여준다. G4계통은 평균 11.0brix의 당도를 가지며 균일한 과피 두께를 지니는 특징이 있다. P3계통은 흑피적육의 특징을 가지며 평균 10.0brix의 당도가 측정되었고 과육에 물이 많은 특징이 있다. SHKB계통은 흑색의 과피와 적색의 과육을 가지고 있으며 당도는 10.0brix로 측정되었다. UGW계통은 진한 적색의 과육이 특징이며 당도는 평균 10.0brix를 가지는 특징이 있으나 외형상 흑피와 민무늬의 분리가 발생하였다. 줄무늬형의 DD 계통은 고당도가 주요 특징이지만 육질이 약한 편이며, PS037계통은 대부분 10.0~11.0brix의 당도를 가지며 과피의 두께가 균일하며 내열과성이 뛰어난 특징을 가지고 있다. 민무늬형의 OM 계통은 흐릿한 그물무늬가 일정하게 나타나며 과형이 안정적이고 당도가 높았으며, BP 계통은 초기 세력이 강한 모습을 나타내었다.

표 8. 1차년도 겨울작기 주요 선발 계통 성적

구분	BN	계통명	과중 (1-5)	껍질 (mm)	당도 (brix)	주요 특성	다음 세대	비고
흑 피 형	33045-4	OMD-5-7-4-4-5-3-1-4	3	10	12.0	세력, 외형	41540, 41926	
	33051-2	ShB-9-8-2-2-5-3-4-2	2	11	12.0	고당도	41544	
	33053-5	ShB-10-4-5-2-2-4-3-5	3	10	10.6	식감	41547	
	33070-4	DH-10-1-2-2-1-4-3-4	2	9	12.0	고당도, 외형	41554	
	33076-5	G4-5-8-2-2-1-5-4-5	2	5	11.8	식감	41560	
	33229-4	H7SP-3-2-0-4-3-4-4-2-1-5-4	3	9	8.2	세력	41327	
	33240-2	HSM-S-3-1-3-2	2	6	10.0	식감	41335	
	33265-1	MDHB-2-4-10-4-4-10-2-1	2	5	8.2	외형	41353	
	33376-2	NR-6-2	2	7	9.0	세력	41426	
	33377-6	JN1-2-7-1-3-2-7-1-6	2	7	10.2	식감	41427	
	33381-1	MD-3-7-3-3-3-1-1-1	3	11	9.2	착과성	41303	
	33145-1	UGW37-6-10-1-2	2	8	9.8	착과성, 분리	41619	
33341-1	SHKB-3-5-3-3-2-2-4-1	3	7	10.0	식감	41405		
줄 무 늬 형	33099-6	DD-0-8-4-1-1-6	2	5	14.2	고당도	41581	
	33296-2	CC183-0-3-4-2-2	3	9	8.0	착과성	41376	
	33304-4	1033-9-2-5-4-5-4-3-4	2	5	8.8	세력	41380	
	33343-2	SB-0-7-2-2-1-2	3	10	8.0	세력	41406	
	33347-5	PS037-11-1-1-4-7-3-5	2	6	10.4	내열과성	41408	
	33368-3	BB-0-7-2-2-2-3	3	12	9.0	세력	41421	
민 무 늬 형	33138-4	OM-1-1-1-4	2	9	12.0	고당도, 과형	41610	
	33157-5	F17-S-1-2-0-5-5	2	4	11.6	고당도	41230, 41623	
	33188-1	WM11-5-81-1	2	7	12.0	고당도	41644	
	33198-5	BP-57-5	2	6	9.4	세력	41651	
	33354-3	JK-3-4-2-1-3-2-6-3	2	10	12.2	고당도	41411	
	33358-3	ITDB-0-3-3-4-3	2	6	8.4	착과성	41414	

구분	BN	계통명	과중 (1-5)	껍질 (mm)	당도 (brix)	주요 특성	다음 세대	비고
	33365-5	NRB-0-4-2-2-3-5	2	4	9.0	식감	41418	
	33371-5	0125-1-1-5	3	8	8.0	식감	41423	
	33374-2	HR-1-2	2	6	9.0	착과성	41424	

*크기(1-5) 1: 0-1kg, 2: 1-2kg, 3: 2-3kg 4: 3-4kg 5: 4-5kg

라. 유전자원 등록

1차년도에는 3점의 유전자원을 증식하여 등록하였다. 등록된 세 계통의 특성은 다음과 같다. WM 계통은 흑피 타원형의 중과종으로 적색 과육을 가지고 있으며 NE 계통은 흑피 원형에 적색 과육을, HS 계통은 녹피 타원형에 적육계 중과종이다.

표 9. 1차년도 등록 유전자원 목록

구분	계통	기탁번호	과피색	과형	과육색	과중	줄무늬	육성년도	생산년도
1차년도	WM	K243419	흑색	타원형	적색	중과종	없음	2011	2013
	NE	K243420	흑색	원형	적색	중과종	없음	2011	2013
	HS	K243421	녹색	타원형	적색	중과종	있음	2011	2013

마. 품종보호출원 및 생산판매신고

1차년도에는 수출용으로 개발 중이던 기존 조합 중 인도 시장에 적합한 조합을 선발하여 품종보호출원을 진행하였다. WX306 품종은 흑피 타원형 소과종 수박으로 세력이 좋고 과피 탄력이 훌륭하여 인도 수출용 품종으로 선정하였다. 또한 녹피 타원형 소과종인 WX312를 생산 판매 신고 등록하였다.

(1) 품종보호출원 (1차년도)

- 1차년도 품종보호출원 명칭 : 더블유엑스306
- 출 원 인 성명 : 아시아종묘
- 특성조사자 성명 : 박상빈, 백진수
- 특성 조사 기간 : 2013년
- 특성 조사 장소 : 아시아종묘 생명공학육종연구소 (경기도 이천시 장호원읍)

표 10. 1차년도 품종보호출원 (WX306) 품종 사진

			
품종 명칭	WX306	품종 명칭	WX306
촬영 부위	수확기의 생육 상태	촬영 부위	측면, 종단면, 상면
촬영 일자	2014.3.6	촬영 일자	2014.3.6

(1) 생산판매신고 (1차년도)

- 1차년도 생산판매신고 명칭 : 더블유엑스312
- 출 원 인 성명 : 아시아종묘
- 특성조사자 성명 : 박상빈, 백진수
- 특성 조사 기간 : 2013년
- 특성 조사 장소 : 아시아종묘 생명공학육종연구소 (경기도 이천시 장호원읍)

표 11. 1차년도 생산판매신고 (WX312) 품종 사진

			
품종 명칭	WX312	품종 명칭	WX312
촬영 부위	수확기의 생육 상태	촬영 부위	측면, 종단면, 상면
촬영 일자	2014.3.6	촬영 일자	2014.3.6

2. 2차년도

가. 2차년도 시장 조사

(1) 협력 거래처를 통한 시장 조사

인도 및 다양한 지역의 해외 협력 거래처와의 의견 교환을 통하여 인도 수박 시장의 동향을 확인하였다.(표 3) 최근 시장에서 선호하는 수박 품종의 특성으로 흑피 고품질종이 증가 추세에 있으며, 고당도, 수송성, 내재해성 등을 반영해야 할 것으로 분석되었다.

표 12. 2차년도 협력 업체 상담 내용

협력사	조사 내용	비고
M사	흑피보다 짙은 녹색 줄무늬형도 가능성이 있다 당도가 높아야 한다 동남아시아 지역도 생각해 보면 좋겠다	동남아 가능성
B사	Anantapur 지역 재배 단지 규모가 크다 고가 고급형이 증가 추세에 있다	
S사	수송성이 좋은 벽돌형을 선호한다	
H사	짙은 흑피 벽돌형이 좋다 고당도가 안정적으로 나오면 인기가 있다	
P사	Fusarium Wilt에 강한 품종이 필요하다	
S사	흑피 고당도 품종이 좋다 착과가 잘되고 고르게 잘 자라야 한다	
A사	저가형 시장은 경쟁이 어려우니 고급형을 노리는게 좋다	

(2) 문헌 조사

본사 해외 영업부를 통한 문헌 조사 및 현장 조사를 통해 인도 Icebox type 수박 재배 지역에 관한 정보를 추가로 입수할 수 있었다.

Anantapur는 Asiaseed India 농장이 있는 Bangalore에서 북동쪽으로 약 300km 떨어진 Andhra Pradesh 주에 위치하는, 해발 355m로 고지대에 속하는 지역으로 수박 재배면적이 약 6,000ha에 이르는 큰 단지이다. 토양은 물빠짐이 좋은 사질토이나 물이 부족하고 일조량이 부족하여 작물 재배에 제한적인 곳이다. 하지만 최근 몇 년 사이에 정부 보조금으로 멀칭 필름을 정부 보조금으로 확대 보급하면서 출하시기가 10일정도 빨라지고 좋은 가격을 받으면서 멀칭 재배가 빠르게 확대되고 있다.

구분	비고
품종	Pahuja Seeds - 0035
평균 경작 면적	4 acre(1.6ha)
종자소요량	300g / acre Ice box type 종자대: \$500-/kg Jubilee type 종자대: \$80~100-/kg
파종방법	직파, 11월~1월 5월부터 파종하는 농민도 있어 여러 가지 재배방법을 연구 중에 있음
주당 과실수	주당 착과수: 2개 혹은 3~4개
생산량(kg/acre)	최고 : 25~30톤 평균 : 20톤
요구되는 품종 특성	내병계 품종 (Wilting, Fungal Diseases) 생리장해에 강한 품종 당도가 높은 것 장거리 수송에 강한 품종

그림 11. Anantapur 수박 재배지 자료

구분	비고
시장규모	2,000 kg
주 품종	NS295 RiA Apoorva Sultan
평균 경작 면적	4 acre(1.6ha)
종자소요량	600g / acre
파종방법	직파 및 육묘정식, 11월~12월 1~5월: Ramadan 기간 출하용
주당 과실수	주당 착과수: 2개
생산량(kg/acre)	최고 : 12,000kg 최저 : 8,000kg
요구되는 품종 특성	내병계 품종 (Wilting, Fungal Diseases) 생리장해에 강한 품종 당도가 높은 것 장거리 수송에 강한 품종

그림 12. Kurnool 수박 재배지 자료

(3) 현지 답사

1차년도 시장 조사 활동과 협력사의 의견 및 문헌 조사 내용 등을 토대로 Andhra Pradesh 주의 Anantapur, Kurnool 지역이 Icebox type 수박을 많이 재배하는 지역이라는 정보를 확인하여 2차년도에는 Anantapur, Kurnool 지역을 답사하는 계획을 세웠다. 답사 일정은 인도 수박 주 생산시기인 2월 중순에 맞춰 현지 시장 및 재배농가를 방문하도록 수립하였다.

- 답사 지역 : Anantapur 지역. Andhra Pradesh 주
- 답사 기간 : 2015.2.25-2015.2.27
- 선정 이유 : Icebox type 다량 재배 지역
- 답사 결과

Anantapur 지역의 경우 파종은 11월-1월경 진행하여 2-3월에 수확하는 것으로 조사되었다. 주요 품종으로 Arun-0035 (Pahuja Takii)가 시장 점유 80% 이상을 차지하고 있으며 USD 900-950/kg 정도로 종자 가격이 책정되어 있다. 실제 방문한 재배 단지에서는 파종을 12월 13일, 정식을 1월 11일에 하였고, 주간 거리는 40cm, 두둑 폭은 220cm으로 직접 육묘하는 곳이었다. 무정지 재배로 착과 후 적과를 주로 하며 주당 2-3과를 수확한다.

나. 유전자원 수집 (2차년도)

2차년도에는 인도에서 4점, 인도네시아 1점, 중국 2점 등 총 7점의 유전자원을 수집하였다. 수집 유전자원은 특성 검정을 위하여 1차로 3월 19일 파종, 4월 23일 정식을 거쳐 7월 4일에 수확 조사하였으며, 2차로 7월 14일 파종, 8월 4일 정식 후 10월 2일 수확 조사하였다.

표 13. 2차년도 수집 유전자원 목록

검정번호	회사	국가	과형	과피	과육	과장 (cm)	과경 (cm)	당도 (Brix)	비고
41213	H사	인도	타원형	녹	적	15.5	20.0	13.0	봄작기
41215	H사	인도	타원형	녹	적	17.0	27.0	12.6	봄작기
41219	H사	인도	타원형	흑	적	17.0	28.0	11.4	봄작기
41235	A사	인도네시아	타원형	녹	적	18.0	24.0	13.0	봄작기
41192	T사	중국	타원형	흑	적	15.6	24.9	12.4	봄작기
41193	T사	중국	타원형	녹	적	15.9	23.0	10.4	봄작기
42285	P사	인도	타원형	녹	적	12.0	19.0	11.0	여름작기

인도의 H사에서 도입한 41213은 짙은 녹색 과피에 약한 무늬를 띠고 있으며 고당도 품종으로 확인되었다. 41215는 짙은 녹색 과피에 줄무늬가 진하며 당도가 높고 식감이 좋았으며, 41219는 흑색 과피에 짙은 적색 과육을 나타낸다. 인도네시아에서 도입한 41235는 당도가 높는데 과육이 연한 식감을 나타냈으며, 중국 T사의 41192와 41193은 극조생계의 장타원형 수박으로 고당도용 육성 소재로 활용할 수 있을 것으로 보인다. 인도 P사에서 도입한 42285는 민무늬계 녹피 적육으로 고당도 내열과성 소재로 활용 가능할 것으로 판단하였다.

다. 계통 육성

2차년도에는 1차년도에 선발한 계통을 바탕으로 2014년 봄작기에 국내와 인도에서 각각 205, 160개체를 선발하였고, 여름작기에 국내 146, 인도 128계통을 선발하여 겨울작기 인도에서 278계통을 선발하였다.

- 2014년 봄작기 [국내]

구분	공시계통수	선발개체수	파종	정식	수확	비고
재배개요	192	205	2014.3.19	2014.4.23	2014.7.4	

2014년 봄작기에는 3월에 국내에서 192계통을 공시하여 그 중 205개체를 선발하였다. 2차년도에는 내열과성을 판단하기 위한 기준으로 배꼽크기와 과피두께를 활용하였다. 흑피형의 BN계통은 세력과 식감이 양호하였다. CP계통은 단타원형에 고른 당도와 식감을 가지고 있으며, WT계통은 짙은 흑피에 과피의 두께가 일정한 고당도의 식감이 좋은 수박계통이다. UGW계통은 내열과성이 뛰어난 흑피적육의 특징을 가지고 있다. MN계통은 원형의 아삭하고 섬유질이 많은 과육을 지닌 흑피적육의 수박계통이다.

줄무늬형의 XX계통은 과피가 얇고 당도가 높아 선발하였다. AH계통은 짙은녹색의 과피색을

가지며 긴타원형의 섬유질이 많은 과육을 가지고 있다. SN계통은 과피의 바탕색이 진하면 줄무늬가 선명한 특징을 가지고 있다.

민무늬형의 F17계통은 고당도에 내열과성까지 좋아서 조합에 활용할 수 있는 계통으로 판단되었다. AR계통은 고당도의 민무늬 계통의 육질이 무른 특징을 가지고 있으며, PS계통은 육질이 무르고 당도가 높은편이고 타원형의 녹색 과피를 가지고 있다. ZN계통은 단타원형에 암꽃발생이 잘 되고 섬유질이 많은 특성이 있다.

표 14. 2차년도 봄작기 주요 선발 계통 성적

BN	계통명	과형	과피	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	배꼽(1-5)	과피 (mm)	당도 (brix)	주요특성	다음 세대	비고
41471-1	BN-19-1	R	DG	19	19	3.7	3	10	9.4	세력	42197	
41471-5	BN-19-5	LO	DG	33	19	6.1	2	10	10.4	식감	42198	
41474-5	CP-2-5	SO	DG	20	15	2.1	3	10	11.4	식감	42199	
41475-5	CP-45-5	SO	DG	25	19	4.6	2	10	10.4	식감	42200	
41476-4	CP-75-4	SO	DG	22	17	2.5	3	10	12.4	고당도	42201	
41532-5	XX-2-2-2-3-4-1-1-6-5	LO	LG	22	14	2.1	2	7	13	고당도	42250	
41563-3	WT1-2-1-5-1-4-4-6-3	O	G	12	8	0.4 5	2	3	12.6	세력	42277	
41565-5	JJ-10-9-5-4-1-5-3-4-5	O	LG	15	10	0.8	4	10	10	착과성	42278	
41569-5	PS033A-0-8-2-3-4-6-5	SO	LG	17	15	2.1	2	10	12.2	식감	42258	
41574-1	AR-2-0-2-1-4-1-6-1	LO	LG	19.5	13	1.7	2	10	12.6	식감	42288	
41575-6	CQ-0-3-2-6-1-1-6	LO	G	20	9.5	0.8	2	7	13.8	고당도	42289	
41578-5	CQ-0-9-2-5-1-4-5	LO	DG	18	11	1.1	4	12	14.4	고당도	42292	
41580-5	DD-0-8-4-1-1-4-5	LO	LG	18.5	10.5	1	2	7	15.8	고당도	42293	
41584-2	DKB-0-1-3-5-2-2-2	SO	DG	19.5	12	1.5	3	10	13	고당도	42297	
41585-3	TYP-0-9-2-1-3-1-3	LO	LG	19	9	0.8	3	7	13.2	고당도	42298	
41587-3	AG739-0-4-4-1-1-4-3	LO	LG	20	11.5	1.4	3	7	12.4	세력	42300	
41591-5	AG739B-0-2-5-3-3-6-5	LO	LG	19.5	13	1.8	3	10	12.2	세력	42303	
41594-2	GDB-0-5-6-3-6-2	SO	G	16	10.5	0.9	3	5	13.2	고당도	42260	
41596-1	P3-1-5-1-1-2-1	SO	LG	18	13	1.5	2	10	12.8	착과성	42306	
41600-5	AH-0-3-1-1-3-1-5	SO	LG	20	12	1.4	2	7	14.2	고당도	42261	
41604-5	SS-7-5-1-5	LO	DG	21.5	12.5	1.8	2	10	12	외형	42309	
41606-6	KI-1-5-6-6	LO	DG	19	10	1.3	3	7	13	고당도	42311	
41610-2	OM-1-1-1-4-2	LO	LG	19	10	1.2	3	5	16.2	고당도	42312	
41614-5	OM-1-15-1-4-5	SO	LG	17	11	0.8	3	5	14	고당도	42315	
41615-4	UGW36-3-4-2-3-4	SR	DG	14	12	1.4	2	7	18.2	고당도	42316	
41618-6	UGW38-1-13-2-6-6	SO	DG	19	10	1.2	3	10	15	고당도	42320	
41619-3	UGW37-6-10-1-2-3	SO	DG	17	10	1.1	3	10	14	고당도	42321	
41622-1	F17-S-1-2-0-4-5-1	O	LG	18	12	1.4	1	7	12.4	내 열 과 성	42030	
41627-2	HY-301A-4-4-3-5-2	SR	LG	13	11	1	2	7	16.2	고당도	42264	
41629-6	PS033-1-4-6-6	SO	DG	18	16	1.6	3	10	15.2	고당도	42323	

BN	계통명	과형	과피	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	배꼽(1-5)	과피 (mm)	당도 (brix)	주요특성	다음 세대	비고
41651-1	BP-1-4-1	SO	G	18	11	1.2	2	12	13	고당도	42336	
41652-8	BP-32-3-8	LO	LG	19	10	1.2	3	7	13	고당도	42338	
41653-5	BP-56-4-5	SO	DG	17	13	1.3	2	15	12.8	식감	42339	
41655-6	BP-41-6	SO	G	19	13	1.5	1	12	11.6	내 열 과 성	42341	
41658-2	H18-0-2	SO	LG	17	13	1.7	1	7	11	내 열 과 성	42218	
41659-1	HD1-28-1	SO	DG	18	11	1.5	3	5	12.4	세력	42342	
41661-1	JN-11-1	R	LG	14	13	1.2	2	5	9.4	착과성	42219	
41662-1	KIR-19-1	LO	G	19	12	1.4	2	7	14.2	고당도	42344	
41663-5	KIR-31-5	SO	DG	19	12	1.4	2	15	12.4	식감	42346	
41664-1	KIR-67-1	SO	G	21	12	1.5	2	10	13	고당도	42347	

*과형 - SR: Short Round, R: Round, SO: Short Oval, O: Oval, LO: Long Oval

*과색 - B: Black, DG: Dark Green, G: Green, LG: Light Green

*배꼽(1-5) 1: 0-3mm, 2: 3-5mm, 3: 5-7mm 4: 7-10mm 5: 10mm 이상

- 2014년 봄작기 [인도 : 위탁과제]

구분	공시계통수	선발개체수	과중	정식	수확	비고
재배개요	108	160	2014.5.7	2014.5.25	2014.8.24	

흑피형의 DH계통은 흑색의 과피에 적색의 딱딱한 과육을 지니고 있는 특징이 있으며, ShB 계통은 긴타원형의 과피의 두께가 일정한 고당도의 식감이 좋은 수박계통이다. CP계통은 단타원형에 고른 당도와 식감을 가지고 있으며, WT계통은 짙은 흑피에 과피의 두께가 일정한 고당도의 식감이 좋은 수박계통이다.

줄무늬형의 KR계통은 긴타원형의 옅은적색 과육을 가지며 과피가 얇은 특징을 가진 수박이다. KIR계통은 짙은녹색의 과피색을 가지며 긴타원형의 섬유질이 많은 과육을 가지고 있다. AN계통은 얇은 과피의 긴타원형 계통으로 고당도의 특징에 원형의 수박이다.

민무늬형의 AR계통은 고당도의 민무늬 과피에 육질이 무른 특징을 가지고 있으며, PS계통은 육질이 무르고 당도가 높은편이고 타원형의 녹색 과피를 가지고 있다. ZN계통은 단타원형에 암꽃발생이 잘 되고 섬유질이 많은 특성이 있다.

표 15. 2차년도 봄작기 인도 계통 선발 재배 개요

BN	계통명	과형	과피	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	배꼽(1-5)	과피 (mm)	당도 (brix)	주요 특성	다음 세대	비고
41884-5	XX-2-2-2-3-4-6-5-5-5	SO	LG	20	14	1.8	3	7	13.4	고당도	42821	
41921-10	KR-3-6-5-1-4-3-1-1-10	SO	LG	26	17	2.9	2	5	13.4	고당도	42824	
41926-4	OMD-5-7-4-4-5-3-1-4-4	O	B	29	14	2.3	3	9	12.2	식감	42701	
41927-3	OMD-7-7-4-2-3-4-4-2-3	O	LG	23	11	1.6	2	5	13	고당도	42702	
41928-5	ShB-10-4-2-2-1-4-5-5-5	SO	B	23	15	2.3	3	8	11.8	세력	42712	

BN	계통명	과형	과피	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	배꼽 (1- 5)	과피 (mm)	당도 (brix)	주요 특성	다음 세대	비 고
41930-20	DH-10-1-3-4-4-4-1-3-20	O	B	24	14	2.6	2	6	11.8	착과성	42717	
41932-16	DH-10-1-2-2-1-4-3-5-16	O	B	27	16	4.6	2	10	13	고당도	42718	
41933-13	AR-2-0-1-1-1-4-5-13	SO	G	24	15	3.5	4	8	11.8	식감	42727	
41934-9	AR-2-0-2-1-1-5-4-9	SO	G	22	14	2.4	2	9	11	식감	42728	
41936-5	DD-0-8-4-1-1-4-5	SO	DG	21	13	2	1	6	11.8	내열과성	42730	
41937-13	DD-0-8-4-1-3-5-13	SO	DG	21	14	2	2	8	12.8	외형	42731	
41939-7	AH-0-3-3-5-4-4-7	SO	DG	26	16	2.8	4	12	11.2	식감	42732	
41941-1	BP-1-4-1	O	B	24	12	4.8	2	10	8.8	식감	42752	
41942-13	BP-32-3-13	O	LG	21	11	1.6	1	7	8.2	내열과성	42753	
41943-7	BP-56-4-7	SO	DG	15	10	1.6	3	4	5	외형	42754	
41944-4	BP-74-6-4	O	G	25	14	2.4	3	7	13.2	고당도	42755	
41944-12	BP-74-6-12	O	G	25	14	2.8	3	6	11	식감	42756	
41945-9	BP-9	O	DG	26	14	2.8	3	9	12.3	고당도	42757	
41946-3	BP-3	O	LG	28	14	3.2	2	6	10.4	세력	42758	
41947-1	BP-1	SO	LG	24	14	2.6	2	8	11	착과성	42759	
41947-3	BP-3	O	G	28	14	3.2	2	9	11.2	식감	42760	
41948-1	BP-1	SO	B	23	16	3.1	1	9	9	내열과성	42761	
41949-3	BP-3	SO	B	26	13	2.4	3	9	10.8	세력	42762	
41950-13	BP-13	SO	B	16	10	0.8	3	7	8.2	세력	42763	
41951-13	HD-1-13	O	B	25	15	3.6	2	8	12	착과성	42764	
41952-3	HD-1-3	SO	B	21	15	2	1	6	10.4	내열과성	42765	
41953-12	HD-1-12	R	B	24	17	3.6	3	7	11.8	식감	42766	
41954-1	HD-1-1	SO	B	25	16	3.6	3	9	12	고당도	42767	
41955-4	KIR-4	O	DG	24	12	2.2	2	8	10.6	세력	42773	
41955-6	KIR-6	O	G	24	13	2.2	3	9	10.4	세력	42774	
41956-10	KIR-10	O	LG	24	14	2.8	2	5	10	착과성	42775	
41957-5	KIR-5	O	G	27	14	2.6	3	8	12.8	고당도	42776	
41958-14	KIR-14	O	LG	28	14	2.8	2	9	11.4	세력	42777	
41966-9	BN834-9	O	B	26	14	2.6	2	11	12.4	고당도	42778	
41966-12	BN834-12	SO	G	20	14	2	2	8	11.6	세력	42779	
41968-15	BN834-15	O	G	24	15	2.6	3	6	12	식감	42782	
41968-17	BN834-17	O	B	27	15	4	2	10	12.4	고당도	42783	
41969-3	BN834-3	O	G	29	12	2	2	6	12	세력	42784	
41969-8	BN834-8	O	G	26	12	2	2	5	12.6	세력	42785	
41970-10	BN834-10	O	B	27	14	2.6	2	9	11	착과성	42786	
41970-13	BN834-13	O	DG	24	14	2.4	1	9	12.4	내열과성	42787	
41971-8	BN834-8	O	DG	26	14	3.6	3	10	12	식감	42788	
41971-16	BN834-16	O	G	24	13	2.4	3	9	11.6	식감	42789	
41972-1	BN834-1	O	G	24	14	3	3	10	12	고당도	42790	
41972-3	BN834-3	SO	LG	20	13	2	3	8	11.2	세력	42791	
41973-10	BN834-10	O	G	29	17	3.2	2	14	11	세력	42792	
41984-11	CP-11	R	B	22	16	3	2	12	11	착과성	42793	
41985-3	CP-3	R	B	21	17	3.2	2	9	11	식감	42794	
41985-14	CP-14	O	B	25	15	3	1	9	11.2	내열과성	42795	
41986-8	CP-8	R	DG	18	17	2.2	3	7	11.8	외형	42796	

BN	계통명	과형	과피	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	배꼽 (1-5)	과피 (mm)	당도 (brix)	주요 특성	다음 세대	비고
41987-5	CP-5	R	LG	21	18	3.8	3	9	10.6	식감	42797	
41989-8	CP-8	R	LG	20	17	2.8	1	9	10.4	내열과성	42798	
41990-9	CP-9	R	DG	20	18	3.2	3	10	9.8	식감	42799	
41990-14	CP-14	R	LG	22	18	3.2	2	9	14	고당도	42800	

*과형 - SR: Short Round, R: Round, SO: Short Oval, O: Oval, LO: Long Oval

*과색 - B: Black, DG: Dark Green, G: Green, LG: Light Green

*배꼽(1-5) 1: 0-3mm, 2: 3-5mm, 3: 5-7mm 4: 7-10mm 5: 10mm 이상

- 2014년 여름작기 [국내]

구분	공시계통수	선발개체수	과중	정식	수확	비고
재배개요	126	146	2014.7.14	2014.8.4	2014.10.2	

W3계통은 흑색의 과피에 세력과 착과성이 좋다. W4계통은 흑피에 고당도의 식감이 좋은 수박계통이다. P3계통은 흑색의 질긴 과피에 씹는 느낌이 좋은 적색의 과육을 가지고 있으며 내열과성이 좋은 특성을 지니고 있다. UGW계통은 내열과성이 뛰어난 흑피적육의 특징을 가지고 있다. NR계통은 원형의 아삭하고 섬유질이 많은 과육을 지닌 흑피적육의 수박계통이다.

줄무늬형의 GDB계통은 얇은 과피의 긴타원형 계통으로 고당도의 특징에 단타원형의 수박이다. 1033계통은 원형으로 암꽃 발생이 좋고 착과가 잘되며 초기세력이 좋은 특성을 가지고 있으며, SN계통은 과피의 바탕색이 진하면 줄무늬가 선명한 특징을 가지고 있다. AH계통은 짙은녹색의 과피색을 가지며 긴타원형의 섬유질이 많은 과육을 가지고 있다.

민무늬형의 W2계통은 과피의 그물무늬가 녹색으로 일정하며 전체적인 모양이 균형 잡히고 보기가 좋다. NR계통은 고당도의 민무늬 계통의 육질이 무른 특징을 가지고 있으며, PS계통은 육질이 무르고 당도가 높은편이고 타원형의 녹색 과피를 가지고 있다. ZN계통은 단타원형에 암꽃발생이 잘 되고 섬유질이 많은 특성이 있다.

표 16. 2차년도 봄작기 인도 주요 선발 계통 성적

BN	계통명	과형	과피	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	배꼽 (1-5)	과피 (mm)	당도 (brix)	주요 특성	다음 세대	비고
42368-1	W2-11-1	SO	LG	25	16	2.1	2	10	11.2	세력	43456	
42371-4	W2-8-4	SO	LG	19	12.5	1.1	3	10	11.4	착과성	43455	
42373-1	W3-10-1	SO	DG	25	15	2.4	2	12	12.4	고당도	43459	
42374-2	W3-7-2	O	DG	23	14	1.8	3	10	14.2	고당도	43457	
42197-2	BN836-19-1-2	R	B	17	18	2.6	4	12	8.8	착과성	43142	
42199-6	CP-2-5-6	O	DG	18.5	15	1.65	1	10	12.8	내열과성	43146	
42217-2	H25-0-6-2	O	LG	19	16	2.05	2	15	12.4	고당도	43152	
42218-5	H18-0-2-5	SO	LG	21	17.5	2.85	1	7	9.8	내열과성	43154	
42219-6	JN-11-1-6	SO	LG	17	15	1.8	3	7	10.0	식감	43240	
42221-7	GRB-8-7	SO	DG	15	11	0.6	2	10	13.4	고당도	43182	
42222-3	TW-3-3	SO	LG	19	14	1.45	3	15	11.2	세력	43184	
42222-11	TW-3-11	O	LG	25	15	1.65	2	10	10.4	착과성	43186	
42223-6	JH3-5-6	SO	G	18	16	1.55	3	10	10.4	세력	43187	
42224-7	KL84-24-6-7	R	G	16	15	1.5	3	10	9.2	착과성	43191	

BN	계통명	과형	과피	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	배꼽 (1-5)	과피 (mm)	당도 (brix)	주요 특성	다음 세대	비고
42253-2	XX-2-10-1-5-5-3-6-5-2	LO	G	26	13.5	2.4	1	10	13.9	내열과성	43224	
42254-6	RS-4-8-5-1-4-3-3-3-3-6	R	LG	18	19	3.1	3	12	10.2	세력	43226	
42255-4	NR-3-1-1-4	SO	B	23	14	2.2	2	12	11.2	착과성	43227	
42256-1	NR-6-2-3-1	R	B	15	14	1.7	4	15	13.0	고당도	43228	
42260-1	GDB-0-5-6-3-6-2-1	SO	G	19	14	1.8	2	10	13.0	고당도	43235	
42261-3	AH-0-3-1-1-3-1-5-3	LO	LG	21	13	1.8	2	7	13.2	고당도	43236	
42267-5	HWX-2-7-3-4-5	LO	LG	23	12.5	1.6	3	10	13.0	고당도	43242	
42269-4	HWL-1-2-5-5-4	SR	LG	17	16	1.9	3	7	11.0	세력	43244	
42277-3	WT1-2-1-5-1-4-4-6-3-3	SO	B	20	14	1.9	4	12	11.2	착과성	43254	
42278-2	JJ-10-9-5-4-1-5-3-4-5-2	SO	LG	19	13	1.5	3	12	10.4	식감	43255	
42287-7	AR-2-0-2-1-1-5-6-5-7	SO	LG	21	14	1.7	3	15	12.6	고당도	43263	
42289-4	CQ-0-3-2-6-1-1-6-4	LO	B	19	11	0.9	3	7	14.0	고당도	43266	
42291-5	CQ-0-9-2-5-1-4-2-5	LO	B	28	17	3.4	3	20	12.4	고당도	43269	
42293-1	DD-0-8-4-1-1-4-5-1	SO	G	20	11	1.3	5	7	14.2	고당도	43271	
42297-5	DKB-0-1-3-5-2-2-2-5	SO	B	18	12	1.0	3	10	10.4	식감	43276	
42298-1	TYP-0-9-2-1-3-1-3-1	SO	LG	19	11	0.9	3	7	13.2	고당도	43277	
42300-2	AG739-0-4-4-1-1-4-3-2	O	LG	14	11	0.9	2	10	13.2	고당도	43280	
42301-6	AG739B-0-2-4-5-1-1-3-6	SO	DG	20	12	1.3	2	12	13.4	고당도	43282	
42304-3	BPR-0-6-2-1-3-3-4-3	SO	DG	21	15	2.0	2	12	13.2	고당도	43286	
42306-1	P3-1-5-1-1-2-1-1	SO	LG	20	15	2.0	2	10	13.0	고당도	43288	
42309-8	SS-7-5-1-5-8	SO	DG	22	16	2.6	2	10	10.8	식감	43291	
42312-3	OM-1-1-1-4-2-3	SO	LG	21	14	1.7	3	12	13.0	고당도	43293	
42319-4	UGW38-1-7-3-5-4-4	SO	B	21	14	2.0	3	15	14.2	고당도	43300	
42321-7	UGW37-6-10-1-2-3-7	SO	B	26	17	3.1	2	20	12.0	고당도	43303	
42328-2	SD-6-2-1-6-2	SO	B	12	10	0.4	3	10	11.8	식감	43308	
42330-4	BB-3-6-6-4	O	G	14	9	0.5	3	10	11.2	식감	43310	
42340-8	BP-74-6-1-8	SO	LG	12	7	0.2	3	10	8.8	세력	43323	
42342-8	HD1-28-1-8	O	G	10	7	0.1	3	5	8.4	착과성	43324	
42343-2	DH1-28-2-2	O	G	9	6	0.1	3	7	9.8	세력	43325	
42346-2	KIR-31-5-2	O	G	11	7	0.1	3	10	10.6	착과성	43326	
42347-5	KIR-67-1-5	SO	LG	21	14	1.9	2	12	12.0	고당도	43327	
42350-6	BN834-19-7-6	SO	LG	19	14	1.6	1	10	10.4	내열과성	43331	

*과형 - SR: Short Round, R: Round, SO: Short Oval, O: Oval, LO: Long Oval

*과색 - B: Black, DG: Dark Green, G: Green, LG: Light Green

*배꼽(1-5) 1: 0-3mm, 2: 3-5mm, 3: 5-7mm 4: 7-10mm 5: 10mm 이상

- 2014년 여름작기 [인도 : 위탁과제]

구분	공시계통수	선발개체수	과중	정식	수확	비고
재배개요	102	128	2014.8.16	2014.9.6	2014.11.13	

흑피형의 OMD계통은 흑색의 과피에 적색의 딱딱한 과육을 지니고 있는 특징이 있으며, DH계통은 옅은 흑피에 진한 적색의 과육을 가지고 있으며 배꼽이 작은 편으로 내열과성이 있을 것으로 판단된다. G4계통은 내열과성과 고당도 계통 특성을 활용할 수 있다. UGW계통은 내열과성이 뛰어난 흑피적육의 특징을 가지고 있다.

줄무늬형의 KIR계통은 짙은녹색의 과피색을 가지며 긴타원형의 섬유질이 많은 과육을 가지고 있다. BN계통은 얇은 과피의 긴타원형 계통으로 고당도의 특징에 원형의 수박이다.

표 17. 2차년도 여름작기 주요 선발 계통 성적

BN	계통명	과형	과피	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	배꼽 (1-5)	과피 (mm)	당도 (brix)	주요 특성	다음 세대	비 고
42701-5	OMD-5-7-4-4-5-3-1-4-4-5	O	DG	29	14	2.3	2	9	12.2	고당도	43336	
42701-8	OMD-5-7-4-4-5-3-1-4-4-8	O	DG	23	11	1.6	3	5	13	고당도	43337	
42707-1	OMD-5-7-4-4-5-3-1-4-3-1	O	DG	21	17	3.8	2	5	12	식감	43339	
42707-18	OMD-5-7-4-4-5-3-1-4-3-18	O	DG	19	15	2.2	3	3	13.8	고당도	43343	
42708-1	OMD-5-7-4-4-5-3-4-3-3-1	O	DG	20	14	1.8	4	7	13.4	고당도	43344	
42709-5	OMD-5-7-4-4-5-3-4-3-5-5	SO	DG	25	14	2.3	1	5	13.4	고당도	43345	
42712-1	ShB-14-1-1-1-5-1-2-4-9-1	SO	DG	26	17	2.9	2	5	13.4	고당도	43348	
42713-7	ShB-9-8-2-2-5-3-4-2-3-7	SO	DG	23	15	2.3	1	8	11.8	내열과성	43349	
42714-6	ShB-10-4-2-2-1-4-5-5-1-6	SO	DG	27	15	2.8	1	9	12	내열과성	43350	
42715-2	ShB-10-4-2-2-1-4-5-5-4-2	SO	DG	23	11	1.6	2	5	13	고당도	43351	
42716-1	ShB-14-1-1-1-5-1-2-4-4-1	SO	DG	23	15	2.3	3	8	11.8	세력	43352	
42717-7	DH-10-1-3-4-4-4-1-3-20-7	SO	DG	24	14	2.6	2	6	11.8	착과성	43353	
42718-13	DH-10-1-2-2-1-4-3-5-16-13	SO	DG	28	15	3.6	3	9	10.6	식감	43354	
42719-7	DH-3-3-4-5-1-2-1-4-3-7	SO	G	27	16	4.6	3	10	13	고당도	43355	
42720-7	DH-10-1-3-4-4-4-1-3-5-7	SO	DG	23	13	2.6	1	7	11.2	내열과성	43356	
42721-1	DH-10-1-3-4-4-6-2-5-3-1	SO	DG	27	14	3.6	1	10	10.6	내열과성	43357	
42722-4	DH-10-1-2-2-1-4-3-5-1-4	SO	DG	26	15	4.6	2	11	13.2	고당도	43358	
42722-16	DH-10-1-2-2-1-4-3-5-1-16	SO	DG	28	15	3.6	1	9	10.6	내열과성	43359	
42722-18	DH-10-1-2-2-1-4-3-5-1-8	SO	DG	27	16	4.6	2	10	12.1	고당도	43360	
42725-8	G4-5-8-2-2-1-5-4-5-2-8	SO	DG	25	15	2.9	1	12	11.8	내열과성	43361	
42726-2	G4-5-8-1-6-3-5-2-5-3-2	SO	DG	24	14	2.5	3	15	12	고당도	43362	
42727-6	AR-2-0-1-1-1-4-5-13-6	SO	LG	19	12	1.5	3	12	11.0	세력	43363	
42728-4	AR-2-0-2-1-1-5-4-9-4	SO	LG	20	12	1.4	4	12	10.4	착과성	43364	
42730-5	DD-0-8-4-1-1-4-5-5	SO	LG	23	15	2.3	3	7	10.8	식감	43365	
42731-4	DD-0-8-4-1-3-5-13-4	SO	LG	19	11	1.0	3	7	12.4	고당도	43366	
42732-1	AH-0-3-3-5-4-4-7-1	R	G	26	16	2.8	3	12	11.2	세력	43367	
42734-10	W1-1-10	SO	DG	17	11	1.1	3	12	10.6	착과성	43368	
42735-4	W2-9-4	SO	LG	26	15	2.0	5	10	11.6	식감	43369	
42737-5	W3-3-3	SO	DG	19	13	1.5	3	10	11.0	세력	43370	

BN	계통명	과형	과피	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	배꼽 (1-5)	과피 (mm)	당도 (brix)	주요 특성	다음 세대	비 고
42741-5	WM11-5-2-6-5	R	G	19	19	3.7	3	15	10.2	착과성	43371	
42742-4	WM11-5-81-1-5-4	R	G	17	18	3.0	2	12	10.2	식감	43372	
42742-6	WM11-5-81-1-5-6	R	G	19	19	3.1	2	10	10.2	세력	43373	
42742-8	WM11-5-81-1-5-8	R	G	24	18	3.7	2	10	10.0	착과성	43374	
42743-1	WM11-63-5-1	R	G	21	20	3.8	2	15	9.0	식감	43375	
42743-8	WM11-63-5-8	R	G	19	19	3.2	1	15	11.0	내열과성	43376	
42750-2	BP-74-6-1-2	SO	LG	9	5	0.1	3	7	13.0	고당도	43378	
42755-2	BP-74-6-4-2	SO	L	13	8	0.2	3	10	9.0	세력	43379	
42756-5	BP-74-6-12-5	SO	L	19	11	1.1	2	10	9.2	착과성	43380	
42764-4	HD-1-13-4	SO	DG	10	7	0.1	3	5	8.4	식감	43383	
42765-1	HD-1-3-1	SO	DG	9	6	0.1	3	7	9.8	세력	43384	
42767-6	HD-3-1-6	SO	DG	12	7	0.2	3	10	8.8	착과성	43385	
42768-7	KIR-19-4-7	SO	L	11	7	0.1	3	10	10.6	식감	43386	
42768-8	KIR-19-4-8	SO	L	21	14	1.9	3	12	12.0	고당도	43387	
42769-1	KIR-31-5-1	SO	L	23	14	1.9	3	15	11.0	세력	43388	
42769-14	KIR-31-5-14	SO	G	19	14	1.6	2	10	9.6	착과성	43389	
42770-1	KIR-67-1-1	SO	L	19	13	1.4	1	10	8.0	식감	43390	
42773-8	KIR-4-8	SO	L	19	14	1.6	2	10	10.4	세력	43391	
42774-2	KIR-6-2	SO	L	24	12	2.2	2	8	10.6	착과성	43392	
42776-5	KIR-5-5	SO	LG	24	13	2.2	3	9	10.4	식감	43393	
42778-1	BN-9-1	O	LG	19	13	1.4	3	10	8.0	세력	43394	
42779-4	BN-12-4	SO	LG	19	14	1.6	2	10	10.4	착과성	43395	
42780-13	BN-8-13	SO	G	26	15	2.8	3	10	12	식감	43396	
42786-8	BN-10-8	O	G	27	15	2.2	1	11	11.4	내열과성	43397	
42787-4	BN-13-4	SO	LG	24	15	2.6	3	6	12	식감	43398	
42787-8	BN-13-8	SO	LG	27	15	4	3	10	12.4	고당도	43399	
42788-1	BN-8-1	SO	LG	29	12	2	3	6	12	세력	43400	
42789-6	BN-16-6	SO	LG	26	12	2	3	5	12.6	세력	43401	
42790-2	BN-1-2	SO	LG	27	14	2.6	2	9	11	착과성	43402	
42791-7	BN-3-7	SO	LG	24	14	2.4	2	9	12.4	고당도	43403	
42792-6	BN-10-6	SO	LG	26	14	3.6	2	10	12	세력	43404	
42793-1	BN-11-1	SO	LG	24	13	2.4	2	9	11.6	착과성	43405	
42801-4	CP-3-4	SO	DG	22	16	3	2	12	11	식감	43406	
42802-11	CP-14-11	SO	DG	21	17	3.2	2	9	11	세력	43407	
42805-10	CP-8-10	SO	DG	25	15	3	3	9	11.2	착과성	43408	

BN	계통명	과형	과색	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	배꼽 (1-5)	과피 (mm)	당도 (brix)	주요 특성	다음 세대	비고
42806-5	CP-5-5	SO	DG	18	17	2.2	3	7	11.8	식감	43409	
42807-8	CP-6-8	SO	DG	21	18	3.8	1	9	10.6	내열과성	43410	
42808-1	CP-8-1	SO	DG	18	16	2.2	3	8	8.6	세력	43411	
42808-3	CP-8-3	SO	DG	20	17	2.8	3	9	10.4	착과성	43412	
42809-6	CP-9-6	SO	DG	22	18	3.3	3	9	10.2	식감	43413	
42811-7	CP-9-7	SO	DG	20	18	3.2	1	10	9.8	내열과성	43414	
42812-1	CP-14-1	SO	DG	22	18	3.2	3	9	14	고당도	43415	

*과형 - SR: Short Round, R: Round, SO: Short Oval, O: Oval, LO: Long Oval

*과색 - B: Black, DG: Dark Green, G: Green, LG: Light Green

*배꼽(1-5) 1: 0-3mm, 2: 3-5mm, 3: 5-7mm 4: 7-10mm 5: 10mm 이상

- 2014년 겨울작기 [인도 : 위탁과제]

구분	공시계통수	선발개체수	과중	정식	수확	비고
재배개요	234	278	2014.11.3	2014.11.24	2015.2.10	

2014년 겨울에는 여름작기에 이천연구소에서 선발한 146계통을 11월 3일에 과중하여 11월 24일에 정식하였고 12월 말에서 1월 초 사이에 교배를 진행하였다. 추가로 여름작기에 인도 농장에서 선발한 88계통을 11월 15일에 과중하여 12월 10일에 정식하였고 1월 초에 교배를 진행하였다. 2월 10일부터 수확하여 278개체를 선발하였다.

Ball 계통은 과피가 단단하고 식감이 좋아 선발하였고, 836 계통은 세력과 착과가 안정되어 편진 활용도가 좋다고 판단하였다. 민무늬인 AR 계통은 당도가 균일하고 과피탄력이 좋았으며, UGW 계통은 착과성과 식감이 양호하였다. 선발된 계통은 2015년 봄작기 국내 및 인도에서 계통 분리 고정을 계속하였다.

표 18. 2차년도 여름작기 인도 주요 선발 계통 성적

BN	계통명	과형	과색	과중 (kg)	배꼽 (1-5)	과피 (mm)	당도 (brix)	주요 특성	다음 세대	비고
43092-6	Ball-0-7-2-1-3-3-4-2-6	O	LG	2.2	3	10	10.0	세력	51420	
43093-7	Ball-0-7-2-2-2-3-2-3-7	O	B	2.0	1	11	9.4	착과성	51421	
43094-2	Ball-0-7-2-2-2-3-4-1-2	O	B	3.7	1	12	9.2	식감	51369	
43094-3	Ball-0-7-2-2-2-3-4-1-3	O	B	3.6	1	11	9.0	내열과성	511023	
43095-6	Ball-3-9-4-3-4-1-6	R	B	2.1	2	13	10.0	세력	51422	
43096-7	0125-1-1-5-5-7-7	R	B	3.5	2	10	9.0	식감	51423	
43097-1	Ji-2-7-1-3-2-7-1-6-3-3-1	R	G	2.7	1	13	10.2	내열과성	51424	
43098-5	MD-3-7-3-3-3-1-1-6-1-1-5	O	G	3.3	1	14	8.6	내열과성	511024	
43099-2	MD-6-5-2-1-3-2-4-2-2-2-2	SO	G	2.1	1	10	8.8	내열과성	51425	
43142-1	836-19-1-2-1	R	DG	2.7	2	8	8.8	세력	51426	
43143-7	836-19-1-3-7	R	DG	2.4	3	6	9.0	세력	51451	
43144-7	836-19-5-3-7	SO	G	3.2	1	11	9.2	착과성	51452	
43145-4	836-19-5-8-4	SO	DG	3.0	1	16	9.8	식감	51453	
43146-4	CP-2-5-6-4	R	DG	2.3	1	13	10.0	착과성	51454	
43147-3	CP-75-7-1-3	O	DG	3.7	1	14	10.8	내열과성	51455	
43148-5	CP-75-7-5-5	R	DG	2.8	1	6	10.0	내열과성	51456	

BN	계통명	과형	과피	과중 (kg)	배꼽 (1-5)	과피 (mm)	당도 (brix)	주요 특성	다음 세대	비고
43152-2	H25-0-6-2-2	O	LG	2.6	1	16	10.0	착과성	51459	
43153-4	H25-0-6-8-4	O	LG	3.1	1	13	9.0	내열과성	51460	
43261-2	AR-2-0-2-1-1-3-2-2-5-2	SO	LG	2.9	1	10	11.0	고당도	51828	
43262-3	AR-2-0-2-1-1-5-4-4-4-3	SO	LG	2.8	1	9	10.4	내열과성	51829	
43265-2	CQ-0-3-2-6-1-1-6-2-2	SO	G	2.0	1	8	9.0	식감	51591	
43266-3	CQ-0-3-2-6-1-1-6-4-3	SO	G	1.5	1	9	12.0	고당도	51592	
43267-2	CQ-0-3-2-6-5-1-3-4-2	O	G	1.9	1	8	12.0	고당도	51392	
43267-8	CQ-0-3-2-6-5-1-3-4-8	O	G	2.3	1	11	13.4	고당도	51391	
43268-7	CQ-0-3-2-6-5-1-3-6-7	O	G	2.4	1	10	13.0	고당도	51593	
43269-7	CQ-0-9-2-5-1-4-2-5-7	SO	DG	2.1	1	10	9.0	세력	51594	
43270-6	CQ-0-9-2-5-1-4-5-6-6	O	DG	2.1	1	1.3	11.0	착과성	51393	
43279-2	TY-0-9-5-6-5-6-2-2-2	SO	DG	2.2	1	10	11.0	식감	51597	
43290-5	P3-1-5-4-4-5-5-6-5	R	G	2.0	2	10	9.0	세력	51607	
43291-2	SS-7-5-1-5-8-2	SO	DG	2.4	1	10	9.2	착과성	51608	
43292-3	KI-1-5-1-6-2-3	O	DG	2.4	1	9	9.8	식감	51609	
43292-6	KI-1-5-1-6-2-6	SO	DG	2.2	1	12	10.4	세력	51610	
43293-6	OM-1-1-1-4-2-3-6	O	LG	2.2	1	11	10.2	착과성	51611	
43294-4	OM-1-3-1-2-3-1-4	SO	DG	2.8	1	15	11.2	식감	51612	
43295-8	OM-1-3-4-4-5-2-8	O	DG	2.0	1	6	10.0	내열과성	51613	
43296-3	OM-1-15-1-4-5-6-3	O	G	2.0	1	4	10.0	식감	51614	
43297-4	UGW36-3-4-2-3-4-1-4	R	DG	1.6	1	4	8.0	세력	51615	
43298-8	UGW36-3-15-5-1-3-7-8	O	DG	1.4	1	12	11.0	착과성	51616	
43299-7	UGW38-1-7-3-5-2-5-7	SO	DG	2.4	1	19	9.0	식감	511025	
43300-6	UGW38-1-7-3-5-4-4-6	SO	DG	2.0	1	13	10.0	세력	51617	
43301-6	UGW38-1-13-2-6-6-4-6	SO	DG	2.3	1	16	9.0	착과성	51618	
43302-6	UGW37-6-10-1-2-3-1-6	SO	DG	1.9	1	12	11.0	식감	51619	
43303-3	UGW37-6-10-1-2-3-7-3	SO	DG	1.7	1	12	9.2	세력	51620	
43304-1	UGW37-6-17-1-5-6-2-1	SO	DG	1.7	1	3	9.0	착과성	511026	
43306-1	PS036-1-5-2-6-1-1	SO	G	1.1	1	4	11.0	식감	51622	
43310-4	BRO-3-6-6-4-4	SO	DG	2.0	1	9	9.0	세력	51832	
43312-8	BRO-57-8	O	B	2.5	1	10	8.6	착과성	51833	
43313-6	BRO-71-6	O	B	3.7	1	13	10.0	식감	51834	
43314-3	BRO-82-3	O	G	2.9	1	10	9.0	세력	51835	

*과형 - SR: Short Round, R: Round, SO: Short Oval, O: Oval, LO: Long Oval

*과색 - B: Black, DG: Dark Green, G: Green, LG: Light Green

*배꼽(1-5) 1: 0-3mm, 2: 3-5mm, 3: 5-7mm 4: 7-10mm 5: 10mm 이상

라. 유전자원 등록

2차년도에 3점의 유전자원을 증식하여 등록하였다. IB 계통은 흑피 타원형의 소과종이며 Sr 계통은 녹피 타원형에 적육계 소과종, Cr 계통은 백피 타원형에 적육계 증소과종이다.

구분	계통	기탁번호	과피색	과형	과육색	과중	줄무늬	육성년도	생산년도
2차년 도	IB	K248705	흑색	타원형	적	2-3kg	-	2013	2014
	Sr	K248706	녹색	타원형	적	2-3kg	소	2013	2014
	Cr	K248707	백색	타원형	적	3-4kg	대	2013	2014

마. 조합 작성 및 선발 (2차년도)

인도 수박 시장에서 요구하는 다양한 선호 특성을 가진 고품질 F1 품종을 육성하기 위하여 아래 기준과 같은 기보유 품종 및 분리 고정중인 다양한 계통을 이용하여 조합 작성 및 검정 하였다.

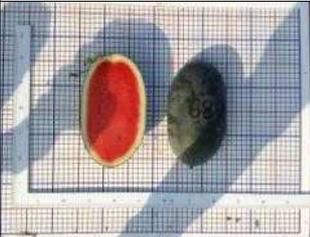
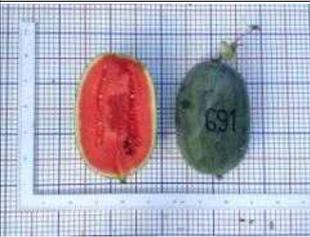
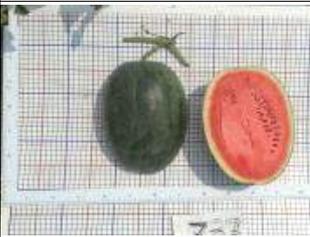
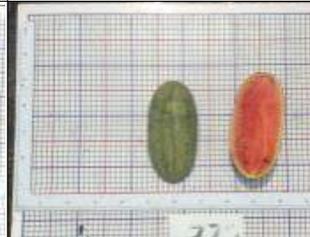
(1) 조합 작성 기준

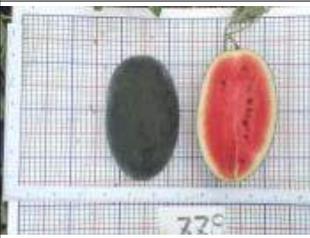
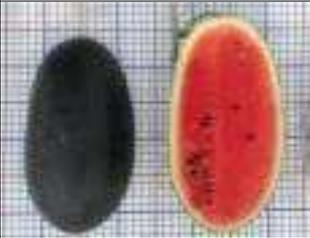
- 외형 : 벽돌형의 균일한 과형
- 식미 : 고당도, 식감
- 수송성 : 내열과성, 경도
- 기타 : 세력, 암꽃개화, 착과성

(2) 유망 선발 조합 (2차년도)

- 2014년 봄작기 [국내]

표 19. 2차년도 봄작기 유망 선발 조합

F18*DH		F17*F18		OMD*ZD		F18*OMD	
							
과장(cm)	27.5	과장(cm)	23.5	과장(cm)	23.0	과장(cm)	20.0
과경(cm)	12.0	과경(cm)	14.5	과경(cm)	17.5	과경(cm)	9.5
과중(kg)	2.0	과중(kg)	2.5	과중(kg)	3.2	과중(kg)	1.6
당도(brix)	12.8	당도(brix)	10.0	당도(brix)	14.0	당도(brix)	9.0
주요특성	과형양호 고당도	주요특성	과형 양호 착과성 양호	주요특성	고당도 세력양호	주요특성	과형 양호 내열과성

F18*ZD		ShB*DH		W4*OMD		F17*W2	
							
과장(cm)	24.0	과장(cm)	26.5	과장(cm)	28.5	과장(cm)	26.5
과경(cm)	19.0	과경(cm)	15.5	과경(cm)	15.0	과경(cm)	14.0
과중(kg)	5.0	과중(kg)	3.0	과중(kg)	3.6	과중(kg)	3.0
당도(brix)	13.0	당도(brix)	10.0	당도(brix)	12.0	당도(brix)	12.6
주요특성	고당도 착과성 양호	주요특성	과형 양호 세력 양호	주요특성	과형, 착과성 양호 겨울전시포 공시	주요특성	과형, 착과성 양호 겨울전시포 공시 품종보호출원

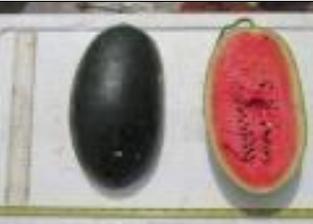
2014년 봄작기에는 2013년에 작성한 51조합을 국내 이천연구소에서 검정하여 8조합을 선

발하였다.

F18*DH 조합은 고당도에 벽돌형의 고른 외형을 가지는 특성이 있으나 과피가 두껍다는 단점을 보완해야 할 것으로 보인다. F17*F18 조합은 과형과 착과성이 양호하여 선발하였다. OMD*ZD 조합은 당도가 매우 높고 세력이 좋아 외형만 개선된다면 선호도가 높을 것으로 판단된다. F18*OMD 조합은 짙은 녹색 줄무늬계 품종을 생각하여 작성하였고 고당도를 예상하였으나 오히려 과형과 내열과성 부분에서 우수한 조합으로 나타났다. F18*ZD 조합은 고당도에 착과성이 양호하여 역시 과형만 개선된다면 좋을 것으로 기대된다. ShB*DH 조합은 과형과 세력이 양호하여 선발하였다. W4*OMD 조합은 과형과 착과성이 양호하고 당도 또한 높아 2014년 겨울 전시포에 공시하여 협력사 바이어들의 반응을 조사해 볼 예정이다. F17*W2 조합은 과형과 착과성이 매우 좋고 당도 또한 높아 우수한 품종이라고 판단하여 겨울 전시포에 공시하였고 AW1405라는 명칭으로 품종보호출원 신청을 하였다.

- 2014년 봄작기 [인도]

표 20. 2차년도 봄작기 인도 유망 선발 조합

F18*FN		F18*ZD		F18*OMD2		ShB*G4	
							
과장(cm)	24.0	과장(cm)	21.0	과장(cm)	27.0	과장(cm)	27.5
과경(cm)	18.0	과경(cm)	17.0	과경(cm)	14.0	과경(cm)	16.5
과중(kg)	4.6	과중(kg)	4.3	과중(kg)	3.2	과중(kg)	3.8
당도(brix)	12.2	당도(brix)	12.0	당도(brix)	13.0	당도(brix)	11.8
주요특성	고당도 과형 양호	주요특성	고당도 착과성 양호	주요특성	고당도 과형 양호	주요특성	과형 양호 내열과성

KK*HY		OMD*KR	
			
과장(cm)	21.0	과장(cm)	22.5
과경(cm)	16.5	과경(cm)	15.0
과중(kg)	3.2	과중(kg)	3.0
당도(brix)	13.0	당도(brix)	13.2
주요특성	고당도 내열과성	주요특성	고당도 내열과성

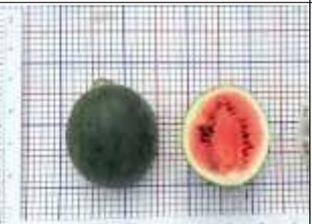
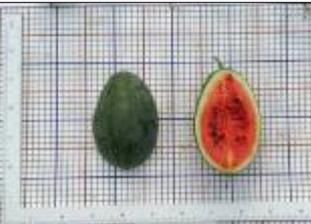
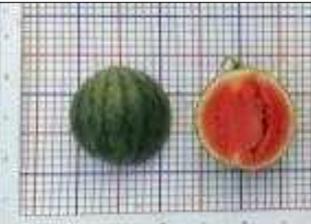
2014년 봄작기 인도에서는 2013년에 작성한 51조합을 검정하여 6조합을 선발하였다.

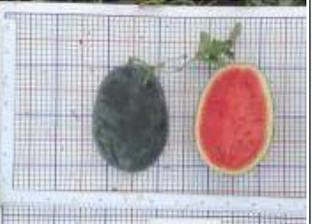
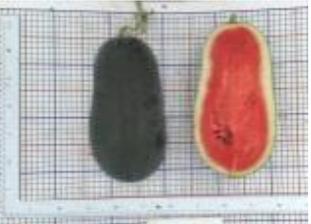
F18*FN 조합은 흑피 단타원형으로 당도가 높고 내열과성이 있을 것으로 판단하여 선발하

였고, F18*ZD 조합은 고당도에 착과성이 양호하여 역시 과형만 개선된다면 좋을 것으로 기대하였다. F18*OMD2 조합은 고당도 흑피계 품종을 생각하여 작성하였고 고당도에 과형이 좋은 우수한 조합으로 나왔으나 약간 무른 식감이 단점이다. ShB*G4 조합은 과형과 열과성이 좋아 선발하였다. KK*HY 조합과 OMD*KR 조합은 짙은 녹색 과피에 줄무늬가 특징이며 당도가 높고 내열과성이 좋은 것으로 판단되었는데, 과형이 개선되면 활용 가능할 것으로 여겨진다.

- 2014년 여름작기 [국내]

표 21. 2차년도 여름작기 유망 선발 조합 1

KR*W1		ShB*W67		DH*W2		DH*W9742	
							
과장(cm)	17.5	과장(cm)	17.0	과장(cm)	16.5	과장(cm)	13.0
과경(cm)	13.0	과경(cm)	14.5	과경(cm)	10.5	과경(cm)	12.5
과중(kg)	1.5	과중(kg)	1.5	과중(kg)	1.2	과중(kg)	1.3
두께(mm)	5	두께(mm)	12	두께(mm)	10	두께(mm)	8
당도(brix)	12.8	당도(brix)	11.0	당도(brix)	10.2	당도(brix)	10.8
주요특성	내열과성 고당도	주요특성	세력 양호 내열과성	주요특성	세력 양호	주요특성	착과성 양호 세력 양호

KK*W4		G4*XX		DH*G4	
					
과장(cm)	14.5	과장(cm)	22.5	과장(cm)	21.5
과경(cm)	10.0	과경(cm)	14.0	과경(cm)	14
과중(kg)	1.0	과중(kg)	2.9	과중(kg)	2.5
두께(mm)	8	두께(mm)	10	두께(mm)	12
당도(brix)	11.2	당도(brix)	12.4	당도(brix)	11.4
주요특성	세력 양호 내열과성	주요특성	고당도 세력 양호	주요특성	내열과성 세력 양호

2014년 여름작기에는 봄작기에 작성한 60조합을 검정하였다.

KR*W1 조합은 고당도 내열과성 조합으로 열은 녹색 바탕에 줄무늬가 특징이다. ShB*W67 조합은 단타원형의 흑피로 세력과 착과성 및 내열과성이 좋다. DH*W2 조합은 과크기가 균일한 편이고 초기 세력이 좋다. DH*W9742 조합은 원형 줄무늬계로 착과성과 세력이 좋은 것으로 기대된다. KK*W4 조합은 세력과 내열과성이 좋고 당도도 11brix 이상 나오는 것으로 나타났다. G4*XX 조합은 당도가 높고 세력이 좋은, 흑피형 조합으로 외형만 개선되면 가능성이 있어 보인다. DH*G4 조합은 과육과 세력이 모두 좋고 내열과성도 있는 것으로

판단되었으나 과피가 두꺼운 편에 속한다.

바. 내병성 검정

접목이 활성화되지 않은 인도의 수박 재배 특성 때문에 요구되는 품종 특성으로 내병성이 매우 중요하다. 2차년도에는 수박의 주요 병해인 탄저병과 덩굴마름병, 덩굴쪼김병에 대한 내병성 검정 방법을 확립하기 위하여 아시아종묘 생명공학육종연구소 내의 병리 검정팀과 협력하여 각각의 병해에 대한 적절한 처리 조건과 내병성 기준 확립, 체계적인 검정 시스템을 시험하였다.

(1) 탄저병 검정 조건 확립

(가) 실험 조건 및 방법

- 접종 균주 : *Colletotrichum orbiculare* (이천 균주)
- 접종 농도 : 2.5×10^6 / ml
- 접종 방법 : 접종상자에 습지와 반침을 깔고 잎을 넣은 후 분무접종
- 배양 조건 : 28℃ 암배양

(나) 실험 개요

구분	공시계통수	과종일	접종일	조사일	비고
1차	60	2014.3.19	2014.6.3	2014.6.5-2014.6.8	
2차	45	2014.9.3	2014.9.29	2014.10.5-2014.10.7	



그림 13. 2차년도 탄저병 검정 실험 전경

(2) 덩굴마름병 검정 조건 확립

(가) 실험 조건 및 방법

- 접종 균주 : *Didymella bryoniae* (이천 균주)
- 접종 농도 : 5×10^6 / ml
- 접종 방법 : 접종상자에 습지와 반침을 깔고 잎을 넣은 후 분무접종
- 배양 조건 : 28℃ 암배양

(나) 실험 개요

구분	공시계통수	파종일	접종일	조사일	비고
1차	30	2014.3.19	2014.6.3	2014.6.5-2014.6.8	
2차	45	2014.9.3	2014.10.2	2014.10.5-2014.10.7	

- 기본 실험 과정은 탄저병 검정과 동일함

(3) 덩굴썩김병 검정 조건 확립

(가) 실험 조건 및 방법

- 접종 균주 : *Fusarium oxysporum* (이천 균주)
- 접종 농도 : 1×10^7 / ml
- 접종 방법 : 유묘 본엽이 1-2매 출현시 현탁액에 30분간 침지접종
- 배양 조건 : 육묘상 배양

(나) 실험 개요

구분	공시계통수	파종일	접종일	조사일	비고
1차	45	2014.9.3	2014.9.23	2014.9.29-2014.10.2	



그림 14. 2차년도 덩굴썩김병 검정 실험 전경

(4) 실험 결과

균주	차수	접종일	조사일	공시 개체수	이병율 분포			비고
					S	IR	R	
탄저병	1차	2014.6.3	2014.6.5-6.8	60	41	13	6	
	2차	2014.9.29	2014.10.5-10.7	45	21	7	17	
덩굴마름병	1차	2014.6.3	2014.6.5-6.8	30	26	1	3	
	2차	2014.10.2	2014.10.5-10.7	45	25	7	13	
덩굴썩김병	1차	2014.9.23	2014.9.29-10.2	45	37	4	4	

사. 전시포 운영 및 영업 활동

인도농장에서는 여름과 겨울에 걸쳐 자사 우수품종과 유망조합을 공시하여 수출 실적으로 이어지고 있다. 2014년 여름작기에는 6월에 2차레에 걸쳐 파종하여 7월 정식, 9월까지 진행을 하였으며, 2014년 겨울작기에는 10월과 11월에 걸쳐 파종하여 11월~12월 정식, 2~3월까지 공시하였다. 인도 전시포에는 인도 업체 외에도 동남아, 중동 등 다양한 바이어들이 방문하고 있다.

(1) 재배 개요

연차	작기	회차	공시품종수	파종	정식	수확	비고
2차 년도	여름	1차	13	2014.6.17	2014.7.7	2014.9.6	
		2차	13	2014.6.28	2014.7.17	2014.9.9	
	겨울	1차	13	2014.10.29	2014.11.25	2015.2.13	
		2차	13	2014.11.4	2014.12.2	2015.2.20	

(2) 전시포 공시 품종

- 2014년 여름 전시포 공시 품종 목록

표 21. 2차년도 전시포 운영 재배 개요

BN	품종	회사	비고
WT-01	Samsung	Ashoka	
WT-02	H20	Hadev	
WT-03	Sugar Queen	Syngenta	
WT-4	Melony	Suvarna	
WT-5	Black Queen	아시아종묘	USD4,500 주문
WT-6	Black Bro	아시아종묘	구두계약 상태
WT-7	Black Box	아시아종묘	USD4,500 주문
WT-8	WX306	아시아종묘	'13 봄작기 선발. 1차년도 품종보호출원. 구두계약 상태
WT-9	WX303	아시아종묘	'13 봄작기 선발
WT-10	WX301	아시아종묘	'13 봄작기 선발
WT-11	33170	아시아종묘	'13 겨울작기 선발
WT-12	33173	아시아종묘	'13 겨울작기 선발
WT-13	33172	아시아종묘	'13 겨울작기 선발

- 여름 전시포 전경

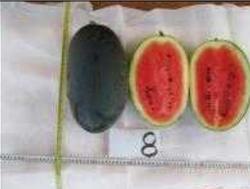


그림 15. 2차년도 여름 전시포 전경

- 2014년 여름 전시포 공시 품종 성적

표 22. 2차년도 여름 전시포 공시 품종 성적 1

WT-01		WT-02		WT-03		WT-04		WT-05	
과중(kg)	2.8	과중(kg)	2.6	과중(kg)	2.7	과중(kg)	3.0	과중(kg)	2.9
당도(brix)	9.0	당도(brix)	10.0	당도(brix)	10.0	당도(brix)	9.4	당도(brix)	10.0

WT-06		WT-07		WT-08		WT-09		WT-10	
									
과중 (kg)	3.45	과중 (kg)	2.65	과중 (kg)	3.8	과중 (kg)	3.4	과중 (kg)	3.6
당도 (brix)	8.6	당도 (brix)	9.4	당도 (brix)	11.4	당도 (brix)	10.2	당도 (brix)	12.0

WT-11		WT-12		WT-13	
					
과중 (kg)	3.35	과중 (kg)	3.15	과중 (kg)	2.65
당도 (brix)	9.0	당도 (brix)	11.0	당도 (brix)	9.8

여름 전시포에 공시된 자사 품종중 WT-05 (Black Queen)은 짙은 녹색에 과육이 치밀하고 치감이 좋은 품종으로 USD 4,500 주문이 들어와 선적이 완료되었다. WT-07 (Black Box)는 흑피에 착과성이 좋아 방문 바이어들의 눈길을 끌었으며 역시 USD 4,500 선주문이 들어와 선적 완료되었다. WT-06 (Black Bro)는 1차년도에 주문이 진행되었으나 주문업체의 경영상 문제로 선적까지 진행되지 못하였다. WT-08 (WX306)은 1차년도 품종보호출원을 진행한 품종으로 공시 결과 바이어들의 호응이 좋았으며 구두 계약까지 진행되고 있는 상태이다.

- 2014년 겨울 전시포 공시 품종 목록

표 23. 2차년도 겨울 전시포 공시 품종 목록

BN	품종	회사	비고
WT101	Black Bro	아시아종묘	구두계약 상태
WT102	Black Box	아시아종묘	USD4,500 선적
WT103	Black Queen	아시아종묘	USD4,500 선적
WT104	AW1408	아시아종묘	'14 봄작기 선발
WT105	H20	Hadev	
WT106	Samsung	Ashoka	
WT107	Sugar Queen	Syngenta	
WT108	Arun	Pahuja	
WT109	AW1404	아시아종묘	'14 봄작기 선발
WT110	AW1405	아시아종묘	'14 봄작기 선발. 2차년도 품종보호출원.
WT111	WX306	아시아종묘	1차년도 품종보호출원. 구두계약 상태
WT112	31FMD	아시아종묘	'13 봄작기 선발
WT113	AW1307	아시아종묘	'13 봄작기 선발



그림 16. 2차년도 겨울 전시포 전경

표 24. 2014년 겨울 전시포 공시 성적

WT101		WT102		WT103		WT104		WT105	
과중 (kg)		과중 (kg)		과중 (kg)		과중 (kg)		과중 (kg)	
당도 (brix)		당도 (brix)		당도 (brix)		당도 (brix)		당도 (brix)	
WT106		WT107		WT108		WT109		WT110	
과중 (kg)		과중 (kg)		과중 (kg)		과중 (kg)		과중 (kg)	
당도 (brix)		당도 (brix)		당도 (brix)		당도 (brix)		당도 (brix)	
WT111		WT112		WT113		/			
과중 (kg)		과중 (kg)		과중 (kg)					
당도 (brix)		당도 (brix)		당도 (brix)					

겨울 전시포에는 여름 공시 품종 이외에도 2013년 봄작기 선발조합 1종, 2014년 봄작기 선발조합 4종을 공시하였다. 1차년도 품종보호출원 품종인 WX306은 여름 전시포 반응이 좋아 수출 가능성이 매우 희망적이며 현재 구두 계약이 진행되어 있는 상태이다. 2차년도 품종 보호출원 품종인 AW1405 역시 외형이 훌륭한 고급종으로 착과성 또한 좋아 1주 2-3과 착과시키는 인도 수박 재배 방식에 적합하여 바이어들의 눈길을 사로잡을 것으로 기대되고 있다.

(3) 수출 실적

시장 진입 초기 단계였던 1차년도에 비해 2차년도에는 꾸준한 전시포 운영 및 영업 활동을 통하여 본격적인 수출을 시작할 수 있었다. 기보유 품종인 흑피 적육 벽돌형의 민무늬 타입인 Black Bro, 흑피 적육 벽돌형의 줄무늬 타입인 Black Queen 등의 시험적인 판매가 시작되어 총 9,000불 수출을 진행하였다. 그러나 일부 거래 업체의 상황에 따라 2차년도 목표액인 2만 불 달성에는 차질이 있었다.

아. 품종보호출원 및 생산판매신고

(1) 품종보호출원

2차년도에는 선발된 우수 조합 중 전시포 공시 등을 통해 적응성을 평가하여 최종적으로 F17*IB1 조합을 선정하여 AW1405라고 명명하고 품종보호출원을 진행하였다.

- 2차년도 품종보호출원 명칭 : 에이더블유1405
- 출 원 인 성명 : 아시아종묘
- 특성조사자 성명 : 박상빈, 최수복
- 특성 조사 기간 : 2014년
- 특성 조사 장소 : 아시아종묘 생명공학육종연구소 (경기도 이천시 장호원읍)

표 25. 2차년도 품종보호출원 (AW1405) 품종 사진

			
품종 명칭	AW1405	품종 명칭	AW1405
촬영 부위	수확기의 생육 상태	촬영 부위	측면, 종단면, 상면
촬영 일자	2014.10.10	촬영 일자	2014.10.22

또한, 타원형의 AW1406을 생산판매신고하였다.

- 2차년도 생산판매신고 명칭 : 에이더블유1406
- 출 원 인 성명 : 아시아종묘
- 특성조사자 성명 : 박상빈, 최수복
- 특성 조사 기간 : 2014년
- 특성 조사 장소 : 아시아종묘 생명공학육종연구소 (경기도 이천시 장호원읍)

표 26. 2차년도 생산판매신고 (AW1406) 품종 사진



품종 명칭	AW1406	품종 명칭	AW1406
촬영 부위	수확기의 생육 상태	촬영 부위	측면, 종단면, 상면
촬영 일자	2014.10.10	촬영 일자	2014.10.22

3. 3차년도

가. 3차년도 시장 조사

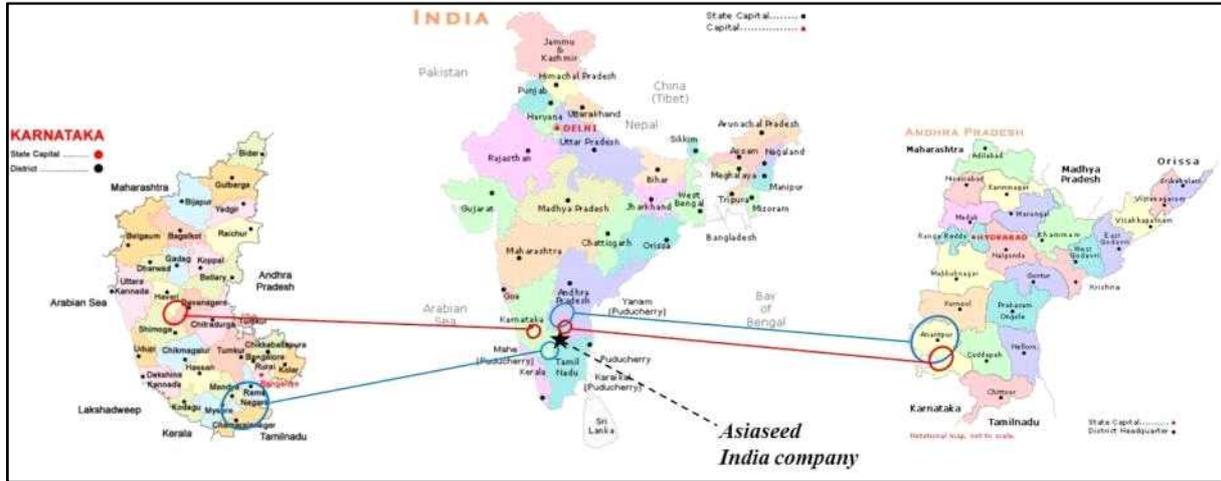


그림 1. 3차년도 시장 조사지 위치

3차년도에는 2차례에 걸쳐 재배지 및 종묘상 등을 답사하였다.

- 답사 지역 : 1차 - Ranebennur 지역 (Karnataka 주),
2차 - N.S Gate 지역 (Andhra Pradesh 주)
- 답사 기간 : 1차 - 2015.8.12
2차 - 2015.10.20-2015.10.23
- 선정 이유 : 수박 다량 재배 지역

(1) Ranebennur 지역

Karnataka 주의 중서부에 위치한 Ranebennur 지역은 주로 Jubilee type 수박을 많이 재배하고 일부 Icebox type 재배지가 형성되고 있다. 토마토나 타 작물의 경우 육묘장 재배를 진행하나 수박의 경우 별도의 육묘재배는 비율이 낮은 편이었고 주로 직파인 것을 확인하였다. 방문 지역의 재배 품종은 Arun-0035였으며 재식거리는 60cm, 두둑폭 1m80cm, 은색비닐 멀칭을 하였으며 순정리 없이 착과 후 적과하고 주당 2-3과를 수확하는 것으로 조사되었다.

표 27. 3차년도 재배지 및 종자상 답사 - Ranebennur



(2) N.S Gate 지역

Andhra Pradesh 주의 남서부에 위치한 N.S Gate 지역에서는 Arun-0035, Suman-235 를 재배하였으며, 생산된 수박은 주로 뉴델리 방향으로 출하된다. 이 지역 역시 육묘장에서는 수박의 비중은 낮았으며, 11월 말에 파종하여 2-3월에 수확하는 것을 알 수 있었고, 재식거리 30cm, 이랑넓이 220cm으로 무정지 재배, 2-3과 수확하는 것으로 조사되었다. 특히 이 지역은 한번 경운 및 멀칭하여 재배, 수확한 후 그대로 재파종을 하기 때문에 3번째 재배시에는 세력이 약해져서 문제가 된다는 것으로 파악되어, 품종의 세력성도 중요한 요인으로 볼 수 있다.

표 28. 3차년도 재배지 및 시장 답사 - NS Gate



나. 유전자원 수집 (3차년도)

3차년도에는 인도 2점, 중국 3점 등 총 5점의 유전자원을 수집하여 3월 12일 파종, 4월 17일 정식하여 6월 24일에 수확 및 조사를 진행하였다.

검정번호	회사	국가	과형	과피색	두께(mm)	무늬	과육색	과장(cm)	과경(cm)	과중(kg)	당도(Brix)	비고
51765	S사	인도	원형	LG	8	M	LR	19	20	3.4	9.0	
51767	P사	인도	원형	DG	12	-	R	20	20	3.7	8.0	
51773	A사	중국	원형	DG	12	N	R	22	21	5.2	11.0	
51776	J사	중국	타원형	G	6	N	LR	21	16	2.0	11.0	
51777	H사	중국	타원형	G	7	N	R	20	17	2.8	10.0	

L : Light, D : Dark, G : Green, M : Medium, N : Narrow, R : Red

인도의 S사에서 도입한 51765는 과육색이 진한 크림슨타입의 원형계 소과종으로 초기 세력이 강하였으며. P사의 51767은 흑피 원형계 슈가베이비 타입으로 과피가 단단하고 열과가 적었다. 중국 A사의 51773은 흑피 줄무늬 타입으로 과육이 치밀하고 당도가 높았으며. J사의 51776과 H사의 51777은 얇은 과피의 소과종으로 당도가 높으나 열과 및 저장성에 문제가 있었다.

다. 계통 육성

3차년도에는 2015년 봄작기에 국내에서 190계통, 인도에서 120계통을 공시하여 각각

203, 152 개체를 선발하였고, 여름작기에 국내에서 125계통을 공시하여 141개체를 선발하였다. 겨울작기에는 인도에서 205계통을 공시하여 2016년 2월에 243개체를 선발하였다.

- 2015년 봄작기 [국내]

구분	공시계통수	선발개체수	과종	정식	수확	비고
재배개요	190	203	2015.3.12	2015.4.17	2015.6.24	

2015년 봄작기 이천연구소에서는 3월 12일에 190계통을 과종하였다. 접목재배하여 4월 17일에 정식하였고 6월 24일까지 수확, 조사하여 203개체를 선발하였다.

190057 계통은 세력과 착과성이 양호하고 과피 탄력도 안정적이었다. AG752 계통은 세력이 좋아 노지 재배에 활용 가능성이 높고, HD175 계통은 당도와 식감이 우수한 편이었다. GRB 계통 역시 고당도가 장점이라 고정 진행중이며, MD.HB는 당도와 세력, 착과성을 고려하여 선발하였다. 민무늬인 OM 계통은 당도와 착과성을 고려하여 선발하였다.

표 29. 3차년도 봄작기 주요 선발 계통 성적

BN	계통명	과형	과피	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	배꼽 (1-5)	과피 (mm)	당도 (brix)	주요 특성	다음 세대	비고
51413-4	SH-3-5-3-3-2-2-4-1-2-3-3-4	O	BG	22	20	4.5	3	10	11.0	고당도		
51414-1	SH-3-5-3-3-2-2-4-1-2-5-1	R	BG	22	21	4.8	3	10	11.0	내열과성	52163	
51415-1	SB-0-7-2-2-1-2-1-7-2-1	O	BG	23	21	4.7	4	15	8.4	세력		
51416-1	190057-0-2-4-1-3-1-2-4-1-1	O	BG	29	21	6.3	2	15	10.0	세력	52164	
51416-4	190057-0-2-4-1-3-1-2-4-1-4	O	BG	32	22	7.3	3	12	10.6	착과성	52165	
51417-1	190057-0-3-3-4-3-4-1-1-1	O	BG	29	21	6.9	3	15	10.2	식감	52167	
51417-3	190057-0-3-3-4-3-4-1-1-3	O	BG	30	21	6.5	3	12	8.6	내열과성	52166	
51418-7	AG752-0-3-1-3-5-3-2-2-8-7	O	DG	23	20	7.8	1	10	8.6	세력		
51419-3	NRB-0-4-2-2-3-5-3-4-4-3	O	LG	27	18	4.1	2	10	11.2	착과성		
51420-4	Ball-0-7-2-1-3-3-4-2-6-4	O	DG	22	20	4.4	4	12	9.8	식감	52168	
51422-1	Ball-3-9-4-3-4-1-6-1	O	BG	21	19	3.6	3	12	10.2	세력	52171	
51423-1	NO.0125-1-1-5-5-7-7-1	O	BG	26	23	6.8	3	10	9.4	착과성	52172	
51466-1	HD175-14-1	O	DG	24	22	6.4	3	10	10.2	식감	52178	
51467-2	HD175-57-1-2	LO	DG	31	20	6.5	3	12	13.0	고당도	52179	
51468-3	HD175-115-3	SO	LG	22	19	4.2	2	10	12.4	고당도	52182	
51485-2	GRB-8-7-2-2	O	BG	24	15	2.5	2	15	13.2	고당도		
51485-4	GRB-8-7-2-4	O	BG	26	15.5	3.2	2	12	13.0	고당도	52186	
51486-4	GRB-8-13-8-4	O	BG	24	16	3.5	2	14	11.8	고당도		
51486-8	GRB-8-13-8-8	O	BG	24	18	3.5	3	12	12.4	고당도	52187	
51493-2	RE-6-2-1-6-2-2-2	O	DG	25	19.5	5.0	3	12	13.8	고당도	52189	
51539-3	MD*HB(G6)-1-3-5-3-2-7-3	SO	BG	21	16	2.5	3	10	12.0	고당도		
51540-3	MD*HB(G6)-2-1-8-2-7-3	SO	BG	26	17.5	4.0	2	10	11.2	세력	52183	
51541-1	MD*HB(G6)-2-1-6-4-1-1	O	BG	27	20	5.2	2	10	11.4	착과성		

BN	계통명	과형	과피	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	배꼽 (1-5)	과피 (mm)	당도 (brix)	주요 특성	다음 세대	비고
	1											
51593-1	CQ-0-3-2-6-5-1-3-6-7-1	LO	DG	25	15	2.7	3	10	12.0	고당도	52214	
51594-4	CQ-0-9-2-5-1-4-2-5-7-4	O	BG	28	18	4.0	3	12	12.2	고당도		
51595-1	DBE-0-1-3-5-2-2-2-5-7-1	SO	BG	23	16	3.1	3	12	12.4	고당도		
51596-7	Ty-0-9-2-1-3-1-3-1-5-7	LO	G	25	16	3.3	2	12	12.0	고당도	52215	
51600-3	AG739B-0-2-4-5-1-1-3-6-5-3	LO	G	27	15	3.0	3	12	11.6	세력	52218	
51603-2	BP-0-6-2-1-3-3-4-3-2	O	B	26	17	3.1	2	14	11.8	고당도	52220	
51603-7	BP-0-6-2-1-3-3-4-3-7	O	B	27	17	3.9	1	12	12.2	고당도	52221	
51606-1	P3-1-5-1-1-2-1-7-7-1	O	G	29	19	5.2	2	14	12.6	고당도	52222	
51607-4	P3-1-5-4-4-5-5-6-5-4	SO	B	25	18	4.1	2	12	12.0	고당도	52223	
51608-3	SS-7-5-1-5-8-2-3	LO	B	27	16	3.4	12	10	12.2	고당도	52224	
51610-1	KI-1-5-1-6-2-6-1	LO	BG	26	14	2.7	3	15	13.2	고당도	52225	
51611-2	OM-1-1-1-4-2-3-6-2	LO	LG	30	18	5.2	2	12	12.8	고당도	52226	
51617-4	UGW38-1-7-3-5-4-4-6-4	O	BG	25	18	4.2	3	15	11.4	착과성	52227	
51625-1	OMD-1-9-2-3-4-1-4-2-4-1-1	O	DG	25	15	2.8	2	8	13.2	식감	52229	
51628-7	ShB(G6)-2-4-4-1-8-7	LO	BG	29	16	4.2	2	15	11.4	내열과성	52232	
51630-1	DH-10-1-2-2-1-4-3-5-1-4-1	O	BG	25	18	3.5	1	12	11.2	세력	52234	

*과형 - SR: Short Round, R: Round, SO: Short Oval, O: Oval, LO: Long Oval

*과색 - B: Black, DG: Dark Green, G: Green, LG: Light Green

*배꼽(1-5) 1: 0-3mm, 2: 3-5mm, 3: 5-7mm 4: 7-10mm 5: 10mm 이상

- 2015년 봄작기 [인도 : 위탁과제]

구분	공시계통수	선발개체수	과중	정식	수확	비고
재배개요	120	152	2015.5.1	2015.5.19	2015.8.20	

2015년 봄작기 인도에서는 5월 1일에 120계통을 과중하였다. 5월 19일에 정식하였고 8월 20일까지 수확, 조사하여 152개체를 선발하였다.

흑피계 OMD 계통은 당도와 식감이 훌륭한 계통으로 선발하였다. HWX 계통 역시 당도가 높은 흑피 줄무늬 계통으로 열과성이 좋은 계통과 조합을 작성하면 가능성이 있을 것으로 보인다. 834 계통은 민무늬로 세력과 착과성이 좋았으며 당도가 안정될 때까지 고정을 진행해야 할 것으로 보인다.

표 30. 3차년도 봄작기 인도 주요 선발 계통 성적

BN	계통명	과형	과피	과장 (cm)	과경 (cm)	과피 (mm)	당도 (brix)	주요 특성	다음 세대	비고
51801-10	OMD-5-7-4-4-5-3-1-4-4-5-10	O	DG	27	14	18	10.2	식감	53151	
51802-8	OMD-5-7-4-4-5-3-1-4-4-8-8	O	DG	23	14	10	12.0	고당도	53152	
51803-1	OMD-1-9-2-3-5-1-1-2-5-4-1-1	O	G	22	12	8	12.4	고당도	53153	
51804-3	OMD-5-7-4-4-5-3-4-3-5-5-1-3	O	DG	21	14	12	15.0	고당도	53154	

BN	계통명	과형	과피	과장 (cm)	과경 (cm)	과피 (mm)	당도 (brix)	주요 특성	다음 세대	비 고
51805-6	ShB-14-1-1-1-5-1-2-4-9-1-8-6	O	DG	26	14	10	10.0	세력	53155	
51806-5	ShB-10-4-2-2-1-4-5-5-4-2-3-5	SO	DG	20	14	12	13.0	고당도	53156	
51807-1	DH-10-1-3-4-4-4-1-3-20-7-3-1	SO	DG	23	14	10	11.0	식감	53157	
51808-4	DH-10-1-3-4-4-4-1-3-5-7-4-4	O	DG	21	14	10	11.0	내열과성	53158	
51809-1	DH-10-1-2-2-1-4-3-5-1-6-1	O	DG	25	16	12	13.0	고당도	53159	
51810-10	DH-10-1-2-2-1-4-3-5-1-8-10	O	DG	20	13	9	12.0	고당도	53160	
51811-4	Nory-3-1-1-4-1-4	O	B	23	16	10	11.0	세력	53169	
51812-5	Nory-6-2-3-1-3-5	R	DG	19	16	12	12.0	고당도	53171	
51814-2	Nory-11-2	R	LG	18	16	8	14.0	고당도	53279	
51816-5	Nory-106-3-5	R	G	16	14	7	12.2	고당도	53281	
51822-9	HWX-2-7-3-4-5-9	O	G	24	13	6	14.0	고당도	53288	
51825-2	HWL1-44-1-2	O	G	22	13	6	13.0	고당도	53291	
51827-8	HWL1-112-1-8	R	G	19	16	6	12.0	고당도	53295	
51828-1	AR-2-0-2-1-1-3-2-2-5-2-1	O	LG	23	16	11	11.4	내열과성	53196	
51829-10	AR-2-0-2-1-1-5-4-4-4-3-10	O	G	28	14	12	12.6	고당도	53199	
51831-2	AR-2-0-2-1-4-1-6-1-3-2	O	G	24	14	10	13.0	고당도	53165	
51832-10	BRO-3-6-6-4-4-10	O	B	30	15	11	12.0	고당도	53166	
51834-2	BRO-71-6-2	SO	B	21	13	12	11.2	착과성	53168	
51845-1	BP-1-8-1-2-4-1	O	G	22	13	7	11.8	내열과성	53174	
51846-1	BP-1-4-1-8-1	O	B	28	16	10	11.0	세력	53175	
51848-8	BP-32-3-8-7-3-8	O	G	24	14	12	11.0	세력	53177	
51849-7	BP-56-4-5-1-1-7	O	B	24	16	13	11.0	내열과성	53178	
51850-4	BP-74-6-1-8-6-4	O	G	20	13	8	12.0	고당도	53180	
51862-8	KI-31-5-2-3-8	O	DG	23	13	13	11.8	착과성	53217	
51864-9	KI-67-2-2-9	O	LG	29	17	20	11.0	착과성	53221	
51865-8	KI-67-2-5-8	O	LG	24	15	12	11.0	식감	53222	
51868-5	KI-31-5-4-5	O	DG	26	14	21	12.0	고당도	53227	
51869-8	KI-31-5-4-5-8	SO	DG	24	14	11	13.0	고당도	53229	
51879-10	834-13-4-2-10	O	G	23	14	8	11.0	식감	53296	
51880-1	834-13-4-3-1	O	LG	25	15	9	11.0	세력	53297	
51881-10	834-13-8-6-10	SO	LG	23	14	8	12.0	고당도	53298	
51882-3	OMD-7-7-4-2-3-4-4-2-3-3	SO	G	21	14	6	12.4	고당도	53192	
51883-7	834-16-6-7	O	G	22	13	9	12.0	고당도	53299	
51884-5	OMD-5-7-4-4-5-3-1-4-3-8-2-5	O	DG	23	13	11	10.4	식감	53193	
51884-10	OMD-5-7-4-4-5-3-1-4-3-8-2-10	SO	DG	19	13	10	12.0	고당도	53194	

BN	계통명	과형	과피	과장 (cm)	과경 (cm)	과피 (mm)	당도 (brix)	주요 특성	다음 세대	비고
51885-4	834-3-7-6-4	SO	G	18	13	6	11.0	세력	53300	
51891-1	CP-3-4-7-1	O	DG	20	13	16	11.0	착과성	53046	
51909-10	CP-14-1-4-10	LO	BG	28	16	10	11.2	착과성	53195	
51913-1	CP-8-1-3-1	O	BG	25	19	12	12.0	고당도	53197	
51914-7	CP-5-5-1-7	O	DG	28	18	10	11.2	세력	53198	
51919-10	CP-5-8-2-10	SO	G	23	15	10	10.0	식감	53201	
51920-3	CP-8-1-4-3	SO	G	21	16	8	10.0	식감	53202	

*과형 - SR: Short Round, R: Round, SO: Short Oval, O: Oval, LO: Long Oval

*과색 - B: Black, DG: Dark Green, G: Green, LG: Light Green

*배꼽(1-5) 1: 0-3mm, 2: 3-5mm, 3: 5-7mm 4: 7-10mm 5: 10mm 이상

- 2015년 여름작기 [국내]

구분	공시계통수	선발개체수	과중	정식	수확	비고
재배개요	125	141	2015.7.7	2015.7.29	2015.9.30	

2015년 여름작기에는 이천연구소에서 125계통을 공시하였다. 7월 7일에 과중 후 접목을 진행하였으며, 7월 29일경 정식하여 8월 말 교배하였고 9월 30일 수확, 조사 및 선발하였다.

Ball 계통은 과피와 식감이 좋은 형질이 어느 정도 고정되었다고 보이며, 836 계통은 세력과 착과성이 안정되어 과형이 양호한 개체를 선발하였다. DD 계통은 당도가 높고 세력이 안정적이었으며, 9742계통은 착과성을 고려하여 선발하였다.

표 31. 3차년도 여름작기 주요 선발 계통 성적

BN	계통명	과형	과피	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	배꼽 (1-5)	과피 (mm)	당도 (brix)	경도	주요 특성	다음 세대	비고
52164-3	190057(G6)-2-4-1-1-3	SO	BG	24	14	2.5	3	12	11.0	1.6	세력	53161	
52165-2	190057(G6)-2-4-1-4-2	SO	BG	27	18	4.4	3	14	11.0	3.1	내열과성	53162	
52166-3	190057(G6)-1-1-3-3	R	BG	18	16	1.6	3	12	12.4	2.2	고당도	53163	
52169-3	Ball(G6)-2-3-7-2-3	LO	BG	26	15	2.7	3	14	11.8	3.1	내열과성	53164	
52175-1	836-19-5-8-4-3-1	LO	BG	30	16	3.8	3	10	11.8	1.8	과형	53165	
52179-2	HD175-57-1-2-2	LO	G	33	17	4.3	1	10	12.0	3.7	고당도	53126	
52180-1	HD175-57-1-8-1	O	G	28	18	4.4	3	12	10.8	2.7	세력	53127	
52181-5	2014HD-175-115-2-5	LO	DG	30	17	4.1	3	12	10.2	2.5	식감	53129	
52182-4	2014HD-175-115-3-4	R	LG	22	20	4.3	3	8	10	3.6	내열과성	53131	
52192-5	DD(G6)-5-5-1-5	O	G	21	14	2.1	4	10	11.2	1.3	세력	53141	
52193-1	DD(G6)-5-5-2-4	O	G	20	12	1.4	3	10	13.8	1.7	고당도	53142	
52194-4	DD(G6)-13-4-6-4	O	G	20	12	1.3	5	8	13.4	1.2	고당도	53143	
52195-5	DD(G6)-3-5-1-5	O	G	23	12	1.7	3	11	12.0	1.0	고당도	53261	
52197-1	AH(G6)-2-7-5-1	LO	G	25	13	2.0	5	8	10.8	3.5	내열과성	53262	
52207-2	GB(G6)-1-8-3-2	O	G	23	13	1.9	3	8	12.0	1.2	고당도	53263	

BN	계통명	과형	과피	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	배꼽 (1-5)	과피 (mm)	당도 (brix)	경도	주요 특성	다음 세대	비고
52209-1	WT1(G6)-6-3-3-4-6-1	LO	DG	25	15	3.0	2	10	12.0	2.9	고당도	53264	
52210-1	JJ(G6)-3-4-5-2-1-7-1	O	LG	23	14	1.9	1	10	13.0	3.2	고당도	53265	
52212-5	CQ(G6)-6-2-2-5-5	LO	G	20	11	1.2	2	8	14.2	1.9	고당도	53266	
52213-5	CQ(G6)-6-4-3-7-5	O	G	24	12	1.6	2	8	14.6	1.8	고당도	53267	
52215-2	Ty(G6)-3-1-5-7-2	O	G	20	12	1.2	2	10	13.0	2.8	고당도	53268	
52216-4	Ty(G6)-2-2-2-2-4	O	DG	25	14	2.4	2	10	12.2	3.3	고당도	53269	
52217-1	AG739(G6)-3-2-6-6-1	O	G	22	13	1.6	2	10	14.0	1.4	고당도	53270	
52223-4	P3(G6)-6-5-4-4	SO	BG	26	17	4.2	1	12	10.0	2.6	세력	53181	
52224-5	SS-7-5-1-5-8-2-3-5	O	BG	29	16	3.5	1	10	9.6	4.0	내열과성	53182	
52227-4	UGW36(G6)-8-2-4	O	DG	27	15	2.9	1	12	10.8	4.0	내열과성	53183	
52231-1	OMD(G8)-3-1-6-7-1	O	BG	28	14	3.0	2	12	11.8	3.3	내열과성	53184	
52232-4	ShB(G8)-1-6-6-5-4	O	BG	25	15	2.8	2	15	11.8	2.4	식감	53185	
52234-3	DH(G8)-1-4-5-3	SO	BG	24	15	2.5	1	12	11.4	3.0	세력	53186	
52243-2	XX(G8)-2-5-7-5-2	SO	G	20	13	1.8	4	10	11.6	2.8	세력	53187	
52245-2	XX(G8)-4-5-2-2	LO	G	24	10	1.5	1	10	10.4	1.4	착과성	53188	
52255-2	9742M-1-3-2	SO	G	30	21	6.1	3	20	11.0	4.7	착과성	53189	
52257-3	9742F-1-4-3	LO	G	30	16	3.5	3	6	11.0	5.2	내열과성	53190	
52258-4	9742F-5-3-4	LO	DG	22	12	1.5	2	6	10.0	2.1	착과성	53191	

*과형 - SR: Short Round, R: Round, SO: Short Oval, O: Oval, LO: Long Oval

*과색 - B: Black, DG: Dark Green, G: Green, LG: Light Green

*배꼽(1-5) 1: 0-3mm, 2: 3-5mm, 3: 5-7mm 4: 7-10mm 5: 10mm 이상

- 2015년 겨울작기 [인도 : 위탁과제]

구분	공시계통수	선발개체수	과중	정식	수확	비고
재배개요	205	258	2015.10.30	2015.11.21	2016.2.12	

2015년 겨울작기에 인도 농장에서는 10월 30일 205계통을 과중하였고 11월 21일 정식하였다. 12월 말경 교배를 진행하여 2월 12일 조사, 총 243개체를 선발하였다.

라. 유전자원 등록

3차년도에 3점의 유전자원을 증식하여 등록하였다. GrSp 계통은 녹피 단타원형의 소과종이며 WT1 계통은 녹피 타원형에 적육계 소과종, 4123 계통은 녹피 원형에 적육계 증소과종이다.

표 32. 3차년도 등록 유전자원 목록

구분	계통	기탁번호	과피색	과형	과육색	과중	줄무늬	육성년도	생산년도
3차년도	GrSp	K254204	녹색	단타원형	적	소과	있음	2014	2015
	WT1	K254205	녹색	타원형	적	소과	있음	2014	2015
	4123	K254206	녹색	원형	적	중소과	있음	2014	2015

마. 조합 작성 및 선발 (3차년도)

(1) 유망 선발 조합

- 2015년 봄작기 [국내]

표 33. 3차년도 봄작기 유망 선발 조합

KKA*IB4		ShB2*G4		F17*F18		G4*XX2		DH2*G4	
									
과장(cm)	26.0	과장(cm)	26.0	과장(cm)	26.0	과장(cm)	27.0	과장(cm)	22.0
과경(cm)	16.0	과경(cm)	16.0	과경(cm)	16.0	과경(cm)	17.0	과경(cm)	15.5
과중(kg)	3.6	과중(kg)	3.9	과중(kg)	3.3	과중(kg)	3.7	과중(kg)	2.8
당도(brix)	10.2	당도(brix)	8.8	당도(brix)	11.2	당도(brix)	11.2	당도(brix)	9.0
주요특성	과형양호 세력양호	주요특성	과형양호 과육치밀	주요특성	고당도	주요특성	고당도 착과성	주요특성	착과성 세력양호

DH*OMD		F18*KR		F18*OMD		F17*IB1		HY*F18	
									
과장(cm)	26.5	과장(cm)	26.0	과장(cm)	27.0	과장(cm)	26.5	과장(cm)	25.0
과경(cm)	16.0	과경(cm)	18.5	과경(cm)	17.0	과경(cm)	16.0	과경(cm)	16.5
과중(kg)	3.1	과중(kg)	4.5	과중(kg)	4.2	과중(kg)	3.4	과중(kg)	3.3
당도(brix)	11.0	당도(brix)	11.0	당도(brix)	10.2	당도(brix)	9.4	당도(brix)	11.0
주요특성	고당도 세력양호	주요특성	고당도 과육치밀	주요특성	과형양호 세력양호	주요특성	과육색 과형양호	주요특성	고당도 세력양호

2015년 봄작기 이천연구소에서 32조합을 검정하여 이 중 10조합을 선발하였다.

KKA*IB4 조합은 벽돌형의 외형과 세력이 좋은 조합이며, ShB2*G4 조합은 외형이 좋고 과육이 치밀하였다. F17*F18 과 G4*XX2 조합은 당도가 높고 착과성이 좋았으며, DH2*G4는 세력과 착과성이 안정된 모습을 보였다. DH*OMD, HY*F18 조합은 당도가 높고 세력이 좋았으며 F18*KR은 고당도, 치밀한 과육의 줄무늬 타입으로 인도 주변에서 시장성이 있을 것으로 예상된다. F18*OMD, F17*IB1 조합은 모두 과형이 양호한 줄무늬 타입으로 특히 F17*IB1 조합은 과육색이 선명한 붉은색으로 선발하였다.

- 2015년 봄작기 [인도]

표 34. 3차년도 봄작기 인도 유망 선발 조합

F18*OMD2		OMD*KR2		ShB3*G4		F17*F18		KKA2*IB4	
									
과장(cm)	26.0	과장(cm)	22.0	과장(cm)	29.0	과장(cm)	27.0	과장(cm)	26.0
과경(cm)	14.0	과경(cm)	15.0	과경(cm)	16.0	과경(cm)	14.0	과경(cm)	14.0
과중(kg)	2.9	과중(kg)	2.7	과중(kg)	4.9	과중(kg)	2.8	과중(kg)	2.8
당도(brix)	14.0	당도(brix)	12.0	당도(brix)	13.0	당도(brix)	11.0	당도(brix)	11.0
주요특성	과형양호 고당도	주요특성	착과양호	주요특성	세력양호 고당도	주요특성	과형양호	주요특성	과형양호 세력양호

DH2*OMD		F18*KR3		DH*IB2		HY*KR2	
							
과장(cm)	28.0	과장(cm)	24.0	과장(cm)	30.0	과장(cm)	21.0
과경(cm)	16.0	과경(cm)	17.0	과경(cm)	15.2	과경(cm)	16.0
과중(kg)	3.3	과중(kg)	3.5	과중(kg)	2.4	과중(kg)	3.0
당도(brix)	11.2	당도(brix)	12.0	당도(brix)	10.2	당도(brix)	10.8
주요특성	과형양호 줄무늬	주요특성	세력양호 바탕색	주요특성	세력양호 과형양호	주요특성	착과양호

2015년 봄작기 인도농장에서는 30조합을 시험하여 9조합을 선발하였다.

F18*OMD2 조합은 인도 재배시 당도가 매우 높고 과형도 양호하여 인도용 품종으로 가능성이 보였다. OMD*KR과 HY*KR2 조합은 녹피 줄무늬 타입으로 착과가 안정적인 모습을 보였고, ShB3*G4 조합은 과육색이 연한 편으로 당도가 높고 세력이 좋은 편이었다. F17*F18은 벽돌형 과형이 장점이며, KKA2*IB4 조합은 봄작기의 KKA*IB4 조합과 마찬가지로 세력과 착과성이 안정적인 조합으로 선발하였다. DH2*OMD 조합은 짙은 흑피에 줄무늬가 있는 타입으로 과형 및 세력이 양호하여 인도 외에 동남아 쪽에서도 가능성이 보이는 조합이다. F18*KR3 조합은 세력이 좋고 바탕색이 양호한 편이며 DH*IB2 조합은 과형과 세력이 좋은 조합이다.

바. 내병성 검정

3차년도에는 2차년도에 확립한 조건을 바탕으로 고정 45계통과 F1 30조합의 이병율을 시험하였다.

표 35. 3차년도 내병성 검정 결과

군주	구분	접종일	조사일	공시 개체수	이병율 분포			비고
					S	IR	R	
탄저병	계통	2015.6.17	2015.6.21-6.25	45	21	16	8	
	조합	2015.6.17	2015.6.21-6.25	30	14	3	13	
덩굴마름병	계통	2015.6.29	2015.7.1-7.3	45	2	41	2	
	조합	2015.6.29	2015.7.1-7.3	30	1	25	4	
덩굴쫄김병	계통	2015.6.17	2015.6.21-25	45	22	14	9	
	조합	2015.6.17	2015.6.21-25	30	23	3	4	

탄저병에 대한 시험에서는 계통 45종 중 8계통이 저항성이 있는 것으로 나타났고, F1 30종 중 14종이 저항성으로 판별되었다. 덩굴마름병에 대하여서는 45계통중 41계통이 중간저항성을, 2종이 저항성을 나타내었으며 F1 30종 중 24종이 중간저항성에 4종이 저항성인 것으로 나타났다. 덩굴쫄김병 시험에서는 45계통 중 9계통이 저항성을, 30조합중 7조합이 저항성을 보였다.

탄저병, 덩굴마름병, 덩굴쫄김병 모두에 대해 중간 이상의 저항성을 나타내는 계통은 11계통이 있었으며 그 중 1429, HA7T, 4126 계통은 각각 2가지 이상의 병에 대해 강한 저항성을 나타내었다.

사. 전시포 운영 및 영업 활동

(1) 재배 개요

연차	작기	회차	공시품종수	과중	정식	수확	비고
3차년도	여름	1차	26	2015.5.1	2015.5.21	2015.8.20	
		2차	26	2015.5.20	2015.6.9	2015.9.6	
	겨울	1차	40	2015.10.26	2015.11.28	2016.1.25	
		2차	40	2015.11.2	2015.12.7	2016.2.1	

(2) 전시포 공시 품종

(가) 2015년 여름 전시포

표 36. 2015년 여름 전시포 공시 품종 목록

BN	품종	회사	비고
WT01	Black Bro	아시아	
WT02	Black Box	아시아	
WT03	Black Queen	아시아	
WT04	WIB-5	아시아	
WT05	Black Sister	아시아	시교진행
WT06	Black Prince	아시아	시교진행
WT07	Black Eye	아시아	시교진행
WT08	AW1404	아시아	
WT09	AW1405	아시아	2차년도 품종보호출원
WT10	WX306	아시아	1차년도 품종보호출원
WT11	Arun	파후자	
WT12	Sugar Queen	신젠타	
WT13	F18*OMD	아시아	14년 선발조합
WT14	ShB*G4F	아시아	14년 선발조합

BN	품종	회사	비고
WT15	KK*WIB-4	아시아	14년 선발조합
WT16	DH*OMD	아시아	14년 선발조합
WT17	F18*KR	아시아	14년 선발조합
WT18	F18*KR2	아시아	14년 선발조합
WT19	F18*WIB-2	아시아	14년 선발조합
WT20	F18*WIB-1	아시아	14년 선발조합
WT21	DH*WIB-2	아시아	14년 선발조합
WT22	HA*MD	아시아	14년 선발조합
WT23	HA*SHK	아시아	14년 선발조합
WT24	EW-SB	아시아	
WT25	AW1306	아시아	
WT26	AW1307	아시아	

그림 17. 2015년 여름전시포 전경

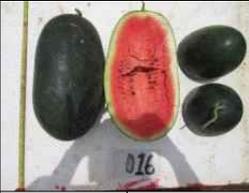


표 37. 2015년 여름전시포 성적

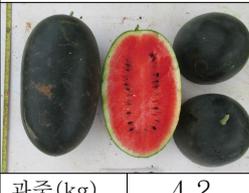
WT01		WT02		WT03		WT04		WT05	
과중(kg)	3.3	과중(kg)	3.6	과중(kg)	3.6	과중(kg)	3.9	과중(kg)	3.5
당도(brix)	14.0	당도(brix)	10.2	당도(brix)	14.2	당도(brix)	10.8	당도(brix)	13.0

WT06		WT07		WT08		WT09		WT10	
									
과중(kg)	3.6	과중(kg)	3.7	과중(kg)	3.3	과중(kg)	4.0	과중(kg)	4.1
당도(brix)	13.4	당도(brix)	11.2	당도(brix)	13.0	당도(brix)	12.0	당도(brix)	12.0

WT11		WT12		WT13		WT14		WT15	
									
과중(kg)	3.6	과중(kg)	3.6	과중(kg)	3.4	과중(kg)	3.4	과중(kg)	4.3
당도(brix)	11.0	당도(brix)	11.4	당도(brix)	13.0	당도(brix)	12.0	당도(brix)	13.0

WT16		WT17		WT18		WT19		WT20	
									
과중(kg)	3.8	과중(kg)	3.4	과중(kg)	4.2	과중(kg)	3.7	과중(kg)	2.9
당도(brix)	13.0	당도(brix)	13.2	당도(brix)	11.0	당도(brix)	12.0	당도(brix)	11.0

WT21		WT22		WT23		WT24		WT25	
									
과중(kg)	4.2	과중(kg)	4.4	과중(kg)	3.5	과중(kg)	3.8	과중(kg)	2.3
당도(brix)	12.0	당도(brix)	9.0	당도(brix)	9.0	당도(brix)	9.0	당도(brix)	6.0

WT26	
	
과중(kg)	4.2
당도(brix)	10.0

2015년 여름 전시포에는 기존 판매품종인 Black Bro(WT01), Black Box(WT02), Black Queen(WT03)과 신규 판매 예정 품종인 Black Sister(WT05), Black Prince(WT06), Black Eye(WT07) 및 1차년도 품종보호출원 품종인 WX306(WT10), 2차년도 출원품종인

AW1405(WT09)과 함께 선발 조합중 11점을 전시하였다. 인도 Icebox type 시장 선점 품종인 Arun(Takii, WT11), Sugar Queen(Syngenta, WT12)은 대비종으로, 과형과 착과성에 서는 안정적이었으나 당도나 식감에서는 뛰어나게 좋지는 않은 것으로 비교되었다. 신규 판매 예정인 3종 역시 당도, 식감, 외형면에서 경쟁력이 있는 것을 알 수 있었다.

(나) 2015년 겨울 전시포

표 38. 2015년 겨울 전시포 공시 품종 목록

BN	품종	회사	비고
WT01	Black Bro	아시아	판매품종
WT02	Black Box	아시아	판매품종
WT03	WIB-5	아시아	
WT04	Black Sister	아시아	판매품종
WT05	Black Prince	아시아	판매품종
WT06	Black Eye	아시아	판매품종
WT07	AW1506	아시아	3차년도 품종보호출원
WT08	Sugar Queen	신젠타	대비종
WT09	Arun	다끼	대비종
WT10	Sun Rise Queen	Sun Rise	대비종
WT11	Suman235	파후자	대비종
WT12	Black Queen	아시아	판매품종
WT13	WX306	아시아	1차년도 품종보호출원
WT14	IB3*RE	아시아	선발조합
WT15	WIB-8	아시아	
WT16	IB5*RE	아시아	선발조합
WT17	AW1405	아시아	2차년도 품종보호출원
WT18	WIB-5	아시아	
WT19	WIB-2	아시아	
WT20	WIB-1	아시아	
WT21	AW1404	아시아	
WT22	0035	파후자	대비종
WT23	IB2*SD	아시아	선발조합
WT24	RE*IB5	아시아	선발조합
WT25	IB1*IB5	아시아	선발조합
WT26	IB2*101	아시아	선발조합
WT27	IB2*IB3	아시아	선발조합
WT28	IB2*GrSP	아시아	선발조합
WT29	IB4*GrSP	아시아	선발조합
WT30	IB5*RS	아시아	선발조합
WT31	CQ*IB1	아시아	선발조합
WT32	CQ*IB2	아시아	선발조합
WT33	IB3*IB5	아시아	선발조합
WT34	IB3*101	아시아	선발조합
WT35	IB3*IB1	아시아	선발조합
WT36	IB3*RS	아시아	선발조합
WT37	CQ*F18	아시아	선발조합
WT38	DH*OMD	아시아	선발조합
WT39	YS*OO	아시아	선발조합

BN	품종	회사	비고
WT40	AW1307	아시아	

그림 18. 2015년 겨울전시포 전경



2015년 겨울 전시포에는 기존 판매품종인 Black Bro(WT01), Black Box(WT02), Black Queen(WT12)과 신규 판매 예정 품종인 Black Sister(WT04), Black Prince(WT05), Black Eye(WT06) 및 1차년도 품종보호출원 품종인 WX306(WT13), 2차년도 출원품종인 AW1405(WT17), 3차년도 출원품종 AW1506(WT07) 과 함께 선발 조합중 20점을 전시하였다. Sugar Queen (Syngenta, WT08), Arun (Takii, WT09), Sun Rise Queen (Sun Rise, WT10), Suman235 (Pahuja, WT11), 0035 (Pahuja, WT22)는 대비종이다. 겨울 전시포는 1차 11월 28일, 2차 12월 7일에 정식하여 2월 20일까지 전시 및 홍보를 진행하였다.

(3) 국제회의 참석

2015년도 광주우 종자박람회에 AW1307, AW1404, AW1405, Black Bro, Black Box, Black Queen 등의 개발 및 판매 품종을 전시하였으며 이 중 AW1307이 우수품종에 선정되었다.



그림 19. 3차년도 광주우 종자박람회 출품 품종 목록

2015년 APSA 회의 참석을 통해 다양한 업체와 접촉하여 거래를 추진하고 있으며, 국내에서는 인천 아시아종묘 생명공학육종연구소 내에서 품종비교 및 조합시험 시기에 맞춰 인도 뿐만 아니라 방글라데시, 파키스탄 등 인도 주변국 및 서남아시아 등지의 바이어 방문이 진행되었다. 또한 2016년 인천 송도 APSA시기에 맞춰 자사 전시포 운영 계획을 수립하였다.

(4) 수출 실적

인도 전시포를 통해 기존 거래처 이외에도 많은 업체가 방문하여 시장 개척 가능성이 높아지고 있다. 1차년도에는 진입 초기 단계로 수출 성과가 부진하였으나 전시포 방문 업체의 증가와 가능성 있는 품종에 대한 선발을 활발히 할 수 있었다.

표 39. 3차년도 수출 내역

수출품목	수출액		
	수출일	수출국	수출금액 (USD)
Black Box	2015-7-10	인도	950
Black Box	2015-12-30	인도	17,500
Black Prince	2015-12-30	인도	13,750
Black Sister	2015-12-30	인도	15,000
계			47,200

아. 품종보호출원 및 생산판매신고

3차년도에는 흑피 적육 벽돌형인 IB2*RE 조합을 AW1506으로 명명하여 품종보호출원하였으며, 원형계 흑피 적육 타입인 AW1508의 생산판매 신고를 진행하였다.

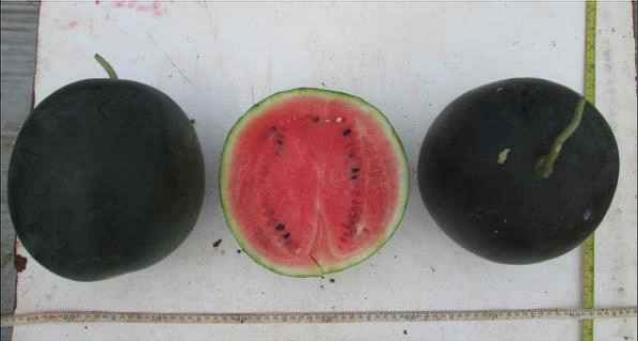
- 3차년도 품종보호출원 명칭 : 에이더블유1506
- 출 원 인 성명 : 아시아종묘
- 특성조사자 성명 : 박상빈, 최수복
- 특성 조사 기간 : 2015년
- 특성 조사 장소 : 아시아종묘 생명공학육종연구소 (경기도 인천시 장호원읍)

표 40. 3차년도 품종보호출원 (AW1506) 품종 사진

			
품종 명칭	AW1506	품종 명칭	AW1506
촬영 부위	수확기의 생육 상태	촬영 부위	측면, 종단면, 상면
촬영 일자	2015.7.26	촬영 일자	2015.7.28

- 3차년도 생산판매신고 명칭 : 에이더블유1508
- 출 원 인 성명 : 아시아종묘
- 특성조사자 성명 : 박상빈, 최수복
- 특성 조사 기간 : 2015년
- 특성 조사 장소 : 아시아종묘 생명공학육종연구소 (경기도 이천시 장호원읍)

표 41. 3차년도 생산판매신고 (AW1508) 품종 사진

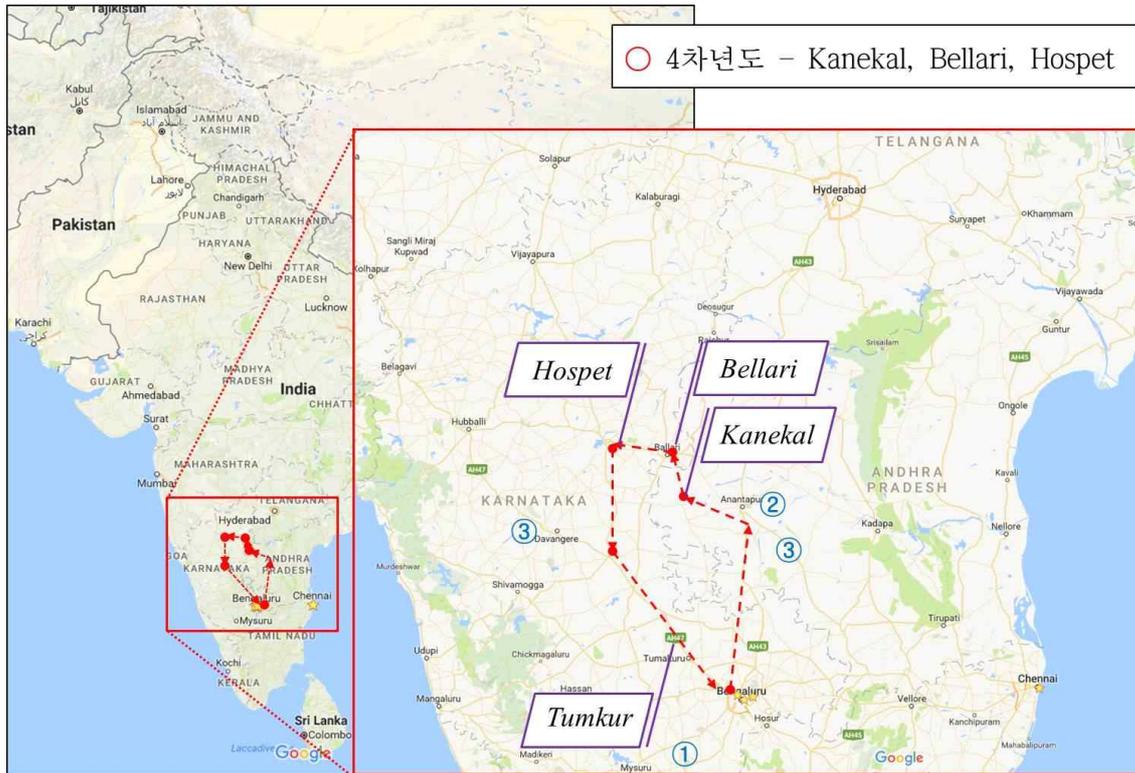
			
품종 명칭	AW1508	품종 명칭	AW1508
촬영 부위	수확기의 생육 상태	촬영 부위	측면, 종단면, 상면
촬영 일자	2015.7.28	촬영 일자	2015.8.11

자. 품종보호등록

3차년도에는 1차년도에 출원한 WX306 의 품종보호등록이 완료될 것을 예상하였으나, 국립종자원의 전주 이전 및 공간 제약에 따른 재배시험 업무 지연으로 인하여 재배 시험이 지연되었다. 2016년 3~11월 국립종자원 서부지원에서 재배시험이 진행될 예정인 것으로 파악되었다.

4. 4차년도

가. 4차년도 시장 조사



4차년도에는 2016년 8월에 Andhra Pradesh 주의 Kanekal 지역, Karnataka 주의 Bellari, Hospet 지역을 방문하여 재배지 및 종묘상, 시장 등을 답사하였다.

- 답사 지역 : Kanekal 지역 (Andhra Pradesh 주)
Bellari, Hospet 지역 (Karnataka 주),
- 답사 기간 : 2016.8.18-2016.8.20
- 선정 이유 : 수박 다량 재배 지역

(1) 재배지 답사

- Kanekal : Black Bro 재배지

2차년도 자사 판매 품종인 Black Bro 재배지를 먼저 방문하였다. Anantapur-Bellari 사이에 위치한 Kanekal 지역 농가에서는 재식거리 50cm 간격으로 고랑의 양쪽에 지그재그로 정식을 하였으며 역시 순정리 없이 착과 후 적과만 하면서 주당 3차례에 걸쳐 수확하는 것을 확인할 수 있었다. 품종 선택에 있어서, 3회 수확을 하다 보니 수확량이 안정적인 품종을 찾게 되었고, 그 이전에 재배하던 Sagar King 이라는 품종을 대체하기 위하여 Black Bro를 선택했다는 설명을 들을 수 있었다. 수확물은 텔리까지 수송을 하기 때문에 수송성과 저장성이 중요한 것을 알 수 있었다.

- Bellari (재배품종 : 0035)

Bellari 지역에서 답사한 수박 농가에서는 Pahuja의 0035 품종을 재배하였으며 재식거리 60cm, 방임재배, 주당 2-3과 수확하는 것을 확인하였다. 착과 후 45일경 1차 수확을 하고

2-3차까지 수확하여 판매하는 것을 알 수 있었다. Bellari 이동 중 수박 사진이 걸려 있는 육묘장을 발견하여 조사하려 하였으나 수박 육묘 시기가 아니어서 내부 견학은 할 수 없었는데, 접목 없이 직파 위주로 재배하는 인도 수박 농가 특성 상 수박은 육묘장에서 거의 재배하지 않기 때문에 큰 의미는 없는 것으로 여겨진다. 발견 육묘장은 Sakura seed corpotation 품종을 취급하는 것으로 조사되었다.

표 42. 4차년도 재배지 답사 - Kanekal, Bellari



(2) 종자상 조사

Bellari 마켓을 방문하여 수박 종자 시장에 대한 정보를 얻고자 하였다. 당초 일정은 Kanekal, Bellari, Hospet, Hempi 시장을 모두 방문하는 것이 목적이었으나, 종자상의 경우 종자상 클러스터가 형성되어 있는 Bellari 마켓을 제외한 나머지 지역은 영세 종자상 수준으로 거리에 1개소 정도 있는 수준이었으므로 조사에서 제외되었다. Bellari 마켓 내에 종자상 골목이 형성되어 있을 정도로 규모가 큰 곳이었는데, 방문 시기가 수박 종자 판매 시기보다는 1달 정도 이른 편이라 아직 취급 종자가 1종류밖에 없는 것을 확인하였다.



그림 20. 4차년도 종자상 답사 - Bellari

(3) 생산물 시장 조사

Bangalore 대형 쇼핑몰의 식품 매장과, 청과물 도매 시장인 Russel 마켓, 그리고 Hempi, Hospet 등 외곽 지역 수박 판매 상황 등을 조사하였다. 대형 쇼핑몰인 피닉스 마켓의 경우 수박은 아이스박스가 80%, 주빌리 타입이 20% 정도를 차지하고 있으며 이 시기 수박 가격은 kg당 12루피 가량으로 형성되어 있었다. 야외 시장이나 노점의 경우 과당 50-80루피정도로 판매되고 있었는데, 과 크기는 주로 2kg 전후로 3번째 수확물 정도인 것으로 추정되는 크기였다. 주 수박 판매시기가 지난 시점으로 소규모 시장, 노점 등에서는 아이스박스형만 취급하는 것을 볼 수 있었다. 크림슨스위트 타입이나 찰스톤그레이 타입은 시장에서는 확인할 수 없었다.



그림 21. 4차년도 시장 조사 - Pheonix market, 8st cross market, Hempi

나. 계통 육성

4차년도에는 2016년 봄작기에 국내에서 186계통, 인도에서 160계통을 공시하여 각각 207, 189 개체를 선발하였고, 여름작기에 국내에서 97계통을 공시하여 109개체를 선발하였다. 겨울작기에는 인도에서 124계통을 공시하여 2017년 2월 중 선발 예정이다.

- 2016년 봄작기 [국내]

구분	공시계통수	선발개체수	과종	정식	수확	비고
재배개요	186	207	2016.3.3	2016.4.11	2016.6.27	

2016년 봄작기 이천연구소에서는 3월 3일에 186계통을 과종하였다. 접목재배하여 4월 11일에 정식한 후 6월 27일까지 수확, 조사하여 207개체를 선발하였다.

표 43. 4차년도 봄작기 주요 선발 계통 성적

BN	계통명	과형	과피	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	과피 (mm)	당도 (brix)	주요 특성	다음 세대	비고
61336-1	bn836-19-1-3-7-7-3-3-1	R	DG	18	19	3.0	10.3	9.4	내열과성	62356	
61356-3	CP-8-3-6-9-4-3	SO	LG	22	19	3.5	8.0	11.0	과형	62345	
61358-3	15HD-2-74-3	O	DG	28	17	3.6	11.2	10.4	고당도	62347	
61451-5	H25-0-6-2-2-1-4-3-5	SO	LG	24	19	4.6	13.5	12.0	고당도	62228	
61452-5	NE271-(G12)-1-4-1-5	O	G	23	17	3.2	12.2	12.4	소립, 고당도		
61462-2	RE-6-2-2-3-4-4-7-4-3-2	SO	DG	22	17	3.3	9.0	12.0	소립, 고당도	62162	

BN	계통명	과 형	과 색	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	과피 (mm)	당도 (brix)	주요 특성	다음 세대	비고
61467-3	84-24-6-6-1-5-4-2-3	R	LG	20	20	4.1	10.8	11.8	세력	62169	
61469-6	Ty-(G10)-4-1-6	SO	DG	22	16	2.8	10.3	12.2	고당도	62172	
61471-3	JJ-(G10)-1-7-1-3	SO	LG	26	16	2.8	10.3	10.8	내열과성	62174	
61472-4	WT1-(G10)-6-1-4-4	SO	DG	25	16	3.2	9.2	13.4	고당도	62175	
61479-2	AGB-(G10)-3-5-2	SO	LG	26	17	3.4	11.1	13.2	고당도	62186	
61480-6	BIPr-(G10)-2-6	SO	DG	23	18	3.7	7.8	11.0	내열과성	62188	
61481-2	P3-(G10)-5-2	R	LG	21	15	2.3	10.2	13.4	고당도	62189	
61484-4	SS-7-5-1-5-8-2-3-5-1-4	O	G	19	14	1.9	7.3	12.4	고당도	62193	
61485-4	ki-1-5-1-6-2-6-1-1-3-4	SO	G	21	15	2.3	7.7	12.4	고당도	62194	
61486-3	OM-(G10)-3	O	G	22	14	2.1	8.5	14.4	고당도	62195	
61487-2	UGW36-(G10)-2	SO	G	22	15	2.2	8.1	12.8	고당도	62196	
61488-3	PS036-1-6-2-3-5-5-3-4-3	SO	LG	23	17	3.2	13.4	14.1	고당도	62197	
61489-2	MDR-(G10)-6-7-1-3-2	SO	G	23	15	2.8	8.5	14.0	고당도	62119	
61490-4	SIB-6-1-3-4	SR	LG	21	22	5.1	6.9	11.2	내열과성	62198	
61491-3	GoB-(G10)-2-3	O	G	25	16	3.2	6.3	11.0	과형	62101	
61495-5	GrSp-(G10)-4-2-3-5	R	LG	17	16	2.3	7.1	11.9	세력	62105	
61496-5	XX-(G12)-4-5	SO	LG	22	14	2.3	6.1	11.8	과형	62106	
61498-2	KK-(G8)-1-2	R	G	17	18	2.8	7.0	11.0	내열과성	62108	
61500-3	DD-(G10)-2-3	SO	LG	21	15	2.7	7.1	14.0	고당도	62109	
61508-2	CQ-(G10)-4-2-2	SO	LG	22	13	2.0	7.1	12.0	고당도	62117	
61509-2	MDR-(G10)-1-3-1-2	O	G	22	14	2.5	7.0	13.2	고당도	62118	
61510-6	AG739B-(G10)-1-6	LO	LG	26	14	3.0	6.9	11.8	과형		
61511-6	BP-(G6)-7-6	O	LG	22	13	2.2	6.2	11.0	과형	62121	
61527-5	Nory-118-8-2-5-5	R	G	20	18	3.0	8.5	11.0	세력	62140	
61528-2	jenny-11-1-6-10-2-2	R	LG	19	15	2.5	6.3	9.5	세력	62142	
61529-3	HWX-2-7-3-4-5-9-6-3	O	LG	25	14	2.7	6.3	11.0	과형	62143	
61530-3	HWL-1-2-5-5-4-1-2-3-3	R	G	17	17	2.5	6.9	10.7	세력	62144	
61535-3	bn834-3-7-6-4-3-3	SO	G	20	15	3.2	6.7	10.0	과형	62149	
61536-3	SR3-0-1-6-3	LO	LG	27	16	2.5	5.6	10.5	과형	62150	
61538-4	BS-0-4-3-4	R	G	16	16	1.9	3.7	9.5	세력	62154	
61544-5	Arun-(G10)-2-5	SO	LG	19	15	2.3	9.5	12.0	고당도	62241	
61545-4	MB-1-3-2-4	R	LG	16	16	1.8	5.6	9.6	세력	62242	

*과형 - SR: Short Round, R: Round, SO: Short Oval, O: Oval, LO: Long Oval

*과색 - B: Black, DG: Dark Green, G: Green, LG: Light Green

*배꼽(1-5) 1: 0-3mm, 2: 3-5mm, 3: 5-7mm 4: 7-10mm 5: 10mm 이상

NE271, RE 계통은 소립종으로 활용도가 높을 것으로 판단하였으며 NE271은 12세대를 거쳐 고정이 된 것으로 보고 선발하였다. DD, MDR의 고당도 역시 편친으로 활용도가 높을 것으로 기대된다. MB 계통은 세력이 우수하여 인도 재배 방식에 적합할 것으로 예상된다.

- 2016년 봄작기 [인도 : 위탁과제]

구분	공시계통수	선발개체수	과중	정식	수확	비고
재배개요	160	189	2016.5.12	2016.6.10	2016.8.16	

2016년 봄작기 인도에서는 5월 12일에 160계통을 과중하였다. 6월 10일에 정식하였고 8월 16일까지 수확, 조사하여 189개체를 선발하였다.

표 44. 4차년도 봄작기 인도 주요 선발 계통 성적

BN	계통명	과형	과피	과중 (kg)	과피 (mm)	당도 (brix)	주요 특성	다음 세대	비고
61904-3	GB-8-7-2-4-3-3	SO	DG	1.2	6	8.6	내열과성	63041	
61908-6	Blbr-3-6-6-4-4-3-7-6	SO	G	2.2	6	8.0	과형	63045	
61913-1	Nory-6-2-3-7-1-10-1-1	R	DG	2.6	11	11.6	고당도	63052	
61914-5	WM11-5-2-6-6-1-5-5-5	R	G	1.6	10	8.8	내열과성	63053	
61926-1	HD-3-1-6-9-6-1	R	DG	2.0	3	10.4	세력	63066	
61927-4	ki-31-5-2-3-8-3-4	SO	DG	1.6	11	9.8	내열과성	63067	
61942-4	834-10-6-8-2-4	O	G	2.4	13	10.6	내열과성	63085	
61948-2	AW112-37(2)-1-2	O	B	2.8	10	11.0	고당도	63086	
61955-1	(HWL-1)-4(3)-4-1	SO	G	2.5	4	8.0	과형	63092	
61956-4	WT1-2-1-5-1-4-4-6-3-3-4-4	SO	G	2.5	6	9.0	과형	63093	
61964-2	ShB-(G10)-3-1-2-2	SO	LG	2.3	10	10.0	내열과성		
61965-5	MD-(G12)-3-5	SO	LG	1.9	15	10.2	내열과성		
61968-1	IB1F-6-5-4-1-1	SO	DG	1.9	10	10.0	과형		
61969-2	IB8F-3-2	SO	DG	2.2	15	11.0	고당도		
61974-5	DH-(G10)-1-1-5-5	O	DG	1.7	11	11.0	고당도		
611004-1	76F-1	R	LG	2.7	18	8.4	내열과성		
611007-6	502M-6	SO	G	1.8	12	9.0	내열과성		
611008-7	502F-7	O	G	2.2	11	11.0	고당도		
611012-4	74F-4	R	DG	1.7	5	8.0	과형		
611043-7	37M-7	O	DG	1.8	12	10.0	내열과성		

*과형 - SR: Short Round, R: Round, SO: Short Oval, O: Oval, LO: Long Oval

*과색 - B: Black, DG: Dark Green, G: Green, LG: Light Green

*배꼽(1-5) 1: 0-3mm, 2: 3-5mm, 3: 5-7mm 4: 7-10mm 5: 10mm 이상

인도 봄작기에는 기후 문제로 인하여 전반적인 작황이 떨어지는 편이었으나 상대적인 차이를 감안하여 선발하였다. Nory, AW112, IB8 등은 당도가 안정적으로 높게 나오는 편인 것을 확인하였으며, Blbr, IB1 등은 과형이 고르게 잘 나와서 선발하였다.

- 2016년 여름작기 [국내]

구분	공시계통수	선발개체수	과중	정식	수확	비고
재배개요	97	109	2016.7.4	2016.8.3	2016.10.13	

2016년 여름작기에는 이천연구소에서 97계통을 공시하였다. 7월 4일에 과중 후 접목을 진행하였으며, 8월 3일경 정식하여 8월 말 교배하였고 10월 13일 수확, 조사 및 선발하였다.

표 45. 4차년도 여름작기 주요 선발 계통 성적

BN	계통명	과형	과피	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	과피 (mm)	당도 (brix)	주요 특성	다음 세대	비고
62101-2	GoB-(G10)-2-3-2	O	DG	26	15	3.0	4.9	9.0	세력		
62107-1	H12-0-7-3-3-1-1	SO	DG	17	14	1.6	6.9	10.0	과형	63001	
62120-1	AG739B-(G10)-1	O	DG	22	13	2.2	9.8	9.0	내열과성	63002	
62121-1	BP-(G8)-1	LO	G	21	10	1.1	7.2	10.0	과형	63003	
62134-5	Nory-11-2-5-2-5	R	G	13	13	1.2	5.4	11.0	고당도	63015	
62142-2	jenny-11-1-6-10-2-2-2	LR	G	21	16	2.8	6.0	9.5	세력	63022	

BN	계통명	과형	과피	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	과피 (mm)	당도 (brix)	주요 특성	다음 세대	비고
62143-3	HWX-2-7-3-4-5-9-6-3-3	LO	G	24	11	1.5	8.2	12.5	고당도	63023	
62144-1	HWL-1-2-5-5-4-1-2-3-3-1	LR	G	18	15	2.0	8.4	11.0	고당도	63024	
62149-4	834-3-7-6-4-3-3-4	O	G	23	13	2.2	10.5	9.5	내열과성	63028	
62150-1	SR3-0-1-6-3-1	LO	G	26	13	2.1	12.8	11.0	고당도	63029	
62154-1	BS-0-4-3-4-1	LR	G	17	13	1.6	8.5	10.0	세력	63033	
62155-3	2B1_(6)-0-4-5-2-3	LR	G	19	14	1.9	6.5	10.0	세력	63034	
62159-6	GrB-(G10)-1-4-1-4-6	LR	G	16	15	1.7	6.8	9.0	세력		
62160-2	RE-6-2-1-6-2-2-2-1-1-2	O	DG	26	16	3.5	10.0	9.5	소립		
62167-4	AH-(G10)-5-4	O	G	22	14	2.1	12.5	10.0	내열과성		
62170-6	84-24-6-7-1-5-3-5-1-6	R	G	17	15	2.0	10.8	8.0	내열과성	63099	
62172-6	Ty-(G10)-4-1-6-6	LO	DG	26	15	2.6	11.3	11.5	고당도		
62174-5	JJ-(G10)-1-7-1-3-5	O	LG	23	13	2.1	7.7	9.0	과형		
62175-3	WT1-(G10)-6-1-4-4-3	O	DG	17	11	1.3	10.4	9.5	내열과성		
62185-3	739-(G10)-1-6-2-3	O	G	21	13	1.7	11.1	10.5	내열과성		
62186-6	G739B-(G10)-3-5-2-6	SO	DG	23	13	2.3	9.9	10.5	과형		
62187-5	BlPr-(G10)-2-2-5	O	DG	22	14	2.0	11.1	9.0	내열과성		
62191-3	P3-(G10)-2-3	SO	DG	15	13	1.2	12.2	11.0	고당도		
62192-5	SS-7-5-1-5-8-2-3-5-1-1-5	O	DG	20	13	1.7	12.3	11.0	고당도	63100	
62194-2	Ki-1-5-1-6-2-6-1-1-3-4-2	LO	DG	29	13	2.6	11.3	11.0	고당도		
62195-1	OMI-(G10)-3-1	LO	DG	27	14	2.7	11.4	10.5	내열과성		
62196-1	UGW36-(G10)-2-1	O	DG	24	14	2.4	10.9	11.0	고당도		
62197-6	PS036-1-6-2-3-5-5-3-4-3-6	O	G	21	13	1.8	9.8	8.0	과형		
62199-2	Blbr-71-6-2-4-6-2	O	DG	24	13	1.4	9.8	9.0	세력	63103	
62204-5	1429B-(G10)-5	SO	G	19	14	1.6	18.0	10.0	내열과성	63166	
62205-1	HNX14291554-1-7-6-7-5-1-1	R	G	14	15	1.7	10.0	9.0	세력	63167	
62211-5	WMTC2567-1-5-4-3-5	SO	G	17	15	2.0	10	10.0	내열과성	63174	
62212-1	HNX14291554-1-2-3-2-1	LR	G	19	17	3.0	10	9.0	내열과성	63175	

*과형 - SR: Short Round, R: Round, SO: Short Oval, O: Oval, LO: Long Oval

*과색 - B: Black, DG: Dark Green, G: Green, LG: Light Green

*배꼽(1-5) 1: 0-3mm, 2: 3-5mm, 3: 5-7mm 4: 7-10mm 5: 10mm 이상

UGW, Ty 등은 고당도 계통으로 선발하였다. HWX 계통 역시 당도가 높은 흑피 줄무늬 계통으로 열과성이 좋은 계통과 조합을 작성하면 가능성이 있을 것으로 보인다. 834 계통은 민무늬로 세력과 착과성이 좋았으며 Blbr 계통은 세력이 좋아서 선발하였다. .

- 2016년 겨울작기 [인도 : 위탁과제]

구분	공시계통수	선발개체수	과중	정식	수확	비고
재배개요	124	예정	2016.10.25	2016.11.22	예정	

2016년 겨울작기에 인도 농장에서는 10월 25일 124계통을 과중하였고 11월 22일 정식하였다. 1월 초 교배를 진행하여 2월 말경 수확 및 선발을 할 예정이다.

다. 유전자원 등록

4차년도에는 3점의 유전자원을 증식하여 등록하였다. 등록된 세 계통의 특성은 다음과 같

다. WM 계통은 흑피 타원형의 중과종으로 적색 과육을 가지고 있으며 NE 계통은 흑피 원형에 적색 과육을, HS 계통은 녹피 타원형에 적육계 중과종이다.

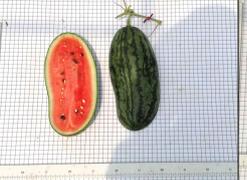
표 46. 4차년도 등록 유전자원 목록

구분	계통	기탁번호	과피색	과형	과육색	과중	줄무늬	육성년도	생산년도
4차년도	SHKB	K256781	진녹색	원형	적색	중소과	없음	2011	2013
	AG752	K256782	진녹색	타원형	적색	중과종	없음	2011	2013
	NRB	K256783	연녹색	타원형	적색	중과종	있음	2011	2013

라. 조합 작성 및 선발 (4차년도)

2016년 이전 연구소에서 52조합을 검정하여 이 중 9조합을 선발하였다.

표 47. 4차년도 유망 선발 조합

IB8*SCB		IB8*RE		CQ*XX		KR*MDR		IB3*RS	
									
과장 (cm)	21	과장 (cm)	28	과장 (cm)	25	과장 (cm)	29	과장 (cm)	25
과경 (cm)	19	과경 (cm)	18	과경 (cm)	11	과경 (cm)	14	과경 (cm)	19
과중 (kg)	3.9	과중 (kg)	4.6	과중 (kg)	1.5	과중 (kg)	2.1	과중 (kg)	3.9
당도 (brix)	11.0	당도 (brix)	10.9	당도 (brix)	9.8	당도 (brix)	10.0	당도 (brix)	10.0
주요특성	단타원형 식감, 세력	주요특성	벽돌형 치밀한과육	주요특성	줄무늬 얇은과피	주요특성	소과종 줄무늬	주요특성	단타원형 과육치밀

IB2*IB3		Ty*IB2		IB5*RS		IB4*GrSp	
							
과장 (cm)	27	과장 (cm)	26	과장 (cm)	22	과장 (cm)	23
과경 (cm)	15	과경 (cm)	15	과경 (cm)	20	과경 (cm)	18
과중 (kg)	3.2	과중 (kg)	2.9	과중 (kg)	4.3	과중 (kg)	3.8
당도 (brix)	11.4	당도 (brix)	10.4	당도 (brix)	10.2	당도 (brix)	11.0
주요특성	벽돌형 세력	주요특성	벽돌형 질은과육	주요특성	단타원형 길은과육	주요특성	단타원형 과육치밀

4차년도에는 기존 품종 개발 목표인 벽돌형 과형 외에도 수출대상지역 다양화를 염두에 두고 단타원형, 장타원형 과형도 선발 기준에 포함시켰다. IB8*SCB 조합은 원형에 가까운 단타원형으로 식감과 세력이 모두 우수하여 선발하였으며, AW1606으로 명명하여 품종보호출원을 진행하였다. IB5*RS, IB3*RS, IB4*GrSp 모두 단타원형계로 특히 과육이 치밀하고 과육색이

질은 적색을 잘 나타내었으며, CQ*XX, KR*MDR 조합은 줄무늬형으로 동남아시아 시장에도 진출 가능성이 높을 것으로 여겨지며, IB8*RE 조합은 벽돌형, 질은 과육, 작은 종자 크기로 추가 적응성 시험을 진행할 예정이다.

마. 내병성 검정

(1) 재배 개요

4차년도에는 탄저병과 덩굴마름병에 대하여 고정계통 60계통과 F1 40조합의 이병율을 시험하였다.

구분	시험계통수	시험조합수	접종일	조사일	비고
탄저병	60	40	2016.6.9	2016.6.13-2016.6.15	
덩굴마름병	60	40	2016.6.9	2016.6.13-2016.6.15	

(2) 검정 결과

표 48. 4차년도 내병성 검정 결과

구분	접종일	조사일	공시개체수		이병율 분포			비고
			구분	개체수	S	IR	R	
탄저병	2016.6.9	2016.6.13-2016.6.15	계통	60	26	10	24	
			조합	40	14	18	8	
덩굴마름병	2016.6.9	2016.6.13-2016.6.15	계통	60	16	44	0	
			조합	40	8	32	0	

바. 전시포 운영 및 영업 활동

(1) 재배 개요

연차	작기	지역	공시품종수	파종	정식	수확	비고
4차 년도	여름	인도	35	2016.5.13	2016.5.28	2016.8.13	
	가을	이천	40	2016.7.29	2016.8.19	2016.11.2	APSA 방문
	겨울	인도	20	2016.11.28	2016.12.29	2017.2.15	

(2) 전시포 공시 품종

(가) 2016년 여름 전시포

표 49. 2016년 여름 전시포 공시 품종 목록

BN	품종	회사	비고
WT01	Black Box	아시아	
WT02	Black Prince	아시아	
WT03	Black Eye	아시아	
WT04	AW1506	아시아	3차년도 품종보호출원

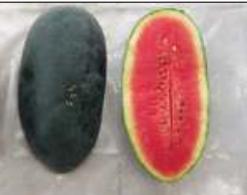
BN	품종	회사	비고
WT05	AW1606	아시아	4차년도 품종보호출원
WT06	IB8*RE	아시아	
WT07	Sugar Queen	Syngenta	
WT08	0035	Pahuja	
WT09	Suman-235	Pahuja	
WT10	Kiran	Known-you	
WT11	Black Queen	아시아	
WT12	WX306	아시아	1차년도 품종보호출원
WT13	IB3*RE	아시아	
WT14	IB5*RE	아시아	
WT15	AW1405	아시아	2차년도 품종보호출원
WT16	IB2*101	아시아	
WT17	IB2*IB3	아시아	
WT18	IB4*GrSp	아시아	
WT19	IB5*Rs	아시아	
WT20	CQ*IB1	아시아	
WT21	CQ*IB2	아시아	
WT22	IB3*IB5	아시아	
WT23	IB3*IB1	아시아	
WT24	IB3*RS	아시아	
WT25	CQ*F18	아시아	
WT26	DH*MDR	아시아	
WT27	AW1504	아시아	
WT28	Madhubal	아시아	
WT29	295	아시아	
WT30	995	아시아	
WT31	295-2*295B	아시아	
WT32	AW1406	아시아	
WT33	AW1511	아시아	
WT34	AW1512	아시아	
WT35	AW1515	아시아	

그림 21. 2016년 여름전시포 전경



교배기	수확
-----	----

표 50. 2016년 여름전시포 주요 품종 성적

Black Box		WX306		AW1405		AW1506		AW1606	
									
과중(kg)	2.3	과중(kg)	2.83	과중(kg)	2.74	과중(kg)	2.33	과중(kg)	2.99
당도(brix)	11.4	당도(brix)	10.0	당도(brix)	11.6	당도(brix)	11.4	당도(brix)	11.0

Black Eye		Black Queen		Black Prince		Sugar Queen		0035	
									
과중(kg)	3.65	과중(kg)	2.7	과중(kg)	2.6	과중(kg)	2.76	과중(kg)	3.04
당도(brix)	12.0	당도(brix)	12.0	당도(brix)	12.2	당도(brix)	10.2	당도(brix)	13.2

2016년 여름 전시포에는 기존 판매품종인 Black Box, Black Queen과 신규 판매 품종인 Black Sister, Black Prince, Black Eye 및 1차년도 품종보호출원 품종인 WX306, 2차년도 출원품종인 AW1405, 3차년도 출원품종 AW1506, 4차년도 출원품종 AW1606과 함께 선발 조합중 23점을 전시하였다. 인도 Icebox type 시장 선점 품종인 00.5(Pahuja, Takii), Sugar Queen(Syngenta)은 대비종으로 하여 신규 판매 3종 역시 당도, 식감, 외형면에서 경쟁력이 있는 것을 알 수 있었다.

(나) 2016년 가을 이천 전시포 (APSA2016 연계)

표 51. 2016년 가을 전시포 공시 품종 목록

BN	품종	회사	비고
WT01	TWM1	아시아	
WT02	TWM2	아시아	
WT03	WM60F*F27	아시아	
WT04	SS301	아시아	
WT05	SS348	아시아	
WT06	SS354	아시아	
WT07	WM60	아시아	
WT08	WM14	아시아	
WT09	WM14F*F27	아시아	
WT10	AW1406	아시아	
WT11	BN567	아시아	
WT13	AW1510	아시아	
WT14	AW1405	아시아	2차년도 품종보호출원
WT15	AW1514	아시아	
WT16	AW1515	아시아	

BN	품종	회사	비고
WT17	BN635	아시아	
WT18	AW1508	아시아	
WT19	AW1509	아시아	
WT20	AW1309	아시아	
WT21	BN276	아시아	
WT22	AW1501	아시아	
WT24	YA*NF	아시아	
WT25	YA*SY-79	아시아	
WT26	조생노랑	아시아	
WT27	골드인골드	아시아	
WT28	Black Bro	아시아	
WT29	IB2F*KR	아시아	
WT31	Black Eye	아시아	
WT32	AW1506	아시아	3차년도 품종보호출원
WT34	Black Queen	아시아	
WT35	AW306	아시아	1차년도 품종보호출원
WT38	AW1606	아시아	4차년도 품종보호출원
WT39	BN720	아시아	
WT40	AW1504	아시아	
WT41	BN694	아시아	
WT42	BN695	아시아	
WT43	BN696	아시아	
WT44	GS.SY17-2*LAN-2L	아시아	
WT45	Black Box	아시아	
WT46	Black Sister	아시아	

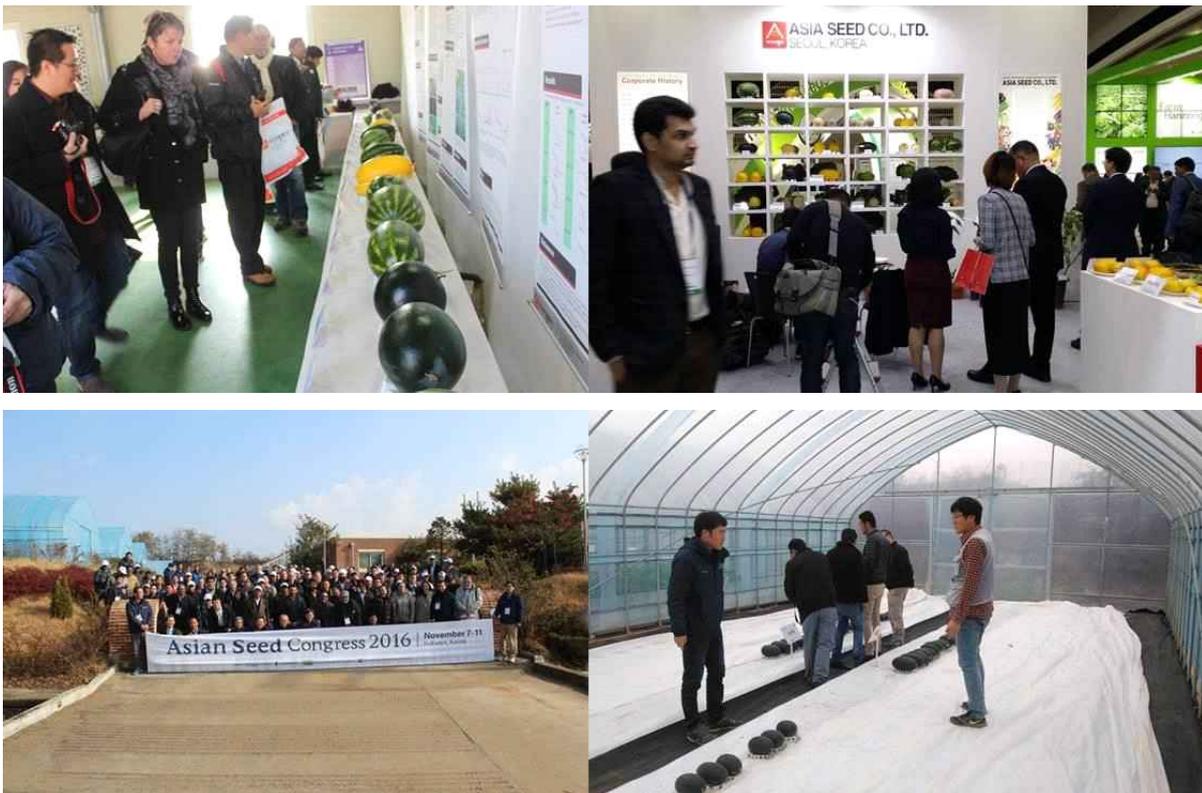


그림 22. 2016년 가을전시포 전경

2016년 가을 전시포는 2016 인천 송도 APSA 개최와 관련하여 송도 전시관 아시아종묘 식물 전시 부스 외에도 이천 연구소 전시관 운영 및 하우스 전시포를 운영하였다. 본래 생물 전시를 목적으로 진행하였으나 11월 11일 시기에 맞추려다보니 저온 스트레스가 심하여 과를 수확하여 전시하였다. 11월 11일 농장 방문일을 중심으로 약 2주에 걸쳐 주요 바이어들이 대거 방문하여 홍보 효과를 누렸으며, 특히 아시아종묘 인지도 향상에 큰 영향을 줄 수 있었다.

(다) 2016년 겨울 전시포

표 53. 2016년 겨울 전시포 공시 품종 목록

BN	품종	회사	비고
WT01	Suman235	Pahuja	
WT02	Sugar Queen	Syngenta	
WT03	0035 Arun	Pahuja	
WT04	Black Box	아시아	
WT05	Black Eye	아시아	
WT06	AW1506	아시아	3차년도 품종보호출원
WT07	AW1405	아시아	2차년도 품종보호출원
WT08	AW306	아시아	1차년도 품종보호출원
WT09	Black Queen	아시아	
WT10	IB5A*RE	아시아	
WT11	IB8A*RE	아시아	
WT12	F18*RE	아시아	
WT13	WM9742F(G)*IB2A	아시아	
WT14	WM9742F(B)*IB2B	아시아	
WT15	DH*IB8A	아시아	
WT16	AW1606	아시아	4차년도 품종보호출원
WT17	SCB*IB2A	아시아	
WT18	Typhon*SCB	아시아	
WT19	KiranB*KiranA	아시아	
WT20	WM09*Kylin	아시아	

2016년 겨울 인도 전시포에는 총 20종의 품종을 공시하였다. 기존 1-4차년도 품종보호출원 품종 4점 외에도 기관매증인 Black Box, Black Eye, Black Queen 및 선발 조합들을 현지 적응성 시험차 전시하였다. 특히 Black Eye, AW1506 등은 국내 APSA 전시 농장 견학 당시 인도 바이어들에게 호평을 받아 매출로 이어질 가능성이 높은 것으로 기대되고 있으며, 줄무늬 타입인 Black Queen, 단타원형인 AW1606 등 역시 동남아시아 지역 바이어들의 눈길을 끌었던 품종으로 추후 수출지역 확대에 긍정적으로 작용할 것으로 기대되고 있다.

(4) 수출 실적

4차년도에는 최초 목표액에는 못 미치는 매출액을 달성하여 부진한 상황이나 3차년도에 비해 매출액이 134% 증가하여 뚜렷한 증가 추세를 보였다. 특히 APSA 전시포 방문을 통해 인도 및 태국, 미얀마, 베트남, 파키스탄 등 다양한 주변국 수출 증가 가능성이 보이고 있다.

표 54. 4차년도 수출 실적

수출품목	수출액		
	수출일	수출국	수출금액 (USD)
당고	2016.03.02	몽골	15
달고나타입	2016.03.02	몽골	15
신설강102	2016.03.03	베트남	2,000
조생노란꿀	2016.04.11	미국	390
골드인골드	2016.05.20	미얀마	75
흑진주	2016.08.22	세르비아	176
서태자수박	2016.11.07	미국	384
골드인골드	2016.05.02	스리랑카	33,600
골드인골드	2016.05.02	스리랑카	22,800
Black Box	2016.12.23	인도	6,650
계			66,105

사. 품종보호출원 및 생산판매신고

4차년도에는 흑피 적육의 짧은 타원형인 IB8*SCB 조합을 AW1606으로 명명하여 품종보호출원하였으며, 흑피 적육 벽돌형의 Asia Black Box의 생산판매 신고를 진행하였다.

- 4차년도 품종보호출원 명칭 : 에이더블유1606
- 출 원 인 성명 : 아시아종묘
- 특성조사자 성명 : 박상빈, 최수복
- 특성 조사 기간 : 2016년
- 특성 조사 장소 : 아시아종묘 생명공학육종연구소 (경기도 이천시 장호원읍)

표 55. 4차년도 품종보호출원 (AW1606) 품종 사진

			
품종 명칭	AW1606	품종 명칭	AW1606
촬영 부위	수확기의 생육 상태	촬영 부위	측면, 종단면, 상면
촬영 일자	2016.7.7	촬영 일자	2016.7.8

- 4차년도 생산판매신고 명칭 : 아시아 블랙 박스
- 출 원 인 성명 : 아시아종묘

- 특성조사자 성명 : 박상빈, 최수복
- 특성 조사 기간 : 2016년
- 특성 조사 장소 : 아시아종묘 생명공학육종연구소 (경기도 이천시 장호원읍)

표 56. 4차년도 생산판매신고 (Asia Black Box) 품종 사진

			
품종 명칭	Asia Black Box	품종 명칭	Asia Black Box
촬영 부위	수확기의 생육 상태	촬영 부위	측면, 종단면, 상면
촬영 일자	2015.7.28	촬영 일자	2015.8.11

아. 품종보호등록

4차년도에는 2차년도에 출원한 AW1405 의 품종보호등록이 완료될 것을 예상하였으나, 국립종자원의 전주 이전 및 공간 제약에 따른 재배시험 업무 지연이 예상보다 길어져 1차년도 출원 품종인 WX306조차 재배 시험이 지연된 현황이다. 그러나 품종 자체적인 문제는 없어 지연되더라도 등록에는 문제가 없을 것으로 예상되고 있다.

제 4장. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

[제 1세부프로젝트]

구분 (연도)	세부프로젝트명	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
1차년도 (2013 ~2014)	베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박 품종 개발	종자수출	413	82,100불 수출 달성
		우수계통 육성	100	상호전좌, 4배체, 내병성 관련 계통 육성
		교배조합 작성	100	원예적 형질이 우량한 기능성 계통에 대한 교배조합 작성
		내병성 검정	100	바이러스, 흰가루병에 대해서 분자마커 및 유묘검정 실시
		현지조합검정시험	100	중국, 태국, 베트남에서 조합검정시험 수행
2차년도 (2014 ~2015)	베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박 품종 개발	종자수출	258	128,825불 수출 달성
		우수계통 육성	100	상호전좌, 4배체, 내병성 관련 계통 육성
		교배조합 작성	100	원예적 형질이 우량한 기능성 계통에 대한 교배조합 작성
		내병성 검정	100	바이러스, 흰가루병에 대해서 분자마커 및 유묘검정 실시
		현지조합검정시험	100	중국, 태국, 베트남에서 조합검정시험 수행
3차년도 (2015 ~2016)	베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박 품종 개발	종자수출	189	188,558불 수출 달성
		우수계통 육성	100	상호전좌, 4배체, 내병성 관련 계통 육성
		교배조합 작성	100	원예적 형질이 우량한 기능성 계통에 대한 교배조합 작성
		내병성 검정	100	바이러스, 흰가루병에 대해서 분자마커 및 유묘검정 실시
		현지조합검정시험	100	중국, 태국, 베트남에서 조합검정시험 수행
4차년도 (2016~ 2017)	베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박 품종 개발	종자수출	102	204,763불 수출 달성
		우수계통 육성	100	상호전좌, 4배체, 내병성 관련 계통 육성
		교배조합 작성	100	원예적 형질이 우량한 기능성 계통에 대한 교배조합 작성
		내병성 검정	100	바이러스, 흰가루병에 대해서 분자마커 및 유묘검정 실시
		현지조합검정시험	100	중국에서 조합검정시험 수행

1. 관련분야의 기술발전예의 기여도

태국 콘캔 연구농장을 활용하여 계통의 세대진전을 단축시켜 품종육성에 필요한 계통을 신속하게 확보하였다. 연구결과 품종보호출원 10품종, 품종보호등록 4품종을 하였으며, 특허 출원 1건과, 특허 등록 1건을 진행하였다. 품종보호품종은 중국, 베트남, 일본 등으로 수출하였고, 현재도 APSA와 현지 마케팅을 통하여 수출 물량을 조절 중에 있다. 향후 현재 품종개발 시스템을 활용하여 해외시장에 수박종자를 판매 확대할 수 있을 것으로 기대된다.

[제 2세부프로젝트]

연구개발 목표		연구개발내용	달성도(%)
1차년도	태국, 동남아시아 수출용 장타원형 수박품종개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 유전자원 수집, 특성조사 및 평가 ○ 대과계, 소과계, 유색계, 4배체 계통고정 및 육성 ○ 교배조합 작성 및 성능검정 ○ Shuttle Breeding system 구축 ○ 품종보호출원 2품종 	100
2차년도	태국, 동남아시아 수출용 장타원형 수박품종개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 유전자원 수집, 특성조사 및 평가 ○ 대과계, 소과계, 유색계, 4배체 계통고정 및 육성 ○ 교배조합 작성 및 성능검정 ○ 선발조합의 현지적응성 검정(태국, 필리핀, 중국, 인도) ○ Shuttle Breeding system 활용 	100
3차년도	태국, 동남아시아 수출용 장타원형 수박품종개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대과계, 소과계, 유색계, 4배체 계통고정 및 육성 ○ 교배조합 작성 및 성능검정 ○ 3배체 교배조합 작성 및 성능검정 ○ 선발조합의 현지적응성 검정(태국, 필리핀, 인도) ○ Shuttle Breeding system 활용 	100
4차년도	태국, 동남아시아 수출용 장타원형 수박품종개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대과계, 소과계, 유색계, 4배체 계통고정 및 육성 ○ 교배조합 작성 및 성능검정 ○ 3배체 교배조합 작성 및 성능검정 ○ 선발조합의 현지적응성 검정(태국) ○ Shuttle Breeding system 활용 ○ 품종보호등록 1품종 ○ 품종보호출원 1품종 	100

1. 관련분야의 기술발전예의 기여도

필리핀 클락 연구농장을 활용하여 계통의 세대진전을 단축시켜 품종육성에 필요한 계통을 신속하게 확보하였다. 연구결과 품종보호출원 3품종(BN44, BN45, K301)을 하였으며 BN44 품종은 네팔에 종자를 수출하였고, 현재도 APSA와 현지 마케팅을 통하여 수출 물량을 조절 중에 있다. 또한 KD611, KD612, KD613, KD617 등 4품종은 현지에서 요구되는 과피색과 현지 적응성시험에서 우수한 결과를 얻어 생산판매신고를 완료하였으며, 파키스탄으로 수출되는 성과를 얻었다. 향후 현재 품종개발 시스템을 활용하여 해외시장에 수박종자를 판매 확대할 수 있을 것으로 기대된다.

[제 3세부프로젝트]

구분 (연도)	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용	관련분야에의 기여도
1차년도 (2013)	현지 주요 재배품종 수집 및 특성 조사	100	현지 협력업체의 협조를 통해 시장정보를 파악하고 주요 재배품종을 수집한 후 특성조사 실시	현지 리딩품종 수집 및 특성검정을 통해 경쟁력 비교 및 향후 육성 방향을 설정하였고 시장 정보 수집을 통한 진입전략 수립
	만할병 저항성 재료 수집 및 특성조사	100	수집된 품종들은 당사생명공학팀과 공조하여 만할병 저항성 여부 조사 실시	
	현지 재배품종과 고품질 재료와 육성용 조합 작성	100	수집된 현지 주요 재배품종과 기 보유하고 있던 고품질 재료 간의 육성용 조합을 작성	
	만할병 재료와 고품질 재료 간의 육성용 조합 작성	100	만할병 재료와 고품질 재료 간의 육성용 조합 작성	
	생산판매신고 1건	100	‘크림스타’ 생산판매신고 완료	
2차년도 (2014)	현지 주요 재배품종 수집 및 유전자원 등록	100	현지 리딩 품종 및 우수유전자원 6점 수집 및 등록	유전자원 수집, 분리집단 작성/선발 및 세대진전을 통한 계통육성 선발 효율 향상을 위한 분자마커 이용가능성 검토. ‘크림슨웨이브’ 생산판매신고 완료
	계통선발 및 세대 진전	100	우수 계통 선발 및 열대농장을 이용한 세대진전 및 계통선발을 실시함	
	만할병 저항성이면서 고품질인 육성 재료 선발	100	선발된 계통의 만할병 저항성 검정을 실시하고, 선발 효율을 높이기 위해 연관 마커 이용 가능성에 대한 조사 실시	
	당도가 높고, 육질 아삭 거름이 우수한 계통 선발	100	만할병 재료와 국내 고품질 재료간의 육성용조합 후대에서 계통 선발 실시	
	생산 판매 신고	100	‘크림슨 웨이브’ 생산판매신고 완료	

구분 (연도)	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용	관련분야에의 기여도
3차년도 (2015)	유전자원 수집 및 등록	100	현지 유전자원 2점 수집 및 등록 완료	리딩 품종과 육성용 조합의 분리 집단 작성 및 선발을 통해 신규 육성 재료를 확보하였고, 만할병저항성 검정용 분자 마커를 활용하여 계통 육성의 효율화를 도모하였음. 신품종의 수출을 통한 시장 진입
	계통 선발 및 육성	100	현지 주요 품종 및 육성용조합의 F2 분리 세대 전개 및 선발, 만할병 저항성 연관마커를 활용하여 저항성 계통 선발, 당도가 높고, 육질 아삭거림이 우수한 계통 선발 및 세대 진전, 재배 안정성이 우수하고 수송성이 강한 계통 선발, 수박 탄저병 병원균 수집 및 증식	
	생산판매신고 1건	100	‘레나플러스’ 생산판매신고 완료	
	종자 수출액(0.5만불)	40	터키로 종자 수출 0.2만불	
4차년도 (2016)	유전자원 등록	0	현지 신품종/ 유전자원 수집 및 등록	내병성 검정 및 선발 체계 구축을 통한 육종기술 고도화, 신규 병리 검정법 개발을 통한 내병성 품종 개발 기반 구축, 신규 F1 조합 작성을 통한 수출확대 방안 마련
	내병성 계통 선발 체계 구축	100	만할병 저항성 마커를 활용한 저항성 계통 선발 효율 향상, 탄저병 저항성 검정법 개발	
	신규 조합 작성 및 성능검정	100	신규 육성 계통을 활용한 F1조합 작성 및 현지 시험실시. 신규 작성 조합에 대한 지역별 성능검정 실시	
	계통 육성 연한 단축 및 우수 계통 선발	100	해외 연구 농장을 활용한 세대 축진을 통해 고정된 계통 59점 확보	
	종자 수출액(1.0만불)	70	터키로 종자 수출 (0.7만불)	

[제 4세부프로젝트]

구분 (연도)	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용	관련분야에의 기여도
1차년도 (2013)	인도 시장의 분석 및 육성방향 결정	100	Yalandur 지역 답사 시장 분석을 통한 육성방향 결정	인도 현지 시장조사, 재 배지 답사 등을 통해 육 성 방향을 세분화하였으 며, 우수 유전자원 수집 및 우수 계통을 육성하 여 다양한 유전자원을 확보.
	계통분리고정 30계통	100	수집유전자원 및 기보유 계통분리 -2013년 여름작기 우수계통 선발	
	품종보호출원 1건	100	품종보호출원 1건	
	생산판매신고 1건	100	생산판매신고 1건	
	유전자원등록 3건	100	유전자원등록 3건	
	수출 1만불	0	수출 4,000불 주문 연기됨	
2차년도 (2014)	인도 시장의 조사 분석	100	협력 거래처를 통한 시장조사 문헌조사 및 자료 수집 Anantpur 지역 답사	시장조사, 업체 상담 등 을 통해 육성 전략 확인 및 선발 조합의 현지 선 호도 확인을 진행할 수 있었음.
	계통분리고정 20계통	100	-2014년 봄작기 우수계통 선발 -2014년 여름작기 우수계통 선발	
	조합작성 50조합	100	-2014년 봄작기 조합작성 -2014년 여름작기 조합작성	
	품종보호출원 1건	100	품종보호출원 1건	
	생산판매신고 1건	100	생산판매신고 1건	
	유전자원등록 3건	100	유전자원등록 3건	
	수출 2만불	45	수출 9,000불	

구분 (연도)	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용	관련분야에의 기여도
3차년도 (2015)	시장조사 및 유전자원수집	100	Ranebennur, NS gate 답사	다양한 재배지 답사와 시장 조사를 통해 Icebox type 외에도 크립스스위트 타입의 진출 여부를 확인하였으며, 내병성 검정 시스템을 구축하여 고품질 내병성 품종 개발에 활용할 수 있게 되었음.
	계통분리고정 20계통	100	-2015년 봄작기 우수계통 선발 -2015년 여름작기 우수계통 선발	
	조합작성 및 검정 50조합	100	-2015년 봄작기 조합작성 -2015년 여름작기 조합작성	
	내병성 검정 30조합	100	-탄저병 검정 45계통, 30조합 -덩굴마름병 검정 45계통, 30조합 -덩굴쭈김병 검정 45계통, 30조합	
	품종보호출원 1건	100	품종보호출원 1건	
	생산판매신고 1건	100	생산판매신고 1건	
	유전자원등록 3건	100	유전자원등록 3건	
	수출 5만불	94.4	수출 47,200불	
4차년도 (2016)	시장조사 및 유전자원 수집	100	시장 거래 선호 품종 조사 자사 품종의 현지 시장성 조사	개발 품종의 시교 사업을 진행하여 선호도 조사 및 품종 개선에 활용하고 인도 시장 정보를 얻었으며, 수출 증가에 기여함.
	고당도, 내열과, 과형양호, 세력 등 우수 형질의 계통분리고정 20계통	100	2016년 봄작기 우수계통 선발 2016년 여름작기 우수계통 선발	
	고당도, 수송성 우수 조합 작성 및 검정 50조합	100	2016년 봄작기 조합검정 52조합 및 9조합 선발	
	거래업체별 시교 사업을 통한 현지 재배 시험 및 결과 취합	100	Black Box, Black Eye, Black Prince, Black Sister, Black Mama 등 시교 결과 확인	
	탄저병, 덩굴마름병, 덩굴쭈김병 내병성 검정 30계통	100	탄저병 검정 60계통 덩굴마름병 검정 60계통	
	고당도 고수송성 조합 품종 보호출원 1건	100	품종보호출원 1점 : AW1606	
	현지 선호도 높은 품종의 생산판매신고 1건	100	생산판매신고 1점 : Black Box	
	유전자원등록 3건	100	고정 유전자원 3점 등록	
	수출 10만불	66	수박중자수출 66,105불	

제 5장. 연구개발 성과 및 성과활용 계획

[제 1세부프로젝트]

가. 실용화·산업화 계획(기술실시 등)

기술실시보고서						
(단위 : 원)						
연구개발과제 현황	사업명	골든시드프로젝트		연구과제번호	213002-04-4-SBQ10	
	연구과제명	베트남 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박 품종 개발				
	연구기관명	농업회사법인 주식회사 파트너종묘	연구책임자	김용재	참여기업명 농업회사법인 주식회 사 파트너종묘	
	연구협약일	2013. 07. 25.	연구기간	2013. 07. 25 ~ 2016. 12. 31.		
	연구개발비	정부출연금 820,000,000	기업부담금 251,670,000	기타 ()	계 1,071,670,000	
기술실시계약 및 성과활용 현황	계약(활용)명	베트남 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박 품종 개발				
	계약(활용)일	2016년 1월 1일	실시(활용)기간	2016년 1월 1일 ~ 2023년 12월 31일		
	지재권 종류	특허출원 및 등록, 품종 출원 및 등록	실시권 유형	직접 실시		
	* 지재권이 특허(출원,등록) 인 경우	명 칭	1. (특허 출원) 종자수가 감소한 신품종 수박 및 이의 육종 방법 2. (특허 등록) 종자수가 감소한 시농종 수박 및 이의 육종 방법 3. (품종보호출원)씨저근 4. (품종보호출원)씨2146 5. (품종보호등록) 리코스위트1호 6. (품종보호출원)블랙보이 7. (품종보호출원)오렌지슈가 8. (품종보호등록) 리코후레쉬1호 9. (품종보호등록) 리코스위트2호 10. (품종보호출원)씨저근수박 11. (품종보호출원)씨저근한여름 12. (품종보호출원)블랙스위트 13. (품종보호등록) 리코후레쉬2호 14. (품종보호출원)엘에스레벨업 15. (품종보호출원)매력 16. (품종보호출원)엘에스카카오			
		번호	1. 제 10-2014-0134535 호 2. 제 10-1635497 호 3. 출원 2013-549 4. 출원 2013-548 5. 제 4887호 6. 출원 2014-438 7. 출원 2014-439 8. 제 5284호 9. 제 5391호 10. 출원 2015-388 11. 출원 2015-389 12. 출원 2015-625 13. 제 6040호 14. 출원 2016-457 15. 출원 2016-511 16. 출원 2016-512	일 자	1. 2014. 10. 06. 2. 2016. 06. 27. 3. 2013. 12. 13. 4. 2013. 12. 13. 5. 2014. 03. 20. 6. 2014. 09. 04. 7. 2014. 09. 04. 8. 2015. 02. 13. 9. 2015. 03. 26. 10. 2015. 05. 08. 11. 2015. 05. 08. 12. 2015. 11. 05. 13. 2016. 04. 18. 14. 2016. 09. 19. 15. 2016. 10. 27. 16. 2016. 10. 27.	

나. 교육·지도·홍보 등 기술확산 계획 등

본 과제를 수행하는 동안 수집된 유전자원과 선발 및 출시된 품종들에 대한 현지 시험을 지속적으로 진행할 것이며, 다양한 고기능성 씨적은수박, 씨작은수박, 씨없는수박 등 다양한 품종을 육성할 것이다. 따라서 중국, 베트남 등 전시포 운영을 통해 품종의 성능을 지속적으로 홍보하고, 확대 시교함으로써 지역적응성시험과 동시에 신품종을 홍보할 예정이다. APSA 등을 통하여 협력업체 마케팅 담당자 및 관련 업계와의 돈독한 관계를 지속적으로 유지하며 새로운 시장을 개척할 계획이다.

다. 특허, 품종, 논문 등 지식재산권 확보계획 등

(1) 2014년 10월 6일에 “종자수가 감소한 신품종 수박 및 이의 육종 방법” 로 특허출원을 하였으며, 2016년 6월 27일에 특허 등록 하였음.

(2) 품종보호출원 및 등록

	년차	품종명	출원번호	출원일	품종특성	수출국가
출원	1년차	씨저근	2013-549	2013. 12. 13	씨가 적게드는 수박	중국
		씨2146	2013-548	2013. 12. 13	단타원형 중소과종흑피 수박	베트남, 인도
	2년차	블랙보이	2014-438	2014. 9. 4	흑피소과종 씨 없는 수박	일본
		오렌지슈가	2014-439	2014. 9. 4	타원형 오렌지육 수박	말레이시아
	3년차	씨저근수박	2015-388	2015. 5. 8	씨가 작은 수박	스페인, 일본 등
		씨저근한여름	2015-389	2015. 5. 8	씨가 적게 드는 수박	중국, 일본 등
		블랙스워드	2015-625	2015. 11. 5	흑피씨없는 수박	일본, 중국 등
	4년차	엘에스레벨업	2016-457	2016. 9. 19	호피 씨가 적게 드는 수박	중국, 일본
		매력	2016-511	2016.10. 27	흑피대과종 고당도 수박	중국, 베트남
		엘에스카카오	2016-512	2016.10. 27	흑피 씨가 적게 드는 수박	중국, 일본
등록	2년차	리코스워드1호	제2011-484호	2014. 3. 20	고함량라이코핀수박	중국, 일본
	3년차	리코후레쉬1호	제2013-23호	2015. 2. 13	고함량라이코핀수박	중국, 일본
		리코스워드2호	제2011-485호	2015. 3. 26	고함량라이코핀수박	중국, 일본
	4년차	리코후레쉬2호	제2013-24호	2016. 4. 18	고함량라이코핀수박	중국, 일본

본 연구를 수행하는 동안 품종보호출원 및 등록, 특허출원 및 등록으로 여러 지식재산권을 확보한 바 있다. 흰가루내병계수박, 바이러스저항성을 가진 수박, 만할병에 강한 수박 등 아직 개발해야 할 부분이 많아 지속적인 품종육성으로 품종보호출원 및 등록은 2단계 과제가 수행되면서 더 활발하게 이루어질 예정이다.

라. 추가연구, 타연구에 활용 계획 등

본 과제를 통해 개발된 만할병 저항성 마커 검정 기술 및 흰가루 저항성 마커 검정 기술과 바이러스저항성 마커 검정 기술 등을 이용하여 국내 및 수출용 품종 육성에 적용할 수 있을 것이다. 또한 현재 육성 중인 상호전좌를 이용한 씨적은수박 등 고품질 수박과, 고함량라이코핀 등 고기능성 수박, 고품질 씨없는 수박, 고기능성 씨없는 수박 등 향후 중국, 미국, 일본 등 수출용 품종 개발시 육성재료로 활용할 계획이다

[제 2세부프로젝트]

1절. 연구개발성과

1. 실용화 및 산업화

(단위 : 건수)

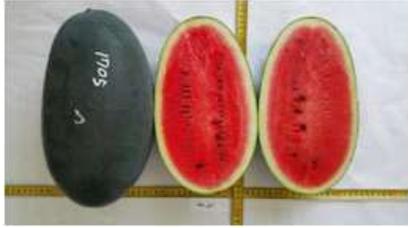
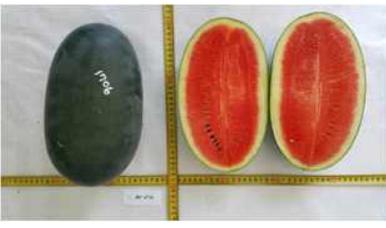
구분	기술실시 (이전)	상품화	정책자료	교육지도	언론홍보	기타
활용건수	0	2				
목표달성	7	7				

2. 신제품 육성 성과

순번	성과내역	작물명	품종명	출원/등록인	출원/등록일자	육성년도	출원년도
1	품종보호출원	수박	BN44	(주)코레곤	2013.12.02	2013	2013
2	품종보호등록	수박	BN45	(주)코레곤	2013.12.02./ 2016.4.26.	2013	2013
3	품종보호출원	수박	K301(3배체)	(주)코레곤	2016.10.20.	2015	2016
4	생산판매	수박	KD611	(주)코레곤	2015.8.31.	2014	2015
5	생산판매	수박	KD612	(주)코레곤	2015.8.31.	2014	2015
6	생산판매	수박	KD613	(주)코레곤	2015.8.31.	2014	2015
7	생산판매	수박	KD617	(주)코레곤	2015.8.31.	2014	2015

3. 품종보호출원 내역

순번	품종명	과 특성	과모양	특기사항	품종보호출원/등록
1	BN44	Oval, 소과종		2~3kg, 고당도 정식 후 58일 수확	
2	BN45	Oblong, 소과종		2.5~3.5kg, 고당도 정식 후 60일 수확	
3	KD301	Oval, 중과종		3배체, 고당도 정식 후 75일 수확	

		
KD611	KD612	KD613
	KD611: 흑피 장타원형 소과종, 3~4kg, 당도, 저장성 우수 KD612: 흑피 타원형 소과종, 2.5~3kg, 당도, 저장성 우수 KD613: 흑피 타원형 중과종, 7~9kg, 당도, 저장성 우수 KD617: 흑피 원형 중과종, 5~7kg, 당도, 저장성 우수	
KD617		

4. 유전자원 등록 내역.

가. 1차년도 -28점(접수번호 : GB14077)

세부적으로 전부(건별로)기록						
수집 번호	특성	수집	등록			기 타
			등록인	등록일	등록번호	
1	177, 3~4kg과중 호피, 과육색은 적색	APSA	곽지현	2014.4.9.	K243674	
2	1109, 4~5kg, 황피 적색, 타원형	APSA	곽지현	2014.4.9.	K243675	
3	1119, 3~4kg과중, 타원형, 과피 진녹색, 적육	APSA	곽지현	2014.4.9.	K243676	
4	1128, 타원형, 흑피, 6kg, 적육	APSA	곽지현	2014.4.9.	K243677	
5	Patanegra, 인도 세미니스, 흑피 원형	APSA	곽지현	2014.4.9.	K243678	
6	Jaguar Jumbo, 다끼이, 과피 진녹, 타원형 5~7kg	APSA	곽지현	2014.4.9.	K243679	
8	슈가베이비, 3~4.5kg, 흑피	필리핀	곽지현	2014.4.9.	K243680	
9	단타원형, 3kg	일본	곽지현	2014.4.9.	K243681	
11	2~2.5kg, 호피 황육, KIKODAMA	일본	곽지현	2014.4.9.	K243682	
13	3~4kg, 타원형, AKUTSUA	일본	곽지현	2014.4.9.	K243683	
16	슈가베이비	필리핀	곽지현	2014.4.9.	K243684	
18	Junior	태국	곽지현	2014.4.9.	K243685	
19	Charmin, 6kg, 흑녹색 과피, 무지	태국	곽지현	2014.4.9.	K243686	
20	3kg 내외, 흑피, 적육, 열과 및 공동 발생 적음	일본	곽지현	2014.4.9.	K243687	
22	호피, 2.5kg, 적육, AISIN NATSUKO	일본	곽지현	2014.4.9.	K243688	
24	Chmpion, Asgrow, Charleston grey type	인도	곽지현	2014.4.9.	K243689	
27	Ajeet-44, Ajeet Seeds, 진록, 2.5~4kg, 적육	인도	곽지현	2014.4.9.	K243690	
28	Ajeet-22, Ajeet Seeds, 호피, 6~8kg, 타원형,	인도	곽지현	2014.4.9.	K243691	
29	Augusta, 흑피원형, 적육, 신젠타	인도	곽지현	2014.4.9.	K243692	
30	SARAS, 흑피원형, 적육, ANKUR SEEDS	인도	곽지현	2014.4.9.	K243693	
31	BLACK BOY, 흑피원형, 적육, 세미니스	인도	곽지현	2014.4.9.	K243694	
32	ANDAMAN 636, 흑피원형, 적육,	인도	곽지현	2014.4.9.	K243695	
33	Phu Dong WD1317, 신젠타, 호피, 타원형,	베트남	곽지현	2014.4.9.	K243696	
34	Super Hoan Chau, 신젠타, 호피, 타원형, 적육,	베트남	곽지현	2014.4.9.	K243697	
36	WM155, 2.5~4kg, 장타원, 흑피, 적육	태국	곽지현	2014.4.9.	K243698	
37	WM4156,, 장타원, 3~3.5kg 흑피, 적육	태국	곽지현	2014.4.9.	K243699	
38	WM4158,, 8~10kg, 흑피, 적육, 타원형	태국	곽지현	2014.4.9.	K243700	
39	KINAREE 188, 호피, 5~8kg	태국	곽지현	2014.4.9.	K243701	

나. 2차년도 -3점

세부적으로 전부(건별로)기록						
수집 번호	특성	수집	등 록			기 타
			등록인	등록일	등록번호	
45	ANGURIA Sugar Baby, 적육	이태리	강관호	15. 3. 2.	K248712	
46	ANGURIA Crimson Sweet,, 적육, Round type	이태리	강관호	15. 3. 2.	K248713	
47	De erai Suika, 자이언트 수박(100kg이상)	일본	강관호	15. 3. 2.	K248714	

다. 3차년도 -2점

세부적으로 전부(건별로)기록						
수집 번호	특성	수집	등 록			기 타
			등록인	등록일	등록번호	
48	Simran, Ice Box Type, Oblong	인도	최정환.	15.10.22	K252421	
49	Gulab, Ice Box Type, Oblong~Elongate	인도	최정환.	15.10.22	K252422	

라. 4차년도 -2점

세부적으로 전부(건별로)기록						
수집 번호	특성	수집	등 록			기 타
			등록인	등록일	등록번호	
50	Torpedo	인도	강관호.	16.8.04.	K256564	
51	Red Tiger 59	인도	강관호	16.8.04.	K256565	

4. 수출증빙내역

가. 2차년도 수출내역

종자수출액(USD)				
번호	수출품목	수출액		
		수출일	수출국	수출금액
1	Watermelon F1 'BN 44'	2015년 2월 4일	네팔	4,000USD



KOREGON CO., LTD.
A-1009, Shanggerige-BLDG, 406 Taehaeranro,
Daechi-Dong, Gangnam-Gu, Seoul, Korea
Tel +82-2-561-3822 Fax +82-2561-3821

Contract

Shipper/Exporter KOREGON CO., LTD. A-1009, Shanggerige-BLDG, 406 Taehaeranro, Daechi-Dong, Gangnam-Gu, Seoul, Korea Tel +82-31-671-7500 Fax +82-31-671-4924	Proforma Invoice No. and Date 2015-Y-0201P / 4th, February, 2015
Consignee/Importer ANNAPURNA BEEJ BHANDAR CHA 2-664, ASON TOLE KATMANDU, NEPAL, TEL 977-1-4277772 FAX 977-1-4258678	Delivery Term BY EMS
Delivery info. Ship to Tribhuvan International Airport	Payment Term T/T remittance

Shipping mark	Description	Quantity(kg)	Unit Price(\$)	Amount(\$)
1	Watermelon Seed BN44 (HS 1209.91.00)	20.00	200.00	4,000.00
Invoice Total			USD	4,000.00

Remarks
- 1st shipment date(10kg) : 2015.02.05
- 2st shipment date(10kg) : 2015.02.17

The undersigned, certify that the Proforma Invoice is correct and true.

KOREGON CO., LTD.
D.H. YANG
DONG HYUN YANG / PRESIDENT
KOREGON CO., LTD

Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
National Seed Production Agency
PHYTOEPIDEMIOLOGICAL CERTIFICATE
No. 15-0201P

Ministry of Plant Quarantine Agency of Japan
No. 15-0201P

DESCRIPTION OF COMMODITIES
Watermelon seed (HS 1209.91.00)
Quantity: 20.00 kg
Origin: Republic of Korea
Declared name of commodity: WATERMELON SEED

Additional Declaration
No. 15-0201P

15 FEBRUARY 2015

계약서

검역증

수출신고필증(적재전, 감지)

UNIPR

신고번호: 1401-15-00307U
신고일자: 2015/02/06

수출품명: WATERMELON SEED
수량: 20.00 KG
단위: KG
가격: 200.00 USD

수출신고필증(적재전, 감지)에 관한 사항

1. 수출신고필증(적재전, 감지)은 수출신고대상품의 수출신고필증(적재전, 감지)을 발급하는 데 필요한 서류이다.
2. 수출신고필증(적재전, 감지)은 수출신고대상품의 수출신고필증(적재전, 감지)을 발급하는 데 필요한 서류이다.
3. 수출신고필증(적재전, 감지)은 수출신고대상품의 수출신고필증(적재전, 감지)을 발급하는 데 필요한 서류이다.

발행일자: 2015.02.06

Page: 1/1

수출신고필증(2월 4일)

수출신고필증(적재전, 감지)

UNIPR

신고번호: 1401-15-00307U
신고일자: 2015/02/06

수출품명: WATERMELON SEED
수량: 20.00 KG
단위: KG
가격: 200.00 USD

수출신고필증(적재전, 감지)에 관한 사항

1. 수출신고필증(적재전, 감지)은 수출신고대상품의 수출신고필증(적재전, 감지)을 발급하는 데 필요한 서류이다.
2. 수출신고필증(적재전, 감지)은 수출신고대상품의 수출신고필증(적재전, 감지)을 발급하는 데 필요한 서류이다.
3. 수출신고필증(적재전, 감지)은 수출신고대상품의 수출신고필증(적재전, 감지)을 발급하는 데 필요한 서류이다.

발행일자: 2015.02.06

Page: 1/1

수출신고필증(2월 6일)

나. 3차년도 수출내역

[제 3세부프로젝트]

1절. 실용화·산업화 계획

본 과제를 통해 1차년도와 2차년도 3차년도 각각 1건의 품종에 대하여 생산판매신고를 완료하였으며, 해당 품종에 대한 기술의 당사 직접실시를 위해 기술실시를 완료하였다(그림 1). 4차년도 개발 품종에 대한 기술실시 또한 금년 완료 예정이다. 이들 품종에 대한 적극적인 마케팅과 판매 전략수립 및 실행으로 산업화 성과가 증가 할 것으로 전망된다.

기술실시보고서						
(단위 : 원)						
연구개발과제 현황	사업명	꿀든씨드프로젝트		연구과제번호	213002-04-3-SBQ30	
	연구과제명	티키 및 유립 수출용 크림스타일 대과형 수박 품종 개발				
	연구기관명	(주)팜한농	연구책임자	양 동 훈	참여기업명	(주)팜한농
	연구협약일	2013.07.25	연구기간	2013.07.25. ~ 2016.02.28.		
연구개발비	정부출연금	기업부담금	기타 ()	계		
	300,000,000	300,000,000		600,000,000		
기술실시계획 및 성과현황 현황	계약(활용)명	수출용 수박 품종				
	계약(활용)일	2016.01.01.	실시(활용)기간	2016.01.01. ~ 2035.12.31		
	지재권 종류	생산판매신고		실시권 유형	직접 실시	
	명 칭	레나플리스, 크림스타, 크림스타이브				
		번호	레나플리스(02-0008-2015-33) 크림스타(02-0008-2014-8) 크림스타이브(02-0008-2015-2)	일자	레나플리스-2015.11.26 크림스타-2014.04.04 크림스타이브-2015.01.12	
	기관명	(주)팜한농		기관유형	대기업	
		주소	서울특별시 영등포구 여의대로 24, 5층, 6층(여의도동, 전국경제인연합회회관)		대표자	박전수 김용환
	사업자번호	120-87-55101		전화번호	031-674-6911	
		부서(담당자)	양 동 훈		e-mail	lanatus@farmhannong.com
	기술표산장내비	대상 기술료(대기업 기준) : 정부출연금(300,000,000원) x 40% = 120,000,000원 참여기업 감면 30% : 120,000,000원 x 0.7 = 84,000,000원 일시납 감면 30% : 84,000,000원 x 0.7 = 58,800,000원				
기술료	정액기술료	경상기술료		기타 조건		
	장수(남부)예정일	장수(남부)금액	차수기본료	장수(남부)예정일	장수(남부)금액	
	2016.12.08	58,800,000원		장수(남부)시작일	결산일	
			매출에 따른 기술료	장수(남부)종료일	장수율	
계				매출액의 ()%		
기타특기사항	국기연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제22조 제2항에 따라 위와 같이 기술실시계약이 체결되었음을 보고합니다. 붙임 1. 지식재산권을 포함하는 기술이전인 경우 해당 증빙자료(특히 등록증, 출원증 등) 1부 2. 연구개발과제협약서 사본 1부(직접실시시). 2016년 12월 8일 (주)팜한농 공동 대표이사 박전수 [직인] 김용환 [직인]					
농림수산물식품기술기획평가원장 귀하						

그림 1. 제 3세부과제 기술실시 보고서

2절. 교육·지도·홍보 등 기술 확산 계획

본 과제 수행을 통해 선발 및 출시된 품종들에 대한 현지 시험을 지속적인 수행, 전시포 운영을 통해 품종의 성능을 지속적으로 홍보하고 협력업체 마케팅 담당자 및 관련 인사들을 상대로 필드데이 및 전시포 행사를 계획 중이다. 또한 마케팅 및 판매 채널 다각화를 통해 관련 품종 및 기술의 확산을 위한 개발방안을 검토하겠다.

3절. 특허, 품종, 논문 등 지식재산권 확보계획

본 과제를 통해 1차년도 생산판매신고 1건, 2차년도 생산판매신고 1건, 3차년도생산판매 신고 1건을 완료하였다(표 1).

표 1. 제 3세부과제 생산판매신고 및 품종보호출원 내역

구분	생산판매신고	
	품종명	등록번호
1차년도(2013)	크림스타	40-2014-000617
2차년도(2014)	크림슨웨이브	40-2015-000087
3차년도(2015)	레나플러스	40-2015-001604
합계	3	

현재 개발 중인 만할별/탄저병 저항성 계통 및 복합 저항성 계통과 당도가 높고 육질이 아삭한 계통과의 조합, 그리고 열과 발생이 적은 계통간의 F1품종을 개발 할 예정이다. 향후 출시되는 품종 중 부가가치가 높을 것으로 예상되는 품종들에 대한 품종보호 출원을 실시 할 예정이다 .

4절. 추가연구, 타연구에 활용 계획

본 과제를 통해 개발된 만할병 저항성 마커 검정 기술 및 탄저병 저항성 검정법 기술을 이용하여 국내 및 수출용 품종 육성에 적용할 수 있을 것이다. 또한 현재 육성중인 고품질 크림슨 타입 계통들을 향후 북미 수출용 Seedless품종 개발시 육성재료로 활용할 계획이다

[제 4세부프로젝트]

1. 실용화 · 산업화 계획

본 과제를 통해 1차년도, 2차년도, 3차년도, 4차년도 각 1점씩 품종보호출원을 수행하였으며, 해당 품종에 대한 기술의 당사 직접실시를 위해 기술실시를 완료하였다(그림 1). 이들 품종에 대한 적극적인 마케팅과 판매 전략수립 및 실행으로 산업화 성과가 증가 할 것으로 전망 된다.

기술실시보고서						
(단위 : 원)						
연구개발과제 현황	사업명	Golden Seed Project		연구과제번호	213002-04-4-SBQ40	
	연구과제명	인도 수출용 icebox type 수박품종 개발				
	연구기관명	농업회사법인 아시아종묘(주)	연구책임자	박상빈	참여기업명	농업회사법인 아시아종묘(주)
	연구협약일	2013.07.25	연구기간	2013.07.25~2015.12.31		
	연구개발비	장부출원금	기업무담금	기타 ()	계	
	405,000,000	101,250,000	-	506,250,000		
기술실시계약 및 성과활용 현황	계약(활용)명	농업회사법인 아시아종묘(주)에서 개발된 수박 4품종을 국내·외 판매하고자 함				
	계약(활용)일	2016.01.01	실시(활용)기간	2016.01.01~2021.12.31		
	지배권 종류	품종보호출원	실시권 유형	직접 실시		
	* 지배권이 특허(출원 등록) 인 경우	명 칭	품종보호출원 4건('다블유엑스306', '에이더블유1405', '에이더블유1506', '에이더블유1606')			
		번호	출원2014-211', '출원2015-113', '출원2015-883', '출원2016-449'	일 자	2014.03.17, '2015.01.22, '2015.12.03, '2016.08.13	
		기관명	농업회사법인 아시아종묘(주)	기관유형	농어업인(단체)	
	실시(활용)기관	주 소	서울특별시 송파구 중대로 150 백암빌딩 7층	대 표 자	류경호	
	사업자번호	215-86-58507	전화번호	02-443-4303		
	부서(담당자)	생명공학육종연구소(최수복)	e-mail	cocomero@asiaseed.co.kr		
기술료산정내역	농업회사법인 아시아종묘(주)는 농어업인단체(농업회사법인)로서, 정부출원금의 10%(40,500,000원)도 기술료 산정. 농업경영체로서 기술료 전액(100%, 0원) 감면.					
기 술 료	평가기술료	경상기술료			기타 조건	
	장수(남부)예정일	장수(남부)금액	학수기본료	장수(남부)예정일	장수(남부)금액	
	-	-	-	-	-	
			대출에 따른 기술료	장수(남부)시작일	결산일	
	계	-	-	장수(남부)종료일	장수율	
		-	-	대출액의 ()%		
기타특기사항	없음					
<p>국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제22조 제2항에 따라 위와 같이 기술실시계약이 체결되었음을 보고합니다.</p> <p>붙임 1. 기술실시계약서 사본 1부(타기관으로 기술이전시). 2. 지식재산권을 포함하는 기술이전인 경우 해당 증명자료(특허 등록증, 출원증 등) 1부 (타기관으로 기술이전시). 3. 연구개발과제협약서 사본 1부(직접실시시).</p> <p style="text-align: center;">2016년 12월 28일</p> <p style="text-align: center;">주관연구기관 농업회사법인 아시아종묘(주)의 대표 농림수산물기술기획평가원장 귀하</p>						

그림 1 기술실시보고서 (4세부 개발품종 4점)

2절. 교육 · 지도 · 홍보 등 기술 확산 계획

본 과제를 통해 개발된 품종들의 판매를 위하여, 자체 전시포 및 인도 현지 전시포 공시를 통해 지역적응성 시험, 생산성 검정 등을 계속 진행할 것이며, 품종의 성능을 지속적으로 홍보 하고 협력업체 마케팅 담당자 및 관련 인사들을 상대로 필드데이 및 전시포 행사를 매년 지속 할 예정이다. 또한 인도 외에도 다양한 지역, 업체를 상대로 홍보, 상담을 실시하여 수출 지역 을 늘려나갈 것이다.

3절. 특허, 품종, 논문 등 지식재산권 확보계획

본 과제를 통해 품종보호출원 4건, 생산판매신고 4건을 완료하였다(표 1).

표 1. 제 4세부과제 생산판매신고 및 품종보호출원 내역

구분	연차	품종명	출원 및 신고번호
품종보호출원	1차년도	더블유엑스306	2014-211
품종보호출원	2차년도	에이더블유1405	2015-113
품종보호출원	3차년도	에이더블유1506	2015-683
품종보호출원	4차년도	에이더블유1606	2016-449
생산판매신고	1차년도	더블유엑스312	40-2014-000558
생산판매신고	2차년도	에이더블유1406	40-2015-000220
생산판매신고	3차년도	에이더블유1508	40-2015-001702
생산판매신고	4차년도	아시아 블랙 박스	02-0008-201629
합계		8	

품종 개발 과정에서 최종 선발되지 못한 유망 조합의 경우 형질 개선을 거쳐 추후 품종보호 출원을 실시 할 예정이다.

4절. 추가연구, 타연구에 활용 계획

본 과제를 통해 개발된 품종 및 유망 조합들은 인도 지역 판매 외에도 동남아, 중국 남부지역 등 다양한 지역으로 수출을 확대하여 수출 증대에 기여할 것이며 연구과정에서 육성된 다양한 고품질 계통을 활용하여 새로운 품종 개발을 진행할 것이다. 또한 내병성 검정 기술을 활용하여 유묘기 생물검정 스크리닝을 진행하여 내병성 품종 개발을 빠르게 수행할 것이다.

제 6장. 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

상업용으로 판매되고 있는 수박은 재배 지역의 기후대와 소비자의 기호가 다양함에 따라 과피색, 호피무늬 과육 경도등이 상이한 형태의 수박이 재배되고 있고 그에따라 시장별 선호도를 충족 시키기 위한 수박 품종의 개발이 진행되고 있다. 급격한 기후 변화와 환경보호에 관한 관심의 증가로 인해 더욱 안정적이고 안전한 생산이 가능한 수박 품종 개발의 필요성이 대두되고 있다. 기후변화에 대응하는 품종 개발의 일환으로 수박의 내건성에 대한 연구가 진행되고 있는데 최근까지 보고된 성과는 PI Accession과 Wild type에 대한 내건성 스크리닝 및 검정법의 개발등이 이루어지고 있다. 분자마커 기술을 기반으로 하여 육종의 효율를 꾀하고 있는데 대표적으로는 과형, 호피무늬, 종자 크기와 관련한 QTL의 탐색등이 주요 성과라 할 수 있겠다.

제 7장. 참고문헌

1. 농진청 국립원예특작과학원. 2011. 2012 중국 운남성 채소 종자 시장 조사 보고서.
2. 농진청 국립원예특작과학원. 2011. 2012 중국 광둥성 채소 종자 시장 조사 보고서.
3. 농진청 국립원예특작과학원. 2012. 2012 인도네시아-베트남 채소 종자 시장 조사 보고서.
4. 농진청 국립원예특작과학원. 2012. 2012 인도 채소 종자 시장 조사 보고서.
5. 농림수산식품기술기획평가원, GSP채소종자사업단. 브라질 종자산업 및 시장현황 조사.
6. 농림수산식품기술기획평가원, GSP채소종자사업단. 스페인 종자산업 및 시장현황 조사.
7. 농림수산식품기술기획평가원, GSP채소종자사업단. 터키 종자산업 및 시장현황 조사.
8. R.Sharammin Sultana, M.Rahman(2013). Biotechnological approaches of Watermelon to meet the future challenges for next decades. *Advnces in Bioscience and Bioengineering*, Vol. 1, No.2, 2013, pp. 40~48
9. İ.SOLMAZ, Y.AKAKADAR, N.SARI, İ.ŞİMŞEK.(2016), Genetic diversity within Turkish watermelon [*Citrusullus lantus*(Thunb.)Matsumura &Nakai] accession revealed by SSR and SRAP markers. *Turkish Journal of agriculture and Forestry*, (2016)40:407-419
10. Girim Park, Nahui Kim and Younghoon Park(2015), Genomics and Molecular Markers for Major Cucurbitaceae Crops, *Journal of Life Science 2015 Vol. 25*. No. 9. 1059~1071
11. Mavi K.(2010). The relationship between seed coat color and seed quality in watermelon Crimson sweet. *Hort.Sci. (Prague)*, 37: 62-69.
12. R. Kumar¹, Mahendra Dia, and Todd C. Wehner(2013).Implications of Mating Behavior in Watermelon Breeding, *HORTSCIENCE 48*(8):960--964. 2013.
13. Yun-Chan Huh, Kue-Hyon Hong, Ho-Cheol Ko, Kyoung-Sub Park, Dong-Kum Park, Joong-Sup Lee, Myeoung-Cheoul Cho, Sok-Young Lee, Kwan-Dal Ko, and Woo-Moon Lee(2010), Breeding of a Mid-Late Maturing Watermelon Cultivar, 'Hanbit' with Resistant to Anthracnose Race 3, *Kor. J. Breed. Sci.* 42(6) : 699~702
14. Takashi Ikeda , Pak-Kon Choi , Toshio Ishii , Ikko Arai , Masako Osawa(2015). Firmness evaluation of watermelon flesh by using surface elastic waves. *Journal of Food Engineering* 160 28-33
15. D. NETZER and CH. WEINTALL(1980), Inheritance of resistance in watermelon to race I of *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*. *Plant Disease* 64:853-854.
16. 한국채소종자산업발달사(한국채소종자산업발달사 편찬위원회, 2008)
17. Agnes M. Rimandoa, Penelope M. Perkins-Veazie(2005), Determination of citrulline in watermelon rind, *Journal of Chromatography A*, 1078 (2005) 196-200
18. Yun-Chan Huh, Kue-Hyon Hong, Ho-Cheol Ko, Kyoung-Sub Park, Dong-Kum Park, Joong-Sup Lee, Myeoung-Cheoul Cho, Sok-Young Lee, Kwan-Dal Ko, and Woo-Moon Lee(2010), Breeding of a Mid Maturing Watermelon Cultivar,

'Hangyeol' with Resistance to Anthracnose Race 3, *J. Breed. Sci.* 42(6) : 695~698 (2010)

19. Levi, A., Thomas, C. E., Newman, M., Reddy, O. U. K. Zhang, X. and Xu, Y. 2004. ISSR and AFLP markers differ among American watermelon cultivars with limited genetic diversity. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* **129**, 553–558.

20. Natzer, D. and Martyn, R. D. 1989. PI296341, a source of resistance in watermelon to race 2 of *Fusarium oxysporum f.sp. niveum*. *Plant Dis.* **73**, 518.

<첨부> 특허, 논문 및 시장분석 보고서

특허, 논문, 제품(시장) 분석보고서

프로젝트명	(아)열대/온대지역 노지재배용 수박품종 육성		
프로젝트 책임자	김 용 재	프로젝트 연구기관	파트너종묘

1. 본 연구관련 국내외 기술수준 비교

개발기술명	관련기술 최고보유국	현재 기술수준(%)		기술개발 목표수준	비고
		우리나라	연구신청팀		
베트남용 단타원형 수박	스위스	80	95	100	
장타원형 중소과종 수박	대만	60	70	95	
크림슨타입 대과종 수박	네덜란드	60	75	95	
Icebox type 수박	스위스	60	80	95	

- 1) 개발기술명은 본 연구과제 최종 연구개발 목표기술을 의미
- 2) 현재 기술수준은 선진국 100% 대비 우리나라 및 신청한 연구팀의 기술수준 표시
- 3) 기술개발 목표수준은 당해과제 완료 후 선진국 100% 대비 목표수준 제시
- 4) 부가설명이 필요한 경우 비교란에 작성

2. 특허분석

<1세부> 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 개발

가. 특허분석 범위

대상국가	국내, 국외(중국, 미국, 일본, 유럽)
특허 DB	한국특허정보원 DB(http://www.kipi.or.kr)
검색기간	최근 5년간
검색범위	제목 및 초록

나. 특허분석에 따른 본 연구과제와의 관련성

개발기술명		베트남용 단타원형 수박	베트남용 단타원형 수박
Keyword		씨없는 수박	less seeded watermelon
검색건수		354	2279
유효특허건수		0	20
핵심특허 및 관련성	특허명	씨없는 수박의 생산방법	WATERMELON WITH IMPROVED PROCESSING QUALITIES
	보유국	한국	미국
	등록년도	2003	2010
	관련성(%)	50%	40%
	유사점	씨없는 수박 생산방법	경도가 높은 수박
	차이점	해당 특허는 2배체에 4배체 화분으로 수분시켜 씨없는 수박을 생산하는 방법이고, 본 연구의 기술은 3배체 수박을 이용함	본 연구는 씨앗수가 적어 먹기 편한 수박을 개발

- 1) 개발기술명은 본 연구과제 최종 연구개발 목표기술을 의미
- 2) keyword는 검색어를 의미하며, 검색건수는 keyword에 의한 총 검색건수를, 유효특허건수는 검색한 특허 중 핵심(세부)개발기술과 관련성이 있는 특허를 의미
- 3) 핵심특허는 개발기술과의 관련성이 높고 인용도가 높은 특허를 기준으로 분석

<2세부> 동남아 수출용 장타원형 중소과종 수박품종 개발

가. 특허분석 범위

대상국가	국내, 국외(중국, 미국, 일본, 유럽)
특허 DB	한국특허정보원 DB(http://www.kipi.or.kr)
검색기간	최근 5년간
검색범위	제목 및 초록

나. 특허분석에 따른 본 연구과제와의 관련성

개발기술명		장타원형 중소과종 수박	장타원형 중소과종 수박
Keyword		tropical watermelon	elongated watermelon
검색건수		645	1,258
유효특허건수		0	1
핵심특허 및 관련성	특허명		수박주 WNV 142-1115
	보유국		미국
	등록년도		2009
	관련성(%)		20%
	유사점		수박 타원형 계통
	차이점		크기가 7kg인 타원형의 한국적합계통으로 본 연구에서 수행하고자하는 중소과종과는 차이점이 많다.

- 1) 개발기술명은 본 연구과제 최종 연구개발 목표기술을 의미
- 2) keyword는 검색어를 의미하며, 검색건수는 keyword에 의한 총 검색건수를, 유효특허건수는 검색한 특허 중 핵심(세부)개발기술과 관련성이 있는 특허를 의미
- 3) 핵심특허는 개발기술과의 관련성이 높고 인용도가 높은 특허를 기준으로 분석

<3세부> 터키 및 유럽 수출용 크림스타입 대과종 수박품종 개발

가. 특허분석 범위

대상국가	국내, 국외(중국, 미국, 일본, 유럽)
특허 DB	한국특허정보원 DB(http://www.kipi.or.kr)
검색기간	최근 5년간
검색범위	제목 및 초록

나. 특허분석에 따른 본 연구과제와의 관련성

개발기술명		크림스타입 수박
Keyword		crimson watermelon
검색건수		39
유효특허건수		1
핵심특허 및 관련성	특허명	seedless watermelon having small fruit
	보유국	미국
	등록년도	2012
	관련성(%)	50%
	유사점	과피가 크림스타입인 수박
	차이점	해당특허는 crimson 타입 소과종 수박관련 기술이고, 본 연구에서는 대과종 2배체 수박을 연구하고자 함

- 1) 개발기술명은 본 연구과제 최종 연구개발 목표기술을 의미
- 2) keyword는 검색어를 의미하며, 검색건수는 keyword에 의한 총 검색건수를, 유효특허건수는 검색한 특허 중 핵심(세부)개발기술과 관련성이 있는 특허를 의미
- 3) 핵심특허는 개발기술과의 관련성이 높고 인용도가 높은 특허를 기준으로 분석

<4세부> 인도 수출용 Icebox type 수박품종 개발

가. 특허분석 범위

대상국가	국내, 국외(중국, 미국, 일본, 유럽)
특허 DB	한국특허정보원 DB(http://www.kipi.or.kr)
검색기간	최근 5년간
검색범위	제목 및 초록

나. 특허분석에 따른 본 연구과제와의 관련성

개발기술명		인도용 수박	Icebox type watermelon
Keyword		India watermelon	Icebox type watermelon
검색건수		143	13
유효특허건수		1	1
핵심특허 및 관련성	특허명	Multibranching watermelon plant and method of producing	watermelon with improved processing qualities
	보유국	미국	미국
	등록년도	2011	2010
	관련성(%)	30%	40%
	유사점	측지가 발생하는 수박	경도가 높은 수박
	차이점	본 연구는 측지 발생에 관한 연구는 수행하지 않음	본 연구는 적절한 수준의 경도가 있어 치감이 우수한 품종을 개발하려 함

- 1) 개발기술명은 본 연구과제 최종 연구개발 목표기술을 의미
- 2) keyword는 검색어를 의미하며, 검색건수는 keyword에 의한 총 검색건수를, 유효특허건수는 검색한 특허 중 핵심(세부)개발기술과 관련성이 있는 특허를 의미
- 3) 핵심특허는 개발기술과의 관련성이 높고 인용도가 높은 특허를 기준으로 분석

3. 논문분석

당 프로젝트는 논문에 대한 목표가 없으므로 논문분석은 생략함

4. 제품 및 시장 분석(출처 : GSP 상세기획서)

가. 생산 및 시장현황

<1세부> 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 개발

- 1) 소과종 (3-5kg), 적색과육

품종 세분화	세분화 시장	세분화 시장의 요구형질	세분화 시장규모 (백만 달러)
씨없는 수박, 소과(3-5kg), 적육	베트남, 태국, 인도네시아, 미국, 일본, 유럽	고당도, 재배안정성, 저장성, 내병성	10.5

세분화 시장의 목표가격/현재가격(달러/kg)	경쟁회사	마케팅 방법	품종 차별화(홍보) 전략
2,700/1,500	신젠타	지역영업전문회사	고품질, 고품량 라이코펜, 씨없는 수박

2) 가공용 소과중 (3-5kg), 타원형

품종 세분화	세분화 시장	세분화 시장의 요구형질	세분화 시장규모 (백만 달러)
가공용, 소과(3-5kg), 타원형	태국, 베트남	수량성, 극적육, 경육, 고당도, 씨적음, 씨없음	4.5

세분화 시장의 목표가격/현재가격(달러/kg)	경쟁회사	마케팅 방법	품종 차별화(홍보) 전략
500/300	신젠타, ChiaTai, EastWest	지역영업전문회사	고경도, 가공용이성

3) 가공용 대과중 (>8kg), 타원형

품종 세분화	세분화 시장	세분화 시장의 요구형질	세분화 시장규모 (백만 달러)
생식용/가공용, 중대과(>6kg), 타원형	유럽, 중동	수량성, 극적육, 경육, 고당도, 씨적음, 씨없음	15.5

세분화 시장의 목표가격/현재가격(달러/kg)	경쟁회사	마케팅 방법	품종 차별화 (홍보) 전략
1,800/1,000	신젠타, 누넴	지역영업전문회사	고경도, 가공용이성

<2세부> 동남아 수출용 장타원형 중소과중 수박품종 개발

1) 소과중 (2-3.5kg), 붉은색, 노란색 과육의 oval 및 oblong형

품종 세분화	세분화 시장	세분화 시장의 요구형질	세분화 시장규모(백만 달러)
소과중(2-3.5kg), 붉은색, 노란색 Oval형, oblong형	중국남부, 파키스탄, 태국, 베트남	내병성, 고당도 조생종, 저장성, 수송성	6

세분화 시장의 목표가격/현재가격(달러/kg)	경쟁회사	마케팅 방법	품종 차별화(홍보) 전략
500이상/300	다끼이, 신젠타	현재 수출거래하고 있는 현지 회사 활용한 시교사업 및 수출	고품질(당도), 수송성, 저장성(경도)

2) 중과중 (5-8kg), 붉은색 과육, 원형 및 oblong형

품종 세분화	세분화 시장	세분화 시장의 요구형질	세분화 시장규모(백만 달러)
중과중(5~8kg) 붉은색, 원형, Oblong 형	동남아시아	고당도, 저장성, 씨	

세분화 시장의 목표가격/현재가격(달러/kg)	경쟁회사	마케팅 방법	품종 차별화(홍보) 전략
	신젠타, 누넴, 세미니스	현재 수출거래하고 있는 동남아 현지 회사활용	흑피, 고당도, 씨없는 수박

<3세부> 터키 및 유럽 수출용 크림스타입 대과중 수박품종 개발

품종 세분화	세분화 시장	세분화 시장의 요구형질	세분화 시장규모(백만 달러)
대과(8-10kg), 선홍 육색, 호피원형(크림스스위트 타입), 호피타원형(올스위트타입)	Adana(Turkey), Antalya(Turkey), Greece, Bulgaria	비대성, 숙기, 수송성, 저장성, 안정된 과형, 고당도, 내병성	36

세분화 시장의 목표가격/현재가격(달러/kg)	경쟁회사	마케팅방법	품종 차별화 (홍보) 전략
목표 - 1,500~2,000/kg 현재 - OP : 80 달러/kg - F1 : 1,500 달러/kg	신젠타, 누넴	현지회사를 통한 시교사업, 농민 대상 인쇄물 배포, 상인 대상 품종 우수성 홍보	고품질(12brix 이상 고당도, 아삭거리는 육질), 만할병 및 탄저병 내병성,

<4세부> 인도 수출용 Icebox type 수박품종 개발

품종 세분화	세분화 시장	세분화 시장의 요구형질	세분화 시장규모(백만 달러)
Icebox type, 0035(takii) Kiran(Known you)	인도전체	고당도, 수송성	7.5

세분화 시장의 목표가격/현재가격(달러/kg)	경쟁회사	마케팅방법	품종 차별화(홍보) 전략
700/500	Takii	인도법인 활용	고품질(당도), 수송성,

나. 개발기술의 산업화 방향 및 기대효과

1) 산업화 방향(제품의 특징, 대상 등)

- 고부가가치 씨없는 수박 시장의 확대
- 고품질 Icebox 타입의 씨없는 수박이 점차 확산
- 씨없는 수박 재배지역의 주 기후대는 열대 및 아열대
- 고기능성 중소과종을 통한 고부가가치 씨없는 수박종자 수출이 가능함
- Fresh-cut (신선편이) 수박에 대한 수요가 선진국을 넘어 중진국에서도 확산
- 해외 시장에서 고품질 신제품으로서의 교체요구도가 큼

2) 산업화를 통한 기대효과

(단위 : 백 만원)

산업화 기준 항 목	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	6차년도	7차년도	8차년도	9차년도	계
직접 경제효과	180	180	185	250	330	450	800	1,900	3,700	7,975
경제적 파급효과	220	280	370	550	800	990	1,200	1,700	2,350	8,460
부가가치 창출액	150	240	390	690	1,000	1,600	2,500	4,700	9,250	20,520
합 계	550	700	945	1,490	2,130	3,040	4,500	8,300	15,300	36,955

- 1) 직접 경제효과 : 본 연구과제 개발기술의 산업화를 통해 기대되는 제품의 매출액 추정치
- 2) 경제적 파급효과 : 본 연구과제 개발기술의 산업화를 통한 농가소득효과, 비용절감효과 등 추정치
- 3) 부가가치 창출액 : 본 연구과제 개발기술의 산업화를 통해 기대되는 수출효과, 브랜드가치 등 추정치

5. 4P(제품,가격,지역,홍보)분석을 통한 연구추진계획

<1세부> 베트남, 중국남부용 복합내병성 단타원형 수박품종 개발

Product	Price	Place	Promotion
<p>열대/아열대 지역의 고당도 및 높은 수량성을 지닌 생식용 및 가공용 품종</p> <p>현, 우점품종보다 수량, 품질, 가공용이성, 종자품질 등을 개량</p>	<p>1단계 품종 - 현 우점타입에 흰가루 내병성 및 씨적은 특성 강화 (현 우점품종보다 50% 높은 가격확보)</p> <p>2단계 품종 - 1단계 품종에 만할병, 탄저병 등의 내병성, 고당도, 고경도, 고품량 라이코핀, 응성불임을 활용한 고품질 종자 공급체계 확립(현 우점품종보다 100% 높은 가격확보)</p>	<p>고품질 수박 수요가 증가하여, fresh-cut 또는 가공용 수박 원재료의 공급기지로 활용가능한 동남아 및 미국, 일본 등의 선진시장</p>	<p>동남아 등에서는 영업/마케팅능력을 가진 현지회사와, 미국/일본 등에서는 현지 유통업체나 상위종자회사 등과 협력</p>

<2세부> 동남아 수출용 장타원형 중소과종 수박품종 개발

Product	Price	Place	Promotion
<p>주로 소과종, 흑피 중형과(동남아)</p> <p>고품질 (현 우점품종보다 당도 1brix 이상 향상)</p>	<p>1단계 품종 - 시장진입을 위해 현 재배품종 평균 수준 유지(300 달러/kg)</p> <p>2단계 품종 - 고품질 품종으로 자리매김하기 위해 고가 정책(최소 500 달러/kg)</p>	<p>동남아 시장에서 소형과 품종 시장은 현재 600만 달러로 추정하고 있으며, 계속 늘어나는 추세임. 중형과는 현재 시장규모 및 성장성이 충분함.</p>	<p>동남아(태국, 인도네시 아, 인도, 스리랑카 등) 내 자금력과 영업조직을 갖춘 대형사를 통한 시장 진입. 소형과(Icebox type), 중형과(5~8kg) 수박 품종</p>

<3세부> 터키 및 유럽 수출용 크림스타입 대과종 수박품종 개발

Product	Price	Place	Promotion
<p>○ 12월 파종, 4~5월 수확 - 현재 Crisby(누넴)가 주품종 - Crisby보다 속기 빠른 고품질 품종 개발</p> <p>○ 1/2월 파종, 5~6월 수확 - 현재 Crimson Tide (신젠타)가 주품종 - Crimson Tide 보다 고품질 품종 개발</p>	<p>1단계 품종 - 현재 재배 품종과 유사한 가격으로 공급하여 경쟁력을 확보하고 브랜드 인지도를 상승.</p> <p>2단계 품종 - 고품질 내병성을 기반으로 고가로 공급.</p>	<p>Adana(Turkey), Antalya(Turkey), Greece, Bulgaria</p>	<p>- 현지 종묘사를 통한 시교사업 실시 - 재배농민 대상 품종 홍보 : 세미나 및 인쇄물 이용 - 상인 대상 품종 우수성 홍보 : 시험재배 포장 초청, 세미나 및 인쇄물 이용, 시식회 개최</p>

<4세부> 인도 수출용 Icebox type 수박품종 개발

Product	Price	Place	Promotion
<p>고품질(현 품종보다 당도 및 맛이 우수한 품질), 수송에 강한 품종, 내병성 품종</p>	<p>1단계 품종 - 시장진입을 위해 현 재배품종 평균 수준 유지(500 달러/kg)</p> <p>2단계 품종 - 고품질 품종으로 자리매김하기 위해 고가 정책(700 달러/kg)</p>	<p>고품질, 소형화 시장으로 전환이 예상되는 인도 전체</p>	<p>인도 내 자사 영업조직을 통한 시장 진입, 최고품질 품종.</p>

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부.해양수산부.농촌진흥청.산림청에서 시행한 농식품기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부.해양수산부.농촌진흥청.산림청에서 시행한 농식품기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.