

발 간 등 록 번 호

11-1543000-001647-01

미주지역 수출용 고당도 씨 없는 수박품종 육성

(High sugar seedless watermelon variety
development for export to the America market)

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 “미주지역 수출용 고당도 씨 없는 수박품종 육성” 프로젝트(세부프로젝트 “ 북중미용 수박품종 개발 ”, 세부프로젝트 “ 남미용 수송 용이성 고탄력 과피 수박품종 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 : 아시아종묘 주식회사

세부프로젝트 책임자 : 박 상 빈

보고서 요약서

과제고유번호	213002044CGe00	해당단계 연구기간	12개월	단계구분	1/1
연구사업명	단위사업명	농식품기술개발(R&D)			
	세부사업명	Golden Seed 프로젝트			
연구과제명	프로젝트명	미주지역 수출용 고당도 씨 없는 수박품종 육성			
	세부 프로젝트명 (주관 연구기관/ 연구책임자)	북중미용 수박품종 개발 (농업회사법인 주식회사 파트너종묘 / 김용재)			
		남미용 수송 용이성 고탄력 과피 수박품종 개발 (아시아종묘 주식회사 / 박상빈)			
연구책임자	김용재	해당단계 참여 연구원 수	총: 12 명 내부: 10 명 외부: 2 명	해당단계 연구개발비	정부: 180,000천원 민간: 45,000천원 계: 225,000천원
		총 연구기간 참여 연구원 수	총: 12 명 내부: 10 명 외부: 2 명	총 연구개발비	정부: 180,000천원 민간: 45,000천원 계: 225,000천원
연구기관명 및 소속부서명	농업회사법인 주식회사 파트너종묘			참여기업명	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	
<p>요약</p> <p>씨없는 수박 및 씨적은 수박 관련 계통 및 품종개발, 시장 정보 수집 등의 목표에 대해서 , 4배체 14계통 유기, 3배체 34조합 시험 및 선발 등을 수행하였고, 목표에는 없지만 씨 없는 수박 종자수출 3,000불을 달성하였다.</p> <p>남미용 수송 용이성 고탄력 과피 수박 품종 개발을 위한 1차년도 목표인 시장 조사 및 우점종 수집, 계통 육성을 위하여, 브라질, 멕시코 출장 조사, ASTA, ISF, APSA 참석 및 리딩품종 5점 수집, 계통 세대진전 324계통, 조합작성 및 선발 6점을 수행하였다.</p>				보고서 면수 : 75	

요 약 문

I. 제 목 : GSP 채소종자사업단 프로젝트 “ 미주지역 수출용 고당도 씨 없는 수박품종 육성 ”
최종실적보고서 및 연구결과 활용계획서

II. 연구성과 목표 대비 실적

<1 세부>

씨없는 수박 및 씨적은 수박 관련 계통 및 품종개발, 시장정보 수집 등의 목표에 대해서 , 4배체 14계통 유기, 3배체 34조합 시험 및 선발 등을 수행하였고, 목표에는 없지만 씨없는 수박 종자수출 3,000불을 달성하였다.

<2 세부>

남미용 수송 용이성 고탄력 과피 수박 품종 개발을 위한 1차년도 목표인 시장 조사 및 우점종 수집, 계통 육성을 위하여, 브라질, 멕시코 출장 조사, ASTA, ISF, APSA 참석 및 리딩품종 5점 수집, 계통 세대진전 324계통, 조합작성 및 선발 6점을 수행하였다.

III. 연구개발의 목적 및 필요성

<1 세부>

북중미 시장은 씨없는 수박 등의 고부가가치 수박 시장으로써 매우 큰 시장이고 향후에 지속적인 성장가능성이 높은 시장이다. 이에 따라서 우리가 강점이 있는 고품질특성을 활용하여 다양한 씨없는 수박을 개발하고, 또한 씨적은 수박 개발을 통해 새로운 수박 시장을 개발할 필요가 있다.

<2 세부>

남미는 주로 북미 소비용 수박품종을 재배하여 수출하는 지역이고, 남미에서 주로 재배되는 크림슨스위트 타입 수박은 중동, 유럽, 북미 지역에서도 소비되는 타입으로 남미는 수출 시장 개척의 중요한 부분이다. 그리고 내병성과 고수량성을 가진 차별화된 품종 개발을 통해 남미시장 뿐 아니라 중앙아시아, 터키 및 중동, 아프리카 등 수박재배가 활발한 지역도 개척할 수 있는 기술과 유전자원의 확보가 가능하다.

2012년 기준 전세계 수박 재배면적이 3,475,009ha인 반면, 남미 지역의 수박재배면적은 157,045ha (FAOSTAT)로, 브라질 60%, 파라과이 14%를 차지하고 있으며, 주로 북미 소비용 수박품종을 재배하여 수출하고 있으며, 2014년 브라질 수박 재배면적 94,929ha, 생산량 2,079,547t. 수박 시장규모는 1,241,369R\$로 재배면적은 한국의 6배, 생산량은 한국의 3배 규모이다. 남미에서 수박 종자는 미국 및 일본, 다국적기업에서 100% 수입하는 실정이며, 교잡종은 지속적으로 증가하고 있으며, 일반종은 감소 추세를 보인다. 씨없는 수박의 재배 비중은 매우 낮은 편이며, 수출 위주의 재배시장으로 Crimson Sweet type이 절대 다수이다. 씨없는 수박 종자의 공급은 소규모이며, 최근 총채벌레 매개 바이러스 피해가 심해 내병성 품종에 관심 급

증하고 있고, 수출로 인한 수확 후 저장성 및 수송 안정성에 대한 요구도 매우 높기에 품종 개발과 새로운 시장 개발을 할 필요가 있다.

IV. 연구개발 내용 및 범위

<1 세부>

- 북중미 시장에서의 시장개척 활동
- 북중미 환경에 적합한 4배체 모본 육성
- 북중미 환경에 적합한 고품질 3배체 씨없는 수박 품종개발
- 씨없는 수박의 재배적 단점을 극복할 수 있는 씨가 매우 적은 수박 품종개발
- 흰가루병, 만할병, 탄저병, 만고병 등 내병성 분자마커를 활용한 내병성 계통 육성 및 품종개발

<2세부>

- 시장 조사 및 산지 조사
- 우점종 동향 파악
- 남미용 기보유 우수 계통 선정 및 분리 고정
- 기보유 고정 계통 활용 조합 작성 및 검정
- 탄저병, 덩굴마름병, 덩굴쪼김병 등 병리시험 및 선발 남미 시장에서의 시장개척 활동

V. 연구개발결과

<1 세부>

- 북중미 시장에서의 시장개척 활동
중요한 미국 고객들과 접촉하여 시교공급 활동 및 성능검정을 실시하였고, 일부 고객을 자사의 연구소로 초청하여 품종성능을 공동으로 평가하였고 PMA박람회 및 APSA 회의 참석을 통해 수출촉진활동을 수행하였다. 또한 씨없는 수박 UP019 종자 3,000불 신규 수출하였다.
- 북중미 환경에 적합한 4배체 모본 육성
다양한 특성을 가진 14계통에서 4배체를 신규 유기하였다.
- 북중미 환경에 적합한 고품질 3배체 씨없는 수박 품종개발
다양한 특성을 가진 34조합의 씨없는 수박 품종평가를 통해 다수의 품종을 선발하여 시교사업을 추진하고 있다.
- 씨없는 수박의 재배적 단점을 극복할 수 있는 씨가 매우 적은 수박 품종개발
다양한 특성을 가진 씨적은 수박 계통을 개발하였으며, 이를 통하여 개발된 17조합이 미국 등지에서 시험재배 중이다.
- 흰가루병, 만할병, 탄저병, 만고병 등 내병성 분자마커를 활용한 내병성 계통 육성 및 품종개발
다양한 내병성 계통 및 품종을 개발하고 있고, 만고병, 탄저병 등에서는 유묘검정을 통해 저항성 소재로 활용할 수 있는 계통들을 선발하였다.

<2세부>

- 육성 방향을 세분화하기 위하여 문헌 자료, 업체 상담 및 재배지 답사 등을 통해 정보를 수집하고 현황을 파악하였으며, 선도 품종을 수집하였다.
- 기보유 및 신규 수집한 크립슨 스위트 타입 유전 자원 중 남미용으로 활용할 수 있는 수송성, 고탄력 과피, 고저장성 계통과 기본 특성이 우수한 계통을 선발하였다.

VI. 연구성과 및 성과활용 계획

당 과제를 통해서 선발된 계통을 활용하여 고부가가치 품종을 개발하고 개발된 품종은 미국, 멕시코, 브라질 등 목표시장뿐 아니라 유럽, 일본, 호주 등 선진국시장에서의 시험재배를 통해 종자수출을 확대하고자 하며 국내외 품종보호 및 생산판매 출원과 특허출원을 추진할 계획이다.

SUMMARY

(영문 요약문)

< 1st subproject >

This study had been conducted to export high value seedless and less-seeded varieties to North and Central America market by developing various high value products. From this study, 3,000US\$ of seedless watermelon seeds was exported to U.S.A in 2016. 14 new tetraploids were induced and 34 seedless hybrids were evaluated in Korea and U.S.A. 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 >

In this study, final goal was developing four varieties of easy-transportable watermelon with crack-resistant high-elastic peel, including two varieties of super-sweet and pathogen-resistance watermelon, two varieties with improved transportability and storage. to get one million dollars from export to South America.

Results 1. To determine the direction of breeding, searching information, consulting with trading company and visiting local farm were performed, and leading varieties were collected.

2. Selecting pedigrees through progress of generation from stored or collected resources, with improved transportability and storage for South American market.

Expected Contribution 1. Exporting to South America for transportable watermelon market.

2. Entering EU, American watermelon market with crimson sweet type watermelon, 3. Getting 1,000,000\$ in 2021, from South America

CONTENTS
(영 문 목 차)

Chapter 1.	Introduction of Research and Development	9
Chapter 2.	Present View of Technology in Domestic and Foreign Countries	17
Chapter 3.	Contents and Research Project	18
Section 1.	1 st subproject	18
Section 2.	2 nd subproject	54
Chapter 4.	Achievement and Contribution Levels of Results	69
Chapter 5.	Application Plans from Results	70
Chapter 6.	Current status of international research related to this study ..	70
Chapter 7.	References	70

목 차

제 1 장	연구개발과제의 개요 및 성과목표	9
제 2 장	국내외 기술개발 현황	17
제 3 장	연구수행 내용 및 결과.....	18
제 1 절	제 1세부 프로젝트	18
제 2 절	제 2세부 프로젝트	54
제 4 장	목표달성도 및 관련분야에의 기여도	69
제 5 장	연구개발 성과 및 성과 활용계획	70
제 6 장	연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	70
제 7 장	참고문헌	70

<첨부> 특허, 논문 및 시장분석 보고서

제 1 장 프로젝트(세부프로젝트 포함)의 개요 및 성과목표

1. 연구개발의 필요성

[제 1세부]

- 고부가가치 씨없는 수박 시장의 확대
 - 북미, 호주, 유럽 등에서 씨없는 수박의 재배면적 시장점유율이 계속 확대되고 있음
 - 북미의 경우 씨없는 수박의 종자가격이 1,600\$/kg 이상으로 부가가치가 매우 높음
 - 북미 수박 종자시장의 크기가 3,500만불 이상으로 형성
 - 미국내의 수박생산 및 소비는 전체적으로 안정됨
 - 한국, 일본 등에서도 씨없는 수박의 재배 및 소비가 확산되고 있음

- 고품질 Icebox 타입의 씨없는 수박이 점차 확산
 - 종자가격이 4,600\$/kg로 보통의 씨없는 수박에 비해 약 3배 정도 높게 형성
 - 미국, 일본 등 선진국 시장에서 중국, 동남아로 재배가 확대
 - 국내 연구진들이 고품질 수박 계통 및 품종 개발 경험과 관련 유전자원을 다수 보유
 - 고품질이 중요한 중소과종에서는 한국의 고품질과 동남아종의 소과종 특성이 결합된 품종개발로 수출가능성이 매우 높음

- 고기능성 중소과종을 통한 고부가가치 씨없는 수박종자 수출이 가능
 - 기존의 고품질 소과종 특성에 내병성, 고기능성 특성을 강화하면 시장경쟁력이 충분
 - 고품량 라이코핀 수박, 육질이 단단한 fresh-cut
 - 흰가루병, 탄저병, 만고병, 만할병 등 내병계 특성
 - 바이러스 저항성
 - 융성불임 등을 활용한 저비용, 고품질 3배체 종자생산을 통한 가격경쟁력 강화 필요

- 품종개발을 위한 기술 확보
 - 현재 중소과종 일반수박 또는 씨없는 수박에 대한 우점품종개발 경험 및 유전자원 확보
 - 씨없는 수박 등에 높은 개발기술 확보
 - 고경도, 고품량 라이코핀 품종개발 경험, 관련 육종소재 다양하게 확보
 - 융성불임을 활용한 고품질 3배체 수박 생산을 위한 기술 개발 완료
 - 융성불임을 활용한 고품질 3배체 수박 생산을 위한 관련마커 개발 가능
 - 상호전좌를 이용한 씨적은 수박 품종 개발, shuttle breeding을 통해 다양한 시장 접근 가능성

- Fresh-cut (신선편이) 수박에 대한 수요가 선진국을 넘어 중진국에서도 확산
 - 미국 등에서는 ultra-firm flesh 수박에 대한 수요 및 그에 따른 관련 품종의 재배 확대
 - 중국, 동남아 등 신흥국의 백화점 등에서 fresh-cut 소비의 출현 및 확대
 - 경도가 높고 육색이 진한 고품질 수박의 요구도 증대
- 주스 가공용 원료공급을 위한 품종 요구도 증대
 - 한국 및 선진국 시장에서 수박주스 등에 대한 소비자 선호 확대
 - 가공기술 발달로 인한 수박주스의 확대 가능성이 매우 높음
 - 현재 국내 수박주스 원재료(puree)수입이 동남아를 통해 이루어짐
 - 씨없는 수박/씨적은 수박 등 가공적합 품종에 대한 요구도 높음

[제 2세부]

- 남미 시장 진입 가능성
 - 2012년 기준 전세계 수박 재배면적 : 3,475,009ha, 남미 지역 : 157,045ha (FAOSTAT)
 - 브라질 60%, 파라과이 14% 차지. 주로 북미 소비용 수박품종을 재배하여 수출
 - 2014년 브라질 수박 재배면적 94,929ha, 생산량 2,079,547t. 수박 시장규모는 1,241,369R\$로 재배면적은 한국의 6배, 생산량은 한국의 3배 규모
 - 수박 종자는 미국 및 일본, 다국적기업에서 100% 수입. (국립원예특작과학원 조사)
 - 교잡종은 지속적으로 증가, 일반종은 감소 추세
 - 씨없는 수박의 재배 비중은 매우 낮은 편이며 수출 위주의 재배
 - Crimson Sweet type이 절대 다수
 - 씨없는 수박 종자 공급 소규모
 - 최근 총채벌레 매개 바이러스 피해가 심해 내병성 품종에 관심 급증
 - 수확 후 저장성 및 수송 안정성에 대한 요구도 매우 높음
- 크림슨스위트 타입 시장 개척
 - 남미는 주로 북미 소비용 수박품종을 재배하여 수출하는 지역
 - 남미에서 주로 재배되는 크림슨스위트 타입 수박은 중동, 유럽, 북미 지역에서도 소비되는 타입으로 전세계적으로 가장 많이 재배되는 타입
 - 내병성과 고수량성을 가진 차별화된 품종 개발을 통해 남미시장 뿐 아니라 중앙아시아, 터키 및 중동, 아프리카 등 수박재배가 활발한 지역도 개척할 수 있는 기술, 유전자원 확보 가능

2. 연구개발 목표 및 내용

가. 연구개발의 최종목표 및 주요내용

프로젝트	미주지역 수출용 고당도 씨 없는 수박품종 육성
1세부프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> ○ 북중미용 수박 품종 4점 개발 및 종자 수출액 100만 달러 달성(최종년도) - 북중미용 고품질 씨없는 수박, 내병성 수박, 씨적은 수박 등 품종 4점 이상 개발 - 북중미를 포함한 세계 주요국에 수박 종자 수출액 100만 달러 달성(최종년도)
2세부프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> ○ 남미용 수박 품종 4점 개발 및 종자 수출액 100만 달러 달성(최종년도) - 남미용 고당도, 내병성, 고수송성 품종 4점 이상 개발 - 남미를 포함한 세계 주요국에 수박 종자 수출액 100만 달러 달성(최종년도)

나. 세부프로젝트별 연구개발의 목표 및 내용

[제 1세부]

<ul style="list-style-type: none"> ○ 북중미용 수박품종 4점 개발 및 종자 수출 100만 달러 달성(최종년도) <ul style="list-style-type: none"> - 고당도 대과종 씨없는 수박 품종 1점 개발 - 고당도 소과종 씨없는 수박 품종 1점 개발 - 탄저병, 흰가루병, 만할병, 만고병 등 내병성 소형과 품종 1점 육성 - 씨가 매우 적은 품종 1점 육성 ○ 고당도 씨없는 수박 종자수출 <ul style="list-style-type: none"> - 단타원형 대과종 고당도 4배체 계통 육성 및 씨없는 수박 개발 - 원형 중소과종 고당도 4배체 계통 육성 및 씨없는 수박 개발 ○ 내병성 씨없는 수박종자 수출 <ul style="list-style-type: none"> - 흰가루병, 탄저병, 만할병, 만고병 내병성 계통 육성 및 씨없는 수박 개발 ○ fresh-cut/가공용 수박종자 수출 <ul style="list-style-type: none"> - 상호전좌를 활용한 계통 육성 및 씨가 매우 적은 씨적은 수박 개발 - 고품량 라이코핀 fresh-cut 수박

[제 2세부]

<ul style="list-style-type: none"> ○ 남미용 수박품종 4점 개발 및 종자 수출 100만 달러 달성(최종년도) <ul style="list-style-type: none"> - 고당도 내병성 2품종 개발 - 수송성 및 유통저장성 향상 2품종 개발 - 수출 100만불 달성

다. 연차별 연구개발의 목표 및 내용

<총괄>

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용
1단계 1차년도	2016	<ul style="list-style-type: none"> - 4배체 계통 육성 - 3배체 품종 개발 - 씨적은 수박 계통 육성 - 씨적은 수박 품종 개발 - 내병성 계통 육성 - 고당도 내병성 조합작성 - 미주시장 정보 수집 	<ul style="list-style-type: none"> - 4배체 계통 유기 및 특성 검정 - 3배체 조합 작성 및 성능검정 - 상호전좌 계통 육성 - 씨저근 수박 조합 작성 및 성능검정 - 만고병, 탄저병, 만할병 등 병리시험 및 선발 - 고당도 내병성 조합 30조합 작성 - 목표 산지 방문을 통한 시장정보 수집
2단계 1차년도	2017	<ul style="list-style-type: none"> - 4배체 계통 육성 - 3배체 품종 개발 - 씨적은 수박 계통 육성 - 씨적은 수박 품종 개발 - 내병성 계통 육성 - 고당도 내병성 조합 검정 - 지역적응성 시험 및 생산력 검정 - 미주시장 정보 수집 및 시교활동 - 수송 용이성 조합 작성 	<ul style="list-style-type: none"> - 4배체 계통 유기 및 특성 검정 - 3배체 조합 작성 및 성능검정 - 상호전좌 계통 육성 - 씨저근 수박 조합 작성 및 성능검정 - 만고병, 탄저병, 만할병 등 병리시험 및 선발 - 조합 검정 20조합 - 목표 산지 방문 및 시교사업을 통한 수출촉진활동 - 수송 용이성 조합 30조합 작성
2단계 2차년도	2018	<ul style="list-style-type: none"> - 4배체 계통 육성 - 3배체 품종 개발 - 씨적은 수박 계통 육성 - 씨적은 수박 품종 개발 - 내병성 계통 육성 - 수송 용이성 조합 검정 - 지역적응성 시험 및 생산력 검정 - 미주시장 정보 수집 및 시교활동 - 고당도 고기능성 수박 종자 수출 	<ul style="list-style-type: none"> - 4배체 계통 유기 및 특성 검정 - 3배체 조합 작성 및 성능검정 - 상호전좌 계통 육성 - 씨저근 수박 조합 작성 및 성능검정 - 만고병, 탄저병, 만할병 등 병리시험 및 선발 - 조합 검정 20조합 - 목표 산지 방문 및 시교사업을 통한 수출촉진활동 - 씨없는 수박/씨저근 수박 종자 수출
2단계 3차년도	2019	<ul style="list-style-type: none"> - 4배체 계통 육성 - 3배체 품종 개발 - 씨적은 수박 계통 육성 - 씨적은 수박 품종 개발 - 내병성 계통 육성 - 미주시장 정보 수집 및 시교활동 - 고당도 고기능성 수박 종자 수출 	<ul style="list-style-type: none"> - 4배체 계통 유기 및 특성 검정 - 3배체 조합 작성 및 성능검정 - 상호전좌 계통 육성 - 씨저근 수박 조합 작성 및 성능검정 - 만고병, 탄저병, 만할병 등 병리시험 및 선발 - 목표 산지 방문 및 시교사업을 통한 수출촉진활동 - 씨없는 수박/씨저근 수박 종자 수출
2단계 4차년도	2020	<ul style="list-style-type: none"> - 4배체 계통 육성 - 3배체 품종 개발 - 씨적은 수박 계통 육성 - 씨적은 수박 품종 개발 - 내병성 계통 육성 - 미주시장 정보 수집 및 시교활동 - 고당도 고기능성 수박 종자 수출 	<ul style="list-style-type: none"> - 4배체 계통 유기 및 특성 검정 - 3배체 조합 작성 및 성능검정 - 상호전좌 계통 육성 - 씨저근 수박 조합 작성 및 성능검정 - 만고병, 탄저병, 만할병 등 병리시험 및 선발 - 목표 산지 방문 및 시교사업을 통한 수출촉진활동 - 씨없는 수박/씨저근 수박 종자 수출
2단계 5차년도	2021	<ul style="list-style-type: none"> - 4배체 계통 육성 - 3배체 품종 개발 - 씨적은 수박 계통 육성 - 씨적은 수박 품종 개발 - 내병성 계통 육성 - 미주시장 정보 수집 및 시교활동 - 고당도 고기능성 수박 종자 수출 	<ul style="list-style-type: none"> - 4배체 계통 유기 및 특성 검정 - 3배체 조합 작성 및 성능검정 - 상호전좌 계통 육성 - 씨저근 수박 조합 작성 및 성능검정 - 만고병, 탄저병, 만할병 등 병리시험 및 선발 - 목표 산지 방문 및 시교사업을 통한 수출촉진활동 - 씨없는 수박/씨저근 수박 종자 수출

[제 1세부]

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용
1단계 1차년도	2016	<ul style="list-style-type: none"> - 4배체 계통 육성 - 3배체 품종 개발 - 씨적은 수박 계통 육성 - 씨적은 수박 품종 개발 - 내병성 계통 육성 - 북미시장 정보 수집 	<ul style="list-style-type: none"> - 4배체 계통 유기 및 특성 검정 - 3배체 조합 작성 및 성능검정 - 상호전좌 계통 육성 - 씨저근 수박 조합 작성 및 성능검정 - 만고병, 탄저병, 만할병 등 병리시험 및 선발 - 목표 산지 방문을 통한 시장정보 수집
2단계 1차년도	2017	<ul style="list-style-type: none"> - 4배체 계통 육성 - 3배체 품종 개발 - 씨적은 수박 계통 육성 - 씨적은 수박 품종 개발 - 내병성 계통 육성 - 북미시장 정보 수집 및 시교활동 	<ul style="list-style-type: none"> - 4배체 계통 유기 및 특성 검정 - 3배체 조합 작성 및 성능검정 - 상호전좌 계통 육성 - 씨저근 수박 조합 작성 및 성능검정 - 만고병, 탄저병, 만할병 등 병리시험 및 선발 - 목표 산지 방문 및 시교사업을 통한 수출촉진활동
2단계 2차년도	2018	<ul style="list-style-type: none"> - 4배체 계통 육성 - 3배체 품종 개발 - 씨적은 수박 계통 육성 - 씨적은 수박 품종 개발 - 내병성 계통 육성 - 북미시장 정보 수집 및 시교활동 - 고당도 고기능성 수박 품종 1점 등록 및 종자 수출 1만불 	<ul style="list-style-type: none"> - 4배체 계통 유기 및 특성 검정 - 3배체 조합 작성 및 성능검정 - 상호전좌 계통 육성 - 씨저근 수박 조합 작성 및 성능검정 - 만고병, 탄저병, 만할병 등 병리시험 및 선발 - 목표 산지 방문 및 시교사업을 통한 수출촉진활동 - 씨없는 수박/씨저근 수박 종자 수출
2단계 3차년도	2019	<ul style="list-style-type: none"> - 4배체 계통 육성 - 3배체 품종 개발 - 씨적은 수박 계통 육성 - 씨적은 수박 품종 개발 - 내병성 계통 육성 - 북미시장 정보 수집 및 시교활동 - 고당도 고기능성 수박 품종 1점 등록 및 종자 수출 10만불 	<ul style="list-style-type: none"> - 4배체 계통 유기 및 특성 검정 - 3배체 조합 작성 및 성능검정 - 상호전좌 계통 육성 - 씨저근 수박 조합 작성 및 성능검정 - 만고병, 탄저병, 만할병 등 병리시험 및 선발 - 목표 산지 방문 및 시교사업을 통한 수출촉진활동 - 씨없는 수박/씨저근 수박 종자 수출
2단계 4차년도	2020	<ul style="list-style-type: none"> - 4배체 계통 육성 - 3배체 품종 개발 - 씨적은 수박 계통 육성 - 씨적은 수박 품종 개발 - 내병성 계통 육성 - 북미시장 정보 수집 및 시교활동 - 고당도 고기능성 수박 품종 1점 등록 및 종자 수출 30만불 	<ul style="list-style-type: none"> - 4배체 계통 유기 및 특성 검정 - 3배체 조합 작성 및 성능검정 - 상호전좌 계통 육성 - 씨저근 수박 조합 작성 및 성능검정 - 만고병, 탄저병, 만할병 등 병리시험 및 선발 - 목표 산지 방문 및 시교사업을 통한 수출촉진활동 - 씨없는 수박/씨저근 수박 종자 수출
2단계 5차년도	2021	<ul style="list-style-type: none"> - 4배체 계통 육성 - 3배체 품종 개발 - 씨적은 수박 계통 육성 - 씨적은 수박 품종 개발 - 내병성 계통 육성 - 북미시장 정보 수집 및 시교활동 - 고당도 고기능성 수박 품종 1점 등록 및 종자 수출 100만불 	<ul style="list-style-type: none"> - 4배체 계통 유기 및 특성 검정 - 3배체 조합 작성 및 성능검정 - 상호전좌 계통 육성 - 씨저근 수박 조합 작성 및 성능검정 - 만고병, 탄저병, 만할병 등 병리시험 및 선발 - 목표 산지 방문 및 시교사업을 통한 수출촉진활동 - 씨없는 수박/씨저근 수박 종자 수출

[제 2세부]

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용
1단계 1차년도	2016	- 시장조사 - 우점종 수집 - 고당도 내병성 조합작성	- 고당도 내병성 조합 30조합 작성
2단계 1차년도	2017	- 고당도 내병성 조합 검정 - 지역적응성 시험 및 생산력 검정 - 수송 용이성 조합 작성 - 품종보호출원	- 조합 검정 20조합 - 수송 용이성 조합 30조합 작성 - 수출 1만불
2단계 2차년도	2018	- 수송 용이성 조합 검정 - 지역적응성 시험 및 생산력 검정 - 품종보호출원	- 조합 검정 20조합 - 고당도 내병성 품종 1점 육성 - 수출 5만불
2단계 3차년도	2019	- 지역적응성 시험 및 생산력 검정 - 차대검정 - 품종보호출원	- 수출 20만불 - 고당도 내병성 품종 1점 육성
2단계 4차년도	2020	- 시장조사 - 차대검정 - 품종보호출원	- 수출 50만불 - 수송 용이성 품종 1점 육성
2단계 5차년도	2021	- 시장조사 - 차대검정 - 품종보호출원	- 수출 100만불 - 수송 용이성 품종 1점 육성

3. 연구성과 목표 대비 실적

<1세부 프로젝트>

성과목표	품종개발			특허		논문		분자 마커 개발	유전자원		국내 매출액	종자 수출액 (만불)	기술 이전	마케팅 전략 수립 보고서	인력 양성
	생산수입 판매신고	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비 SCI		수 집	등 록					
최종목표		4	2									100			
1단계 1차년도	목표														
	실적											0.3			
2단계 1차년도	목표														
	실적														
2단계 2차년도	목표		1									1			
	실적														
2단계 3차년도	목표		1									10			
	실적														
2단계 4차년도	목표		1	1								30			
	실적														
2단계 5차년도	목표		1	1								100			
	실적														
소계	목표		4	2								141			
	실적														
종료 1차년도															
종료 2차년도															
종료 3차년도															
종료 4차년도															
종료 5차년도															
소 계															
합 계															

1세부과제에서 1차년도에는 품종개발출원, 등록과 종자수출액에 대한 정량적인 목표는 없으나, 미국의 Premier Seeds 사에 소과종 씨없는 수박인 UP019를 3,000불에 수출을 시작하였다.

<2세부 프로젝트>

성과목표	품종개발			특허		논문		분자 마커 개발	유전자원		국내 매출액	종자 수출액 (만\$)	기술 이전	마케팅 전략 보고서	인력 양성
	생산수입 판매신고	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비 SCI		수 집	등 록					
최종목표		4	2									100			
1차년도	목표														
	실적														
2차년도	목표											1			
	실적														
3차년도	목표		1									5			
	실적														
4차년도	목표		1									20			
	실적														
5차년도	목표		1	1								50			
	실적														
6차년도	목표		1	1								100			
	실적														
소계	목표		4	2											
	실적														
종료 1차년도															
종료 2차년도															
종료 3차년도															
종료 4차년도															
종료 5차년도															
소 계															
합 계		4	2									176			

제 2 장. 국내외 기술개발 현황

○ 고부가가치 씨없는 수박 품종개발의 가속화

- 북미, 호주, 유럽 등에서 씨없는 수박의 재배면적 시장점유율이 계속 확대됨에 따라서 다양한 크기, 과육색을 가진 씨없는 수박품종이 개발되고 있다. 특히 북미지역에서는 종자가격이 4,600\$/kg로 보통의 씨없는 수박에 비해 약 3배 정도 높게 형성되어 관련품종의 개발이 활발히 진행되고 있다.

- 국내에서도 최근 고온기 비가림재배에서 피수박등이 많이 발생하여 상대적으로 높은 내서성을 지니고 있는 3배체 씨없는 수박의 재배가 늘어나고 다양한 품종들이 개발되어 보급되고 있다. 또한 국내의 재배여건상 5-6월에도 재배가 가능한 씨없는 수박의 개발이 필요하다.

○ 고기능성과 결합된 씨없는 수박품종의 개발

- 기존의 고품질 씨없는 수박에 내병성, 고기능성 특성을 강화하면 시장경쟁력이 충분하므로 많은 종묘회사들이 고품량 라이코핀 수박, 육질이 단단한 fresh-cut, 흰가루병, 탄저병, 만고병, 만할병 등 내병계 특성, 바이러스 저항성관련 씨없는 품종들을 개발중에 있다.

○ 품종개발을 가속화하기 위한 기술 확보 경쟁

- 현재 많은 종묘회사들이 품종개발의 효율성과 신속성을 높이기 위해 다양한 특성에 대한 분자유종을 수행하고 있다. 현재 수박에서 활용 또는 개발중인 분자마커를 보면, 만할병, 흰가루병, 탄저병, 바이러스 등과 관련한 내병성마커, 과육색, 과모양, 과피색 등과 관련한 형질마커 등이 있고, 최근에 일부에서는 Market Assistant Backcross breeding을 도입하고 있다. 그리고 많은 종묘회사들이 열대지역에 세대진전을 담당하는 육종연구소 및 육종포장을 운영하여 shuttle breeding 체계를 확립하고 있고, 주로 태국, 중국남부, 인도, 미얀마 등의 아시아권과 모로코 등 아프리카지역이 많이 활용되고 있다.

○ 해외와 국내의 기술개발 격차

- 씨없는 수박의 경우에 국내의 재배환경이 독특하여 해외품종이 국내에 정착하기는 매우 어렵고 국내 품종개발수준이 높아서 향후에도 씨없는 수박 등은 국내기업이 우점할 것으로 판단된다.

- 국내의 기업들이 작물특성상 아직은 분자마커개발 및 활용에 적극적이지는 않으나 일부 기업에서는 다양한 마커개발 및 활용을 하는 것으로 판단되고 해외와의 격차 또한 그리 크지 않다.

- 또한 국내기업들도 태국, 인도, 필리핀, 미얀마 등에 세대진전 시험포장을 운영하고 있다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

1 절. 제 1 세부 프로젝트

1. 수박 종자 수출

당 과제에서는 2단계 2차년도부터 종자수출 목표가 설정되어 있고 1단계 1차년도와 2단계 2차년도에는 수출을 하기 위한 기반활동을 하는 것으로 되어 있다. 자사가 수출시작을 빨리하고 그리고 가속화 하기 위해 노력한 결과 당해년차부터 수출실적을 달성하였다(표 1, 그림2. 미국 P사의 사장 및 해외 책임자가 당사를 방문하여 당사에서 시험재배한 품종을 보고 시교종자를 요청하였으며(그림 3), 그 품종의 가능성을 확인하여 수출을 요청하였다. UP019는 과중2~3kg의 원형으로 호피가 있으며, 과피는 얇고 육색은 진하고 상대적으로 단단한 육질을 가진 씨없는 수박이다(표 2). 이 수박은 현재 미국 이외에 일본, 중국, 베트남, 터키 등에서 시험재배가 진행되고 있어서 향후에 수출이 증가할 수 있는 유망한 품종이다(그림 1).

표 1. 미국 P사에 수출한 종자수출내역

품종명	수출회사	수출일	단가(USD/KG)	수출량(KG)	수출액(USD)
UP019	미국 P사	2016.12.7.	4,000	0.75	3,000



그림 1. 미국 P사에 수출한 UP019

표 2. 미국 P사에 수출한 종자수출내역

품종명	과중	과피색	과형	당도	과육색	기타 특성
UP019	2~3.5kg	호피	원형	11~13.5%	진한 적육	착과력이 우수

USD 1,160.34
USD 1,160.34



수출신고필증(수출이행, 갑지)

※ 처리기간: 즉시

① 신고자 관세법연우신		⑤ 신고번호 41244-16-120397X	⑥ 세관·과 013-07	⑦ 신고일자 2016-12-07	⑧ 신고구분 H 일반P/L신고	⑨ C/S구분 A
② 수출대행자 농업회사법인(주)파트너중요 (통관고유번호) 파트너중-1-15-1-01-3 수출자구분 A 수출화주 농업회사법인(주)파트너중요 (통관고유번호) 파트너중-1-15-1-01-3 (주소) 경기도 안성시 미양면 신두만곡로 298-14 (대표자) 김용재 (소재지) 17546 (사업자등록번호) 381-87-00176				⑩ 거래구분 11 일반형태	⑪ 종류 P 우편수출	⑫ 결제방법 TT 단순송금방식
				⑬ 목적국 US USA	⑭ 적재항 013	⑮ 선박회사 (항공사)
				⑯ 선박명(항공편명)	⑰ 출항예정일자	⑱ 적재예정보세구역 01351002
				⑲ 운송형태 50 ETC	⑳ 검사희망일 2016/12/07	
				㉑ 물품소재지 22361	㉒ 국제우편물류센터 01351002 /	
③ 제조자 농업회사법인(주)파트너중요 (통관고유번호) 파트너중-1-15-1-01-3 제조장소 17546 산업단지번호 999				㉓ L/C번호		㉔ 물품상태 N
④ 구매자 OMAR GUTIERREZ (구매자번호) USOMNIBU0001H				㉕ 사전입시개정통보여부 N		㉖ 반송 사유
● 품명·규격 (란번호/총란수 : 001/001)				㉗ 환급신청인 2 (1:수출대행사/수출화주, 2:제조자)		㉘ 자동간이정액환급 NO
㉙ 품명 VEGETABLE SEEDS				㉚ 상표명 NO		
㉛ 거래품명 WATERMELON SEEDS						
㉜ 모델·규격				㉝ 성분	㉞ 수량(단위)	㉟ 단가(USD)
						㊱ 금액(USD)
(NO.01) WATERMELON SEEDS UP019					0.75 (KG)	4,000 3,000
㊲ 세번번호 1209.91-9000	㊳ 순중량	0.75 (KG)	㊴ 수량	0 0	㊵ 신고가격(FOB)	\$3,000 ₩3,481,020
㊶ 송품장번호 PS 2016/1201	㊷ 수입신고번호		㊸ 원산지 KR---N	㊹ 포장갯수(종류)		1(CT)
㊺ 수출요검확인 (발급서류명)						
㊻ 총중량 0.8 (KG)	㊼ 총포장갯수	1(CT)	㊽ 총신고가격 (FOB)			\$3,000 ₩ 3,481,020
㊾ 운임(W)	㊿ 보험료(W)	0	㋀ 결제금액			FOB-USD-3,000.00
㋁ 수입화물 관리번호				㋂ 컨테이너번호 N		
*신고인기재란 김역승:23-16001995 KR R				㋃ 세관기재란		
						
㋄ 운송(신고인) 기간		부터	까지	㋅ 적재의무기한 2017/01/06	㋆ 담당자	㋇ 신고수리일자 2016/12/07

발행번호 : 2016511067883(2016.12.07)

Page : 1/1

① 수출신고수리일로부터 30일내에 적재하지 아니한 때에는 수출신고수리가 취소됨과 아울러 과태료가 부과될 수 있으므로 적재사실을 확인하시기 바랍니다.

(관세법 제251조, 제277조) 또한 휴대방송 발송시에는 반드시 출력상사(무두초소공형) 세관공무원에게 제시하여 확인을 받으시기 바랍니다.

② 수출신고필증의 진위여부는 관세청 인터넷통관포털에 조회하여 확인하시기 바랍니다.(http://unipass.customs.go.kr)



그림 2. 미국 P사에 수출한 증빙서류(수출이행면장)



그림 3. 자사 연구소를 방문한 미국 P사의 대표자들(2016. 8. 4.)

2. 수박 종자 수출활동

가. 해외 시교 및 판매 활동

미국, 멕시코 등에서 수박 종자판매활동을 하고 있는 다수의 회사와 미팅과 이메일 교환을 통해 시장정보 및 시장요구사항을 듣고 그에 따른 시교를 구성하여 공급하였다. 미국에 본사를 두고 있는 G사, L사, P사, S사, W사에 총 7회에 걸쳐 83점의 시교공급을 하였고, 일부 회사에서 성능검정 확인을 통해 추가시교공급을 요청한 상황이다.

표 3. 1차년도 시교 공급 내역

회사명	시교시기	품종수	비고
미국 G사	16. 2.	20	씨없는 수박 외
미국 L사	16. 11.	11	씨없는 수박
미국 P사	16. 3.	17	씨없는 수박, 씨적은 수박 등
미국 P사	16. 8.	3	소과종 씨없는 수박 등, 한국 방문시
미국 S사	16. 8.	7	씨없는 수박, 씨적은 수박 등
미국 W사	16. 3.	17	씨없는 수박, 씨적은 수박 등
미국 W사	16. 5.	8	씨없는 수박, 씨적은 수박 등

표 4. 미국 G사 시고 공급 리스트 및 특성표

Product	Segment	Flesh color	Fruit size	Fruit shape	Skin patten	Quantity
AP#07	Seedless	Red	2.5~4kg	round	Dark skin	200 seeds
AP#09	Seeded	Deep red	4~6kg	Round	Jubilee stripe	100 seeds
AP#09	Seeded	Deep red	4~6kg	Round	Jubilee stripe	100 seeds
AP#10	Seeded	Deep red	4~6kg	Round	Dark skin	100 seeds
AP#11	Micro-seeded	Red	2~3kg	Round	Crimson	200 seeds
AP#22	Seedless	Red	2.5~3.5kg	Round	Crimson	200 seeds
AP#22	Seedless	Red	2.5~3.5kg	Round	Crimson	200 seeds
AP#32	Seedless	Red	2.5~4kg	Round	Black skin	200 seeds
AP#34	Seedless	Red	2.5~3.5kg	Round	Jubilee stripe	145 seeds
AP#34	Seedless	Red	2.5~3.5kg	Round	Jubilee stripe	200 seeds
AP#35	Seedless	Red	2.5~4kg	Oval	Jubilee stripe	200 seeds
AP#35	Seedless	Red	2.5~4kg	Oval	Jubilee stripe	200 seeds
AP#38	Seedless	Red	7~8kg	Oval	Jubilee stripe	200 seeds
AP#39	Seedless	Red	7~8kg	Oval	Jubilee stripe	100 seeds
AP#40	Seedless	Red	8~10kg	Oval	Jubilee stripe	50 seeds
AP#41	Seeded	Deep red	3~4kg	Round	Jubilee stripe	100 seeds
AP#53	Less Seeded(L1)	Deep red	3~5kg	Round	Jubilee stripe	50 seeds
AP#54	Less Seeded(L1)	Deep red	3~4kg	Round	Crimson	100 seeds
AP#58	Less Seeded(L1)	Deep red	5~6kg	Round	Black skin	100 seeds
AP#74	Less Seeded(L1)	Deep red	3~5kg	Round	Crimson	100 seeds

G사는 미국 California Chualar에 위치한 종자회사로써 각종 채소종자와 농약 등을 미국, 캐나다, 멕시코 및 이탈리아에 공급하는 회사이다. 표 4.는 2016년 2월에 공급한 시고 리스트로써 주로 중소과종 씨없는 수박에 많은 관심이 많은 회사이다. 상기종자들을 활용한 성능검정시험은 현재 접목과 무접목으로 나누어 11월 파종, 2월수확 예정으로 멕시코에서 진행중으로 몇 개의 품종에서 좋은 성적을 낼 것으로 기대하고 있다.

표 5. 미국 L사 시고 공급 리스트 및 특성표

Product	Segment	Flesh color	Fruit size	Fruit shape	Skin patten	Quantity
ML001	Seedless	Red	7kg	Oval	Jubilee stripe	200 seeds
ML002	Seedless	Red	2.5~3.5kg	Round	Jubilee stripe	200 seeds
ML003	Seedless	Red	2.5~4kg	round	Dark skin	200 seeds
ML004	Seedless	Red	2.5~3.5kg	Round	Crimson	200 seeds
ML005	Seedless	Red	2.5~4kg	Round	Black skin	200 seeds
ML006	Seedless	Red	2.5~3.5kg	Round	Jubilee stripe	200 seeds
ML007	Seedless	Red	8~10kg	Round	Dark skin	100 seeds
ML008	Seedless	Red	7~8kg	Oval	Jubilee stripe	200 seeds
ML009	Seedless	Red	7~8kg	Oval	Jubilee stripe	100 seeds
ML010	Seedless	Red	8~10kg	Oval	Jubilee stripe	200 seeds
ML011	Seedless	Red	7~8kg	Oval	Jubilee stripe	200 seeds

미국 L사는 미국과 멕시코 그리고 일부 유럽국가에 판매망을 갖고 있는 회사로써 hot pepper, Sweet pepper, squash, sweet corn을 주로 공급하며 수박의 경우 2품종만을 공급하고 있어서 자사의 수박에 많은 관심을 갖고 있고 2016년 8월에 자사의 안성연구소를 방문하여 씨없는 수박에 대해서 공동으로 평가회를 하였으며, 또한 11월에 한국에서 개최된 APSA에서도 L사의 CEO인 Mr. Vassilis A.씨를 만나 시장요구도 및 품종특성, 향후 협력방안을 협의하였으며 표 5와 같은 씨없는 수박 시교종자를 공급하였으며(표 5), 2017년 1월에 추가로 2품종의 시료를 공급하였다.



그림 4. 미국 L사의 부사장인 Mr. Sergio Nieto씨의 자사 방문(2016. 8.)

미국 P사는 미국에 사무실을 두고 주로 멕시코쪽에 많은 영업활동을 하고 있는 회사로 히스패닉 출신 직원들이 많이 있어 멕시코시장에 성장잠재력이 많은 회사이다. 씨없는 수박 및 씨적은 수박 등 다양한 세그먼트의 품종에 관심을 많이 보였으며 표 6.은 2016년 3월에 이 회사에 공급한 시교 내역이다.

표 6. 미국 P사 시교 공급 리스트 및 특성표-1차

Product	Segment	Flesh color	Fruit size	Fruit shape	Skin patten	Quantity
UP001	Seedless	Red	7kg	Oval	Jubilee stripe	200 seeds
UP002	Seedless	Red	7~9kg	Oval	Jubilee stripe	400 seeds
UP003	Seedless	Red	8~10kg	Oval	Jubilee stripe	200 seeds

Product	Segment	Flesh color	Fruit size	Fruit shape	Skin patten	Quantity
UP004	Seedless	Red	10~12kg	Oval	Jubilee stripe	200 seeds
UP005	Seedless	Red	7~8kg	Oval	Jubilee stripe	100 seeds
UP006	Seedless	Red	2.5~3.5kg	Round	Crimson	200 seeds
UP007	Less Seeded(L1)	Red	8~10kg	Oval	Jubilee stripe	100 seeds
UP008	Less Seeded(L2)	Red	7~8kg	Oblong	Crimson	100 seeds
UP009	Less Seeded(L2)	Red	5~7kg	Round	Crimson	100 seeds
UP010	Less Seeded(L1)	Deep red	5~7kg	Round	Crimson	100 seeds
UP011	Less Seeded(L1)	Red	8~9kg	Round	Dark skin	100 seeds
UP012	Less Seeded(L1)	Deep red	5~6kg	Round	Dark skin	100 seeds
UP013	Seeded	Deep red	4~6kg	Round	Dark skin	100 seeds
UP014	Seeded	Red	3~5kg	Elongated	Dark skin	100 seeds
UP015	Less Seeded(L1)	Red	2.5~3.5kg	Elongated	Black skin	50 seeds
UP016	Less Seeded(L1)	Red	2.5~3.5kg	Elongated	Dark skin	50 seeds
UP017	Micro-seeded	Red	2~3kg	Round	Crimson	200 seeds

표 7. 미국 P사 시교 공급 리스트 및 특성표-2차

Product	Segment	Flesh color	Fruit size	Fruit shape	Skin patten	Quantity
UP018	Seedless	Red	6~8kg	Round	Black skin	500 seeds
UP019	Seedless	Red	2.5~4kg	Oval	Jubilee stripe	500 seeds
UP020	Seedless	Red	2.5~4kg	Round	Black skin	500 seeds

2016년 8월에 미국 P사의 사장과 부사장이 당사의 연구소에 내원하여 공동으로 씨없는 수박의 특성을 검정하였고, 이를 토대로 흑피대과종 씨없는 수박과 흑피 및 호피 소과종 씨없는 수박의 시교를 제공하였다. UP019는 그 가능성이 높게 평가되어 첫 수출을 할 수 있었다(표 7).

표 8. 미국 P사 시교 공급 리스트 및 특성표

Product	Segment	Flesh color	Fruit size	Fruit shape	Skin patten	Quantity
SW001	Seedless	Red	6~8kg	Round	Black skin	200 seeds
SW002	Seedless	Red	7~8kg	Oval	Jubilee stripe	200 seeds
SW003	Seedless	Red	7~8kg	Oval	Jubilee stripe	200 seeds
SW004	Seedless	Red	7~8kg	Oval	Jubilee stripe	200 seeds
SW005	Seedless	Red	2.5~4kg	Round	Black skin	400 seeds
SW006	Seedless	Red	2.5~3.5kg	Round	Jubilee stripe	400 seeds
SW007	Less Seeded(L2)	Red	7~8kg	Round	Black skin	100 seeds

미국 P사는 1963년에 설립된 오래된 역사를 갖고 있는 종합종자회사로써 채소종자, 곡류 종자 등을 공급하는 회사이다. 주로 대과종 씨없는 수박 등에 많은 관심을 갖고 있고 2016년 3월에 7종의 시교를 공급하였다(표 8)

표 9는 미국 P사에서 자사의 시교재배 조사 성적표이다. 대부분의 품종에서 그리 좋은 평가를 받지 못하였지만 SW001은 과육색이 진하고 수량이 높아 좋은 평가를 받았다.

표 9. 미국 P사와 공동수행한 품종 성능 시험 결과표

variety	class rind	maturity	yield 5=good	uniformity	package	vine	shape	small	large	length	width	flesh color	sweet	flavor	overall
SW001		65	4	5	4	4	round	13.5	14.4	9 / 8.5	9 /9.25	4.5	11.5 / 11.5	3	3.5
SW002		69	2	4	4	2	round	13.1	13.4	9 / 9.5	8.75 / 9	3	12.6 / 12.8	1	1.5
SW003		68	3	4	4	2	round	13.2	13.3	9.5 / 9.25	8.5 / 8.75	2.5	14.1 / 13.0	3	2.5
SW004	tiger	68	3.5	3	3	2	round	11.0	12.5	8.75 / 9	8.25 /9.5	1.5	13.9 / 14.5	5	2
SW005		65	4	5	4	1	round	5.6	6.6	6.5 / 7.25	6.5 /7.25	4	11.0 / 12.6	3	3
SW006	tiger	58	2	2	2	1	round	7.3	10.3	7.25/7.75	7.5 / 8	4	11.1 /11.7	NR	2
SW007		69	3.5	4	4	4	round	12.9	14.5	9.75 / 10	8 / 8.5	4	9.0 / 11.0	2	2.5

표 10. 미국 W사 시교 공급 리스트 및 특성표 - 1차

Product	Segment	Flesh color	Fruit size	Fruit shape	Skin patten	Quantity
WP001	Seedless	Red	6~8kg	Oval	Crimson	200 seeds
WP002	Seedless	Red	6~8kg	Round	Black skin	200 seeds
WP003	Seedless	Red	7~8kg	Round	Black skin	200 seeds
WP004	Seedless	Red	2.5~3.5kg	Round	Crimson	400 seeds
WP005	Seedless	Red	2.5~4kg	Round	Black skin	400 seeds
WP006	Seeded	Deep red	3~4kg	Round	Jubilee stripe	400 seeds
WP007	Less Seeded(L1)	Deep red	3~5kg	Round	Jubilee stripe	25 seeds
WP008	Less Seeded(L1)	Deep red	3~4kg	Round	Crimson	30 seeds
WP009	Less Seeded(L1)	Deep red	3~4kg	Oblong	Jubilee stripe	200 seeds
WP010	Seeded	Deep red	2.5~3.5 kg	Oblong	Jubilee stripe	200 seeds
WP011	Less Seeded(L2)	Red	7~8kg	Oblong	Crimson	200 seeds
WP012	Less Seeded(L2)	Red	5~7kg	Round	Crimson	75 seeds
WP013	Seedless	Red	7~8kg	Round	Dark skin	150 seeds
WP014	Seedless	Red	8~10kg	Round	Dark skin	200 seeds
WP015	Seedless	Red	6~8kg	Round	Dark skin	200 seeds
WP016	Seeded	Deep red	4~6kg	Oblong	Crimson	200 seeds
WP017	Less Seeded(L1)	Red	4~6kg	Oblong	Crimson	200 seeds

미국 P사는 California의 Corona에 위치한 회사로써 캘리포니아, 하와이와 멕시코 등에서 활발한 활동을 하고 있는 채소종자공급회사이다. 표 10은 2016년 3월에 공급한 시교 품종의 리스트와 특성표이다. 주로 캘리포니아와 멕시코 시험을 위해서 씨없는 수박, 하와이 시험을 위해서 씨적은 수박 등의 시교를 공급하였다.

표 11. 미국 W사 시교 공급 리스트 및 특성표 - 2차

Product	Segment	Flesh color	Fruit size	Fruit shape	Skin patten	Quantity
WP002	Seedless	Red	6~8kg	Round	Black skin	150 seeds
WP004	Seedless	Red	2.5~3.5kg	Round	Crimson	150 seeds
WP005	Seedless	Red	2.5~4kg	Round	Black skin	150 seeds
WP014	Seedless	Red	8~10kg	Round	Dark skin	150 seeds
WP018	Seedless	Red	6~7kg	Oval	Dark skin	150 seeds
WP019	Seedless	Red	7~8kg	Oval	Dark skin	150 seeds
WP020	Seedless	Red	2.5~4kg	Oval	Jubilee stripe	150 seeds
WP021	Seedless	Red	3~4kg	Oval	Yellow skin	150 seeds

표 11은 미국 P사로부터 추가시교를 요청받아 공급한 시교 리스트이다.

표 12. Hawaii trial result

Variety	Fruit Weight (lb)	Fruit Length (in.)	Fruit Width (in.)	Brix	Seedless	Comments
WP001	8.13	7.6	6.3	10.7	Yes?	Crisp, not mealy, some seeds
WP002	12.2	8.5	7.7	12.3	Yes	Slightly over-ripe, slightly mealy

Variety	Fruit Weight (lb)	Fruit Length (in.)	Fruit Width (in.)	Brix	Seedless	Comments
WP003	14.78	9.3	8.4	11.8	Yes	Fairly crisp, hollow fruit was over-ripe
WP004	9.78	8.4	7.3	11.5	No	Slightly to moderately over-mature
WP005	8.53	7.7	7.1	12.4	Yes	Two fruits ok maturity
WP006	6	6.8	6.2	10.9	No	Fairly crisp, crisp fruit. Nice quality
WP007	7.5	7.5	6.5	11.7	No	Fairly crispy, crisp fruit. Nice quality
WP008	6.28	7.2	6.2	11.6	No	Early maturing. Look again
WP009	7.6	9	6.4	11	No	Slightly over-ripe
WP010	7.14	8.6	6.3	12.4	No	Fruits slightly to very over-ripe
WP011	14.94	11.3	8	13.6	No	Slightly over-ripe
WP012	15.91	10	8.3	11.2	No	Slightly over-ripe
WP013	15.4	9.5	8.5	11.2	Yes	Slightly to very over-ripe
WP014	17.44	10.4	8.8	10.5	Yes	Fairly crisp texture
WP015	7.38	6.9	6.8	12.3	Yes	Crisp, not over-ripe, best flavor in trial
WP016	7.6	9	6.1	10.1	No	Slightly over-ripe, some misshapen fruits
WP017	8.56	9	6.4	12.3	No	Over-ripe but very firm and crunchy

17점의 품종이 Hawaii의 Ewa지역에서 2016년 5월 11일 파종, 동월 25일 정식하여 8월 3일에 평가되었고 시험성적이 표 12에 나와 있다. 이 시험을 통해서 WP001, 004, 006, 007, 008, 015가 추가 확대시험을 위해서 선발이 되었다.

California에서도 시험이 진행되었는데 아직 정확한 시험성적은 받지를 못하였다. 이메일을 통해서 WP004, 005, 018, 020, 021이 우수하였고(그림 5) 이 품종들에 대해서는 2017년에 확대시 교 계획이라고 알려졌다.

2017년 1월에 수행된 시험결과를 토대로 시교요청이 들어와서 WP001, 004, 005, 007, 008, 009, 015, 016, 018, 020, 021과 유망추천품종으로 WP022~030 품종을 시교발송하여 2017년 6월에 California의 Sacramento area에서 1/4acre 규모로 전시포를 진행할 계획이다.



그림 5. 미국 California에서 수행된 시험에서 선발된 품종 사진

나. 미국 신선농산물 박람회(2016 PMA Fresh Summit convention/expo) 참석
 미국에서 매년 열리는 PMA Fresh Summit convention/expo는 1,100업체 이상의 전 세계 농산물관련 생산, 가공, 유통, 종자업계 등이 총 망라되어 제품홍보, 전시회 활동을 하는 전시회

및 박람회 행사로써 미국 동부와 서부에서 번갈아 개최한다. 2016년도에는 미국 Florida의 Orlando에서 10월 13일부터 16일까지 열려 과제책임자와 마케팅 담당 부장이 타 회사 관계자들과 함께 참석하였다(그림 6). 참석시에 자사의 북중미시장의 유망한 품종 3가지(Black boy, Level-up, Ssijaguen) 품종에 대한 브로슈어(그림 7, 그림 8, 표 13), 대형 결개자료를 준비하고 홍보용 Booth를 확보하여 홍보 및 상담활동을 진행하였다.



그림 6. 미국 PMA 박람회 참석 사진(좌로부터 장광영부장, 김용재대표, 이용직 대표, 김완규 대표)

표 13. 미국 PMA 박람회에 준비한 홍보용 품종 리스트 및 특성

Product	Segment	Flesh color	Fruit size	Fruit shape	Skin patten
Black boy	Seedless	Red	2.5~4kg	Round	Black skin
Level-up	Less Seeded(L2)	Red	8~10kg	Oval	Jubilee stripe
Ssijaguen	Micro-seeded	Red	2~3kg	Round	Crimson

Black boy는 소형과 흑피 씨없는 수박으로 현재 미국에서 재배가 늘어나고 있는 소형수박의 특성을 가진 품종으로 많은 회사에서 관심을 보여 향후에 수출가능성이 매우 높은 품종이다. 이 품종은 현재 일본, 스페인, 베트남 등에 수출되고 있고, 국내에서도 일부지역에서 시험재배가 진행되고 있다.

Level-up은 한국형 호피 단타원형 수박으로 중국, 일본을 포함하여 많은 지역에서 고품질로 인정받고 있는 한국수박의 고품질 특성을 가지면서 씨가 매우 적게 드는 수박으로 새로운 세

그먼트로 인정받는 씨적은 수박 품종으로 본 행사에서 많이 보여지는 fresh-cut 수박에 적당한 품종으로 많은 관심을 받았다.

Ssijaguen은 소형과이면서 씨가 매우 작아 씨 채 먹는 수박으로 수박의 소형화에 적당한 수박이다. 현재 이 수박은 스페인에 고단가로 수출되어 품종의 우수성이 인정받아 북중미 수박시장에 진출하고자 본 행사에 선을 보였다. 현재 다양한 북중미 관련 회사에 시교를 발송하여 시험재배가 진행중으로 향후에 북중미의 상업용 재배 뿐 아니라 가정원예용 품종으로 유망한 것으로 평가받고 있다.

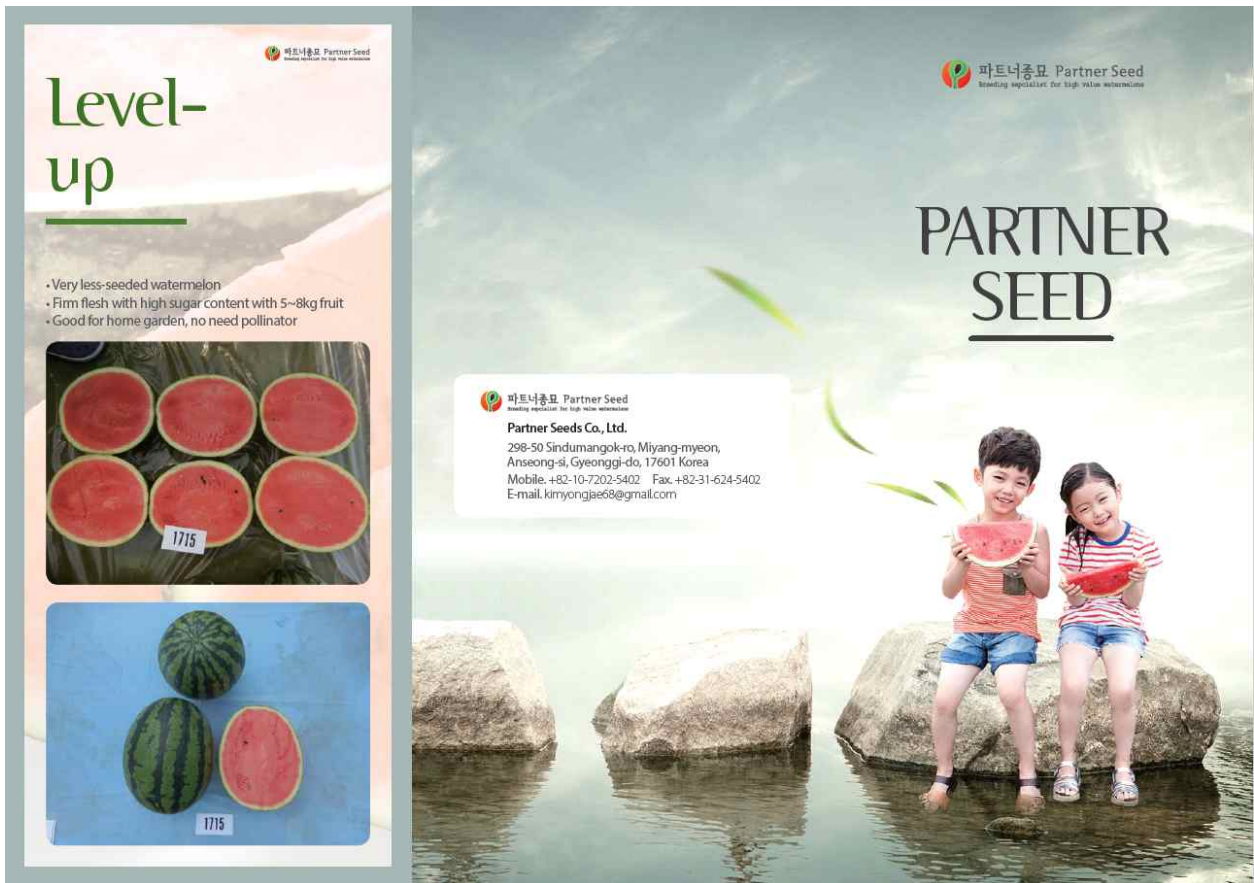


그림 7. 미국 PMA에 준비한 홍보용 품종들의 브로슈어 1면



그림 8. 미국 PMA에 준비한 홍보용 품종들의 브로슈어 2면

이 행사에는 많은 수박 재배농가 및 업체, Delmont, Sunkist, Dulcinia 등 유명 유통업체, 그리고 다양한 가공업체 등이 참석하였는데, 특히 잘라파는 수박관련하여 신선도 유지 및 들고 다니기 편리한 포장용품(그림 9)들이 많이 보였다. 이러한 현상은 자사가 개발한 다양한 수준의 씨적은 품종의 시장 확대 가능성을 매우 높여주는 것이라 할수 있다.



그림 9. 잘라파는 수박(fresh-cut) 전용 용기(좌:연질 비닐팩-미국업체, 우:경질팩-한국업체)

또한 이 행사에서 한 유통업체에서 수박쥬스를 홍보하고 있는데, 맛도 좋고, 포장지에 수박

쥬스가 갖고 있는 우수한 영양성분에 대해서도 잘 나타내고 있어서 소비자의 관심을 끌수 있을 것으로 기대되었다(그림 10).



그림 10. 수박 쥬스

본 행사에서 다양한 잠재적인 고객군을 만나 홍보 및 상담을 진행하였는데(그림 11), 그중에는 종자업체로는 Sakata, Abbott&cobb, Siegers Seed co., Keithly-Williams Seeds 등이 있고 Mouzin Brothers 등 재배업체, 그리고 많은 유통업체를 만났다. 많은 회사들이 특히 자사의 씨 적은 품종은 Level-up 품종에 관심을 보였다.

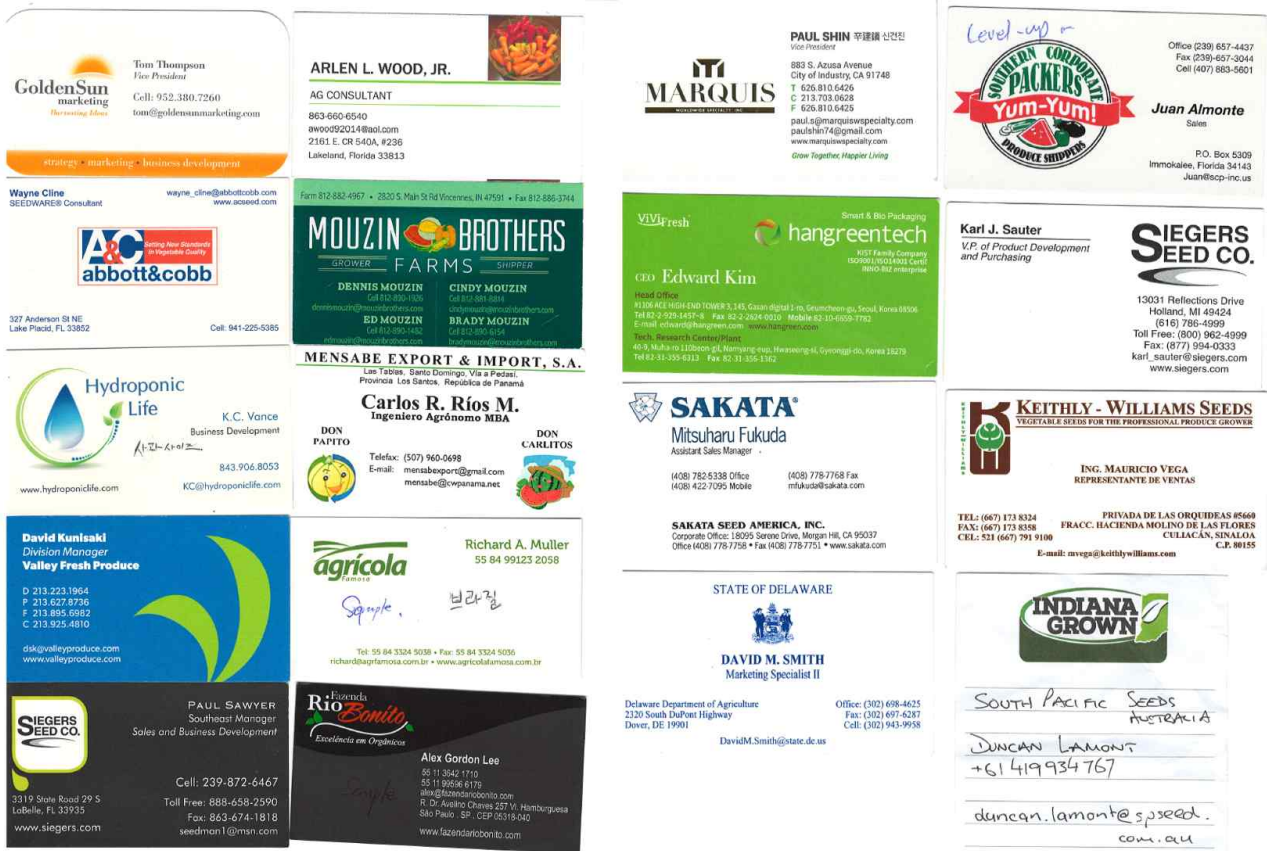


그림 11 본 행사에서 홍보 및 상담을 진행한 업체의 명함

다. APSA의 ASC(Asian Seed Congress) 참석

ASC(Asian Seed Congress)는 아시아태평양 종자 협회(APSA: Asian Pacific Seed Association)이 매년 11월에 아시아권의 도시에서 개최하는 종자사업 관련 회사들의 홍보 및 상담무역회이다. 2016년에는 11월 7일~11월에 인천 송도에서 개최되었다. 자사에서는 매년 홍보와 상담을 위해서 상담테이블을 마련하여 참석하고 있는데, 금년에는 김용재 대표, 장광영 마케팅부장이 참석하여 수출촉진활동을 진행하였다. 고부가가치 기능성 전문 육종회사인 자사의 인지도가 매년 높아짐에 따라서 상담하는 국가 및 회사의 수가 증가하는데 금년에는 미국1, 스페인 1, 호주 1, 베트남 1, 일본1, 폴란드1, 그리스1, 터키1, 칠레1, 네덜란드 2, 프랑스 1, 인도 6, 파키스탄 3개 업체 등 13개국 21개업체의 42명의 바이어와 상담 및 홍보활동을 진행하였으며(그림 12, 그림 13, 그림 14), 금년에는 작년에 이어서 씨없는 수박, 씨적은 수박에 대한 요구도가 증가하고 있음을 알수 있었다. 상담후에 각 지역 및 회사의 요구도에 맞추어 7개국 13개업체에 시교샘플을 발송하였다(표 14).

표 14. 2016년 APSA회의 상담후 샘플제공한 회사와 샘플수

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

The collage displays a variety of business cards from seed and agricultural companies. Key cards include:

- SPS Chile**: Winson Colvin F., General Manager.
- AsteraSeed**: Anthony GORIN (Business Manager) and Daniel PUJOL (President).
- Lefroy Valley**: Nick Laminski, Chief Executive Officer.
- Hinkar Seeds**: Jay Karnaw, Commercial Director.
- Ikuhiro Shimamoto**: Research & development department.
- HAGIHARA FARM Co., Ltd.**: Hatcherweldon & Melon Breeding Company.
- HM+CLAUZE**: Rahul Pagar, Regional Product Manager.
- MUMTAZ SEED (Pvt.) Ltd.**: Commercial Director.
- SOHNI DHARTI**: Commercial Director.
- AKORA SEEDS COMPANY**: Commercial Director.
- PRITHI SEEDS (PVT) LTD.**: Commercial Director.
- Feilong.Liu**: Commercial Director.
- AHERN**: Ernesto Fianetti, General Manager.
- Sektis Zampoulis**: General Manager.
- John De VRIE**: Business Development Manager.
- SHAN XIAOZHONG**: Chief/Inveer/Ercheider.
- ABID HUSSAIN**: Director.
- STAR SEEDS**: Commercial Director.
- ALTAJ BATUR**: Commercial Director.
- GENTA**: Commercial Director.
- ANKUR SEEDS PVT. LTD.**: General Manager.
- GOKTE ATALAY**: Technical Sales & Manager.

그림 12. ASC에서 상담한 회사들의 명함



그림 13. ASC에서 상담한 회사 대표들과의 상담 자료사진

3. 4배체 계통 유기

씨없는 수박 품종을 개발하기 위해서는 우수한 4배체를 확보하는 것이 특히 중요하다. 4배체 유기는 흰가루 내병계 계통 6점, 고함량 라이코핀 3 계통, 크림슨 과피 4계통, 황육2 계통, 흑피 4계통 등 총 19점의 계통에 대해서 수행하였다(표 15).

표 15. 4배체 유기에 활용된 계통의 특성

Plot	특성	Plot	특성
2501	흰가루내병계, 흑피, 원형, 소과중	2511	호피, 원형, 흰가루내병계
2502	흑피, 원형, 소과중, 오렌지육	2512	호피, 원형, 고함량 라이코핀계통
2503	흑피, 원형, 소과중, 황육	2513	크림슨, 원형, 흰가루내병계
2504	흑피, 원형, 소과중, 황육	2514	호피, 원형, 비대계
2505	크림슨, 원형, 적육, 비대계	2515	호피, 원형, 비대계
2506	크림슨, 원형, 적육, 비대계	2516	호피, 원형, 흰가루내병계
2507	호피, 원형, 고함량 라이코핀계통	2517	호피, 원형, 흰가루내병계
2508	호피, 원형, 흰가루내병계	2518	호피, 원형, 고함량 라이코핀계통
2509	호피, 원형, 흰가루내병계	2519	크림슨, 원형, 소과중
2510	호피, 원형, 흰가루내병계		

우수한 4배체를 확보하기 위해서 자사의 안성연구소에서 대해서 2016년 3월에 파종하여 콜히

친을 이용하여 4배체 유기를 수행하였다(표 16).

표 16. 4배체 유기 결과

Plot	T0 선발수	비고	Plot	T0 선발수	비고
2501	6	흑피, 박피성, 고품질	2511	2	후피성
2502	4	오렌지육색진,박피, 과피색분리	2512	2	착과만
2503	0	발아무	2513	4	크림슨, 박피성, 매우 유망
2504	3	녹피, 황육연, 일부 홍색기	2514	3	호피, 부름, 중박피성
2505	0	초세 극강, 자화착생늦음, 착과무	2515	3	육색진, 부름, 중피성
2506	0	초세 극강, 자화착생늦음, 착과무	2516	5	호피, 부름, 중박피성
2507	3	육색매우진, 중박피, 호피진	2517	5	육색진, 중피성
2508	3	후피심	2518	5	중피, 육색진
2509	0	초세 강, 착과무	2519	0	착과무
2510	5	호피, 매우 박피성, 유망			

- 2501 : 육색이 진하며 과피가 매우 얇아 유망한 흰가루내병계 4배체
- 2502 : 흑피이면서 오렌지색 소과중 4배체,
- 2503 : 발아가 안되어 유기가 불가, 재유기 계획
- 2504 : 과피색이 녹색이면서 연한 황육, 일부 홍색기 개체 출현
- 2505, 2506 : 초세가 너무 강하고 암꽃 절성이 낮아 착과안됨, 재유기 계획
- 2507 : 라이코핀 함량이 높은 4배체, 과피가 얇은 유망한 4배체
- 2508 : 호피가 진하고 과피가 매우 두꺼워짐
- 2509 : 초세가 강함, 착과안됨, 재유기 계획
- 2510 : 흰가루내병계이면서 과피가 매우 얇아 유망
- 2511 : 과피가 매우 두꺼워진 4배체, 흰가루 내병계
- 2512 : 착과가 늦음, 육색이 매우 진함
- 2513 : 흰가루내병계이면서 과피가 매우 얇아 유망
- 2514 : 과피가 얇고 부름이 있는 4배체
- 2515 : 육색이 진하고 부름이 있고 과피가 얇은 편인 흰가루내병계 4배체
- 2516 : 육색이 진하고 부름이 있고 과피가 얇은 편인 흰가루내병계 4배체
- 2517 : 과피가 중간정도인 흰가루병 내병계 4배체
- 2518 : 과피가 중간정도이면서 육색이 진한 4배체
- 2519 : 발아가 안되어 유기가 불가, 재유기 계획



그림 14. #2501로부터 유래된 4배체



그림 15. #2504로부터 유래된 4배체



그림 16. #2505로부터 유래된 4배체



그림 17. #2508로부터 유래된 4배체



그림 18. #2502로부터 유래된 4배체



그림 19. #2510으로부터 유래된 4배체



그림 20. #2512로부터 유래된 4배체



그림 21. #2511로부터 유래된 4배체



그림 22. #2513으로부터 유래된 4배체

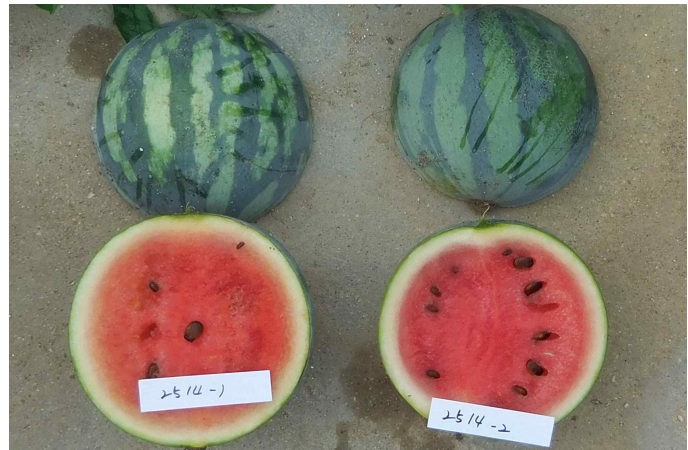


그림 23. #2514로부터 유래된 4배체



그림 24. #2516으로부터 유래된 4배체

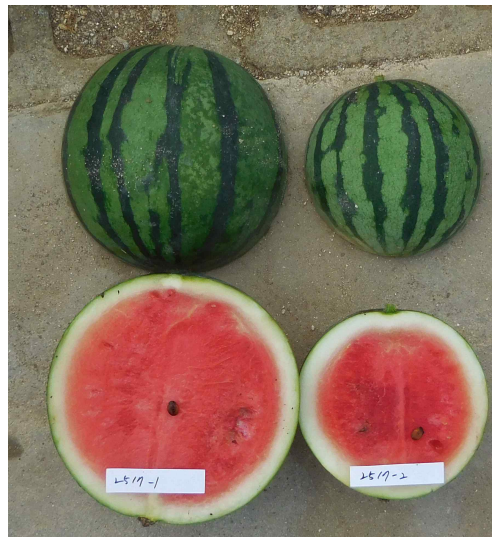


그림 25. #2517로부터 유래된 4배체



그림 26. #2515로부터 유래된 4배체

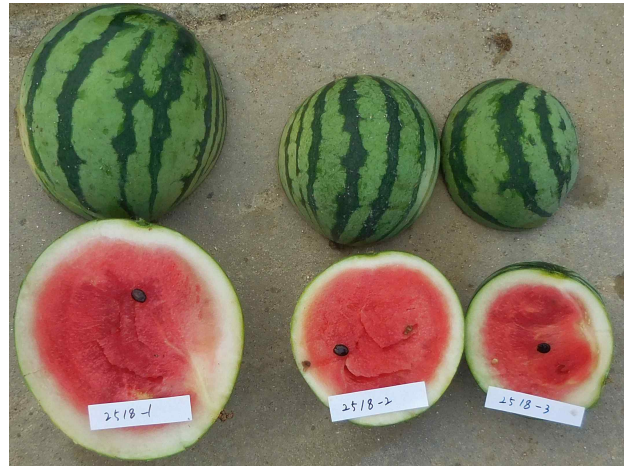


그림 27. #2518로부터 유래된 4배체

총 19 계통에 대하여 4배체 유기를 시도한 결과 발아 및 착과 불량으로 인하여 일부 계통에서는 4배체가 유기되지 못하였고, 14계통에 대해서 53점의 4배체 종자를 획득하였다. 획득된 종자는 자사의 태국 세대진전 시험포장에서 현재 증식 및 검정교배용 3배체 종자를 받고 있다 (표 17).

표 17. 4배체유기시험으로부터 확보한 4배체 종자 리스트

등록번호	개체번호	종자량	등록번호	개체번호	종자량	등록번호	개체번호	종자량
16-1376	2501-1	55 립	16-1390	2510-2	6 립	16-1400	2516-1	51 립
16-1377	2501-2	39 립	16-1391	2510-3	11 립	16-1401	2516-2	23 립
16-1378	2501-3	21 립	16-1421	2510-4	52 립	16-1430	2516-3	19 립
16-1415	2501-4	37 립	16-1422	2510-5	18 립	16-1431	2516-4	33 립
16-1416	2501-5	37 립	16-1392	2511-1	1 립	16-1432	2516-5	9 립
16-1417	2501-6	32 립	16-1424	2512-1	5 립	16-1402	2517-1	74 립
16-1379	2502-1	68 립	16-1425	2512-2	29 립	16-1403	2517-2	50 립
16-1380	2502-2	49 립	16-1393	2513-1	75 립	16-1433	2517-3	62 립
16-1381	2502-3	23 립	16-1394	2513-2	41 립	16-1434	2517-4	7 립
16-1384	2504-3	52 립	16-1395	2513-3	17 립	16-1435	2517-5	3 립
16-1385	2507-1	29 립	16-1426	2513-4	30 립	16-1404	2518-1	15 립
16-1386	2507-2	13 립	16-1396	2514-1	25 립	16-1405	2518-2	6 립
16-1387	2507-3	10 립	16-1397	2514-2	37 립	16-1406	2518-3	3 립
16-1388	2508-1	10 립	16-1428	2514-4	36 립	16-1436	2518-4	58 립
16-1419	2508-2	18 립	16-1398	2515-1	11 립	16-1437	2518-5	3 립
16-1420	2508-3	4 립	16-1399	2515-2	10 립			
16-1389	2510-1	10 립	16-1429	2515-3	9 립			

4. 3배체 조합 성능검정

3배체 조합 성능검정은 대과종 28조합, 소과종 6조합이고 이중에 대부분이 적육계이고 황육이 2개조합이 있었으며 라이코핀 함량이 높은 품종과 흰가루내병성 조합 등 총 34품종이 공시되었다. 2016년 8월 4일~5일에 걸쳐 부여군 부여읍에서 자사의 연구소 및 마케팅 직원, 타 종자 회사 직원, 주위 수박 농가, 유통상인, 농협 유통담당자 등이 참석한 가운데 성능검정 및 선발 시험이 수행되었다(그림 28). 특히 향후에 황육씨없는 수박을 생산하여 일본에 수출하고자 하는 함안군 대산면의 고당도작목반 회원 7명이 황육품종의 성능을 함께 조사하였다. 조사후 일부 유망품종은 자사의 안성연구소로 가져와 보다 세밀한 품종특성과악을 하였고, 미국P사와 미국L사의 직원이 내원하였을 때 소개하고 품종성능에 대한 의견을 나누었으며, 이에 따른 시 교공급을 하였으며, 시험성적은 표 18에 나타나 있다.

표 18. 3배체 조합 선발 시험 결과

번호	과형	과피색	과크기	육색	과중	당도	주요특성 및 결과
3101	단타원형	호피	대과종	적육	8.3	12.4	재배안정성이 우수
3102	단타원형	호피	대과종	적육	8.5	12.9	비대력 우수, 과피 얇음
3103	단타원형	호피	대과종	적육	8.2	13.1	비대력 우수, 과피 얇음
3104	단타원형	호피	대과종	적육	7.7	11.6	고품질, 육질 단단, 과피 얇음
3105	단타원형	호피	대과종	적육	6.7	13.0	고품질, 육질 단단, 과피 얇음
3106	단타원형	호피	대과종	적육	8.5	12.5	고함량 라이코핀 수박
3107	단타원형	호피	대과종	적육	8.7	12.6	재배안정성이 우수
3108	단타원형	호피	대과종	적육	7.1	12.8	재배안정성이 우수
3109	단타원형	호피	대과종	적육	7.7	12.4	재배안정성이 우수
3110	단타원형	호피	대과종	적육	6.7	12.5	재배안정성이 우수
3111	단타원형	호피	대과종	적육	7.4	13.0	육색진함
3112	단타원형	호피	대과종	적육	6.6	12.1	재배안정성이 우수
3113	단타원형	호피	대과종	적육	7.0	12.2	고함량 라이코핀 수박
3114	단타원형	호피	대과종	적육	6.9	12.1	재배안정성이 우수
3115	단타원형	호피	대과종	적육	7.2	12.2	안정적인 초세
3116	단타원형	호피	대과종	적육	7.9	12.8	안정적인 초세
3117							발아불량으로 정식안됨
3118	단타원형	호피	대과종	적육	7.4	12.2	호피계 흰가루내병계수박
3119	단타원형	호피	대과종	적육	8.5	13.1	호피계 흰가루내병계수박
3120	단타원형	호피	대과종	적육	7.8	11.9	호피계 흰가루내병계수박
3121	단타원형	호피	대과종	적육	7.8	11.4	호피계 흰가루내병계수박
3122	단타원형	호피	대과종	적육	7.1	11.0	호피계 흰가루내병계수박
3123	단타원형	호피	대과종	적육	7.8	10.9	호피계 흰가루내병계수박
3124	원형	흑피	대과종	적육	7.3	12.6	고품질 흑피, 멕시코 시험예정
3125	원형	흑피	대과종	적육	8.1	13.4	흑피, 고품질

번호	과형	과피색	과크기	육색	과중	당도	주요특성 및 결과
3126	단타원형	호피	대과종	황육	8.6	11.5	황육, 당도 우수
3127	단타원형	흑피	대과종	황육	7.4	10.9	황육, 당도 우수
3128	단타원형	호피	소과종	적육	4.8	11.3	고품질 호피 소과종, 멕시코 시험예정
3129	원형	호피	소과종	적육	4.2	11.2	원형계, 육질 단단
3130	원형	흑피	소과종	적육	3.8	12.6	고품질 흑피 소과종, 멕시코 시험예정
3131	원형	흑피	소과종	적육	4.0	12.6	흑피 소과종, 고함량 라이코핀 수박
3132	원형	흑피	소과종	적육	3.4	13.8	착과력이 우수, 진한 흑피 원형
3133	원형	흑피	소과종	적육	4.4	12.7	착과력이 우수, 진한 흑피 원형
3134	원형	흑피	소과종	적육	4.7	13.8	착과력이 우수, 진한 흑피 원형

3101 : 자사가 국내외에 공급중인 단타원형 씨없는 수박

3102 : 비대력이 매우 우수하고 크기에 비해 과피가 얇은 품종, 과형이 길어 미국용으로 선발

3104 : 과피가 얇고 호피가 진하며 육질이 단단한 수박, 피수박이 약간 나옴, 진진재배용으로 선발

3105 : 과피가 얇고 호피가 진하며 육질이 단단한 수박함, 당도가 매우 우수한 고품질계로 진진재배용으로 확대시험, 미국, 스페인등에 시교전달함

3115 : 결각이 심하고 초세가 상대적으로 안정적이어서 재배안정성이 우수함

3120 : 초세가 강하지만 착과력이 우수하고 흰가루병에 매우 강한 내병계 수박으로 열대지역의 건조기후에 매우 유망할 것으로 기대됨

3124 : 흑피가 진하며, 당도가 매우 우수한 원형계 수박

3126 : 황육으로 육색이 진하며 육질이 단단함, 호피가 약간 연하며 당도가 보통임

3128 : 호피 소과종 수박, 재배안정성이 우수함, 멕시코시장에 유망. 미국 P사에 수출시작

3130 : 흑피가 진하면서 육색이 진하고 재배가 안정적인 품종

3132 : 세력이 강하고 과피가 매우 진하고 당도가 매우 우수한 품종, 적극 시교 예정



그림 28. 부여 3배체 씨없는 수박 공동 평가회



그림 29. #3101 과 외관 및 과육



그림 30. #3102 과 외관 및 과육



그림 31. #3104 과 외관 및 과육



그림 32. #3105 과 외관 및 과육



그림 33. #3115 과 외관 및 과육



그림 34. #3120 과 외관 및 과육



그림 35. #3124 과 외관 및 과육



그림 36. #3126 과 외관 및 과육



그림 37. #3128 과 외관 및 과육



그림 38. #3130 과 외관 및 과육



그림 39. #3132 과 외관 및 과육

5. 상호전좌 계통 육성

본 과제가 목표로 하고 있는 북중미시장은 주로 노지용 크림슨 과피의 수박이 우점을 이루고 있는 시장이다. 따라서 본 과제에서는 기존의 아시아형 계통과 더불어 다양한 크림슨타입의 계통에 상호전좌 특성을 도입하여 씨적은 수박을 개발하고자 하였다. 또한 자가가 보유한 흑피 등 기능성 수박 계통에도 상호전좌 특성을 도입하였다. 현재 전좌특성이 도입되고 있는 주요 유망계통은 다음과 같다.

BN 107 : 원형 대과종이면서 크림슨과피를 갖고 있는 모계형 계통으로 당도는 낮으나 비대력이 우수하여 모계형으로 유망한 품종, 현재 다양한 부계와 조합하여 해외 각지에서 시교가 진행중임(그림 40)



그림 40. BN107 외관 및 과육사진



그림 41. BN186 외관 및 과육사진

BN186: 씨가 매우 작아 씨 채 먹기 편한 수박품종에 씨도 적게 만들기 위해 개발중인 계통으로 상호전좌특성의 도입이 완료되어 시교생산중에 있고, 2017년에 미국 등 주요 선진국의 상업 재배 및 가정원예용 재배용으로 시험재배계획중에 있다(그림 41).

BN193 : 라이코핀 함량이 진하고 육색이 단단한 중과종 크림슨 계통으로써 저장성이 매우 뛰어난 계통으로 현재 상호전좌특성 도입이 진행중이고(BC2) 2세대 후에 조합작성에 활용될 예정이다(그림 42)



그림 42. BN193 외관 및 과육사진



그림 43. BN301 외관 및 과육사진

BN301 : 흑피 장타원형 대과종 계통으로 당도가 매우 높고, 육색이 진한 계통으로 다양한 고품질 수박의 부계로 사용되고 있는 우수한 계통으로 현재 1개의 전좌특성 도입이 완료되었고, 다른 1개의 전좌특성이 도입중에 있다. 고당도 흑피 씨 적은 수박 품종개발에 적극 활용되고 있다(그림 43).

BN303 : 흑피바탕에 호피가 보이는 소과종 원형계 계통으로 다양한 소과종품종 및 씨없는 수박에 활용된 계통으로 1개의 전좌특성도입이 완료되어 조합작성중에 있으며, 다른 1개의 전좌특성을 도입주에 있어서 더욱 씨가 적은 소과종품종개발에 활용할 계획이다(그림 44)



그림 44 BN303 외관 및 과육사진

6. 상호전좌 품종 개발

북중미 시장용으로 개발되어 시험중인 씨 적은 수박의 특성은 표 19와 같다

표 19. 북중미 지역에서 시험중인 상호전좌 조합(씨 적은 수박) 리스트 및 특성

Product	Segment	Flesh color	Fruit size	Fruit shape	Skin patten
UP007	Less Seeded(L1)	Red	8~10kg	Oval	Jubilee stripe
UP011	Less Seeded(L1)	Red	8~9kg	Round	Dark skin
SW007	Less Seeded(L2)	Red	7~8kg	Round	Black skin
UP008, WP011	Less Seeded(L2)	Red	7~8kg	Oblong	Crimson
UP010	Less Seeded(L1)	Deep red	5~7kg	Round	Crimson
AP#58	Less Seeded(L1)	Deep red	5~6kg	Round	Black skin
UP012	Less Seeded(L1)	Deep red	5~6kg	Round	Dark skin

Product	Segment	Flesh color	Fruit size	Fruit shape	Skin patten
UP009, WP012	Less Seeded(L2)	Red	5~7kg	Round	Crimson
UP016	Less Seeded(L1)	Red	2.5~3.5kg	Elongated	Dark skin
WP008	Less Seeded(L1)	Deep red	3~4kg	Round	Crimson
AP#54	Less Seeded(L1)	Deep red	3~4kg	Round	Crimson
WP007	Less Seeded(L1)	Deep red	3~5kg	Round	Jubilee stripe
AP#53	Less Seeded(L1)	Deep red	3~5kg	Round	Jubilee stripe
AP#74	Less Seeded(L1)	Deep red	3~5kg	Round	Crimson
WP009	Less Seeded(L1)	Deep red	3~4kg	Oblong	Jubilee stripe
UP015	Less Seeded(L1)	Red	2.5~3.5kg	Elongated	Black skin
WP017	Less Seeded(L1)	Red	4~6kg	Oblong	Crimson

UP007 : 호피가 진한 단타원형 품종으로 한국형 고품질 수박이다. 씨가 일반수박 대비 50% 이하이다.

UP011 : 연한 흑피 바탕에 호피가 있는 원형계 품종으로 당도가 매우 높은 고품질 수박이다. 씨가 일반수박 대비 50% 이하이다.

SW007 : UP011과 유사한 조합이나, 전좌특성이 2세트가 되어 과실내 종자량이 일반수박대비 25% 이하인 고품질 흑피 수박이다.

UP008, WP011 : 크림슨과피의 단타원형수박으로 육질이 단단하고 당도가 높으며 과실내 종자량이 일반수박대비 25% 이하로 북중미시장에 유망할 것으로 판단되는 조합이다.

UP010 : 중과종 크림슨 과피의 원형계품종으로 저장성, 수송성 및 재배안정성이 우수한 원형계 품종이다.

AP#58 : 고품량 라이코핀 수박으로 당도가 높고 육질이 매우 단단한 중과종 수박으로 과실내 종자량이 일반수박 대비 50% 이하이다.

UP012 : AP#58과 유사한 특성을 가지고 있고 과피색이 약간 연한 흑피수박이다.

UP009, WP012 : 중과종 크림슨 과피의 원형계품종으로 저장성, 수송성 및 재배안정성이 우수한 원형계 품종으로 과실내 종자량이 25% 이하이다.

UP016 : 최근 아시아권에서 널리 퍼지고 있는 흑피타원형수박에 전좌특성을 도입한 품종으로 저장성 및 수송성이 높은 수박이다. 과실내 종자량은 50% 이하이다. 흰가루병 race1에 내병성이 있다.

WP008 : 육질이 매우 단단하고 과피가 얇고 당도가 매우 높은 소과종 품종으로 저장성이 매우 높고 착과력이 뛰어나 가정원예용으로도 적합한 품종으로 과실내 종자량은 50% 이하이다.

AP#53 : 과피가 진한 크림슨 타입으로 WP008과 유사한 특징을 가지고 있는 품종이다.

WP007 : 연한 호피가 있는 소과종 품종으로 육질이 매우 단단하고 과피가 얇고 당도가 매우 높은 소과종 품종으로 저장성이 매우 높고 착과력이 뛰어나 가정원예용으로도 적합한 품종으로 과실내 종자량은 50% 이하이다. WP008과 과피특성에서만 차이를 보인다.

AP#53 : 라이코핀 함량이 높고 당도와 육질특성이 우수한 호피 소과종 씨적은 수박이다. 과실내 종자량은 50% 이하이다.


AP#74 : 라이코핀 함량이 높고 당도와 육질특성이 우수한 크림슨 소과종 씨적은 수박이다. 과실내 종자량은 50% 이하이다.

WP009 : 단타원형 소과종 호피수박으로 재배안정성이 높고 육색이 진하며 육질이 단단한 품종으로 과실내 종자량은 50% 이하이다.

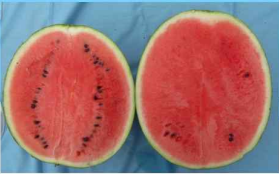
UP015 : 흑피가 진한 소과종 단타원형 품종으로 육질이 단단하고 저장성 및 수송성이 우수한 품종으로 과실내 종자량은 50% 이하이다. 흰가루병 race1에 내병성이 있다.

WP017 : 연한 크림슨 단타원형 소과종 품종으로 육색이 진하고 당도가 높은 품종으로 과실내 종자량은 50% 이하이다.

UP011



- Less seeded
- Red flesh
- 8~10kg
- High Round shape
- Dark skin
- **Very high sugar(average 14°)**
- **Thin skin with deep red flesh**
- **Seed quantity is few(just 30% of ordinary watermelon)**
- Supermarket enjoys!!!



Left(ordinary watermelon, right(UP011)

그림 45. UP011 품종특성 설명 자료

SW007



- Less Seeded (<25% seeds inside, good for eating and storage)
- Red flesh
- 5-7kg
- Round shape with thin rind
- Black skin
- Firm and very high sugar

그림 46. SW007 품종특성 설명 자료

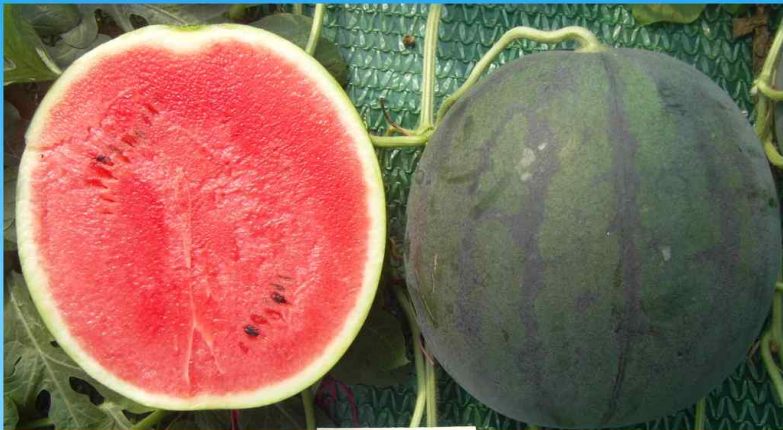
UP010



- Less Seeded (just below 50% seeds inside, good for eating and storage)
- Red flesh
- 6~8kg
- Round shape
- Crimson stripe
- Supermarket enjoys!!!

그림 47. UP010 품종특성 설명 자료

AP#58



- Less Seeded
- Deep red flesh
- 5~7kg
- Round shape
- Dark skin
- Firm and very high sugar

그림 48. AP#58 품종특성 설명 자료

7. 만고병, 탄저병 저항성 검정 시험

북중미 등 노지재배에서 특히 심한 곰팡이 병은 탄저병과 만고병이다. 두가지 병에 대한 저항성 품종육종을 위해 우선 자사가 보유한 주요 계통, 야생종의 유묘검정을 통해 활용가능한 저항성 자원을 선별하기 위해 집중시험을 수행하였다.



3303
(감수성)

3304
(저항성)

그림 49. 만고병 유묘검정시험(감수성 vs 저항성)



그림 50. 인공기상실에서 탄저병 유묘 검정 시험 사진

2016년 6월에 93점의 야생종 및 계통, 품종에 대해서 유묘검정을 수행한 결과(표 20, 그림 49) PI189255의 경우에 매우 강한 저항성을 보여주었고, 특히 자사의 45NC 계통에서도 높은 수준의 저항성을 보여주어 매우 유용한 저항성 소재로 활용되어질 수 있을 것으로 판단된다. 이 계통들에 대해서는 분자마커 개발을 위해서 다양한 분리세대가 작성중에 있어 2-3년 후에는 분자마커활용을 통한 품종개발이 가능할 것으로 판단된다.

표 20. 만고병 유묘접종 시험 결과

Plot	계통명	표현형	저항성지수(0:강,9:약)	Plot	계통명	표현형	저항성지수(0:강,9:약)	Plot	계통명	표현형	저항성지수(0:강,9:약)
3301	PI161373	R	3.1	3333	IT187904	MR	4.0	3364	IT203011	S	5.5
3302	PI162667	R	3.4	3334	IT190053	R	3.9	3365	IT203014	MR	4.7
3303	PI179242	MR	4.3	3335	IT190055	MR	4.0	3366	IT203017	R	3.6
3304	PI189225	R	0.0	3336	IT190063	R	3.6	3367	IT203019	R	3.4
3305	PI211850	S	5.5	3337	IT190067	R	3.3	3368	IT203022	S	5.9
3306	PI244017	R	3.0	3338	IT190068	MR	4.1	3369	IT203024	MR	4.4
3307	PI269679	R	3.7	3339	IT190069	MR	4.4	3370	IT203027	MR	4.4
3308	PI420320	MR	4.0	3340	IT190096	S	5.2	3371	IT203035	MR	4.9
3309	PI442826	R	3.5	3341	IT190113	S	6.1	3372	IT203036	R	3.0
3310	PI442826	R	3.6	3342	IT190133	S	5.6	3373	IT203046	MR	4.1
3311	PI459074	MR	4.5	3343	IT190135	MR	4.7	3374	IT203047	MR	4.7
3312	PI470246	R	3.9	3344	IT190137	R	3.7	3375	IT203054	MR	4.1
3313	PI482261	R	3.2	3345	IT190143	MR	4.5	3376	IT203074	MR	4.6
3315	PI482276	R	3.0	3346	IT190144	MR	4.3	3377	IT207134	R	3.2
3316	PI482283	R	2.5	3347	IT199765	R	2.4	3378	IT207134	R	3.8
3317	PI482311	R	2.7	3348	IT199766	MR	4.3	3379	IT207140	MR	4.6
3318	PI482367	R	2.9	3349	IT199769	MR	4.4	3380	IT207148	MR	4.4
3319	PI485583	R	2.7	3350	IT199770	MR	4.3	3381	IT207169	R	3.6
3320	PI485583	R	2.9	3351	IT199771	MR	4.6	3382	IT207171	R	2.4
3321	PI494529	R	3.4	3352	IT199772	R	3.9	3383	IT207171	R	2.3
3322	PI494817	R	3.1	3353	IT199773	MR	4.2	3384	IT711652	R	2.8
3323	PI494817	MR	4.0	3354	IT199774	MR	4.5	3385	IT711656	R	3.5
3324	PI494817	MR	4.1	3355	IT199775	MR	4.7	3386	IT711657	R	2.8
3325	PI505604	MR	4.8	3356	IT199778	R	3.3	3387	IT711659	R	2.7
3326	PI532624	MR	4.3	3357	IT199779	S	5.8	3388	IT711664	R	2.0
3327	PI542617	MR	4.3	3358	IT199789	MR	4.3	3389	미국오성상장	R	3.5
3328	IT138188	R	3.4	3359	IT199790	S	5.1	3390	흑지뢰	R	2.2
3329	IT185456	R	3.1	3360	IT199794	S	5.6	3391	금학미옥	R	2.2

Plot	계통명	표현형	저항성지수(0:강,9:약)	Plot	계통명	표현형	저항성지수(0:강,9:약)	Plot	계통명	표현형	저항성지수(0:강,9:약)
3330	IT185463	R	3.7	3361	IT199797	MR	4.5	3392	유우미기린	R	2.3
3331	IT187902	R	3.8	3362	IT200493	R	2.5	3393	13WG05	R	2.1
3332	IT187904	R	3.1	3363	IT201722	MR	4.0	3394	45NC	R	2.3

표 21은 2016년 11월에 자사의 안성연구소 인공생육실에서 자사가 보유한 주요 계통, 야생종 그리고 판별품종에 대해서 판저병 race1에 대해서 유묘검정한 결과이다(그림 50). 다양한 특성을 가진 자사의 7개 계통에서도 야생종 수준의 저항성이 있는 것들이 발견되어서 이를 저항성 소재로 사용하여 분자마커와 shuttle breeding 체계를 활용하여 저항성을 도입할 계획이다.

표 21. 탄저병 유묘 시험 결과

Plot	품종명	표현형	Plot	품종명	표현형	Plot	품종명	표현형
7201	SBA	S	7216	45NC	S	7245	Fairfax	MR
7202	charleston Gray	MR	7217	Arka Manik	R	7246	New Hampshier Midget	S
7203	Congo	S	7218	HS3344	R	7247	PI189225	S
7204	Fairfax	S	7219	100Sht	R	7248	Arka Manic	MR
7205	PI296341	S	7220	PI189225 x Ts	R	7249	PI296341-FR	S
7206	PI254744	MR	7222	Arka Manik x PI254744	R	7250	Td108	MR
7207	PI189225	S	7227	SBB x PI595203	MR	7251	Tdf100	MR
7208	PI595203	S	7228	NP114013G4(2X) x N3502	S	7252	BH4X415(2X)	S
7209	Empof	S	7229	226A x 108Tpd	R	7253	SBBTR(03)	R
7210	108Tpd	R	7230	216A x BH4X415(2X)	R	7254	DrHS4105	R
7211	PMTd108(764)	R	7231	부라보꿀	S	7255	DrHS7250	R
7212	Minilee	R	7241	216A	MR	7256	SN3615(2X)	S
7213	N3502	S	7242	Charleston Gray	R	7257	PMTd108(76)	MR
7214	226A	S	7243	Charleston Gray 133	R	7258	PMTdf100(88)	MR
7215	216A	R	7244	Congo	MR			

2 절. 2세부 프로젝트

1. 시장 조사 및 육성 방향 결정

가. 문헌 조사

세계 수박 재배 면적은 2012년 통계로 총 3,471,036ha이며 그 중 남미 지역의 수박 재배면적은 157,045ha로 전세계의 5% 정도를 차지하고 있다. 남미 내에서는 브라질이 94,612ha로 60%를, 파라과이가 22,500ha로 14%를 차지하고 있으며, 주로 북미 소비용 수박 품종을 재배하여 수출하는 것으로 알려져 있다. (자료출처:United Nations, Food and Agriculture Organization, FAOStat, 2012)

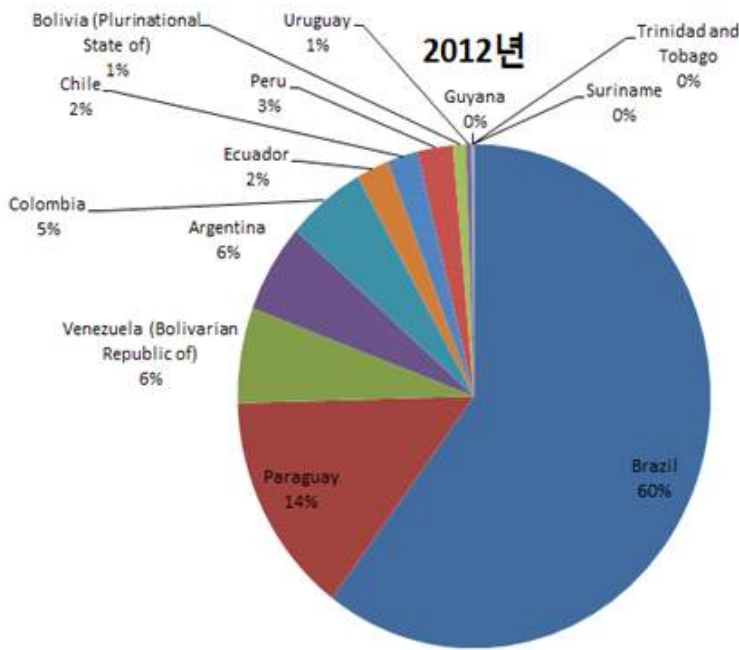


그림 1. 2012년 남미 수박 재배 면적 현황 (FAOStat)

국가	2012(ha)
브라질	94,612
파라과이	22,500
베네수엘라	9,600
아르헨티나	9,000
콜롬비아	8,461
에콰도르	3,500
칠레	3,300
페루	3,829
볼리비아	1,350
우루과이	650
구이아나	118
트리니다드 토바고	45
수리남	80
계	157,045

그림 2. 남미 수박 재배 자료

브라질은 적도에 걸쳐있는 북부의 열대성 기후 지역과 중부의 아열대성 기후, 남위 30°에 걸쳐진 남부 온대성 기후 지역으로 분포되어 있으며 연평균 기온은 23~24℃로 4계절 구분은 뚜렷하지 않다. (KOTRA)

브라질 수박 재배면적은 2014년 기준 94,929ha, 생산량은 2,079,547t로 수박 시장규모는 1,241,369R\$로 재배면적은 한국의 6배, 생산량은 한국의 3배 규모를 가지고 있다.

주요 생산지로는 히우그란지두술 주 (South, 18,258ha), 바이아 주 (North East, 12,282ha), 토크안칭스 주 (North, 9,123ha), 상파울로 주 (South East, 7,175ha) 순으로 북동부 36%, 남부 25% 재배하고 있다. (브라질 농림부 자료)

수박 종자는 100% 수입을 하고 있으며 주요 수입국은 미국, 일본이고 다국적 기업의 종자도 많이 사용하는데, 최근 수박 육종 사업을 시작하는 단계이다. (국립원예특작과학원 박태성 박사팀 조사)

재배종은 일반종, 교잡종(F1), 씨없는수박으로 구분할 때 교잡종은 지속적으로 증가하고 있으며 일반종은 감소 추세를 보이고 있다. 남미 브라질 지역에서는 아직까지 씨없는 수박의 재

배 비중은 매우 낮은 편이며 수출 위주의 재배가 진행되고 있다.

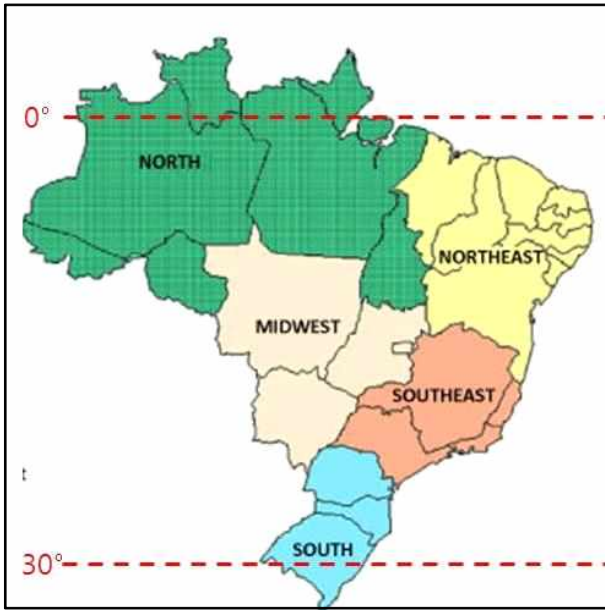


그림 3. 브라질 지역 구분

Grandes Regiões e Unidades da Federação produtoras	Áreas (ha)		Quantidade produzida (t)	Rendimento médio (kg/ha)	Valor (1 000 R\$)
	Plantada	Colhida			
Melanca					
Brasil	94 929	94 367	2 171 288	23 009	1 241 369
Norte	24 201	23 929	450 063	18 809	329 983
Rorondônia	1 001	1 001	14 770	14 755	10 322
Acre	1 330	1 239	17 535	14 153	11 058
Amazonas	5 666	5 497	86 071	15 658	82 214
Roraima	1 238	1 231	26 731	21 715	17 309
Para	5 102	5 103	114 992	22 534	81 444
Amapá	740	735	4 091	5 568	8 374
Tocantins	9 123	9 123	185 893	20 376	119 263
Nordeste	28 403	28 137	619 762	22 027	312 386
Maranhão	3 325	3 323	23 129	8 960	14 756
Piauí	2 819	2 819	63 635	22 574	31 120
Ceará	1 859	1 859	82 424	44 338	47 543
Rio Grande do Norte	5 132	4 922	121 688	24 723	65 960
Paraíba	294	290	5 596	19 297	2 731
Pernambuco	2 477	2 477	66 078	26 677	26 033
Alagoas	196	196	3 751	20 167	1 722
Sergipe	18	18	451	25 056	201
Bahia	12 282	12 243	253 010	20 668	122 320
Sudeste	8 752	8 752	236 539	27 027	143 309
Minas Gerais	1 275	1 275	34 168	26 798	19 253
Espírito Santo	302	302	8 037	26 613	4 631
São Paulo	7 175	7 175	194 334	27 085	119 428
Sul	23 912	23 903	554 658	23 205	289 317
Paraná	3 537	3 537	89 066	25 181	51 734
Santa Catarina	2 117	2 110	47 218	22 378	27 547
Rio Grande do Sul	18 258	18 256	418 374	22 917	210 038
Centro-Oeste	9 661	9 646	310 246	32 163	156 374
Mato Grosso do Sul	1 797	1 782	33 941	18 990	14 726
Mato Grosso	1 729	1 729	38 653	22 227	29 000
Goiás	6 122	6 122	237 719	38 820	112 627
Distrito Federal	3	3	33	11 000	23

그림 4. 브라질 주요 수박 재배지 재배 면적

일반종 및 교잡종 시장은 Crimson Sweet type이 절대 다수를 차지하고 있으며 씨없는 수박의 경우 종자 공급 자체가 적은 상황이다. (국립원예특작과학원 조사, MNAgro 자료 참조)

최근 총채벌레 매개 바이러스 피해가 심해 내병성 품종에 관심이 급증하고 있으며, 관수를 적게 필요로 하거나 공간효율이 좋은 품종에 대한 요구도 증가하는 상황이다.

남미 수박 재배는 북미 지역으로 수출되는 비중이 높은 편으로 수확 후 저장성 및 수송 안정성에 대한 요구도가 매우 높다.

시장의 대부분을 차지하는 대과종 이외에도 최근 소가족 단위의 작은 크기에 대한 수요도 증가 중이다.

나. 업체 상담 조사

본사 해외영업부에서는 2016년 2월 미국 ASTA, 5월 우루과이 ISF 등 국제 종자 협의회에 참석하여 다양한 업체를 접촉하고 상담 조사를 수행하였으며, 2016년 인천 APSA 참석 및 부스 운영을 통해 기존 거래처 및 신규 업체 상담을 진행하였다.

(1) 미국 ASTA 상담내용

표 1. ASTA 접촉 업체 상담 내용

협력사	상담 내용	비고
H사	크림슨스위트 타입 시교 희망 (9월에 AW1510, AW1515 전달)	남미 및 중동 시장용
J사	Mini seedless 타입으로 Sorbet (Holla seed) 와 Gentility (Known-You seed) 품종이 유명	
T사	유색 품종으로 85-90일중에 관심이 있음 재배시 재식 거리는 5-6feet	
O사	내병성 테스트가 완벽해야 함 특히 BFB 테스트가 철저할 것	
G사	과중 12kg, 원통형에 12brix 인 품종 필요 과피>과형>과중 순으로 중요	

(2) 우루과이 ISF 상담내용

표 2. ISF 접촉 업체 상담 내용

협력사	상담 내용	비고
A사	칠레 수박 시장 규모는 1,000ha 정도이며 Santa Amelia 및 Catila (Bayer) 품종 이 리딩중	
A사	칠레에서 Santa Amelia 와 Delta 라는 품종이 리딩	
A사	Seedless, Crimson sweet 타입의 타원형 품종 필요	
B사	우루과이, Santa Amelia 가 리딩중	
A사	브라질, 과중은 7월에 시작하므로 방문 최적시기는 12월 첫째주. Top Gun에서 Manchester 로 시장이 변화하는데, F2 공급이 많아서 그렇다고 함	
P사	멕시코, Bayer 사의 800 이라는 품종 재배중	

다. 현장 조사

남미 수박 시장 조사를 위하여 1차년도에는 5월과 10월에 2차례에 걸쳐 현장 조사를 수행하였다. 2016년 5월 19일부터 2016년 5월 24일까지는 멕시코 시장 조사를 진행하였으며, 2016년 10월 1일부터 2016년 10월 8일까지 일주일간 브라질 재배지 및 시장 조사를 수행하였다. .

(1) 멕시코 수박 시장 조사

2016년 5월 19일부터 2016년 5월 24일까지 멕시코 거래 업체 방문 및 수박 재배지, 멕시코 수박 시장 등을 답사하였다. 멕시코 국내 소비용 일반 수박은 타원형 중대과종이 재배되고 있었으며 재배 포장은 노지 멀칭재배로 재식간격은 40cm인 것으로 조사되었다.



그림 5. 멕시코 수박 재배 노지 전경



그림 6. 멕시코 수박 재배 노지 전경



그림 7. 멕시코 재배 수박 과형



그림 8. 멕시코 재배 수박 과 내부

멕시코 마트에서 판매되는 수박은 주로 중소과종이 많았으며 점진적으로 소형화되어 가고 있다는 말을 들을 수 있었다. 이는 소가족 단위 가정이 늘어나면서 나타나는 현상이라고 예상

이 되어 향후 소과종 시장이 더욱 커질 것으로 여겨진다.



그림 9. 멕시코 수박 판매시장 (마트)



그림 10. 멕시코 마트 판매 수박 외형 및 내부

(2) 브라질 수박 시장 조사

2016년 10월 1일부터 2016년 10월 8일까지 브라질 거래 업체 방문 및 수박 재배지, 수박 시장 등을 답사하였다. 브라질 수박 리딩 품종은 아직까지 Manchester(Syngenta)가 90%를 차지하고 있으며, 일부 Top Gun(Syngenta) 품종이 늘어가고 있다. 직파를 하기 때문에 종자의 크기가 1.2cm 정도되는 품종이 좋다는 정보도 얻을 수 있었다. 적도 부근의 파종기는 6월경으로 9-10월 경 수확을 하는데, 이 부근은 Seedless 수박을 시험 재배하고 수출을 위하여 재배하는 것으로 조사되었다. 일반적으로 주 파종기는 8-12월로 10-3월에 수확하여 판매한다. 4-10월은 건기이며 10-3월이 우기에 해당된다. 현재 재배되는 품종은 과피가 대단히 두꺼운 품종으로, 수송 중 손실을 줄이기 위한 선택으로 여겨진다.



그림 11. 브라질 수박 재배 업체 농장 방문



그림 12. 브라질 재배 수박 절단면



그림 13. 브라질 재배 수박 외형



그림 14. 브라질 수박 재배 전경

재배 면적은 평균 15ha 정도로 멀칭없이 직파 재배를 하고 있었으며, 이랑 폭은 3.5m에 직사광선을 피하기 위해 고깔을 씌우는 모습을 볼 수 있었다. 탄저병, 덩굴마름병, 바이러스가 문제라고 조사되었다. 품질 면에서는 표피에 분이 없어야 좋다는 의견이 있었다. 재배 품종은 Manchester였는데, 표피는 노란 흰색이며 무늬 굵기는 5-7cm 정도의 이중무늬 품종이었다.



그림 15. 브라질 마트 수박 가격

그림 16. 브라질 수박 소과종

그림 17. 브라질 수박 소과종

시장에서는 소형 Seedless가 극소량으로 수출용 재배되었는데 과중은 3-4kg 정도이다. 일반적으로는 대형 크림슨스위트 타입으로 12kg 전후의 품종이 주로 판매되었다.

라. 리딩 품종 수집

해외영업부 거래선을 통한 수집 및 출장을 통해 주요 리딩 품종을 수집하였으며, 수집 품종은 차년도 품종 비교 시험을 통해 자사 시교 조합 및 선발 조합 개발에 활용할 예정이다. 칠레, 페루, 우루과이 등에서 리딩 품종으로 조사된 Santa Amelia 의 경우 품귀 현상으로 1차년도에는 구하지 못하였다.

표 3. 남미용 우수 품종 수집 내역

입고일	품종명	원산지	비고
16.5.26	Extasy	브라질	
16.6.15	Starburst	터키	터키 리딩품종
16.6.15	Ustun	터키	터키 리딩품종
16.10.8	Manchester	브라질	
16.10.8	Top Gun	브라질	

마. 육성 방향의 결정



그림 18. 남미용 수송 용이성 품종 개발 목표 특성

남미 수박 시장은 재배지로부터 소비지까지 거리가 멀어 장거리 운송에 잘 견디는 품종을 많이 요구하는 상황이다. 또한 다양한 업체 상담을 통해 타원형 대과종과 원형 소과종 두가지 타입의 선호 시장이 있는 것을 확인하였다. 따라서 육성 방향은 수송성 증진을 위하여 과피 경도가 강하고 과피가 두껍지 않으며 탄력이 있는 형질을 포함하는 원형 소과종, 타원형 대과종 품종 육성을 목표로 잡게 되었다.

2. 계통 육성

가. 계통 선발 기준

남미용 수송 용이성 고탄력 과피 수박 품종 개발을 위하여 선발하기로 한 계통의 특성은 다음과 같이 선정하였다.

- 외형 : 넓은 줄무늬폭, 짙은 과육색
- 식미 : 고당도, 식감
- 수송성 : 내열과성, 경도
- 기타 : 세력, 암꽃개화, 착과성

나. 주요 계통 선발 결과

1차년도에는 기보유 우수 계통 및 신규 수집 자원으로 부터 우수한 형질을 분리, 고정하기 위하여 계통 세대 진전을 수행하였다. 2016년 봄작기에 159계통을 공시하여 194 개체를 선발하였고, 여름작기에 국내에서 123계통을 공시하여 131개체를 선발하였다.

(1) 2016년 봄작기

표 4. 2016년 봄작기 재배 개요

구분	공시계통수	선발개체수	과종	정식	수확	비고
봄작기	159	194	2016.3.4	2016.4.14	2016.6.30	

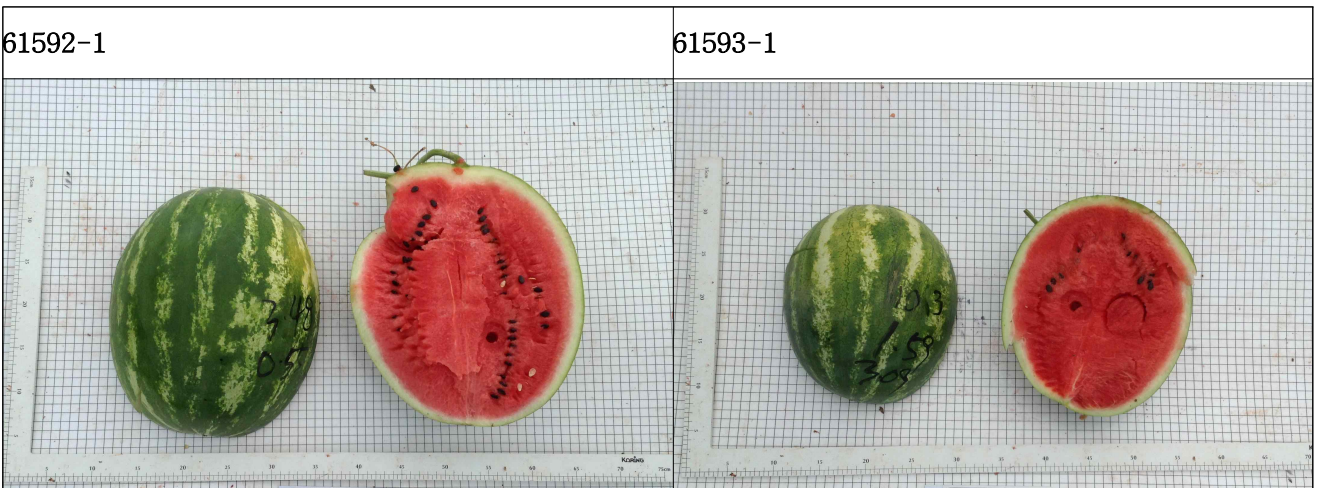
봄작기에는 159계통을 공시하여 194개체를 선발하였다. 먼저 중동, 미주지역 등 다양한 지역

에서 기존에 수집했던 우수 품종 자원을 특성 조사하였다. 수집한 자원들은 무늬가 보기 좋거나, 세력이 강하거나, 대과 및 소과 정도에 따라 분류하였다.

표 5. 2016년 봄작기 주요 수집 자원 선발 성적

BN	계통명	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	과피 (cm)	당도 (brix)	과피 경도	과육 경도	주요 특성	비고
61547-1	Crimson_sweet_(SA)-1	19	21	4.0	7.2	9.4	2.6	0.3	무늬상	
61587-1	14WA-152-1	26	22	6.4	15.1	10.1	1.4	0.9	세력강	
61588-1	14WA-153-1	33	22	8.0	13.4	10.3	2.4	0.6	대과	
61589-1	14WA-154-1	21	20	3.9	10.0	9.3	2.4	0.5	세력강	
61590-1	크림슨756-1	26	23	7.8	12.0	10.7	1.8	0.8	대과	
61591-1	Crimson Sweet-1	16	17	2.4	10.2	10.9	1.6	0.1	소과중	
61592-1	Starburst-1	29	24	8.1	12.2	10.4	3.5	0.6	과피강	
61593-1	Ustun_F1-1	22	20	4.5	10.5	10.3	1.6	3.1	무늬상	
61594-1	Suprit-1	29	20	6.8	11.2	8.6	2.4	0.3	세력강	
61596-1	Crimson_B32_F1-1	25	18	4.2	11.0	9.9	1.1	1.2	세력강	
61598-1	Joker(TWM-1)-1	30	22	7.9	8.6	9.7	2.6	0.5	대과	
61599-1	15-08(TWM-2)-1	26	19	4.9	11.3	9.1	2.1	1.0	세력강	
61601-1	Saturn-1	22	20	4.8	9.3	10.5	1.6	0.2	무늬상	
61602-1	TWM-3-1	24	21	5.1	8.3	9.7	2.2	0.2	무늬상	

표 6. 2016년 봄작기 주요 수집 자원 사진



기존 보유 계통으로부터 고정 계통을 만들기 위해 다양한 단계의 계통을 세대 진전하였다. 분류 기준은 당도, 세력, 크기 외에도 과피 경도에 따라서도 추후 조합에 활용할 수 있도록 선발하였다.

표 7. 2016년 봄작기 주요 선발 계통 성적

BN	계통명	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	과피 (cm)	당도 (brix)	과피 경도	과육 경도	주요 특성	다음 세대	비고
61301-5	DW-51-136-3-5	21	20	3.5	10.4	9.8	1.4	1.5	세력강	62358	

BN	계통명	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	과피 (cm)	당도 (brix)	과피 경도	과육 경도	주요 특성	다음 세대	비고
61309-1	DW-52(TS)-71-2-1	23	17	2.6	10.1	11.5	3.3	1.9	과피강	62368	
61311-2	DW4-56-7-2-2-1-4-2	19	18	3.3	9.1	9.2	2.5	1.2	과형양호	62370	
61317-1	Sang-36-7-7-2-5-4-5-1	26	20	5.1	8.1	9.4	2.7	0.4	세력강	62378	
61318-1	DW41-106-3-3-3-1-1	18	19	3.2	10.0	11.0	3.0	1.7	과피강	62379	
61319-4	kyk-(G8)-3-2-4	16	16	2.5	7.7	9.0	3.0	2.0	과피강		
61320-6	Zh6-(G8)-6-4-6	18	19	3.5	12.3	11.0	3.5	2.9	과피강		
61322-4	ECR(W)-(G10)-2-2-3-4	19	17	3.0	13.7	9.8	2.8	1.9	무늬상		조합 적용
61323-5	MCR(W)-(G12)-3-2-5	15	16	2.0	14.0	11.6	2.3	1.0	세력강		조합 적용
61324-5	4126(R)-(G8)-3-5	14	12	1.3	8.7	13.0	3.0	1.0	과피강		조합 적용
61327-1	MCR(G)-(G12)-7-1-1	19	17	2.9	13.8	13.0	2.1	1.5	고당도		조합 적용
61329-2	101-6-1-6-4-2	17	16	2.6	8.6	12.2	2.9	2.5	세력강		
61333-4	TW-3-10-6-7-1-4-4	21	18	3.1	10.3	9.2	1.8	0.7	세력강	62353	
61336-1	bn836-19-1-3-7-7-3-3-1	18	19	3.0	10.3	8.4	2.3	1.3	세력강	62356	
61337-3	bn836-19-5-8-4-3-1-4-3	33	19	6.1	14.2	10.4	2.6	1.7	무늬상	62357	
61339-1	CP-2-5-6-4-2-1-1-1	17	13	1.5	11.1	12.3	3.2	1.4	과피강	62328	
61345-4	CP-75-7-5-5-2-5-6-4	24	20	4.6	7.8	11.4	3.1	0.7	과피강	62334	
61346-1	CP-11-1-3-3-5-1	27	19	4.6	9.8	12.4	4.5	1.5	고당도	62335	
61360-3	15HD-2-93-3	21	15	2.5	8.5	10.0	2.6	1.5	세력강	62349	
61361-1	S659-19-1-1	18	18	3.1	10.3	11.2	3.0	2.6	과피강	62281	
61364-5	SS14154-24-5	24	21	4.8	13.2	9.6	3.5	1.5	과피강		
61368-1	AW199-10-1-1	25	24	7.2	16.7	11.0	2.5	0.9	대과	62236	
61375-5	Ball(R)-(G8)-1-6-5	19	19	3.5	8.2	9.0	4.1	2.1	과피강	62293	
61376-3	KM9-32-4-8-4-3-3-2-3	26	23	7.0	11.5	10.0	3.5	1.4	과피강	62294	
61377-5	KH-4-3-3-1-5	19	19	3.7	7.9	10.4	1.8	1.1	무늬상	62295	
61378-3	SGL3-51-2-5-2-3	21	20	4.3	9.2	11.2	2.7	1.0	과형양호	62296	
61386-4	SGL3-41-3-7-1-5-6	20	19	3.5	5.0	10.0	2.2	1.2	세력강	62305	
61387-1	15HD-1-2-1	19	19	3.4	6.3	10.0	1.6	1.1	세력강	62306	
61394-3	S605-162-1-3	36	23	8.7	16.6	12.0	3.4	1.4	과피강	62315	
61395-4	SI-23-4	21	20	4.2	7.1	12.0	2.2	3.2	고당도	62316	
61401-3	KM4K-41-3	20	18	4.5	6.5	11.6	3.4	0.8	과피강	62322	
61403-1	SS14164-12-1	21	18	3.1	8.8	13.0	3.1	0.9	과피강	62324	
61408-5	HA.SMA-S-(G8)-3-5	25	23	6.6	14.7	11.2	4.5	1.2	과피강	62258	
61409-2	SMA-(G12)-1-4-2	17	17	2.3	6.9	8.2	3.3	1.9	과피강	62259	

BN	계통명	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	과피 (cm)	당도 (brix)	과피 경도	과육 경도	주요 특성	다음 세대	비고
61410-2	SPA.INA-(G8)-3-2	23	20	4.5	11.9	9.4	2.5	2.0	과형양호	62260	
61416-3	INA.SMA-3-3	22	22	5.5	11.9	10.0	2.5	2.4	세력강	62266	
61417-2	HA.7T.SPA.SKA-1-2	32	20	6.2	14.9	10.2	2.4	1.9	무늬상	62268	
61418-3	SPA.815-4-3	22	22	5.0	9.2	11.8	3.3	1.3	과피강	62269	
61419-5	DD.N578-3-5	22	18	3.8	12.3	13.0	3.1	4.0	과피강	62270	
61420-3	AG.HA.7T-1-3	19	18	3.4	9.9	11.8	4.1	2.3	과피강	62271	
61426-6	HA.SMACQ-2-6	21	19	3.5	9.7	13.0	3.4	3.0	과피강	62251	
61427-2	815A.DD-6-2	24	19	4.4	14.4	13.0	3.3	2.9	과피강	62252	
61428-1	BRB.DD-6-1	24	17	3.5	9.1	11.2	1.9	2.0	세력강	62253	
61429-3	INA.SKA-4-3	23	17	4.0	14.6	11.8	3.5	2.3	과피강	62274	
61430-3	BRB-1-6-3-4-3-5-1-2-3	25	18	4.0	11.1	11.5	3.4	4.4	과피강	62275	

표 8. 2016년 봄작기 주요 선발 고정 계통 사진

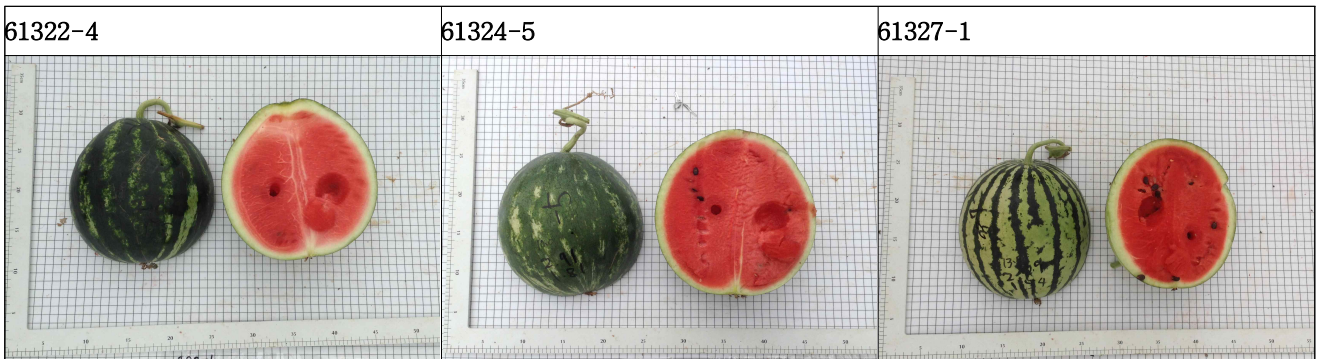
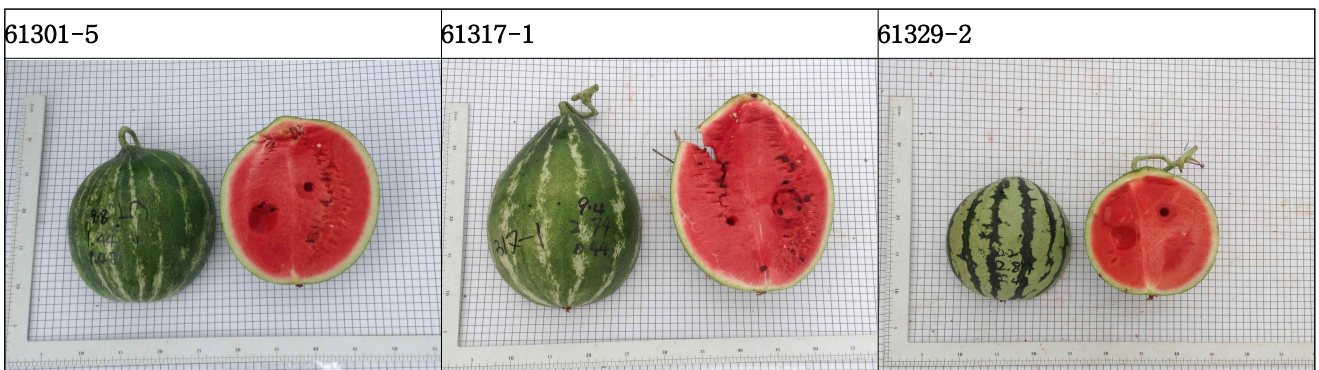


표 9. 2016년 봄작기 주요 선발 계통 사진



(2) 2016년 여름작기

표 10. 2016년 여름작기 재배 개요

구분	공시계통수	선발개체수	과중	정식	수확	비고
여름작기	123	131	2016.7.4	2016.8.3	2016.10.26	

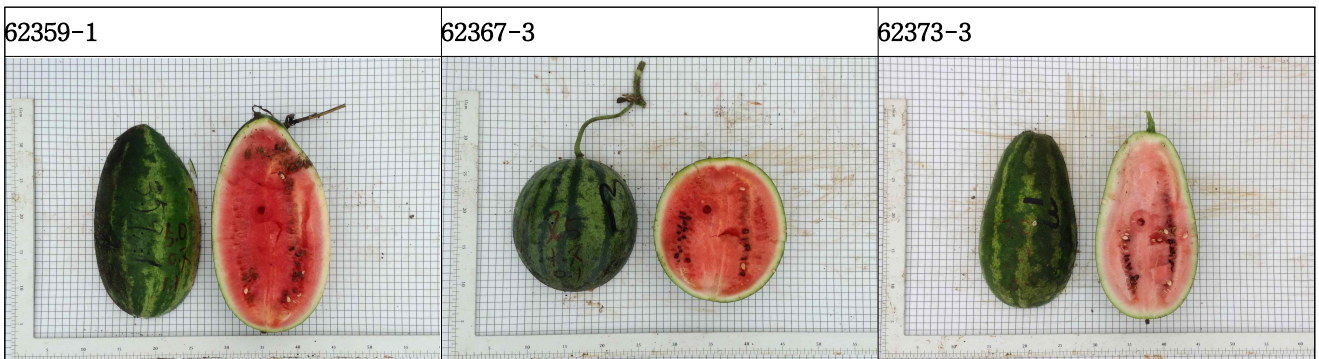
여름작기에는 123계통으로부터 131개체를 선발하였다. 봄작기에 고정 선발한 계통은 세대 진전에서 제외하였으며 고정이 덜 된 다양한 계통의 세대 진전을 진행하였다.

표 11. 2016년 여름작기 주요 선발 계통 성적

BN	계통명	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	과피 (cm)	당도 (brix)	과피 경도	과육 경도	주요 특성	다음 세대	비고
62243-3	JH-1-2-1-5-3	19	17	3.2	8.2	11.5	0.6	1.6	세력강	63106	
62245-3	RE-6-2-1-6-2-2-2-1-3-1-3	21	16	2.6	10.5	9.5	2.3	1.1	세력강		
62246-4	HA.7T.XX-1-6-4	17	15	2.0	5.3	10.5	1.7	1.9	과형양호	63107	
62247-3	HA.7T.OMI-3-2-3	21	13	2.0	8.4	9.5	1.1	1.0	무늬상	63108	
62248-6	HA.7T.SPA.CQ-1-2-6	24	12	2.1	8.7	12.0	4.0	1.8	과피강	63109	
62249-2	N578.CQ-1-2-2	24	16	3.3	8.8	11.0	2.9	1.6	무늬상	63110	
62251-2	HA.SMA.CQ-2-6-2	20	15	2.5	12.4	10.0	3.1	2.1	과피강	63112	
62252-1	815A.DD-6-2-1	24	17	3.5	13.9	11.0	2.3	2.9	무늬상	63113	
62253-2	BRB.DD-6-1-2	22	13	1.9	7.0	11.5	2.1	1.4	고당도	63114	
62258-4	HA.SMA-S-(G8)-3-5-4	17	15	2.5	10.0	10.0	1.8	0.7	세력강		
62259-1	SMA-(G10)-3-5-1-4-2-1	16	16	2.3	10.0	10.0	2.1	0.5	세력강		
62261-5	SPA.INA-6-4-2-6-3-4-3-6-4-5	19	17	3.2	12.0	9.0	1.8	0.6	세력강		
62267-2	INA.SMA-3-3-2	19	17	3.2	8.2	8.0	1.9	2.4	과형양호	63202	
62268-5	HA.7T.SPA.SKA-1-2-5	24	15	2.3	11.3	7.0	3.2	1.4	과피강	63203	
62269-4	SPA.815-4-3-4	22	17	3.0	9.6	6.0	2.8	1.4	과형양호	63204	
62270-3	DD.N578-3-5-3	20	16	2.5	12.5	7.5	4.4	2.9	과피강	63205	
62271-5	AG739B.HA.7T-1-3-5	19	14	1.6	7.7	9.0	2.1	1.1	무늬상	63208	
62272-1	OMLHA.7T.SPA-5-1-1	20	18	3.6	11.6	8.0	1.3	2.2	세력강	63209	
62274-2	INA.SKA-4-3-2	20	18	3.6	10.8	7.0	1.7	1.5	무늬상	63210	
62275-2	BRB-1-6-3-4-3-5-1-2-3-2	19	14	1.7	11.8	7.5	1.5	1.8	무늬상	63211	
62277-1	1429B-(G10)-5-1	18	13	1.6	11.4	8.0	1.9	2.7	세력강	63212	
62278-2	1429A-1-8-1-3-4-3-1-11-4-2	16	16	2.3	12.8	7.0	2.0	1.3	세력강	63213	
62279-4	SPA.INA-6-4-2-6-3-4-3-6-4-4	22	20	4.3	8.6	7.5	1.8	2.1	무늬상	63214	
62280-2	HA.SMA-S-(G8)-4-5-2	16	15	1.7	6.8	9.5	1.6	1.2	세력강	63215	
62281-1	S659-19-1-1-1	21	23	6.2	16.3	9.0	2.2	2.6	과형양호	63216	
62284-5	SS14154-24-2-5	25	16	3.4	9.7	9.0	0.7	2.0	무늬상		
62291-1	Ball(L)-(G10)-3-5-4-1	23	10	1.5	11.2	5.0	2.5	2.2	무늬상		
62292-3	Ball(R)-(G10)-2-3	16	15	1.7	9.4	5.5	2.3	1.5	과형양호		

BN	계통명	과장 (cm)	과경 (cm)	과중 (kg)	과피 (cm)	당도 (brix)	과피 경도	과육 경도	주요 특성	다음 세대	비고
62294-2	KM9-32-4-8-4-3-3-2-3-2	20	19	4.1	9.8	7.0	1.0	3.5	과형양호	63220	
62295-4	KH-4-3-3-1-5-4	18	16	2.6	8.9	7.0	1.1	1.5	세력강	63221	
62296-2	SGL3-51-2-5-2-3-2	19	18	3.0	10.3	7.5	1.0	1.1	세력강	63222	
62305-4	SGL3-41-3-7-1-5-4-4	17	17	2.3	9.2	8.5	1.7	0.4	세력강	63233	
62306-3	15HD-1-2-1-3	19	16	2.7	7.7	8.5	2.1	1.4	세력강	63234	
62313-5	S605-160-1-5	18	16	2.7	9.0	8.5	2.5	0.2	무늬상	63299	
62316-2	SR-23-4-2	19	16	2.4	5.8	7.0	1.3	0.1	과형양호	63302	
62322-1	KM4K-41-3-1	22	15	2.5	8.5	8.0	0.4	2.1	과형양호	63307	
62324-1	SS14164-12-1-1	23	13	1.9	11.2	8.0	0.3	0.1	과형양호	63308	
62328-2	CP-2-5-6-4-2-1-1-1-2	22	15	2.5	9.5	8.0	1.8	1.5	과형양호	63312	
62334-5	CP-75-7-5-5-2-5-6-4-5	26	16	3.3	12.5	11.0	0.8	1.2	무늬상	63312	
62335-1	CP-11-1-3-3-5-1-1	25	15	2.9	10.4	10.0	0.4	1.0	무늬상	63321	
62349-2	15HD-2-93-3-2	24	14	2.1	10.1	7.5	0.3	0.2	과형양호	63334	
62350-1	TW-3-3-5-5-3-3-3-1	18	16	2.4	7.2	5.0	1.6	1.4	무늬상		
62354-1	JH3-5-7-5-4-5-6-1	23	19	4.1	9.5	6.5	0.2	0.7	세력강		
62357-4	bn836-19-5-8-4-3-1-4-3-4	16	15	1.7	6.6	5.5	0.8	0.8	무늬상		
62359-1	DW-51-156-1-6-1	26	14	3.5	9.5	6.5	0.3	0.7	타원형		
62367-3	DW52(TS)-32-5-1-3	20	20	2.5	9.2	7.0	1.7	0.1	원형, 소과		
62373-3	DW42-23-6-7-5-5-3-3	24	15	3.6	8.0	8.0	0.7	0.6	무늬상		

표 12. 2016년 여름작기 주요 선발 계통 사진



3. 조합 선발 및 검정

1차년도에는 남미 수박 시장에서 요구하는 다양한 선호 특성을 가진 고품질 F1 품종을 육성

하기 위하여 조사된 선호 특성에 맞춰 아래와 같은 선발 기준 기준을 정하여 조합 작성 및 검정을 진행하였다.

가. 조합 선발 기준

- 외형 : 넓은 줄무늬폭, 짙은 과육색
- 식미 : 고당도, 식감
- 수송성 : 내열과성, 경도
- 기타 : 세력, 암꽃개화, 착과성

나. 유망 선발 조합 (1차년도)

1차년도에는 고정된 기보유 유전자원 중심으로 32조합의 다양한 조합을 작성하여 6조합을 선발하였다. 4126R*ECRW, MCRW*4126R, ECRW*F27 조합은 원형계 타입으로 주로 중소과종을 목적으로 선발하였으며, ECRW*4126L 조합은 타원형 중대과종을 목표로 선발하였다. 선발한 조합들은 각각 번호를 붙여서 협력업체를 통한 시교 사업을 진행중에 있다.

표 13. 1차년도 선발 조합 (원형계)







4126R*ECRW		MCRW*4126R		ECRW*F27	
					
과장(cm)	22	과장(cm)	20	과장(cm)	24
과경(cm)	20	과경(cm)	19	과경(cm)	22
과중(kg)	5.1	과중(kg)	3.8	과중(kg)	5.5
당도(brix)	10.0	당도(brix)	10.4	당도(brix)	10.2
주요특성	원형, 짙은 줄무늬 AW1515	주요특성	원형, 옅은 줄무늬 AW1514	주요특성	원형, 옅은 줄무늬 AW1513

표 14. 1차년도 선발 조합 (타원형계)

F27*4126L		ECRW*4126L		MCRG*4126L	
					
과장(cm)	26	과장(cm)	26	과장(cm)	25
과경(cm)	20	과경(cm)	21	과경(cm)	20
과중(kg)	6.8	과중(kg)	6.9	과중(kg)	5.3
당도(brix)	10.0	당도(brix)	12.9	당도(brix)	11.0
주요특성	타원형, 넓은 줄무늬 AW1512	주요특성	타원형, 좁고 짙은 줄무늬 AW1510	주요특성	타원형, 짙은 줄무늬 AW1511

4. 내병성 검정

1차년도에는 탄저병과 덩굴마름병에 대하여 고정계통 40계통과 F1 10조합의 이병율을 시험하였다.

가. 실험 조건 및 방법

표 15. 내병성 검정 개요

	탄저병	덩굴마름병
접종 균주	<i>Colletotrichum orbiculare</i>	<i>Didymella bryoniae</i>
균주 출처	WA-8	WA-5
접종 농도	1.0 x 10 ⁷ /ml	1.0 x 10 ⁷ /ml
접종 방법	분엽 2매시기 육묘상 분무	분엽 2매시기 육묘상 분무
배양 조건	28℃ 암배양	28℃ 암배양
판별 기준	R : 1-20%, IR : 21-50%, S : 51-100%	

나. 검정 결과

보유중인 고정 계통 40점과 F1 조합 10점을 이용해 탄저병과 덩굴마름병 각각에 대해 이병율을 시험한 결과 탄저병에 대해서는 23계통, 1조합이 저항성이 부족한 것으로 판별되었으며 11계통, 3조합이 강한 것으로 관찰되었다. 그러나 덩굴마름병에 대해서는 저항성이 강한 계통 및 조합이 판별되지 않았으며, 중간 저항성이 있는 계통 및 조합이 대부분인 것으로 판명되었다. 추후 실험을 통해 덩굴마름병 저항성 형질을 찾아서 활용하는 것을 예정하고 있으며, 덩굴쪄짐병 및 흰가루병에 대해서도 내병성 검정을 진행할 예정이다.

표 16. 내병성 검정 재배 개요

구분	접종일	조사일	공시개체수		이병율 분포			비고
			구분	개체수	S	IR	R	
탄저병	2016.6.9	2016.6.13 -2016.6.15	계통	40	23	6	11	
			조합	10	1	6	3	
덩굴마름병	2016.6.9	2016.6.13 -2016.6.15	계통	40	12	28	0	
			조합	10	0	10	0	

표 17. 덩굴마름병/ 탄저병 육묘 검정 사진

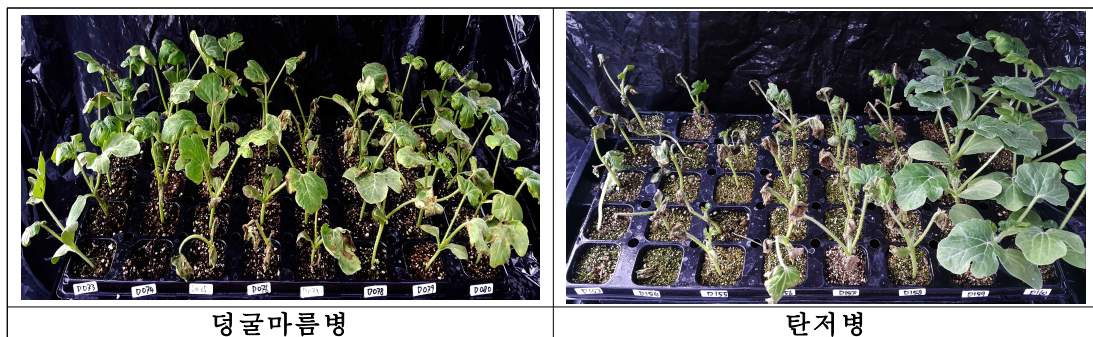


표 18. 내병성 검정 결과

BN	품종명	탄저병	덩굴마름병	비고
D028	HSB-1	S	IR	
D029	WM67F-9-5-2	IR	IR	○
D030	WM9742M-2-1-1	S	IR	
D031	WM67M-8-4-2	S	IR	
D032	WM9742M-1-3-4	R	IR	○
D033	NS295B-1	S	S	
D034	295M	IR	S	
D035	WM9742M-1-3-2	S	S	
D036	WM64M-3-3-5	S	IR	
D037	WM60M-2-2-1	S	IR	
D038	WM60F-6-3-2	R	S	
D039	WM14M-5-4-3	IR	IR	○
D040	WM36M-3-1-3	R	S	
D041	WM36F-4-2-2	R	S	
D042	617F-4	S	IR	
D043	Cr-3	IR	IR	○
D044	ECR(G)-0-8-3-3-2-3-3-4-6-1-2-4	S	IR	
D045	ECR(W)-0-8-4-5-4-1-1-5-3-1-2-2-3	S	IR	
D046	F27-SB-2-0-1	IR	S	
D047	F26-SB-3-3	R	IR	○
D048	OROA-2-3-5-3-5-1-7-2-4-6	R	IR	○
D049	7T-5-4-1-1-2-4-1-4	R	IR	○
D050	HJ-4-10-2-5-5-3-3-5-1-5-7-3-2	S	IR	
D051	YS-0-4-1-3-2-3-2-6-8-7-1	S	IR	
D052	NF(Y)-3-10-3-3-5-21-2B-1-6-1-2-4-0-A	S	IR	
D053	NE.LAN-3-2-4-1-1-2-1-3-3-2-4-3-3-0	S	IR	
D054	DW42-22-1-2-2	R	IR	○
D055	DW42-23-6-7-5-5	R	IR	○
D056	DW42-100-1-8-2	R	IR	○
D057	DW43-29-6-3-3-3	IR	S	
D058	Sang-15-4-8-6-7-3-1	R	IR	○
D059	KK-0-9-3-1-4-5-5-6-3-2	S	S	
D060	Zd6-5-3-1-1-5-3-0-2-6-4	S	IR	
D061	bn836-19-1-3-7-7-3-3	S	IR	

BN	품종명	탄저병	덩굴마름병	비고
D062	CP-2-5-6-4-2-1-1	S	IR	
D063	CP-75-7-5-5-2-5-6	S	S	
D064	CP-11-1-3-3-5	S	IR	
D065	CP-3-4-4-7-4	S	S	
D066	CP-3-4-7-1-5	S	S	
D067	CP-8-1-3-1-1	S	IR	
계	40계통			
D098	NE271*ECRG	S	IR	
D099	HA.SPA*BRB	IR	IR	○
D100	1429A*SKB	IR	IR	○
D104	815A*BRB	R	IR	○
D130	ECRW*4126L	IR	IR	○
D131	MCRG*4126L	IR	IR	○
D132	F27*4126L	R	IR	○
D133	ECRW*F27	IR	IR	○
D134	MCRW*4126R	IR	IR	○
D135	4126R*ECRW	IR	IR	○
계	10조합			

제 4 장. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

[제 1세부]

연도	세부연구목표	가중치 (%)	평가의 착안점 및 기준	달성항목	달성도 (%)
2016	○ 북중미용 수박품종 개발	100	- 개발 계통 및 목표시장에서의 조합시험 및 시교 활동 - 개발된 품종 수	-4배체 계통유기 : 14계통 -3배체 조합시험 : 34조합 -시교활동 : 7회 83점 -미국 PMA 박람회 참석 -APSA 참석을 통한 영업/마케팅 활동	100
	○ 수박 종자 수출	0	- 수박 종자수출액 (당해년도 목표없음)	- 씨없는 수박 UP019 3,000 불 (초과달성)	100

북중미용 수박 품종개발은 현재 씨없는 수박, 씨적은 수박에서 많은 성과를 내고 있고 당해년 차 목표에는 없지만 미국에 소과종 씨없는 수박 UP019 종자를 처음으로 수출하는 등 목표대비 초과달성을 한 것으로 평가한다.

[제2세부]

연도	세부연구목표	가중치 (%)	평가의 착안점 및 기준	달성항목	달성도 (%)
2016	○ 고당도 내병성 조합 작성	100	- 목표 시장 조사 및 우점종 수집 - 우수 계통 고정 및 조합 선발	-브라질, 칠레, 페루, 기타 중남미 업체 접촉 및 재배지, 시장 답사 -계통 세대 진전 : 282계통 -조합 작성 및 검정 : 32조합 -우수 조합 선발 : 6조합 -ASTA, ISF, APSA 참석	100
	○ 수박 종자 수출	0	- 당해년도 목표 없음	- 남미 수출을 위한 업체 접촉 및 시장조사 등 준비 활동	100

제 5 장. 연구개발 성과 및 성과활용 계획

1. 실용화·산업화 계획(기술실시 등)

당 과제를 통해 개발된 품종은 현재 미국, 멕시코 등에서 시험재배중에 있고, 일부 품종은 수출중에 있다. 현재 수행중인 시교시험결과를 토대로 목표 시장 뿐만 아니라 호주, 유럽, 일본 등 선진국 시장과 동남아 중국 등의 아시아시장에도 적극 홍보하여 실용화하고자 한다.

2. 특허, 품종, 논문 등 지식재산권 확보계획

씨가 매우 적게 드는 씨적은 수박(L2)의 경우에 국내뿐 아니라 일본, 미국 등에 특허출원을 계획하고 있으며, 향후 수출가능성이 높게 평가되는 품종들의 경우 국내에서 생산판매신고 또는 품종보호출원을 통해 품종을 등록하고 미국 등에도 품종보호출원을 추진하고자 한다.

제 6 장. 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

제 7 장. 참고문헌

1. 농림수산물기술기획평가원, GSP채소종자사업단. 브라질 종자산업 및 시장현황 조사.
2. 농림수산물기술기획평가원, GSP채소종자사업단. 스페인 종자산업 및 시장현황 조사.
3. 농림수산물기술기획평가원, GSP채소종자사업단. 터키 종자산업 및 시장현황 조사.
4. 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
5. İSOLMAZ, Y.AKAKAÇAR, N.SARI, Ö.ŞİMŞEK.(2016), Genetic diversity within Turkish watermelon[*Citurullus lantus*(Thunb.)Matsumura &Nakai]accession revealed by SSR and SRAP markers. *Turkish Journal of agriculture and Forestry*, (2016)40:407-419
6. R. Kumar1, Mahendra Dia, and Todd C. Wehner(2013).Implications of Mating Behavior in Watermelon Breeding, *HORTSCIENCE* 48(8):960 - -964. 2013.

[첨부]

특허, 논문, 제품(시장) 분석보고서

신청과제명	미주지역 수출용 고당도 씨 없는 수박품종 육성		
주관연구책임자	김 용 재	주관기관	농업회사법인 주식회사 파트너종묘

1. 본 연구관련 국내외 기술수준 비교

개발기술명	관련기술 최고보유국	현재 기술수준		기술개발 목표수준	비고
		우리나라	연구신청팀		
씨없는 수박을 위한 3배체 생산기술	미국	70	70	100	
씨 적은 수박종자 생산기술	대한민국	80	80	100	

- 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 비고란에 작성

2. 특허분석

가. 특허분석 범위

대상국가	국내, 국외(미국, 일본, 유럽, 중국, 호주, 캐나다, 러시아, 대만)
특허 DB	특허정보원 DB(www.kipris.or.kr)
검색기간	최근 5년간 (2010-2015)
검색범위	제목 및 초록

나. 특허분석에 따른 본 연구과제와의 관련성

개발기술명		씨없는 수박종자 개발	씨적은 수박종자 개발
Keyword		watermelon, seedless	watermelon, translocation, meiosis
검색건수		75	92
유효특허건수		24	1
핵심특허 및 관련성	특허명	Seedless watermelon having small fruit (작은 과일을 가지는 씨 없는 수박)	Cultivation method of chromosomal-translocation triploid seedless watermelons (상호전좌 3배체 씨없는 수박의 재배방법)
	보유국	미국	중국
	등록년도	2010	2013
	관련성(%)	80	50
	유사점	12파운드 이하의 작은 수박 과실을 생산하는 방법 및 그 종자	염색체변이를 이용
차이점	3배체 씨없는 수박종자 생산에서 특정한 자원을 명기하여 규정하므로 본 과제에서는 동일한 자원을 사용하지 않을 예정이며, 특허 속지주의에 따른 회피방안을 고려함	해당 특허는 씨없는 3배체 수박종자 재배방법에 대한 것으로 자가불임 4배체를 활용한 내용이나, 본 과제는 2배체에서 씨가 극히 적어지는 종자를 개발하고자 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

가. 논문분석 범위

대상국가	미국, 일본, 유럽 등 전 세계
논문 DB	pubmed DB(www.ncbi.nlm.nih.gov)
검색기간	최근 5년간
검색범위	제목, 초록

나. 논문분석에 따른 본 연구과제와의 관련성

개발기술명		씨없는 수박종자 개발	씨적은 수박종자 개발
Keyword		watermelon, seedless	watermelon, translocation, chromosome
검색건수		2	0
유효논문건수		1	0
핵심논문 및 관련성	논문명	Differential gene expression and alternative splicing between diploid and tetraploid watermelon	-
	학술지명	J Exp Bot.	-
	저자	Saminathan et al.	-
	게재년도	2015	-
	관련성(%)	20	-
	유사점	3배체 수박을 생산하기 위해 2배체와 4배체 수박을 이용하는 점	-
	차이점	해당 논문은 2배체와 4배체에서의 유전자 발현에 대한 연구로 씨없는 수박종자 품종개발을 위한 직접적 육종과는 관련이 없음	-

- 1) 개발기술명은 본 연구과제 최종 연구개발 목표기술을 의미
- 2) keyword는 검색어를 의미하며, 검색건수는 keyword에 의한 총검색건수를, 유효논문건수는 검색한 논문 중 핵심(세부)개발기술과 관련성이 있는 논문을 의미
- 3) 핵심논문은 개발기술과의 관련성이 높고 인용도가 높은 논문을 기준으로 분석

4. 제품 및 시장 분석(출처: GSP 상세기획서, 인터넷)

가. 생산 및 시장현황

1) 소과종 (3-5kg), 적색과육, 씨없는 수박

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	12.5

세분화 시장의 목표가격/현재가격(달러/kg)	경쟁회사	마케팅 방법	품종 차별화(홍보) 전략
3,800/2,500	신젠타	지역영업전문회사	고당도, 고식미

2) 대과종 (>8kg), 단타원형, 씨없는 수박

품종 세분화	세분화 시장	세분화 시장의 요구형질	세분화 시장규모 (백만 달러)
생식용, 가공용, 대과(>8kg), 타원형	미국, 멕시코, 호주	수량성, 단타원형, 경육, 고당도, 씨없음, 내병성	6.5

세분화 시장의 목표가격/현재가격(달러/kg)	경쟁회사	마케팅 방법	품종 차별화(홍보) 전략
2,700/2,000	신젠타, Bayer	지역영업전문회사	고당도, 가공용이성

3) 대과종 (>8kg), 장타원형, 씨적은 수박

품종 세분화	세분화 시장	세분화 시장의 요구형질	세분화 시장규모 (백만 달러)
생식용, 가공용, 대과(>8kg), 타원형	미국, 멕시코, 호주	수량성, 장타원형, 경육, 고당도, 씨적음(10%이하), 내병성	10.0

세분화 시장의 목표가격/현재가격(달러/kg)	경쟁회사	마케팅 방법	품종 차별화(홍보) 전략
2,200/-	현재 없음	지역영업전문회사	가공용이성, 재배용이성, 고품질

4) 소과종 (3-5kg), 적색과육

품종 세분화	세분화 시장	세분화 시장의 요구형질	세분화 시장규모 (백만 달러)
생식용, 가공용, 소과, 원형~단타원형	브라질, 아르헨티나	균일성, 원형~단타원형, 고경도, 고당도, 내수송성, 내병성	8.0

세분화 시장의 목표가격/현재가격(달러/kg)	경쟁회사	마케팅 방법	품종 차별화(홍보) 전략
1,500/800	신젠타, Bayer	지역영업전문회사	고경도, 고당도

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
- 씨없는 수박의 재배안정성, 종자단가 등을 극복한 씨적은 수박에 대한 새 시장이 창출될 것으로 기대

2) 산업화를 통한 기대효과

(단위 : 백만원)

항 목 \ 산업화 기준	1단계 1차년도	2단계 1차년도	2단계 2차년도	2단계 3차년도	2단계 4차년도	2단계 5차년도	계
직접 경제효과	60	60	70	85	110	150	535
경제적 파급효과	75	90	125	180	250	330	1,050
부가가치 창출액	50	80	130	230	300	500	1,290
합 계	185	230	325	495	660	980	2,875

- 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. 3P(특허, 논문, 제품)분석을 통한 연구추진계획

가. 분석결과 향후 연구계획(특허, 논문, 제품 측면에서 연구방향 제시)

1) 특허분석 측면

- 기존 특허는 특정한 자원을 이용한 씨없는 수박 종자생산 분야에 치중되어 있으므로, 본 연구과제에서는 새로운 유전지원을 이용한 품종개발을 추진하여 기존 특허와 관련이 없는 품종을 개발할 계획임

2) 논문분석 측면

- 해당사항 없음

3) 제품 및 시장분석 측면

- 국내 및 국외시장 분석결과 중소과종 씨없는 수박, 대과종 씨없는 수박, 중소과종 씨있는 수박 등의 생산 및 판매가 이루어지고 있으나, 본 연구과제에서는 기존과 다른 유전자원을 활용하여 품종을 개발하고 종자생산하여 국내 및 국외에 판매할 계획임
- 씨없는 수박의 경우에는 기존보다 훨씬 개선된 방법을 이용하여 품종을 개발하고 종자를 생산하여 국내 및 국외에 판매할 계획임

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.