

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

Golden Seed 프로젝트 사업 2단계 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003970-01

중국 남부 및 동남아시아 적응 수출용 감자품종 육성 및 수출기반 조성

2022. 3. 25.

프로젝트연구기관 / 국립식량과학원

세부프로젝트연구기관 / 국립식량과학원, (주) 오리온

농림축산식품부 · 농촌진흥청
농림식품기술기획평가원

<제출문>

제 출 문

농림축산식품부 장관, 농촌진흥청장 귀하

본 보고서를 Golden Seed 프로젝트 사업(기간 : 2017.1. ~ 2021.12.) “중국 남부 및 동남 아시아 적응 수출용 감자품종 육성 및 수출기반 조성” 프로젝트의 최종보고서로 제출합니다.

2022. 3. 25.

프로젝트연구기관명 : 국립식량과학원 (윤종철)



세부프로젝트연구기관명 : 국립식량과학원 (윤종철)



세부프로젝트연구기관명 : 오리온 (이경제)



참여기관명 : 대구대학교 산학협력단 (장중혁)



참여기관명 : 제주도농업기술원 (허종민)



참여기관명 : 다이카 (이동진)



프로젝트연구책임자 : 진용익

세부프로젝트연구책임자 : 황순원

참여기관책임자 : 박태호, 문애경, 이동진

국가연구개발혁신법 시행령 제33조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

과제고유번호	213009-05-5-CG400	해당단계 연구기간	2017.1. ~ 2021.12.	단계구분	(해당단계)
연구사업명	단위사업	Golden Seed 프로젝트사업			
	사업명	GSP식량종자사업			
프로젝트명	프로젝트명	중국 남부 및 동남아시아 적응 수출용 감자품종 육성 및 수출기반 조성			
	세부프로젝트명	중국 남부/동남아시아 적응 수출용 품종 육성 수출용 감자 신품종 종자시장 개척 및 병해진단기술 수출기반 조성			
프로젝트책임자	진용익	해당단계 참여연구원 수	총: 87명 내부: 37명 외부: 50명	해당단계 연구 개발비	정부: 2,880,000천원 민간: 1,420,000천원 계: 4,320,000천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 87명 내부: 37명 외부: 50명	총 연구 개발비	정부: 2,880,000천원 민간: 1,420,000천원 계: 4,320,000천원
연구기관명 및 소속부서명	국립식량과학원 고령지농업연구소			참여기업명 오리온(주)	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명: 대구대학교 산학협력단, 제주도농업기술원, 다이카(주)			연구책임자: 박태호, 문애경, 이동진	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

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

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시 설·장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호											

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

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

- 중국 남부와 동남아시아 지역에 적응성이 강하여 수량성이 높고 칩 가공품질이 우수한 2기작용 감자 품종 육성
- (품종출원) 2기작용 감자 수선 등 5개 품종이 출원되어 품종출원 목표(4품종)를 초과 달성하였으며 추원 품종은 출원 심사 중에 있음
 - * 출원품종 : 강선, 수선, 수지, 아란, 하이칩
 - * 직무육성 품종 심사 완료 및 출원 심사 중: 추원
 - (품종등록) 1단계 사업을 통해 육성된 강선이 품종등록(2020)되어 대상 수출국에서 평가가 시도되었으며, 수선은 2021년 품종등록 되었으며, 수지, 아란, 하이칩 품종이 등록 심사를 받고 있어 품종 등록 목표(5품종)는 사업 종료 후 품종등록이 될 것으로 예상
 - * 등록품종 : 강선, 수선
 - * 품종등록을 위해 심사 중인 품종 : 수지, 아란, 하이칩(2022년 이후 등록 예정)
 - (특허출원) 2개 목표
 - (특허등록) 1개 목표 2개 초과 달성
 - * 염색체 염기서열을 이용한 *solanum nigrum*과 감자(*S. tuberosum*)를 포함한 다른 *Solanum*종의 구별 마커 및 구별방법
 - * 단일염기변이 마커를 이용한 국내 주요 감자 재배 16개 품종 구분 방법
 - (SCI) 3개 목표 달성
 - * Chloroplast genome of the wild tuber-bearing diploid potato relative *Solanum chacoens*
 - * The complete chloroplast genome sequence of *Solanum hougasii*, one of the potato wild relative species
 - * Chloroplast genome sequence of *Solanum demissum* a wild tuber bearing species was completed
 - (비SCI) 7개 목표 6개 달성(미달성 1개)

506

- * Draft genome sequence of *Streptomyces* sp. P3 isolated from potato scab diseased tubers.
 - * Development of PCR-based markers for discriminating *Solanum berthaultii* using its complete chloroplast genome sequence
 - * PCR-based markers developed by comparison of complete chloroplast genome sequences discriminate *Solanum chacoense* from other *Solanum* species
 - * 휴면기간이 짧고 역병에 강한 황색 감자 신품종 '강선'
 - * 엽록체 전장유전체 정보를 이용한 감자 야생종 *Solanum stoloniferum* 구별 분자마커 개발
 - * 엽록체 전장유전체 정보를 이용한 *Solanum hougasii* 특이적 분자마커 개발
- 종자 수출액 달성 및 수출국 대상 종자 수출기반 구축
- 수출목표액 300만불 달성 및 현지 업체를 통한 마케팅 플랫폼 등 수출기반 조성
 - 현지 가공업체와 지역적응 및 품종특성검정을 수행하여 개발 품종이 조속히 제품화될 수 있는 기반을 구축

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p>□ 연구개발의 목표</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 중국 남부와 동남아시아의 감자재배 시장을 목표로 수출용 감자품종을 육성하여 씨감자 수출산업화 지원 <p>□ 연구개발의 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 기존 육성된 국산 감자품종들에 대하여 중국과 동남아시아에서의 현지 적응성 검정 및 신품종 등록 추진 ○ 국내 감자육종 프로그램과 연계하여 우량계통의 조기품종화를 위한 현지 적응성 검정 및 품종 등록 추진 <ul style="list-style-type: none"> - 수출 대상국 현지적응성 품종육성을 위한 인공교배, 실생세대 진전 - 국내외 생산성 검정 및 특성 검정을 위한 현지 검정시험 실시 - 수출대상국 현지 지역적응 및 품종특성검정 시험 실시 - 선발품종의 국내 및 수출대상국가 품종출원·등록 및 실시 - 수출대상국 진출 국내업체에 대한 품종·씨감자 관련 기술지원 				
<p>연구개발성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 중국 남부와 동남아시아 지역에 적응성이 강하여 수량성이 높고 칩 가공품질이 우수한 2기작용 감자품종 육성 <ul style="list-style-type: none"> - 품종출원 : 강선, 수선, 수지, 하이칩, 추원 - 품종등록 : 강선 ○ 종자 수출액 달성 및 수출국 대상 종자 수출기반 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 수출목표액 300만불 달성 및 현지 업체를 통한 마케팅 플랫폼 등 수출기반 조성 				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 동남아시아 및 중국 등 개발도상국에 대한 수출용 감자품종 육성 및 현지 품종출원·등록을 통한 수출 <ul style="list-style-type: none"> * 현지 품종 등록사례: 새봉 품종 베트남에 품종등록(2016년) ○ 현지에 진출한 가공업체와의 공동연구를 통해서 직접적인 기술지원 및 품종 이용성 제고를 통한 감자 수출 기반 확대 				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	감자	품종육성	병저항성	수출	판매전략
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>	potato	breeding	disease resistance	export	marketing

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

〈 목 차 〉

제 1 장 연구개발과제의 개요	9
제 1 절 연구개발 목적	9
제 2 절 연구개발의 필요성	9
제 3 절 연구개발 범위	10
1. 연구목표 및 수행내용	10
2. 연구범위 및 연구수행 방법	15
제 2 장 연구수행 내용 및 결과	17
1. 종합결과요약	17
2. 연구방법요약	20
3. 연차별 연구결과	21
3.1. 제1세부(중국 남부/동남아시아 적응 수출용 품종 육성)	21
3.2. 제1세부 제1위탁과제(수출용 감자 품종육성을 위한 육종소재 및 분자표지 개발)	182
3.3. 제1세부 제2위탁과제(수출용 감자 우량계통 저온단일 적응성 및 풋마름병 저항성 검정)	231
3.4. 제2세부(수출용 감자 신품종 종자시장 개척 및 병해진단기술 수출기반 조성)	256
3.5. 제2세부 제1위탁과제(동남아시아 지역적응 감자 선발을 위한 현지재배 및 적응성 시험)	400
3.6. 제2세부 제2위탁과제(씨감자 병해진단을 위한 병해진단기술 지원 및 진단키 트 수출시장 개척)	435
제 3 장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	462
제 1 절 목표	462
제 2 절 목표달성 여부	462
제 3 절 목표 미달성 시 원인 및 차후대책	463
제 4 장 연구결과의 활용 계획 등	463
붙임. 참고 문헌	464
<별첨 1> 연구개발보고서 초록	
<별첨 2> 연구성과 활용계획서	

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발 목적

- 중국 남부지방과 동남아시아 지역에 수출할 수 있는 감자 신품종 육성
 - 숙기가 빠르고 휴면기간이 짧은 식용 및 가공용 감자품종
- 감자 품종 및 씨감자의 목표시장 수출을 위한 현지 적응성 검토 및 수출시장 개척

제 2 절 연구개발의 필요성

- 감자의 중요성
 - 감자는 벼, 밀, 옥수수에 이어 세계 4대 식량작물(Cho et al.,2020) 로서, 다른 작물에 비하여 생산성이 높고 다양한 영양소를 골고루 포함하고 있기 때문에 인류의 미래식량작물로 중요함
 - 국제적인 경제발전에 따라 특히 아시아, 아프리카와 중남미 등 개발도상국을 중심으로 감자 재배면적과 생산량 급증하는 추세임
 - 반면 감자는 씨감자를 이용하여 번식하는 영양번식의 특성상 바이러스를 비롯한 병리적퇴화와 생리적서령 진전으로 인한 생리적 퇴화 관리가 어려워 개발도상국들은 적절한 씨감자 생산공급체계 확립이 어려움
 - 중국, 인도를 포함한 동남아시아와 중앙아시아 등에서는 적절한 품종과 씨감자가 부족하여 선진국으로부터 수입에 의존하고 있음
- 감자 수출을 위한 지리적인 특성
 - 감자는 무게와 부피가 크고, 수분함량이 높아 운반보관중 부패하거나 장해를 받기 쉬워 생감자의 장거리장기간 유통이 곤란하므로 생감자 수출입은 주로 지리적 근접지역을 중심으로 이루어짐
 - 우리나라는 중국, 동남아시아, 중앙아시아 등과 지리적으로 가깝고 발달된 해운·공중운송 기술을 보유하고 있어 수출입에 유리한 조건임
 - 동남아시아와 중앙아시아에서는 유럽산 품종과 씨감자를 주로 수입하고 있으나 생산비와 운송비가 비싸 지리적으로 가까운 우리나라산의 수출 가능성이 높음
 - 중국은 주로 서북부지역에서 씨감자를 생산하고 있으나 씨감자 생산지역의 수확기가 동남부 지역 파종기와 겹쳐 적절한 서령의 씨감자 공급이 어려움
 - 따라서 우량품종 씨감자를 개발한다면 지리적으로 가깝고 해운능력이 우수한 장점을 살려 한국산 품종과 씨감자의 중국을 비롯한 주변 아시아국가에 대한 수출 가능성이 높음
 - 전지구적인 이상기상의 증가로 안정적인 식량공급을 위해서 감자를 가까운 지역에서 생산도입할 수 있으므로 국내 식량안보에 기여할 수 있음
- 수출용 감자 신품종 개발의 필요성
 - 교배육종을 통한 감자육종 기술은 세계최고 수준이며, 특히 기후적인 특성상 조숙성, 단휴면 감자품종 개발은 우리나라와 일본에서만 수행되고 있음
 - 한미FTA 체결결과 미국산 가공원료감자가 수입되고 있으나 기후변화, 유가급등 등으로 인하여 수입가 급등에 따라 가공업체를 중심으로 수입대체용 품종 요구 급증
 - 동남아시아, 중국, 중앙아시아 등에 진출한 국내 감자 가공업체, 씨감자 생산업체에서 현지 에 적합한 감자품종 개발 및 지원을 요청하고 있음

- 국제적인 농업개방화에 선제대응하고 씨감자 산업을 수출산업으로 육성하기 위해서는 수출 대상국에 적합한 감자품종의 개발과 현지 적응성 검정이 필수적임

○ 마케팅과 결합한 감자품종 수출기반 조성의 필요성

- 우리나라에서 그동안 감자는 주로 국내 내수용으로 육성되어 왔으나, 농업의 국제화추세에 따라 민간업체에서는 국외로 진출하여 왔음
- 중국, 베트남 등에서는 가공업체, 중국, 인도네시아 등에서는 씨감자 생산업체가 현지 시장에 진출하기 위하여 노력하고 있음
- 세계적인 농업개방 압력에 선제적으로 대응하고 현지에 진출한 국내기업 지원을 위하여 현지에 적용할 수 있는 감자품종, 씨감자생산기술, 병해충 진단 및 관리기술을 종합한 패키지 지원기술 개발 공급이 절실히 필요함

제 3 절 연구개발 범위

1. 연구목표 및 수행내용

구분 (연도)	세부프로젝트명	세부연구목표	연구개발 수행내용
1차년도 (2017)	중국 남부/동남아시아 적용 수출용 품종육성	○ 수출용 우량계통 육성	○ 조숙 내병성 가공용 품종 육성 - 인공교배로 조합별 감자 TPS 획득 - 실생세대 및 생검: 국내외 계통선발
		○ 우량품종 육성을 위한 육종기반 조성	○ 수출용 품종 육성을 위한 유전자원 수집/개발 및 분자유종기술 개발
		○ 육성계통에 대한 국내외 적응성 검정	○ 국내외 현지 적응성 검정 - 2세부과제 연계 생검 예비·분시험 계통 및 품종 작형별 적응성 검정 - 스리랑카, 파키스탄, 인도네시아 등 적응성 검정 (2프로젝트, 단장과제 활용)
		○ 우량계통 병해충 저항성 및 생리 특성 검정	○ 수출대상지역 환경 적응성 및 아열대성 병원균 내병성 검정 - 저온단일 적응성 및 풋마름병 저항성
		○ 감자 우량계통 육성, 신품종 선정위원회 제출 및 출원	○ 국내 지역적응시험 실시 및 신품종 선정위원회 제출, 국립종자원 출원
	수출용 감자 신품종 종자시장 개척 및 병해진단기술 수출기반 조성	우량계통 현지적응성 평가 준비 (중국, 내몽고)	- 현재 중국으로 감자 수출이 불가함에 따라 현지 조달 목적으로 현지에서 기본종 생산을 진행함 - 약 1,200평 규모의 씨감자생산용 망실구축 완료. - Chip 가공성이 우수한 11품종에 대해서 기본종을 각각 6,000개 목표로 생산을 진행하였으나, 일부 품종의 무병주 증식이 저조하여 총 61,429개를 생산하였음. - 차년도에 금년 생산한 기본종을 대상으로 지역적응시험 및 Chip 가공테스트를 진행예정.
		우량계통 현지적응성 평가 (중국, 신강)	- Flake 가공 유망 계통에 대한 시험재배 실시. - 17지중1-1외 11개 계통과 대조 품종으로 延薯4호외 2개 품종을 재배시험 함 - 제공받은 종서량의 부족으로 Flake 가공 Test는 진행 못함

구분 (연도)	세부프로젝트명	세부연구목표	연구개발 수행내용
		우량계통 국내외 선발 기반조성	- 국내 봄재배 6개 지역에서 Chip 가공성 우량계통에 대한 지역적응성시험 진행 - 대관 2-44의 5개 품종과 대조품종으로 대서, 두백 품종을 비교 시험 실시 - 발아/생육/수량성/Chip 품질평가를 진행/완료 함. - 국외 선발시험포는 오리온의 확보 면적으로 활용 가능함 - 가공용 신품종 선발을 목적으로 교배조합 작성 및 인공교배 실시
		국내 육성계통의 베트남 현지 적응성 평가 및 선발 (제1위탁과제, 단국대학교)	- 국내선발 유망계통의 생육특성 검정 - 현지 적응성 및 유망계통 선발
		동남아시아 씨감자 생산을 위한 적격지 선정 (제1위탁과제, 단국대학교)	- 생산력검정시험 (하이증, 목초우 등) - 베트남 고랭지 여름재배 가능성 시험
		수출 품종 씨감자 풋마름병 및 더덩이병 저항성 평가 (제2위탁과제, 강원대학교)	- 풋마름병 및 더덩이병 저항성 2품종 평가
		신속간이 진단 시스템 개발 (제2위탁과제, 강원대학교)	- 병원균 균총 성상 특성에 따른 신속간이 진단 시스템 개발
2차년도 (2018)	중국 남부/동남아시아 적응 수출용 품종육성	○ 수출용 우량계통 육성	○ 조숙 내병성 가공용 품종 육성 - 인공교배로 조합별 감자 TPS 획득 - 실생세대 및 생검: 국내외 계통선발
		○ 우량품종 육성을 위한 육종 기반 조성 (제1위탁과제, 대구대학교)	○ 수출용 품종 육성을 위한 유전자원 수집/개발 및 분자육종기술 개발
		○ 육성계통에 대한 국내외 적응성 검정	○ 국내외 현지 적응성 검정 - 2세부과제 연계 생검 예비·본시험 계통 및 품종의 작형별 적응성 검정 - 베트남, 중국 등 적응성 검정 (2프로젝트, 단장과제 활용)
		○ 우량계통 병해충 저항성 및 생리 특성 검정 (제주도원 위탁)	○ 수출대상지역 환경 적응성 및 아열대성 병원균 내병성 검정 - 저온단일 적응성 및 풋마름병 저항성
		○ 감자 우량계통 육성, 신품종 선정위원회 제출 및 출원	○ 국내 지역적응시험 실시 및 신품종 선정위원회 제출, 국립중자원 출원
	수출용 감자 신품종 종자시장 개척 및 병해진단기술 수출기반 조성	우량계통 현지적응성 평가/선발 (중국, 내몽고)	○ 2017년 생산된 G0를 가지고 지역적응시험 실시 - Chip 유망계통 선발
		우량계통 현지적응성 평가/선발 (중국, 신강)	○ 2017년 생산된 G0를 가지고 지역적응시험 실시 - Flake 유망계통 선발
		우량계통 국내외 선발 기반조성	○ 국내외 현지적응성 검정 - 1세부과제로부터 유망계통에 대해 분양 받음 - 은선 외 9개 품종과 대조품종으로

구분 (연도)	세부프로젝트명	세부연구목표	연구개발 수행내용
			<ul style="list-style-type: none"> 대서, 두백 품종을 비교 시험 실시 - 발아/생육/수량성/Chip 품질평가를 완료 함. ○ 가공용 신품종 육성 - 가공용 선발을 위한 교배조합 작성 및 인공교배 실시 - 실생1세대 선발
		우량계통 선발 기지구축	<ul style="list-style-type: none"> ○ 베트남 지역 선발 기지구축 - 하노이/달랏 2개 지역 - 2018. 10 ~ 2019. 2 진행예정
		동남아시아 씨감자 생산을 위한 적격지 선정 (제1위탁과제, 단국대학교)	○ 생산력검정시험 (하이중, 목초우 등)
		수출 품종 씨감자 풋마름병 및 더덩이병 저항성 평가 (제2위탁과제 강원대학교)	○ 베트남 고랭지 여름재배 가능성 시험
		신속간이 진단 시스템 개발 (제2위탁과제 강원대학교)	○ Conventional 방법들 간 최적진단 조건 개발
3차년도 (2019)	중국 남부/동남아시아 적응 수출용 품종육성	○ 수출용 우량계통 육성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 조숙 내병성 가공용 품종 육성 - 실생세대 및 생산력 검정: 국내외 계통선발
		○ 우량품종 육성을 위한 육종 기반 조성 (제1위탁과제, 대구대학교)	○ 수출용 품종 육성을 위한 유전자원 수집/개발 및 분자육종기술 개발
		○ 육성계통에 대한 국내외 적응성 검정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내외 현지 적응성 검정 - 2세부과제 연계 생검 예비·본시험 계통 및 품종의 작형별 적응성 검정 - 베트남, 중국 등 적응성 검정 (2프로젝트, 단장과제 활용)
		○ 우량계통 병해충 저항성 및 생리 특성 검정 (제주도원 위탁)	○ 수출대상지역 환경 적응성 및 아열대성 병원균 내병성 검정
		○ 감자 우량계통 육성, 신품종 선정위원회 제출 및 출원	○ 저온단일 적응성 및 풋마름병 저항성
	수출용 감자 신품종 종자시장 개척 및 병해진단기술 수출기반 조성	우량계통 현지적응성 평가/선발 (중국, 내몽고)	○ 2018년 생산된 7개 품종의 G1를 가지고 지역적응시험 실시
		우량계통 현지적응성 평가/선발 (중국, 신강)	<ul style="list-style-type: none"> - Chip 유망계통 선발 ○ 2018년 생산된 8개 품종의 G0 및 G1 대상 지역적응시험 실시 - Flake 유망계통 선발
		우량계통 국내외 선발 기반조성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내외 현지적응성 검정 - 1세부과제로부터 유망계통에 대해 분양 받음 - 은선 외 5개 품종과 대조품종으로 대서, 두백, 수미 품종을 비교 시험 실시 - 발아/생육/수량성/Chip 품질평가를 완료 함. ○ 가공용 신품종 육성

구분 (연도)	세부프로젝트명	세부연구목표	연구개발 수행내용
			- 가공용 선발을 위한 교배조합 작성 및 인공교배 실시 - 실생1세대 선발
		우량계통 선발 기지구축	○ 베트남 지역 선발 기지구축 - 하노이/달랏 2개 지역 - 2019. 10 ~ 2020. 2 진행예정
		동남아시아 씨감자 생산을 위한 적격지 선정 (제1위탁과제, 단국대학교)	○ 생산력검정시험 (하이중, 목초우 등) ○ 베트남 고랭지 여름재배 가능성 시험
		수출 품종 씨감자 풋마름병 및 더텡이병 저항성 평가 (제2위탁과제 강원대학교)	○ 풋마름병 및 더텡이병 저항성 2품종 평가
		분자진단법 개발	○ multi-plex PCR 및 real-time PCR 마커 개발
4차년도 (2020)	중국 남부/동남아시아 적응 수출용 품종육성	○ 수출용 우량계통 육성	○ 조숙 내병성 가공용 품종 육성 - 실생세대 및 생산력 검정: 국내외 계통선발
		○ 우량품종 육성을 위한 육종기반 조성 (제1위탁과제, 대구대학교)	○ 수출용 품종 육성을 위한 유전자원 수집/개발 및 분자유종기술 개발
		○ 육성계통에 대한 국내외 적응성 검정	○ 국내외 현지 적응성 검정 - 2세부과제 연계 생검 예비·본시험 계통 및 품종의 작형별 적응성 검정 - 베트남, 중국 등 적응성 검정 (2프로젝트, 단장과제 활용)
		○ 우량계통 병해충 저항성 및 생리 특성 검정 (제주도원 위탁)	○ 수출대상지역 환경 적응성 및 아열대성 병원균 내병성 검정 - 저온단일 적응성 및 풋마름병 저항성
		○ 감자 우량계통 육성, 신품종 선정위원회 제출 및 출원	○ 국내 지역적응시험 실시 및 신품종 선정위원회 제출, 국립중자원 출원
	신품종 종자시장 개척 및 병해진단기술 수출기반 조성	우량계통 현지적응성 평가/선발 (중국, 다롄)	○ 2019년 선발된 3개 품종의 G1를 가지고 지역적응시험 실시 - Chip 유망계통 선발
		우량계통 현지적응성 평가/선발 (중국, 태기)	○ 2019년 선발된 3개 품종의 G1를 가지고 지역적응시험 실시 - Chip 유망계통 선발
		우량계통 국내외 선발 기반조성	○ 국내외 현지적응성 검정 - 1세부과제로부터 유망계통에 대해 분양 받음 - 새봉 외 6개 품종과 대조품종으로 대서, 두백, 수미 품종을 비교 시험 실시 - 발아/생육/수량성/Chip 품질평가를 완료 함. ○ 가공용 신품종 육성 - 가공용 선발을 위한 교배조합 작성 및 인공교배 실시 - 실생1세대 선발 - 실생2세대 선발
		우량계통 선발 기지구축	○ 베트남 지역 선발 기지구축 - 하노이/달랏 2개 지역 - 2020. 10 ~ 2021. 2 진행예정
		국내 육성계통의 베트남 현지 적응	○ 국내선발 유망계통의 생육특성 검정

구분 (연도)	세부프로젝트명	세부연구목표	연구개발 수행내용
		성 평가 및 선발 (제1위탁과제, 단국대학교)	○ 현지 적응성 및 유망계통 선발
		동남아시아 씨감자 생산을 위한 적격지 선정 (제1위탁과제, 단국대학교)	- 생산력검정시험 (하이중)
5차년도 (2021)	동남아시아 및 중국 동남부 지역 적용 수출용 감자 품종 육성	○ 수출용 우량계통 육성	○ 조숙 내병성 가공용 품종 육성 - 실생세대 및 생산력검정: 국내외 계통선발
		○ 우량품종 육성을 위한 육종 기반 조성	○ 수출용 품종 육성을 위한 유전자원 수집/개발 및 분자육종기술 개발 (대구대학교 위탁 포함)
		○ 육성계통에 대한 국내외 적응성 검정	○ 국내외 현지 적응성 검정 - 2세부과제 연계 생검 예비·본시험 계통 및 품종 작형별 적응성 검정 - 기타 지역 (2프로젝트, 단장과제 활용)
		○ 우량계통 병해충 저항성 및 생리 특성 검정	○ 수출대상지역 환경 적응성 및 아열대성 병원균 내병성 검정 - 저온단일 적응성 및 풋마름병 저항성 (제주 도원위탁과제 수행)
		○ 감자 신품종 출원, 씨감자 조직배양	○ 신품종 선정위원회 및 국립종자원 출원 ○ 씨감자 대량증식
	수출용 감자 신품종 종자시장 개척 및 병해진단기술 수출기반 조성	○ 우량계통 현지적응성 평가 - 중국(다례) - 지역적응성 시험재배(4~9월)	○ 우량계통의 종서생산체계 구축 - 우량계통의 Chip 가공성 테스트
		○ 우량계통 현지적응성 평가 - 중국(태기) - 지역적응성 시험재배(4~9월)	○ 우량계통의 Chip 가공성 테스트
		○ 우량계통 육성 - 교배시기(3~7월) - 모부분 : Chip용 품종/계통	○ 육성목표 : Chip용 감자 신품종 육성
		○ 실생 1~3세대 전개 - 실생1세대(4~8월) - 실생2세대(4~8월) - 실생3세대(4~8월)	○ 2020년 생산된 TPS를 통한 실생1세대 전개 ○ 2020년 선발된 실생1세대를 통한 실생2 세대 전개 ○ 2020년 선발된 실생2세대를 통한 실생3 세대 전개 ○ 2020년 선발된 실생3세대를 통한 생검 예비시험 전개
		○ 생산력검정 예비시험 전개	
		○ 국내 육성계통의 베트남 현지 적응성 평가 및 선발	○ 국내선발 유망계통의 생육특성 검정
		○ 현지 적응성 및 유망계통 선발	○ 2020년 생산된 계통별 종서를 통한 현 지 지역 적응성시험 및 계통평가 전개
		○ 동남아시아 씨감자 생산을 위한 적격지 선정	○ 생산력검정시험 (하이중, 목초우 등) ○ 베트남 고랭지 여름재배 가능성 시험

2. 연구범위 및 연구수행 방법

[제1세부] 중국 남부/동남아시아 적응 수출용 품종 육성

연구범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
○ 인공교배를 통한 우량계통 육성	○ 우수계통간 인공교배를 통한 진정종자 획득 (1-2년차에서만 실시)	○ 2기작용 모본과 칩가공성, 성능이 우수한 부분을 활용한 인공교배 실시후 TPS 획득
○ 육성계통 현지적응성 검정을 위한 씨감자 증식 및 보급	○ 선발계통을 망실내에서 생산 ○ 수확후 제2세부 프로젝트에 제공 ○ 감자육종단계 진전을 위한 세대별 우량계통 및 품종 증식	○ 우량계통을 겨울시설재배, 고랭지여름 또는 가을 재배로 망실에서 생산 ○ 우량계통을 제1세부프로젝트 수행 및 제2 세부프로젝트 수행을 위해 제공 ○ 제주도원, 단국대학교에서 실시하는 위탁과제에 시험재료로 제공하여 파종 및 시험실시를 지원 ○ 생산력검정예비시험 및 본시험 선발 및 시험을 위한 무병주 생산 - 조직배양 준비
○ 실생세대 진전 및 생산력검정 시험 공시 우량계통 선발	○ 2기작감자 우량계통 육성을 위하여 봄-가을 세대진전 및 선발 실시 ○ 생검본시험 선발계통은 농촌진흥청 주관 감자 신품종개발 공동연구를 통해 품종화 추진, 수출대상국 현지적응 검정·선발후 수출대상국에 품종 출원	○ 인공교배에서 생산한 종자를 차년도 실생1-2세대 공시 ○ 가을 실생2세대 선발후 차년도 봄 실생3-4세대 공시 ○ 가을 실생4세대 선발후 차년도 봄 생산력검정예비시험 공시 ○ 생검예비시험 선발 계통은 차년도 생검본시험에 공시
○ 선발계통에 대한 지역적응성 검정	○ 생검본시험에서 선발된 계통에 “대관2-##호” 계통 번호 부여후 실시 ○ 농촌진흥청 주관 신품종공동연구과제로 수행 (품종출원전 필수 과제)	○ 강릉, 무안, 예산, 제주 등 4지역에서 3년간 봄 - 가을 연계작형 시험 ○ 강릉, 평창에서 내병성검정 실시 (역병, 바이러스, 더댕이병)
○ 선발계통에 대한 저온단일 적응성 검정	○ 주수출대상지역인 중국 동남부와 동남아시아의 동계 적응성 검정을 목표로 국내에서 가장 따뜻한 제주에서 사전 검정 실시	○ 생검본시험 계통에 대하여 동계 저온단일 적응성 검정 ○ 제주도농업기술원 위탁과제로 수행
○ 선발계통에 대한 풋마름병 저항성 검정	○ 풋마름병은 국가검역병으로 내륙지역에서 토양검정 곤란 ○ 풋마름병 발생이 많은 제주에서 저항성 검정 실시	○ 생검본시험 및 지역적응시험 공시 계통에 대하여 풋마름병 다발포장에서 포장저항성 검정 ○ 제주도농업기술원 위탁과제로 수행
○ 감자육종 기초기반 조성	○ 수출용 품종 육성을 위한 유전자원 수집/개발 및 분자육종기술 개발	○ 대구대학교 위탁과제로 수행

[제2세부] 수출용 감자 신품종 종자시장 개척 및 병해진단 기술 수출기반 조성

연구 범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
우량계통 현지적응성 평가/선발 (중국, 다륜/Chip)	○ 2019년 2년차 테스트에서 선발된 3개 계통의 G1 종서를 가지고 2020년 3년차 테스트를 진행함	○ 지역적응시험 실시 - 10,000평 규모로 진행 - 대조품종 : 대서(Atlantic) ○ Chip 가공용 품종 선발 목적 ○ 카자흐스탄에서 선발된 4계통 중 1계통을 2차 선발하여 1년차 테스트 진행
우량계통 현지적응성 평가/선발 (중국, 태기/Chip)	○ 2019년 내몽고에서 선발된 3개 계통의 G1 종서 파종하여 1년차 테스트를 진행함 ○ Flake 가공용 품종 선발 목적	○ 지역적응시험 실시 - 5,000평 규모로 진행 - 대조품종 : 대서(Atlantic) ○ Chip 가공용 품종 선발 목적
지역적응시험 검정 (한국, Chip)	○ 2기작 감자로 육성된 품종에 대한 Chip 원료 가공평가를 위해 재배시험을 진행	○ 국내 봄재배 3지역 (해남, 구미, 당진)에서 지역적응시험 및 식품연구소 관능테스트를 진행
인공교배를 통한 우량계통 육성	○ 우수계통간 인공교배를 통한 진정종자 획득	○ Chip 가공성이 우수한 모/부본을 활용하여 교배조합 작성 후 인공교배를 실시하여 TPS 획득
실생세대 진전 및 선발	○ 실생1/2/3세대 진전을 통한 가공용 계통 선발/육성	○ 2019년 인공교배를 통해 생산한 TPS를 2020년도 실생1세대에 공시 - 생산된 괴경의 외관평가를 통한 실생1세대 선발 ○ 2019년 실생1세대를 통해 선발한 계통을 2020년도 실생2세대에 공시 ○ 2019년 실생2세대를 통해 선발한 계통을 2020년도 실생3세대에 공시
베트남 지역에서 작형별로 국내품종의 재배가능성 탐색 (제1위탁과제, 단국대학교)	○ 개발 품종의 현지 적응성 실증 - 생검예비, 생검본 및 지역적응시험 선발계통 ○ 시험지역: 베트남 하이증성 FCRI 포장 내 ○ 시험작형: 겨울재배	○ 주요 조사항목 · 감자의 생육 : 출현율, 출현일, 경수, 경장 등(개화기) · 감자의 수량 : 총수량, 규격률 등 · 감자의 가공성 및 생리장해 : 비중, 칩색, 기형서, 생리장해 등 · 병해충 저항성 : 역병, 바이러스, 풋마름병 등 발생정도
현지 포장 관리 수행 (제1위탁과제, 단국대학교)	○ 감자 파종, 제초, 물관리 등 일반관리 실시	○ 약제살포 및 병해충 관리

제 2 장 연구수행 내용 및 결과

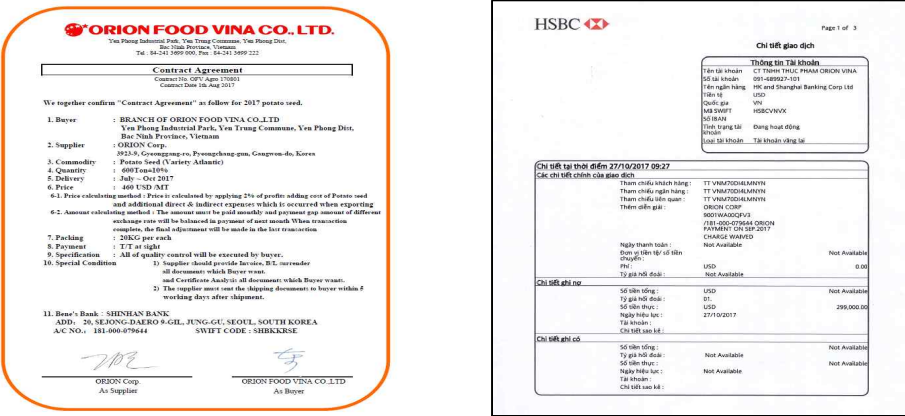

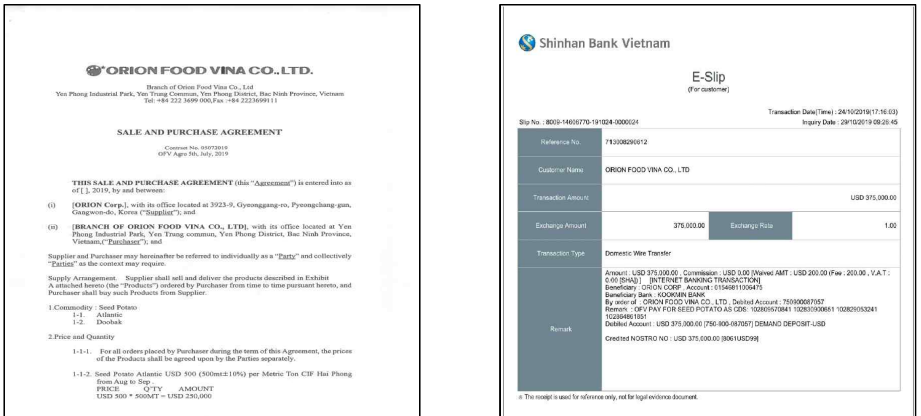
1. 종합결과 요약

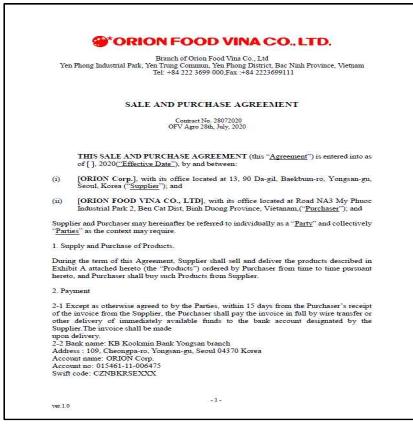
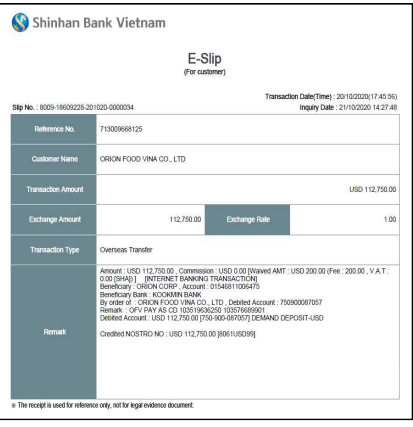
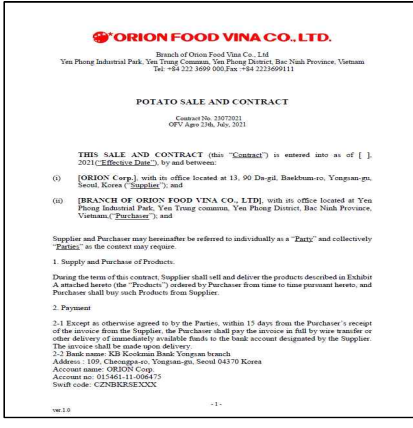
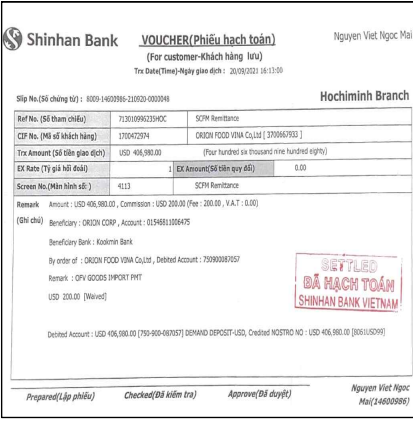
중국 남부와 동남아시아 지역에 적응성이 강하여 수량성이 높고 칩가공품질이 우수한 2기작용 감자 품종을 육성하였다. 2기작용 감자 강선, 수선, 수지, 아란, 하이칩 등 5개 품종이 출원되어 품종출원 목표(4건)를 초과 달성하였으며 추원 품종은 출원 심사 중에 있다. 1단계 사업을 통해 육성된 강선이 품종등록(2020)되어 대상 수출국에서 평가가 시도되었으며, 수선은 2021년 품종 등록하였으며, 수지, 아란, 하이칩 품종이 등록 심사를 받고 있어 품종등록 목표(5건)는 사업 종료 후 품종등록이 될 것으로 예상된다. 특허등록 목표는 우량품종 육종효율 증진을 위한 마커 개발 등 목표 1건인데 2건을 등록하여 초과 달성하였다. 특허등록한 내용은 ‘엽록체 염기서열을 이용한 *solanum nigrum*과 감자(*S. tuberosum*)를 포함한 다른 *Solanum*종의 구별 마커 및 구별 방법’과 ‘단일염기변이 마커를 이용한 국내 주요 감자 재배 16개 품종 구분 방법’이다. 논문게재는 SCI 3건을 달성하였다. ‘Chloroplast genome of the wild tuber-bearing diploid potato relative *Solanum chacoens*’, ‘The complete chloroplast genome sequence of *Solanum hougasii*, one of the potato wild relative species’, ‘Chloroplast genome sequence of *Solanum demissum* a wild tuber bearing species was completed’와 같은 논문을 게재하였다. 비SCI 논문은 7건 목표 중 6건을 달성하였다. ‘Draft genome sequence of *Streptomyces* sp. P3 isolated from potato scab diseased tubers’, ‘Development of PCR-based markers for discriminating *Solanum berthaultii* using its complete chloroplast genome sequence’, ‘PCR-based markers developed by comparison of complete chloroplast genome sequences discriminate *solanum chacoense* from other *solanum* species’, ‘휴면기간이 짧고 역병에 강한 황색 감자 신품종 ‘강선’, ‘엽록체 전장유전체 정보를 이용한 감자 야생종 *Solanum stoloniferum* 구별 분자마커 개발’, ‘엽록체 전장유전체 정보를 이용한 *Solanum hougasii* 특이적 분자마커 개발’과 같은 논문을 게재하였다. 종자 수출액 목표 300만불을 초과하여 439만불을 달성하였다. 수출액 달성은 오리온 한국법인에서 공급한 감자 종서를 바탕으로, 오리온 베트남법인에서 현지 원료계약재배를 통해 원료감자를 생산한 후, 현지 오리온 생산공장에서 제품 제조용으로 사용될 원료를 구입하는 절차를 통하여 매출이 이루어 졌다. 이 과정에서 오리온과 협력으로 우리 품종과 계통이 평가되었으나 제품화 되지는 못하였다. 1세부 프로젝트에서 출원, 등록된 품종을 대상으로 수출액 달성이 이루어진 것은 아니지만 육성 중인 품종이 제품의 원료로서 활용될 수 있는 플랫폼을 개척하였다는 것에 큰 의의가 있다. 본 프로젝트를 통하여 대표적인 감자 가공업체인 오리온과 제품화에 대한 공동연구를 통하여 개발된 품종이 바로 제품화되어 산업화 될 수 있는 길을 열었기에 향후 제품에 적합한 특성을 가진 품종이 개발되면 우리 품종의 해외 수출이 이루어질 수 있다고 판단된다. 연도별 수출액은 표1과 같으며 증빙문서는 표 2에 베트남 국가를 대상으로 대표적인 실적을 제시하였다(전체 세부적인 증빙은 7Block 자료로 제출).

표 1. 연도별 수출액 현황

연도	수출액(만불)	국가	품종
2017	29.9	베트남	대서
2018	67.4	베트남, 중국	대서
2019	68.9	베트남, 중국	대서
2020	102.7	베트남, 중국	대서
2021	170.2	베트남, 중국	대서, 두백
합계	439.1	베트남, 중국	대서, 두백

표 2. 종자 수출 증빙문서(베트남 지역 연도별 대표실적만 표기)

연도	증빙문서	금액 표기 (\$)
2017	 <p>The 2017 section contains two documents. On the left is a 'Contract Agreement' from Orion Food Vina Co., Ltd. for the export of potato seeds to a branch in Vietnam. It details the buyer, supplier, commodity (Potato Seed), quantity, and price. On the right is an HSBC E-Slip for a wire transfer of USD 299,000.00, dated 27/10/2017, for Orion Corp.</p>	299,000
2018	 <p>The 2018 section contains two documents. On the left is a 'Contract Agreement' from Orion Food Vina Co., Ltd. for the export of potato seeds to a branch in Vietnam. On the right is a SHINHAN BANK E-Slip for a domestic wire transfer of USD 197,800.00, dated 20/10/2018, for Orion Food Vina Co., Ltd.</p>	197,800
2019	 <p>The 2019 section contains two documents. On the left is a 'SALE AND PURCHASE AGREEMENT' from Orion Food Vina Co., Ltd. for the export of potato seeds to a branch in Vietnam. On the right is a SHINHAN BANK E-Slip for a domestic wire transfer of USD 375,000.00, dated 24/10/2019, for Orion Food Vina Co., Ltd.</p>	375,000

<p>2020</p>			<p>112,750</p>
<p>2021</p>			<p>406,980</p>

또한 우수한 감자 품종이 육성될 수 있도록 육종효율 증진을 위한 연구를 수행하였다. 감자의 근연야생종을 활용한 감자 품종육성을 위한 육종 소재 개발과 품종 육성 효율 증진을 위한 분자표지 개발을 위해 수행되었다. 근연야생종을 대상으로 한 육종 소재 개발의 경우 역병 등에 대한 병저항성 및 내서성, 내건성 등 환경저항성 평가를 통해 선발된 7종의 근연야생종을 대상으로 엽록체 DNA 전장유전체를 확인하고 재배종 감자 및 다양한 근연야생종과의 비교를 통해 대상 야생종 특이적 분자마커로 PCR 기반으로 한 25개의 InDel 및 SNP마커를 개발하였다. 이에 더해 병저항성 품종육성에 활용을 목적으로 역병, 더닝이병, 풋마름병 저항성 유전집단을 육성하고 이들을 대상으로 한 표현형 검정 및 AFLP, GWAS, QTL 등의 유전분석을 통해 분자표지 개발이 시도되었다. 그 결과, 역병 및 더닝이병 저항성과 연관이 있을 것으로 판단되는 후보 염기서열 또는 특이적 마커를 선발하여 최종적으로 이들을 활용한 PCR 기반의 분자마커 개발이 진행되고 있다. 다만, 더닝이병과 풋마름병의 경우 표현형 검정에 있어 사용된 검정법에 대한 재현성이 부족한 부분이 다소 있어 보완이 필요할 것으로 판단된다. 결론적으로, 보유 중인 근연야생종과 유전집단 그리고 앞서 언급한 개발된 분자마커와 향후 최종적인 확인으로 개발될 분자마커는 국내 감자의 신품종 육성에 활용될 것이며 육종 효율 향상에 기여할 것이다.

2. 연구 방법 요약

제1세부프로젝트는 중국 남부지방과 동남아시아의 2기작감자 재배지역에 수출할 수 있는 품종 육성을 목표로 실시하고 있다. 육성목표는 역병, 더덩이병, 풋마름병과 PVY 등에 저항성을 가진 품종, 현지에 진출한 국내 가공업체를 지원하기 위한 가공용 품종으로 전분함량이 높고 환원당 함량이 낮아 칩가공성이 우수하며 생리장해 발생이 적은 품종이다.

육성 방법은 인공교배를 통하여 진정종자를 획득하고 얻어진 진정종자를 과종하여 우량계통으로 육성하는 실생세대 진전과 생산력검정시험으로 구성된다. 인공교배는 3년차부터는 중단하고 전년도에 획득된 진정종자를 활용하여 실생세대 진전부터 실시하기로 하였다. 실생세대 진전은 실생1세대부터 4세대까지 진전하고 있으며, 실생1세대는 대관령 온실에서 겨울재배를 통해 선발하고 선발된 개체들에 대하여 휴면검정을 실시한 뒤 단휴면 개체와 장휴면개체로 분류하게 된다. 단휴면 개체들은 대관령 망실에서 포기별로 정식하여 7월부터 10월까지 재배하면서 실생2세대를 선발하고 장휴면 개체들은 8월부터 11월까지 강릉 또는 대관령 온실에서 포기별로 정식하여 선발한다. 단휴면 개체들은 이듬해 봄, 가을에 걸쳐 강릉에서 실생 3, 4세대를 진전시켜 선발된 계통들은 생산력검정시험에 공시한다. 생산력검정시험은 예비시험과 본시험으로 나누어져 각각 1년 이상씩 봄, 가을재배를 통해 선발하며, 본시험에서 선발된 계통들은 농촌진흥청에서 주관하여 실시하는 신품종개발공동연구를 통하여 신품종으로서의 가능성을 검토한다.

신품종개발공동연구는 강릉, 예산, 무안, 제주에서 봄, 가을재배로 실시되며, 이 외에 내병성 검정시험은 별도로 평창과 강릉에서 바이러스, 역병, 더덩이병에 대한 검정을 실시하고, 풋마름병 저항성은 병원균 밀도가 높은 것으로 알려진 제주에서 제주도원 위탁과제를 통해 검정한다.

장휴면개체들은 봄재배 또는 고랭지 여름재배를 통해 생산력검정을 실시하며 1년 1회씩 하여 2년간 실시한 후 우량계통들은 단휴면개체들과 마찬가지로 신품종개발공동연구를 통하여 우량 품종으로서의 선발 가능성을 검토한다.

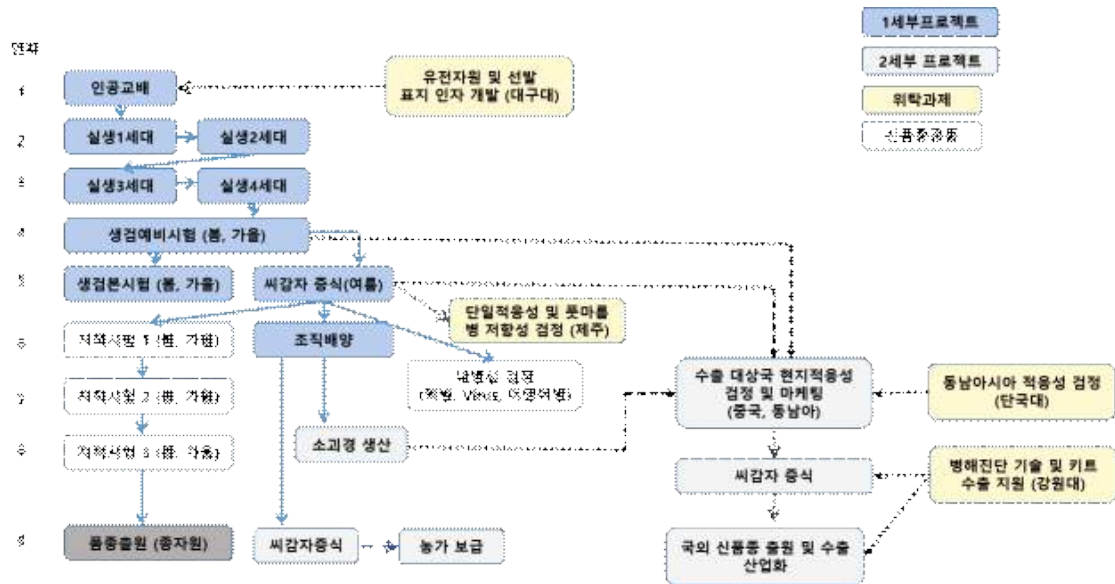
이러한 감자품종 선발 과정은 대략 8~10년가량 소요되는 과정으로 주관기관에서만 검토하여 선발하기 어렵기 때문에 2세부프로젝트와 위탁과제들의 도움을 받아 실시되고 있다.

우선 1세부과제의 위탁과제로는 우량 품종을 선발하기 위한 유전자원 개발과 조기 선발 기술을 개발하기 위하여 대구대학교 주관으로 “수출용 감자 품종육성을 위한 육종소재 및 분자표지 개발”이 실시되고 있다. 또한 수출대상지역이 저위도지역이고 주된 재배작기가 겨울인 점을 고려하여 제주도농업기술원에서 저온단일적응성을 검정하고, 아열대 지역 병해충인 풋마름병 저항성을 검정하기 위한 “수출용감자 우량계통 저온단일 적응성 및 풋마름병 저항성 검정”을 실시하고 있다.

2세부프로젝트는 1세부프로젝트에서 육성된 우량계통들에 대한 현장적응성 검정과 수출가능성을 검토하고자 한다. 국내와 중국, 베트남에서의 우량계통·품종에 대한 적응성을 검정하고 있으며 특히 감자칩, 플레이크 가공성에 중점을 두어 선발이 이루어지고 있다.

베트남에서는 단국대학교에서 위탁과제로 “동남아시아 지역 적응 감자 선발을 위한 현지 재배 및 적응성 시험”을 하이증성에서 실시하고 있으며, 세부프로젝트 책임기관인 오리온에서는 하노이 지역과 남부 베트남 고랭지인 달랏에서의 시험을 실시하고 있다. 중국에서는 오리온 주관으로 가공원료와 씨감자 생산지역인 내몽고와 신강지역에서 시험을 실시하고 있다.

오리온에서는 본 프로젝트를 통하여 신품종 육성과 관련된 선발 기술 등을 습득하여 향후 자체적인 감자품종 육성기반을 마련할 수 있을 것으로 기대하고 있다.



<감자 GSP 1프로젝트 품종육성 및 협력체계 모식도>

이와 같은 연구 체계를 바탕으로 연차별로 추진한 결과를 다음과 같이 기술하였다.

3. 연차별 연구결과

<2017년 수행 결과>

[제1세부] 중국 남부/동남아시아 적응 수출용 품종 육성

가. 인공교배를 통한 우량계통 육성

○ 2단계 1 차년도 인공교배(2017년 봄 교배)

- 교배목적: 동남아시아와 중국 동남부지역에서 선호도가 높은 칩 가공용과 속이 황색인 계통 육성을 목표로 하여, 내병성 측면에서는 역병, 더덩이병에 중점을 두었고 단일적응성이 높은 품종을 도입하기 위하여 실시함
- 2017년 봄에 대관령 온실에서 인공교배를 실시하였으며 216 조합에서 진정종자 133,883 립을 획득함

나. 실생세대 진전 및 선발

1) 단휴면 실생 3세대 선발

○ 경종개요

작형	파종일	수확	재식거리	시비량 (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-퇴비)	재배방법
봄	2017.3.28.	2017.6.19.	75×25cm	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O=15-10-12kg/10a	무피복 망실재배

○ 시험구배치 : 작형별 단구제

○ 연구결과

- 선발된 단휴면 실생3세대의 주요 농업형질 특성

번호	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	지수	생리장해(%)				비중
				기형서	열개서	중심공동	내부갈변	
A01-1	2,028	58.4	52	5.9	1.3	0.0	0.0	1.091
C01-1	3,988	90.8	101	43.8	0.0	0.0	0.0	1.087
D01-4	2,089	37.4	53	7.9	0.0	0.0	0.0	1.109
D01-7	1,890	57.7	48	17.5	0.0	0.0	0.0	1.107
D02-1	2,396	38.9	61	2.1	0.0	0.0	0.0	1.114
D02-2	3,265	19.5	83	0.0	0.0	0.0	0.0	1.107
D02-4	2,239	61.4	57	13.7	0.0	0.0	0.0	1.097
D04-1	1,059	48.5	27	2.6	0.0	0.0	0.0	1.099
F01-1	3,609	78.7	92	4.7	0.0	0.0	0.0	1.096
F01-3	2,560	28.8	65	6.8	0.0	0.0	0.0	1.117
F01-4	3,209	43.5	82	4.9	0.0	0.0	0.0	1.111
F02-2	1,424	36.7	36	2.9	0.0	0.0	0.0	1.093
F03-10	2,046	48.3	52	0.0	0.0	0.0	0.0	1.085
F03-3	2,055	35.5	52	5.4	0.0	0.0	0.0	1.096
F03-4	1,751	66.8	45	0.0	0.0	0.0	0.0	1.092
F03-5	3,169	77.6	81	3.6	0.0	0.0	0.0	1.084
G02-12	2,251	65.4	57	9.3	0.0	0.0	0.0	1.088
G02-15	3,481	77.9	89	9.0	0.0	0.0	0.0	1.081
G02-2	1,864	33.2	47	0.0	0.0	0.0	0.0	1.087
G02-4	1,203	24.5	31	3.7	0.0	0.0	0.0	1.110
G02-7	3,726	75.2	95	1.4	3.7	0.0	0.0	1.095
G02-8	2,987	81.1	76	7.8	0.0	0.0	0.0	1.103
H01-2	3,619	60.9	92	2.4	0.0	0.0	0.0	1.101
H01-5	2,178	77.4	55	21.0	0.0	0.0	0.0	1.080
H01-6	2,865	63.6	73	1.5	0.0	0.0	4.6	1.102
H01-7	1,301	64.6	33	0.0	0.0	0.0	0.0	1.077
H02-10	3,197	81.5	81	14.3	0.0	0.0	0.0	1.072
H02-4	3,186	80.0	81	7.8	0.0	0.0	29.0	1.087
H02-5	2,812	79.0	71	6.5	0.8	0.0	0.0	1.072
H02-6	1,793	70.5	46	12.7	2.9	0.0	0.0	1.088
K02-1	759	0.0	19	0.0	0.0	0.0	0.0	1.105
M02-10	2,445	52.7	62	5.5	0.0	0.0	0.0	1.082
M02-11	2,479	83.9	63	0.0	0.0	0.0	0.0	1.099
M02-12	3,730	79.3	95	0.0	0.0	0.0	0.0	1.103
M02-5	2,138	73.6	54	0.0	0.0	0.0	2.5	1.087
M02-8	2,772	11.5	70	1.5	0.0	0.0	0.0	1.108
M02-9	3,719	37.5	95	7.5	0.0	0.0	0.0	1.093
M04-1	3,059	66.2	78	5.2	0.0	0.0	0.0	1.088
M04-11	2,668	76.1	68	5.4	1.8	0.0	0.0	1.092
M04-2	3,199	95.0	81	1.1	0.0	0.0	0.0	1.091
M04-5	1,546	72.9	39	14.6	0.0	0.0	0.0	1.081
M04-8	6,786	83.3	173	15.3	0.0	0.0	0.0	1.081
고운	3,867	85.2	98	1.8	2.8	0.0	0.0	1.101
대서	4,336	83.0	110	0.0	2.6	3.8	0.0	1.097
대지	3,933	56.0	100	40.4	0.0	0.0	0.0	1.090
수미	3,218	83.7	82	4.1	0.0	0.0	0.0	1.066

○ 단휴면 실생 3, 4세대 선발 결과 요약

- 단휴면 실생 3세대 161 계통 중에 46계통을 선발하여 같은해 가을재배 작형에서 실생 4세대를 진전하였음
- 단휴면 실생 4세대 46계통 중 생리장해 발생이 낮고 가공특성이 우수한 26계통을 선발하여 2018년 생산력 검정 예비시험 계통으로 공시

2) 장휴면 실생 3, 4세대 선발

○ 경종개요

작형	파종일	수확	재식거리	시비량 (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-퇴비)	재배방법
여름	2017.5.16.	2017.8.30	75×25cm	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O=15-10-12kg/10a	무피복 망실재배

○ 시험구배치 : 작형별 단구제

○ 연구결과

- 선발된 장휴면 3세대 계통들의 주요 농업형질 특성

번호	수량성			생리장해(%)				비중
	총수량	상서율	지수	기형서	열개서	중심공동	내부갈변	
	(kg/10a)	(%)						
A02-101	5,813	70.2	163	34.8	2.0	0.0	0.0	1.073
A02-102	17,035	84.2	477	43.4	24.1	0.0	0.0	1.055
A06-103	6,636	77.7	186	2.2	0.0	0.0	0.0	1.062
A06-107	9,543	69.2	267	9.6	0.0	0.0	0.0	1.077
A06-109	5,819	65.9	163	21.0	0.0	0.0	0.0	1.059
A06-114	5,508	93.0	154	28.7	0.0	0.0	0.0	1.078
A06-118	8,105	85.1	227	0.0	0.0	0.0	12.7	1.070
A06-119	4,525	71.3	127	78.2	0.0	0.0	0.0	1.070
B03-101	11,358	87.2	318	3.6	8.5	14.5	0.0	1.061
B16-102	5,135	87.5	144	1.2	0.0	0.0	0.0	1.067
B19-103	8,005	92.4	224	10.1	4.1	15.2	0.0	1.082
B23-103	5,135	87.5	144	2.1	0.0	0.0	0.0	1.063
B23-108	10,945	80.6	306	37.8	4.9	0.0	0.0	1.064
B23-109	6,494	81.5	182	2.4	0.0	0.0	10.6	1.054
B23-113	10,649	60.3	298	16.0	0.0	0.0	0.0	1.053
B23-120	12,580	82.8	352	5.6	2.4	2.8	3.5	1.067
B23-121	9,136	27.0	256	18.0	0.0	0.0	0.0	1.056
B23-122	12,390	89.7	347	4.0	0.0	0.0	20.2	1.056
F02-101	7,124	52.1	199	4.2	0.7	0.0	0.0	1.063
F02-108	7,743	54.5	217	4.8	0.0	0.0	0.0	1.076
F02-109	5,659	57.3	158	7.4	0.0	0.0	0.0	1.063
F02-118	7,913	82.5	221	9.2	4.8	0.0	0.0	1.075
H12-101	14,135	78.5	395	58.1	24.3	0.0	13.4	1.045
J08-101	8,795	72.0	246	13.2	1.1	0.0	0.0	1.067
J08-104	6,656	59.2	186	10.6	0.0	0.0	0.0	1.056
J08-113	6,403	73.3	179	3.5	2.9	0.0	0.0	1.058
J08-116	8,434	76.2	236	12.7	0.0	0.0	0.0	1.062

번호	수량성			생리장해(%)				비중
	총수량	상서울	지수	기형서	열개서	중심공동	내부갈변	
	(kg/10a)	(%)						
J08-117	14,545	82.3	407	9.5	0.9	0.0	0.0	1.062
J08-118	7,178	85.4	201	0.0	0.0	0.0	0.0	1.075
J08-119	7,631	63.2	213	1.4	0.8	0.0	0.0	1.057
J08-120	8,946	93.1	250	4.5	1.5	0.0	5.3	1.069
L09-101	12,445	80.7	348	14.0	4.0	2.5	0.0	1.073
L09-102	13,078	51.6	366	1.1	0.0	0.0	2.6	1.076
L09-103	15,758	84.2	441	8.0	0.0	0.0	0.0	1.076
L09-104	8,225	86.6	230	1.6	0.0	7.7	10.6	1.084
L09-106	4,838	67.7	135	3.4	1.0	0.0	0.0	1.070
L09-109	11,128	77.8	311	1.1	0.0	0.0	0.0	1.080
L09-111	11,386	91.0	318	9.8	0.0	0.0	9.8	1.074
L09-112	11,444	75.3	320	12.3	0.0	0.0	0.0	1.073
L09-113	4,906	71.8	137	9.9	0.0	0.0	0.0	1.052
L09-114	9,224	86.3	258	4.4	0.0	0.0	0.0	1.072
L09-115	7,401	55.4	207	15.9	0.0	0.0	0.0	1.063
L09-117	12,040	78.1	337	1.4	0.0	0.0	0.0	1.078
L09-120	6,956	70.7	195	3.5	0.0	4.0	0.0	1.065
L09-121	10,236	85.8	286	0.0	0.0	3.5	3.3	1.083
L09-123	10,856	73.5	304	21.2	0.0	0.0	0.0	1.072
L09-125	8,541	83.5	239	16.9	0.0	0.0	0.0	1.070
L09-126	9,519	70.4	266	11.6	1.4	0.0	0.0	1.071
Q01-104	5,675	30.7	159	3.8	0.0	0.0	0.0	1.075
R01-102	5,751	71.3	161	45.1	0.0	0.0	0.0	1.068
U04-104	6,216	68.1	174	18.6	0.0	0.0	0.0	1.079
U04-105	9,064	88.7	254	17.4	0.8	0.0	0.0	1.070
U04-107	10,796	61.9	302	11.8	7.1	2.5	0.0	1.078
U04-108	4,049	44.4	113	4.7	1.4	0.0	0.0	1.083
U04-109	7,073	78.8	198	12.2	4.1	0.0	4.2	1.068
V02-101	8,215	54.7	230	20.0	0.0	0.0	0.0	1.066
V02-106	13,655	77.0	382	4.2	0.0	0.0	0.0	1.073
V02-111	5,855	83.2	164	13.8	0.0	0.0	8.5	1.066
V02-112	9,615	89.6	269	2.0	0.0	0.0	0.0	1.069
V02-117	11,490	61.1	321	2.5	0.0	9.7	0.0	1.072
V02-118	12,281	86.0	344	40.3	2.6	2.6	0.0	1.073
V02-119	15,768	67.1	441	1.5	6.4	14.9	0.0	1.068
V04-101	9,551	61.4	267	18.8	0.0	2.6	0.1	1.076
Y02-107	12,783	80.6	358	17.7	2.3	0.0	0.0	1.076
Y02-108	12,783	80.6	358	30.4	0.0	0.0	0.0	1.069
Y02-113	12,840	59.7	359	13.7	4.3	0.0	0.0	1.060
Y05-109	11,186	81.8	313	25.6	0.4	0.0	3.0	1.066
Y05-116	13,115	72.0	367	20.3	0.0	0.0	5.2	1.059
납선	1,896	80.8	53	17.9	49.2	0.0	0.0	-
고운	7,803	79.8	218	13.7	0.0	0.0	0.0	1.075
새봉	3,840	89.0	107	0.0	0.0	0.0	0.0	1.072
대지	2,095	11.0	59	0.0	0.0	0.0	0.0	-
대서	12,759	87.4	357	3.7	0.0	0.0	0.0	1.073
수미	3,575	57.3	100	1.6	0.0	0.0	0.0	1.053

- 선발된 장휴면 4세대 개체들의 주요 농업형질 특성

번호	수량성			생리장해(%)				비중
	총수량	상서울	지수	기형서	열개서	중심공동	내부갈변	
	(kg/10a)	(%)						
10-101	3,331	64.3	765	11.7	0.0	0.0	14.4	1.083
105-104	5,379	82.6	1235	7.1	0.0	0.0	0.0	1.061
115-101	3,938	46.1	904	0.0	0.0	0.0	0.0	1.069
117-104	3,464	79.9	795	0.4	8.0	0.0	0.0	1.069
23-103	3,747	90.5	860	14.7	0.0	7.8	0.0	1.069
23-108	3,449	59.4	791	5.8	0.7	3.3	2.3	1.079
24-107	895	69.3	205	7.9	3.0	0.0	0.0	1.063
27-112	969	51.0	222	31.2	0.0	0.0	12.7	1.057
31-104	2,978	25.1	684	3.8	1.1	0.0	0.0	1.067
34-101	4,616	77.7	1059	5.8	0.5	0.0	0.0	1.070
51-106	1,918	43.0	440	2.4	0.0	0.0	0.0	1.061
55-101	2,647	75.5	607	8.1	0.0	0.0	0.0	1.056
69-108	3,618	79.3	830	4.2	0.0	3.7	0.0	1.083
71-102	2,383	81.2	547	7.6	1.9	0.0	0.0	1.065
75-101	2,119	40.4	486	0.8	0.0	0.0	0.0	1.055
75-104	2,628	74.8	603	11.2	1.1	0.0	0.0	1.061
85-107	2,138	64.6	491	2.7	0.0	0.0	0.0	1.067
87-102	637	47.9	146	0.0	0.0	0.0	0.0	1.066
A03-1	2,762	88.0	634	21.7	0.0	0.0	0.0	1.066
S01-3	2,304	70.7	529	13.3	0.0	0.0	0.0	1.052
대서	2,257	72.3	518	5.5	0.7	0.0	0.0	1.073
대지	815	40.5	187	28.2	3.7	0.0	0.0	1.052
새봉	1,370	71.0	314	9.3	2.7	0.0	0.0	1.075
수미	436	12.3	100	35.2	5.0	0.0	0.0	1.051

○ 장휴면 실생 3, 4세대 선발 결과

- 장휴면 실생 3세대는 161 계통 중에 69 계통을 선발하여 2018년 봄 작형에서 실생 4세대로 공시하여 수량성 및 생리장해 특성 조사를 실시
- 장휴면 실생 4세대는 2016년 선발된 38 계통 중에 18계통을 선발하였고 이를 2018년 생산력검정 예비시험에 공시

다. 생산력검정 예비시험

1) 시험개요

- 시험목적: 실생양성 단계에서 선발된 계통들의 주요 농업형질(수량성, 병해특성, 생리장해, 가공품질 등)을 평가하여 수출용 유망계통의 선발하기 위함

○ 경종개요

작형	파종일	수확	재식거리	시비량 (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-퇴비)	재배방법
봄	2017.3.28.	2017.6.20./6.30.	80×25cm	10-10-12-2,000kg/10a	흑색PE멀칭
가을	2017.9.8.	2017.11(예정)	80×25cm	15-10-12-2,000kg/10a	"

○ 시험구배치: 작형별 단구제

2) 연구결과

○ 생산력검정 예비시험 선발 계통 생육

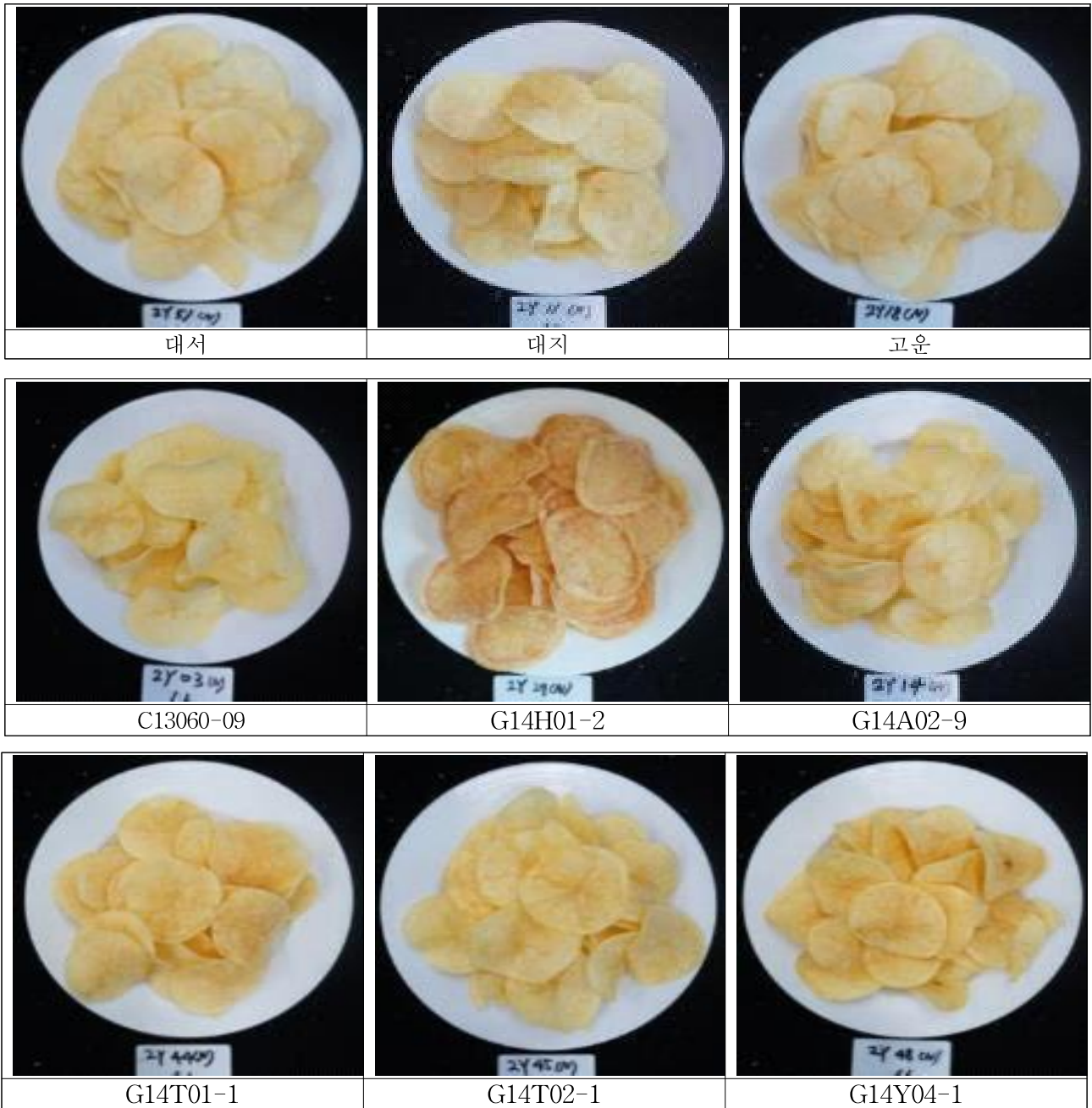
계통명	경수(개/주)			경장(cm)		
	봄	가을	평균	봄	가을	평균
C13060-09	2.2	1.2	1.7	44.7	56.6	50.7
C13062-06	3.4	2.2	2.8	48.5	48.1	48.3
H13011-06	1.7	1.9	1.8	43.9	59.2	51.6
H13020-04	2.9	2.5	2.7	39.9	47.1	43.5
G14A02-9	2.2	3.2	2.7	45.9	41	43.5
G14A05-11	3.3	3.6	3.5	47.8	60.5	54.2
G14A05-12	2.3	1.3	1.8	43.8	56.9	50.4
G14B16-1	2.5	2.4	2.5	38.8	35.4	37.1
G14F08-8	2.1	2.2	2.2	39.8	50.5	45.2
G14F08-9	2.3	2	2.2	39.1	49.9	44.5
G14H01-2	2.6	2.8	2.7	29.6	38	33.8
G14H11-3	2.6	3.3	3.0	29.7	36.9	33.3
H13024-1	1.7	2.2	2.0	39.2	44.7	42.0
G14L11-3	1.5	1.1	1.3	39.4	33.4	36.4
G14S01-3	3.1	2.3	2.7	45.6	50.3	48.0
G14T01-1	1.3	1.3	1.3	23.2	45.4	34.3
G14T02-1	1.3	1.3	1.3	16.3	20.1	18.2
G14Y04-1	1.8	1.2	1.5	31.2	29.4	30.3
고운	2.5	1.3	1.9	48.1	55.4	51.8
대지	1.9	2	2.0	40.3	58.8	49.6
남선	2.2	1.9	2.1	51.3	46.1	48.7
추백	2.2	1.8	2.0	37.9	47.8	42.9
수미	3.6	-	3.6	33.6	-	33.6
대서	3.9	-	3.9	41.9	-	41.9

○ 선발계통의 수량성 및 가공품질 특성

계통명	수량성			가공품질	
	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	지수	비중	칩색도
C13060-09	3,135	82.6	64	1.095	67
C13062-06	3,111	49.0	64	1.105	67
H13011-06	3,762	70.8	77	1.100	70
H13020-04	4,471	75.6	91	1.103	59
G14A02-9	4,684	93.9	96	1.082	67
G14A05-11	4,338	77.1	89	1.105	65
G14A05-12	3,438	77.9	70	1.094	70
G14B16-1	3,639	35.9	74	1.087	67
G14F08-8	4,252	88.3	87	1.091	62
G14F08-9	5,492	92.0	112	1.075	70
G14H01-2	4,649	80.6	95	2.794	54
G14H11-3	4,069	86.4	83	1.068	66
G14L11-3	4,123	87.8	84	1.106	66
G14S01-3	5,054	93.3	103	1.080	65
G14T01-1	3,160	92.8	65	1.082	69
G14T02-1	2,734	87.9	56	1.087	70
G14Y04-1	3,649	91.3	74	1.073	66
H13024-1	4,849	82.9	99	1.087	68
고운	4,817	85.0	98	1.108	63
대지	4,898	91.9	100	1.086	68
남선	4,306	89.9	88	1.101	74
추백	3,883	95.1	79	1.073	60
수미	4,116	75.3	84	1.065	59
대서	5,972	83.6	122	1.097	66

○ 선발 계통의 내,외부 생리장해 및 더텅이병 저항성(%)

계통명	외부 생리장해(%)		내부 생리장해(%)		더텅이병(%)	
	기형서	열개서	중심공동	내부갈변	이병율	이병도
C13060-09	0.0	3.4	0.0	0.0	8.5	2.1
C13062-06	3.8	0.0	0.0	0.0	14.6	3.7
H13011-06	2.2	0.0	0.0	0.0	9.5	2.4
H13020-04	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	1.5
G14A02-9	14.7	1.6	0.0	0.0	10.8	2.7
G14A05-11	2.7	0.0	0.0	0.0	19.3	4.8
G14A05-12	23.6	0.0	0.0	0.0	13.0	3.3
G14B16-1	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G14F08-8	0.5	0.0	0.0	0.0	27.1	6.8
G14F08-9	3.9	0.0	0.0	0.0	57.8	14.4
G14H01-2	26.1	0.0	0.0	0.0	2.1	0.5
G14H11-3	2.2	0.0	0.0	4.4	47.8	12.7
G14L11-3	7.3	0.0	0.0	0.0	73.5	19.9
G14S01-3	4.9	0.0	0.0	0.0	23.0	5.7
G14T01-1	12.5	0.0	0.0	0.0	7.4	1.9
G14T02-1	1.8	8.5	0.0	0.0	13.0	3.3
G14Y04-1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H13024-1	5.2	0.0	0.0	0.0	6.3	1.6
고운	1.5	0.0	0.0	0.0	2.4	0.6
대지	15.3	0.0	0.0	0.0	31.5	7.9
남선	0.0	0.0	0.0	4.4	18.3	4.6
추백	0.0	0.0	0.0	0.0	34.6	8.7
수미	4.3	0.0	0.0	0.0	5.8	1.5
대서	6.9	0.0	0.0	0.0	27.2	6.8



3) 생산력검정 예비시험 결과 및 활용

- 다수확용 우량계통 선발 : 봄 재배 시 수량성이 높고 열 개서, 중심공동, 내부갈변 등의 생리장해 발생이 적은 G14F08-9, G14S01-3, G14A02-09, G14T01-1, G14Y04-1, G14H11-3 등 6계통 선발
- 가공용 우량계통 선발 : 비중이 높고 열 개서, 중심공동, 내부 갈변 등의 생리장해가 적은 G14H01-2, G14L11-3, G14A05-11, C13062-06, H13020-04, H13011-06, C13060-09, G14A05-12, G14F08-8, H13024-1, G14T02-1, G14B16-1 등 12 계통 선발
- 선발된 18계통은 2018년 생산력검정본시험에 공시하여 계속 선발

라. 생산력검정본시험

1) 시험개요

- 시험목적: 생산력검정에서 선발된 계통에 대한 농업형질의 정밀 평가
- 경종개요

작형	파종일	수 확	재식거리	시비량 (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-퇴비)	재배방법
봄	2017.3.28.	2017.6.20./6.30	80×25cm	10-10-12-2,000kg/10a	흑색PE멀칭
가을	2017.9.8.	2017.11(예정)	80×25cm	15-10-12-2,000kg/10a	"

2) 연구결과

○ 생산력 본시험계통의 생육 특성

계 통 명	봄		가 을	
	경장 (cm)	경수 (개)	경장 (cm)	경수 (개)
H12013-11	42.2	1.9	50.8	2.1
C12011-05	36.3	1.6	48.4	2.3
C12062-06	46.5	4.9	52.9	1.8
C12052-05	36.8	2.3	67.6	1.8
C12060-08	64.8	2.3	71.9	2.7
C12035-02	42.6	3.8	-	-
C12035-11	39.5	2.5	60.4	1.6
H13005-22	68.1	2.6	51.2	3.6
H13011-01	40.4	4.5	49.5	3.5
H13011-10	37.5	2.5	43.2	1.9
H13023-08	36.6	2.8	60.9	2.4
H13027-15	44.3	4.9	60.0	3.0
H13033-04	43.1	5.2	64.2	2.7
H13150-04	30.0	5.3	50.1	2.2
2B15	45.2	6.7	-	-
대지	77.2	2.3	59.3	3.2
추백	44.4	4.4	61.7	2.3
고운	50.6	2.9	64.2	2.9
남선	30.8	3.1	-	-
수미	44.5	3.5	-	-

○ 생산력 분시험계통의 수량성(봄재배)

계통명	봄 조기수확			봄 만기 수확			평균		
	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	지수	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	지수	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	지수
H12013-11	3,015	69.5	94	4,045	91.3	99	3,530	80.4	97
C12011-05	2,418	72.8	75	3,515	87.8	86	2,966	80.3	81
C12062-06	3,055	40.4	95	3,466	51.0	85	3,261	45.7	89
C12052-05	3,103	39.2	97	4,104	59.9	100	3,604	49.5	99
C12060-08	3,859	76.2	120	4,721	82.8	116	4,290	79.5	118
C12035-2	3,059	47.5	95	3,346	46.3	82	3,202	46.9	88
C12035-11	2,855	69.8	89	5,252	59.3	129	4,054	64.5	111
H13005-22	3,370	59.4	105	4,223	69.6	103	3,796	64.5	104
H13011-1	3,085	58.8	96	3,837	68.3	94	3,461	63.6	95
H13011-10	3,775	82.1	117	4,616	90.6	113	4,195	86.3	115
H13023-8	3,810	75.5	118	4,085	76.7	100	3,947	76.1	108
H13027-15	4,604	68.0	143	4,392	81.2	108	4,498	74.6	123
H13033-04	3,819	64.6	119	4,586	67.5	112	4,202	66.0	115
H13150-4	2,827	26.2	88	3,597	48.6	88	3,212	37.4	88
2B15	3,171	60.8	99	4,168	78.0	102	3,669	69.4	101
대지	3,215	81.4	100	4,085	87.4	100	3,650	84.4	100
추백	3,513	60.8	109	4,306	69.7	105	3,909	65.3	107
고운	4,352	79.0	135	4,280	80.5	105	4,316	79.7	118
남선	3,278	65.8	102	3,654	68.2	89	3,466	67.0	95
수미	3,605	70.0	112	4,831	71.1	118	4,218	70.6	116

○ 생산력 본시험계통의 외부생리장해(%)

계통명	봄 조기 수확		봄 만기수확		평균	
	기형서	열개서	기형서	열개서	기형서	열개서
H12013-11	11.9	0.4	21.8	1.6	16.9	1.0
C12011-05	0.8	0.0	3.7	0.0	2.3	0.0
C12062-06	1.0	2.7	0.6	4.7	0.8	3.7
C12052-05	6.1	1.4	5.5	0.9	5.8	1.2
C12060-08	4.2	3.6	6.3	3.0	5.3	3.3
C12035-2	4.2	1.6	2.0	0.0	3.1	0.8
C12035-11	1.3	1.3	0.2	0.0	0.8	0.6
H13005-22	1.1	0.0	2.0	0.0	1.6	0.0
H13011-1	18.6	0.0	21.2	0.0	19.9	0.0
H13011-10	4.0	0.0	4.9	0.7	4.5	0.4
H13023-8	7.4	0.0	15.2	0.0	11.3	0.0
H13027-15	5.8	1.0	12.7	0.0	9.3	0.5
H13033-04	1.3	0.0	3.1	0.0	2.2	0.0
H13150-4	0.9	0.0	3.8	0.0	2.3	0.0
2B15	6.1	0.3	4.8	0.0	5.4	0.1
대지	38.0	0.0	28.3	0.0	33.2	0.0
추백	0.9	0.0	4.7	0.0	2.8	0.0
고운	2.7	0.3	1.1	0.5	1.9	0.4
남선	1.7	0.0	3.7	0.0	2.7	0.0
수미	2.1	0.0	0.9	0.1	1.5	0.1

○ 생산력 본시험계통의 내부생리장해(%)

계통명	봄 조기수확		봄 만기수확		평균	
	중심공동	내부갈변	중심공동	내부 갈변	중심공동	내부갈변
H12013-11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C12011-05	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	1.2
C12062-06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C12052-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C12060-08	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.5
C12035-2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C12035-11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H13005-22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H13011-1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H13011-10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H13023-8	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.7
H13027-15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H13033-04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H13150-4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2B15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
대지	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
추백	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
고운	1.5	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0
남선	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
수미	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

○ 생산력 본시험계통의 더덩이병 저항성(%)

계통명	봄조기수확		봄 만기수확		평균	
	이병율	이병도	이병율	이병도	이병율	이병도
H12013-11	8.5	2.4	13.5	3.4	11.0	2.9
C12011-05	8.9	2.2	5.9	1.5	7.4	1.8
C12062-06	13.9	3.5	9.9	2.5	11.9	3.0
C12052-05	2.5	0.6	8.2	2.1	5.4	1.4
C12060-08	17.7	4.4	16.2	4.1	17.0	4.2
C12035-2	13.3	3.3	6.1	1.5	9.7	2.4
C12035-11	3.5	0.9	6.2	1.6	4.9	1.2
H13005-22	22.7	5.7	24.7	6.2	23.7	5.9
H13011-1	13.7	3.4	12.6	3.4	13.2	3.4
H13011-10	10.1	2.5	7.9	2.2	9.0	2.4
H13023-8	12.7	3.2	12.4	3.1	12.5	3.1
H13027-15	1.4	0.3	1.9	0.5	1.7	0.4
H13033-04	11.1	2.9	8.6	2.2	9.9	2.5
H13150-4	1.1	0.3	4.9	1.2	3.0	0.8
2B15	6.6	1.7	0.8	0.2	3.7	0.9
대지	41.3	10.5	33.1	8.3	37.2	9.4
추백	11.6	2.9	13.4	3.3	12.5	3.1
고운	14.4	3.9	20.6	5.2	17.5	4.5
남선	10.8	2.8	3.3	0.8	7.1	1.8
수미	17.8	4.4	24.0	6.0	20.9	5.2

○ 생산력 본시험 계통의 가공품질 특성

계통명	봄 조기수확		봄 만기수확		평균	
	비중	칩색도	비중	칩색도	비중	칩색도
H12013-11	1.085	64	1.075	69	1.080	66
C12011-05	1.074	67	1.075	72	1.075	70
C12062-06	1.094	66	1.093	67	1.094	66
C12052-05	1.085	48	1.088	51	1.086	49
C12060-08	1.090	64	1.090	73	1.090	68
C12035-2	1.090	69	1.091	68	1.091	68
C12035-11	1.100	71	1.092	70	1.096	70
H13005-22	1.093	51	1.090	66	1.091	59
H13011-1	1.077	65	1.075	59	1.076	62
H13011-10	1.093	70	1.098	70	1.095	70
H13023-8	1.085	68	1.089	72	1.087	70
H13027-15	1.090	55	1.086	66	1.088	61
H13033-04	1.084	64	1.084	64	1.084	64
H13150-4	1.087	58	1.083	74	1.085	66
2B15	1.095	71	1.097	69	1.096	70
대지	1.085	63	1.093	71	1.089	67
추백	1.097	69	1.106	71	1.102	70
고운	1.100	62	1.069	71	1.085	67
남선	1.071	70	1.100	65	1.086	68
수미	1.099	64	-	51	1.099	57

○ 생산력검정 본시험 선발 계통의 수량 및 가공특성(가을재배)

계 통 명	주당 괴경무게	주당 상서무게	10a당 생산량	상서율	비 중
	(g/주)	(g/주)	(kg/10a)	(%)	
H12013-11	283	89	1,414	33.1	1.081
C12011-05	236	56	1,180	23.4	1.063
C12062-06	327	162	1,633	50.0	1.081
C12052-05	227	72	1,137	29.3	1.073
C12060-08	409	171	2,046	41.7	1.067
C12035-02	-	-	-	-	-
C12035-11	140	19	699	13.1	1.072
H13005-22	322	131	1,609	40.4	1.063
H13011-01	349	138	1,743	39.7	1.070
H13011-10	256	113	1,282	44.2	1.082
H13023-08	315	120	1,575	38.0	1.059
H13027-15	402	193	2,010	48.0	1.069
H13033-04	363	133	1,814	35.3	1.072
H13150-04	257	52	1,284	20.5	1.072
2B15	-	-	-	-	-
대지	857	738	4,283	77.5	1.060
고운	378	231	1,891	61.0	1.078

○ 생산력검정 본시험 선발 계통의 생리장해 및 더뎡이병 발생정도(% , 가을재배)

계 통 명	외부생리장해		내부생리장해		더뎡이병	
	기형서	열개서	중심공동	내부갈변	발병률	발병도
H12013-11	9.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C12011-05	6.7	1.2	1.5	0.0	0.0	0.0
C12062-06	5.7	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0
C12052-05	10.9	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0
C12060-08	6.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
C12035-02	-	-	-	-	-	-
C12035-11	7.7	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H13005-22	8.8	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0
H13011-01	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H13011-10	5.5	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0
H13023-08	14.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H13027-15	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H13033-04	0.8	0.8	2.3	0.0	0.0	0.0
H13150-04	15.5	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0
2B15	-	-	-	-	-	-
대지	3.3	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0
고운	15.1	2.1	0.0	2.5	0.0	0.0

○ 생산력검정 본시험 선발 계통의 주요 특성

계통명	괴경 특성			수량성		
	모양	표피색	육색	총수량 (kg/10a)	상서울 (%)	지수
H13027-15	타원	담황	담황	4497.6	74.6	123
H13033-04	편원	자주	유백색	4202.3	66.0	115
H13011-10	타원	담황	흰색	4195.3	86.3	115
H13005-22	편원	황색	담황	3796.3	64.5	104
고운	편원	담황	흰색	4315.7	79.7	118
추백	편원	담황	흰색	3909.3	65.3	107
대지	편원	담황	담황	3650.1	84.4	100

○ 선발 계통의 내외부 생리장해(%)

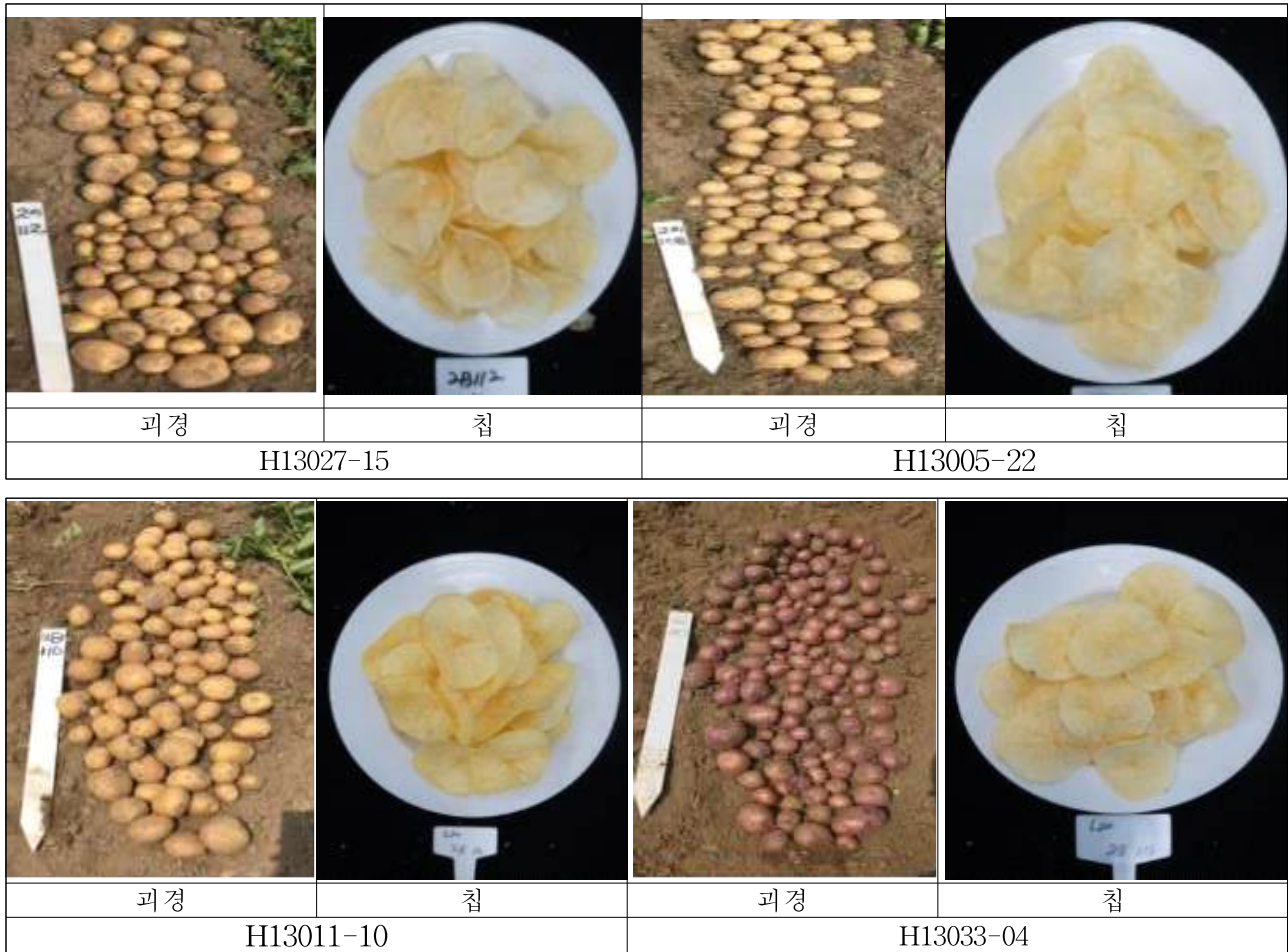
계통명	봄 조기 수확				봄 만기 수확			
	기형서	열개서	중심공동	내부갈변	기형서	열개서	중심공동	내부갈변
H13027-15	5.8	1.0	0.0	0.0	12.7	0.0	0.0	0.0
H13033-04	1.3	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0
H13011-10	4.0	0.0	0.0	0.0	4.9	0.7	0.0	0.0
H13005-22	1.1	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0
고운	2.7	0.3	1.5	0.0	1.1	0.5	0.0	0.0
추백	0.9	0.0	0.0	0.0	4.7	0.0	0.0	0.0
대지	38.0	0.0	0.0	0.0	28.3	0.0	0.0	0.0

○ 생산력검정 본시험 선발 계통의 더덩이병 저항성(%)

계통명	봄 조기 수확		봄 만기 수확		평균	
	이병율	이병도	이병율	이병도	이병율	이병도
H13027-15	1.4	0.3	1.9	0.5	1.7	0.4
H13033-04	11.1	2.9	8.6	2.2	9.9	2.5
H13011-10	10.1	2.5	7.9	2.2	9.0	2.4
H13005-22	22.7	5.7	24.7	6.2	23.7	5.9
고운	14.4	3.9	20.6	5.2	17.5	4.5
추백	11.6	2.9	13.4	3.3	12.5	3.1
대지	41.3	10.5	33.1	8.3	37.2	9.4

○ 생산력검정 본시험 선발 계통의 품질 가공 특성

계통명	조기수확		만기수확		평균	
	비중	칩색도	비중	칩색도	비중	칩색도
H13027-15	1.090	54.8	1.086	66.3	1.088	60.6
H13033-04	1.084	63.9	1.084	63.6	1.084	63.7
H13011-10	1.093	70.3	1.098	70.2	1.095	70.3
H13005-22	1.093	50.8	1.090	66.4	1.091	58.6
고운	1.100	62.4	1.069	71.3	1.085	66.8
추백	1.097	69.4	1.106	71.0	1.102	70.2
대지	1.085	62.5	1.093	70.8	1.089	66.7



4) 생산력검정 본시험 선발결과 및 활용

- 생산력검정본시험 16개 계통 중에서 4 계통을 선발하였으며 2018년 지역적응 시험에 공시할 예정임
 - H13027-15 : 수량성이 양호하며 비중이 높아 가공용으로 적합함
 - H13011-10 : 수량성이 양호하며 육색이 흰색이며 칩색이 높아 가공성이 높음
 - H13005-22 : 수량성이 양호하며 비중이 높고 육색이 담황색이며 가공성이 높음
 - H13033-04 : 수량성이 양호하며 육색은 유백색이며 비중이 높음
- 2차년도 봄재배 생산력검정본시험에 재공시하여 특성을 추가 검토할 계통
 - C12062-06(가공용), C12060-08(가공용),
- 신품종개발공동연구에 공시하는 계통들은 씨감자 증식 후 동남아시아 지역적응 현장 실증시험에 공시

마. 선발 계통들의 지역적응시험 (농촌진흥청 주관 공동연구로 수행)

1) 연구개요

- 시험목적: 국내 환경에서의 적응성을 평가하여 우수한 계통은 신품종으로 출원하여 수출용 품종으로 육성하기 위함
- 시험계통
 - 육성계통: 대관2-48호 (C10001-02), 대관2-50호 (H10038-01), 대관2-51호 (H11036-3), 대관2-52호 (H10007-3), 대관2-53호(H11037-5), 대관2-56호 (C12027-02), 대관2-57호 (H12049-08), 대관2-58호 (C12011-07), 대관2-59호 (C12035-18)
 - 표준 및 대비품종: 수미, 대서, 대지
- 작형 및 지역별 재배법 개요

시험지	작형	파종기	재식거리 (cm)	시 비 량(kg/10a)				수확기	비 고
				N	P2O5	K2O	퇴 비		
제주	봄	3월상순	65×25	10	10	12	2,000	파종후 90일	-
무안	봄	3월상순	80×25	10	10	12	2,000	파종후 90일	-
강릉	봄	3월중순	80×25	10	10	12	2,000	파종후 90일	-
예산	봄	3월중순	80×25	10	10	12	2,000	파종후 90일	흑색PE멀칭
제주	가을	8월하순	60×20	15	10	12	2,000	1차 서리후	-
무안	가을	8월하순	80×25	15	10	12	2,000	1차 서리후	-
강릉	가을	8월중순	80×25	15	10	12	2,000	1차 서리후	-
예산	가을	8월중순	80×25	15	10	12	2,000	1차 서리후	흑색PE멀칭

- 시험구배치: 작형 및 지역별 난괴법 3반복

2) 연구결과

- 출현율 (%)

계통명	봄					가을				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수미	100	100.0	99.4	97.8	99.3					
대서	99	100.0	100.0	99.4	99.6					
대지	100	98.3	99.4	95.0	98.2	100	97.9	88.9	98.9	96.4
2-48호	100	97.5	100.0	96.7	98.6	100	100	86.7	95.6	95.6
2-50호	100	96.7	100.0	98.9	98.9	100	100	85.0	98.9	96.0
2-51호	94	98.3	100.0	94.4	96.7	82	95.8	100.0	83.3	90.3
2-52호	100	100.0	100.0	98.9	99.7	100	97.9	86.6	99.4	96.0
2-53호	95	98.3	98.8	96.1	97.1	100	97.9	82.2	98.9	94.7
2-56호	99	91.7	98.8	96.7	96.5	68	95.8	91.7	96.7	88.0
2-57호	100	100.0	99.4	99.4	99.7	87	92.7	90.5	88.9	89.8
2-58호	99	99.2	100.0	91.1	97.3	100	96.9	96.6	89.4	95.7
2-59호	98	95.8	100.0	83.9	94.4	100	93.8	90.0	94.4	94.6

○ 경수 (개/주)

계통명	봄					가을				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수미	4.1	3.6	2.5	2.7	3.2					
대서	3.5	4.2	2.1	4.1	3.5					
대지	6.1	3.5	1.9	5.6	4.3	2.2	1.3	2.0	3.9	2.3
2-48호	4.3	5.1	3.8	2.3	3.9	3.3	1.8	2.5	3.2	2.7
2-50호	5.4	6.3	4.2	2.7	4.7	2.9	1.4	2.3	2.7	2.3
2-51호	4.5	3.3	2.1	2.8	3.2	1.6	1.0	1.6	2.1	1.6
2-52호	8.5	4.1	2.3	3.1	4.5	3.2	1.2	2.8	2.7	2.5
2-53호	4.0	4.5	2.5	3.3	3.6	2.2	1.5	2.8	2.4	2.2
2-56호	5.3	5.0	2.7	4.5	4.4	2.0	1.2	2.4	1.8	1.8
2-57호	5.2	5.3	3.6	5.8	5.0	1.9	1.0	1.9	1.9	1.7
2-58호	4.6	3.8	3.2	3.4	3.7	2.6	1.2	1.9	1.6	1.8
2-59호	6.0	5.9	2.4	4.8	4.8	2.2	1.3	1.5	2.3	1.8

○ 경장 (cm)

계통명	봄					가을				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수미	31	15.3	22.8	33.6	25.7					
대서	40	24.9	30.3	50.1	36.3					
대지	53	30.1	49.6	50	45.7	76	56.0	70.5	60.7	65.8
2-48호	42	30.0	37.4	44.4	38.5	77	58.3	70.6	60.7	66.6
2-50호	37	28.7	29.8	45.4	35.2	58	50.2	56.1	54.3	54.6
2-51호	32	17.5	35.4	46.3	32.8	32	32.5	59.3	37.1	40.2
2-52호	38	34.9	37.9	50.2	40.3	53	62.4	62.0	53.6	57.8
2-53호	42	33.2	39.1	47.7	40.5	60	59.3	65.4	56.1	60.2
2-56호	46	27.7	38.5	50.7	40.7	44	47.8	69.2	54.1	53.8
2-57호	43	24.8	32.5	45.5	36.4	69	23.6	63.2	48	50.9
2-58호	43	27.3	46.1	41.4	39.5	61	48.0	58.8	51.4	54.8
2-59호	49	26.3	42.7	53.9	43.0	53	56.8	60.8	48.8	54.8

○ 작형별 수량성

- 봄재배 (kg/10a, %)

계통명	제주		무안		예산		강릉		평균		
	총수량	상서율	총수량	상서율	총수량	상서율	총수량	상서율	총수량	상서율	지수
수미	4,677	88	2,028	73.0	1,998	64.6	3,827	77.5	3,132	75.8	114.6
대서	4,658	89	2,094	77.3	2,073	60.8	4,051	67.1	3,219	73.6	117.7
대지	4,287	80	1,372	73.2	1,910	63.5	3,366	42.7	2,734	64.8	100.0
2-48호	3,794	83	2,135	76.3	2,075	33.6	3,913	78	2,979	67.7	109.0
2-50호	3,498	71	2,311	54.1	2,408	12.6	4,535	72.4	3,188	52.5	116.6
2-51호	4,738	90	1,929	84.4	2,113	56.1	4,278	70.5	3,265	75.2	119.4
2-52호	4,043	80	2,635	89.6	2,298	64.5	4,884	79.4	3,465	78.4	126.7
2-53호	4,677	88	2,391	88.4	2,334	57.2	4,035	74.3	3,359	77.0	122.9
2-56호	5,820	84	2,777	69.5	2,849	42.1	4,650	58.2	4,024	63.5	147.2
2-57호	5,418	86	2,852	73.5	2,891	45.0	5,463	69.9	4,156	68.6	152.0
2-58호	4,869	84	1,940	62.9	2,171	30.0	4,109	60.1	3,272	59.2	119.7
2-59호	3,719	78	1,314	69.3	2,343	59.9	4,218	71.9	2,899	69.8	106.0
LSD .05			958.16		569.01		961.77				
cv (%)			27.5		15.3		13.6				

- 가을재배 (kg/10a, %)

계통명	제주		무안		예산		강릉		평균		
	총수량	상서율	총수량	상서율	총수량	상서율	총수량	상서율	총수량	상서율	지수
대지	2,996	65	2,019	88.8	3,579	92.9	2,123	40.9	2,679	71.9	100
2-48호	2,803	80	2,796	90.6	4,505	89.5	2,251	63.1	3,089	80.8	115
2-50호	2,647	66	2,387	80.7	3,318	67.1	1,666	57.5	2,505	67.825	93
2-51호	1,820	75	447	57.7	2,155	70.5	1,239	20.3	1,415	55.875	53
2-52호	3,454	87	1,966	85.4	3,922	83.7	1,854	72.4	2,799	82.125	104
2-53호	2,543	68	1,783	82.8	4,403	86.4	2,005	66.5	2,684	75.925	100
2-56호	3,202	76	2,187	86.6	3,598	70.3	1,939	53.3	2,732	71.55	102
2-57호	3,132	87	288	30.1	3,812	85.0	1,363	38.4	2,149	60.125	80
2-58호	3,222	61	959	48.3	2,997	65.0	1,529	31.0	2,177	51.325	81
2-59호	1,578	60	789	68.0	1,905	70.0	1,124	9.0	1,349	51.75	50
LSD .05					899.6		580.14				
cv (%)					15.3		19.5				

○ 작형별 생리장해 발생 (%)

- 기형서

계통명	봄재배					가을재배				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수미	0	2.1	0.0	3.8	1.5					
대서	0	0.7	0.9	0.5	0.5					
대지	0	4.7	34.4	18.8	14.5	0	12.4	28.0	17.3	14.4
2-48호	0	1.1	0.0	2.5	0.9	0	5.8	0.0	7.4	3.3
2-50호	0	2.6	4.5	12.9	5.0	0	23.8	6.0	8.5	9.6
2-51호	0	8.6	11.7	10.6	7.7	0	4.0	9.7	33.0	11.7
2-52호	0	3.7	0.5	0	1.0	0	0.0	8.2	10.8	4.8
2-53호	0	3.9	3.7	0.5	2.0	0	3.3	9.5	10.1	5.7
2-56호	0	3.4	0.9	0.2	1.1	0	3.0	0.3	8.6	3.0
2-57호	0	2.6	2.6	4.1	2.3	0	2.5	1.2	9.4	3.3
2-58호	0	2.7	0.0	2.6	1.3	0	0.8	3.9	6.5	2.8
2-59호	0	2.1	2.3	1.3	1.4	0	0.0	2.2	5.3	1.9

- 열개서

계통명	봄재배					가을재배				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수미	1	0.2	0.0	0.3	0.4					
대서	2	0.6	0.0	0.2	0.7					
대지	6	1.2	0.0	0	1.8	2	18.6	52.8	13.0	21.6
2-48호	1	0.4	0.0	0	0.3	1	3.7	2.1	0.0	1.7
2-50호	3	0.4	0.0	0	0.9	0	0.0	0.0	0.0	0.0
2-51호	0	20.1	1.7	0	5.5	19	13.4	77.0	27.6	34.3
2-52호	0	1.0	0.0	0	0.2	3	1.2	20.6	5.6	7.6
2-53호	0	1.2	0.0	0.7	0.5	2	3.1	7.6	1.7	3.6
2-56호	0	0.6	0.0	0	0.1	1	0.6	1.1	0.4	0.8
2-57호	1	0.4	0.0	0	0.3	9	2.4	32.4	5.3	12.3
2-58호	1	0.0	0.0	0	0.3	3	0.0	3.3	0.0	1.6
2-59호	0	2.1	0.0	0	0.5	6	2.3	14.2	1.9	6.1

- 중심공동

계통명	봄재배					가을재배				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수미	0		0	0	0.0					
대서	0		0	0.9	0.3					
대지	0		0	0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
2-48호	0		0	0	0.0	1	0.0	0.0	0.0	0.3
2-50호	0		0	0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
2-51호	0		0	0	0.0	1	0.0	0.0	0.0	0.3
2-52호	0		0	0	0.0	1	0.0	0.0	0.0	0.3
2-53호	0		0	0	0.0	1	0.0	0.0	0.0	0.3
2-56호	0		0	0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
2-57호	0		0	0	0.0	0	0.0	0.0	2.7	0.7
2-58호	0		0	0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
2-59호	0		0	0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0

- 내부갈색반점

계통명	봄재배					가을재배				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수미	0	-	0	0	0.0					
대서	0	-	0	0	0.0					
대지	0	-	0	0	0.0	0	0	16.0	0.0	4.0
2-48호	0	-	0	0	0.0	0	0	10.5	0.0	2.6
2-50호	0	-	0	0	0.0	0	0	0.0	0.0	0.0
2-51호	0	-	0	0	0.0	0	0	1.8	0.0	0.9
2-52호	0	-	0	0	0.0	0	0	1.7	0.0	0.4
2-53호	0	-	0	0	0.0	0	0	4.5	1.1	1.4
2-56호	0	-	0	0	0.0	0	0	1.7	0.0	0.4
2-57호	0	-	0	0	0.0	0	0	0.0	0.0	0.0
2-58호	0	-	0	0	0.0	0	0	0.0	0.0	0.0
2-59호	0	-	0	0	0.0	0	0	3.7	0.0	0.9

- 작형별 더덩이병 발생 (이병율, %)

계통명	봄재배					가을재배				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수미	2	0	0.0	7.7	2.4					
대서	8	0.8	0.0	18	6.7					
대지	46	0	4.6	29	19.9	4	0	100	18.5	30.6
2-48호	4	0	0.3	0.5	1.2	1	0	100	0.0	25.3
2-50호	3	0	1.0	6.9	2.7	0	0	98.8	0.8	24.9
2-51호	19	0	0.4	9.4	7.2	0	0	100	2.0	25.5
2-52호	29	0	0.5	10.5	10.0	0	0	94.4	0.0	23.6
2-53호	33	0	2.8	11.9	11.9	1	0	100	3.3	26.1
2-56호	18	0	3.2	10.8	8.0	1	0	97.2	0.6	24.7
2-57호	0	0.8	0.5	1.3	0.7	0	0	98.8	0.0	24.7
2-58호	11	0.8	0.0	10.8	5.7	0	0	94.4	6.2	25.2
2-59호	4	0.8	0.0	0.3	1.3	0	0	100	0.0	25.0

○ 가공성
- 비중

계통명	봄재배					가을재배				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수미	-	1.090	1.077	1.071	1.079					
대서	-	1.096	-	1.095	1.096					
대지	-	1.077	-	1.082	1.080	-	1.084	1.075	1.063	1.074
2-48호	-	1.088	1.081	1.087	1.085	-	1.087	1.082	1.069	1.079
2-50호	-	1.095	1.085	1.087	1.089	-	1.085	1.083	1.074	1.081
2-51호	-	1.100	1.091	1.098	1.096	-	1.083	1.078	-	1.081
2-52호	-	1.090	-	1.09	1.090	-	1.081	1.074	1.073	1.076
2-53호	-	1.089	1.083	1.091	1.088	-	1.080	1.073	1.069	1.074
2-56호	-	1.095	-	1.092	1.094	-	1.083	1.073	1.059	1.072
2-57호	-	1.087	-	1.084	1.086	-	1.067	1.079	1.062	1.069
2-58호	-	1.092	1.083	1.088	1.088	-	1.076	1.081	1.071	1.076
2-59호	-	1.092	-	1.095	1.094	-	1.090	1.072	-	1.081

- 칩색

계통명	봄재배		가을재배		
	강릉	무안	예산	강릉	평균
수미	69.3				
대서	68.1				
대지	65.8	44.93	58.95	45.86	52.41
2-48호	64.5	66.10	47.46	45.61	46.54
2-50호	64.1	50.29	73.91	54.02	63.97
2-51호	65.7	60.46	61.48	61.66	61.57
2-52호	69.2	65.78	63.88	47.31	55.60
2-53호	67.0	53.89	61.56	56.80	59.18
2-56호	65.9	56.74	54.91	36.96	45.94
2-57호	68.1	48.08	72.00	40.10	56.05
2-58호	59.3	43.65	70.59	51.20	60.90
2-59호	62.1	62.66	44.79	49.69	47.24

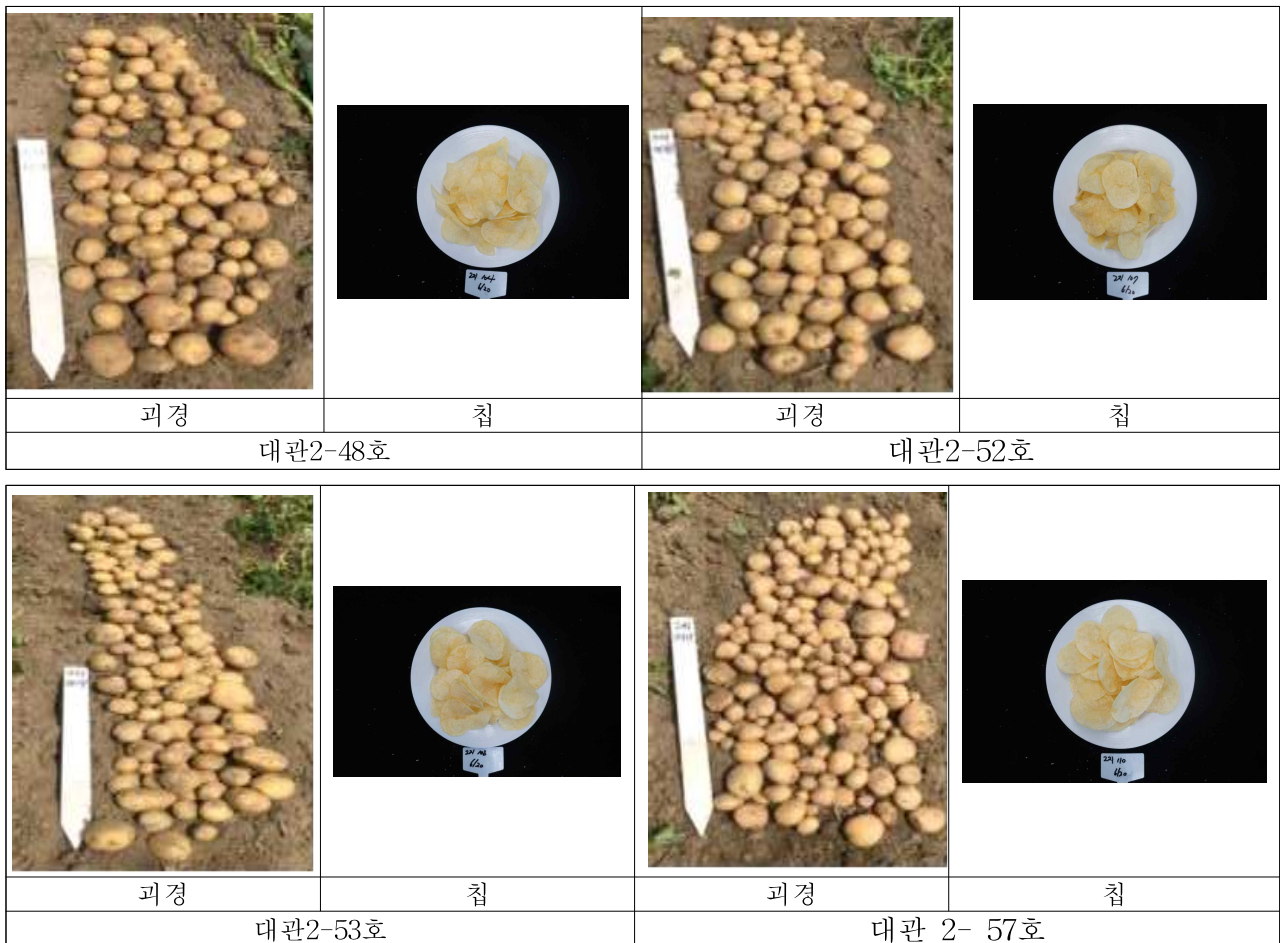


그림. 칩가공용 선발계통의 피경 및 칩가공 품질

3) 지역적응시험 결과 및 활용

- 봄재배시 수량성은 무안과 예산에서 다른 지역에 비하여 다소 낮았음. 대관2-57호, 대관2-56호가 각각 4,156, 4,024kg/10a로 대지 품종 대비 52.0, 47.2% 증수되었음
- 가을재배시 수량은 제주와 무안에서 조사
- 기형서 발생은 대부분 대지품종에 비하여 낮았으나 가을재배시 대관2-51호가 각각 강릉에서 높게 나타났음
- 열개서는 봄재배시 무안에서 대관2-51호, 가을재배시 대관2-51호, 대관2-57호 등에서 발생비율이 높았음
- 중심공동 발생은 크게 없었으나 내부갈색반점은 예산 가을재배시 대관2-48호와 대지에서 10.5, 16.0% 발생하였음
- 더덩이병은 대관2-57호, 대관2-48호, 대관2-59호 등에서 강한 저항성을 보였음
- 칩가공성은 대관2-52호, 대관2-57호, 대관2-53호 등이 양호하였음
- 종합
 - 신품종선정위원회 추천: 더덩이병 저항성 2기작감자 대관2-48호
 - 선발된 계통은 품종 출원 및 동남아시아 지역적응 현장실증시험에 공시
 - 도태: 대관2-50호, 대관2-51호

<2018년 수행 결과>

[제1세부] 중국 남부/동남아시아 적응 수출용 품종 육성

가. 인공교배를 통한 우량계통 육성

○ 2단계 2 차년도 인공교배 (2018년 여름 교배)

- 교배목적: 동남아시아와 중국 동남부지역에서 선호도가 높은 칩 가공용과 속이 황색인 계통 육성을 목표로 하여, 내병성 측면에서는 역병, 더덩이병에 중점을 두었고 단일적응성이 높은 품종을 도입하기 위하여 실시함
- 조합별 종자채종 내역

조합번호	모본	부본	착과율(%)	과당 립수	총종자립수
G18B04	FR1833	FR2048	100	47.0	705
G18D11	FR2048	Chipeta	80.0	83.5	334
G18D14	FR2048	Dakota Diamond	25.0	166.5	333
G18D17	FR2048	Megachip	7.1	337.0	337
G18D18	FR2048	Monticello	46.2	79.2	475
G18D19	FR2048	MSH 228-6	46.7	122.1	855
G18D22	FR2048	MSL 292-A	33.3	278.0	278
G18D25	FR2048	NicoLet	63.6	143.9	1,007
G18D35	FR2048	Eva	40.0	168.8	675
G18D36	FR2048	Pike	14.3	372.0	372
G18G20	강선	MSJ 126-9Y	16.7	57.0	57
G18K01	Chipeta	FR1803	16.7	133.0	399
G18K04	Chipeta	FR2048	26.9	97.7	684
G18K09	Chipeta	AF2291-10	12.5	107.0	214
G18K14	Chipeta	Dakota Diamond	11.1	56.5	113
G18K17	Chipeta	Megachip	10.0	69.0	69
G18K18	Chipeta	Monticello	23.8	135.6	678
G18K19	Chipeta	MSH 228-6	16.7	82.0	164
G18K24	Chipeta	MSR 061-1	22.2	32.5	65
G18K25	Chipeta	NicoLet	4.3	54.0	54
G18K26	Chipeta	NY115	35.7	87.4	437
G18K27	Chipeta	다미	50.0	72.5	145
G18K29	Chipeta	대서	66.7	71.3	285
G18K35	Chipeta	Eva	4.3	35.0	35
G18K36	Chipeta	Pike	9.1	56.5	113
G18N04	Dakota Diamond	FR2048	25.0	106.5	426
G18N08	Dakota Diamond	수선	83.3	45.4	227
G18N09	Dakota Diamond	AF2291-10	4.5	97.0	97
G18N11	Dakota Diamond	Chipeta	7.1	50.0	50
G18N19	Dakota Diamond	MSH 228-6	18.2	91.0	182
G18N20	Dakota diamond	MSJ 126-9Y	18.2	8.7	52
G18N25	Dakota Diamond	NicoLet	21.4	31.0	93
G18N26	Dakota diamond	NY115	20.0	44.7	134
G18N37	Dakota Diamond	Marcy	8.7	127.0	254
G18O04	Ivory Crisp	FR2048	33.3	180.7	542

조합번호	모본	부분	착과율(%)	과당 립수	총종자립수
G18O05	Ivory Crisp	2B09	50.0	86.8	521
G18O19	Ivory Crisp	MSH 228-6	78.9	108.5	1,628
G18O25	Ivory Crisp	NicoLet	21.4	38.7	116
G18O32	Ivory Crisp	새봉	28.6	51.3	205
G18P01	Lamoka(NY139)	FR1803	10.0	26.0	26
G18P15	Lamoka(NY139)	Ivory Crisp	7.7	26.0	26
G18P20	Lamoka(NY139)	MSJ 126-9Y	11.1	51.0	51
G18P26	Lamoka(NY139)	NY115	50.0	40.0	80
G18P28	Lamoka(NY139)	대광	22.2	32.5	65
G18P38	Lamoka(NY139)	수미	25.0	41.0	82
G18Q04	Megachip	FR2048	39.1	146.3	1,317
G18Q05	Megachip	FR2B09	55.0	192.9	2,122
G18Q07	Megachip	강선	50.0	178.7	1,072
G18Q11	Megachip	Chipeta	65.0	71.8	933
G18Q18	Megachip	Monticello	10.5	13.0	26
G18Q19	Megachip	MSH 228-6	65.2	112.0	1,680
G18Q20	Megachip	MSJ 126-9Y	10.5	40.0	80
G18Q27	Megachip	다미	66.7	191.0	382
G18Q32	Megachip	새봉	61.9	80.8	1,051
G18Q35	Megachip	Eva	30.0	18.0	54
G18Q36	Megachip	Pike	12.5	14.0	28
G18Q38	Megachip	수미	22.2	1.5	6
G18Z17	NY115	Megachip	22.2	13.5	27
G18Z20	NY115	MSJ 126-9Y	25.0	197.0	197
G18AB16	대광	Lamaka	30.0	30.7	92
G18AC09	대서	AF2291-10	100.0	24.7	74
G18AC15	대서	Ivory Crisp	19.2	21.6	108
G18AC16	대서	Lamaka	14.3	64.0	192
G18AC20	대서	MSJ 126-9Y	20.0	20.8	104
G18AC26	대서	NY115	22.2	4.5	18
G18AC28	대서	대광	16.7	22.5	90
G18AF05	새봉	2B09	100.0	136.3	1,363
G18AF14	새봉	Dakota Diamond	7.7	90.0	90
G18AF17	새봉	Megachip	5.9	49.0	49
G18AF20	새봉	MSJ 126-9Y	45.8	46.1	507
G18AF22	새봉	MSL 292-A	36.7	20.5	225
G18AF33	새봉	중모	60.0	61.7	185
G18AF35	새봉	Eva	50.0	116.8	584
G18AF36	새봉	Pike	25.0	47.5	95
G18AH01	하령	FR1803	12.5	7.0	7
G18AH28	하령	대광	12.5	26.0	26
G18AN20	Harly black well	MSJ 126-9Y	16.7	22.0	22
계					26,546

- 인공교배 결과 77조합 26,546립의 진정종자를 획득함. 2018년 여름에는 폭염으로 교배후 착과되고 결실된 종자의 수가 적었음.

나. 실생세대 진전 및 선발

1) 단휴면 실생 1-2세대 선발

○ 경종 개요

세대	작형	구분	파종일	정식	수확	재식거리	비고
실생1세대	겨울-봄	-	2017.12.21.	2018.2.1.	2018.4.26.	-	포트(φ12cm)
실생2세대	여름-가을	단휴면	2018.6.19.	2018.7.10.~ 16.	2018.10.10.	80×40cm	1주/계통 고랭지 망실재배
		장휴면	2018.6.19.	2018.8.14.	2018.11.16.	-	φ20cm 포트 가을 온실재배

○ 실생1세대에서 선발된 계통들은 단휴면검정을 거쳐 단휴면계통은 실생2세대로 고랭지 여름 망실에서 1주/계통으로 재배하고, 휴면기간이 긴 계통들은 장휴면 실생2세대로 온실에서 포트 재배를 통하여 선발하였음



실생1세대 선발



단휴면 실생2세대 수확



장휴면 실생2세대 재배

2) 단휴면 실생 3-4세대 선발

○ 경종개요

세대	작형	파종일	수확일	시비량 (kg/10a) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-퇴비	재식거리	비고
실생3세대	봄	2018.3.29.	2018.6.25.	10-10-12-2,000	75×25cm	망실재배
실생4세대	가을	2018.8.21.	2018.11.16.	15-10-12-2,000	75×25cm	망실·노지재배

○ 시험구배치 : 세대별 단구제

○ 연구결과

- 선발된 단휴면 실생3세대의 주요 농업형질 특성

계통명	총서중 (g/주)	총서중 (kg/10a)	상서율 (%)	생리장해 (%)				더맹이병		비중
				기형서	열개서	중심공동	I.H.N. ^z	발병률	이병도	
M01-5	678	3,390	14.5	14.1	0.0	0.0	0.0	0	0	1.058
M02-13	381	1,905	25.5	4.7	0.0	0.0	0.0	0	0	1.066
M02-12	662	3,310	43.2	9.2	0.0	0.0	0.0	0	0	1.066
M03-1	533	2,665	35.4	28.1	0.0	0.0	0.0	0	0	1.068
M03-2	452	2,259	20.9	5.0	0.0	0.0	0.0	0	0	1.068
G01-8	459	2,294	33.8	28.1	0.0	0.0	0.0	0	0	1.070
G16C01-1	420	2,099	54.4	14.9	0.0	0.0	0.0	0	0	1.070
E01-4	669	3,345	43.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0	0	1.070
9X새봉-3	579	2,894	74.0	29.4	0.0	0.0	0.0	0	0	1.073
M01-4	491	2,453	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	1.073
D01-4	855	4,274	21.1	15.1	0.0	0.0	0.0	0	0	1.073
F01-11	749	3,745	49.4	4.8	0.0	0.0	0.0	0	0	1.074
D01-5	675	3,374	78.1	9.9	0.0	0.0	0.0	0	0	1.074
M01-2	582	2,910	31.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	1.074
G16D01-11	604	3,021	42.7	19.4	0.0	0.0	0.0	0	0	1.074

계통명	총서중 (g/주)	총서중 (kg/10a)	상서율 (%)	생리장해 (%)				더텅이병		비중
				기형서	열개서	중심공동	I.H.N. ^z	발병률	이병도	
M01-11	975	4,873	36.0	23.4	0.0	0.0	0.0	0	0	1.074
H01-10	753	3,764	50.7	34.1	0.0	0.0	0.0	0	0	1.074
G16 B02-3	1,107	5,533	51.3	11.4	0.0	0.0	0.0	0	0	1.075
M01-1	559	2,793	50.4	11.8	0.0	0.0	0.0	0	0	1.075
M01-17	114	570	74.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	1.076
D01-2	626	3,129	42.6	6.7	0.0	0.0	0.0	0	0	1.076
E01-3	851	4,253	81.0	45.6	0.0	0.0	0.0	0	0	1.077
M01-9	1,289	6,443	77.6	15.5	0.0	0.0	0.0	0	0	1.077
M02-16	566	2,829	23.1	14.3	0.0	0.0	0.0	0	0	1.077
12X2-47-1	622	3,109	39.7	17.5	0.0	0.0	0.0	0	0	1.078
M01-19	653	3,264	32.7	2.8	0.0	0.0	0.0	0	0	1.078
M02-11	424	2,121	21.2	14.4	0.0	0.0	0.0	0	0	1.079
F01-15	608	3,038	43.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0	0	1.080
F01-12	1,151	5,756	43.1	14.5	0.0	0.0	0.0	0	0	1.080
F01-5	332	1,661	14.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0	0	1.080
F01-4	913	4,563	48.1	2.2	0.0	0.0	0.0	0	0	1.080
G16 D01-4	431	2,156	15.0	8.6	0.0	0.0	0.0	0	0	1.080
F01-13	737	3,686	15.9	3.1	0.0	0.0	0.0	0	0	1.081
D02-9	462	2,311	18.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0	0	1.081
E01-11	797	3,983	28.4	34.5	0.0	0.0	0.0	0	0	1.081
M01-22	1,080	5,401	49.9	8.5	0.0	0.0	0.0	0	0	1.082
9X19-1	990	4,948	43.2	4.0	0.0	0.0	0.0	0	0	1.082
M01-10	988	4,941	19.2	11.4	0.0	0.0	0.0	0	0	1.082
E01-2	740	3,698	51.2	4.5	0.0	0.0	0.0	0	0	1.082
M02-1	671	3,355	69.0	8.5	0.0	0.0	0.0	0	0	1.082
G16 D01-27	1,090	5,449	73.0	13.6	0.0	0.0	0.0	0	0	1.083
F01-14	1,047	5,233	46.8	6.3	0.0	0.0	0.0	0	0	1.083
M01-3	807	4,033	35.2	17.0	0.0	0.0	0.0	0	0	1.084
F01-16	388	1,939	24.8	20.2	0.0	0.0	0.0	0	0	1.085
D02-6	612	3,061	24.2	13.5	0.0	0.0	0.0	0	0	1.085
8X2-47-3	1,123	5,614	54.2	7.4	0.0	0.0	0.0	0	0	1.085
F01-10	888	4,440	56.9	28.1	0.0	0.0	0.0	0	0	1.085
G01-7	844	4,219	23.4	1.0	0.0	0.0	0.0	0	0	1.087
14X2-47-4	748	3,741	38.1	10.0	0.0	0.0	0.0	0	0	1.087
H01-28	625	3,123	19.4	10.7	0.0	0.0	0.0	0	0	1.087
G16 C01-2	703	3,514	69.4	13.4	0.0	0.0	0.0	0	0	1.088
G16 F09-2	624	3,120	31.3	3.6	0.0	0.0	0.0	0	0	1.089
G16 D01-15	432	2,159	32.9	13.3	0.0	0.0	0.0	0	0	1.090
D02-7	736	3,680	34.7	10.5	0.0	0.0	0.0	0	0	1.090
D01-1	951	4,754	71.3	7.4	0.0	0.0	0.0	0	0	1.090
K01-6	758	3,788	56.9	5.7	0.0	0.0	0.0	0	0	1.091
G16 D01-31	305	1,525	32.1	13.9	0.0	0.0	0.0	0	0	1.092
D01-3	1,220	6,100	11.1	9.1	0.0	0.0	0.0	0	0	1.092
15X2-47-2	658	3,288	29.3	14.2	0.0	0.0	0.0	0	0	1.092
G16 D01-22	876	4,381	38.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0	0	1.093
D01-5	1,663	8,313	57.6	14.5	0.0	0.0	0.0	0	0	1.093
G16 D01-19	717	3,583	51.1	7.3	0.0	0.0	0.0	0	0	1.094
14X2-47-1	766	3,828	2.8	1.5	0.0	0.0	0.0	0	0	1.098
D01-3	808	4,038	43.4	21.0	0.0	0.0	0.0	0	0	1.100
추백	746	3,728	64.2	30.4	0.0	0.0	0.0	0	0	1.082

^zI.H.N.: 내부갈색만점



실생3세대 수확

실생3세대 선발계통

- 단휴면 실생4세대 선발결과

계통명	서중 (g/주)	총서중 (kg/10a)	상서율 (%)	수량 지수	생리장해 (%)				더링이병 (%)		비중	칩선발 (1~4)
					기형서	열개서	중심공동	IHN	이병율	이병도		
G16A101-1	538.7	2855	95.2	181.9	6.3	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.091	4.0
G16A101-2	450.9	2390	98.3	152.2	16.4	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.080	
G16A101-3	536.8	2845	97.4	181.2	17.2	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.080	
G16A101-4	383.5	2033	96.9	129.5	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.081	4.0
G16A102-1	380.0	2014	95.2	128.3	7.8	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.089	4.0
G16A103-1	420.2	2227	93.6	141.9	4.0	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.078	2.0
G16A104-2	476.4	2525	94.6	160.8	14.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.087	4.0
G16B02-3	832.8	4414	96.7	281.1	13.8	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.072	4.0
G15D01-21	356.3	1888	97.5	120.3	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.083	
G15D02-1	597.9	3169	96.1	201.8	0.9	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.082	3.0
G15E01-1	311.5	1651	89.7	105.2	16.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.064	
G15E01-22	323.3	1713	91.9	109.1	1.4	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.074	4.0
G15E01-3	384.7	2039	93.3	129.9	15.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.068	
G15E01-5	571.0	3026	92.1	192.8	15.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.067	
G15F01-13	654.5	3469	90.7	220.9	5.6	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.087	3.0
G15F01-11	602.1	3191	93.9	203.3	9.1	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.074	4.0
G15F01-10	656.4	3479	97.1	221.6	19.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.072	4.0
G15F01-4	734.2	3891	94.0	247.9	11.5	0.0	6.2	0.0	0.0	0.0	1.072	4.0
G15G01-4	316.3	1676	97.9	106.8	39.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.080	4.0
G15G01-6	557.1	2953	91.2	188.1	10.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.074	3.0
G15H01-10	330.0	1749	93.8	111.4	18.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.065	4.0
G15M01-19	552.2	2927	89.9	186.4	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.079	2.0
G15M02-1	380.8	2018	91.4	128.6	8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.076	
G15M02-15	439.9	2331	92.4	148.5	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.080	
G16C01-3	279.4	1481	84.8	94.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.076	3.0
G16D01-22	271.6	1439	84.1	91.7	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.076	3.0
G16D01-4	575.2	3049	96.6	194.2	15.7	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.080	2.0
G16D01-8	293.2	1554	90.1	99.0	19.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.079	4.0
G16F09-2	501.0	2655	91.0	169.1	12.5	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.086	
R01-101-24	623.2	3303	92.4	210.4	8.7	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.067	
추백	296.2	1570	91.2	100.0	4.2	30.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1.065	

3) 장휴면 실생 4세대 선발

○ 경종개요

세대	작형	파종일	수확일	시비량 (kg/10a) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-퇴비	재식거리	비고
실생4세대	여름	2018.5.25.	2018.9.10.	15-18-12-2,000	75×25cm	망실재배

○ 시험구배치 : 세대별 단구제

○ 선발 결과

계통명	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	지수	생리장해 (%)				더랭이병 (%)		비중	칩선발 (1~4)
				기형서	열개서	중심공동	IHN	발병률	발병도		
D04-101	3,680	74.9	136.5	7.9	2.8	6.6	0.0	49.4	20.3	1.076	4
D04-106	4,937	81.5	183.2	9.3	1.7	5.8	0.0	13.7	5.3	1.072	3
D01-107	5,036	76.3	186.8	8.1	1.4	39.3	0.0	44.9	25.2	1.071	3
F02-108	3,430	41.7	127.3	21.1	8.1	0.0	0.0	23.3	10.4	1.071	
F02-109	5,522	81.5	204.9	13.1	3.2	0.0	0.0	17.0	9.5	1.071	4
G02-116	5,478	78.8	203.3	12.0	17.7	20.3	0.0	5.2	3.0	1.081	4
H02-114	4,291	60.8	159.2	16.9	4.7	3.0	0.0	28.6	10.3	1.071	
J08-118	3,141	83.9	116.5	21.4	2.6	13.8	0.0	18.6	13.9	1.068	
K01-112	6,011	76.2	223.0	22.3	18.9	0.0	2.2	35.0	15.5	1.073	
L09-101	3,173	73.8	117.7	2.3	14.9	0.0	5.3	2.4	1.5	1.071	
L09-102	4,584	89.8	170.1	38.4	8.4	0.0	0.0	6.8	3.4	1.076	
L09-103	5,796	78.3	215.0	40.8	1.4	0.0	2.5	10.5	3.9	1.080	3
L09-104	4,537	76.8	168.3	10.4	1.9	0.0	7.9	5.8	0.8	1.079	3
L09-111	5,639	71.6	209.2	6.0	1.3	11.1	0.0	7.8	2.5	1.075	4
L09-121	4,192	74.3	155.5	29.1	0.0	0.0	0.0	7.1	3.6	1.076	3
L09-126	3,978	78.8	147.6	5.6	2.6	0.0	0.0	29.2	13.9	1.071	3
M02-116	4,395	70.9	163.1	29.0	8.4	0.0	3.4	0.0	0.0	1.068	
M02-119	6,467	75.6	239.9	18.2	0.0	0.0	2.2	27.4	20.7	1.079	
M03-123	4,588	70.2	170.2	34.6	12.8	0.0	4.9	35.2	11.4	1.072	
M03-133	3,317	82.8	123.1	59.9	0.0	6.1	0.0	49.3	29.9	1.073	2
U04-104	4,341	78.8	161.1	8.9	4.6	0.0	0.0	9.7	3.2	1.069	4
U04-107	2,764	56.2	102.6	20.9	4.1	0.0	7.1	0.0	0.0	1.075	
U04-108	5,009	67.1	185.9	30.1	0.0	0.0	0.0	35.6	15.1	1.075	4
V02-111	3,985	72.2	147.9	32.3	2.7	0.0	9.4	15.6	7.6	1.067	
V02-119	4,477	82.3	166.1	12.8	0.0	0.0	0.0	7.2	2.8	1.077	3
V04-101	4,172	41.2	154.8	9.6	3.6	6.6	0.0	42.0	15.0	1.069	3
강선	5,195	90.9	192.8	14.3	6.1	0.0	5.2	23.7	6.7	1.074	
고운	2,351	83.2	87.2	18.1	6.4	0.0	0.0	2.4	0.7	1.064	
대서	3,283	62.2	121.8	20.4	12.1	0.0	0.0	11.2	5.5	1.067	3
대지	2,695	68.4	100.0	52.2	1.4	0.0	0.0	17.4	9.8	1.059	
새봉	4,399	81.8	163.2	29.8	7.9	0.0	7.8	9.7	2.9	1.078	4
수미	1,376	52.0	51.1	43.5	16.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.055	
중모9001	3,709	89.2	137.6	36.7	7.6	0.0	0.0	16.9	7.8	1.073	
추백	1,573	67.2	58.3	8.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.064	

다. 우량계통에 대한 생산력검정예비시험 실시

1) 작형별 경종개요

작형	구분	파종일	수확일		시비량 (kg/10a) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-퇴비	재식거리	비고
			조기	만기			
봄	단휴면	2018.3.29.	6.28.	7.11.	10-10-12-2,000	75×25cm	망실재배
가을	"	2018.8.21.	2018.11.15.		15-10-12-2,000	80×25cm	망실·노지재배
여름	장휴면	2018.5.25.	2018.9.10.		15-18-12-2,000	80×25cm	망실·노지재배

* 망실재배는 작형별 씨감자 증식(봄감자는 시험·증식 겸)

2) 시험구배치: 작형별 단구제

3) 작형별 시험 결과

○ 단휴면 우량계통 수량성(봄재배)

계통명	조기 재배			만기 재배			총합		
	총수량	상서율	지수	총수량	상서율	지수	총수량	상서율	지수
	(kg/10a)	(%)		(kg/10a)	(%)		(kg/10a)	(%)	
G14B08-1	2,416	46.2	66	3,202	77.5	69	2,809	61.9	68
C12035-11	2,710	62.9	74	3,422	48.2	74	3,066	55.6	74
G15D01-7	2,785	65.0	76	2,960	66	64	2,873	65.5	69
G15D02-1	3,488	60.8	95	3,280	85.7	71	3,384	73.3	82
G15D02-2	3,478	38.1	95	2,831	43.7	61	3,155	40.9	76
G15D02-4	2,638	24.6	72	2,235	58.7	48	2,437	41.7	59
G15F01-4	2,778	55.9	76	3,043	51.8	66	2,911	53.9	70
G14A02-3	2,883	50.2	78	2,300	58.8	50	2,592	54.5	62
G15F03-3	3,103	34.6	84	2,782	59.4	60	2,943	47.0	71
G15F03-5	2,933	68.3	80	2,233	66.5	48	2,583	67.4	62
G15H01-2	2,220	25.5	60	1,688	55.2	37	1,954	40.4	47
G14B12-7	2,905	50.8	79	2,737	46.8	59	2,821	48.8	68
G14F07-7	3,109	64.2	85	2,330	77.6	50	2,720	70.9	66
G15H01-4	3,483	33.4	95	3,771	64.7	82	3,627	49.1	87
G14H11-1	3,161	61.2	86	2,495	78.1	54	2,828	69.7	68
G14H12-4	4,327	21.7	118	4,428	65.8	96	4,378	43.8	105
H13024-1	4,867	66.1	132	5,254	84.7	114	5,061	75.4	122
H13029-2	3,956	38.8	108	2,047	49.6	44	3,002	44.2	72
G14L10-12	4,470	38.3	122	4,244	50.3	92	4,357	44.3	105
G14L11-3	3,653	31.4	99	3,037	26.6	66	3,345	29.0	81
G14L11-6	2,975	60.5	81	3,955	61.9	86	3,465	61.2	83

G14O09-9	1,796	72.3	49	2,290	85.6	50	2,043	79.0	49
G15H01-5	3,864	80.4	105	4,336	91.6	94	4,100	86.0	99
G14Y04-1	3,295	53.4	90	3,224	51	70	3,260	52.2	79
G14Z01-6	3,098	72.7	84	2,808	67	61	2,953	69.9	71
G15H01-6	4,518	71.9	123	3,743	75.9	81	4,131	73.9	100
G15H01-7	3,458	82.2	94	2,631	86.1	57	3,045	84.2	73
G15H02-4	2,618	68.6	71	2,061	57.8	45	2,340	63.2	56
G15H02-6	3,367	70.6	92	2,658	70.9	58	3,013	70.8	73
G15H02-10	3,983	60.3	108	4,318	78.5	93	4,151	69.4	100
G15K01-1	4,190	78.2	114	4,615	71.7	100	4,403	75.0	106
G15K02-1	3,213	21.8	87	2,676	38.7	58	2,945	30.3	71
G15M02-5	3,553	65.8	97	3,326	75.2	72	3,440	70.5	83
G15M02-8	2,325	61.5	63	1,821	56.1	39	2,073	58.8	50
G15M02-9	4,139	55.2	113	3,635	66.3	79	3,887	60.8	94
G15M02-10	3,420	58.5	93	3,563	88.5	77	3,492	73.5	84
G15M04-1	3,151	36.2	86	2,844	50.5	62	2,998	43.4	72
수 미	2,939	54.6	80	2,353	59.8	51	2,646	57.2	64
대 서	4,223	59.6	115	4,328	50.7	94	4,276	55.2	103
대 지	3,678	17.2	100	4,622	65.9	100	4,150	41.6	100
추 백	3,113	76.7	85	2,383	80.2	52	2,748	78.5	66

○ 단후면 우량계통 생리장해 발생률(% , (봄재배))

계 통 명	조기 재배				만기 재배				총 합			
	외부생리장해		내부생리장해		외부생리장해		내부생리장해		외부생리장해		내부생리장해	
	기형 서	열개 서	중심 공동	내부 갈변	기형 서	열개 서	중심 공동	내부 갈변	기형 서	열개 서	중심 공동	내부 갈변
G14B08-1	27.3	0.0	0.0	0.0	31.4	0.0	0.0	0.0	29.4	0.0	0.0	0.0
C12035-11	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7	5.7	5.7	0.0	2.9	2.9	2.9	0.0
G15D01-7	16.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4	0.0	0.0	0.0
G15D02-1	25.9	0.0	0.0	0.0	5.1	0.0	0.0	0.0	15.5	0.0	0.0	0.0
G15D02-2	10.8	0.0		0.0	7.5	0.0	0.0	0.0	9.2	0.0	0.0	0.0
G15D02-4	17.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.9	0.0	0.0	0.0
G15F01-4	13.1	0.0	0.0	0.0	7.7	0.0	0.0	0.0	10.4	0.0	0.0	0.0
G14A02-3	1.4	0.0	0.0	0.0	4.1	3.8	3.8	0.0	2.8	1.9	1.9	0.0
G15F03-3	7.3	0.0	0.0	0.0	9.7	0.0	0.0	0.0	8.5	0.0	0.0	0.0
G15F03-5	14.0	0.0	0.0	0.0	20.3	0.0	0.0	0.0	17.2	0.0	0.0	0.0
G15H01-2	12.8	0.0	0.0	0.0	39.7	0.0	0.0	0.0	26.3	0.0	0.0	0.0

G14B12-7	5.8	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	3.7	0.0	0.0	0.0
G14F07-7	12.8	0.0	0.0	0.0	16.8	0.0	0.0	0.0	14.8	0.0	0.0	0.0
G15H01-4	20.8	2.2	2.2	0.0	33.6	7.1	7.1	0.0	27.2	4.7	4.7	0.0
G14H11-1	17.3	2.8	2.8	0.0	23.6	24.4	24.4	0.0	20.5	13.6	13.6	0.0
G14H12-4	33.6	0.0	0.0	0.0	22.4	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0
H13024-1	24.7	0.0	0.0	0.0	10.4	0.0	0.0	0.0	17.6	0.0	0.0	0.0
H13029-2	2.0	19.9	19.9	0.0	14.5	5.5	5.5	0.0	8.3	12.7	12.7	0.0
G14L10-12	9.5	0.0	0.0	0.0	5.1	0.0	0.0	0.0	7.3	0.0	0.0	0.0
G14L11-3	22.2	0.0	0.0	0.0	12.2	0.0	0.0	0.0	17.2	0.0	0.0	0.0
G14L11-6	5.4	6.7	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	3.4	3.4	0.0
G14O09-9	2.7	8.9	8.9	0.0	4.6	0.0	0.0	0.0	3.7	4.5	4.5	0.0
G15H01-5	38.6	0.0	0.0	0.0	28.3	0.0	0.0	0.0	33.5	0.0	0.0	0.0
G14Y04-1	15.3	0.0	0.0	0.0	0.7	8.6	8.6	0.0	8.0	4.3	4.3	0.0
G14Z01-6	20.4	0.0	0.0	0.0	12.6	0.0	0.0	0.0	16.5	0.0	0.0	0.0
G15H01-6	35.9	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	19.1	0.0	0.0	0.0
G15H01-7	4.4	0.0	0.0	0.0	9.4	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0	0.0	0.0
G15H02-4	14.1	0.0	0.0	0.0	13.7	0.0	0.0	0.0	13.9	0.0	0.0	0.0
G15H02-6	17.4	0.0	0.0	0.0	35.8	0.0	0.0	0.0	26.6	0.0	0.0	0.0
G15H02-10	15.0	0.0	0.0	0.0	21.7	0.0	0.0	0.0	18.4	0.0	0.0	0.0
G15K01-1	8.1	0.0	0.0	0.0	9.8	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0
G15K02-1	7.0	0.0	0.0	0.0	12.4	0.0	0.0	0.0	9.7	0.0	0.0	0.0
G15M02-5	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0
G15M02-8	9.2	0.0	0.0	0.0	9.8	0.0	0.0	0.0	9.5	0.0	0.0	0.0
G15M02-9	14.0	0.0	0.0	0.0	13.3	0.0	0.0	0.0	13.7	0.0	0.0	0.0
G15M02-10	12.5	0.0	0.0	0.0	17.9	0.0	0.0	0.0	15.2	0.0	0.0	0.0
G15M04-1	23.7	0.0	0.0	0.0	11.1	0.0	0.0	0.0	17.4	0.0	0.0	0.0
수미	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0
대서	1.6	0.0	0.0	0.0	4.7	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0
대지	17.1	0.0	0.0	0.0	13.8	0.0	0.0	0.0	15.5	0.0	0.0	0.0
추백	35.5	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	20.3	0.0	0.0	0.0

○ 단후면 우량계통 더댕이병 발병률과 발병도(% , 봄재배)

계 통 명	조기 재배		만기 재배		종 합	
	발병률	발병도	발병률	발병도	발병률	발병도
G14B08-1	0.0	0.0	2.6	0.7	1.3	0.4
C12035-11	0.0	0.0	2.7	0.7	1.4	0.4
G15D01-7	0.0	0.0	4.5	1.1	2.3	0.6
G15D02-1	3.1	0.8	23.5	5.9	13.3	3.4
G15D02-2	0.0	0.0	16.9	4.2	8.5	2.1
G15D02-4	0.0	0.0	7.1	1.8	3.6	0.9
G15F01-4	0.0	0.0	1.9	0.5	1.0	0.3
G14A02-3	0.0	0.0	10.3	2.6	5.2	1.3
G15F03-3	0.0	0.0	3.8	0.9	1.9	0.5
G15F03-5	0.0	0.0	10.0	2.5	5.0	1.3
G15H01-2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G14B12-7	9.6	2.4	0.0	0.0	4.8	1.2
G14F07-7	0.0	0.0	7.4	1.9	3.7	1.0
G15H01-4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G14H11-1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G14H12-4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H13024-1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H13029-2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G14L10-12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G14L11-3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G14L11-6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G14O09-9	12.5	5.5	0.0	0.0	6.3	2.8
G15H01-5	0.0	0.0	5.4	1.4	2.7	0.7
G14Y04-1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G14Z01-6	0.0	0.0	7.3	1.8	3.7	0.9
G15H01-6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G15H01-7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G15H02-4	0.0	0.0	2.5	0.6	1.3	0.3
G15H02-6	0.0	0.0	8.1	6.1	4.1	3.1
G15H02-10	3.9	1.0	0.0	0.0	2.0	0.5
G15K01-1	0.0	0.0	6.9	1.7	3.5	0.9
G15K02-1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G15M02-5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G15M02-8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G15M02-9	0.0	0.0	2.4	0.6	1.2	0.3
G15M02-10	1.7	1.3	0.0	0.0	0.9	0.7
G15M04-1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
수미	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
대서	0.0	0.0	12.0	3.0	6.0	1.5
대지	22.1	7.2	27.1	12.1	24.6	9.7
추백	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

○ 단휴면 우량계통 가공 특성(% , 봄재배)

계통명	조기 재배		만기 재배		중 합	
	비중	칩색도	비중	칩색도	비중	칩색도
G14B08-1	1.069	55	1.065	60	1.067	57
C12035-11	1.098	72	1.088	70	1.093	71
G15D01-7	1.078	74	1.075	69	1.077	71
G15D02-1	1.085	57	1.07	63	1.078	60
G15D02-2	1.082	69	1.065	64	1.074	66
G15D02-4	1.089	61	1.076	64	1.083	63
G15F01-4	1.094	69	1.093	67	1.094	68
G14A02-3	1.086	68	1.072	70	1.079	69
G15F03-3	1.093	71	1.084	73	1.089	72
G15F03-5	1.091	69	1.095	67	1.093	68
G15H01-2	1.088	61	1.075	64	1.082	62
G14B12-7	1.096	71	1.086	71	1.091	71
G14F07-7	1.091	71	1.09	70	1.091	70
G15H01-4	1.065	60	1.069	62	1.067	61
G14H11-1	1.061	42	1.058	50	1.060	46
G14H12-4	1.065	50	1.049	53	1.057	51
H13024-1	1.085	62	1.069	60	1.077	61
H13029-2	1.079	66	1.077	68	1.078	67
G14L10-12	1.093	70	1.078	72	1.086	71
G14L11-3	1.088	70	1.074	71	1.081	71
G14L11-6	1.09	71	1.075	70	1.083	71
G14O09-9	1.078	69	1.071	69	1.075	69
G15H01-5	1.064	57	1.068	64	1.066	61
G14Y04-1	1.081	67	1.072	67	1.077	67
G14Z01-6	1.074	72	1.07	70	1.072	71
G15H01-6	1.072	56	1.07	70	1.071	63
G15H01-7	1.057	54	1.058	57	1.058	56
G15H02-4	1.072	52	1.078	69	1.075	61
G15H02-6	1.062	53	1.066	56	1.064	54
G15H02-10	1.058	58	1.066	63	1.062	61
G15K01-1	1.089	67	1.083	70	1.086	68
G15K02-1	1.087	63	1.078	67	1.083	65
G15M02-5	1.076	58	1.083	65	1.080	62
G15M02-8	1.087	63	1.084	65	1.086	64
G15M02-9	1.073	59	1.074	61	1.074	60
G15M02-10	1.064	54	1.073	55	1.069	55
G15M04-1	1.077	51	1.079	67	1.078	59
수 미	1.085	63	1.075	67	1.080	65
대 서	1.084	67	1.075	71	1.080	69
대 지	1.084	64	1.068	64	1.076	64
추 백	1.082	56	1.071	62	1.077	59

○ 단휴면 우량계통의 가을재배 수확 결과

계 통 명	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	지 수	생리장해 (%)				더듬이병 (%)		비 중
				기형서	열개서	중심 공동	내부 갈변	발병률	이병도	
C12035-11	613	78.7	22	0.0	11.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.087
G15D02-1	802	43.9	29	16.4	14.3	0.0	0.0	8.7	14.8	1.079
G15F01-4	1,267	89.2	46	12.6	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.087
G15F03-3	2,007	99.8	73	0.1	0.0	0.0	5.7	3.8	7.5	1.084
G14B12-7	1,668	89.5	60	19.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.078
G15H01-4	201	84.7	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
G14H11-1	1,122	77.7	41	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.059
G14H12-4	1,884	97.4	68	2.6	37.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.064
H13024-1	2,053	87.5	74	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.075
H13029-2	275	64.9	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
G14L10-12	469	67.4	17	29.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
G14L11-3	1,222	85.2	44	2.1	70.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.080
G14L11-6	584	85.0	21	2.9	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0	-
G15H01-5	1,176	94.5	43	13.2	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.059
G15H01-6	1,781	90.8	65	21.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.077
G15H02-10	1,833	93.1	66	4.0	18.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.072
G15K01-1	1,320	84.7	48	10.6	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.090
G15K02-1	1,112	89.6	40	4.4	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.077
G15M02-9	926	80.3	34	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.063
G15M02-10	608	63.6	22	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.050
대지	2,763	95.5	100	31.3	15.8	0.0	0.0	14.1	4.6	1.080
추백	2,399	97.9	87	29.4	0.0	0.0	0.0	13.0	4.6	1.068
고운	508	92.2	18	0.0	17.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.077

○ 장휴면계통 고랭지 여름재배 선발 결과

계통명	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	지수	생리장해 (%)				더텅이병 (%)		비중
				기형서	열개서	중심 공동	내부 갈변	발병률	발병도	
75-101	2,473	55.3	127	3.2	0.0	0.0	13.0	13.5	8.2	1.054
23-103	2,945	73.8	151	2.7	0.0	0.0	45.0	28.4	18.4	1.062
27-112	2,738	67.1	140	1.1	0.0	0.0	1.2	1.1	0.3	1.060
S01-3	4,342	82.4	222	8.6	0.0	6.1	22.8	16.8	12.5	1.060
105-104	3,613	86.8	185	9.6	0.0	0.0	0.9	8.0	1.6	1.067
115-101	1,886	65.3	97	0.0	0.0	7.3	16.8	6.3	4.2	1.061
85-107	4,022	68.2	206	9.9	0.0	0.0	1.6	1.9	0.4	1.058
117-104	4,413	84.0	226	17.6	0.0	9.2	16.6	9.8	4.2	1.064
27-112	3,617	76.4	185	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.061
75-104	4,489	83.2	230	0.0	0.0	0.0	34.3	22.0	10.0	1.058
A03-1	3,864	87.2	198	6.2	0.0	3.9	0.0	0.0	0.0	1.063
87-102	2,247	75.9	115	3.0	0.0	0.0	25.8	18.2	12.9	1.058
10-101	2,939	58.5	151	0.4	0.0	4.0	28.4	15.0	8.5	1.069
23-108	4,407	66.8	226	10.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.072
31-104	2,451	61.0	126	2.9	0.0	5.2	0.0	0.0	0.0	1.063
69-108	3,794	89.3	194	4.4	0.0	0.0	42.1	29.6	11.9	1.076
24-107	2,986	59.3	153	0.3	0.0	0.0	3.5	1.1	0.9	1.060
34-101	7,433	83.9	381	11.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.063
71-102	5,429	87.7	278	6.1	0.0	0.0	26.5	14.0	6.6	1.055
51-106	2,935	69.1	150	2.5	0.0	0.0	7.4	3.2	1.9	1.057
55-101	5,432	90.7	278	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.058
수미	1,399	32.7	72	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.066
대서	2,765	72.1	142	7.9	0.0	0.0	0.0	10.8	12.2	1.069

3) 단휴면, 장휴면 생산력검정예비시험 선발 결과

- 단휴면 계통에 대해서는 봄, 가을 연속재배를 실시하여 우량 계통을 선발하였음. 일반 특성과 칩가공 특성에 따라 우량계통을 선발하였으며, 위탁재배로 실시된 베트남 현장재배 시험결과에 따라서도 우량계통을 선발하였음. 선발된 우량계통들은 씨감자 증식량에 따라 2019년도 생산력검정예비시험에 제공시하거나 생산력검정 본시험에 공시
 - 일반특성 우수계통: C12035-11, G15D02-1, G15D02-4, G15F01-4, G14A02-3, G15F03-3, G15F03-5, G14H11-1, G14H12-4, H13024-1, G14L10-12, G14L11-3, G14L11-6, G15H01-5, G15H01-6, G15H02-10, G15M02-9
 - 가공특성 우수계통: G15D01-7, G14B12-7, H13029-2, G14O09-9, G14Z01-6, G15K01-1, G15M02-4
 - 베트남 선발계통(위탁과제 선발): G14A02-3, H13024-1, G14L10-12, G14L11-6
- 장휴면계통에 대해서는 고랭지에서 여름재배로 선발하였으나 2018년도 폭염과 가뭄 피해로 우량 계통 선발에 어려움을 겪음에 따라 2019년 재시험을 실시

라. 선발계통에 대한 생산력검정본시험 실시

1) 작형별 경종개요

작형	구분	파종일	수확일		시비량 (kg/10a) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-퇴비	재식거리	비고
			조기	만기			
봄	단휴면	2018.3.29.	6.28.	7.11.	10-10-12-2,000	80×25cm	노지 후색멀칭
가을	"	2018.8.21.	11. 15.		15-10-12-2,000	75×25cm	노지 무멀칭

* 씨감자 증식: 고행지 여름재배 망실 증식

2) 시험구배치: 작형별 난괴법 3반복

○ 단휴면 우량계통의 특성

계통명	숙기	생육특성	괴경특성				괴경균일도 ²	
			모양	표피색	육색	눈깊이	포기별	포기내
C12027-2	조숙	개장	편원	베이지	담황	천	5	5
C12011-5	조숙	직립	편원	담황	담황	중	7	7
C12062-6	조숙	개장	편원	베이지	흰색	천	7	7
C12060-9	조숙	직립	편원	황색	담황	중	5	7
C12060-8	조중	반직립	편원	황색	담황	천	7	5
H13011-6	조숙	반직립	편원	담황	흰색	천	7	7
H13020-4	중만	직립	편원	베이지	흰색	천	5	7
H13027-13	조중	개장	편타원	담황	흰색	천	7	5
C12062-6	중만	직립	편원	담황	흰색	중	7	7
G14H01-2	조중	반직립	편원	홍색	홍색(황)	천	7	5
H13023-8	중만	반직립	편타원	황색	황색	중	7	7
G14T01-1	조중	개장	편원	황색	담황	중-천	7	7
H13033-4	조중	직립	편원	자주	유백색	중	7	7
G14A02-9	조중	직립	편타원	담황	흰색	천	5	7
G14A03-1	조숙	반직립	편원	베이지	담황	천	7	7
G14O10-2	중숙	직립	편원	담황	황색	천	7	5
G14A05-12	조중	반직립	편원	베이지	황색	중	5	5
수미	조숙	개장	편원	담황	흰색	천	7	5
대서	중만	직립	편원	황색	흰색	천-중	5	5
대지	중만	직립	편원	담황	담황	중-심	5	3
추백	조숙	반직립	편원	담황	흰색	중-심	7	7

²괴경균일도: 1~9 (1 매우 낮음, 9 매우 높음)

○ 단휴면 우량계통 수량성(봄재배)

계 통 명	조기 재배			만기 재배			종 합		
	총수량	상서울	지수	총수량	상서울	지수	총수량	상서울	지수
	(kg/10a)	(%)		(kg/10a)	(%)		(kg/10a)	(%)	
C12027-2	4,280	51.8	102	3,921	57.4	82	4,101	55	91
C12011-5	3,330	66.7	80	3,927	84.8	82	3,629	76	81
C12062-6	2,497	45	60	2,505	47.7	52	2,501	46	56
C12060-9	2,865	47.5	69	3,417	48.9	71	3,141	48	70
C12060-8	3,951	66.9	94	3,874	71.5	81	3,913	69	87
H13011-6	3,796	43	91	4,215	46.8	88	4,006	45	89
H13020-4	4,383	62.9	105	5,517	81.2	115	4,950	72	110
H13027-13	3,431	54.3	82	3,940	66.7	82	3,686	61	82
C12062-6	3,598	67.4	86	4,286	76.3	89	3,942	72	88
G14H01-2	3,250	53.5	78	4,406	64.6	92	3,828	59	85
H13023-8	3,148	64.2	75	3,072	69.9	64	3,110	67	69
G14T01-1	3,350	52.5	80	3,954	56.8	83	3,652	55	81
H13033-4	3,676	74.9	88	3,790	64.1	79	3,733	70	83
G14A02-9	3,308	66.1	79	3,633	70.8	76	3,471	68	77
G14A03-1	3,410	55.9	82	3,610	70.8	75	3,510	63	78
G14O10-2	3,546	65.1	85	4,037	76.1	84	3,792	71	84
G14A05-12	3,740	73.6	89	4,222	73.3	88	3,981	73	89
수미	3,428	55.8	82	2,650	67.8	55	3,039	62	68
대서	3,886	61.1	93	4,851	74.2	101	4,369	68	97
대지	4,185	77.1	100	4,795	86.2	100	4,490	82	100
추백	3,746	81.9	90	3,808	88.8	79	3,777	85	84

○ 단후면 우량계통 생리장해 발생률(% , 봄재배)

계 통 명	조기 재배				만기 재배				총 합			
	외부생리장해		내부생리장해		외부생리장해		내부생리장해		외부생리장해		내부생리장해	
	기형 서	열개 서	중심 공동	내부 갈변	기형 서	열개 서	중심 공동	내부 갈변	기형 서	열개 서	중심 공동	내부 갈변
C12027-2	5.8	0.0	0.0	0.0	4.8	0.0	0.0	0.0	5.3	0.0	0.0	0.0
C12011-5	5.3	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0
C12062-6	5.9	9.0	0.0	0.0	5.4	6.0	0.0	0.0	5.7	7.5	0.0	0.0
C12060-9	3.7	8.8	0.0	0.0	9.4	4.4	2.3	0.0	6.6	6.6	1.2	0.0
C12060-8	11.0	0.8	0.0	1.4	8.0	1.2	0.0	0.0	9.5	1.0	0.0	0.7
H13011-6	9.8	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	9.9	0.0	0.0	0.0
H13020-4	3.5	1.0	0.0	0.0	2.0	1.9	0.0	0.0	2.8	1.5	0.0	0.0
H13027-13	11.6	0.0	0.0	0.0	5.8	0.0	0.0	0.0	8.7	0.0	0.0	0.0
C12062-6	14.5	0.9	0.0	0.0	10.2	1.5	0.0	0.0	12.4	1.2	0.0	0.0
G14H01-2	3.9	0.4	0.0	0.0	7.4	0.1	0.0	0.0	5.7	0.3	0.0	0.0
H13023-8	13.1	0.0	0.0	1.2	16.4	0.0	0.0	1.4	14.8	0.0	0.0	1.3
G14T01-1	2.9	8.5	0.0	0.0	3.9	14.3	0.0	0.0	3.4	11.4	0.0	0.0
H13033-4	1.6	0.7	0.0	3.6	7.5	0.0	0.0	0.8	4.6	0.4	0.0	2.2
G14A02-9	8.4	1.6	0.0	0.0	6.1	3.3	0.0	0.0	7.3	2.5	0.0	0.0
G14A03-1	12.8	0.6	0.0	0.0	4.7	2.6	0.0	0.0	8.8	1.6	0.0	0.0
G14O10-2	8.3	8.8	0.0	0.0	13.0	4.9	0.0	0.0	10.7	6.9	0.0	0.0
G14A05-12	8.8	1.4	0.0	1.4	9.8	0.2	0.0	2.4	9.3	0.8	0.0	1.9
수미	8.6	0.0	0.0	0.0	7.9	0.0	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0	0.0
대서	7.1	0.8	0.0	0.0	8.3	0.7	0.0	0.0	7.7	0.8	0.0	0.0
대지	22.8	0.6	0.0	0.0	25.3	0.0	0.0	0.0	24.1	0.3	0.0	0.0
추백	7.3	7.8	0.0	0.0	14.6	3.7	3.7	0.0	11.0	5.8	1.9	0.0

○ 단휴면 우량계통 더덩이병 발병률 및 발병도(% , 봄재배)

계 통 명	조기 재배		만기 재배		중 합	
	발병률	발병도	발병률	발병도	발병률	발병도
C12027-2	13.9	3.5	9.3	2.6	11.6	3.1
C12011-5	1.8	0.5	5.9	1.5	3.9	1.0
C12062-6	2.2	0.6	3.5	0.9	2.9	0.8
C12060-9	1.7	0.6	1.7	0.4	1.7	0.5
C12060-8	0.9	0.3	1.9	0.5	1.4	0.4
H13011-6	2.2	0.5	2.6	0.6	2.4	0.6
H13020-4	0.0	0.0	1.3	0.3	0.7	0.2
H13027-13	2.0	0.5	4.3	1.1	3.2	0.8
C12062-6	0.6	0.1	9.3	2.3	5.0	1.2
G14H01-2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H13023-8	2.3	0.6	7.5	2.1	4.9	1.4
G14T01-1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
H13033-4	0.0	0.0	0.5	0.1	0.3	0.1
G14A02-9	19.7	8.6	29.3	12.3	24.5	10.5
G14A03-1	6.3	1.7	17.9	4.5	12.1	3.1
G14O10-2	6.4	1.7	4.0	1.0	5.2	1.4
G14A05-12	1.3	0.3	9.9	2.5	5.6	1.4
수미	1.4	0.4	1.4	0.4	1.4	0.4
대서	1.4	0.4	4.9	1.3	3.2	0.9
대지	5.0	1.2	6.9	1.7	6.0	1.5
추백	2.0	0.5	2.3	0.6	2.2	0.6

○ 단휴면 우량계통 가공특성(봄재배)

계 통 명	조기 재배		만기 재배		중 합	
	비중	칩색도 ^a	비중	칩색도	비중	칩색도
C12027-2	1.088	70	1.083	71	1.086	71
C12011-5	1.079	68	1.072	70	1.076	69
C12062-6	1.093	65	1.088	67	1.091	66
C12060-9	1.09	72	1.085	74	1.088	73
C12060-8	1.098	60	1.093	66	1.096	63
H13011-6	1.089	73	1.082	72	1.086	73
H13020-4	1.077	46	1.069	52	1.073	49
H13027-13	1.086	60	1.079	63	1.083	61
C12062-6	1.087	66	1.08	67	1.084	66
G14H01-2	1.065	47	1.061	52	1.063	50
H13023-8	1.085	69	1.078	74	1.082	72
G14T01-1	1.084	62	1.076	66	1.080	64
H13033-4	1.084	70	1.075	75	1.080	73
G14A02-9	1.086	70	1.08	70	1.083	70
G14A03-1	1.099	67	1.094	68	1.097	67
G14O10-2	1.076	53	1.071	56	1.074	55
G14A05-12	1.089	69	1.087	72	1.088	70
수미	1.083	65	1.082	69	1.083	67
대서	1.095	69	1.082	70	1.089	70
대지	1.075	60	1.075	62	1.075	61
추백	1.077	50	1.074	66	1.076	58

○ 단휴면 우량계통 가을재배 수확 결과

계통명	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	지수	생리장해 (%)				더텅이병 (%)		비중
				기형서	열개서	중심 공동	내부 갈변	발병률	이병도	
C12027-2	2,464	95.2	85.0	9.2	0.0	0.0	0.0	27.3	9.4	1.074
C12011-5	378	49.8	6.8	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
C12062-6	1,778	93.5	60.5	3.2	24.1	0.0	0.0	5.8	1.7	1.084
C12060-9	1,209	89.8	39.6	29.2	33.3	0.0	0.0	1.0	0.3	1.074
C12060-8	2,095	94.1	71.7	12.2	6.9	0.0	0.0	5.2	1.8	1.084
H13011-6	2,135	91.7	71.1	4.0	15.2	0.0	0.0	2.0	1.0	1.083
H13020-4	1,992	95.0	68.9	1.6	27.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.067
H13027-13	1,304	89.0	42.4	2.1	1.1	0.0	0.0	10.7	5.7	1.073
C12062-6	1,627	94.8	56.1	0.0	29.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.069
G14H01-2	3,423	93.8	117.1	4.0	8.2	2.0	0.0	0.0	0.0	1.064
G14T01-1	896	89.8	29.4	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.070
H13033-4	2,039	96.6	71.1	0.0	39.6	4.9	4.5	0.0	0.0	1.072
G14A02-9	1,457	85.7	45.3	8.5	0.0	0.0	0.0	5.6	4.2	1.074
G14A03-1	1,823	91.2	60.7	0.9	2.0	0.0	0.0	19.7	9.2	1.095
G14O10-2	1,607	91.0	53.1	6.7	25.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.069
대지	2,808	97.7	100.0	8.3	52.6	11.0	0.0	0.0	0.0	1.071
추백	2,707	96.8	95.3	13.5	4.2	0.0	0.0	3.7	1.8	1.065
고운	1,157	97.4	41.0	3.6	15.1	15.3	12.0	0.0	0.0	1.070



H13020-4

H13027-13

G14H01-2

4) 생산력검정본시험 선발결과 요약

- 단휴면 우량계통의 생산력검정본시험은 총 17계통에 대하여 5품종을 대비로 하여 강릉포장에서 실시하였음.
- 파종이 예년에 비하여 늦었고, 새로 조성한 포장에서의 배수불량 및 수확기 고온으로 인하여 선발상 어려움이 많았음
- 일반특성 검정과 칩가공성 검정을 통하여 우량계통을 선발하였으며, 위탁과제로 베트남에서 실시한 수출대상국 현지 적응성 검정을 통하여 우량계통을 선발하였음. 선발된 우량 계통들은 2019년도 신품종 지역적응시험에 공시하거나 생산력검정본시험에 다시 공시하여 특성을 검정하고자 함. 또한 베트남과 제주지역에서의 단일적응성 및 내병성 검정을 실시
 - 일반특성에 따른 선발 계통: C12060-8, H13020-4, H13027-13, G14H01-2, G14A03-1
 - 칩가공성이 우수한 계통: C12011-5, C12060-9, H13023-8, H13033-4, G14A02-9, (G14A03-1), G14A05-12
 - 베트남 선발 우수 계통: C12027-2, (H13027-13, H13023-8)
- * ()는 중복 계통임

마. 우량계통 지역적응시험 실시 (농촌진흥청 주관 신품종개발공동연구로 수행)

우량계통지역적응시험은 농촌진흥청 주관 신품종개발 공동연구과제로 수행되고 있다. 감자 품종 출원을 하기전 단계로 GSP 등에서 선발된 우량계통들에 대하여 3지역, 3년이상 수행하여야 함에 따라 수행하고 있으며, 이 단계를 거쳐 농촌진흥청 신품종선정위원회에 올린 후 선발되어야 국립종자원에 품종출원을 할 수 있다.

지역적응시험은 1기작, 2기작 및 내병성 검정시험으로 이루어져 있으며, GSP 관련 품종선발은 주로 2기작감자 지역적응시험을 통하여 수행된다. 12월 하순 현재 제주지역 수확은 이루어지지 않은 상태이며, 본 자료에서는 지역적응시험중 GSP와 관련된 내용만 수록

1) 시험계통의 주요 특성

○ 2~3년차 시험계통

연차	계통명	교배조합	숙기	수량(kg/10a)		괴경특성		더덩이 병(%)	기형서(%)	용도
				봄	가을	모양	비중			
-	수미	표준품종	조	3,132	-	원형	1.079	2.4	1.5	식용
-	대서	대조품종	중	3,219	-	원형	1.096	6.7	0.5	가공용
-	대지	대조품종	만	2,734	2,851	편원	1.080	19.9	14.5	식용
3	대관2-52호 (H10007-3)	대관2-22호× 방울	중만	3,465	2,888	편원	1.090	10.0	1.0	가공용
3	대관2-53호 (H11037-5)	고운×홍선	조중	3,359	3,204	편원	1.088	11.9	2.0	가공용
2	대관2-56호 (C12027-02)	대서×대지	중	4,024	2,768	편원	1.094	8.0	1.1	가공용
2	대관2-57호 (H12049-08)	홍선× 다코타필	중	4,156	2,587	편원	1.086	0.7	2.3	식용
2	대관2-58호 (C12011-07)	다코타필× 중모9001	중	3,272	2,263	편원	1.088	5.7	1.3	가공용
2	대관2-59호 (C12035-18)	대서× 중모9001	중	2,899	1,514	편타원	1.094	1.3	1.4	가공용

○ 2018 신규 시험계통

연차	계통명	교배조합	숙기	수량(kg/10a)		괴경특성		더덩이 병(%)	기형서(%)	용도
				봄	가을	모양	비중			
-	수미	표준품종	조	3,278	-	원형	1.071	10.8	1.7	식용
-	대서	대조품종	중	3,605	-	원형	1.099	17.8	2.1	가공용
-	대지	대조품종	만	3,215	4,283	편원	1.085	41.3	38.0	식용
1	대관2-60호 (C12052-05)	고운× 대관1-119호	중	3,103	1,137	편원	1.085	2.5	6.1	식용
1	대관2-61호 (H13011-10)	고운× 대관2-41호	중	3,775	1,282	편원	1.093	10.1	4.0	식용
1	대관2-62호 (H13027-15)	대서× 대관1-122호	중	4,604	2,010	편원	1.090	1.4	5.8	식용

2) 지역 및 작형별 경종개요

작형	시험지	파종기	재식거리 (cm)	시 비 량(kg/10a)				수확기	비 고
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	퇴 비		
봄	제주	3. 12.	65×20	10	10	12	2,000	6. 11.	-
	무안	3. 14.	80×25	10	10	12	2,000	6. 11.	무멀칭
	강릉	3. 27.	80×25	10	10	12	2,000	6.28, 7. 11.	흑색PE멀칭
	예산	3. 14.	80×25	10	10	12	2,000	6. 14.	흑색PE멀칭
가을	제주	9. 상.	60×20	15	10	12	2,000	12월중	무멀칭
	무안	8. 21.	80×25	15	10	12	2,000	11. 23.	무멀칭
	강릉	8. 21.	75×25	15	10	12	2,000	11. 15.	무멀칭
	예산	8. 16.	80×25	15	10	12	2,000	11. 12.	흑색PE멀칭

3) 시험구배치 : 작형 및 지역별 난괴법 3반복

4) 작형별 수량성

○ 봄재배 수량성 (강릉 조기재배 포함)

계통명	제주		무안		예산		강릉		평균		
	총수량	상서율	총수량	상서율	총수량	상서율	총수량	상서율	총수량	상서율	지수
수미	3,169	65.6	1,922	83.0	4,126	72.1	3,053	63.1	3,068	71.0	99.3
대서	2,488	48.4	2,350	70.2	4,117	73.7	3,739	61.8	3,174	63.5	102.7
대지	3,328	61.5	1,982	64.0	3,188	55.3	3,859	42.8	3,089	55.9	100.0
2-52호	2,954	60.3	2,492	74.8	4,487	80.3	3,205	52.4	3,285	67.0	106.3
2-53호	3,153	70.6	2,187	79.5	3,623	65.0	3,621	72.2	3,146	71.8	101.8
2-56호	4,611	63.2	2,247	59.7	3,948	46.8	3,862	58.2	3,667	57.0	118.7
2-57호	4,897	71.2	2,907	72.4	4,096	66.3	3,742	45.6	3,911	63.9	126.6
2-58호	3,626	53.7	1,878	67.1	4,314	78.0	4,035	51.3	3,463	62.5	112.1
2-59호	1,442	37.9	1,221	48.2	2,829	63.7	2,349	34.2	1,960	46.0	63.5
2-60호	2,461	40.1	1,879	75.5	3,367	69.4	3,538	59.8	2,811	61.2	91.0
2-61호	3,386	74.0	2,066	67.8	3,118	85.4	3,877	65.3	3,112	73.1	100.7
2-62호	3,841	50.7	2,282	68.1	3,485	70.4	4,513	62.3	3,530	62.9	114.3

LSD .05 1367.0 518.05 845.39 ns

cv (%) 24.11 14.73 13.60

○ 봄 만기재배 수량 및 특성 (강릉)

계통명	총서중 (kg/10a)	상서율 (%)	지수	생리장해 (%)				더닝이병 (%)		비중
				기형서	열개서	중심공동	IHN	발병률	이병도	
수미	4,000	66.6	80.5	7.4	0.9	0.0	0.0	1.8	0.5	1.078
대서	4,587	85.3	92.3	8.7	1.4	0.0	0.0	11.4	2.9	1.087
대지	4,969	60.4	100.0	10.5	3.7	0.0	0.0	44.0	20.2	1.077
2-52호	4,637	71.6	93.3	6.9	0.5	0.0	0.0	11.8	3.0	1.080
2-53호	3,773	76.9	75.9	6.5	1.2	0.0	3.8	2.4	0.6	1.084
2-56호	4,321	67.9	87.0	14.2	0.0	0.0	0.0	7.3	1.8	1.079
2-57호	5,248	48.7	105.6	5.7	1.5	0.0	0.8	0.4	0.1	1.076
2-58호	4,736	63.8	95.3	5.4	1.9	0.0	0.0	1.1	0.3	1.078
2-59호	2,992	62.2	60.2	3.1	0.8	0.0	0.0	5.6	1.4	1.085
2-60호	4,217	68.3	84.9	15.5	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.079
2-61호	4,730	80.5	95.2	8.5	2.3	0.0	3.1	12.6	3.1	1.088
2-62호	7,252	76.9	145.9	10.7	8.4	0.0	0.0	3.3	0.8	1.075

○ 가을재배 수량성 (kg/10a, %)

계통명	제주		무안		예산		강릉		평균		
	총수량	상서율	총수량	상서율	총수량	상서율	총수량	상서율	총수량	상서율	지수
대지	3,018	86.9	4,869	91.6	4,909	92.9	2,356	67.9	3,788	84.8	100.0
2-52호	2,440	75.6	3,723	92.3	4,301	81.6	1,490	50.7	2,989	75.1	79
2-53호	2,457	79.4	3,571	94.5	5,048	86.6	1,432	51.7	3,127	78.1	83
2-56호	2,672	71.6	4,158	91.5	5,693	82.0	2,116	67.0	3,660	78.0	97
2-57호	2,502	75.5	2,841	91.9	3,162	77.6	1,125	56.7	2,408	75.4	64
2-58호	2,411	58.4	2,676	82.1	3,822	69.7	814	23.3	2,431	58.4	64
2-59호	1,561	52.1	1,415	74.2	2,446	71.5	510	15.6	1,483	53.4	39
2-60호	2,473	82.7	2,913	94.5	4,648	85.0	950	26.8	2,746	72.3	72
2-61호	1,892	67.4	3,403	91.3	2,335	83.6	795	35.5	2,106	69.5	56
2-62호	2,812	73.2	2,081	84.7	4,265	84.0	2,203	60.8	2,840	75.7	75
제교 12호			3,732	90.0	5,710	91.8	2,525	86.4	3,989	89.4	98.6
제교 13호			3,385	90.1	1,006	70.4	1,602	54.6	1,998	71.7	49.4
LSD .05			1052.4		1,315		618.7				
cv (%)			19.24		19.68		24.47				



대관2-58호

대관2-60호

대관2-62호

5) 작형별 생리장해 발생 (%)

○ 기형서

계 통 명	봄					가 을				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	0.0	0.7	0.7	5.5	1.7					
대 서	0.6	0.2	0.3	3.9	1.3					
대 지	0.6	0.6	13.0	8.8	5.8	0.3	5.5	0.0	13.4	6.3
2-52호	0.0	0.0	0.5	8.7	2.3	4.2	2.2	1.3	8.6	4.0
2-53호	0.0	1.0	0.7	5.3	1.8	2.4	2.8	3.9	8.1	4.9
2-56호	0.0	1.8	4.0	8.1	3.5	1.3	0.0	4.0	12.3	5.4
2-57호	0.4	3.4	8.5	3.5	4.0	0.0	1.5	0.7	18.8	7.0
2-58호	0.7	1.4	0.6	0.8	0.9	4.0	4.8	1.4	4.8	3.7
2-59호	0.0	0.2	5.5	5.2	2.7	3.2	2.3	1.2	6.4	3.3
2-60호	0.4	0.0	8.2	21.4	7.5	9.9	4.8	13.1	10.5	9.5
2-61호	0.0	0.0	4.8	9.2	3.5	3.0	5.9	1.3	3.7	3.6
2-62호	0.0	0.0	4.3	12.7	4.3	1.4	-	0.2	10.4	5.3

○ 열개서

계 통 명	봄					가 을				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	0.8	1.2	0.0	0.0	0.5					
대 서	2.7	8.0	0.0	0.0	2.7					
대 지	0.0	0.0	0.0	1.6	0.4	22.1	44.2	0.0	25.0	23.1
2-52호	1.2	2.4	1.2	0.0	1.2	2.7	14.8	8.1	0.0	7.6
2-53호	0.0	1.1	0.0	0.8	0.5	7.6	7.2	2.4	1.4	3.7
2-56호	0.0	0.0	0.0	0.8	0.2	1.2	0.0	2.3	3.0	1.8
2-57호	1.1	1.0	0.0	0.0	0.5	1.4	24.1	5.3	2.1	10.5
2-58호	0.4	0.2	0.0	0.0	0.2	2.0	4.9	4.7	0.0	3.2
2-59호	3.3	1.5	0.0	0.0	1.2	2.4	8.2	10.6	0.0	6.3
2-60호	6.0	0.0	0.0	5.3	2.8	18.6	35.0	5.1	6.5	15.5
2-61호	3.6	0.0	0.0	3.3	1.7	4.0	6.8	5.5	0.0	4.1
2-62호	0.0	0.0	0.5	3.4	1.0	2.5		1.2	1.1	1.2

○ 중심공동

계 통 명	봄					가을				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
대 서	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
대 지	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2-52호	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	1.4
2-53호	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	0.0	1.5
2-56호	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2-57호	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2-58호	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2-59호	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2-60호	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	0.0	1.8
2-61호	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2-62호	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

○ 내부갈색만점

계통명	봄					가을				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수미	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
대서	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
대지	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2-52호	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2-53호	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2-56호	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2-57호	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2-58호	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2-59호	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2-60호	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2-61호	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2-62호	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

6) 병해 발생

○ 더덩이병 (이병율, %)

계통명	봄재배					가을재배				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수미	3.9	0.0	0.0	2.2	1.5					
대서	8.2	0.0	3.5	2.7	3.6					
대지	12.2	0.0	34.2	32.8	19.8	18.9	0	4.2	22.6	8.9
2-52호	1.6	1.0	0.0	2.4	1.3	3.4	0	1.0	7.4	2.8
2-53호	5.0	0.0	0.0	0.7	1.4	1.7	0	0.9	0.0	0.3
2-56호	11.1	1.0	29.4	7.1	12.2	3.5	0	12.0	3.4	5.1
2-57호	0.7	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0	0.0	0.0	0.0
2-58호	3.7	0.0	0.9	1.3	1.5	0.0	10	0.0	0.0	3.3
2-59호	0.0	0.0	2.8	1.4	1.1	1.2	3	0.0	0.0	1.0
2-60호	0.0	0.0	4.1	0.0	1.0	0.0	0	1.9	0.0	0.6
2-61호	7.8	3.0	3.3	5.2	4.8	4.0	5	0.0	0.0	1.7
2-62호	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0	0.0	0.0	0.0

7) 가공성

○ 비중

계통명	봄					가을				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수미	1.076	1.095	1.082	1.086	1.085					
대서	1.100	1.106	1.094	1.094	1.099					
대지	1.074	1.095	1.075	1.084	1.082	-	1.067	-	1.075	1.071
2-52호	1.086	1.095	1.090	1.088	1.090	-	1.073	-	1.077	1.075
2-53호	1.094	1.098	1.089	1.089	1.093	-	1.072	-	1.072	1.072
2-56호	1.087	1.101	1.083	1.091	1.091	-	1.067	-	1.072	1.070
2-57호	1.088	1.090	1.083	1.086	1.087	-	1.059	-	1.067	1.063
2-58호	1.090	1.098	1.087	1.084	1.090	-	1.067	-	1.061	1.064
2-59호	1.089	1.101	1.092	1.090	1.093	-	1.074	-	1.077	1.076
2-60호	1.087	1.098	1.082	1.091	1.090	-	1.071	-	1.072	1.072
2-61호	1.089	1.107	1.094	1.094	1.096	-	1.071	-	1.080	1.076
2-62호	1.082	1.097	1.087	1.088	1.089	-	1.066	-	1.072	1.069

○ 칩색

계통명	봄재배				
	제주	무안	예산	강릉	평균
수미	63	66	61	74	66
대서	68	66	65	71	68
대지	67	73	67	74	70
2-52호	65	72	69	71	69
2-53호	67	66	71	76	70
2-56호	68	64	70	68	68
2-57호	67	68	67	68	67
2-58호	68	74	74	73	72
2-59호	72	72	74	72	72
2-60호	50	45	-	44	46
2-61호	66	72	68	72	70
2-62호	62	61	66	70	65

7) 2기작감자 지역적응시험 결과 요약

- 봄재배시 수량성은 무안에서 다른 지역에 비하여 다소 낮았음. 대관2-57호, 대관2-56호, 대관2-62호가 각각 3,911, 3,667, 3,530kg/10a로 대지 품종 대비 14.3~26.6% 증수되었음
- 가을재배시 수량성은 강릉지역에서 낮게 나타났는데 이는 파종이 늦었고, 생육기 포장 침수와 수확기 조기 서리피해에 의한 것으로 생각됨. 대부분 대지에 비하여 낮았으나, 예산지역에서 제교P-12호, 대관2-56호, 대관2-53호의 수량성이 비교적 높았음

○ 최종선발

- 신품종선정위원회 추천: 가을재배 성적 최종 취합후 19년 가을 추천 검토 (대상계통: 대관2-52호, 대관2-53호)
- 도태: 대관2-59호, 대관2-61호

바. 우량감자 신품종 씨감자 증식 및 현장 평가 실시

감자는 영양번식작물로 품종 및 계통을 유지하고 시험용으로 활요하기 위하여 우량 무병씨감자의 증식이 중요하다. 더욱이 감자는 품종별로 휴면기간이 서로 다르고, 재배작형에 따라서도 달라지기 때문에 작형별 계통선발, 실증시험을 위해서는 다양한 작형에서 씨감자를 증식할 필요가 있다. 이에 따라 본 프로젝트에서는 겨울시설재배, 봄, 여름, 가을 망실재배를 통해서 씨감자를 증식하고 있다.

겨울시설재배를 이용한 씨감자 증식은 보성 지역 하우스를 임차하여 증식하였다. 품종별로 증식된 씨감자들은 2018년도 가을재배 시험용, 베트남 등에 대한 실증시험용 등으로 사용되었다.

봄과 가을 망실재배는 감자 기본식물 생산기준에 따라 증식되었으며, 봄재배산은 가을재배용 및 베트남 등에 대한 실증시험용으로 사용되었다. 고랭지 여름재배를 통해 품종 및 계통별 씨감자 증식이 실시되었고, 가을재배산 씨감자와 함께 2019년도 시험용으로 활용

1) 겨울시설재배를 이용한 씨감자 증식

○ 경종개요

작형	지역	파종일	수확일	시비량 (kg/10a) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-퇴비	재식거리	비고
겨울	보성	2018.2.20.	2018.5.17.	10-10-12-2,000	70×25cm	2중하우스

○ 계통별 수확 결과 (16계통 1,040kg)

계통명	증식량(kg)	계통명	증식량(kg)
대관2-56호	40	금선	60
대관2-57호	40	은선	80
대관2-58호	40	남선	40
대관2-59호	40	강선	40
대관2-61호	40	수선	40
대관2-62호	40	수미	20
새봉	400	추백	40
중모9001	60	대서	20

○ 활용: 베트남 등 현장실증시험 및 가을재배 시험용으로 활용



<증식 재배 전경>

2) 망실재배를 이용한 씨감자 증식

○ 경종개요

작형	지역	파종일	수확일	시비량 (kg/10a) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-퇴비	재식거리	비고
봄	강릉	2018.3.27.	2018.6.25.	10-10-12-2,000	75×25cm	망실
여름	대관령	2018.5.25.	2018.9.10.	15-18-12-2,000	75×25cm	망실
가을	강릉	2018.8.21.	2018.11.16.	15-10-12-2,000	75×25cm	망실

○ 품종·계통별 수확한 감자들은 작형별로 가을재배 및 2019년 시험에 활용할 예정이며 총 생산량은 산정중에 있음

3) 신품종 홍보를 위한 현장평가 실시

○ 감자 GSP 동남아 지역적응 감자품종개발 현장 평가회

- 평가회 개요

· 일시: 2018.02.07. (수) 13:00~18:00.

· 장소: 베트남 하이증성 FCRI내 시험포장

· 참석자: 식량종자사업단, 단국대학교, 오리온 등 10명 참석

- 시험계통별 수확 및 평가: 위탁과제 성적에 표시

- 평가회시 주요 토의 내용

· 토양상태가 지극히 불량하여 정상적인 시험추진에 어려움이 많았을 것으로 생각됨. 흙이 충분히 쪼토되지 않아 감자가 형성되고 비대되기 어려운 조건이며 더욱이 복토깊이가 많이 낮아 외부 환경의 영향을 크게 받았을 것으로 추정

* 3모작 지역으로 벼 모내기 준비를 위하여 수확중 물을 대는 관계로 정상적인 수확 및 조사에 어려움 있음

· 시험지역 변경 검토 필요: 오리온에서 계약재배를 추진하는 하노이 또는 인근 지역으로 변경하고, 주산지인 달랏지역에서 별도 시험 추진 검토

* 2세부프로젝트(오리온 베트남) 담당자 의견에 따라 위탁과제 책임자에게 검토를 요청하고, 고랭지 여름재배 시험 수행도 추가 협의 요청

· 고랭지 여름재배 시험 검토

- 작년 목저우 지역에서 파종이 너무 늦어 태풍 피해를 받은 바 있으며, 정상적인 시험을 위해서는 4월 하순~5월 상순 파종하여야 함

- 기업 입장에서는 현지에서 씨감자생산이 가능하면 좋지만, 지금까지의 경험으로는 상당히 어려울 것으로 생각함 (소수민족 지역, 다락밭 등)

- 위탁과제에서 여름재배가 가능할 것으로 생각되는 사과, 목차우 등에 대한 토양, 기상 등 관련 자료 수집 필요

<관련 사진자료>



시험포 수확 전경



인력에 의한 계통별 감자 수확



계통별 특성 조사



대관2-57호 포기별 수확



C12011-5 괴경특성



현지 수량조사

○ 감자 신품종 현장평가회 (보성) 결과

- 개요

·일시 및 장소 : 2018. 6. 19(화). 10:00~12:00, 전남 보성군 화죽리 1193-11

·참석자 : 감자생산자단체, 농업인, 도원, 기술센터 등 40여명

- 주요 내용

·(전시) 감자 새봉, 은선 등 10품종 괴경, 가공품 (찹감자, 칩, 회오리감자)

·(설명) 신품종 생육, 괴경특성 및 내병성 등

·(평가) 품종별 괴경특성, 식미·가공성 평가

- 선호도 높은 주요 감자 품종의 특성

품종명	모양	식미	칩 특성	비 고
새 봉	2.7	3.0	4.0	2기작용, 다수성, 바이러스 저항성
은 선	4.0	3.7	4.3	2기작용, 모양 우수, 내병성 (역병, 더덩이병)
대 광	3.3	4.0	3.7	1기작용, 중만생, 큰감자 수량 많음
다 미	3.5	3.7	3.7	1기작용, 중생중, 다수성, 식미 양호
수 미	3.0	3.0	3.0	1기작용, 수량성 중, 더덩이병 저항성

* 대조품종 수미를 3점으로 1(불량) ~ 5(양호)로 평가

· (토의) 현장 요구 품종 특성 및 씨감자 보급, 다양한 작형에 적합한 감자 품종 및 작부체계 개발, 용도·지역별 품종 특성화 등(식량원 구분철 소장)

· 보성에서 생산된 가공용 씨감자들은 큰 감자는 가공업체에서 사용하고 작은 감자들은 베트남에 수출됨. GSP에서도 보성 등에서 가공용감자를 재배하여 큰 감자는 국내 가공용으로 작은 감자들은 베트남 등에 대한 수출용으로 활용하기 위한 연구를 오리온과 공동으로 실시하고 있음

· 기타 의견

- 안정적인 감자 소비체계 마련을 위한 가공업체, 유통업체 협력 필요

☞ 농진청 식량산업기술팀 주관 협의회 추진 (박홍재 팀장 협의)

- 중부지방 등 대상으로 감자 신품종평가회 확대 ☞ 4개지역 추가 실시

* 농업기술센터 자체 평가 지원: 여수 (6. 22), 서산 (6.23), 해남 (6. 28) 등



<고농연 구분철 소장 인사>



<보성센터 문진주 소장 인사>



<감자품종별 특성 설명>



<괴경특성 평가>



<식미 및 가공성 평가>



<신품종 감자 파이팅!!>

<2019년 수행 결과>

[제1세부] 중국 남부/동남아시아 적응 수출용 품종 육성

가. 실생세대 진전 및 선발

1) 단휴면 실생 1-2세대 선발

○ 경종 개요

세대	작형	구분	파종일	정식	수확	재식거리	비고
실생1세대	겨울-봄	-	2018.12.19.	2019.1.30.	2019.4.30.	-	12공 포트
실생2세대	여름-가을	단휴면	2019.6.18	2019.7.19	2019.10.22	80×40cm	1주/계통 고랭지 망실재배
		장휴면	2019.6.18	2019.8.9	2019.11.14	-	∅20cm 포트 가을 온실재배

- 실생1세대에서 선발된 계통들은 단휴면검정을 거쳐 단휴면계통은 실생2세대로 고랭지 여름 망실에서 1주/계통으로 재배하고, 휴면기간이 긴 계통들은 장휴면 실생2세대로 온실에서 포트 재배를 통하여 선발



실생1세대 선발

단휴면 실생2세대 수확

장휴면 실생2세대 재배

2) 단휴면 실생 3-4세대 선발

○ 경종개요

세대	작형	파종일	수확일	시비량 (kg/10a) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-퇴비	재식거리	비고
실생3세대	봄	3. 18	6. 30	10-10-12-2,000	75×25cm	망실재배
	고랭지	4. 24	8. 23	15-18-12-2,000	75×25cm	망실재배
실생4세대	가을	8. 12	11.14	15-10-12-2,000	75×25cm	망실재배

- 실생3세대 봄재배는 단휴면 계통, 고랭지재배는 장휴면계통 선발시험으로 실시하였음
- 시험구배치 : 세대별 단구제
- 실생세대별 선발결과 요약
 - 실생1세대는 63조합 12,814립을 파종하여 45조합 6,329개체를 선발하였음
 - 실생 2세대는 휴면성 검정 및 대관령 망실 재배를 통해 휴면이 짧은 214 계통(43조합)을 선발함
 - 단휴면 실생3세대는 78계통을 공시하여 38계통을 선발하였고, 가을재배 작형으로 실생 4세대를 진전하여 수량성과 가공성이 우수한 18계통을 선발하여 차년도 생산력검정 예비 시험에 공시예정임

- 장휴면 실생3세대는 128계통을 공시하여 32계통을 선발하였으며, 내년도 생산력검정 예비시험에 공시하고자 함

나. 우량계통에 대한 생산력검정예비시험 실시

1) 작형별 경종개요

작형	구분	과중일	수확일		시비량 (kg/10a) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-퇴비	재식거리	비고
			조기	만기			
봄	단휴면	3. 18	6.19	6.30	10-10-12-2,000	75×25cm	망실재배
가을	"	8. 12	11.14.		15-10-12-2,000	80×25cm	망실·노지재배
여름	장휴면	4. 24	8. 23		15-18-12-2,000	80×25cm	망실·노지재배

* 망실재배는 작형별 씨감자 증식 (봄감자는 시험·증식 겸)

2) 시험구배치: 작형별 단구제

3) 작형별 시험 결과

- 장휴면 생산력검정예비시험 선발 결과
 - 선발계통별 수량성 및 더덩이병 발생

계통명	수량성			더덩이병	
	총과경중 (kg/10a)	상서율 (%)	지수	이병률(%)	이병도(%)
G15D02-107	4,745	60.2	119	23.66	6.45
G15D02-109	4,775	69.2	119	17.43	4.36
G15G01-109	5,077	87.3	127	0.00	0.00
G15G01-121	4,330	64.6	108	16.48	4.67
G15H01-125	4,848	72.6	121	27.93	7.66
G15M01-143	4,809	73.9	120	0.00	0.00
G15M01-151	3,060	78.0	76.5	0.00	0.00
G15M02-116	3,624	89.0	90.6	0.00	0.00
G15M02-161	3,688	74.9	92.2	0.00	0.00
G16B02-101	5,287	69.6	132	0.00	0.00
대서	5,961	85.6	149	2.13	0.53
수미	4,000	79.9	100	0.00	0.00
하령	7,059	95.3	176	39.71	12.87

- 선발계통별 생리장해 발생 및 가공성

계통명	생리장해 발생 (%)				가공성		
	기형서	열개서	중심공동	내부갈변	비중	칩색도 J	건물함량(%)
G15D02-107	20.1	3.7	0.0	0.0	1.076	64	19.5
G15D02-109	8.8	0.0	0.0	0.0	1.089	60	22.1
G15G01-109	10.1	1.6	3.4	0.0	1.079	67	20.0
G15G01-121	5.7	0.0	0.0	0.0	1.080	62	20.2
G15H01-125	12.7	2.4	3.3	0.0	1.074	73	19.0
G15M01-143	9.7	0.0	0.0	0.0	1.071	63	18.2
G15M01-151	16.4	3.0	0.2	0.0	1.073	57	18.8
G15M02-116	15.4	0.0	0.0	0.0	1.073	51	18.8
G15M02-161	9.9	0.0	0.1	0.0	1.078	66	19.7
G16B02-101	7.9	19.6	0.0	0.0	1.075	71	19.1
대서	1.4	0.0	13.8	0.0	1.087	73	21.6
수미	6.0	0.0	0.0	0.0	1.069	67	17.9
하령	6.7	0.0	31.9	0.0	1.081	69	20.4

¹ 칩색도 : 1~100 (65이상 선발)

○ 단후면 생산력검정예비시험 시험 결과
 - 시험시기별 출현 및 생육

계 통 명	봄			가을	
	출현률 (%)	경수 (개/주)	경장 (cm)	출현률 (%)	경장 (cm)
C12035-11	95	2	40	60	45.7
G15F01-4	100	3	44	90	60.4
G15F03-3	100	2	38	95	47.6
G14B12-7	100	2	42	95	60.0
G14L11-3	100	3	27	100	51.5
G15H01-6	100	4	45	95	59.3
G15K01-1	100	4	35	95	57.6
G15K02-1	95	6	32	95	47.2
G15D02-1	85	2	31	100	40.5
G15D02-2	95	3	29	35	22.2
G15F01-10	90	1	35	85	40.6
G15F01-11	95	1	40	100	53.3
G15F01-13	100	2	39	85	54.2
G15F01-14	100	2	37	100	44.5
G15F01-4	100	2	39	80	43.1
G15G01-4	100	1	45	35	37.8
G15G01-6	100	1	48	55	39.5
G15G01-7	100	2	41	50	28.0
G15M01-13	85	2	35	95	44.4
G15M01-2	80	2	33	55	40.3
G15M01-9	100	1	44	100	57.9
G15M02-1	100	2	36	100	58.0
G15M02-15	75	1	38	95	51.6
G16D01-3	100	2	67	100	50.8
G16D01-4	90	2	48	100	58.9
14×2-47-1	100	1	45	95	66.7
14×2-47-2	100	2	45	100	64.9
14×2-47-4	100	2	32	100	52.3
15×2-47	80	2	37	25	25.9
8×2-47	100	1	34	100	53.9
대 서	95	2	41	-	-
대 지	100	2	42	70	45.8

- 생산력검정 예비 시험계통 수량성(봄재배)




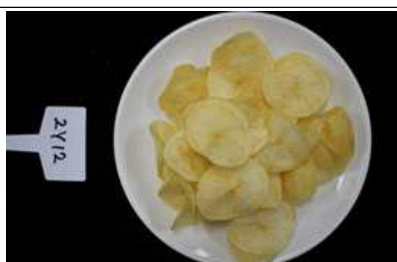


계통명	조기 재배			만기 재배			총 합		
	총수량 (kg/10a)	상서울 (%)	지수	총수량 (kg/10a)	상서울 (%)	지수	총수량 (kg/10a)	상서울 (%)	지수
C12035-11	3,131	58.2	59	3,208	66.4	60	3,170	62.3	60
G15F01-4	4,391	49.7	83	5,713	62.9	107	5,052	56.3	95
G15F03-3	3,477	76.8	66	5,493	79.3	103	4,485	78.1	84
G14B12-7	2,943	75.7	56	3,365	74.6	63	3,154	75.2	59
G14L11-3	3,563	26.8	67	4,806	39.9	90	4,185	33.4	79
G15H01-6	5,668	62.2	107	5,361	81.5	100	5,515	71.9	104
G15K01-1	4,169	43.5	79	4,836	72.8	90	4,503	58.2	85
G15K02-1	3,609	13.9	68	4,343	50.8	81	3,976	32.4	75
G15D02-1	2,496	64.4	47	3,480	79.4	65	2,988	71.9	56
G15D02-2	3,310	40.7	62	4,030	70.1	75	3,670	55.4	69
G15F01-10	3,180	49.9	60	2,711	71.2	51	2,946	60.6	55
G15F01-11	4,401	75.6	83	3,575	73.6	67	3,988	74.6	75
G15F01-13	3,737	66.0	71	4,763	57.5	89	4,250	61.8	80
G15F01-14	4,413	66.5	83	4,088	95.9	76	4,251	81.2	80
G15F01-4	3,794	58.4	72	3,511	78.4	66	3,653	68.4	69
G15G01-4	3,872	90.2	73	5,361	93.7	100	4,617	92.0	87
G15G01-6	3,690	41.4	70	4,705	60.9	88	4,198	51.2	79
G15G01-7	4,496	51.9	85	4,814	78.9	90	4,655	65.4	87
G15M01-13	3,782	62.2	71	4,161	67.1	78	3,972	64.7	75
G15M01-2	3,118	77.6	59	2,575	90.3	48	2,847	84.0	53
G15M01-9	4,028	88.7	76	4,301	89.7	80	4,165	89.2	78
G15M02-1	3,663	69.3	69	4,099	89.3	77	3,881	79.3	73
G15M02-15	2,954	86.5	56	13,031	99.0	244	7,993	92.8	150
G16D01-3	3,838	47.6	72	4,867	73.0	91	4,353	60.3	82
G16D01-4	3,783	78.7	71	3,838	82.4	72	3,811	80.6	72
14×2-47-1	4,151	79.3	78	4,256	84.0	80	4,204	81.7	79
14×2-47-2	4,701	85.1	89	4,982	75.6	93	4,842	80.4	91
14×2-47-4	3,657	51.3	69	3,595	51.6	67	3,626	51.5	68
15×2-47	2,864	47.2	54	3,440	56.6	64	3,152	51.9	59
8×2-47	3,304	61.5	62	3,944	86.5	74	3,624	74.0	68
대서	4,009	89.8	76	4,566	91.5	85	4,288	90.7	81
대지	5,301	73.7	100	5,349	84.7	100	5,325	79.2	100

- 생산력 검정 예비시험 계통 생리장해 발생(% , 봄재배)

계 통 명	조기 재배				만기 재배				총 합			
	기형 서	열개 서	중심 공동	내부 갈변	기형 서	열개 서	중심 공동	내부 갈변	기형 서	열개 서	중심 공동	내부 갈변
C12035-11	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0
G15F01-4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	3.6	1.0	0.0	0.0	1.8
G15F03-3	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0
G14B12-7	9.6	0.0	0.0	0.0	4.4	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0
G14L11-3	5.6	0.0	0.0	0.0	6.8	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0	0.0	0.0
G15H01-6	7.7	0.0	0.0	0.0	16.7	0.9	0.0	0.0	12.2	0.5	0.0	0.0
G15K01-1	7.6	2.8	0.0	3.2	6.8	1.9	0.0	0.0	7.2	2.4	0.0	1.6
G15K02-1	1.9	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0	0.0	0.0	4.4	0.0	0.0	0.0
G15D02-1	0.0	0.0	0.0	0.0	8.6	1.8	0.0	0.0	4.3	0.9	0.0	0.0
G15D02-2	8.4	0.0	0.0	0.0	15.1	6.1	0.0	0.0	11.8	3.1	0.0	0.0
G15F01-10	17.8	0.0	0.0	0.0	22.2	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0
G15F01-11	11.1	1.0	4.4	0.0	26.6	0.0	0.0	0.0	18.9	0.5	2.2	0.0
G15F01-13	1.5	0.0	0.0	0.0	8.6	0.0	0.0	0.0	5.1	0.0	0.0	0.0
G15F01-14	6.1	0.0	2.4	0.0	7.2	4.1	0.0	0.0	6.7	2.1	1.2	0.0
G15F01-4	5.4	0.0	0.0	0.0	17.8	5.9	0.0	0.0	11.6	3.0	0.0	0.0
G15G01-4	18.2	0.0	0.0	0.0	16.3	1.3	3.6	0.0	17.3	0.7	1.8	0.0
G15G01-6	8.8	0.0	0.0	0.0	11.5	0.0	0.0	0.0	10.2	0.0	0.0	0.0
G15G01-7	8.4	0.0	0.0	0.0	9.7	0.0	0.0	0.0	9.1	0.0	0.0	0.0
G15M01-13	14.3	0.0	0.0	0.0	22.3	0.0	0.0	0.0	18.3	0.0	0.0	0.0
G15M01-2	18.2	0.0	0.0	0.0	18.2	0.0	5.5	18.0	18.2	0.0	2.8	9.0
G15M01-9	52.3	1.6	0.0	0.0	33.6	0.0	0.0	0.0	43.0	0.8	0.0	0.0
G15M02-1	4.1	0.0	0.0	0.0	15.4	5.0	0.0	0.0	9.8	2.5	0.0	0.0
G15M02-15	27.1	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	1.6	17.6	0.0	0.0	0.8
G16D01-3	10.2	0.0	0.0	0.0	12.3	1.3	0.0	0.0	11.3	0.7	0.0	0.0
G16D01-4	2.5	28.1	6.5	0.0	11.1	35.5	0.0	4.0	6.8	31.8	3.3	2.0
14×2-47-1	10.1	0.0	18.7	0.0	11.1	0.0	3.7	7.2	10.6	0.0	11.2	3.6
14×2-47-2	6.1	0.0	0.0	0.0	8.5	0.0	0.0	0.0	7.3	0.0	0.0	0.0
14×2-47-4	15.0	2.9	0.0	0.0	9.6	0.0	0.0	0.0	12.3	1.5	0.0	0.0
15×2-47	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0
8×2-47	25.3	0.0	0.0	0.0	4.9	0.0	5.0	0.0	15.1	0.0	2.5	0.0
대 서	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0
대 지	20.3	0.0	0.0	0.0	15.8	16.4	4.5	2.9	18.1	8.2	2.3	1.5

- 생산력 검정 예비시험 계통 가공특성(봄재배)

계 통 명	조기 재배			만기 재배			종 합		
	비중	칩색도 ^a	건물 함량 (%)	비중	칩색도	건물 함량 (%)	비중	칩색도	건물 함량 (%)
C12035-11	1.088	71	21.8	1.092	63	22.8	1.090	67	22.3
G15F01-4	1.083	64	20.8	1.094	57	23.1	1.089	61	22.0
G15F03-3	1.086	64	21.5	1.096	67	23.6	1.091	66	22.6
G14B12-7	1.064	69	16.9	1.067	65	17.6	1.066	67	17.3
G14L11-3	1.080	52	20.1	1.092	68	22.7	1.086	60	21.4
G15H01-6	1.076	48	19.4	1.088	55	21.9	1.082	52	20.7
G15K01-1	1.090	64	22.4	1.094	66	23.3	1.092	65	22.9
G15K02-1	1.083	54	20.8	1.090	61	22.3	1.087	58	21.6
G15D02-1	1.086	59	21.4	1.094	60	23.2	1.090	60	22.3
G15D02-2	1.081	52	20.4	1.093	56	23.0	1.087	54	21.7
G15F01-10	1.076	64	19.4	1.086	62	21.4	1.081	63	20.4
G15F01-11	1.067	66	17.5	1.084	68	21.0	1.076	67	19.3
G15F01-13	1.083	64	20.8	1.085	52	21.3	1.084	58	21.1
G15F01-14	1.073	57	18.8	1.082	64	20.6	1.078	61	19.7
G15F01-4	1.069	64	18.0	1.073	62	18.7	1.071	63	18.4
G15G01-4	1.078	53	19.8	1.092	68	22.8	1.085	61	21.3
G15G01-6	1.071	61	18.3	1.084	61	21.1	1.078	61	19.7
G15G01-7	1.070	62	18.0	1.078	58	19.9	1.074	60	19.0
G15M01-13	1.063	49	16.6	1.079	61	20.0	1.071	55	18.3
G15M01-2	1.056	43	15.2	1.074	45	18.9	1.065	44	17.1
G15M01-9	1.068	50	17.6	1.070	53	18.2	1.069	52	17.9
G15M02-1	1.063	43	16.7	1.077	43	19.6	1.070	43	18.2
G15M02-15	1.069	52	17.9	1.080	51	20.3	1.075	52	19.1
G16D01-3	1.078	64	19.7	1.087	69	21.7	1.083	67	20.7
G16D01-4	1.080	53	20.2	1.098	60	24.0	1.089	57	22.1
14×2-47-1	1.089	62	22.2	1.109	71	26.3	1.099	67	24.3
14×2-47-2	1.086	63	21.4	1.101	63	24.7	1.094	63	23.1
14×2-47-4	1.082	64	20.6	1.089	68	22.1	1.086	66	21.4
15×2-47	1.087	68	21.8	1.090	70	22.3	1.089	69	22.1
8×2-47	1.084	64	21.0	1.096	65	23.6	1.090	65	22.3
대 서	1.078	67	19.8	1.088	61	22.0	1.083	64	20.9
대 지	1.071	50	18.3	1.085	53	21.2	1.078	52	19.8

		
C12035-11	G15K02-1	14X2-47-2
		
8X2-47	대서	고운

- 생산력검정 예비시험 계통의 더댕이병 발병률 및 발병도(% , 봄재배)

계 통 명	조기 재배		만기 재배		평균	
	발병률	발병도	발병률	발병도	발병률	발병도
C12035-11	4.9	1.2	13.3	3.9	9.1	2.6
G15F01-4	0.0	0.0	5.1	1.3	2.6	0.6
G15F03-3	0.0	0.0	2.6	0.7	1.3	0.3
G14B12-7	1.6	0.4	2.7	0.7	2.1	0.5
G14L11-3	0.0	0.0	2.5	0.6	1.3	0.3
G15H01-6	1.9	0.5	0.0	0.0	0.9	0.2
G15K01-1	4.2	1.0	6.4	1.8	5.3	1.4
G15K02-1	0.0	0.0	1.4	0.3	0.7	0.2
G15D02-1	8.8	2.2	0.0	0.0	4.4	1.1
G15D02-2	5.2	1.3	10.5	2.6	7.9	2.0
G15F01-10	5.6	1.4	28.2	7.4	16.9	4.4
G15F01-11	2.1	0.5	3.1	1.3	2.6	0.9
G15F01-13	0.9	0.2	4.3	1.1	2.6	0.7
G15F01-14	1.8	0.4	26.4	6.6	14.1	3.5
G15F01-4	2.1	0.5	18.7	4.7	10.4	2.6
G15G01-4	0.0	0.0	4.7	1.6	2.3	0.8
G15G01-6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G15G01-7	0.0	0.0	4.3	1.1	2.1	0.5
G15M01-13	7.1	1.8	9.3	2.6	8.2	2.2
G15M01-2	1.4	0.4	3.1	0.8	2.3	0.6
G15M01-9	4.1	1.0	25.4	7.1	14.7	4.1
G15M02-1	22.0	6.7	31.9	9.4	26.9	8.0
G15M02-15	9.8	2.5	6.8	1.7	8.3	2.1
G16D01-3	7.1	1.8	1.0	0.2	4.0	1.0
G16D01-4	11.4	2.9	26.3	6.9	18.8	4.9
14×2-47-1	0.0	0.0	4.9	1.2	2.4	0.6
14×2-47-2	4.7	1.2	19.1	5.5	11.9	3.3
14×2-47-4	1.8	0.5	2.5	0.6	2.1	0.5
15×2-47	3.3	0.8	15.8	5.5	9.6	3.2
8×2-47	0.0	0.0	7.9	2.0	3.9	1.0
대 서	16.2	4.1	45.5	11.7	30.8	7.9
대 지	3.6	0.9	3.2	0.8	3.4	0.8

- 생산력검정 예비시험 계통의 가을재배 작형 수량 및 가공특성

계 통 명	수 량 성			가 공 성	
	10a당 수량 (kg/10a)	상서율 (%)	지 수	비중	칩색도
C12035-11	2,582	64.1	75	1.100	63
G15F01-4	3,671	73.0	107	1.094	59
G15F03-3	3,036	79.4	88	1.092	64
G14B12-7	2,038	71.4	59	1.071	67
G14L11-3	3,662	83.0	106	1.094	66
G15H01-6	3,378	81.7	98	1.084	48
G15K01-1	3,137	71.4	91	1.092	58
G15K02-1	2,602	72.3	76	1.092	41
G15D02-1	3,355	85.6	98	1.090	59
G15D02-2	1,688	53.8	49	1.092	54
G15F01-10	2,361	82.4	69	1.095	65
G15F01-11	3,320	84.4	97	1.084	64
G15F01-13	5,054	93.7	147	1.097	63
G15F01-14	3,037	87.9	88	1.090	64
G15F01-4	3,286	83.8	96	1.084	67
G15G01-4	2,317	85.8	67	1.091	55
G15G01-6	2,572	69.2	75	1.089	55
G15G01-7	2,148	71.8	62	1.080	46
G15M01-13	2,244	77.4	65	1.083	46
G15M01-2	2,492	83.1	72	1.073	33
G15M01-9	3,155	88.0	92	1.084	40
G15M02-1	3,258	76.1	95	1.088	49
G15M02-15	2,730	75.9	79	1.085	59
G16D01-3	4,016	74.2	117	1.088	58
G16D01-4	2,985	85.8	87	1.091	52
14X2-47-1	4,151	76.9	121	1.102	62
14X2-47-2	2,976	80.2	87	1.089	58
14X2-47-4	3,750	77.5	109	1.088	64
15X2-47	1,859	51.4	54	1.093	51
8X2-47	3,270	83.1	95	1.087	58
대 지	3,439	86.9	100	1.080	43

- 생산력검정 예비시험 계통의 가을재배 작형 생리장해 및 더뎡이병 발생정도(%)

계 통 명	생리장해				더뎡이병	
	기형서	열개서	중심공동	내부갈변	발병률	이병도
C12035-11	2.5	10.2	0.0	4.5	0.0	0.0
G15F01-4	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G15F03-3	23.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G14B12-7	8.0	31.3	7.5	5.5	0.0	0.0
G14L11-3	2.1	21.9	7.3	0.0	0.0	0.0
G15H01-6	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G15K01-1	7.8	0.0	5.1	0.0	3.3	0.8
G15K02-1	4.8	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
G15D02-1	1.5	15.9	0.0	0.0	3.3	1.7
G15D02-2	14.7	4.3	0.0	0.0	20.8	7.8
G15F01-10	18.3	14.4	0.0	0.0	13.0	4.3
G15F01-11	11.8	11.9	6.2	0.0	25.5	6.4
G15F01-13	0.0	28.7	0.0	0.0	29.7	7.4
G15F01-14	1.8	37.6	12.9	0.0	62.0	26.0
G15F01-4	5.2	19.2	0.0	0.0	13.8	3.4
G15G01-4	28.3	0.0	6.6	0.0	0.0	0.0
G15G01-6	8.2	4.8	4.8	0.0	25.0	8.0
G15G01-7	3.8	0.0	3.0	0.0	7.8	2.0
G15M01-13	10.8	12.8	0.0	0.0	37.7	19.8
G15M01-2	10.7	3.0	7.0	0.0	0.0	0.0
G15M01-9	0.0	30.4	0.0	0.0	17.2	6.0
G15M02-1	13.8	0.0	0.0	0.0	11.6	2.9
G15M02-15	4.0	0.0	0.0	5.5	9.7	2.4
G16D01-3	5.9	14.3	0.0	0.0	0.0	0.0
G16D01-4	14.4	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0
14X2-47-1	21.3	0.0	5.7	3.6	0.0	0.0
14X2-47-2	8.3	30.7	0.0	0.0	50.0	15.8
14X2-47-4	4.5	0.0	0.0	0.0	14.4	3.6
15X2-47	2.5	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0
8X2-47	3.8	8.1	0.0	0.0	24.1	6.0
대 지	3.3	26.8	10.3	0.0	19.6	6.7

다. 선발계통에 대한 생산력검정본시험 실시

1) 작형별 경종개요

작형	구분	파종일	수확일		시비량 (kg/10a) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-퇴비	재식거리	비고
			조기	만기			
봄	단휴면	3. 18	6.19	6.30	10-10-12-2,000	80×25cm	노지 흑색멀칭
가을	"	8. 12	11.14.		15-10-12-2,000	75×25cm	노지 무멀칭

* 씨감자 증식은 고랭지 여름재배 망실에서 하였으며, 재배는 생산력검정예비시험 여름작형과 같은 방법으로 실시하였음

2) 시험구배치: 작형별 난괴법 3반복

3) 작형별 시험 결과

- 시험계통의 생육 및 괴경특성

계통명	교배조합	생육특성			괴경 특성		
		숙기	생육형	꽃색	모양	표피색	육색
C12062-6	진선/ 대관 1-120호	중	반직립	흰색	원형	담황	흰색
C12060-8	진선/ 중모 9001	조중	반직립	흰색	편원	베이지	황색
H13011-6	고운/ 대관 2-42호	조중	반직립	담홍	원형	담황	흰색
H13027-13	하령/ 대관 2-42호	중	반직립	담홍	편원	담황	흰색
C13062-6	진선/ 대관 1-120호	중	반직립	흰색	편원	담황	흰색
G14H01-2	제교10호/ 수미	중	반직립	담홍	원형	적색	담황 (부분홍)
H13033-4	홍선/ 대관 1-126호	조중	반직립	흰색	원형	보라	흰색
G14A02-9	고운/ 대관 1-123호	중	직립	흰색	편원	담황	황색
G14O10-2	대관1-122호/ 대관2-41호	조중	직립	흰색	편원	담황	흰색
G15D02-1	P05813-16/ 대관2-47호	중	반직립	흰색	편원	담황	흰색
G15F03-5	P05846-6/ 대 관2-50호	중	직립	담홍	편원	담황	황색
G14F07-7	강선/ 대관 2-41호	중	반직립	담홍	편원	황색	황색
G15H01-6	P05837-1/ 새봉	조중	반직립	흰색	편원	황색	황색
수미	표준품종	조숙	반직립	담홍	원형	담황	흰색
대서	대조품종	조중	직립	담홍	원형	담황	흰색
대지	대조품종	중만	직립	흰색	편원	담황	담황

- 작형별 출현 및 생육

계 통 명	봄			가을	
	출현률 (%)	경수 (개/주)	경장 (cm)	출현률 (%)	경장 (cm)
C12062-6	98.9	4	34	86.1	52.1
C12060-8	98.9	3	46	91.7	52.5
H13011-6	91.1	2	36	88.3	41.4
H13027-13	98.9	3	33	95.0	38.7
C13062-6	84.4	2	41	73.3	50.7
G14H01-2	95.6	2	30	93.3	58.5
H13033-4	95.6	3	43	98.9	73.0
G14A02-9	72.2	3	48	94.4	63.9
G14O10-2	89.4	2	39	61.7	36.4
G15D02-1	96.1	3	44	46.1	33.6
G15F03-5	97.2	3	49	32.2	42.7
G14F07-7	100	3	30	98.9	42.9
G15H01-6	95.6	2	39	41.7	40.7
수 미	99.4	2	31	-	-
대 서	95.0	2	35	-	-
대 지	93.3	2	44	99.4	61.4

- 생산력 검정 본 시험 계통의 수량성(봄재배)

계 통 명	조기재배			만기재배			중 합		
	총수량 (kg/10a)	상서울 (%)	지수	총수량 (kg/10a)	상서울 (%)	지수	총수량 (kg/10a)	상서울 (%)	지수
C12062-6	3,541	45	84	3,655	43	58	3,598	44.0	68
C12060-8	3,760	38	89	4,891	59	78	4,326	48.5	82
H13011-6	4,496	66	106	5,065	81	80	4,781	73.5	91
H13027-13	4,766	70	113	5,101	78	81	4,934	74.0	94
C13062-6	4,619	75	109	8,955	61	142	6,787	68.0	129
G14H01-2	3,660	95	87	5,373	91	85	4,517	93.0	86
H13033-4	4,115	62	97	4,490	79	71	4,303	70.5	82
G14A02-9	3,623	58	86	4,936	70	78	4,280	64.0	81
G14O10-2	6,924	93	164	6,072	96	96	6,498	94.5	123
G15D02-1	5,059	74	120	5,695	84	90	5,377	79.0	102
G15F03-5	3,230	67	77	4,736	77	75	3,983	72.0	76
G14F07-7	3,898	60	92	4,164	59	66	4,031	59.5	77
G15H01-6	4,279	61	101	5,351	80	85	4,815	70.5	91
수 미	4,994	83	118	5,068	91	80	5,031	87.0	96
대 서	3,999	75	95	4,897	90	78	4,448	82.5	84
대 지	4,222	73	100	6,306	87	100	5,264	80.0	100

- 생산력검정 본시험 계통의 생리장해 발생률(% , 봄재배)

계 통 명	조기 재배				만기 재배				총 합			
	기형서	열개서	중심공동	내부갈변	기형서	열개서	중심공동	내부갈변	기형서	열개서	중심공동	내부갈변
C12062-6	7.4	0.8	0.0	0.0	1.0	1.3	0.0	0.0	4.2	1.1	0.0	0.0
C12060-8	6.9	1.6	0.7	0.0	4.5	0.4	0.0	0.0	5.7	1.0	0.4	0.0
H13011-6	9.7	0.0	1.2	0.0	10.6	2.4	1.9	1.1	10.2	1.2	1.6	0.6
H13027-13	3.9	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.9	2.7	0.0	0.0	0.5
C13062-6	3.0	0.0	0.0	0.0	0.8	1.6	0.0	0.0	1.9	0.8	0.0	0.0
G14H01-2	4.3	3.7	0.0	0.0	2.0	2.2	0.0	0.0	3.2	3.0	0.0	0.0
H13033-4	1.3	0.7	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0	1.1	2.1	0.4	0.0	0.6
G14A02-9	1.8	1.6	0.0	0.0	10.1	0.0	1.3	0.9	6.0	0.8	0.7	0.5
G14O10-2	4.8	5.9	1.0	0.0	7.5	0.6	0.0	0.0	6.2	3.3	0.5	0.0
G15D02-1	3.1	1.8	0.5	0.0	4.8	0.0	5.1	0.0	4.0	0.9	2.8	0.0
G15F03-5	4.6	0.0	0.0	0.0	8.4	0.0	0.0	4.3	6.5	0.0	0.0	2.2
G14F07-7	1.5	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0
G15H01-6	5.4	2.5	0.0	0.0	10.9	0.0	0.0	0.0	8.2	1.3	0.0	0.0
수 미	1.2	1.5	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	1.0	3.9	0.8	0.0	0.5
대 서	1.2	0.8	0.0	0.0	3.8	0.0	3.7	0.0	2.5	0.4	1.9	0.0
대 지	9.8	8.8	0.0	0.0	12.2	0.0	0.0	1.9	11.0	4.4	0.0	1.0

- 생산력검정 본시험 계통의 가공특성(봄재배)

계 통 명	조기재배			만기재배			총 합		
	비중	칩색도 ^a	건물함량(%)	비중	칩색도	건물함량(%)	비중	칩색도	건물함량(%)
C12062-6	1.087	67	21.8	1.092	71	22.8	1.090	69	22.3
C12060-8	1.087	63	21.7	1.087	64	21.6	1.087	64	21.7
H13011-6	1.085	63	21.2	1.083	71	20.8	1.084	67	21.0
H13027-13	1.079	59	19.9	1.079	62	19.9	1.079	61	19.9
C13062-6	1.076	62	19.3	1.083	67	20.8	1.080	65	20.1
G14H01-2	1.062	50	16.5	1.064	51	16.9	1.063	51	16.7
H13033-4	1.073	67	18.7	1.068	70	17.6	1.071	69	18.2
G14A02-9	1.084	60	21.1	1.091	68	22.5	1.088	64	21.8
G14O10-2	1.071	40	18.3	1.078	47	19.9	1.075	44	19.1
G15D02-1	1.075	43	19.3	1.086	58	21.5	1.081	51	20.4
G15F03-5	1.082	46	20.6	1.079	62	20.0	1.081	54	20.3
G14F07-7	1.085	65	21.4	1.087	70	21.8	1.086	68	21.6
G15H01-6	1.077	48	19.7	1.085	69	21.3	1.081	59	20.5
수 미	1.077	58	19.6	1.078	60	19.8	1.078	59	19.7
대 서	1.084	62	21.1	1.089	67	22.0	1.087	65	21.6
대 지	1.069	46	18.0	1.082	62	20.6	1.076	54	19.3



- 생산력검정 본시험 계통의 더덩이병 발병률 및 발병도(% , 봄재배)

계 통 명	조기재배		만기재배		중 합	
	발병도	발병도	발병도	발병도	발병도	발병도
C12062-6	4.6	1.2	8.1	2.1	6.4	1.7
C12060-8	3.2	0.9	8.6	2.7	5.9	1.8
H13011-6	3.7	1.2	8.5	2.6	6.1	1.9
H13027-13	3.9	1.0	8.0	2.0	6.0	1.5
C13062-6	3.4	0.9	8.9	2.3	6.2	1.6
G14H01-2	5.2	1.9	3.2	1.0	4.2	1.4
H13033-4	0.7	0.2	0.0	0.0	0.3	0.1
G14A02-9	14.5	4.0	24.6	7.0	19.5	5.5
G14O10-2	5.7	1.4	13.8	3.4	9.7	2.4
G15D02-1	5.6	1.5	12.7	3.4	9.1	2.4
G15F03-5	2.6	0.7	15.3	4.0	8.9	2.3
G14F07-7	2.1	0.5	3.3	0.8	2.7	0.7
G15H01-6	0.9	0.2	5.9	1.5	3.4	0.8
수 미	0.0	0.0	1.7	0.4	0.8	0.2
대 서	3.7	0.9	7.5	1.9	5.6	1.4
대 지	1.8	0.5	7.4	1.9	4.6	1.2

- 생산력검정 본시험 계통의 가을재배 작형 수량 및 가공성

계 통 명	수량성			가공성	
	10a당 수량 (kg/10a)	상서울 (%)	지수	비중	칩색도
C12062-6	2,676	87	62	1.090	63
C12060-8	3,196	67	74	1.089	64
H13011-6	3,237	60	75	1.092	61
H13027-13	2,802	86	65	1.085	40
C13062-6	3,315	81	77	1.080	38
G14H01-2	4,565	78	106	1.067	39
H13033-4	3,334	83	77	1.079	67
G14A02-9	2,833	69	66	1.089	53
G14O10-2	3,623	86	84	1.078	39
G15D02-1	2,947	77	69	1.079	40
G15F03-5	2,768	78	64	1.078	51
G14F07-7	2,767	80	64	1.092	57
G15H01-6	4,609	89	107	1.073	48
대 지	4,301	89	100	1.078	54

- 생산력검정 본시험 계통의 가을재배 작형 생리장해 및 더닝이병 발생정도(%)

계 통 명	생리장해				더닝이병	
	기형서	열개서	중심공동	내부갈변	발병률	발병도
C12062-6	5.5	21.7	0.0	0.0	5.2	1.3
C12060-8	15.0	3.3	5.9	0.0	9.8	3.5
H13011-6	6.9	11.6	0.0	0.0	9.0	2.5
H13027-13	1.3	5.4	0.0	0.0	26.8	14.7
C13062-6	10.2	22.2	0.0	0.0	6.4	1.6
G14H01-2	9.5	1.4	0.0	0.0	0.8	0.2
H13033-4	10.8	30.6	13.7	2.2	4.3	2.0
G14A02-9	2.4	0.0	0.0	0.0	30.2	12.6
G14O10-2	11.8	19.1	3.8	0.0	1.7	0.4
G15D02-1	12.3	6.0	5.9	0.0	3.7	1.1
G15F03-5	3.5	2.7	0.0	3.4	2.4	0.6
G14F07-7	10.0	20.4	6.7	0.0	9.2	4.2
G15H01-6	9.2	4.4	9.8	0.0	8.6	2.8
대 지	18.3	16.9	3.7	0.0	14.1	3.8

라. 우량계통 지역적응시험 실시 (농촌진흥청 주관 신 품종 개발 공동 연구로 수행)

우량계통 지역적응시험은 농촌진흥청 주관 신 품종 개발 공동 연구 과제로 수행되고 있다. 감자 품종 출원을 하기 전 단계로 GSP 등에서 선발된 우량계통들에 대하여 3지역, 3년 이상 수행하여야 함에 따라 수행하고 있으며, 이 단계를 거쳐 농촌진흥청 신 품종 선정 위원회에 올린 후 선발되어야 국립종자원에 품종 출원을 할 수 있다.

지역적응시험은 1기작, 2기작 및 내병성 검정 시험으로 이루어져 있으며, GSP 관련 품종 선발은 주로 2기작 감자 지역적응시험을 통하여 수행된다. 본 자료에서는 지역적응시험 중 GSP와 관련된 강릉에서의 성적만을 수록하고자 한다.

1) 시험계통의 주요 특성

○ 2~3년차 시험계통 ('18 지역적응시험 및 일부 봄재배 결과)

연차	계통명	교배조합	숙기	수량(kg/10a)		괴경 특성		더덩이 병(%)	기형 서(%)	용 도
				봄	가을	모양	비중			
-	수미	표준 품종	조	3,068	-	원형	1.085	1.5	1.7	식용
-	대서	대조 품종	중	3,174	-	원형	1.099	3.6	1.3	가공용
-	대지	대조 품종	만	3,089	4,045	편원	1.082	19.8	5.8	식용
3	대관2-56호 (C12027-02)	대서×대지	중	3,667	3,989	편원	1.091	12.2	3.5	가공용
3	대관2-57호 (H12049-08)	홍선× 다코타필	중	3,911	2,376	편원	1.087	0.2	4.0	식용
3	대관2-58호 (C12011-07)	다코타필× 중모9001	중	3,463	2,437	편원	1.090	1.5	0.9	가공용
2	대관2-60호 (C12052-05)	고운× 대관1-119호	중	2,811	2,837	편원	1.096	4.8	7.5	식용
2	대관2-62호 (H13027-15)	대서× 대관1-122호	중	3,530	2,850	편원	1.077	2.9	4.3	식용

○ 2018 신규 시험계통 ('18 생산력 검정 본 시험, 강릉 조기재배)

연차	계통명	교배조합	숙기	수량(kg/10a)		괴경 특성		더덩이 병(%)	기형 서(%)	용 도
				봄	가을	모양	비중			
-	수미	표준 품종	조	3,428	-	원형	1.083	1.4	8.6	식용
-	대서	대조 품종	중	3,886	-	원형	1.095	1.4	7.1	가공용
-	대지	대조 품종	만	4,185	2,808	편원	1.075	5.0	22.8	식용
1	대관2-63호 (C12027-2)	대서×대지	조	4,280	2,464	편원	1.088	13.9	5.8	식용
1	대관2-64호 (H13020-4)	하령× 대관1-125호	중만	4,383	1,992	원형	1.077	0.0	3.5	식용
1	대관2-65호 (H13023-8)	하령×중모9001	중만	3,148	-	편원	1.085	2.3	13.1	가공용
1	대관2-66호 (G14A03-1)	고운× 대관1-125호	조	3,410	1,823	편원	1.099	6.3	12.8	가공용
1	대관2-67호 (G14A5-12)	고운×강선	조중	3,740	-	편원	1.089	1.3	8.8	가공용

2) 지역 및 작형별 경종개요

시험지	작형	파종기	재식거리 (cm)	시 비 량(kg/10a)				수확기	비 고
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	퇴 비		
제 주	봄	3월 상순	65×25	10	10	12	2,000	파종후 90일	-
무 안	봄	3월 상순	80×25	10	10	12	2,000	파종후 90일	-
강 룡	봄	3월 중순	80×25	10	10	12	2,000	파종후 90일	-
예 산	봄	3월 중순	80×25	10	10	12	2,000	파종후 90일	흑색PE멀칭
제 주	가을	8월 하순	60×20	15	10	12	2,000	1차 서리후	-
무 안	가을	8월 하순	80×25	15	10	12	2,000	1차 서리후	-
강 룡	가을	8월 중순	80×25	15	10	12	2,000	1차 서리후	-
예 산	가을	8월 중순	80×25	15	10	12	2,000	1차 서리후	흑색PE멀칭

3) 지역 및 작형별 출현·생육

○ 출현율(%)

계통명	봄					가을				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	97.5	96.9	98.9	98.9	98.05	-	-	-	-	-
대 서	96.7	96.9	100	97.2	97.70	-	-	-	-	-
대 지	85.8	96.9	97.8	96.7	94.30	83.3	100	26.1	99.4	77.2
2-56호	87.5	95.3	90.0	97.2	92.5	85.8	100	62.8	93.3	85.5
2-57호	98.3	99.2	100	96.7	98.6	89.2	100	49.4	81.7	80.1
2-58호	98.3	98.4	100	98.9	98.9	90.0	100	34.4	83.3	76.9
2-60호	99.2	97.7	97.8	93.9	97.2	85.0	100	3.9	41.1	57.5
2-62호	97.5	96.9	98.3	95.0	96.9	90.8	100	2.2	90.0	70.8
2-63호	99.2	98.4	100	66.1	90.9	90.8	100	55.6	95.6	85.5
2-64호	96.7	87.6	90.0	85.6	90.0	93.3	99.2	4.4	97.8	73.7
2-65호	92.5	89.1	85.0	67.8	83.6	64.2	87.5	22.2	86.7	65.2
2-66호	87.5	97.7	97.8	87.8	92.7	91.7	97.5	8.3	91.7	72.3
2-67호	72.5	95.3	97.8	93.9	90.0	88.3	97.5	6.7	82.2	68.7

○ 경수 (개/주)

계통명	봄					가을				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	3.4	2.8	3.2	1.7	2.8	-	-	-	-	-
대 서	2.7	1.9	2.6	1.2	2.1	-	-	-	-	-
대 지	4.0	3.0	4.0	2.3	3.3	3.4	2.4	1.1	1.1	1.2
2-56호	4.3	2.7	5.2	3.4	3.9	3.3	1.3	1.9	1.9	2.1
2-57호	4.6	3.0	5.9	2.9	4.1	2.7	1.3	2.3	2.3	2.1
2-58호	4.7	2.8	2.8	1.8	3.0	2.2	2.0	1.3	1.3	1.5
2-60호	4.2	1.9	2.7	1.8	2.7	2.6	1.2	0.3	1.0	1.2
2-62호	5.1	2.6	3.8	3.4	3.7	2.6	1.4	0.2	1.0	1.2
2-63호	3.8	2.9	4.7	1.9	3.3	2.8	1.5	1.9	1.9	1.9
2-64호	4.1	2.0	2.7	2.0	2.7	2.2	1.6	0.3	1.0	1.3
2-65호	2.7	2.0	3.1	2.8	2.7	2.2	1.7	2.1	2.1	2.2
2-66호	3.5	2.8	4.4	3.6	3.6	2.9	1.6	0.8	1.0	1.1
2-67호	3.5	2.5	2.7	2.2	2.7	2.1	1.5	0.5	1.0	1.2

○ 경장 (cm)

계통명	봄					가을				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	30.3	34.6	31.5	29.2	31.4	-	-	-	-	-
대 서	48.3	38.9	38.6	37.3	40.8	-	-	-	-	-
대 지	55.2	52.6	64.4	44.8	54.3	47.0	59.7	36.7	62.9	51.6
2-56호	37.1	45.7	46.7	42.0	42.9	42.9	40.3	51.3	52.1	46.7
2-57호	40.1	42.8	43.4	38.9	41.3	38.8	51.8	51.9	41.5	46.0
2-58호	43.2	42.4	46.8	42.2	43.7	43.6	65.2	45.9	47.2	50.5
2-60호	35.0	37.6	37.3	34.5	36.1	50.8	69.1	11.8	55.0	46.7
2-62호	35.7	45.9	50.1	48.0	44.9	51.1	62.6	6.3	54.7	43.7
2-63호	48.9	45.6	47.5	39.2	45.3	45.2	56.2	50.0	48.7	50.0
2-64호	43.8	42.8	61.6	41.8	47.5	38.5	50.9	9.2	45.3	36.0
2-65호	49.2	39.0	46.6	37.0	43.0	40.0	63.1	53.2	53.8	52.5
2-66호	43.6	52.3	46.8	45.4	47.0	44.8	64.2	25.9	67.5	50.6
2-67호	39.1	45.5	41.6	39.8	41.5	33.9	51.6	13.2	50.2	37.2

4) 작형별 수량성

○ 봄재배 (kg/10a, %)

계통명	제주		무안		예산		강릉		평균		
	총수량	상서율	총수량	상서율	총수량	상서율	총수량	상서율	총수량	상서율	지수
수 미	3,772	90.1	4057	83.1	3,824	51.8	4,059	81	3,928	76.5	100
대 서	3,513	83.5	4123	76.7	3,610	68.5	3,700	86	3,737	78.7	95
대 지	4,579	68.2	3780	60.3	3,745	52.9	4,520	78	4,156	64.9	106
2-56호	4,542	70.3	4170	72.4	4,920	35.4	4,563	53	4,549	57.8	116
2-57호	5,073	91.5	4550	81.8	4,975	59.0	5,024	68	4,906	75.1	125
2-58호	4,690	80.9	3750	78.4	3,578	43.6	4,131	76	4,037	69.7	103
2-60호	3,481	71.4	3503	77.4	3,725	35.1	3,117	59	3,457	60.7	88
2-62호	3,718	72.5	4097	65.3	4,443	43.4	5,040	66	4,325	61.8	110
2-63호	4,256	62.6	4320	73.9	4,503	36.6	4,845	80	4,481	63.3	114
2-64호	4,833	80.0	3933	80.6	4,898	75.0	4,775	82	4,610	79.4	117
2-65호	3,579	71.5	3467	85.0	4,213	68.9	3,718	65	3,744	72.6	95
2-66호	3,438	68.8	3733	77.2	3,584	43.2	3,842	44	3,649	58.3	93
2-67호	4,460	73.6	4970	90.1	4,319	67.3	3,748	82	4,374	78.3	111

○ 가을재배 (kg/10a, %)

계통명	제주		무안		예산		강릉		평균		
	총수량	상서울	총수량	상서울	총수량	상서울	총수량	상서울	총수량	상서울	지수
대 지	2,121	90.5	2,475	72.8	1,997	94.7	3,848	90.6	2,610	87.2	100
2-56호	2,765	91.4	2,067	78.9	3,086	87.3	3,999	82.4	2,979	85.0	114
2-57호	2,317	90.6	2,892	84.6	2,452	92.7	3,612	84.3	2,818	88.1	108
2-58호	1,752	80.3	2,560	74.2	1,310	84.1	2,568	68.4	2,048	76.8	78
2-60호	1,958	93.0	2,837	88.5	-	-	3,926	91.8	2,907	91.1	111
2-62호	1,872	75.5	3,187	86.6	-	-	3,462	81.9	2,840	81.3	109
2-63호	2,589	88.2	2,343	77.3	3,085	90.3	3,683	83.4	2,925	84.8	112
2-64호	2,368	90.4	2,967	91.6	-	-	3,722	90.9	3,019	91.0	116
2-65호	1,467	76.3	2,348	82.0	858	90.6	2,660	69.5	1,833	79.6	70
2-66호	2,308	87.6	2,470	77.9	448	90.9	2,995	63.0	2,055	79.9	79
2-67호	1,344	80.9	2,730	85.4	267	88.8	3,241	80.4	1,896	83.9	73

5) 작형별 생리장해 발생 (%)

○ 기형서

계통명	봄					가을				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	3.7	9.9	2.9	1.8	4.6	-	-	-	-	-
대 서	5.6	13.3	2.9	1.3	5.8	-	-	-	-	-
대 지	6.2	3.8	10.1	8.7	7.2	3.8	11.6	10.9	21.8	12.0
2-56호	3.1	3.6	0.7	11.0	4.6	2.5	16.8	1.8	7.8	7.2
2-57호	1.9	6.7	1.7	11.0	5.3	2.4	10.9	7.4	11.0	7.9
2-58호	1.3	0.8	2.4	7.7	3.1	1.5	0.0	4.0	5.5	2.8
2-60호	3.4	5.1	1.9	25.4	9.0	3.6	24.7	-	21.5	16.6
2-62호	2.4	7.6	6.1	10.1	6.6	0.6	12.7	-	5.5	6.3
2-63호	2.4	1.0	1.7	4.9	2.5	0.7	5.1	2.8	7.8	4.1
2-64호	0.0	1.2	0.7	4.0	1.5	0.0	0.0	-	1.0	0.3
2-65호	5.4	4.3	1.8	8.4	5.0	7.6	13.4	1.8	11.4	8.6
2-66호	2.4	3.4	5.2	2.4	3.4	0.7	17.8	0.7	3.1	5.6
2-67호	12.4	6.1	0.2	9.4	7.0	1.0	1.2	10.2	17.3	7.4

○ 열개서

계통명	봄					가을				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	0.0	0.0	0.5	0.0	0.1	-	-	-	-	-
대 서	1.3	0.0	0.0	2.0	0.8	-	-	-	-	-
대 지	1.8	0.0	0.0	0.4	0.6	14.9	18.5	48.0	11.8	23.3
2-56호	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	18.0	0.0	6.4
2-57호	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	10.0	8.2	22.8	18.6	14.9
2-58호	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	11.2	35.7	5.3	13.5
2-60호	19.2	0.0	4.5	2.2	6.5	13.3	17.6	-	15.4	15.4
2-62호	10.1	0.0	0.2	0.0	2.6	6.0	3.8	-	1.2	3.7
2-63호	0.0	0.0	0.0	2.7	0.7	1.6	0.0	23.4	13.5	9.6
2-64호	12.9	0.0	1.7	0.5	3.8	34.6	37.1	-	15.1	28.9
2-65호	2.7	0.0	1.3	0.0	1.0	1.8	2.8	36.5	4.1	11.3
2-66호	8.5	0.0	0.6	0.0	2.3	9.3	17.6	31.4	3.1	15.4
2-67호	2.5	0.0	0.0	0.0	0.6	5.3	35.0	23.9	17.2	20.4

○ 중심공동

계통명	봄					가을				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-
대 서	-	0.0	0.0	1.2	0.4	-	-	-	-	-
대 지	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	26.6	11.2	12.6
2-56호	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	3.2	0.0	1.1
2-57호	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	4.0	3.7	2.6
2-58호	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0
2-60호	-	0.0	0.5	0.0	0.2	-	0.0	-	3.5	1.8
2-62호	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	-	0.0	0.0
2-63호	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	5.8	0.0	1.9
2-64호	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	-	3.0	1.5
2-65호	-	0.0	0.0	1.7	0.6	-	0.0	10.7	0.0	3.6
2-66호	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	8.8	0.0	2.9
2-67호	-	0.0	0.0	2.1	0.7	-	0.0	10.1	7.1	5.7

○ 내부갈색반점

계통명	봄					가을				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-
대 서	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-
대 지	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0
2-56호	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0
2-57호	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0
2-58호	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0
2-60호	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	-	0.0	0.0
2-62호	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	-	0.0	0.0
2-63호	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0
2-64호	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	-	0.0	0.0
2-65호	-	0.0	0.0	2.3	0.8	-	0.0	0.0	6.7	2.2
2-66호	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0
2-67호	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0

6) 병해 발생

○ 더덩이병 (이병율, %)

계통명	봄					가을				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	1.4	0.0	0.0	2.2	0.9	-	-	-	-	-
대 서	5.5	6.5	13.9	4.1	7.5	-	-	-	-	-
대 지	28.1	2	0.5	0.7	7.8	8.3	28.4	31.9	24.9	23.4
2-56호	32.8	34.7	35.5	1.9	26.2	9.4	28.7	53.7	14.1	26.5
2-57호	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	13.1	3.3	12.4
2-58호	16.4	1.8	27.4	11.4	14.3	6.4	27.3	21.2	0.9	14.0
2-60호	6.3	4.2	0.3	0.0	2.7	1.2	0.0	-	0.0	0.4
2-62호	17.1	0.6	6.0	0.8	6.1	8.8	33.9	-	1.7	14.8
2-63호	50.6	27.3	2.9	18.1	24.7	39.6	60.5	48.6	17.6	41.6
2-64호	1.2	1.1	1.9	6.5	2.7	0.0	32.0	-	1.2	11.1
2-65호	19.4	38.3	85.4	9.2	38.1	0.5	44.9	31.2	15.1	22.9
2-66호	35.1	29.1	27.5	7.5	24.8	7.9	45.8	83.7	19.5	39.2
2-67호	18.1	10.8	3.2	6.9	9.8	9.8	45.0	16.8	11.5	20.8

7) 가공성

○비중

계통명	봄					가을				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	1.060	1.077	1.076	1.081	1.074	-	-	-	-	-
대 서	1.080	1.087	1.080	1.087	1.084	-	-	-	-	-
대 지	1.066	1.069	1.068	1.076	1.070	1.085	1.080	1.072	1.075	1.078
2-56호	1.075	1.071	1.073	1.079	1.075	1.084	1.070	1.070	1.078	1.076
2-57호	1.076	1.069	1.068	1.074	1.072	1.081	1.081	1.075	1.078	1.079
2-58호	1.078	1.077	1.078	1.080	1.078	1.091	1.082	1.078	1.083	1.084
2-60호	1.078	1.074	1.079	1.080	1.078	1.093	1.088	-	1.080	1.087
2-62호	1.077	-	-	1.076	1.077	1.090	1.085	-	1.080	1.085
2-63호	1.080	1.082	1.082	1.078	1.080	1.089	1.087	1.071	1.082	1.082
2-64호	1.072	1.072	1.077	1.074	1.075	1.075	1.074	-	1.078	1.076
2-65호	1.056	1.072	1.066	1.075	1.067	1.073	1.080	1.077	1.081	1.078
2-66호	1.073	1.072	1.073	1.091	1.073	1.085	1.091	1.087	1.095	1.090
2-67호	1.065	1.088	1.084	1.075	1.082	1.089	-	-	1.086	1.088

○ 칩색도

계통명	봄					가을				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	70.6	68.3	62.6	56.1	64.4	-	-	-	-	-
대 서	69.9	71.0	69.7	61.2	68.0	-	-	-	-	-
대 지	66.2	61.5	58.9	45.2	58.0	67.8	58.3	35.4	41.6	50.8
2-56호	-	66.7	67.3	61.4	65.1	70.4	61.8	-	47.8	60.0
2-57호	75.3	68.1	71.1	58.6	68.3	63.2	59.1	36.1	47.4	51.5
2-58호	77.4	71.0	70.6	69.0	72.0	62.4	64.0	52.8	52.4	57.9
2-60호	43.2	53.0	50.7	44.5	47.9	35.7	31.5	-	33.1	33.4
2-62호	67.0	67.6	62.2	46.0	60.7	71.6	54.8	-	37.5	54.6
2-63호	70.8	68.4	70.6	67.2	69.3	69.4	59.3	41.3	55.8	56.5
2-64호	58.3	59.6	40.7	43.2	50.5	45.6	43.7	-	38.9	42.7
2-65호	71.2	72.8	66.5	68.2	69.7	55.3	58.2	49.1	48.1	52.7
2-66호	64.8	66.6	71.8	71.6	68.7	66.1	56.3	35.2	56.8	53.6
2-67호	65.7	66.2	63.8	57.8	63.4	72.5	48.0	-	45.0	55.2



대서 괴경 및 감자칩 특성



대관2-58호 괴경 및 감자칩 특성



대관2-60호 괴경 및 감자칩 특성



대관2-66호 괴경 및 감자칩 특성

마. 감자 신품종 선발 및 출원 추진

대관2-52호와 대관2-53호를 선발하여 신품종으로 육성하였음. 현재 농촌진흥청 직무육성신고를 완료하였으며, 11월중으로 국립종자원에 품종출원

감자 (학명 : *Solanum tuberosum* L.) 수 지 (대관2-52호)

1. 구 분 : 육성품종

2. 육성내력

가. 교배조합 : 새봉/방울(245956)

나. 교배년도 : 2010년

다. 생산력검정시험 : 2013~2015년 (3년)

라. 지역적응시험 : 2016~2018년 (3년)

마. 육성기관 : 국립식량과학원

바. 육 성 자 : 조지홍, 최장규, 천충기, 박영은, 임주성, 조광수, 장동철, 이영규, 구분철, 진용익, 박현진, 서진희, 이규빈, 이순애, 박미경, 황송연, 원홍식, 김주완

3. 주요특성

가. 조중생종으로 반직립형으로 자라며 꽃은 흰색임

나. 괴경모양은 편원형이며 표피는 황색, 육색은 흰색임

다. 전분함량이 높고, 봄재배시 칩품질이 우수하여 가을에 씨감자 생산, 봄 가공원료 생산에 적합함

라. 역병과 더덩이병에 중도저항성이며, 모자이크바이러스에는 다소 약함. 기형서와 열개서 발생이 대지에 비하여 적음

마. 괴경의 휴면기간은 대지, 추백보다 다소 긴 수확후 60~70일임

바. 용도 : 2기작 식용 및 칩가공용

4. 적응지역

○ 2기작재배용으로 금강 이남 해안지역의 봄-가을재배에 적합

작물명	품종명	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
감자	수지					○	○		○	○

5. 재배상 유의점

가. 모자이크바이러스에 다소 약하므로 씨감자 생산시 진딧물방제 철저

나. 휴면기간이 다소 길어 봄-가을재배보다는 가을 씨감자 생산후 봄 가공원료 생산이 유리함

6. 보완을 요하는 특성

7. 시험성적

가. 고유특성

- 꽃색은 흰색이며 측소엽은 대지보다 다소 넓으며, 잎맥 깊이는 얇음
- 엽병의 안토시아닌 함량은 낮으며 줄기의 안토시아닌 함량은 거의 없음
- 반직립성으로 자라며, 위에서 보았을 때 식물형태는 열려 있음
- 괴경은 편원형으로 표피는 황색이며 육색은 흰색임
- 휴면기간이 대지보다 다소 길어 수확후 60~70일임

계통명	지 상 부				괴 경			
	형 태	꽃 색	엽병 ^Z	줄기 ^Z	모 양	표피색	육 색	휴면
수 지	반직립형	흰 색	무	무	편 원	황 색	흰 색	60~70일
대 지	직립형	흰 색	약	약	편 원	담황색	담황색	50~60일

^Z안토시아닌 함량

나. 가변특성 ('18, 지역적응시험, 봄재배)

- 대지에 비하여 줄기수가 적고, 경장이 짧으나 강건함
- 포기당 괴경수는 다소 적으며, 괴경당 무게는 47.27g으로 대지에 비하여 무겁고 큰 편으로, 중간 크기 (80~250g)의 괴경이 많음

품종명	경 장 (cm)	경 수 (개/주)	괴경수 (개/주)	괴경중 (g/개)	총괴경중 (g/주)
수 지	38.5	3.3	12.2	47.27	576.7
대 지	43.9	5.8	14.5	42.15	611.2

다. 병해충 및 재해저항성

- 역병 및 겹등근무늬병 저항성 ('16~'18, 지역적응시험 내병성검정)

품종명	역병 저항성			겹등근무늬병 저항성
	발병도	발병률	저항성	
수 지	90.6	100	MR	R
대 지	77.5	100	MR	VR

- 바이러스 저항성 ('16~'18, 지역적응시험 내병성검정)

품종명	당대 저항성				후대검정 이병률(%)			PVY 발병도
	발병률(%)		발병도		PVY	PVX	PLRV	
	모자이크	잎말림	모자이크	잎말림				
수 지	0.0	0.0	0.0	0.0	44.1	0.0	0.0	2.3
대 지	6.3	0.0	1.5	0.0	83.5	0.0	0.0	1.7

○ 더냉이병 저항성 ('16~'18, 지역적응시험)

품종명	일반포장 (%)		다발포장 (%)			저항성
	봄	가을	발병도	발병률	상품률 ^z	
수 지	8.6	3.4	24.9	59.5	73.1	MR
대 지	38.9	17.5	40.3	81.6	60.3	S

^z 상품률 : 발병면적 5%이내 괴경 수량의 비율

라. 수량성('16~'18 지역적응시험)

○ 봄재배

연도	품종명	제주		무안		강릉		평균	
		총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)
2016	수 지	3,679	88.0	2,275	38.5	4,061	54.7	3,338	60.4
	대 지	3,383	90.0	2,768	63.9	4,835	80.9	3,662	78.3
	LSD.05 cv(%)	320.5 10.2		344.5 15.6		1,342.8 2.04			
2017	수 지	4,043	80.0	2,635	89.6	4,884	79.4	3,854	83.0
	대 지	4,287	80.0	1,372	73.2	3,366	42.7	3,008	65.3
	LSD.05 cv(%)	ns		958.2 27.5		961.7 13.6			
2018	수 지	2,954	60.3	2,492	74.8	3,205	52.4	2,884	62.5
	대 지	3,328	61.5	1,982	64.0	3,859	42.8	3,056	56.1
	LSD.05 cv(%)	1,367.0 24.11		518.0 14.7		ns			
평균	수 지	3,559	76.1	2,467	67.6	4,050	62.2	3,359	68.6
	대 지	3,666	77.2	2,041	67.0	4,020	55.5	3,242	66.6

○ 가을재배

연도	계통명	제주		무안		강릉		평균	
		총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)
2016	수 지	3,043	88.0	2,014	49.7	3,051	89.7	2,703	75.8
	대 지	3,594	93.0	1,773	67.9	2,900	80.9	3,662	78.3
	LSD.05 cv(%)	ns		879.2 2.0		879.3 2.1			
2017	수 지	3,454	87.0	1,966	85.4	1,854	72.4	2,425	81.6
	대 지	2,996	65.0	2,019	88.8	2,123	40.9	3,008	65.3
	LSD.05 cv(%)	380.5 15.4		ns		580.1 19.5			
2018	수 지	2,440	75.6	3,723	92.3	1,490	50.7	2,551	72.9
	대 지	3,018	86.9	4,869	91.6	2,356	67.9	3,414	82.1
	LSD.05 cv(%)	944.2 21.4		1052.4 19.2		618.7 24.5			
평균	수 지	2,979	83.5	2,568	75.8	2,132	70.9	2,559	76.8
	대 지	3,203	81.6	2,887	82.8	2,460	63.2	3,361	75.2

○ 가공업체 농가 현장 재배시 규격서 수량('17, GSP, kg/10a)

지역	정읍	영암	서산	당진	구미	상주	평균
수지	2,820	2,130	4,500	4,890	2,730	5,640	3,785
대서	2,790	3,330	4,500	4,590	4,560	4,080	3,975

*규격서 : 70~280g(기형, 열개, 특대 및 설서 제외)

마. 품질특성

○ 가공품질 특성 ('16~'18, 지역적응시험 강릉)

계통명	비중		칩색 ^Z		칩선발(0~9)	
	봄	가을	봄	가을	봄	가을
수지	1.084	1.075	68.79	58.26	6.7	4.7
대지	1.078	1.067	68.42	49.87	4.7	2.0

^Z 칩색 : 색도색차계의 L값 (0~100)

○ 가공업체 농가 현장 재배시 가공특성 검사('17, GSP)

- 고형물함량(%)

지역	정읍	영암	서산	당진	구미	상주	평균
수지	20.6	18.9	20.3	18.9	17.9	17.0	18.93
대서	19.4	18.5	19.3	20.5	17.0	16.9	18.60

- 칩색 (0~100)

지역	정읍	영암	서산	당진	구미	상주	평균
수지	72.7	72.9	73.6	72.6	72.6	72.0	72.73
대서	73.3	72.1	73.1	73.0	72.8	73.1	72.90

○ 생리장해 저항성 ('16~'18, 지역적응시험 강릉, %)

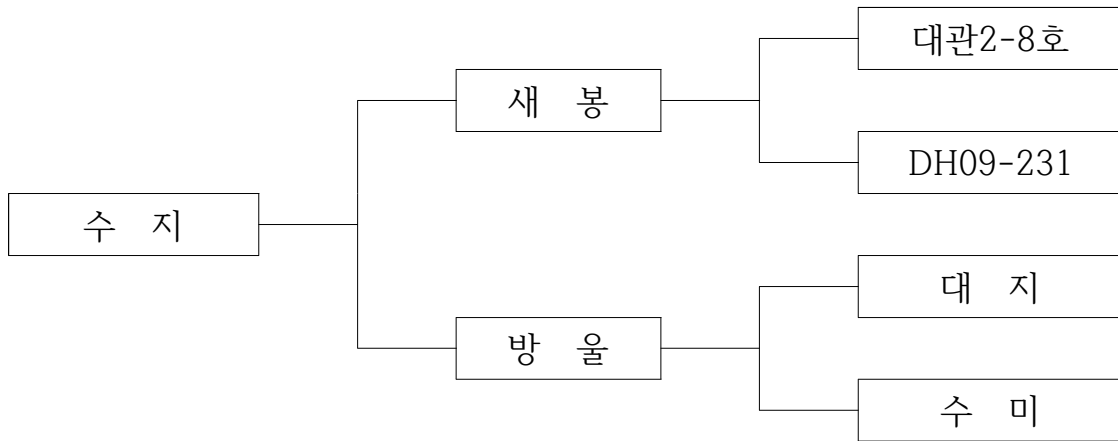
계통명	기형서		열개서		중심공동		내부갈색반점	
	봄	가을	봄	가을	봄	가을	봄	가을
수지	8.1	8.4	0.9	6.5	0.4	2.5	0.0	0.0
대지	18.5	14.9	0.5	23.2	0.0	1.4	0.0	0.0

8. 육성경과

가. 육성계통도

연도	'10	'11		'12		'13	'14	'15	'16	'17	'18
세대	인공교배	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10
새봉 × 방울	H10007	1 ⋮ → 500	1 ⋮ → 120	1 ⋮ → 30	1 ⋮ → 5	H10007-3		대관2-52호			
육성계통 (개체)수		500	120	30	5						
비고		실생양성			생예	생본		지적			

나. 육성계보도



9. 종자확보량

- 기본식물 및 재배심사용 60kg

10. 대체품종 및 최근 3년간 육성품종과 비교

육성년도	품종명	숙기	괴경모양	육색	비중	가공성	식미	눈깊이
2016	강선	만생	원형	황색	1.085	불량	양호	심
2016	은선	조중	편원	흰색	1.080	양호	보통	천
2018	수선	조중	편원	흰색	1.075	불량	보통	중
수지		조중	편원	흰색	1.084	양호	양호	천
대지(병행)		만생	편원	담황	1.078	불량	불량	심

11. 임시보호권 처분 가능여부

12. 기타 참고사항

가. 품종명칭 추천안 및 명명사유

작물명	계통명	명명안	명명사유
감자	대관2-52호	수지	수미 감자 후계 품종

나. 품종사진



수지 봄재배 시 생육상황



수지 화기 특성



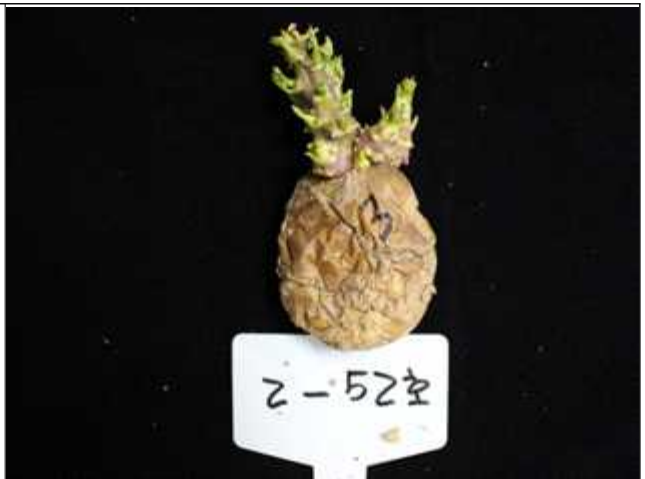
수지 식물체 모양



수지 괴경 모습



수지 감자칩 특성



수지 멩아특성

감자 (학명 : *Solanum tuberosum* L.)
하이칩 (대관2-53호)

1. 구 분 : 육성품종

2. 육성내력

가. 교배조합 : 고운(231910)/홍선

나. 교배년도 : 2011년

다. 생산력검정시험 : 2014~2015년 (2년)

라. 지역적응시험 : 2016~2018년 (3년)

마. 육성기관 : 국립식량과학원

바. 육 성 자 : 조지홍, 최장규, 천충기, 박영은, 임주성, 조광수, 장동철, 이영규, 구본철, 진용익, 박현진, 서진희, 이규빈, 이순애, 박미경, 황송연, 원홍식, 김주완

3. 주요특성

가. 조생종으로 반직립형으로 자라며 화경에 안토시아닌 함량이 높고 꽃은 흰색임

나. 피경모양은 편원형이며 표피는 담황, 육색은 백색임

다. 전분함량은 중간정도이나, 칩품질이 우수함. 역병과 모자이크바이러스에 다소 약하며, 더텡이병에 중도저항성임. 기형서와 열개서 발생이 대지보다 적은 편임

라. 피경의 휴면기간은 대지, 추백보다 다소 긴 수확후 60~70일임

마. 용도 : 2기작 식용 및 칩가공용, 수출용 (칩, 플레이크 가공용)

4. 적응지역

○ 2기작재배용으로 금강 이남 해안지역의 봄-가을재배에 적합

○ 휴면기간이 다소 길어 가을 씨감자 생산후 봄 가공원료용으로 생산 권장

○ 국외수출용: 베트남, 중국

작물명	품종명	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
감자	하이칩					○	○		○	○

5. 재배상 유의점

가. 역병과 모자이크바이러스에 다소 약하므로 씨감자 생산시 진딧물방제 철저

나. 가을재배시 수확기 저온에 의해 열개 발생 증가 우려에 따라 조기 수확

6. 보완을 요하는 특성

7. 시험성적

가. 고유특성

- 꽃색은 흰색이며 측소엽은 대지보다 넓으며, 잎맥 깊이는 얇음
- 엽병과 줄기의 안토시아닌 함량은 중간정도이며, 화경의 안토시아닌 함량이 높음
- 반직립성으로 자라며, 위에서 보았을 때 식물형태는 열려 있음
- 괴경은 편원형으로 표피는 황색이며 육색은 백색임
- 휴면기간이 대지보다 다소 길어 수확후 60~70일임

계통명	지 상 부				괴 경			
	형 태	꽃 색	엽병 ^z	줄기 ^z	모 양	표피색	육 색	휴면
하이칩	반직립형	흰 색	중	중	편 원	담 황	백 색	60~70일
대 지	직립형	흰 색	약	약	편 원	담 황	담황색	50~60일

^z안토시아닌 함량

나. 가변특성 ('18, 지역적응시험, 봄재배)

- 대지에 비하여 줄기수는 적으나, 경장은 비슷하며 강건한 편임
- 포기당 괴경수는 다소 적으며, 괴경당 무게는 57.44g으로 대지에 비하여 무겁고 큰 편으로, 중간 크기 (80~250g)의 괴경이 많음

계통명	경 장 (cm)	경 수 (개/주)	괴경수 (개/주)	괴경중 (g/개)	총괴경중 (g/주)
하이칩	43.1	3.3	10.4	57.44	597.4
대 지	43.9	5.8	14.5	42.15	611.2

다. 병해충 및 재해저항성

- 역병 및 겹등근무늬병 저항성 ('16~'18, 지역적응시험 내병성검정)

계 통 명	역병 저항성			겹등근무늬병 저항성
	발병도	발병률	저항성	
하이칩	95.6	100	MS	VR
대 지	77.5	100	MR	VR

- 바이러스 저항성 ('16~'18, 지역적응시험 내병성검정)

계 통 명	당대 저항성				후대검정 이병률(%)			PVY 발병도
	발병률(%)		발병도		PVY	PVX	PLRV	
	모자이크	잎말림	모자이크	잎말림				
하이칩	18.8	0.0	1.8	0.0	94.8	0.0	0.0	4.0
대 지	6.3	0.0	1.5	0.0	83.5	0.0	0.0	1.7

○ 더댕이병 저항성 ('16~'18, 지역적응시험)

계통명	일반포장 (%)		다발포장 (%)			저항성
	봄	가을	발병도	발병률	상품률 ^z	
하이칩	13.1	3.5	26.7	57.4	69.0	MR
대지	38.9	17.5	40.3	81.6	60.3	S

^z 상품률 : 발병면적 5%이내 괴경 수량의 비율

라. 수량성('16~'18 지역적응시험)

○ 봄재배

연도	계통명	제주		무안		강릉		평균	
		총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)
2016	하이칩	3,421	91.0	2,500	50.0	4,138	71.7	3,353	70.9
	대지	3,383	90.0	2,768	63.9	4,835	80.9	3,662	78.3
	LSD.05 cv(%)	320.5 10.2		344.5 15.6		1,342.8 2.04			
2017	하이칩	4,677	88.0	2,391	88.4	4,035	74.3	3,701	83.6
	대지	4,287	80.0	1,372	73.2	3,366	42.7	3,008	65.3
	LSD.05 cv(%)	ns		958.2 27.5		961.7 13.6			
2018	하이칩	3,153	70.6	2,187	79.5	3,621	72.2	2,987	74.1
	대지	3,328	61.5	1,982	64.0	3,859	42.8	3,056	56.1
	LSD.05 cv(%)	1,367.0 24.11		518.0 14.7		ns			
평균	하이칩	3,750	83.2	2,359	72.6	3,931	72.7	3,347	76.2
	대지	3,666	77.2	2,041	67.0	4,020	55.5	3,242	66.6

○ 가을재배

연도	계통명	제주		무안		강릉		평균	
		총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)
2016	하이칩	2,844	87.0	2,361	83.5	2,361	78.4	2,522	83.0
	대지	3,594	93.0	1,773	67.9	2,900	80.9	3,662	78.3
	LSD.05 cv(%)	ns		879.2 2.0		879.3 2.1			
2017	하이칩	2,543	68.0	1,783	82.8	2,005	66.5	2,110	72.4
	대지	2,996	65.0	2,019	88.8	2,123	40.9	3,008	65.3
	LSD.05 cv(%)	380.5 15.4		ns		580.1 19.5			
2018	하이칩	2,457	79.4	3,571	94.5	1,432	51.7	2,487	75.2
	대지	3,018	86.9	4,869	91.6	2,356	67.9	3,414	82.1
	LSD.05 cv(%)	944.2 21.4		1052.4 19.2		618.7 24.5			
평균	하이칩	2,615	78.1	2,572	86.9	1,933	65.5	2,373	76.9
	대지	3,203	81.6	2,887	82.8	2,460	63.2	3,361	75.2

○ 베트남 및 중국에서의 수량성 ('17~'18, GSP)

계통명	연도	베트남		내몽골		신장		평균	
		총수량 (ton/ha)	규격서 (%)	총수량 (ton/ha)	규격서 (%)	총수량 (ton/ha)	규격서 (%)	총수량 (ton/ha)	규격서 (%)
2017	하이칩	19.0	81.0	-	-	-	-	19.0	81.0
	대서	12.3	69.1	-	-	-	-	12.3	69.1
2018	하이칩	16.6	86.8	51.0	82.0	43.5	80.0	37.0	82.9
	대서	14.5	93.0	58.2	81.0	44.4	75.4	39.0	83.1
평균	하이칩	17.8	83.9	51.0	82.0	43.5	80.0	28.0	82.0
	대서	13.4	81.1	58.2	81.0	44.4	75.4	25.7	76.1

○ 가공업체 농가 현장 채배시 규격서 수량('17, GSP, kg/10a)

지역	정읍	영암	서산	당진	구미	상주	평균
하이칩	3,120	2,040	4,860	5,190	4,260	5,880	4,224
대서	2,790	3,330	4,500	4,590	4,560	4,080	3,975

*규격서 : 70~280g(기형, 열개, 특대 및 설서 제외)

마. 품질특성

○ 가공품질 특성 ('16~'18, 지역적응시험 강릉)

계통명	비중		칩색 ^z		칩선발(0~9)	
	봄	가을	봄	가을	봄	가을
하이칩	1.085	1.070	71.11	60.52	8.7	3.3
대지	1.078	1.067	68.42	49.87	4.7	2.0

^z 칩색 : 색도색차계의 L값 (0~100)

○ 베트남 및 중국에서의 가공성 ('18, GSP)

계통명	베트남			내몽골		신장	
	고형물(%)	칩특성	열개(%)	비중	칩색	비중	칩색
하이칩	18.0	A	7.7	1.086	72	1.081	72
대서	18.0	A	51.0	1.094	71	1.092	72

○ 가공업체 농가 현장 채배시 가공특성 검사('17, GSP)

- 고형물함량(%)

지역	정읍	영암	서산	당진	구미	상주	평균
하이칩	19.3	18.2	19.5	18.2	17.9	16.7	18.30
대서	19.4	18.5	19.3	20.5	17.0	16.9	18.60

- 칩색 (0~100)

지역	정읍	영암	서산	당진	구미	상주	평균
하이칩	73.0	72.9	73.2	73.6	72.8	71.3	72.80
대서	73.3	72.1	73.1	73.0	72.8	73.1	72.90

○ 생리장해 저항성 ('16~'18, 지역적응시험 강릉, %)

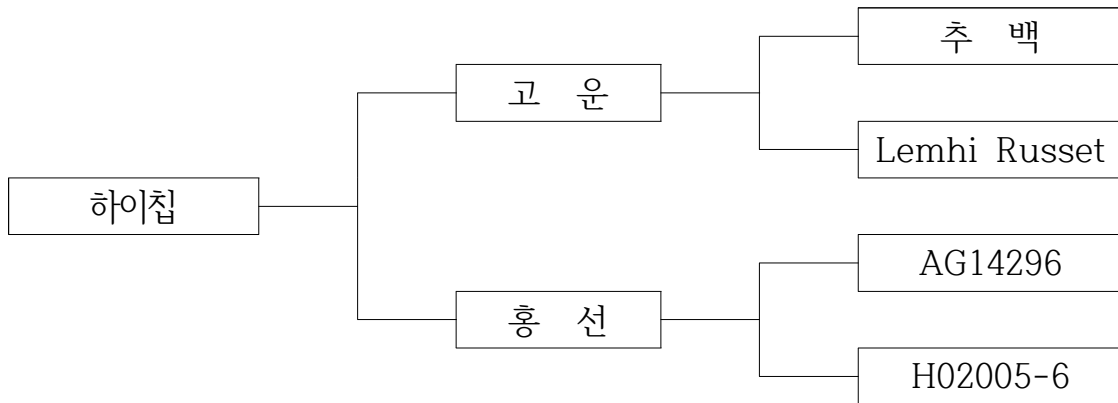
계통명	기형서		열개서		중심공동		내부갈색반점	
	봄	가을	봄	가을	봄	가을	봄	가을
하이칩	4.2	15.0	0.5	2.2	0.0	0.6	0.0	0.4
대 지	18.5	14.9	0.5	23.2	0.0	1.4	0.0	0.0

8. 육성경과

가. 육성계통도

연 도	'11	'12		'13		'14	'15	'16	'17	'18
세 대	인공교배	G1	G2	G3	G4	G6	G7	G8	G9	G10
고운 × 흥선	H11037	$\begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ 540 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ \vdots \\ 100 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ 24 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ \textcircled{5} \\ \vdots \\ 9 \end{bmatrix}$	H11037-5			대관2-53호	
육성계통 (개체)수		540	100	24	9					
비 고			실생양성			생예	생본		지적	

나. 육성계보도



9. 종자확보량

- 기본식물 및 재배심사용 60kg

10. 대체품종 및 최근 3년간 육성품종과 비교

육성년도	계통명	숙기	괴경모양	육색	비중	가공성	식미	눈깊이
2016	강선	만생	원형	황색	1.085	불량	양호	심
2016	은선	조중	편원	백색	1.080	양호	보통	천
2018	수선	조중	편원	백색	1.075	불량	보통	중
	하이칩	조생	편원	백색	1.085	양호	양호	천
	대지(병행)	만생	편원	담황	1.078	불량	불량	심

11. 임시보호권 처분 가능여부

12. 기타 참고사항

가. 품종명칭 추천안 및 명명사유

작물명	계통명	명명안	명명사유
감자	대관2-53호	하이칩 (High chip)	칩가공용 감자

다. 품종사진



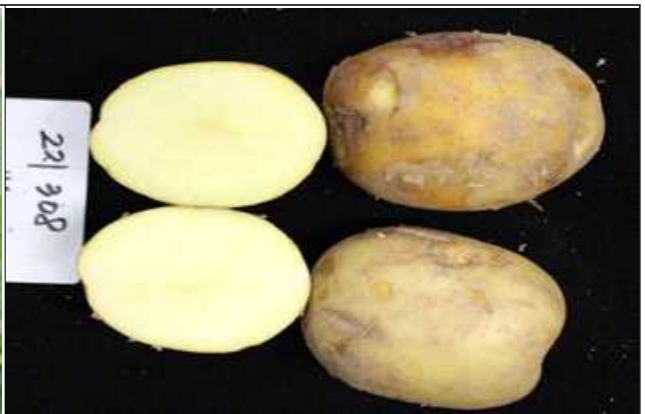
하이칩 봄재배시 생육상황



하이칩 화기 특성



하이칩 화퇴 모양



하이칩 괴경 모습



하이칩 감자칩 특성



하이칩 맹아특성

바. 우량감자 신품종 씨감자 증식

감자는 영양번식작물로 품종 및 계통을 유지하고 시험용으로 활용하기 위하여 우량 무병씨감자의 증식이 중요하다. 더욱이 감자는 품종별로 휴면기간이 서로 다르고, 재배작형에 따라서도 달라지기 때문에 작형별 계통선발, 실증시험을 위해서는 다양한 작형에서 씨감자를 증식할 필요가 있다. 이에 따라 본 프로젝트에서는 겨울시설재배, 봄, 여름, 가을 망실재배를 통해서 씨감자를 증식하고 있다.

겨울시설재배를 이용한 씨감자 증식은 보성 지역 하우스를 임차하여 증식하였다. 품종별로 증식된 씨감자들은 2019년도 가을재배 시험용, 베트남 등에 대한 실증시험용 등으로 사용되었다.

봄과 가을 망실재배는 감자 기본식물 생산기준에 따라 증식되었으며, 봄재배산은 가을재배용 및 베트남 등에 대한 실증시험용으로 사용되었다. 고랭지 여름재배를 통해 품종 및 계통별 씨감자 증식이 실시되었고, 가을재배산 씨감자가 수확되면 함께 2020년도 시험용으로 활용할 예정이다

1) 겨울시설재배를 이용한 씨감자 증식

○ 경종개요

작형	지역	파종일	수확일	시비량 (kg/10a) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-퇴비	재식거리	비고
겨울	보성	2019.2.7.	2018.5.17.	10-10-12-2,000	70×25cm	2중하우스

○ 계통별 수확 결과 (27품종/계통 1,316kg)

계통명	증식량(kg)	계통명	증식량(kg)	계통명	증식량(kg)
대관2-52호	60	대관2-65호	25	서홍	8
대관2-53호	60	대관2-66호	15	수미	8
대관2-56호	30	대관2-67호	30	수선	150
대관2-57호	30	강선	50	은선	80
대관2-58호	10	금선	120	자영	15
대관2-61호	30	남선	8	중모	60
대관2-62호	50	다미	8	추백	8
대관2-63호	30	대서	8	하령	8
대관2-64호	30	새봉	360	홍선	15



<증식 재배 전경>

- 활용: 베트남 등 현장실증시험 및 가을재배 시험용으로 활용
- 2) 망실재배를 이용한 씨감자 증식
- 경종개요

작형	지역	파종일	수확일	시비량 (kg/10a) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-퇴비	재식거리	비고
봄	강릉	3.18	6.19	10-10-12-2,000	75×25cm	망실
여름	대관령	5. 3	8. 29	15-18-12-2,000	75×25cm	망실
가을	강릉	8. 12	11. 14.	15-10-12-2,000	75×25cm	망실

- 고랭지에서 품종·계통별 수확하여 정선

<2020년 수행 결과>

[제1세부] 중국 남부/동남아시아 적응 수출용 품종 육성

□ 실생 세대 양성

세대	파종일	정식일	수확 및 선발	선발 계통수	비고
실생 1세대	2019.12.26	2020.2.1	04.30	56 조합 4,537 계통	온실 재배
실생 2세대	07.02	1차 : 07.31. 2차 : 08.13.	10.20.	23 조합 102 계통	망실 재배 재식 간격 : 80×40 cm
실생 3세대	03.20.	-	06.18	26개조합 71 계통	망실재배 재식 간격 : 80×40 cm
실생 4세대	08.20.	-	11월 초순	14 조합 22 계통	노지/망실 재배 재식 간격 : 75×25 cm

- 실생1세대에서 선발된 계통들은 단휴면검정을 거쳐 단휴면계통은 실생2세대로 고랭지 여름 망실에서 1주/계통으로 재배하고, 휴면기간이 긴 계통들은 장휴면 실생2세대로 강릉 신축 하우스에서 일반 재배를 통하여 선발
- 실생세대별 선발결과 요약
 - 실생1세대는 56개조합 4,537 계통을 선발하여 실생2세대에 공시하였음
 - 실생2세대는 휴면검정을 통해 대관령에 단휴면계통, 강릉 가을재배에 장휴면계통을 공시하였으며 단휴면 계통은 23 조합 102 계통을 선발함
 - 단휴면 실생3세대는 강릉 봄재배를 통해 71계통(26 조합)을 선발하여 가을재배에 실생4세대로 공시하여, 22계통(14 조합)을 선발하였음

□ 생산력 검정 예비 시험 계통 재배

○ 경종 방법

작형	파종일	수확일		시비량 (kg/10a) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-퇴비	재식거리	비고
		조기	만기			
봄	3.20	6.18	7.6	10-10-12-2,000	75×25cm	단구제, 20주 파종
가을	8.20	11월 초순		15-10-12-2,000	75×25cm	

○ 육성 계통 특성

계통명	모양	표피색	육색	눈깊이/눈기부색
G17AG14-04	편원	황색	얼은노랑	얇음/황색
G17AG18-02	원형	황색	얼은노랑	얇음/황색
G17AG32-02	원형~편원	황색	백색	얇음/황색
G17H18-01	원형	황색	백색	얇음/황색
G17N08-05	원형	황색	유백색	얇음/황색
G17O18-01	원형	황색	유백색	얇음/황색
G17O33-02	원형	황색	백색	얇음/황색
G17W32-01	원형	황색	유백색	얇음/황색
G17Z33-01	편원	황색	우백	얇음/황색

- 가을 재배는 강릉 지역에서 재배 중임

○ 육성 계통 생육 특성

계통명	봄재배		가을재배	
	경장 (cm)	경수	경장 (cm)	경수
대서	43.3	2.0	-	-
대지	46.1	4.1	53.2	1.7
G17AG14-04	40.6	2.9	49.8	1.7
G17AG18-02	42.7	2.1	63.8	2.8
G17AG32-02	42.1	2.5	52.1	2.6
G17H18-01	32.7	2.5	41.0	1.7
G17N08-05	43.7	2.1	48.9	1.5
G17O18-01	31.5	1.4	48.3	1.3
G17O33-02	36.0	1.8	41.6	1.8
G17W32-01	36.7	2.3	33.5	1.4
G17Z33-01	48.4	1.5	39.4	1.4

○ 육성 계통 봄재배 시험 결과
- 수량성

계통명	조기 재배			만기재배			종합		
	총수량 (kg/10a)	상서울 (%)	지수	총수량 (kg/10a)	상서울 (%)	지수	총수량 (kg/10a)	상서울 (%)	지수
대 서	3,003	49.2	92	3,829	83.7	79	3,416	66.5	84
대 지	3,259	35.2	100	4,834	64.1	100	4,047	49.6	100
G17AG14-04	1,570	44.8	48	4,058	58.9	84	2,814	51.9	70
G17AG18-02	2,141	29.6	66	2,996	58.2	62	2,569	43.9	63
G17AG32-02	3,381	64.5	104	4,090	76.8	85	3,736	70.7	92
G17H18-01	2,674	56.5	82	4,088	76.4	85	3,381	66.5	84
G17N08-05	3,706	67.2	114	4,494	80.1	93	4,100	73.7	101
G17O18-01	2,370	61.6	73	3,219	58.4	67	2,795	60	69
G17O33-02	2,602	52.9	80	3,811	64.1	79	3,207	58.5	79
G17W32-01	2,395	21.9	73	4,855	58.8	100	3,625	40.3	90
G17Z33-01	3,847	52.8	118	4,376	56	91	4,111	54.4	102

- 생리장해 발생(%)

계통명	조기 재배				만기재배				종합			
	기형 서	열개 서	중심 공동	내부 갈변	기형 서	열개 서	중심 공동	내부 갈변	기형 서	열개 서	중심 공동	내부 갈변
대 서	5.0	0.0	13.5	2.3	8.7	10.8	0.0	0.0	6.9	5.4	6.8	1.2
대 지	2.4	4.4	0.0	0.0	13.6	5.7	0.0	0.0	8.0	5.1	0.0	0.0
G17AG14-04	13.1	0.0	0.0	0.0	19.3	1.2	0.0	0.0	16.2	0.6	0.0	0.0
G17AG18-02	6.1	0.0	0.0	0.0	14.0	0.0	0.0	0.0	10.1	0.0	0.0	0.0
G17AG32-02	0.0	3.8	3.7	0.0	3.1	2.3	0.0	5.4	1.5	3.1	1.9	2.7
G17H18-01	0.0	1.9	0.0	0.0	2.2	7.3	0.0	0.0	1.1	4.6	0.0	0.0
G17N08-05	22.2	8.6	0.0	3.8	12.7	18.5	0.0	9.5	17.5	13.5	0.0	6.6
G17O18-01	5.1	0.0	0.0	0.0	9.8	0.0	0.0	0.0	7.5	0.0	0.0	0.0
G17O33-02	10.5	0.0	13.0	0.0	6.4	0.0	0.0	3.5	8.5	0.0	6.5	1.7
G17W32-01	8.6	0.0	0.0	0.0	17.5	2.5	0.0	0.0	13.0	1.2	0.0	0.0
G17Z33-01	11.2	0.0	0.0	0.0	20.6	6.4	0.0	2.1	15.9	3.2	0.0	1.1

- 더덩이병 발병(%)

계 통 명	조기재배		만기재배		종 합	
	발병률	발병도	발병률	발병도	발병률	발병도
대 서	25.4	19.7	43.1	25.7	34.2	22.7
대 지	12.5	5.1	27.6	14.8	20.0	10.0
G17AG14-04	20.6	9.1	26.2	11.9	23.4	10.5
G17AG18-02	17.2	12.9	29.5	22.4	23.4	17.6
G17AG32-02	28.9	19.6	39.8	29.2	34.3	24.4
G17H18-01	18.2	4.5	4.7	1.2	11.4	2.9
G17N08-05	30.1	17.7	30.7	12.0	30.4	14.9
G17O18-01	20.9	17.0	24.5	16.2	22.7	16.6
G17O33-02	24.7	20.2	37.6	31.2	31.1	25.7
G17W32-01	0.9	0.2	25.2	9.3	13.1	4.8
G17Z33-01	18.5	10.3	23.9	9.8	21.2	10.0

- 가공성

계 통 명	조기재배		만기재배		종 합	
	칩색도 ^a	칩 품질 ^b	칩색도	칩 품질	칩색도	칩 품질
대 서	60	5	69	7	64	6
대 지	58	3	69	5	64	4
G17AG18-02	63	5	63	3	63	4
G17AG32-02	64	7	70	5	67	6
G17H18-01	62	5	60	3	61	4
G17N08-05	69	7	64	5	66	6
G17O18-01	59	5	68	5	64	5
G17O33-02	64	3	68	7	66	5
G17W32-01	66	5	73	9	69	7
G17AG14-04	69	5	78	7	74	6
G17Z33-01	63	7	74	7	69	7

^a 칩색도(Hunter's L value) : 1~100 (65이상 칩가공용)

^b 칩 품질(1~9)1: 나쁨~9: 우수

○ 육성 계통 가을 재배 시험 결과
 - 육성 계통별 수량성 및 가공성

계 통 명	수량성			가공성	
	총수량 (kg/10a)	상서울 (%)	지수	비중	칩색도
대 지	2,378	80.1	100	1.074	46
G17AG14-04	2,577	48.9	108	1.087	52
G17AG18-12	2,721	65.7	114	1.076	50
G17AG32-02	2,681	86.2	113	1.090	62
G17H18-01	3,150	71.4	132	1.079	47
G17N08-05	3,324	83.5	140	1.088	62
G17O18-01	2,924	73.5	123	1.091	54
G17O33-02	3,109	64.4	131	1.087	62
G17W32-02	1,957	48.8	82	1.098	66
G17Z33-01	4,182	64.5	176	1.087	66

- 육성 계통별 생리장해 및 더덩이병 발생 정도(%)

계 통 명	생리장해(%)				더덩이병	
	기형서	열개서	중심공동	내부갈변	발병률	발병도
대 지	15.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G17AG14-04	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G17AG18-12	16.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G17AG32-02	4.0	5.0	0.0	0.0	23.6	5.9
G17H18-01	3.6	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0
G17N08-05	14.7	23.9	12.1	0.0	36.5	19.4
G17O18-01	11.7	2.0	7.0	0.0	49.2	26.6
G17O33-02	2.9	4.0	0.0	0.0	3.8	1.9
G17W32-02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G17Z33-01	11.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.2

○ 우량 육성 계통 피경 특성



○ 우량 계통 칩 가공(봄재배)



□ 생산력 검정 본 시험 계통 재배

○ 경종개요

작형	파종일	수확일		시비량 (kg/10a) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-퇴비	재식거리	비고
		조기	만기			
봄	3.20	6.18	7.6	10-10-12-2,000	75×25cm	난괴법 3반복 60주 파종
가을	8.20	11월 초순		15-10-12-2,000	75×25cm	

○ 육성 계통 특성

계통명	모양	표피색	육색	눈깊이/눈기부색
G14A02-9	원형	황색	노랑색	얕음/황색
G14B12-7	원형	어두운 황색	노랑색	중간/황색
G14F07-7	원형	황색	노랑색	얕음/밝은황색
G14H01-2	원형	홍색	열은 홍색	얕음/홍색
G14L11-3	원형	황색	유백색	얕음/황색
G15F01-11	원형	황색	유백색	얕음/홍색
G15F01-13	원형 ~ 편원	황색	유백색	깊음/홍색
G15F01-4	편원	황색	유백색	얕음/열은황색
G15G01-4	원형	황색	유백색	중간/황색
G15H01-6	편원	황색	유백색	얕음/황색
G15K02-1	원형	황색	백색	얕음/황색
G15M02-15	원형	황색	유백색	얕음/황색
G16D01-3	원형	황색	열은 노랑색	열음/황색
G16H01-02	편원 ~ 타원형	황색	백색	얕음/황색

○ 육성 계통 생육 특성

계 통 명	봄		가을	
	경장 (cm)	경수	경장 (cm)	경수
수 미	25	2		
대 서	41	2		
대 지	49	3	44	1
G14A02-9	48	4	43	1
G14B12-7	40	2	50	2
G14F07-7	25	3	53	2
G14H01-2	37	3	37	2
G14L11-3	37	2	46	2
G15F01-11	39	3	58	2
G15F01-13	36	2	44	2
G15F01-4	42	2	36	1
G15G01-4	41	3	33	1
G15H01-6	38	3	46	3
G15K02-1	36	2	35	2
G15M02-15	28	3	43	2
G16D01-3	39	3	45	2
G16H01-02	29	2	51	2

○ 육성 계통 봄재배 시험 결과

- 수확시기별 수량성

계 통 명	조기 재배			만기 재배			종 합		
	총수량 (kg/10a)	상서울 (%)	지수	총수량 (kg/10a)	상서울 (%)	지수	총수량 (kg/10a)	상서울 (%)	지수
수 미	3,850	70	106	4,497	75	109	4,173	72.2	100
대 서	3,753	75	103	4,647	80	112	4,200	77.1	101
대 지	3,642	54	100	4,139	73	100	3,890	63.4	93
G14A02-9	3,136	50	86	4,454	69	108	3,795	59.3	91
G14B12-7	2,949	53	81	2,651	66	64	2,800	59	67
G14F07-7	3,226	66	89	4,051	67	98	3,639	66.6	87
G14H01-2	3,743	51	103	4,384	69	106	4,063	59.9	97
G14L11-3	3,354	55	92	4,995	64	121	4,175	59.5	100
G15F01-11	3,361	49	92	4,451	67	108	3,906	57.6	94
G15F01-13	3,727	66	102	5,460	85	132	4,593	75.7	110
G15F01-4	3,592	62	99	5,230	75	126	4,411	68.1	106
G15G01-4	3,655	33	100	4,870	61	118	4,262	47.2	102
G15H01-6	3,172	34	87	3,605	40	87	3,388	36.9	81
G15K02-1	3,508	52	96	4,484	82	108	3,996	66.7	96
G15M02-15	3,425	44	94	4,366	55	105	3,896	49.7	93
G16D01-3	2,955	56	81	4,083	69	99	3,519	62.2	84
G16H01-02	2,569	49	71	3,475	58	84	3,022	53.8	72

- 수확시기별 생리장해 발생(%)

계 통 명	조기 재배				만기 재배				종 합			
	기형 서	열개 서	중심 공동	내부 갈변	기형 서	열개 서	중심 공동	내부 갈변	기형 서	열개 서	중심 공동	내부 갈변
수 미	3.9	0.0	2.0	4.8	7.1	2.8	0.0	5.7	1.4	5.5	1.0	5.2
대 서	7.0	3.4	6.3	2.0	5.4	2.1	0.0	10.5	2.7	6.2	3.2	6.2
대 지	9.1	2.1	0.0	0.0	39.9	5.3	0.0	0.0	3.7	24.5	0.0	0.0
G14A02-9	4.8	2.1	0.0	0.0	8.9	0.7	0.0	0.0	1.4	6.8	0.0	0.0
G14B12-7	4.9	5.0	0.0	0.0	8.0	8.3	0.0	0.0	6.6	6.4	0.0	0.0
G14F07-7	2.4	5.3	1.8	0.0	13.0	2.3	0.0	2.9	3.8	7.7	0.9	1.5
G14H01-2	2.2	0.0	0.0	0.0	7.6	3.0	0.0	0.0	1.5	4.9	0.0	0.0
G14L11-3	11.5	4.6	0.0	13.5	8.2	2.2	0.0	38.9	3.4	9.8	0.0	26.2
G15F01-11	6.6	9.8	2.6	2.3	4.5	0.7	0.0	2.9	5.2	5.5	1.3	2.6
G15F01-13	4.8	4.9	0.0	12.3	12.9	7.8	0.0	9.8	6.3	8.8	0.0	11.0
G15F01-4	12.9	1.4	6.1	0.0	22.2	0.0	2.7	10.7	0.7	17.5	4.4	5.4
G15G01-4	3.2	0.0	0.0	0.0	9.3	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0	0.0
G15H01-6	3.9	1.4	0.0	2.8	9.0	0.0	0.0	2.2	0.7	6.5	0.0	2.5
G15K02-1	3.2	2.6	3.9	4.6	16.3	0.0	11.0	16.1	1.3	9.8	7.4	10.4
G15M02-15	8.7	5.3	3.5	6.2	10.2	6.2	0.0	31.1	5.8	9.5	1.7	18.6
G16D01-3	6.7	2.4	0.0	0.0	8.9	0.0	5.7	0.0	1.2	7.8	2.8	0.0
G16H01-02	4.4	4.2	7.8	1.4	10.8	4.5	4.7	2.2	4.4	7.6	6.2	1.8

- 수확시기별 더덩이병 발생(%)

계 통 명	조기재배		만기 재배		종 합	
	발병률	발병도	발병률	발병도	발병률	발병도
수 미	22.6	6.3	13.2	3.3	17.9	4.8
대 서	25.2	9.7	39.1	22.1	32.2	15.9
대 지	30.5	15.0	54.8	35.7	42.6	25.4
G14A02-9	26.2	12.9	33.9	12.3	30.0	12.6
G14B12-7	12.4	4.6	0.0	0.0	6.2	2.3
G14F07-7	34.7	19.6	26.0	12.7	30.3	16.1
G14H01-2	4.8	2.0	5.0	1.3	4.9	1.6
G14L11-3	4.1	1.6	0.7	0.2	2.4	0.9
G15F01-11	17.0	5.7	31.8	10.6	24.4	8.1
G15F01-13	32.2	18.1	42.7	25.4	37.5	21.8
G15F01-4	24.6	10.7	31.0	12.8	27.8	11.7
G15G01-4	14.3	8.8	30.9	16.6	22.6	12.7
G15H01-6	14.5	6.2	13.3	7.9	13.9	7.0
G15K02-1	18.3	5.6	26.6	8.2	22.4	6.9
G15M02-15	14.5	4.3	3.6	1.3	9.0	2.8
G16D01-3	15.1	5.2	22.6	8.7	18.9	7.0
G16H01-02	21.6	13.9	20.5	13.6	21.0	13.7

- 수확시기별 가공성

계 통 명	조기재배		만기재배		종 합	
	칩색도 ^a	칩 품질 ^b	칩색도	칩 품질	칩색도	칩 품질
수 미	62	5	5	68	64.7	5
대 서	58	5	9	71	64.5	7
대 지	44	1	5	66	54.8	3
G14A02-9	54	3	7	71	62.5	5
G14B12-7	68	7	7	72	70.0	7
G14F07-7	70	9	9	73	71.5	9
G14H01-2	47	5	5	48	47.3	5
G14L11-3	69	7	7	70	69.6	7
G15F01-11	60	5	5	67	63.4	5
G15F01-13	58	5	5	69	63.6	5
G15F01-4	48	3	7	67	57.7	5
G15G01-4	49	3	5	68	58.3	4
G15M02-15	63	5	5	64	63.4	5
G15H01-6	67	7	5	70	68.5	6
G15K02-1	59	5	5	73	65.8	5
G16D01-3	60	3	5	63	61.7	4
G16H01-02	65	5	7	69	66.8	6

^a 칩색도(Hunter's L value) : 1~100 (65이상 칩가공용)

^b 칩 품질(1~9): 나쁨~9: 우수

○ 육성 계통 가을재배 시험 결과
- 수량성 및 가공성

계 통 명	수량성			가공성	
	총수량 (kg/10a)	상서울 (%)	지수	비중	칩색도
대 지	2,146	67.9	100	1.078	40
G14A02-9	1,549	48.1	72	1.077	48
G14F07-7	2,760	74.8	129	1.077	66
G14H01-2	2,232	60.1	104	1.063	35
G14L11-3	2,304	45.8	107	1.083	63
G15F01-11	3,447	62.8	161	1.085	59
G15F01-13	3,530	83.6	164	1.075	47
G15F01-4	2,001	48.6	93	1.077	55
G15G01-4	1,670	66.6	78	1.064	56
G15M02-15	2,975	61.5	139	1.084	56
G15H01-6	2,263	65.7	105	1.088	53
G15K02-1	2,906	60.6	135	1.089	45
G16D01-3	2,951	81.7	138	1.084	46
G16H01-02	3,315	65.9	154	1.084	53

- 생리장해 및 더뎡이병 발생정도(%)

계 통 명	생리장해				더뎡이병	
	기형서	열 개서	중심공동	내부갈변	발병률	발병률
대지	14.6	6.4	3.6	0.0	0.7	0.7
G14A02-9	6.4	0.0	0.0	0.0	12.4	7.6
G14F07-7	4.5	21.7	5.5	0.0	3.1	0.8
G14H01-2	4.8	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0
G14L11-3	5.9	11.7	3.1	0.0	0.0	0.0
G15F01-11	0.0	0.0	0.0	0.0	10.3	2.6
G15F01-13	12.3	26.3	15.8	1.7	16.0	5.1
G15F01-4	9.5	0.0	0.0	0.0	4.6	1.1
G15G01-4	22.3	0.0	2.9	0.0	5.1	1.3
G15M02-15	8.9	2.0	0.0	0.0	5.2	1.3
G15H01-6	19.6	0.9	22.8	0.0	17.7	8.6
G15K02-1	6.0	1.6	0.0	1.1	2.4	0.6
G16D01-3	13.5	4.9	0.0	0.0	1.1	0.3
G16H01-02	5.5	2.9	0.0	0.0	0.8	0.2

○ 우량 계통 피경 특성



○ 우량 계통 칩 가공(볶재배)



□ 우량계통 감자 지역적응시험(농촌진흥청 주관 신품종개발공동연구로 수행)

우량계통지역적응시험은 농촌진흥청 주관 신품종개발 공동연구과제로 수행되고 있다. 감자 품종 출원을 하기전 단계로 GSP 등에서 선발된 우량계통들에 대하여 3지역, 3년이상 수행하여야 함에 따라 수행하고 있으며, 이 단계를 거쳐 농촌진흥청 신품종선정위원회에 올린 후 선발되어야 국립종 자원에 품종출원을 할 수 있다.

지역적응시험은 1기작, 2기작 및 내병성 검정시험으로 이루어져 있으며, GSP 관련 품종선발은 주로 2기작감자 지역적응시험을 통하여 수행된다.

1) 시험품종 및 계통 : 12계통 및 품종(육성 9, 대비 3품종)

○ 2~3년차 계통 ('19 지역적응시험)

연차	계통명	교배조합	숙기	수량(kg/10a)		괴경특성		더덩이 병(%)	기형 서(%)	용도
				봄	가을	모양	비중			
-	수미	표준품종	조	3,928	-	원형	1.074	0.9	4.6	식용
-	대서	대조품종	중	3,737	-	원형	1.084	7.5	5.8	가공용
-	대지	대조품종	만	4,156	2,610	편원	1.070	7.8	7.2	식용
3	대관2-60호 (C12052-05)	고운× 대관1-119호	중	3,457	2,907	편원	1.078	2.7	3.6	식용
3	대관2-62호 (H13027-15)	대서× 대관1-122호	중	4,325	2,840	편원	1.077	6.1	6.6	식용
2	대관2-63호 (C12027-2)	대서×대지	조	4,481	2,925	편원	1.078	24.7	2.5	식용
2	대관2-65호 (H13023-8)	하령× 중모9001	중만	3,744	1,833	편타원	1.067	38.1	5.0	가공용
2	대관2-66호 (G14A03-1)	고운× 대관1-125호	조	3,649	2,055	편원	1.073	24.8	3.4	가공용

○ 신규계통 ('19 생산력검정본시험, 강릉)

연차	계통명	교배조합	숙기	수량(kg/10a)		괴경특성		더덩이 병(%)	기형 서(%)	용도
				봄	가을	모양	비중			
-	수미	표준품종	조	5,031	-	원형	1.077	0.8	3.8	식용
-	대서	대조품종	중	4,448	-	원형	1.086	5.6	2.5	가공용
-	대지	대조품종	만	5,264	4,301	편원	1.076	7.8	11.0	식용
1	대관2-68 (H13011-06)	고운× 대관2-42호	중	4,780	3,237	원형	1.087	7.0	10.1	가공용
1	대관2-69 (H13033-04)	홍선× 대관1-126호	조중	4,303	3,334	원형	1.073	1.7	2.1	가공용

2) 재배법 개요

시험지	작형	파종기	재식거리 (cm)	시 비 량(kg/10a)				수확기	비 고
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	퇴 비		
제 주	봄	2월하순	65×25	10	10	12	2,000	파종후 90일	-
무 안	봄	3월상순	80×25	10	10	12	2,000	파종후 90일	-
강 룡	봄	3월중순	80×25	10	10	12	2,000	파종후 90일	-
예 산	봄	3월중순	80×25	10	10	12	2,000	파종후 90일	흑색PE멀칭
제 주	가을	8월하순	60×20	15	10	12	2,000	1차 서리후	-
무 안	가을	8월하순	80×25	15	10	12	2,000	1차 서리후	-
강 룡	가을	8월중순	80×25	15	10	12	2,000	1차 서리후	-
예 산	가을	8월중순	80×25	15	10	12	2,000	1차 서리후	흑색PE멀칭

3) 시험구배치: 작형별 난괴법 3반복

4) 지역 및 작형별 출현·생육

○ 출현율 (%)

계 통 명	봄					가을				
	제주	무안	예산	강룡	평균	제주	무안	예산	강룡	평균
수 미	98.3	97.5	99.3	91.7	96.7	-	-	-	-	-
대 서	98.3	98.3	96.6	81.1	93.6	-	-	-	-	-
대 지	99.2	100	98.3	90.6	97.0	74.2	100	26.7	98.3	74.8
2-60호	98.3	100	93.3	80.0	92.9	91.7	100	2.5	76.7	67.7
2-62호	95.8	89.2	94.9	72.8	88.2	99.2	100	1.7	97.8	74.7
2-63호	98.3	99.2	90.5	71.7	89.9	78.3	97.5	33.3	100.0	77.3
2-65호	97.5	70.0	75.0	53.9	74.1	53.3	90.0	2.5	87.8	58.4
2-66호	82.5	99.2	96.1	61.7	84.9	76.7	95.0	12.5	100	71.1
2-68호	91.7	99.2	94.4	78.3	90.9	96.7	87.5	12.5	100	74.2
2-69호	98.3	99.2	83.8	92.8	93.5	93.3	90.0	67.5	100	87.7

○ 경수 (개/주)

계 통 명	봄					가을				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	5.2	2.2	2.4	2.0	3.0	-	-	-	-	-
대 서	3.6	1.5	1.9	1.6	2.2	-	-	-	-	-
대 지	3.5	2.9	3.4	3.0	3.2	4.5	2.9	1.7	1.3	2.6
2-60호	5.2	2.1	2.2	2.4	3.0	3.0	1.2	1.9	1.1	1.8
2-62호	7.2	2.9	3.2	2.8	4.0	5.1	2.7	1.9	2.0	2.9
2-63호	5.8	2.9	3.1	3.1	3.7	3.7	1.8	2.3	2.8	2.7
2-65호	6.1	2.5	2.3	2.9	3.5	4.1	1.7	1.8	2.4	2.5
2-66호	6.6	3.0	4.0	3.1	4.2	4.0	2.4	2.1	3.2	2.9
2-68호	5.8	2.7	3.6	3.0	3.8	3.9	2.0	1.9	3.0	2.7
2-69호	5.5	2.6	3.0	3.2	3.6	3.5	1.5	1.3	2.7	2.3

○ 경장 (cm)

계 통 명	봄					가을				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	26.2	40.3	46.2	23.9	34.2	-	-	-	-	-
대 서	39.2	56.7	74.5	41.4	53.0	-	-	-	-	-
대 지	44.0	67.4	88.2	44.3	61.0	70.3	63.1	45.7	40.3	54.9
2-60호	32.6	42.4	63.5	39.1	44.4	51.7	60.7	44.6	31.9	47.2
2-62호	35.5	52.9	76.2	38.5	50.8	54.1	59.7	33.0	60.9	51.9
2-63호	38.8	53.9	68.5	31.0	48.1	50.6	56.0	36.0	59.4	50.5
2-65호	33.7	50.0	73.1	38.6	48.9	39.3	41.4	28.5	57.8	41.8
2-66호	43.4	54.8	57.1	44.6	50.0	55.5	71.4	50.4	59.2	59.1
2-68호	27.4	43.4	39.2	27.0	34.3	38.5	45.2	33.5	45.2	40.6
2-69호	38.6	53.3	57.1	36.0	46.3	61.7	73.7	58.1	59.5	63.3

5) 작형별 수량성

○ 봄재배 (kg/10a, %)

계 통 명	제주		무안		예산		강릉(조기)		강릉(만기)	
	총수량	상서울	총수량	상서울	총수량	상서울	총수량	상서울	총수량	상서울
수 미	3,513	91.0	2,236	78.0	5,311	79.0	3,282	63	3,429	70
대 서	3,053	93.2	2,123	82.4	5,275	84.7	3,753	75	4,200	80
대 지	3,301	96.2	2,340	78.0	4,823	71.3	3,076	48	4,117	79
2-60호	2,012	69.7	1,763	43.2	5,158	62.2	3,758	48	3,891	56
2-62호	3,285	87.1	2,293	56.1	5,415	69.4	3,419	43	4,095	66
2-63호	2,837	80.4	2,158	58.1	6,025	71.8	3,177	44	3,573	52
2-65호	4,561	95.4	2,046	77.1	6,317	87.2	3,336	64	3,460	74
2-66호	3,126	89.6	2,323	73.0	5,238	69.7	4,034	63	4,151	63
2-68호	2,628	82.2	2,184	68.2	5,259	68.1	2,701	43	3,135	62
2-69호	2,652	91.3	1,647	37.7	4,837	78.4	2,463	35	2,943	43

○ 가을재배 (kg/10a, %)

계 통 명	제주		무안		예산		강릉	
	총수량	상서울	총수량	상서울	총수량	상서울	총수량	상서울
대 지	3,940	94.3	3,448	80.4	4,389	92.6	2,334	78.7
2-60호	3,268	95.8	2,961	70.6	2,190	71.5	1,391	26.0
2-62호	3,746	91.6	3,703	64.5	2,293	80.8	3,740	64.1
2-63호	2,802	90.3	3,196	77.0	2,713	72.6	3,482	58.7
2-65호	2,599	89.8	1,686	58.8	1,051	70.8	2,892	73.5
2-66호	2,569	87.3	2,862	70.7	3,229	78.6	2,869	69.5
2-68호	3,010	90.9	3,138	65.6	3,648	80.5	3,367	55.9
2-69호	3,143	92.5	3,033	77.3	2,699	81.0	3,573	80.0

○ 수량성 종합 (kg/10a, %)

계 통 명	봄			가을			종 합		
	총수량	상서울	지수	총수량	상서울	지수	총수량	상서울	지수
수 미	3,554	76.2	100	-	-	-	-	-	-
대 서	3,681	83.1	104	-	-	-	-	-	-
대 지	3,531	74.5	99	3,528	86.5	100	3,530	80.5	100
2-60호	3,316	55.8	93	2,453	66.0	70	2,885	60.9	82
2-62호	3,701	64.3	104	3,371	75.3	96	3,536	69.8	100
2-63호	3,554	61.3	100	3,048	74.6	86	3,301	68.0	94
2-65호	3,944	79.5	111	2,057	73.2	58	3,001	76.4	85
2-66호	3,774	71.7	106	2,882	76.5	82	3,328	74.1	94
2-68호	3,181	64.7	90	3,291	73.2	93	3,236	69.0	92
2-69호	2,908	57.1	82	3,112	82.7	88	3,010	69.9	85

6) 작형별 생리장해 발생 (%)

○ 기형서

계 통 명	봄						가을				
	제주	무안	예산	강릉 (조기)	강릉 (만기)	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	1.0	0	1.5	0.9	9.3	2.5	-	-	-	-	-
대 서	0.0	0	0.7	7.0	5.4	2.6	-	-	-	-	-
대 지	0.0	7.6	5.9	14.6	18.1	9.2	0.0	0.72	2.7	11.4	3.7
2-60호	1.6	1.2	4.2	9.9	34.7	10.3	2.8	6.63	1.4	1.6	3.1
2-62호	0.6	2.5	2.6	5.6	24.6	7.2	0.0	3.29	0	7.3	2.6
2-63호	0.0	0.7	1.6	5.3	14.4	4.4	3.4	0.47	4.7	6.1	3.7
2-65호	0.0	3.1	1.3	18.0	31.0	10.7	3.4	4.04	0	24.9	8.1
2-66호	0.0	0.8	1.3	13.7	26.5	8.5	1.1	4.30	0.3	13.6	4.8
2-68호	0.0	7.0	3.1	8.8	14.4	6.7	0.0	0.18	0.2	11.9	3.1
2-69호	0.0	3.0	0.6	0.0	6.3	2.0	0.0	0.25	1.3	8.1	2.4

○ 열개서

계 통 명	봄						가을				
	제주	무안	예산	강릉 (조기)	강릉 (만기)	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	3.6	1.1	0.7	0.0	0.4	1.2	-	-	-	-	-
대 서	0.8	0	0.1	3.4	2.1	1.3	-	-	-	-	-
대 지	0.0	0	0.2	6.8	4.3	2.3	5.2	1.71	71.8	0.0	19.7
2-60호	0.7	7.8	1.2	7.4	7.2	4.9	21.3	3.88	21.8	0.0	11.7
2-62호	0.0	0	1.0	0.5	0.3	0.4	0.0	0	0	3.0	0.8
2-63호	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.2	3.4	0.67	0.6	0.0	1.2
2-65호	0.0	1.7	0.0	0.5	2.8	1.0	2.2	0	0	0.0	0.6
2-66호	0.0	0	0.3	5.4	9.3	3.0	0.0	0.20	7.6	5.0	3.2
2-68호	0.0	5.0	1.6	2.6	4.3	2.7	11.3	1.07	19.4	6.6	9.6
2-69호	0.0	0	0.3	0.0	6.7	1.4	21.0	23.12	51.6	4.0	24.9

○ 중심공동

계 통 명	봄						가을				
	제주	무안	예산	강릉 (조기)	강릉 (만기)	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	0.0	-	0.0	0.0	2.3	0.6	-	-	-	-	-
대 서	0.0	-	0.0	6.3	0.0	1.6	-	-	-	-	-
대 지	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	12.5	6.2	6.2
2-60호	0.0	-	0.0	0.9	1.1	0.5	0.0	-	4.9	0.0	1.6
2-62호	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0	0.0	0.0
2-63호	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	3.0	0.0	1.0
2-65호	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0	0.0	0.0
2-66호	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	4.9	0.0	1.6
2-68호	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	6.9	0.0	2.3
2-69호	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	11.3	0.0	3.8

○ 내부갈색반점

계 통 명	봄						가을				
	제주	무안	예산	강릉 (조기)	강릉 (만기)	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	0.0	-	-	2.8	0.0	0.9	-	-	-	-	-
대 서	0.0	-	-	2.0	10.5	4.2	-	-	-	-	-
대 지	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0
2-60호	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0
2-62호	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0
2-63호	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0
2-65호	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	3.3	1.7
2-66호	0.0	-	-	2.4	1.5	1.3	0.0	-	-	0.0	0.0
2-68호	0.0	-	-	2.7	0.0	0.9	0.0	-	-	0.0	0.0
2-69호	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	1.8	0.9

6) 병해 발생

○ 더덩이병 (이병율, %)

계 통 명	봄						가을				
	제주	무안	예산	강릉 (조기)	강릉 (만기)	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	5.6	0.4	13.2	37.1	24.8	16.2	-	-	-	-	-
대 서	0.0	0	22.2	25.2	39.1	17.3	-	-	-	-	-
대 지	20.8	0	16.0	26.5	50.2	22.7	12.6	-	81.0	1.3	31.6
2-60호	23.4	0	14.4	14.8	13.8	13.3	3.2	-	69.8	0.0	24.3
2-62호	0.0	0	8.7	8.2	15.2	6.4	0.0	-	52.2	0.0	17.4
2-63호	4.2	28.9	25.8	19.9	27.5	21.3	7.4	-	75.5	11.5	31.5
2-65호	12.8	7.7	17.2	36.6	42.7	23.4	3.1	-	0	0.5	1.2
2-66호	54.1	4.1	14.7	36.5	29.9	27.9	4.2	-	75.6	8.4	29.4
2-68호	3.7	6.5	7.6	18.7	33.9	14.1	0.0	-	44.0	3.7	15.9
2-69호	0.0	1.5	15.9	4.4	0.0	4.4	1.9	-	68.8	0.0	23.6

7) 가공성

○ 비중

계 통 명	봄재배						가을재배				
	제주	무안	예산	강릉 (조기)	강릉 (만기)	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	1.085	1.073	1.071	1.089	1.079	1.079	-	-	-	-	-
대 서	1.087	1.078	1.081	1.094	1.086	1.085	-	-	-	-	-
대 지	1.075	1.062	1.071	1.086	1.078	1.074	1.076	1.083	-	1.076	1.078
2-60호	1.089	1.082	1.074	1.088	1.075	1.082	1.084	1.087	-	1.074	1.082
2-62호	1.085	1.072	1.072	1.085	1.080	1.079	1.079	1.088	-	1.078	1.082
2-63호	1.082	1.075	1.075	1.078	1.069	1.076	1.073	1.084	1.058	1.078	1.073
2-65호	1.086	1.068	1.065	1.080	1.073	1.075	1.076	1.078	-	1.086	1.080
2-66호	1.101	1.086	1.088	1.091	1.065	1.086	1.097	1.097	1.076	1.096	1.092
2-68호	1.097	1.082	1.081	1.084	1.082	1.085	1.087	1.091	1.066	1.092	1.084
2-69호	1.088	1.078	1.076	1.077	1.081	1.080	1.074	1.085	1.064	1.082	1.076

○ 칩색도

계통명	봄						가을				
	제주	무안	예산	강릉 (조기)	강릉 (만기)	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수미	71	57	62	68	64	64.4	-	-	-	-	-
대서	66	63	65	58	71	64.6	-	-	-	-	-
대지	56	62	50	47	64	55.8	46	51	-	39	45.3
2-60호	45	42	47	44	39	43.2	33	40	-	34	35.7
2-62호	60	55	40	46	58	51.6	49	50	-	36	45.0
2-63호	68	65	50	67	72	64.5	46	53	33	54	46.5
2-65호	69	67	55	66	69	65.1	47	50	-	53	50.0
2-66호	67	69	57	61	66	64.0	53	60	47	58	54.5
2-68호	66	68	58	62	72	65.1	62	67	55	64	62.0
2-69호	70	65	72	71	70	69.6	63	58	45	56	55.5

○ 우량 육성 계통 괴경 특성



○ 우량 계통 칩 가공(봄재배)



□ 감자 신품종 선발 및 출원 추진

○ 대관2-57호와 대관2-58호를 선발하여 농촌진흥청 신품종선정위원회에 상정하여 모두 통과되었음. 10월 23일까지 농촌진흥청에 직무육성신고를 완료하고, 11월중 국립종자원에 신품종 출원 준비중에 있음

감자 (학명 : *Solanum tuberosum* L.)
계 통 명 : 대관2-57호

1. 구 분 : 육성품종

2. 육성내력

- 가. 교배조합 : 홍선/Dakota Pearl(IT231853)
- 나. 교배년도 : 2012년
- 다. 생산력검정시험 : 2015~2016년
- 라. 지역적응시험 : 2017~2019년
- 마. 육성기관 : 국립식량과학원
- 바. 육 성 자 : 최장규, 조지홍, 이영규, 지삼녀, 박영은, 천충기, 임주성, 장동철, 조광수, 박현진, 서진희, 이규빈

3. 주요특성

- 가. 조중생종으로 반직립형으로 자라며 꽃은 흰색임
- 나. 괴경모양은 둥근형으로 표피는 연분홍색, 육색은 흰색임
- 다. 더텡이병에 매우 강하고, 생리장해 발생이 적음
- 라. 괴경의 휴면기간은 수확후 60~70일로 대지, 추백보다 다소 긴 편이나 남부지방의 2기작재배(봄-가을재배)에 적합함
- 마. 용도 : 2기작 식용, 칩가공용

4. 적응지역

○ 2기작재배용으로 충남 이남, 강원 이남 해안지역의 봄-가을재배에 적합

작물명	계통명	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
감자	대관2-57호		○		○	○	○	○	○	○

5. 재배상 유의점

- 가. 모자이크바이러스에 다소 약하므로 씨감자 생산시 진딧물방제 철저
- 나. 휴면기간이 다소 길어 봄-가을재배보다는 가을 씨감자 생산후 봄 가공원료 생산이 유리함

6. 보완을 요하는 특성

7. 시험성적

가. 고유특성

- 꽃색은 흰색이나 많이 피지 않음
- 엽병과 줄기의 안토시아닌 함량은 거의 없고, 소엽의 엽맥은 얇음
- 반직립성으로 자라며, 위에서 보았을 때 식물형태는 열려 있음
- 괴경은 둥근형으로 표피는 연분홍색이며 육색은 흰색임
- 휴면기간이 대지보다 다소 길어 수확 후 60~70일임

계통명	지 상 부				괴 경			
	형 태	꽃 색	엽병Z	줄기Z	모 양	표피색	육 색	휴면
2-57호	반직립형	흰 색	무	무	둥근형	연분홍색	흰 색	60~70일
대 지	직립형	흰 색	약	약	계란형	담황색	담황색	50~60일

^Z안토시아닌 함량

나. 가변특성 (지역적응시험, 봄재배)

- 대지에 비하여 줄기수는 비슷하며, 경장은 짧으나 강건함
- 포기당 괴경수는 다소 많으며, 괴경당 무게는 60.4g으로 대지에 비하여 작으나, 중간 크기 (80~250g)의 괴경이 많음

계통명	경 장 (cm)	경 수 (개/주)	괴경수 (개/주)	괴경중 (g/개)	총괴경중 (g/주)
2-57호	40.4	4.2	14.2	60.4	857.7
대 지	49.5	4.1	10.2	75.8	773.2

다. 병해충 및 재해저항성

- 역병 저항성 ('17~'19, 지역적응시험 내병성검정)

계통명	AUDPC	rAUDPC	Scale	저항성
2-57호	2076.5	0.48	6.64	S
대 지	609.9	0.14	2.0	R

○ 바이러스 저항성 ('17~'19, 지역적응시험 내병성검정)

계통명	당대 저항성				후대검정 이병률(%)			PVY 발병도
	발병률(%)		발병도		PVY	PVX	PLRV	
	모자이크	잎말림	모자이크	잎말림				
2-57호	0	0	0	0	2.3	0	0	S
대 지	14.8	0	1	0	88.1	0	0	2.7

○ 더덩이병 저항성 ('17~'19, 지역적응시험)

계통명	일반포장 (%)		다발포장 (%)			저항성
	봄	가을	발병도	발병률	상품률Z	
2-57호	0.3	4.1	12.2	42.7	93.7	R
대 지	15.8	14.3	39.9	80.4	60.1	S

※ 상품률 : 발병면적 5%이내 괴경 수량의 비율

라. 수량성 ('16~'18 지역적응시험)

○ 봄재배

연도	품종명	제주		무안		강릉		예산	
		총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)
2017	2-57호	5,418	86.0	2,852	73.5	5,463	69.9	2,891	45.0
	대 지	4,287	80.0	1,372	73.2	3,366	42.7	1,910	63.5
	LSD.05 cv(%)	ns		958.2 27.5		961.7 13.6		569.01 15.3	
2018	2-57호	4,897	71.2	2,907	72.4	3,742	45.6	4,096	66.3
	대 지	3,328	61.5	1,982	64.0	3,859	42.8	3,188	55.3
	LSD.05 cv(%)	1,367.0 24.11		518.0 14.7		ns		845.39 13.6	
2019	2-57호	5,073	91.5	4,550	81.8	5,024	68.0	4,975	59.0
	대 지	4,579	68.2	3,780	60.3	4,520	78.0	3,745	52.9
	LSD.05 cv(%)	1120 24.22		560 10.4		455.7 15.2		458.2 13.6	
평균	2-57호	5,129	82.9	3,436	75.9	4,743	61.2	3,987	56.8
	대 지	4,065	69.9	2,378	65.8	3,915	54.5	2,948	57.2

○ 가을재배

연도	계통명	제주		무안		강릉		예산	
		총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)
2017	2-57호	3,132	87.0	1,288	30.1	1,363	38.4	3,812	85.0
	대 지	2,996	65.0	2,019	88.8	2,123	40.9	3,579	92.9
	LSD.05 cv(%)	380.5 15.4		ns		580.1 19.5		899.6 15.3	
2018	2-57호	2,502	75.5	2,841	91.9	1,125	56.7	3,162	77.6
	대 지	3,018	86.9	4,869	91.6	2,356	67.9	4,909	92.9
	LSD.05 cv(%)	944.2 21.4		1052.4 19.2		618.7 24.5		1315 19.7	
2019	2-57호	2,317	90.6	2,475	72.8	3,612	84.3	2,452	92.7
	대 지	2,121	90.5	2,892	84.6	3,848	90.6	1,997	94.7
	LSD.05 cv(%)			560 10.4		ns		ns	
평균	2-57호	2,650	84.4	2,201	64.9	2,033	59.8	3,142	85.1
	대 지	2,712	80.8	3,260	88.3	2,776	66.5	3,495	93.5

○ 종합

연도	계통명	봄재배		가을재배		종합	
		총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)
2017	2-57호	4,156	68.6	2,399	60.1	3,278	64.4
	대 지	2,734	64.9	2,679	71.9	2,707	68.4
2018	2-57호	3,911	63.9	2,408	75.4	3,160	69.7
	대 지	3,089	55.9	3,788	84.8	3,439	70.4
2019	2-57호	4,906	75.1	2,714	85.1	3,810	80.1
	대 지	4,156	64.9	2,715	90.1	3,436	77.5
평균	2-57호	4,324	69.2	2,507	73.6	3,416	71.4
	대 지	3,326	61.9	3,061	82.3	3,194	72.1

마. 품질특성

○ 가공품질 특성 ('17~'19, 지역적응시험)

계통명	비중		칩색Z		칩선발(0~9)	
	봄	가을	봄	가을	봄	가을
2-57호	1.082	1.071	67.9	53.8	7	3
대 지	1.077	1.073	64.7	51.6	4	2

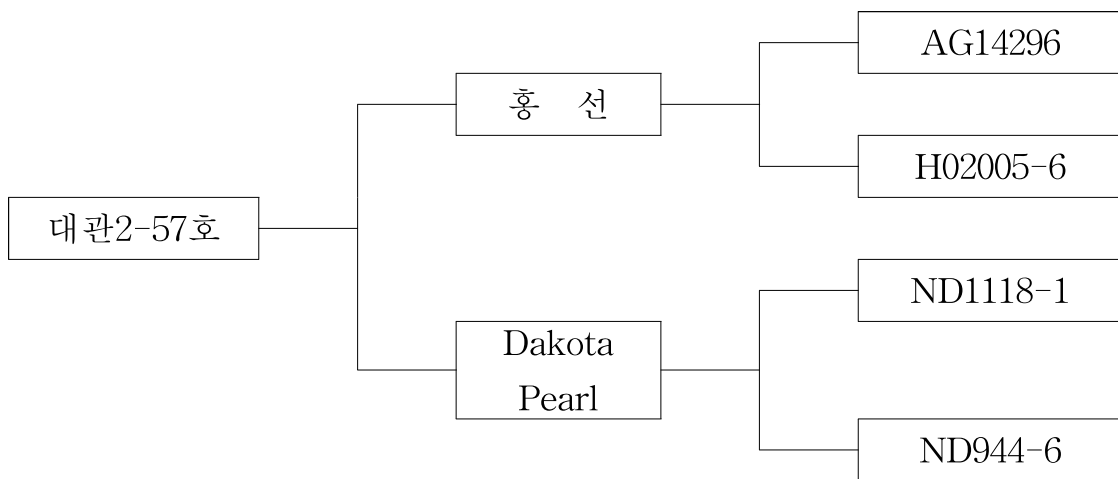
^Z 칩색 : 색도색차계의 L값 (0~100, 가공용 65 이상)

8. 육성경과

가. 육성계통도

연 도	'12	'13		'14		'15	'16	'17	'18	'19
세 대	인공교배	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9
홍선 × Dakota Pearl	H12049	$\begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ 500 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ 120 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ 30 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ \textcircled{8} \\ \vdots \\ \vdots \\ 15 \end{bmatrix}$	H12049-8			대관2-57호	
육성계통 (개체)수		500	120	30	15					
비 고		실생양성				생예	생본	지적		

나. 육성계보도



9. 종자확보량

가. 기본식물 및 시험재배용 종자(영양체) 보유량

기본식물	시험재배용
40kg(망실산)	20kg(망실산)

나. 종자(영양체) 생산 및 보존 계획

- 조직배양을 통하여 무병주를 생산하고, 매년 수경재배와 망실재배를 통하여 씨감자를 생산하고 생산된 씨감자는 4℃ 저장고에서 유지보존함

10. 대체품종 및 최근 3년간 육성품종과 비교(구별되는 우수 특성 중심)

육성년도	계통명	숙기	표피색	육색	비중	가공성	식미	눈깊이
2018	수선	조중	황색	흰색	1.075	불량	보통	중
2019	수지	조중	황색	흰색	1.084	양호	양호	천
2019	하이칩	조생	황색	유백색	1.085	양호	양호	천
심의계통	대관2-57호	조중	연분홍	흰색	1.082	보통	양호	천
대비품종	대지	만생	담황색	담황	1.077	불량	불량	심

11. 임시보호권 처분 가능여부

12. 기타 참고사항

가. 품종명칭 추천안 및 명명사유

작물명	계통명	명명안	명명사유
감자	대관2-57호	1안 : 로즈힐(rosehill) 2안 : 연홍(yeonghong)	표피색이 연한 분홍색을 나타내는 감자라는 뜻

나. 국가품종목록등재 대상작물(벼, 보리, 콩 등 5작물)의 경우 추천도 지정

작물명	계통명	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
감자	대관2-57호		○		○	○	○	○	○	○

라. 품종사진



대관2-57호



대관2-57호_감자칩

감자 (학명 : *Solanum tuberosum* L.)
계 통 명 : 대관2-58호

1. 구 분 : 육성품종

2. 육성내력

가. 교배조합 : Dakota Pearl(IT231853)/중모9001

나. 교배년도 : 2012년

다. 생산력검정시험 : 2015~2016년

라. 지역적응시험 : 2017~2019년

마. 육성기관 : 국립식량과학원

바. 육 성 자 : 최장규, 조지홍, 이영규, 지삼녀, 박영은, 천충기, 임주성, 장동철,
조광수, 박현진, 서진희, 이규빈

3. 주요특성

가. 조중생종으로 반직립형으로 자라며 꽃은 흰색임

나. 괴경모양은 계란~긴계란형으로 다소 길고 표피와 육색이 황색임

다. 더뎡이병에 강한 편이고 역병에 중도저항성이며, 생리장해 발생이 적음

라. 괴경의 휴면기간은 수확후 60~70일로 대지, 추백보다 다소 긴 편이나
남부지방의 2기작재배(봄-가을재배)에 적합함

마. 용도 : 2기작 식용, 칩가공용

4. 적응지역

○ 2기작재배용으로 충남 이남, 강원 이남 해안지역의 봄-가을재배에 적합

작물명	계통명	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
감자	대관 2-58호		○		○	○	○	○	○	○

5. 재배상 유의점

가. 모자이크바이러스에 다소 약하므로 씨감자 생산시 진딧물방제 철저

나. 휴면기간이 다소 길어 봄-가을재배보다는 가을 씨감자 생산후 봄 가공원료
생산이 유리함

6. 보완을 요하는 특성

7. 시험성적

가. 고유특성

- 꽃색은 흰색이며 측소엽은 대지보다 다소 좁으며, 잎맥 깊이는 얇음
- 엽병과 줄기의 안토시아닌 함량은 거의 없음
- 반직립성으로 자라며, 위에서 보았을 때 식물형태는 열려 있음
- 괴경은 계란~긴계란형으로 다소 길며 표피와 육색이 황색임
- 휴면기간이 대지보다 다소 길어 수확후 60~70일임

계통명	지 상 부				괴 경			
	형 태	꽃 색	엽병Z	줄기Z	모 양	표피색	육 색	휴면
2-58호	반직립형	흰 색	무	무	계란~ 긴계란	황 색	황 색	60~70일
대 지	직립형	흰 색	약	약	계란형	담황색	담황색	50~60일

^Z안토시아닌 함량

나. 가변특성 (지역적응시험, 봄재배)

- 대지에 비하여 줄기수는 다소 적으며, 경장이 짧음
- 포기당 괴경수는 대지와 비슷하며, 괴경당 무게는 66.2g으로 대지에 비하여 작으나, 중간 크기 (80~250g)의 괴경이 많음

계통명	경 장 (cm)	경 수 (개/주)	괴경수 (개/주)	괴경중 (g/개)	총괴경중 (g/주)
2-58호	41.4	3.2	11.4	66.2	754.7
대 지	49.5	4.1	10.2	75.8	773.2

다. 병해충 및 재해저항성

- 역병 저항성 ('17~'19, 지역적응시험 내병성검정)

계통명	AUDPC	rAUDPC	Scale	저항성
2-58호	1074.5	0.3	3.4	MR
대 지	609.9	0.14	2.0	R

○ 바이러스 저항성 ('17~'19, 지역적응시험 내병성검정)

계통명	당대 저항성				후대검정 이병률(%)			PVY 발병도
	발병률(%)		발병도		PVY	PVX	PLRV	
	모자이크	잎말림	모자이크	잎말림				
2-58호	2.4	0	2	0	78.6	0	0	1.7
대 지	14.8	0	1	0	88.1	0	0	2.7

○ 더덩이병 저항성 ('17~'19, 지역적응시험)

계통명	일반포장 (%)		다발포장 (%)			저항성
	봄	가을	발병도	발병률	상품률Z	
2-58호	7.2	6.2	22.5	65.0	80.1	MR
대 지	15.8	14.3	39.9	80.4	60.1	S

^z 상품률 : 발병면적 5%이내 괴경 수량의 비율

라. 수량성 ('16~'18 지역적응시험)

○ 봄재배

연도	품종명	제주		무안		강릉		예산	
		총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)
2017	2-58호	4,869	84.0	1,940	62.9	4,109	60.1	2,171	30.0
	대 지	4,287	80.0	1,372	73.2	3,366	42.7	1,910	63.5
	LSD.05 cv(%)	ns		958.2 27.5		961.7 13.6		569.01 15.3	
2018	2-58호	3,626	53.7	1,878	67.1	4,035	51.3	4,314	78.0
	대 지	3,328	61.5	1,982	64.0	3,859	42.8	3,188	55.3
	LSD.05 cv(%)	1,367.0 24.11		518.0 14.7		ns		845.39 13.6	
2019	2-58호	4,690	80.9	3,750	78.4	4,131	76.0	3,578	43.6
	대 지	4,579	68.2	3,780	60.3	4,520	78.0	3,745	52.9
	LSD.05 cv(%)	1120 24.22		560 10.4		455.7 15.2		458.2 13.6	
평균	2-58호	4,395	72.9	2,523	69.5	4,092	62.5	3,354	50.5
	대 지	4,065	69.9	2,378	65.8	3,915	54.5	2,948	57.2

○ 가을재배

연도	계통명	제주		무안		강릉		예산	
		총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)
2017	2-58호	3,222	61.0	1,959	48.3	1,529	31.0	2,997	65.0
	대 지	2,996	65.0	2,019	88.8	2,123	40.9	3,579	92.9
	LSD.05 cv(%)	380.5 15.4		ns		580.1 19.5		899.6 15.3	
2018	2-58호	2,411	58.4	2,676	82.1	1,814	23.3	3,822	69.7
	대 지	3,018	86.9	4,869	91.6	2,356	67.9	4,909	92.9
	LSD.05 cv(%)	944.2 21.4		1052.4 19.2		618.7 24.5		1315 19.7	
2019	2-58호	1,752	80.3	2,560	74.2	2,568	68.4	1,310	84.1
	대 지	2,121	90.5	2,892	84.6	3,848	90.6	1,997	94.7
	LSD.05 cv(%)			560 10.4		ns		ns	
평균	2-58호	2,462	66.6	2,398	68.2	1,970	40.9	2,710	72.9
	대 지	2,712	80.8	3,260	88.3	2,776	66.5	3,495	93.5

○ 종합

연도	계통명	봄재배		가을재배		종합	
		총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)
2017	2-58호	3,272	59.3	2,427	51.3	2,850	55.3
	대 지	2,734	64.9	2,679	71.9	2,707	68.4
2018	2-58호	3,463	62.5	2,681	58.4	3,072	60.5
	대 지	3,089	55.9	3,788	84.8	3,439	70.4
2019	2-58호	4,037	69.7	2,048	76.8	3,043	73.3
	대 지	4,156	64.9	2,715	90.1	3,436	77.5
평균	2-58호	3,591	63.8	2,385	62.2	2,988	63.0
	대 지	3,326	61.9	3,061	82.3	3,194	72.1

마. 품질특성

○ 가공품질 특성 ('17~'19, 지역적응시험)

계통명	비중		칩색Z		칩선발(0~9)	
	봄	가을	봄	가을	봄	가을
2-58호	1.085	1.075	64.9	59.4	8	3
대 지	1.077	1.073	64.7	51.6	4	2

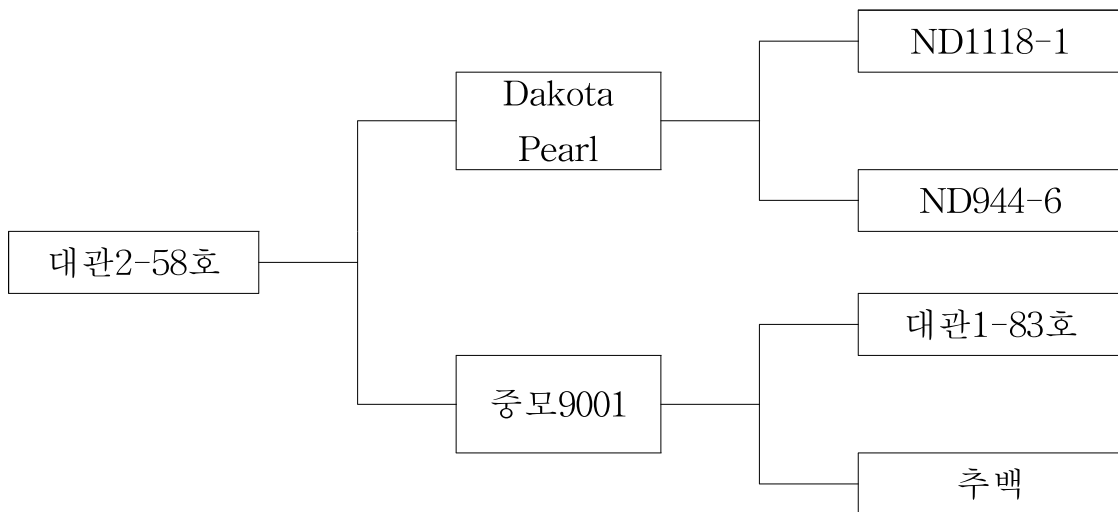
^Z 칩색 : 색도색차계의 L값 (0~100, 가공용 65 이상)

8. 육성경과

가. 육성계통도

연 도	'12	'13		'14		'15	'16	'17	'18	'19
세 대	인공교배	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9
Dakota Pearl × 중모9001	C12011	$\begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ 500 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ 80 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ \vdots \\ 24 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ \textcircled{7} \\ \vdots \\ 10 \end{bmatrix}$	C12011-7			대관2-58호	
육성계통 (개체)수		500	80	24	7					
비 고			실생양성			생예	생본	지적		

나. 육성계보도



9. 종자 확보량

가. 기본식물 및 시험재배용 종자(영양체) 보유량

기본식물	시험재배용
40kg(망실산)	20kg(망실산)

나. 종자(영양체) 생산 및 보존 계획

- 조직배양을 통하여 무병주를 생산하고, 매년 수경재배와 망실재배를 통하여 씨감자를 생산하고 생산된 씨감자는 4℃ 저장고에서 유지보존함

10. 대체품종 및 최근 3년간 육성품종과 비교(구별되는 우수 특성 중심)

육성년도	계통명	숙기	괴경모양	육색	비중	가공성	식미	눈깊이
2018	수선	조중	편원	흰색	1.075	불량	보통	중
2019	수지	조중	편원	흰색	1.084	양호	양호	천
2019	하이칩	조생	편원	유백색	1.085	양호	양호	천
심의계통	대관2-58호	조중	편타원	황색	1.085	양호	양호	천
대비품종	대지	만생	편원	담황	1.077	불량	불량	심

11. 임시보호권 처분 가능여부

12. 기타 참고사항

가. 품종명칭 추천안 및 명명사유

작물명	계통명	명명안	명명사유
감자	대관2-58호	1안 : 루나(Luna) 2안 : 금화(Geumhwa)	감자 색과 칩이 노란감자라는 뜻

나. 국가품종목록등재 대상작물(벼, 보리, 콩 등 5작물)의 경우 추천도 지정

작물명	계통명	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
감자	대관2-58호		○		○	○	○	○	○	○

다. 품종사진



대관2-58호



대관2-58호_감자칩

바. 우량감자 신품종 씨감자 증식

감자는 영양변식작물로 품종 및 계통을 유지하고 시험용으로 활용하기 위하여 우량 무병씨감자의 증식이 중요하다. 더욱이 감자는 품종별로 휴면기간이 서로 다르고, 재배작형에 따라서도 달라지기 때문에 작형별 계통선발, 실증시험을 위해서는 다양한 작형에서 씨감자를 증식할 필요가 있다. 이에 따라 본 프로젝트에서는 겨울시설재배, 봄, 여름, 가을 망실재배를 통해서 씨감자를 증식하고 있다.

겨울시설재배를 이용한 씨감자 증식은 보성 지역 하우스를 임차하여 증식하였다. 품종별로 증식된 씨감자들은 2019년도 가을재배 시험용, 베트남 등에 대한 실증시험용 등으로 사용되었다.

봄과 가을 망실재배는 감자 기본식물 생산기준에 따라 증식되었으며, 봄재배산은 가을재배용 및 베트남 등에 대한 실증시험용으로 사용되었다. 고랭지 여름재배를 통해 품종 및 계통별 씨감자 증식이 실시되었고, 가을재배산 씨감자가 수확되면 함께 2021년도 시험용으로 활용될 예정이다.

1) 겨울시설재배를 이용한 씨감자 증식

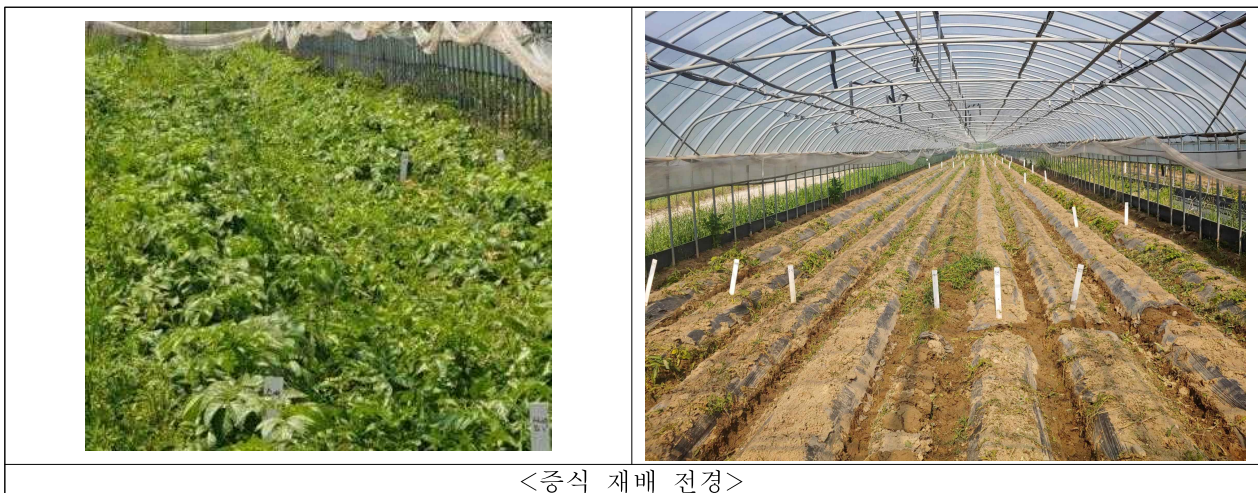
○ 경종개요

작형	지역	파종일	수확일	시비량 (kg/10a) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-퇴비	재식거리	비고
겨울	보성	20.1.29	20.5.13	10-10-12-2,000	70×25cm	2중하우스

○ 계통별 수확 결과 (13품종/계통 1,324kg)

계통명	증식량(kg)	계통명	증식량(kg)	계통명	증식량(kg)
대관2-56호	40	대관2-69호	20	새봉	140
대관2-58호	20	강선	60	수미	20
대관2-62호	20	고운	60	수선	40
대관2-63호	20	금선	50	수지	20
대관2-65호	20	남선	50	은선	140
대관2-66호	10	대서	50	하이칩	20
대관2-68호	20	대지	50	추백	4

*기타 : GSP 생검본, 생검예비 시험 관련 23계통 450kg



<증식 재배 전경>

○ 활용: 베트남 등 현장실증시험 및 가을재배 시험용으로 활용

2) 망실재배를 이용한 씨감자 증식(신품종이용촉진사업 공동)

○ 경종개요

작형	지역	파종일	수확일	시비량 (kg/10a) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-퇴비	재식거리	비고
봄	강릉	3.17	6. 18	10-10-12-2,000	75×25cm	망실
여름	대관령	4.28	8. 29	15-18-12-2,000	75×25cm	망실
가을	강릉	8.14	11 상순.	15-10-12-2,000	75×25cm	망실

○ 품종별 증식량 (kg)

계통명	봄재배		여름재배		가을재배		생산량
	목표	생산량	목표	생산량	목표	생산량	
금선	100	120	100	230	100	120	470
남선	100	120	20		100	-	120
은선	100	100	100		100	120	220
수선	100	120	60	100	100	120	340
대지	100	120					120
수지	100	100					100
하이칩	100	60					60
강선	100	120					120
추백	100	120					120
고운	100	100					100
새봉	100	120					120
홍선	60	80	20	40			120
수미	40	40					40
서홍	40	40					40
다미	-	-	200				0
대광	-	-	200	210			210
만강	-	-	200	80			80
아리랑1호	-	-	100	160			160
아리랑2호	-	-	100	580			580
골든에그	-	-	100	20			20
얼리프라이	-	-	100	600			600
대관1-138호	-	-	100				0
대백	-	-	100	360			360
계	1,240	1,360	1,500	2,380	400	360	4,100

<2021년 수행 결과>

□ 인공교배 결과

교배시기	교배 조합 (개)	총 착과수 (개)	총 진정종자 수 (립)	평균 착과율 (%)	평균 과당 립수 (립/과)
하계 (6월~7월)	43	338	61,208	55.0	168.8

□ 실생 세대 양성

세대	파종일	정식일	수확 및 선발	선발 계통수	비고
실생 1세대	'20.12.16.	'21.01.20.	'21.04.31.	2,693계통(30조합)	온실 재배
실생 2세대	'21.06.30.	'21.07~08.	'21.10.14.(단휴면) '21.11.18.(장휴면)	단휴면: 253계통(29조합) 장휴면 472계통(29조합)	망실 재배 재식 간격 :80×40 cm
실생 3세대	'21.03.19. '21.04.29.	-	'21.6.24. '21.08.25.	단휴면: 67계통(11조합) 장휴면: 46계통(16조합)	망실재배 재식 간격 :80×40 cm
실생 4세대	'21.8.26.	-	'21.11.18.	19계통(10조합)	노지/망실 재배 재식 간격: 75×25 cm

- 중국 남부지방과 동남아시아의 2기작 감자 재배지역에 수출할 수 있는 품종을 육성하기 위하여 괴경모양이 원형이고 가공성이 우수한 **고운, 대서, Mega chip** 등 13 품종을 **교배양친**으로 인공교배를 실시하였다.
- 2021년 대관령 비가림 하우스에서 실시한 **인공교배 결과**, 43개 교배 조합에서 평균 착과율은 55.0%로 338개 열매를 얻었으며, 열매당 진정종자(TPS) 수는 168.8립, 총 진정종자는 61,208립을 얻었다.
- 2021년 대관령 비가림 하우스에서 인공교배를 통해 얻은 진정종자는 12월 대관령 온실에서 162공 모종판에 조합별로 파종하여 **실생 1세대**를 진전하려고 한다.

○ 실생세대 진전 및 우량 계통 선발

- 실생 1세대는 대관령 온실에서 전년도 채종한 진정종자를 162공 모종판에 파종하고 싹이 출현한 개체를 포트(직경 9cm)에 정식·재배하였으며 4월 하순에 수확하여 **수량성이 우수하고 기형, 열개 등 생리장해가 없는 2,693계통(30조합)**을 선발하였다.
- 실생 2세대는 휴면성 검정을 통해 휴면이 짧은 단휴면 계통과 휴면이 긴 장휴면 계통으로 구분하여 단휴면 계통들은 대관령 망실에서, 장휴면 계통들은 강릉 비가림 하우스에서 재배하여 선발하였다.
- 실생 2세대 단휴면 계통은 괴경모양이 원형이며 **수량성이 우수하고 열 개 등 생리장해가 없는 253계통(29조합)**을 선발하였으며 차년도 봄재배로 실생 3세대를 진전하고자 한다.
- 실생 2세대 장휴면 계통도 괴경 모양이 원형이며 수량이 우수하고 **열개 등 생리장해가 없는 472계통(29조합)**을 선발하였으며 차년도 여름재배로 실생 3세대를 진전하고자 한다.
- 실생 3세대 단휴면은 전년도 선발한 실생2세대 계통들을 강릉 시험포장 망실에서 봄재배를 하였고, 이를 통해 **괴경모양은 원형~짧은 계란형이고 생리장해와 더텅이병에 강한 67계통(11조합)**을 선발하였다.
- 실생 4세대 단휴면은 봄재배에서 선발한 계통을 가을재배를 통해 **수량성이 우수하고 생리장해가 적은 19계통(10조합)**을 선발하였으며, 이듬해 2기작 생산력 검정 예비 시험에 공시하고자 한다.
- 실생 3세대 장휴면은 전년도 선발한 계통을 대관령 망실에서 여름재배를 하였고, **수량성이 우수하고 생리장해 발생이 적은 46계통(16조합)**을 선발하였다. 선발한 계통은 차년도 1기작 생산력 검정 예비 시험에 공시하고자 한다.

□ 생산력 검정 예비 시험 계통 재배

○ 경종 방법

작형	파종일	수확일		시비량 (kg/10a) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-퇴비	재식거리	비고
		조기	만기			
봄	3.19.	6.24	7.5	10-10-12-2,000	75×25cm	단구제, 20주 파종
가을	8.13	11.11		15-10-12-2,000	75×25cm	

○ 육성 계통 특성

계통명	모본명	부본명	모양	표피색	육색	눈깊이/ 눈기부색
수미	대비	품종	원형	황색	백색	얕음/황색
대서	대비	품종	원형	황색	유백색	얕음/황색
대지	표준	품종	짧은 계란형	황색	담황색	얕음/황색
G17D25-1	2048	NicoLet	짧은 계란형	황색	유백색	매우얕음/ 황색
G17N09-1	Dakota Diamond	AF2291-10	짧은 계란형	황색	흰색	매우얕음 얕음/황색
G17N19-1	Dakota Diamond	MSH 228-6	원형(넓적)	황색	흰색	얕음/황색
G17N37-11	Dakota Diamond	Marcy	원형	황색	유백색	얕음/황색
G17O19-1	Ivory Crisp	MSH 228-6	짧은 계란형	황색	백색	얕음/황색
G17O25-1	Ivory Crisp	NicoLet	원형	황색	백색	얕음/황색
G17Q05-03	Megachip	H13011-1	짧은 계란형	황색	담황색	중간/황색
G17Q05-12	Megachip	H13011-1	원형	황색	황색	얕음/황색
G17Q05-13	Megachip	H13011-1	짧은 계란형	황색	백색	얕음/황색
G17Q07-11	Megachip	강선	원형	짙은 황색	황색	얕음/황색
G17Q07-3	Megachip	강선	원형	짙은 황색	황색	얕음/황색
G17Q07-6	Megachip	강선	긴 계란형	황색	백색	얕음/황색
G17Q07-7	Megachip	강선	짧은 계란형	황색	농황색	깊음/황색
G17Q19-3	Megachip	MSH 228-6	긴 계란형	엷은 베이지	유백색	매우얕음/ 엷은베이지
G17Q27-1	Megachip	다미	짧은 계란형	엷은 베이지	유백색	매우얕음/ 엷은베이지
G17Q27-2	Megachip	다미	짧은 계란형	황색	유백색	얕음/황색
G17Q27-6	Megachip	다미	긴 계란형	황색	백색	얕음/황색
G17AF22-1	새봉	MSL 292-A	원형	황색	유백색	깊음/황색
G17AF22-3	새봉	MSL 292-A	긴 계란형	엷은 베이지	담황색	매우얕음 얕음/황색
G17AF33-1	새봉	중모	짧은 계란형	황색	담황색	매우얕음/ 황색
G18AB16-2	대광	Lamoka	짧은 계란형	황색	유백색	매우얕음/ 황색
G18AB16-4	대광	Lamoka	긴 계란형	엷은 베이지	유백색	매우얕음/ 베이지
G18AC16-4	대서	Lamoka	긴형	짙은 황색	유백색	얕음/황색

○ 육성 계통 생육 특성

계통명	봄재배		가을재배		평균	
	경장 (cm)	경수	경장 (cm)	경수	경장 (cm)	경수
수미	18.2	2.2	-	-	18.2	2.2
대서	29.9	3.3	-	-	29.9	3.3
대지	41.4	3.3	61.6	1.9	51.5	2.6
계통평균	26.4	1.2	61.2	1.7	43.8	1.5
G17D25-1	28.7	1.3	63.9	1.4	46.3	1.4
G17N09-1	18.3	1.3	53.1	1.2	35.7	1.3
G17N19-1	23.4	1.0	70.1	1.4	46.8	1.2
G17N37-11	20.9	1.0	62.4	1.4	41.7	1.2
G17O19-1	19.6	1.0	43.7	1.5	31.7	1.3
G17O25-1	21.3	1.5	39.8	1.1	30.6	1.3
G17Q05-03	32.0	1.4	63.1	1.8	47.6	1.6
G17Q05-12	30.0	1.1	48.0	1.6	39.0	1.4
G17Q05-13	28.3	1.3	66.7	1.6	47.5	1.5
G17Q07-11	20.4	1.2	42.0	1.1	31.2	1.2
G17Q07-3	33.5	1.2	68.9	1.6	51.2	1.4
G17Q07-6	34.0	1.0	73.4	3.6	53.7	2.3
G17Q07-7	27.2	1.0	67.3	2.3	47.3	1.7
G17Q19-3	24.4	1.0	60.0	1.6	42.2	1.3
G17Q27-1	28.3	1.0	85.0	1.9	56.7	1.5
G17Q27-2	31.6	1.3	86.7	1.3	59.2	1.3
G17Q27-6	30.5	1.1	63.9	1.0	47.2	1.1
G17AF22-1	19.4	1.0	59.8	1.6	39.6	1.3
G17AF22-3	24.3	1.0	51.0	2.5	37.7	1.8
G17AF33-1	31.2	1.9	71.7	3.8	51.5	2.9
G18AB16-2	27.0	1.4	67.6	1.8	47.3	1.6
G18AB16-4	22.6	1.2	44.5	1.4	33.6	1.3
G18AC16-4	31.0	1.2	55.7	1.1	43.4	1.2

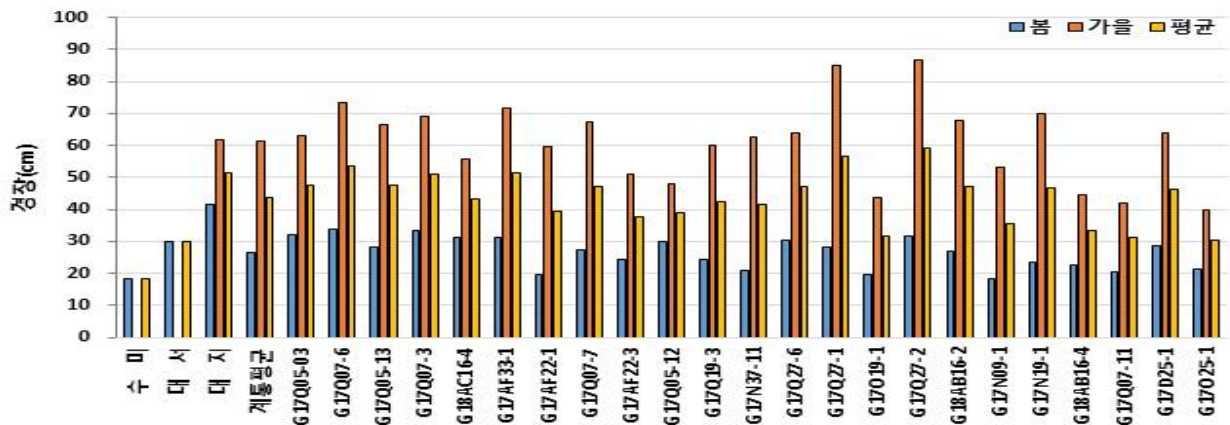


그림 1. 육성계통 재배 작형별 경장 분포

○ 육성 계통 재배 시험 결과

- 수량성

계통명	주당 피경 개수 (개/주)			주당 피경 무게 (g/주)			총수량 (kg/10a)				상서율 (%)		
	봄	가을	평균	봄	가을	평균	봄	가을	평균	지수	봄	가을	평균
수미	8.9		8.9	813		813	4,333		4,333		85		85
대서	11.1		11.1	1,037		1,037	5,526		5,526		82		82
대지	10.6	4.6	7.6	1,095	360	727	5,834	1,917	3,876	100	87	71	79
계통평균	6.6	5.1	5.8	653	374	514	3,482	1,996	2,739	71	80	62	71
G17D25-1	4.5	3.8	4.2	402	333	368	2,141	1,777	1,959	51	78	83	80
G17N09-1	5.5	3.6	4.6	561	282	421	2,989	1,500	2,244	58	84	65	74
G17N19-1	4.7	7.9	6.3	369	466	417	1,967	2,482	2,224	57	69	49	59
G17N37-11	7.3	5.3	6.3	698	289	493	3,721	1,538	2,630	68	78	50	64
G17O19-1	6.2	3.2	4.7	655	234	444	3,488	1,246	2,367	61	85	67	76
G17O25-1	8.4	3.5	6.0	362	107	234	1,929	569	1,249	32	31	0	15
G17Q05-3	9.4	5.4	7.4	1,026	455	741	5,468	2,427	3,947	102	87	69	78
G17Q05-12	8.5	4.7	6.6	797	241	519	4,250	1,285	2,768	71	77	54	65
G17Q05-13	9.3	6.3	7.8	857	557	707	4,568	2,970	3,769	97	83	82	82
G17Q07-11	5.1	3.5	4.3	621	121	371	3,312	647	1,979	51	89	31	60
G17Q07-3	6.2	4.8	5.5	877	425	651	4,674	2,267	3,470	90	95	70	82
G17Q07-6	5.8	7.7	6.8	867	566	717	4,623	3,015	3,819	99	94	70	82
G17Q07-7	5.9	6.8	6.4	657	540	598	3,500	2,877	3,188	82	87	64	75
G17Q19-3	5.8	5.4	5.6	609	416	512	3,243	2,219	2,731	70	84	73	79
G17Q27-1	4.5	5.4	5.0	531	395	463	2,829	2,103	2,466	64	89	70	80
G17Q27-2	6.5	5.6	6.1	550	335	442	2,932	1,784	2,358	61	71	46	59
G17Q27-6	10.6	5.5	8.1	664	271	468	3,541	1,444	2,493	64	59	37	48
G17AF22-1	4.9	3.2	4.1	658	539	599	3,508	2,872	3,190	82	93	94	93
G17AF22-3	5.2	6.7	6.0	662	514	588	3,527	2,741	3,134	81	91	58	75
G17AF33-1	10.0	8.2	9.1	619	600	609	3,297	3,200	3,248	84	62	72	67
G18AB16-2	6.6	3.7	5.2	537	326	432	2,864	1,740	2,302	59	78	81	79
G18AB16-4	5.2	2.6	3.9	582	232	407	3,100	1,236	2,168	56	88	64	76
G18AC16-4	5.8	3.8	4.8	867	369	618	4,621	1,965	3,233	85	91	88	89

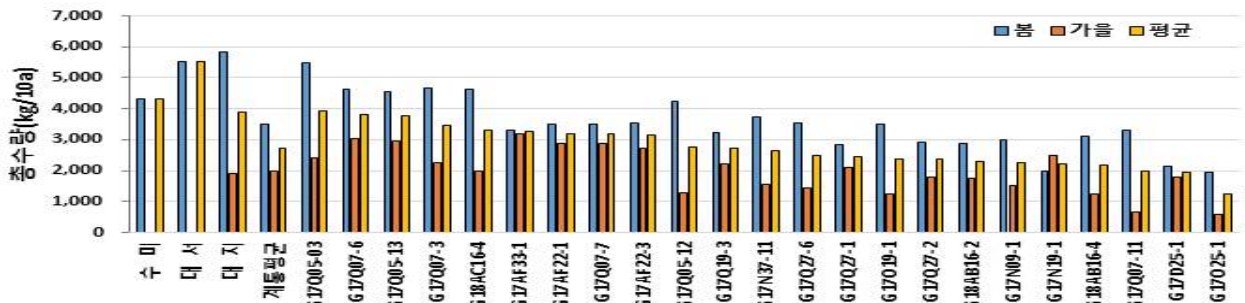


그림 2. 육성계통 재배 작형별 총수량(kg/10a)

- 생리장해 발생(%)

계통명	기형서			열개서			중심공동			내부갈변		
	봄	가을	평균	봄	가을	평균	봄	가을	평균	봄	가을	평균
수미	5.3		5.3	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0
대서	10.4		10.4	1.5		1.5	0.0		0.0	0.0		0.0
대지	4.3	37.0	20.7	40.9	18.1	29.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
계통평균	8.7	11.3	10.0	7.8	12.1	10.0	0.3	1.1	0.7	0.9	0.6	0.7
G17D25-1	6.1	0.0	3.0	0.0	4.4	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G17N09-1	0.0	7.7	3.9	0.0	50.7	25.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G17N19-1	6.2	0.0	3.1	29.1	16.0	22.5	3.9	0.0	2.0	2.8	0.0	1.4
G17N37-11	3.7	8.0	5.9	17.3	42.4	29.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G17O19-1	1.5	0.0	0.8	25.6	4.1	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	2.0
G17O25-1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G17Q05-3	5.5	7.0	6.3	3.5	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G17Q05-12	0.0	9.4	4.7	5.0	3.7	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G17Q05-13	5.7	28.1	16.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G17Q07-11	10.1	0.0	5.0	2.7	13.2	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G17Q07-3	5.4	23.7	14.5	28.0	46.2	37.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G17Q07-6	32.6	19.1	25.8	0.0	2.1	1.0	0.0	0.0	0.0	12.4	0.0	6.2
G17Q07-7	15.2	20.3	17.7	8.2	0.0	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G17Q19-3	3.5	9.5	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G17Q27-1	12.3	42.6	27.5	35.1	10.8	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G17Q27-2	14.7	14.2	14.5	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	2.0	4.4	0.0	2.2
G17Q27-6	13.2	6.5	9.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G17AF22-1	9.6	0.0	4.8	0.0	12.4	6.2	0.0	25.1	12.5	0.0	0.0	0.0
G17AF22-3	22.4	10.9	16.7	4.8	2.5	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G17AF33-1	7.5	6.3	6.9	2.7	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G18AB16-2	1.9	6.6	4.3	13.5	46.5	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.3	4.7
G18AB16-4	14.2	27.0	20.6	3.9	20.2	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G18AC16-4	8.7	12.0	10.4	0.0	4.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

- 더텡이병 발병

계 통 명	발병률(%)			발병도(%)		
	봄	가을	평균	봄	가을	평균
수 미	42.7		42.7	28.1		28.1
대 서	43.2		43.2	29.3		29.3
대 지	61.3	21.7	41.5	61.3	7.1	34.2
계통평균	53.8	14.2	34.0	43.2	5.8	24.5
G17D25-1	51.1	52.6	51.9	40.0	21.1	30.5
G17N09-1	60.0	38.9	49.4	34.1	29.2	31.6
G17N19-1	38.3	15.2	26.7	33.5	4.4	19.0
G17N37-11	52.1	0.0	26.0	43.5	0.0	21.7
G17O19-1	62.9	15.6	39.3	58.1	10.9	34.5
G17O25-1	14.3	0.0	7.1	6.0	0.0	3.0
G17Q05-03	64.9	5.6	35.2	61.7	1.4	31.5
G17Q05-12	47.1	12.8	29.9	33.8	5.3	19.6
G17Q05-13	55.9	15.9	35.9	44.1	6.3	25.2
G17Q07-11	64.7	0.0	32.4	62.7	0.0	31.4
G17Q07-3	82.3	16.7	49.5	67.7	4.2	36.0
G17Q07-6	63.8	15.6	39.7	42.2	4.2	23.2
G17Q07-7	57.6	5.9	31.8	55.5	1.5	28.5
G17Q19-3	58.6	18.5	38.6	40.9	5.6	23.3
G17Q27-1	66.7	16.7	41.7	59.4	5.1	32.3
G17Q27-2	35.4	0.0	17.7	25.0	0.0	12.5
G17Q27-6	30.2	0.0	15.1	23.1	0.0	11.6
G17AF22-1	53.1	3.1	28.1	34.2	0.8	17.5
G17AF22-3	71.2	16.4	43.8	52.9	4.1	28.5
G17AF33-1	26.0	29.3	27.6	19.8	11.0	15.4
G18AB16-2	45.5	21.6	33.5	37.5	7.4	22.5
G18AB16-4	63.5	11.5	37.5	58.2	4.8	31.5
G18AC16-4	72.4	15.8	44.1	59.9	5.3	32.6

- 가공성

계 통 명	비 중			건물함량(%)			칩색도(L value)		
	봄	가을	평균	봄	가을	평균	봄	가을	평균
수 미	1.073		1.073	19.4		19.4	67		67
대 서	1.085		1.085	21.7		21.7	79		79
대 지	1.060	1.035	1.047	16.7	11.8	14.2	59	50	55
계통평균	1.084	1.073	1.079	21.4	19.3	20.4	76	61	69
G17D25-1	1.089	1.069	1.079	22.4	18.4	20.4	80	66	73
G17N09-1	1.075	1.058	1.066	19.6	16.3	18.0	79	63	71
G17N19-1	1.097	1.071	1.084	24.1	18.8	21.4	79	64	72
G17N37-11	1.080	1.059	1.070	20.7	16.6	18.6	71	47	59
G17O19-1	1.072	1.070	1.071	19.0	18.7	18.9	80	65	72
G17O25-1	1.095	-	1.095	23.6	-	23.6	78	-	78
G17Q05-3	1.085	1.076	1.080	21.5	19.9	20.7	76	61	69
G17Q05-12	1.073	1.077	1.075	19.2	20.0	19.6	80	53	67
G17Q05-13	1.082	1.078	1.080	21.1	20.3	20.7	80	62	71
G17Q07-11	1.078	1.078	1.078	20.3	20.3	20.3	74	48	61
G17Q07-3	1.075	1.058	1.067	19.7	16.3	18.0	74	60	67
G17Q07-6	1.079	1.066	1.072	20.4	17.9	19.2	70	64	67
G17Q07-7	1.080	1.079	1.080	20.7	20.4	20.6	71	56	63
G17Q19-3	1.097	1.081	1.089	24.1	20.9	22.5	77	68	72
G17Q27-1	1.080	1.069	1.074	20.7	18.4	19.5	74	61	68
G17Q27-2	1.083	1.080	1.081	21.2	20.6	20.9	78	68	73
G17Q27-6	1.087	1.083	1.085	22.1	21.2	21.6	77	66	71
G17AF22-1	1.094	1.076	1.085	23.4	19.8	21.6	78	69	73
G17AF22-3	1.094	1.078	1.086	23.4	20.3	21.9	75	67	71
G17AF33-1	1.097	1.073	1.085	23.9	19.4	21.6	78	61	69
G18AB16-2	1.084	1.087	1.086	21.5	22.0	21.7	73	61	67
G18AB16-4	1.077	1.074	1.075	20.1	19.4	19.8	73	56	65
G18AC16-4	1.074	1.073	1.073	19.4	19.3	19.4	78	57	67

○ 우량 계통 칩 가공



○ 생산력 검정 예비시험 요약

가. 일반사항

- 생산력 검정 예비시험은 강릉 사천 시험포장에서 봄과 가을 재배를 통해 생육, 수량성 및 가공 특성을 평가하였다.
- 생산력 검정 예비시험에서 이용한 계통은 전년도 선발한 G17AF22-1등 23계통이며, 봄재배에서 대조품종은 수미, 대서, 대지이며, 가을재배는 대지 품종을 대조품종으로 하였다.

나. 생육특성

- 1) 육종계통의 괴경모양은 대부분원형~짧은 계란형으로 둥근형태이며 일부계통에서 긴계란형이다. 표피색은 주로 황색이고 육색은 백색~유백색이며 일부계통에서 황색이다.
- 2) 작형별 생육 특성은 봄재배에서 육종계통 평균 경장은 26.4cm, 경수는 1.2개로 대조 품종인 대지에 비해 경장은 짧고 경수는 적었다. 가을재배는 경장이 61.2cm, 경수는 1.7개로 대지와 비슷한 생육 특성을 나타냈다. 시험계통 간에는 G17Q07-6 계통이 봄과 가을재배에서 경장이 대지에 비해 길어 생육이 우수하였다. G17Q027-1, G17Q27-2계통은 가을재배에서 85cm이상 자라 가을재배에서 웃자라는 경향을 보였다.

다. 수량성

- 1) 육종계통 평균 주당 괴경수는 5.8개, 주당 괴경무게는 514g, 상서율은 71%로 대조 품종인 대지에 비해 낮은 수량 특성을 보였다. 육종계통 간에는 G17Q05-3이 대지와 비슷한 수량 특성을 보였으며 G17AF22-1, AF33-1 계통등 일부 계통에서 봄과 가을에 주당 괴경무게의 차이가 크지 않았고 상서율도 양호하여 안정적인 수량성을 보이는 것으로 판단된다.

라. 생리장해 발생

- 1) 생리장해 발생 정도는 봄재배에 비해 가을재배에서 기형과 열 개의 발생이 많았으며 중심공동과 내부갈변은 일부계통에서만 발생하였다. 육종계통의 평균 생리장해 발생률은 기형서는 10.0%, 열 개 10.0%로 대조 품종인 대지에 비해 적었으며 중심공동과

내부갈변은 대지보다 높은 발생률을 보였다. 육종계통 간에는 G17Q25-1계통이 기형, 중심공동 등 생리장해가 발생하지 않아 생리장해 저항성 계통으로 판단된다.

- 2) G17Q05-3 계통은 기형 및 열 개 등 외부생리장해가 발생하였으나 대지에 비해 발생률이 낮았고, 중심공동과 내부갈변 등 내부 생리장해는 발생하지 않아 우수 계통으로 판단된다.

마. 더덩이병 발생

- 1) 더덩이병 발생은 봄재배에서 발병률 및 발병도가 가을재배에 비해 높았다. 육종계통 평균 더덩이병 발생률은 34.0%로 대지에 비해 낮았으며 발병도는 24.5%이다. 육종계통 간에는 G17O25-1계통이 봄재배에서 14.3%로 수미에 비해 발병률이 낮았고 가을재배에서는 더덩이병 발생하지 않았으며 저항성 계통으로 판단된다. G17N19-1계통 등 3계통에서 봄재배시 수미보다 더덩이병 발생이 낮아 우수계통으로 판단된다.

바. 가공성

- 1) 가공 형질 특성은 육종계통 평균 건물함량이 20.4%, 칩색도는 69로 대지보다 높았고 대서보다는 낮은 특성을 보였다. 육종계통 간에는 G17Q19-3 계통이 작형 평균 건물 함량이 22.5%로 봄재배에서도 대서보다 건물함량이 높았고 칩색도는 비슷하여 우수계통으로 판단된다. G17D25-1 등 일부 계통에서도 건물함량은 낮았으나 가을 재배에서 칩색도 높아 칩가공용으로 우수한 계통으로 확인되었다.

□ 생산력 검정 본 시험 계통 재배

○ 경종개요

작형	파종일	수확일		시비량 (kg/10a) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-퇴비	재식거리	비고
		조기	만기			
봄	3.19.	6.24	7.5	10-10-12-2,000	75×25cm	난괴법 3반복 60주 파종
가을	8.13	11.11		15-10-12-2,000	75×25cm	

○ 육성 계통 특성

계통명	모본명	부분명	모양	표피색	육색	눈깊이/ 눈기부색
수 미	대비품종		짧은 계란형	황색	유백색	얕음/황색
대 서	대비품종		원형	황색	유백색	얕음/황색
대 지	표준품종		짧은 계란형	황색	담황색	얕음/황색
G14F07-07	2-46호	2-41호	원형	황색	황색	얕음/황색
G15F01-04	CL24	새봉	짧은 계란형	황색	유백색	얕음/적색
G15F01-11	CL24	새봉	짧은 계란형	열은 베이지	유백색	중간/적색
G15G01-04	CL20	새봉	짧은 계란형	황색	담황색	중간/황색
G15K01-01	P05813-11	새봉	짧은 계란형	황색	백색	얕음/황색
G15M02-15	CL25	2-47호	짧은 계란형	황색	유백색	얕음/황색
G16H01-02	2-53호	2-47호	짧은 계란형	황색	백색	얕음/황색
G17AG32-02	중모	새봉	긴 계란형	열은 베이지	담황색	얕음/황색
G17H18-01	대관2-48호	Monticello	원형	황색	유백색	얕음/황색
G17O18-01	Ivory Crisp	Monticello	원형	열은 베이지	유백색	얕음/황색
G17O33-02	Ivory Crisp	중모	원형	열은 베이지	백색	얕음/황색
G17Z33-01	NY115	중모	긴 계란형	열은 베이지	담황색	중간/황색

○ 육성 계통 생육 특성

계통명	봄		가을		평균	
	경장 (cm)	경수	경장 (cm)	경수	경장 (cm)	경수
수미	22.0	2.6	-	-	22.0	2.6
대서	34.9	2.2	-	-	34.9	2.2
대지	35.7	2.8	66.2	1.7	51.0	2.3
계통 평균	27.0	2.7	60.6	2.7	43.8	2.7
G14F07-07	22.2	3.3	47.7	2.6	35.0	3.0
G15K01-01	26.8	1.9	42.8	2.2	34.8	2.0
G16H01-02	26.6	3.5	49.4	3.1	38.0	3.3
G15F01-11	34.8	2.3	75.2	2.7	55.0	2.5
G15F01-04	31.1	2.8	72.9	3.0	52.0	2.9
G15G01-04	30.6	2.7	74.0	2.3	52.3	2.5
G15M02-15	25.9	2.8	57.2	3.5	41.6	3.2
G17AG32-02	28.5	3.3	68.5	2.9	48.5	3.1
G17H18-01	19.7	1.8	53.8	1.8	36.7	1.8
G17O18-01	17.3	2.0	57.4	2.7	37.4	2.4
G17O33-02	28.2	3.4	54.7	2.3	41.5	2.9
G17Z33-01	32.2	2.6	73.5	2.9	52.9	2.7

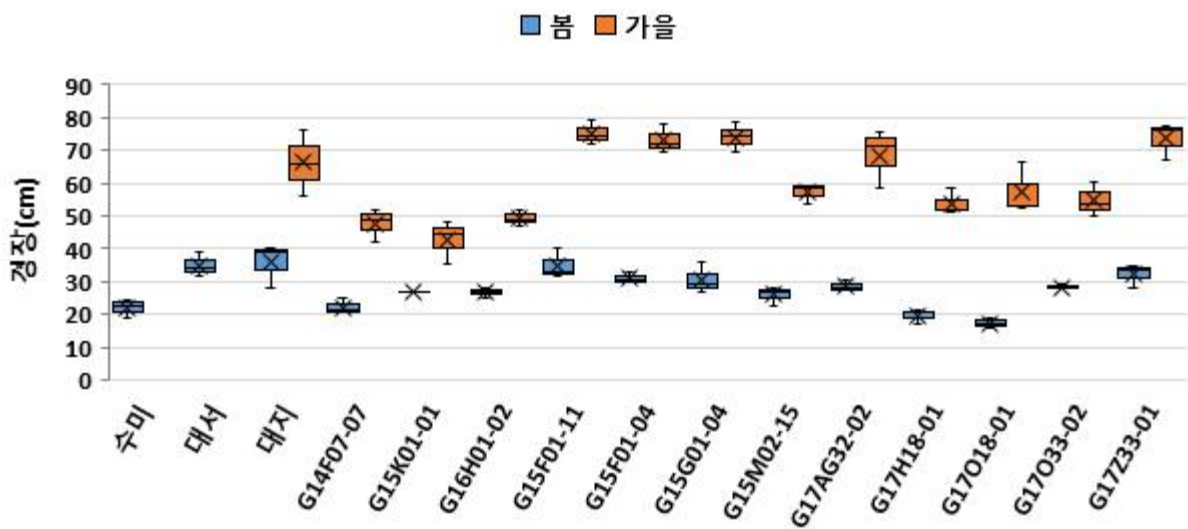


그림 3. 재배작형별 육성 계통 경장 분포

○ 육성 계통 재배 시험 결과
- 수확시기별 수량성

계통명	괴경수 (개/주)			괴경 무게 (g/주)			총 수량 (kg/10a)				상서울 (%)		
	봄	가을	평균	봄	가을	평균	봄	가을	평균	지수	봄	가을	평균
수미	9.3	-	9.3	979	-	979	5,215	-	5,215	-	85.2	-	85.2
대서	9.6	-	9.6	962	-	962	5,126	-	5,126	-	84.8	-	84.8
대지	10.7	5.3	8.0	873	395	634	4,653	2,108	3,380	100	72.6	78.2	75.4
계통 평균	11.4	8.2	9.8	804	566	685	4,284	3,014	3,649	108	63.4	62.6	63.0
G14F07-07	7.8	4.9	6.4	709	527	618	3,776	2,811	3,294	97	81.1	80.8	80.9
G15K01-01	11.0	7.3	9.2	656	377	516	3,495	2,008	2,752	81	61.9	46.8	54.3
G16H01-02	13.2	8.0	10.6	777	489	633	4,143	2,604	3,373	100	52.1	53.2	52.7
G15F01-11	12.1	9.7	10.9	806	668	737	4,296	3,562	3,929	116	52.6	66.2	59.4
G15F01-04	11.6	8.1	9.9	953	518	736	5,081	2,762	3,921	116	71.1	52.1	61.6
G15G01-04	13.4	7.6	10.5	928	610	769	4,945	3,253	4,099	121	58.0	73.2	65.6
G15M02-15	14.5	11.7	13.1	833	641	737	4,438	3,417	3,928	116	50.2	42.6	46.4
G17AG32-02	12.2	8.2	10.2	745	646	695	3,969	3,444	3,707	110	52.5	73.3	62.9
G17H18-01	8.6	5.0	6.8	775	457	616	4,129	2,434	3,281	97	78.3	78.5	78.4
G17O18-01	10.0	9.1	9.6	786	676	731	4,189	3,601	3,895	115	76.7	69.6	73.1
G17O33-02	11.5	7.6	9.6	848	655	751	4,517	3,490	4,004	118	67.3	72.5	69.9
G17Z33-01	10.9	11.1	11.0	832	522	677	4,433	2,785	3,609	107	58.9	42.1	50.5
cv (%)							15.7	24.3	19.6				

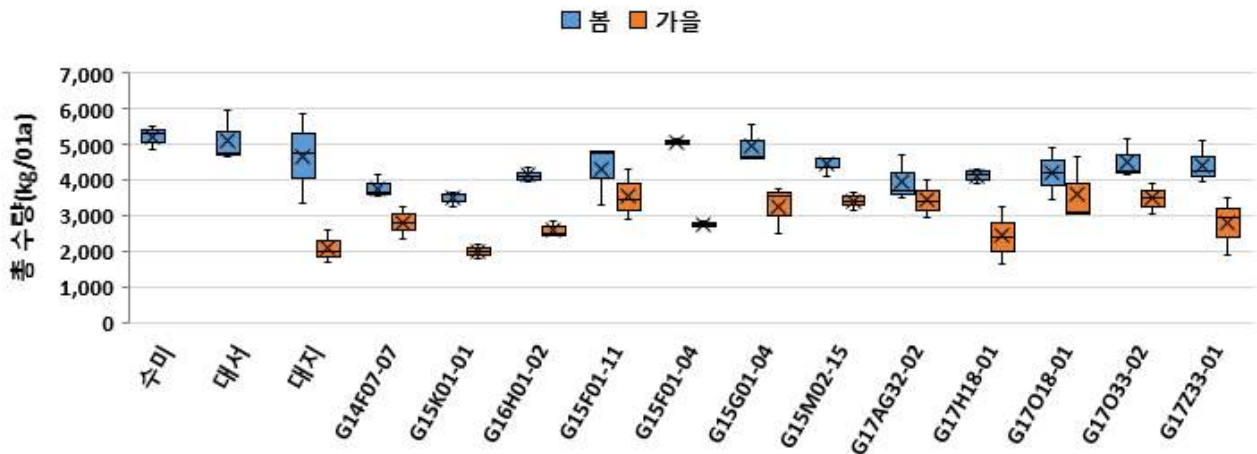


그림 4. 재배작형별 육성계통 총수량(kg/10a)

- 수확시기별 생리장해 발생(%)

계통명	기형서(%)			열개서(%)			중심공동(%)			내부갈변(%)		
	봄	가을	평균	봄	가을	평균	봄	가을	평균	봄	가을	평균
수미	2.2		2.2	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0
대서	13.4		13.4	2.1		2.1	0.0		0.0	0.0		0.0
대지	15.2	13.6	14.4	2.6	29.4	16.0	0.0	7.4	3.7	0.0	0.0	0.0
계통 평균	7.9	7.4	7.7	1.5	14.7	8.1	0.0	0.3	0.1	0.1	0.0	0.1
G14F07-07	14.4	4.2	9.3	0.0	18.5	9.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G15K01-01	6.5	5.4	6.0	4.1	5.2	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G16H01-02	3.0	7.7	5.3	5.1	3.2	4.2	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.9
G15F01-11	2.2	3.5	2.9	2.0	1.9	2.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.3
G15F01-04	2.7	7.1	4.9	3.4	4.2	3.8	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	1.0
G15G01-04	11.5	2.6	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G15M02-15	16.4	3.5	9.9	0.4	0.9	0.7	0.0	1.6	0.8	0.0	0.0	0.0
G17AG32-02	18.0	7.8	12.9	0.0	2.7	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G17H18-01	1.2	25.0	13.1	0.0	11.6	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
G17O18-01	0.7	5.7	3.2	1.8	0.7	1.3	0.0	1.8	0.9	0.0	0.0	0.0
G17O33-02	1.4	0.0	0.7	0.7	11.8	6.2	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.5
G17Z33-01	17.2	16.0	16.6	0.0	1.4	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

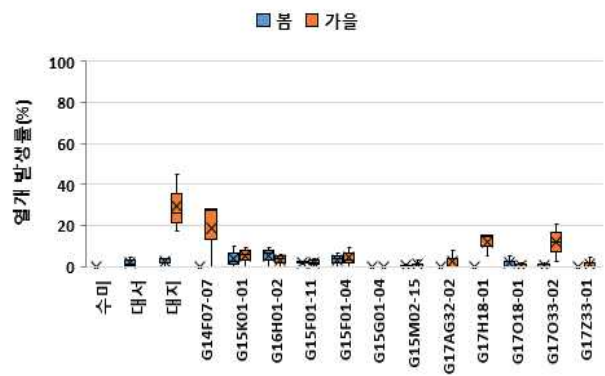
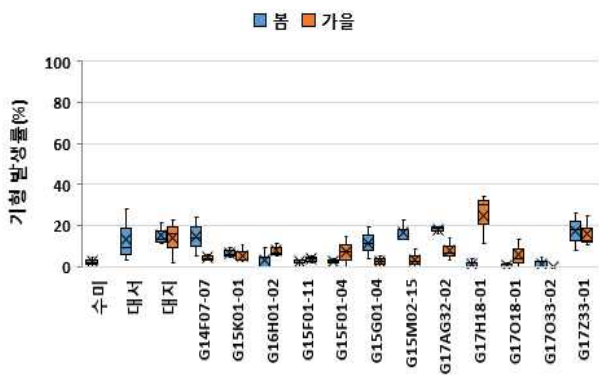


그림 5. 재배작형별 육성계통 외부 생리생리장해 발생률(좌: 기형, 우: 열개)

- 수확시기별 더듬이병 발생

계통명	발병률(%)			이병도(%)		
	봄	가을	평균	봄	가을	평균
수미	39.0		39.0	16.1		16.1
대서	43.5		43.5	21.2		21.2
대지	46.1	23.6	34.8	35.3	7.3	21.3
계통평균	32.4	10.8	21.6	20.9	17.8	19.4
G14F07-07	56.2	58.2	57.2	32.3	22.4	27.3
G15K01-01	31.2	9.8	20.5	20.4	6.2	13.3
G16H01-02	28.8	9.8	19.3	16.7	2.8	9.8
G15F01-11	28.5	8.0	18.3	13.7	2.0	7.8
G15F01-04	40.6	8.5	24.5	37.4	2.5	19.9
G15G01-04	32.9	9.1	21.0	23.9	2.5	13.2
G15M02-15	24.7	12.5	18.6	12.0	5.1	8.6
G17AG32-02	14.6	10.8	12.7	9.2	3.4	6.3
G17H18-01	10.4	38.6	24.5	5.6	13.7	9.6
G17O18-01	36.7	18.1	27.4	28.8	5.1	17.0
G17O33-02	42.5	24.6	33.5	25.1	8.0	16.6
G17Z33-01	41.5	9.6	25.5	26.1	3.0	14.5

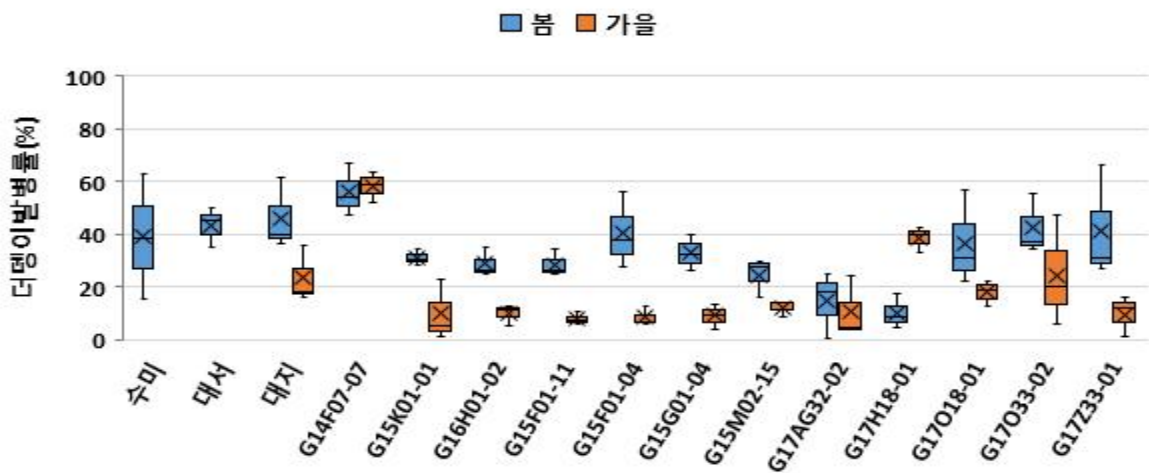


그림 6. 재배작형별 육성계통 더듬이병 발병률(%)

- 수확시기별 가공성

계통명	비중			건물률(%)			칩색도(L value)		
	봄	가을	평균	봄	가을	평균	봄	가을	평균
수미	1.078		1.078	20.2		20.2	71		71
대서	1.088		1.088	22.2		22.2	75		75
대지	1.079	1.061	1.070	20.4	16.9	18.7	59	48	54
계통 평균	1.081	1.081	1.081	20.9	19.5	20.2	74	47	61
G14F07-07	1.088	1.080	1.084	22.2	20.6	21.4	77	63	70
G15K01-01	1.087	1.081	1.084	22.1	20.8	21.4	72	49	61
G16H01-02	1.083	1.076	1.080	21.3	19.8	20.6	71	66	68
G15F01-11	1.086	1.074	1.080	21.8	19.5	20.7	80	56	68
G15F01-04	1.076	1.069	1.072	19.8	18.5	19.2	79	60	69
G15G01-04	1.079	1.072	1.076	20.4	19.2	19.8	76	54	65
G15M02-15	1.082	1.078	1.080	20.9	20.2	20.6	76	45	61
G17AG32-02	1.087	1.075	1.081	22.0	19.7	20.8	74	61	68
G17H18-01	1.077	1.067	1.072	20.1	18.1	19.1	68	49	58
G17O18-01	1.061	1.071	1.066	16.9	18.9	17.9	77	60	68
G17O33-02	1.087	1.074	1.081	22.1	19.5	20.8	74	62	68
G17Z33-01	1.084	1.074	1.079	21.4	19.5	20.4	63	66	65

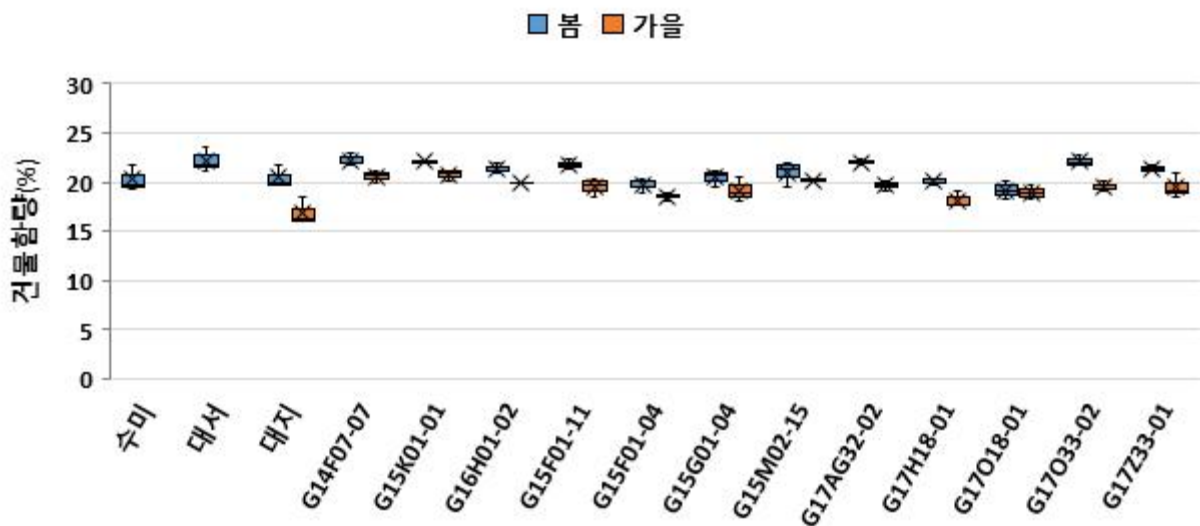
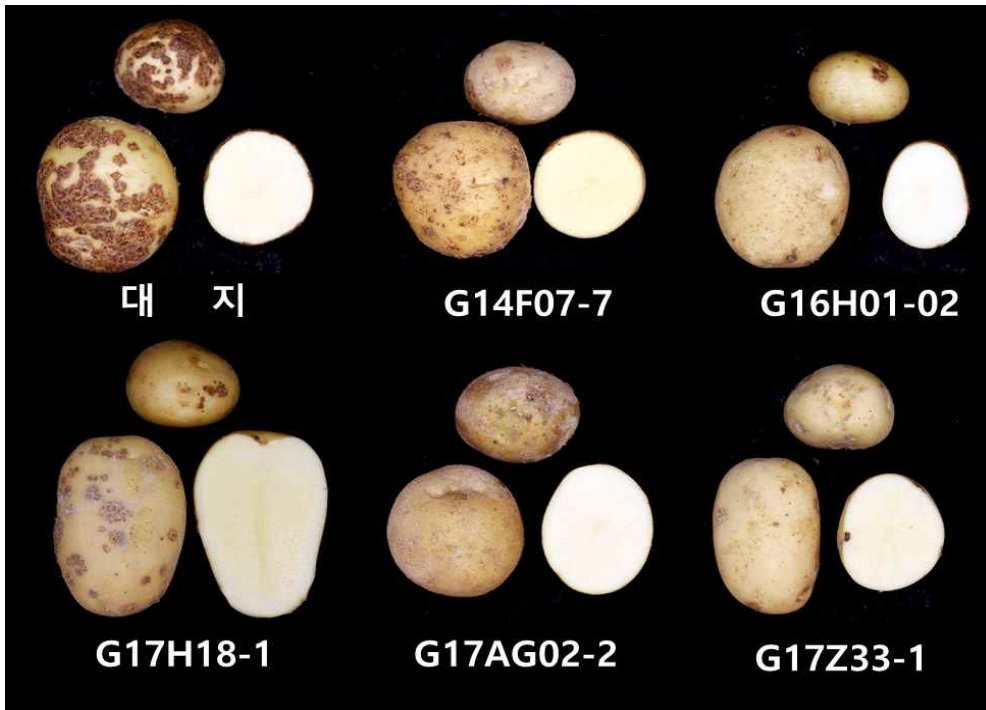


그림 7. 재배작형별 육성계통 건물함량(%)

○ 우량 계통 괴경 특성



○ 우량 계통 칩 가공성



○ 생산력검정 본시험 요약

가. 일반사항

- 생산력 검정 본시험도 강릉 사천 시험포장에서 봄과 가을 재배를 통해 생육, 수량성 및 가공 특성을 평가하였다.
- 생산력 검정 본시험에서 이용한 계통은 전년도 선발한 G14F07-7등 12계통이며, 봄재배에서 대조품종은 수미, 대서, 대지이며, 가을재배는 대지 품종을 대조품종으로 하였다.

나. 생육특성

- 1) 육성계통의 피경모양은 대부분 원형~짧은 계란형으로 둥근형태이며 일부계통에서 긴계란형이다. 표피색은 주로 황색이고 육색은 백색~유백색이며 일부계통에서 황색이다.
- 2) 작형별 생육 특성은 봄재배에서 시험계통 평균 경장은 27.0cm, 경수는 2.7개로 대조 품종인 대지에 비해 경장은 짧고 경수는 비슷하였다. 가을재배는 경장이 60.6cm, 경수는 2.7개로 대지에 비해 경수는 짧았지만 경수는 많았다. 육성계통 간에는 G15F01-11 계통이 봄재배는 대지와 비슷하였고 가을재배에서는 대지보다 경장이 길었으며 경수는 비슷하였다.

다. 수량성

- 1) 육성계통 평균 주당 피경수는 9.8개, 주당 피경무게는 685g로 대지에 비해 수량은 많았지만 상서율이 낮은 특성을 보였다.
- 2) 육성계통 간에는 G17G01-04 계통이 주당피경수가 10.5개, 주당피경무게 769g으로 수량은 대지보다 우수 하였지만 상서율이 65.6%로 대지보다 낮았다. G17H18-01 계통이 주당 피경수는 6.8개, 주당 피경무게가 낮았지만 상서율이 78.4% 높아 80g 이상 피경 비율이 높았다.

라. 생리장해 발생

- 1) 기형발생은 봄과 가을재배가 비슷하였으며 열개는 가을재배에서 발생이 많았다. 중심공동은 봄재배에서는 발생하지 않았고 내부갈변은 가을재배에서 발생하지 않았다. 육성계통의 평균 생리장해 발생률은 기형은 7.7%, 열 개 8.1%, 중심공동은 0.1%로 대조 품종인 대지에 비해 생리장해 발생이 적었다.
- 2) 육성계통 간에는 G15G01-0계통이 기형 발생률이 대지보다 적었고 열개, 중심공동, 내부갈변은 발생하지 않아 생리장해에 강한 계통으로 판단된다. G15K01-01계통은 기형, 열 개 등 외부생리장해가 발생하였지만 대지에 비해 발생률이 낮았으며, G17H18-01계통 등 일부 계통에서 대지에 비해 기형 발생은 많았지만 열개, 중심공동 등 생리장해는 강하여 우수 계통으로 판단된다.

마. 더덩이병 발생

- 1) 더덩이병 발생은 봄재배에서 발병률 및 발병도가 가을재배에 비해 높았다. 육성계통 평균 더덩이병 발생률은 21.6%로 대지에 비해 낮았으며 발병도는 19.4% 이다.
- 2) 육성계통 간에는 G17AG32-02 계통은 봄재배에서 더덩이병 저항성인 수미보다 더덩이병 발생이 낮았으며 가을재배에서도 대지에 비해 더덩이병 발생이 낮아 저항성 계통으로 판단되며 G16H01-02계통등 일부 계통도 더덩이병 발생이 낮아 우수계통으로 판단된다.

바. 가공성

- 1) 육성계통 평균 건물함량이 20.2%, 칩색도는 61로 대지보다 높았고 대서보다는 낮은 특성을 보였다. 육성계통 간에는 G16H01-02 계통 등 3 계통이 건물함량은 대서보다 낮았지만 칩색도는 높아하여 칩가공용으로 우수한 계통으로 판단된다.

□ 우량계통 감자 지역적응시험(농촌진흥청 주관 신품종개발공동연구로 수행)

우량계통지역적응시험은 농촌진흥청 주관 신품종개발 공동연구과제로 수행되고 있다. 감자 품종 출원을 하기전 단계로 GSP 등에서 선발된 우량계통들에 대하여 3지역, 3년이상 수행하여야 함에 따라 수행하고 있으며, 이 단계를 거쳐 농촌진흥청 신품종선정위원회에 올린후 선발되어야 국립종자원에 품종출원을 할 수 있다.

지역적응시험은 1기작, 2기작 및 내병성 검정시험으로 이루어져 있으며, GSP 관련 품종선발은 주로 2기작감자 지역적응시험을 통하여 수행하였다.

1) 시험품종 및 계통 : 10계통 및 품종(육성 7, 대비 3품종)

○ 2~3년차 계통 ('20 지역적응시험)

연차	계통명	교배조합	숙기	수량(kg/10a)		피경특성		더덩이 병(%)	기형서(%)	용도
				봄	가을	모양	비중			
-	수미	표준품종	조	3,429	-	원형	1.074	30.9	-	식용
-	대서	대조품종	중	4,200	-	원형	1.090	32.2	-	가공용
-	대지	대조품종	만	4,117	2,334	편원	1.070	38.3	1.3	식용
3	대관2-63호 (C12027-2)	대서×대지	조	3,573	3,482	편원	1.072	11.7	0.0	식용
3	대관2-66호 (G14A03-1)	고운× 대관1-125호	조	4,151	2,869	편원	1.089	33.2	8.4	가공용
2	대관2-68호 (H13011-06)	고운× 대관2-42호	중	3,134	3,367	원형	1.081	26.3	3.7	가공용
2	대관2-69호 (H13033-04)	홍선× 대관1-126호	조중	2,943	3,573	원형	1.075	2.2	0.0	가공용

○ 신규계통 ('20 생산력검정본시험, 강릉)

연차	계통명	교배조합	숙기	수량(kg/10a)		피경특성		더덩이 병(%)	기형서(%)	용도
				봄	가을	모양	비중			
-	수미	표준품종	조	4,173	-	원형	1.086	17.9	5.5	식용
-	대서	대조품종	중	4,200	-	원형	1.090	32.2	6.2	가공용
-	대지	대조품종	만	3,890	2,146	편원	1.079	28.6	21.2	식용
1	대관2-70호 (G14H01-02)	제교10호× 수미	조	4,063	2,232	원형	1.072	3.3	4.8	식용
1	대관2-71호 (G15K02-01)	P05813-11× 대관2-47호	중	3,996	2,906	편원	1.096	15.8	8.5	가공용
1	대관2-72호 (G16D01-03)	다미× 대관2-47호	중	3,519	2,951	원형	1.089	12.9	9.7	가공용

2) 재배법 개요

시험지	작형	파종기	재식거리 (cm)	시 비 량(kg/10a)				수확기	비 고
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	퇴 비		
제 주	봄	2.24	65×20	10	10	12	2,000	6. 2	투명PE
무 안	봄	3.11	80×25	10	10	12	2,000	6.11	-
강 룡	봄	3.19	80×25	10	10	12	2,000	6.24.(조기) 7. 6.(만기)	후색PE
예 산	봄	3.15	80×25	10	10	12	2,000	6.15	후색PE
제 주	가을	8.30.	65×20	15	10	12	2,000	12.10	무멀칭
무 안	가을	8.12.	80×25	15	10	12	2,000	11월하순	-
강 룡	가을	8.13.	80×25	15	10	12	2,000	11.11.	후색PE
예 산	가을	8.18.	80×25	15	10	12	2,000	11.18.	후색PE

3) 시험구배치: 작형별 난괴법 3반복

4) 지역 및 작형 별 출현·생육

○ 육성 계통 특성

계 통 명	모 양	표 피 색	육 색	눈 깊이/눈 색
수 미	원형	백색	황색	얇음/황색
대 서	원형	유백색	깊은 황색	매우얇음/황색
대 지	짧은 계란형	유백색/담황색	열은 베이지	얇음/열은 베이지
대관2-63호	짧은 계란형	담황색	황색	얇음/황색
대관2-66호	긴 계란형	담황색	황색	매우얇음/황색
대관2-68호	짧은 계란형	유백색	열은 베이지	중간/열은 베이지
대관2-69호	원형	백색	열은 자색	얇음/열은 자색
대관2-70호	원형	부분 열은 적색	적색	얇음/적색
대관2-71호	짧은 계란형	백색	열은 베이지	얇음/열은 베이지
대관2-72호	원형	유백색	황색	얇음/황색

○ 출현율 (%)

계 통 명	봄					가을				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	97.2	99.2	92.3	99.2	97.0					
대 서	93.9	99.2	73.0	100.0	91.5					
대 지	97.8	100	93.7	97.5	97.3	99.4	99.2	57.2	86.3	85.5
2-63호	98.3	97.5	95.0	100.0	97.7	98.9	85.0	83.9	92.1	90.0
2-66호	90.6	99.2	95.0	92.9	94.4	99.4	99.2	73.9	96.3	92.2
2-68호	90.0	100	100.0	96.7	96.7	97.2	98.3	63.3	81.7	85.1
2-69호	88.3	99.2	82.0	95.8	91.3	97.8	68.3	90.6	100.0	89.2
2-70호	94.4	100	93.7	86.7	93.7	98.9	86.7	94.4	98.3	94.6
2-71호	98.3	100	82.7	99.6	95.2	98.3	88.3	90.6	97.9	93.8
2-72호	96.1	100	56.7	98.8	87.9	96.7	91.7	87.1	96.3	93.0

○ 경수 (개/주)

계 통 명	봄					가을				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	2.7	2.6	2.9	2.5	2.7	-	-	-	-	-
대 서	2.2	2.7	2.6	2.3	2.5	-	-	-	-	-
대 지	3.2	4.7	3.7	2.0	3.4	5.8	4.5	1.4	1.8	3.4
2-63호	4.4	4.6	4.9	3.5	4.4	4.2	1.9	1.3	2.0	2.4
2-66호	3.8	3.9	4.6	3.5	4.0	2.8	2.6	1.5	2.6	2.4
2-68호	4.2	3.6	4.5	3.6	4.0	3.7	2.3	1.5	2.9	2.6
2-69호	4.3	6.9	3.5	2.8	4.4	2.4	2.5	1.6	2.4	2.2
2-70호	3.2	4.3	4.0	2.2	3.4	4.5	3.3	2.0	3.4	3.3
2-71호	3.8	5.7	4.8	4.4	4.7	3.3	3.4	1.3	2.8	2.7
2-72호	3.6	3.4	4.5	3.2	3.7	1.6	1.5	1.0	1.9	1.5

○ 경장 (cm)

계 통 명	봄					가을				
	제주	무안	예산	강릉	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	24.6	27.4	38.2	16.3	26.6	-	-	-	-	-
대 서	38.4	43.9	80.8	31.2	48.6	-	-	-	-	-
대 지	47.5	62.1	100.2	36.1	61.5	50.4	74.9	52.6	68.4	61.6
2-63호	45.6	47.7	90.3	31.1	53.7	45.0	53.9	50.5	66.9	54.1
2-66호	30.6	42.6	51.6	35.3	40.0	33.3	60.2	46.7	56.4	49.2
2-68호	30.3	36.0	48.2	24.3	34.7	33.8	64.1	47.0	68.8	53.4
2-69호	37.9	5.1	52.2	32.7	32.0	66.9	80.6	75.6	76.0	74.8
2-70호	40.5	59.3	118.0	29.4	61.8	50.5	80.1	74.9	77.2	70.7
2-71호	41.4	53.2	82.5	35.6	53.2	56.3	71.5	67.9	73.9	67.4
2-72호	43.9	55.7	81.7	40.4	55.4	36.7	65.6	40.5	68.7	52.9

5) 작형별 수량성

○ 봄재배 (kg/10a, %)

계 통 명	제주		무안		예산		강릉(조기)		강릉(만기)	
	총수량	상서울	총수량	상서울	총수량	상서울	총수량	상서울	총수량	상서울
수 미	3,966	96.0	2,611	84.7	6,713	85.5	4,408	84.0	4,437	85.0
대 서	3,386	94.5	2,774	73.3	6,923	85.2	5,093	72.1	6,292	81.8
대 지	3,563	93.5	2,816	74.6	5,723	83.2	5,507	85.0	6,687	86.0
2-63호	4,362	88.2	2,448	58.5	7,563	72.0	5,607	61.2	5,451	52.9
2-66호	3,463	86.4	2,368	59.5	6,868	71.8	5,991	57.9	7,429	74.4
2-68호	3,803	87.2	2,254	67.9	6,003	72.5	4,820	62.0	5,658	75.7
2-69호	3,271	92.9	2,878	67.8	6,683	86.0	4,547	67.2	4,890	78.1
2-70호	3,989	87.7	2,228	50.1	4,401	52.8	5,615	75.6	6,595	83.5
2-71호	2,957	88.5	2,551	52.6	6,621	69.7	5,105	47.1	5,884	60.6
2-72호	3,558	89.6	2,133	61.4	7,194	69.6	4,738	61.6	5,828	73.9

○ 가을재배 (kg/10a, %)

계통명	제주		무안		예산		강릉	
	총수량	상서율	총수량	상서율	총수량	상서율	총수량	상서율
대지	3,012	95.4	2,533	62.2	6,873	95.3	2,513	78.7
2-63호	2,261	85.4	2,066	40.8	4,650	86.9	2,989	59.4
2-66호	2,720	89.0	2,702	47.2	5,447	91.2	3,793	56.7
2-68호	2,727	90.8	2,416	49.4	5,546	89.5	2,654	55.1
2-69호	1,936	84.5	2,408	58.2	3,752	87.9	3,456	89.1
2-70호	2,717	85.6	2,079	48.7	4,411	83.7	1,880	38.8
2-71호	2,226	84.9	2,495	42.2	3,528	87.8	3,019	78.0
2-72호	1,739	89.3	1,778	64.6	3,011	84.6	3,035	81.9

○ 수량성 종합 (kg/10a, %)

계통명	봄			가을			종합		
	총수량	상서율	지수	총수량	상서율	지수	총수량	상서율	지수
수미	4,427	87.0	-	-	-	-	4,427	87.0	-
대서	4,894	81.4	-	-	-	-	4,894	81.4	-
대지	4,859	84.5	100	3,733	82.9	100	4,296	83.7	100
2-63호	5,086	66.6	105	2,992	68.1	80	4,039	67.4	94
2-66호	5,224	70.0	108	3,666	71.0	98	4,445	70.5	103
2-68호	4,508	73.1	93	3,336	71.2	89	3,922	72.2	91
2-69호	4,454	78.4	92	2,888	79.9	77	3,671	79.2	85
2-70호	4,566	69.9	94	2,772	64.2	74	3,669	67.1	85
2-71호	4,624	63.7	95	2,817	73.2	75	3,721	68.5	87
2-72호	4,690	71.2	97	2,391	80.1	64	3,541	75.7	82

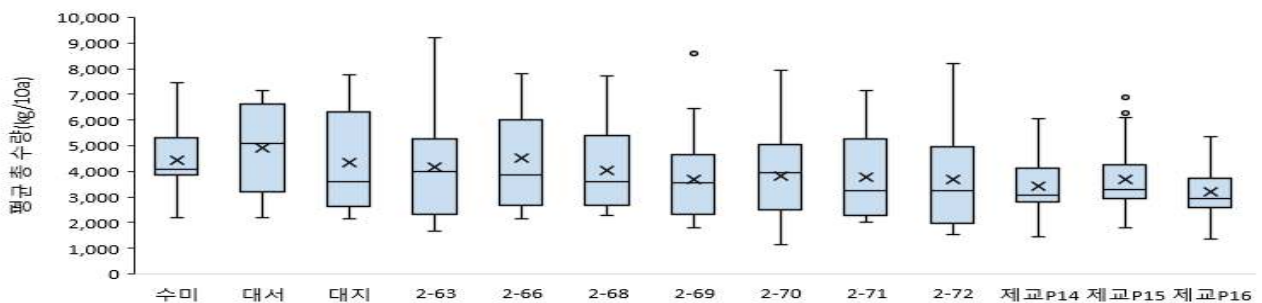


그림. 시험 계통의 봄과 가을 평균 수량 분포

6) 작형별 생리장해 발생 (%)

○ 기형서

계 통 명	봄						가을				
	제주	무안	예산	강릉 (조기)	강릉 (만기)	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	0.0	1.7	2.6	6.3	7.2	3.6	-	-	-	-	-
대 서	0.0	3.3	1.3	9.2	5.0	3.8	-	-	-	-	-
대 지	1.7	8.3	6.1	12.3	10.4	7.8	0.0	2.0	15.9	15.1	8.3
2-63호	0.1	1.7	1.9	13.1	3.2	4.0	0.0	2.0	1.6	3.6	1.8
2-66호	0.3	14.2	3.4	11.6	4.6	6.8	0.0	1.4	1.9	5.9	2.3
2-68호	0.0	12.5	2.3	8.6	9.9	6.7	0.0	4.1	0.4	4.6	2.3
2-69호	0.0	2.5	1.2	0.8	1.5	1.2	0.4	1.7	12.9	1.2	4.1
2-70호	2.3	19.2	3.0	1.8	2.9	5.8	0.0	2.6	1.2	0.7	1.1
2-71호	0.0	18.3	1.0	4.0	2.8	5.2	0.6	0.5	1.7	9.4	3.1
2-72호	0.2	3.3	1.2	5.2	5.7	3.1	1.7	2.4	8.5	6.5	4.8

○ 열개서

계 통 명	봄						가을				
	제주	무안	예산	강릉 (조기)	강릉 (만기)	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	0.0	0.8	1.9	0.0	0.0	0.5	-	-	-	-	-
대 서	0.0	0.8	2.0	0.0	0.0	0.6	-	-	-	-	-
대 지	0.0	0.8	1.0	0.9	4.0	1.3	18.3	5.0	58.6	18.9	25.2
2-63호	0.0	0.8	0.0	0.4	0.0	0.2	0.0	1.6	9.9	1.3	3.2
2-66호	0.0	2.5	12.0	0.0	0.0	2.9	5.9	2.4	27.8	2.6	9.7
2-68호	0.0	3.3	7.8	2.2	1.3	2.9	0.8	2.1	29.9	9.2	10.5
2-69호	1.2	9.2	3.4	2.6	0.0	3.3	20.9	15.2	61.5	48.2	36.5
2-70호	0.0	3.3	1.2	8.3	4.8	3.5	18.6	23.6	15.8	24.4	20.6
2-71호	0.0	1.7	0.9	0.8	0.0	0.7	4.0	1.2	15.6	0.0	5.2
2-72호	1.0	2.5	2.2	6.8	0.0	2.5	44.4	17.8	33.5	30.6	31.6

○ 중심공동

계 통 명	봄						가을				
	제주	무안	예산	강릉 (조기)	강릉 (만기)	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-
대 서	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-
대 지	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	5.9	6.3	6.1
2-63호	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	2.3	0.0	1.2
2-66호	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	3.2	0.0	1.6
2-68호	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	3.3	0.0	1.7
2-69호	-	-	0.5	0.0	0.0	0.2	-	-	6.7	0.0	3.4
2-70호	-	-	0.0	0.0	0.7	0.2	-	-	2.5	0.0	1.3
2-71호	-	-	1.9	0.0	0.0	0.6	-	-	6.8	2.3	4.6
2-72호	-	-	0.2	0.0	0.0	0.1	-	-	12.4	4.0	8.2

○ 내부갈색반점

계 통 명	봄						가을				
	제주	무안	예산	강릉 (조기)	강릉 (만기)	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	-	-	-	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-
대 서	-	-	-	0.0	3.1	1.6	-	-	-	-	-
대 지	-	-	-	0.0	0.0	0.0	-	-	1.0	0.0	0.5
2-63호	-	-	-	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0
2-66호	-	-	-	0.0	0.0	0.0	-	-	0.6	0.0	0.3
2-68호	-	-	-	0.0	0.0	0.0	-	-	0.0	0.0	0.0
2-69호	-	-	-	0.0	0.0	0.0	-	-	1.9	1.7	1.8
2-70호	-	-	-	0.0	0.9	0.5	-	-	0.0	1.1	0.6
2-71호	-	-	-	0.0	2.5	1.3	-	-	0.0	0.0	0.0
2-72호	-	-	-	0.0	0.9	0.5	-	-	0.8	0.0	0.4

7) 병해 발생

○ 더덩이병 (발병률, %)

계 통 명	봄						가을				
	제주	무안	예산	강릉 (조기)	강릉 (만기)	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	0.5	2.5	11.7	28.0	24.1	13.4	-	-	-	-	-
대 서	0.0	2.5	11.9	24.5	31.4	14.1	-	-	-	-	-
대 지	35.9	20.0	57.6	54.4	55.4	44.7	15.8	1.1	75.3	34.3	31.6
2-63호	20.7	50.0	35.3	32.4	26.0	32.9	20.4	1.0	95.8	20.7	34.5
2-66호	2.4	5.8	7.5	23.5	33.0	14.4	1.3	0.6	60.5	21.2	20.9
2-68호	0.0	1.7	7.4	34.3	43.9	17.5	0.0	2.4	81.9	18.3	25.7
2-69호	3.2	1.7	57.7	50.7	55.1	33.7	0.8	0.0	34.5	16.3	12.9
2-70호	0.0	0.0	1.5	18.0	26.1	9.1	0.0	1.1	43.4	5.1	12.4
2-71호	20.2	15.0	3.1	23.7	32.1	18.8	3.2	0.9	58.4	26.4	22.2
2-72호	11.4	4.2	11.8	36.5	42.2	21.2	2.4	0.0	5.5	34.6	10.6

8) 가공성

○ 비중

계 통 명	봄						가을				
	제주	무안	예산	강릉 (조기)	강릉 (만기)	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수 미	1.078	1.069	1.070	1.082	1.074	1.075	-	-	-	-	-
대 서	1.087	1.076	1.083	1.091	1.091	1.086	-	-	-	-	-
대 지	1.074	-	1.074	1.081	1.088	1.079	-	1.068	1.060	1.063	1.064
2-63호	1.077	1.074	1.073	1.081	1.078	1.076	-	1.073	1.064	1.067	1.068
2-66호	1.084	1.077	1.083	1.080	1.077	1.080	-	1.080	1.076	1.078	1.078
2-68호	1.087	1.074	1.080	1.087	1.082	1.082	-	1.088	1.079	1.075	1.081
2-69호	1.080	1.073	1.078	1.079	1.075	1.077	-	1.077	1.071	1.065	1.071
2-70호	1.057	1.054	1.057	1.066	1.070	1.061	-	1.051	1.053	1.043	1.049
2-71호	1.096	1.075	1.087	1.095	1.097	1.090	-	1.092	1.069	1.082	1.081
2-72호	1.087	1.078	1.085	1.094	1.089	1.087	-	1.083	1.069	1.075	1.076

○ 칩색도

계통명	봄						가을				
	제주	무안	예산	강릉(조기)	강릉(만기)	평균	제주	무안	예산	강릉	평균
수미	73	72	60	71	67	69	-	-	-	-	-
대서	79	74	71	74	69	74	-	-	-	-	-
대지	77	70	48	65	58	64	-	62	29	49	47
2-63호	75	77	63	67	70	71	-	71	32	52	52
2-66호	78	79	73	65	53	70	-	67	33	65	55
2-68호	75	78	73	77	68	74	-	66	35	49	50
2-69호	81	80	77	82	70	78	-	62	31	67	53
2-70호	66	65	49	59	55	59	-	47	26	41	38
2-71호	75	76	75	78	64	74	-	65	31	64	53
2-72호	75	73	75	77	69	74	-	58	25	57	47

*칩색도: 색도색차계 “L”값, (0) 흑색 ~ (100) 백색

○ 우량 육성 계통 괴경 특성



○ 우량 계통 칩 가공



○ 지역적응시험 요약

가. 생육 특성

- 1) 봄재배시 경장은 **대관2-72호가 40.4cm**로 대지보다 경장이 길어 생육이 우수하였으며 경수는 대관2-71호가 4.4개로 대지에 비해 많았다.
- 2) 가을재배시 대지 경장이 68.4cm로 대관2-63호, 2-66호는 대지보다 경장이 짧았고 나머지 육성계통들은 비슷하거나 긴 특성을 나타냈다.

나. 수량성

- 1) 봄재배시 수량성은 **대관2-66호(3년차)가 평균 5,991kg/10a**로 대지 대비 **8% 수량성이 많았으나** 상서율이 58%로 낮은 특성을 보였다. **대관2-70호**는 대지와 비슷한 수량성을 보였고 상서율이 육성계통 중에서 우수한 특성을 보였다.
- 2) 가을재배시 수량성은 **대관2-66호가 평균 3,798kg/10a**로 수량성이 우수하였으며 **대관2-69호가 3,456kg/10a**이고 상서율이 89%로 높은 수량성을 보였다.

다. 생리장애 발생

- 1) 기형서 : **대관2-69호와 대관270호가 작형평균 1.0%, 1.2%로 낮은 발생률**을 나타냈고, 대관2-71호, 2-72호도 대지에 비해 낮은 발생률을 보였다.
- 2) 열개서 : **대관2-66호가 봄재배에서 열개가 발생하지 않았으며 가을재배에서도 발생률이 낮았고** 대관2-71호와 대관2-63호도 봄과 가을에 열 개 발생이 적었다.
- 3) 중심공동 : 봄재배에서는 중심공동은 발생하지 않았으며 가을재배에서 **대관2-71호와 대관2-72호에서 발생하였으나 대지에 비해 낮은 발생률**을 보였다.
- 4) 내부갈색반점 : 내부갈변도 봄재배에서는 발생하지 않았으며 **대관2-69호와 대관2-70호에서 가을재배에서 내부갈변이 발생하였다.**

라. 더덩이병 발생

- 1) 봄재배시 육성계통은 대지보다 발병률이 낮았으며 **대관2-66호와 대관2-70호, 2-71호에서 수미보다 발병률이 낮아 더덩이병 저항성 계통**으로 판단된다.
- 2) 가을재배시 봄재배에서 더덩이병 발생이 낮았던 **2-70호에서 더덩이병 발병률이 낮았으며** 대관2-69호는 봄재배시 50.7%로 더덩이병 발생이 많았지만 가을재배에서 16.3%로 발병률이 낮았다.

마. 가공성

- 1) 건물함량 : **대관2-70호가 작형 평균 건물함량이 15.6%**로 대지보다 낮았지만 **다른 육성계통들은 대지보다 건물함량이 높았다.**
- 2) 칩색도 : **대관2-69호가 대서보다 밝게 나타났으며** 가을재배에서도 다른 육성계통들에 비해 칩색도가 높아 **칩 가공성이 우수한 계통**으로 판단된다.

□ 감자 신품종 선발 및 출원 추진

- 대관2-62호를 선발하여 농촌진흥청 신품종선정위원회에 상정하여 통과되었음.
12월중 국립종자원에 신품종 출원 예정이며, 대관2-62호는 '추원'로 명명되었음

감자 (학명 : *Solanum tuberosum* L.)
계통명 : 대관2-62호

1. 구 분 : 육성품종

2. 육성내력

- 가. 교배조합 : 대서/대관1-122호
- 나. 교배년도 : 2013년
- 다. 생산력검정시험 : 2016~2017년
- 라. 지역적응시험 : 2018~2020년
- 마. 육성기관 : 국립식량과학원
- 바. 육성자 : 최장규, 조지홍, 이영규, 지삼녀, 박영은, 천충기, 조광수, 진용익, 임주성, 장동철, 박현진, 서진희, 이규빈

3. 주요특성

- 가. 조중생종으로 반직립형으로 자라며 꽃은 담적색임
- 나. 피경모양은 짧은계란형으로 표피는 황색이며 육색은 유백색임
- 다. 화서의 길이가 대지보다 길며 꽃 수는 대지보다 적음
- 라. 더듬이병에 중도저항성이며 역병에 다소 약하며 기형서와 열개서 발생이 대지보다 적음
- 마. 피경의 휴면기간은 수확후 60~70일로 대지, 추백보다 다소 긴 편이나 남부지방의 2기작재배 (봄-가을재배)에 적합함
- 바. 용도 : 2기작 식용

4. 적응지역

- 2기작 재배용으로 충남이남, 강원이남 하안지역의 봄-가을재배에 적합

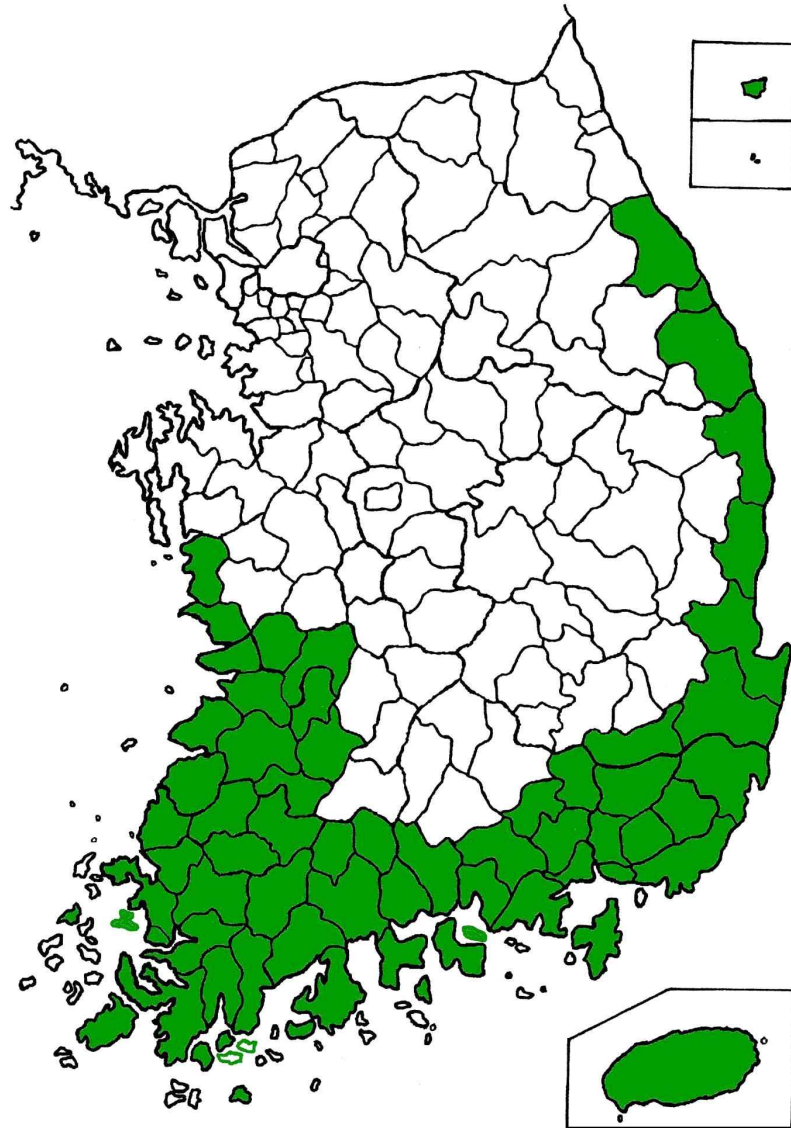
작물명	계통명	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
감자	대관 2-62호		○		○	○	○	○	○	○

5. 재배상 유의점

- 가. 역병에 다소 약하므로 씨감자 생산시 역병방제 철저

6. 보완을 요하는 특성

- 적응지역 (가을재배)



7. 시험성적(품종의 특성설명)

가. 고유특성

- 꽃색은 담적색이며 측소엽은 대지보다 다소 좁으며, 잎맥 깊이는 얇음
- 엽병과 줄기의 안토시아닌 함량은 거의 없음
- 반직립성으로 자라며, 위에서 보았을 때 식물형태는 열려 있음
- 괴경은 짧은계란형로 표피 황색이며 육색은 유백색임
- 휴면기간이 대지보다 다소 길어 수확후 60~70일임

계통명	지 상 부				괴 경			
	형 태	꽃 색	엽병 ^Z	줄기 ^Z	모 양	표피색	육 색	휴면
2-62호	반직립형	담적색	무	무	짧은계란형	황 색	유백색	60~70일
대 지	직립형	흰 색	약	약	계란형	담황색	담황색	50~60일

^Z안토시아닌 함량

나. 가변특성 ('18~'20, 강릉 지역적응시험)

- 대지에 비하여 경장이 짧고 포기당 줄기수는 비슷함
- 대지에 비하여 괴경 1개당 무게는 76.2g으로 대지에 비하여 작으나, 포기당 괴경수는 많고 주당

계통명	경 장 (cm)	경 수 (개/주)	괴경수 (개/주)	괴경중 (g/개)	총괴경중 (g/주)
2-62호	47.9	3.8	11.3	76.2	859.7
대 지	54.6	3.7	9.2	87.9	809.1

다. 병해충 및 재해저항성

- 역병 저항성 ('18~'20, 지역적응시험 내병성검정)

계통명	AUDPC	rAUDPC	Scale	저항성
2-62호	1130.2	0.3	5.3	S
대 지	762.6	0.2	4.3	R

- 바이러스 저항성 ('18~'20, 지역적응시험 내병성검정)

계통명	당대 저항성				후대검정 이병률(%)			PVY 발병도
	발병률(%)		발병도		PVY	PVX	PLRV	
	모자이크	잎말림	모자이크	잎말림				
2-62호	1.3	0	1.5	0	80.4	0	0	1.6
대 지	14.3	0	1.9	0	91.1	0	0	1.3

○ 더덩이병 저항성 ('18~'20, 지역적응시험)

계통명	일반포장 (%)		다발포장(%)			저항성
	봄	가을	발병도	발병률	상품률 ^z	
2-62호	4.2	10.7	8.7	34.6	99.8	MR
대 지	16.8	21.3	21.6	73.0	87.9	S

^z 상품률 : 발병면적 5%이내 피경 수량의 비율

라. 수량성 ('18~'20, 지역적응시험)

○ 봄재배

연도	품종명	제주		무안		강릉		예산	
		총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)
2018	2-62호	3,841	50.7	2,282	68.1	4,513	62.3	3,485	70.4
	대 지	3,328	61.5	1,982	64.0	3,859	42.8	3,188	55.3
	LSD.05	3068.6		840.7		1259.5		1370.7	
	cv(%)	34.7		17.4		14.6		16.9	
2019	2-62호	3,718	72.5	4,097	65.3	5,040	66.2	4,443	43.4
	대 지	4,579	68.3	3,780	60.3	4,520	78.0	3,745	52.9
	LSD.05	917.2		783.9		2575.5		1053.1	
	cv(%)	14.3		9.0		22.1		12.9	
2020	2-62호	3,285	86.4	2,293	56.1	3,419	43.5	5,415	69.4
	대 지	3,301	69.4	2,340	78.0	3,076	47.7	4,823	71.3
	LSD.05	760.2		1183.3		1670.1		1168.7	
	cv(%)	9.1		20.2		21.1		10.1	
평균	2-62호	3,615	69.7	2,790	61.8	6,023	70.0	4,325	66.1
	대 지	3,736	66.4	2,801	68.8	5,605	75.7	3,919	59.8

○ 가을재배

연도	계통명	제주		무안		강릉		예산	
		총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)
2018	2-62호	2,812	75.3	2,081	84.7	2,203	60.8	4,265	84.0
	대 지	3,018	86.9	4,869	91.6	2,356	67.9	4,909	92.9
	LSD.05 cv(%)	ns		1921.2 49.1		1241.6 21.8		3332.8 29.7	
2019	2-62호	1,767	71.0	3,187	86.6	3,462	81.9	-	-
	대 지	2,081	70.4	2,475	72.8	3,848	90.6	-	-
	LSD.05 cv(%)	455.9 12.9		756.4 17.3		621.0 8.9		-	-
2020	2-62호	3,746	91.7	3,703	64.8	3,740	64.1	3,439	80.8
	대 지	3,940	77.8	3,448	79.6	2,334	78.7	4,389	92.6
	LSD.05 cv(%)	2532.2 12.8		1685.7 19.0		1658.5 33.3		2448.2 22.4	
평균	2-62호	2,775	79.3	2,990	78.7	3,135	68.9	3,852	82.4
	대 지	3,013	78.4	3,598	81.3	2,846	79.1	4,649	92.8

○ 종합

연도	계통명	봄재배		가을재배		종합	
		총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)	총수량 (kg/10a)	상서율 (%)
2018	2-62호	3,530	62.9	2,840	75.7	3,185	69.3
	대 지	3,089	55.9	3,788	84.8	3,439	70.4
2019	2-62호	4,325	61.7	2,805	79.8	3,565	70.8
	대 지	4,156	64.9	2,801	77.9	3,479	71.4
2020	2-62호	3,701	64.3	3,657	75.4	3,536	69.8
	대 지	3,531	74.5	3,528	82.2	3,530	80.5
평균	2-62호	4,188	66.9	3,101	77.1	3,429	70.0
	대 지	4,015	67.7	3,372	81.6	3,482	74.1

마. 품질특성

○ 가공품질 특성 ('18~'20, 지역적응시험)

계통명	비중		칩색 ^Z	
	봄	가을	봄	가을
2-62호	1.082	1.079	59	47
대 지	1.075	1.076	56	48

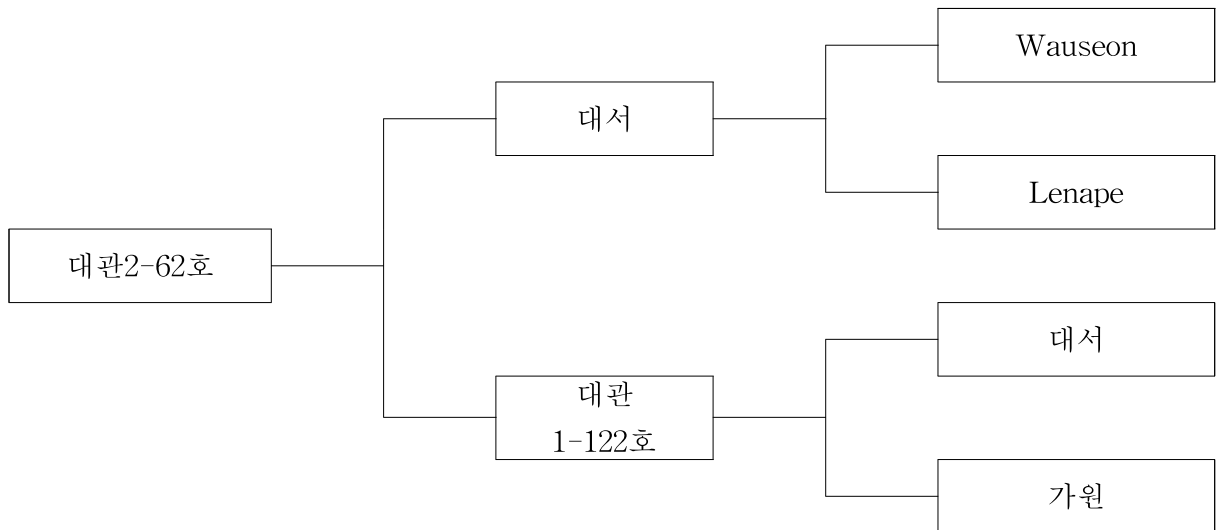
^Z 칩색 : 색도색차계의 L값 (0~100, 가공용 65 이상)

8. 육성경과

가. 육성계통도

연 도	'13	'14		'15		'16	'17	'18	'19	'20
세 대	인공교배	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9
대서 × 대관1-122호	H13027	→ $\begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ \vdots \\ 500 \end{bmatrix}$	→ $\begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ \vdots \\ 95 \end{bmatrix}$	→ $\begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ \vdots \\ 28 \end{bmatrix}$	→ $\begin{bmatrix} 1 \\ \vdots \\ \textcircled{15} \\ \vdots \\ 17 \end{bmatrix}$	H13027-15	대관2-62호			
육성계통 (개체)수		500	95	28	1					
비 고		실생양성				생예	생본	지적		

나. 육성계보도



9. 종자확보량

가. 기본식물 및 시험재배용 종자(영양체) 보유량

기본식물	시험재배용
40kg(망실산)	20kg(망실산)

나. 종자(영양체) 생산 및 보존 계획

- 조직배양을 통하여 무병주를 생산하고, 매년 수경재배와 망실재배를 통하여 씨감자를 생산하고 생산된 씨감자는 4℃ 저장고에서 유지보존함

10. 대체품종 및 최근 3년간 육성품종과 비교(구별되는 우수 특성 중심)

육성년도	계통명	숙기	괴경모양	육색	비중	가공성	식미	눈깊이
2019	수 지	조중	편원	흰색	1.084	양호	양호	천
2019	하이칩	조생	편원	유백색	1.085	양호	양호	천
2020	아 란	조중	원형	흰색	1.076	양호	양호	천
2020	금나루	조중	평타원	황색	1.080	양호	양호	천
심의계통	대관2-62호	조중	계란형	황색	1.085	양호	양호	천
대비품종	대 지	만생	편원	담황	1.077	불량	불량	심

11. 임시보호권 처분 가능여부

12. 기타 참고사항

가. 품종명칭 추천안 및 명명사유

작 물 명	계 통 명	명 명 안	명명사유
감 자	대관 2-62호	1안 : 추원(Chunwon) 2안 : 상강(Sanggang)	가을 첫서리가 내릴 때 수확하는 감자라는 뜻

나. 국가품종목록등재 대상작물(벼, 보리, 콩 등 5작물)의 경우 추천도 지정



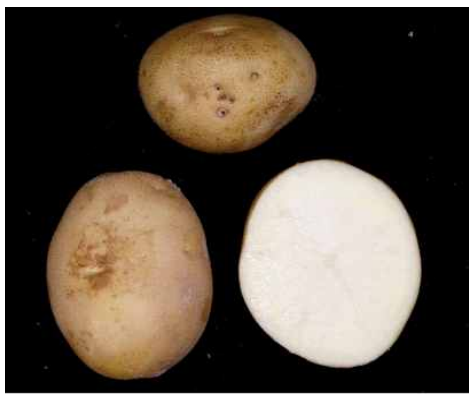

- 벼는 도별 재배지대 및 논 유형별 추천(안) 포함

작물명	계통명	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
감자	대관 2-62호		○		○	○	○	○	○	○

다. 품종특성표

No.	형질	표현형태									출원계통		대조품종(대지)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	No.	실측치	No.	실측치
2	감자썩 : 모양	둥근형		계란형		원추형		넓은원통형		좁은원통형	3		3	
12	식물체 : 경엽구조	줄기형	중간형	잎형							2		2	
14	줄기 : 안토시아닌 착색 정도	없거나 매우약하다		약하다		중간		강하다		매우강하다	1		3	
32	화서 : 화경의 안토시아닌 착색 정도	없거나 매우약하다		약하다		중간		강하다		매우강하다	1		1	
42	괴경 : 육색	백색	유백색	담황색	황색	농황색	적색	부분적인적색		부분적인청색	2		3	

라. 품종사진

	
<p>잎 특성</p>	<p>화기특성</p>
	
<p>괴경 모습</p>	<p>맹아 특성</p>

<위탁과제 수행결과>

<제1세부 제1위탁과제보고서>

과제명 : 수출용 감자 품종육성을 위한 육종소재 및 분자표지 개발 (대구대학교 원예학과)

<연구개발과제 요약서>

과제번호	213009-05-4-WT411		공개가능여부	<input checked="" type="checkbox"/> 가 <input type="checkbox"/> 부
프로젝트명	중국 남부 및 동남아시아 적응 수출용 감자품종 육성 및 수출기반 조성			
세부프로젝트명	중국 남부/동남아시아 적응 수출용 품종 육성			
위탁프로젝트명	수출용 감자 품종육성을 위한 육종소재 및 분자표지 개발			
위탁 프로젝트 책임자	(성명) 박태호	(과학기술인 등록번호) 1016 8332		
	(소속기관명) 대구대학교	(E-mail) thzoo@daegu.ac.kr	(전화번호) 053-850-6711	
	(지역) 경상북도	(세부전공) 식물유전육종	(학위) 농학박사	

○ 연구목표

- 수출용 감자품종 육성을 위한 육종 효율 증진
- 육종 소재 개발 및 분자표지 개발

1. 근연 야생종의 이용

가. 근연야생종 *Solanum chacoense*의 이용

감자의 근연야생종 중 하나인 *Solanum chacoense*는 아르헨티나 원산으로 감자육종에 있어서 Colorado potato beetle, Phytophthora infestans, potato leafroll virus, potato tuberworm, verticillium wilt 등과 같은 다양한 병해충에 저항성을 나타내어 중요한 유전자원으로 알려져 있다 (Brown and Thomas 1993; Cooper et al. 2009; Lynch et al. 1997; Micheletto et al. 2000; Sinden et al. 1986). 그러나, 이 야생종은 이배체이며 EBN(Endosperm Balance Number)이 2로 감자의 4배성과 EBN이 4인 것과의 차이로 생식적으로 불화합성이어서 직접적인 교배로 유용한 유전자를 감자로 도입하는 데 어려움이 있다 (Cho et al. 1997; Ortiz and Ehlenfeldt 1992). 따라서, 이러한 생리적 장벽을 해결하기 위해서 체세포융합이 이용될 수 있다 (Bidani et al. 2007; Nouri-Ellouz et al. 2016). 체세포융합에 의해 계통이 육성된 후에는 생리적으로 불화합인 이종간에 체세포잡종이 이루어지는 동안에 핵 내 또는 세포질 DNA의 이동이 이루어지므로 이들의 핵내 유전자 및 세포질 유전자들의 잡종 여부를 판단하기 위해서는 분자표지의 개발과 이용이 필요하다 (Cho et al. 2016; Cho and Park 2016; Guo et al. 2004). 이에 근연야생종 *S. chacoense*를 대상으로 엽록체(Chloroplast) DNA sequencing을 실시하였다.

수집된 근연야생종 *S. chacoense* 계통 중 하나인 SC3-12(PI201846)를 대상으로 DNeasy Plant MiniKit(Qiagen, Valencia, CA, USA)를 이용하여 Total genomic DNA를 추출하였다. 추출된 DNA는 paired-end (PE) standard protocol (Illumina, San Diego, CA, USA)을 이용하여 PE

genomic library를 제작하고 Macrogen(<http://www.macrogen.com/kor/>)사의 Illumina HiSeq2000을 이용하여 sequencing이 진행되었다. 총 생산된 염기서열은 평균 297bp 길이의 단편을 갖는 632,775,161bp이었으며, CLC genome assembler (ver. 4.06 beta, CLC Inc., Aarhus, Denmark)를 이용하여 연결되었다(Kim et al. 2015). 연결된 염기서열의 오류는 154.34x를 커버하는 서열들의 mapping과 부분적으로 ABI3730으로 PCR과 BigDye Terminator Cycle Sequencing을 통해 수정하였다. 이 서열은 기존 알려진 *S. commersonii* (KM489054, Cho et al. 2016)의 서열 결과와 BLASTZ(Schwartz et al. 2003)를 기반으로 정리되었고 하나의 완성본으로 도출되었다 (Figure 1). cpDNA에서의 유전자는 DOGMA(Wyman et al. 2004)와 Blast search를 이용하여 예측되었다.

*S. chacoense*의 cpDNA 총 염기서열(MF471371)은 18,376bp의 small single copy (SSC)와 85,972bp의 large single copy (LSC), 그리고 이들에 의해 구분되는 25,592bp의 inverted repeats (IRa, IRb)를 포함하는 총 155,532bp였다. 이는 대부분의 고등식물에서 보이는 구조와 같았으며, 106개의 protein-coding 유전자와 48개의 tRNA, 8개의 rRNA 유전자를 포함하고 있었다 (Figure 2). 전체적인 GC 분포는 37.89%였다. protein-coding 및 RNA 유전자의 평균 크기와 전체에서 차지하는 비중은 각각 761.7bp 및 223.7bp, 그리고 51.9% 및 7.6%였다. *S. chacoense*의 cpDNA 결과를 기반으로 서열의 coding sequence를 이용하여 이미 보고된 25종의 가지과에 속하는 식물들의 cpDNA와 비교하여 MEGA6.0(Tamura et al. 2013)의 maximum likelihood 방법을 이용하여 phylogenetic tree를 작성하였다(Figure 3). 그 결과 *S. chacoense*는 다른 *Solanum* 종과 같은 그룹에 속해 있으며 *S. commersonii*와 가장 가까운 유연관계를 보이는 것으로 나타났다. 이에 더해 *S. chacoense* 특이적 분자표지 개발을 위하여 기존에 보고된 다섯 가지의 *Solanum* 종의 cpDNA와 EMBL(<http://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/clustalw2>)의 ClustalW2를 이용하여 Multiple alignment를 수행하였다. 그 결과 *S. chacoense*에 특이적이거나 *S. chacoense*을 제외한 5종에 특이적인 2개의 InDel 및 37개의 SNP 영역을 확인하였으며, 이들을 영역에서 *S. chacoense*에 특이적 분자표지를 개발하기 위하여 *S. chacoense* 특이적인 primer와 동일 영역대의 *S. chacoense* 이외의 5종에 특이적인 primer를 제작하고 PCR과 제한효소 처리 등을 이용하여 최종적으로 2개의 InDel과 2개의 SNP 마커를 개발하였다 (Table 1, Figure 4, 5).

Reference chloroplast genome: *S. commersonii* (KM489054: 155,525bp)

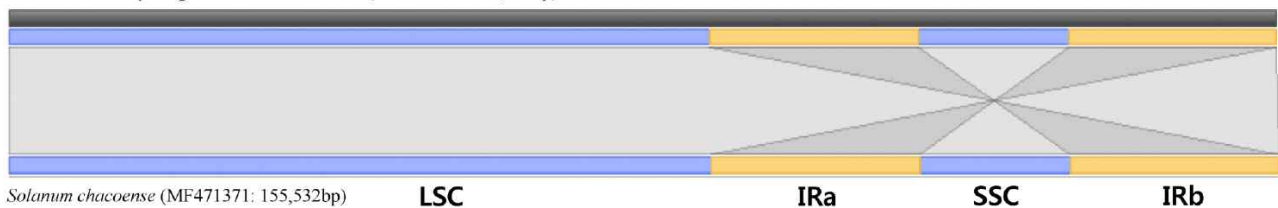


Figure 1. Result of assembly of the complete cpDNA sequence of *S. chacoense*. The four representative contigs of the *S. chacoense* cpDNA and the corresponding regions of *S. commersonii* cpDNA (KM489054) are present. Yellow and blue bars indicate contig matching with the reference sequence in reverse and forward orientation, respectively

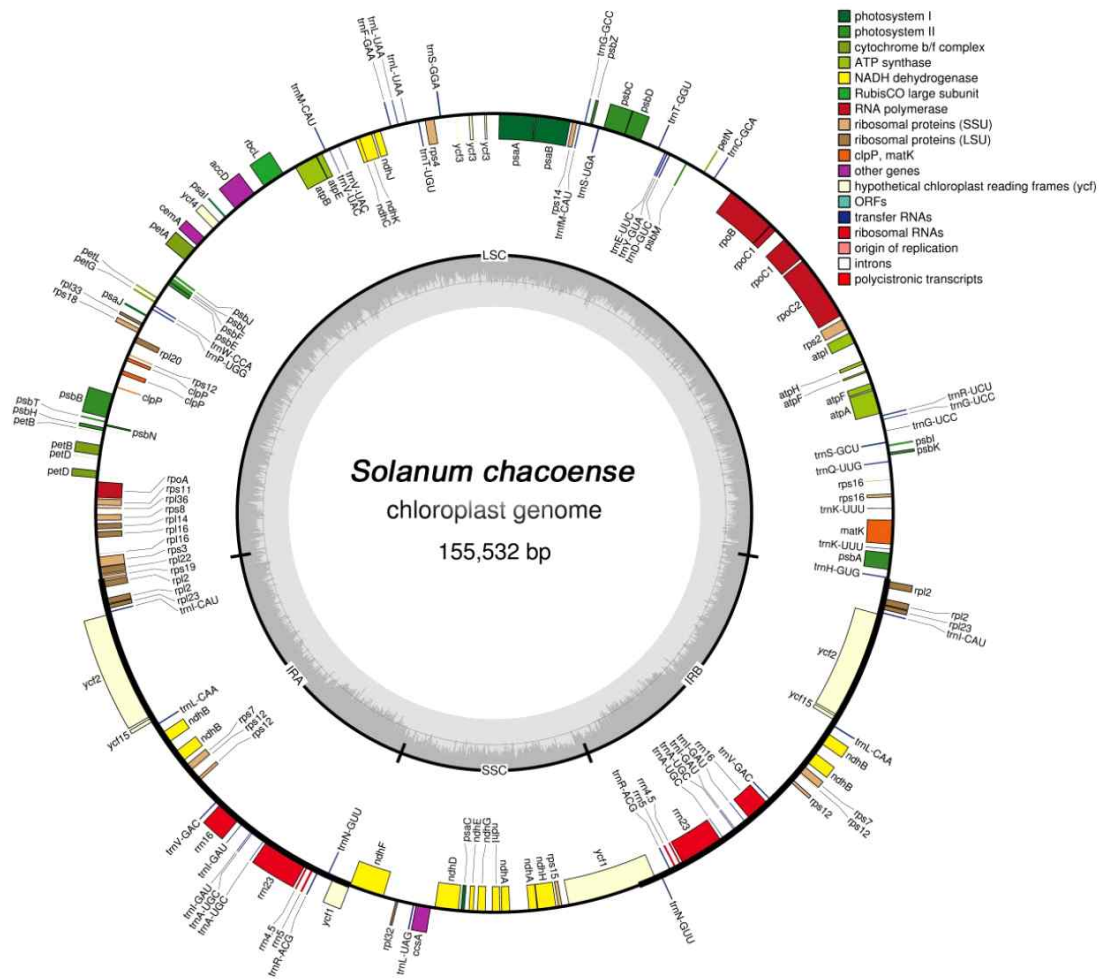


Figure 2. Gene map of the *S. chacoense* cpDNA. Genes on the inside and outside of the map are transcribed in the counterclockwise and clockwise direction, respectively

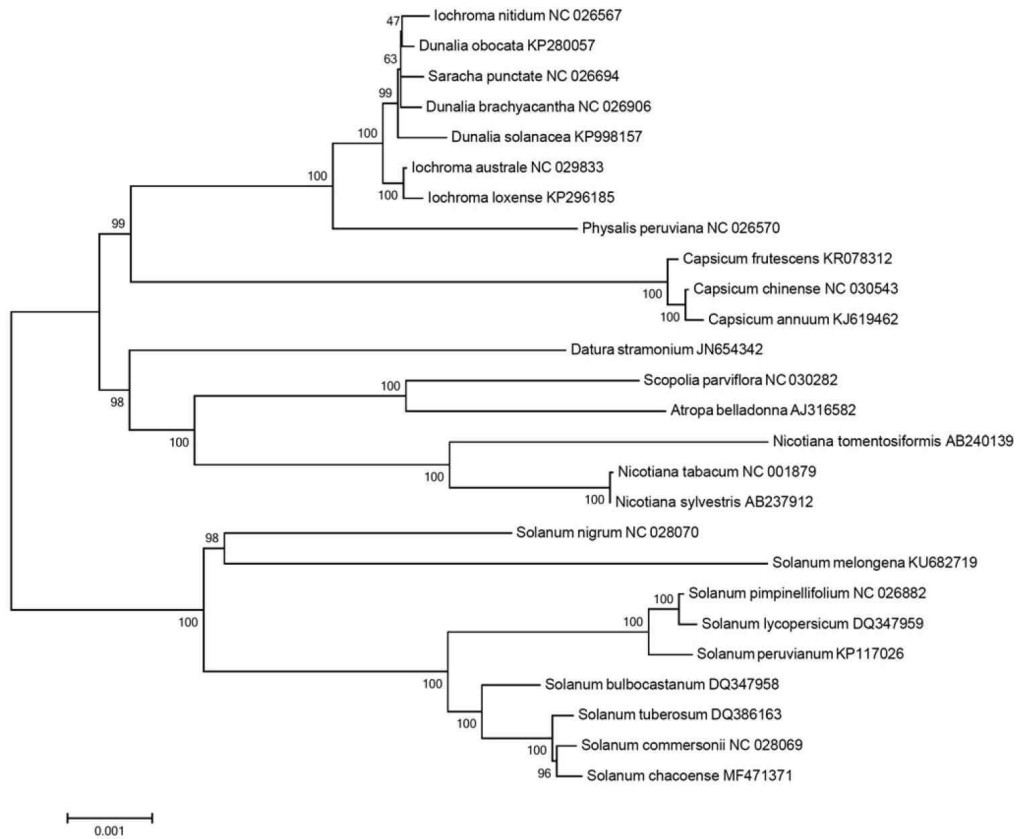


Figure 3. Maximum-likelihood phylogenetic tree of *S. chacoense* with 25 species belonging to the Solanaceae based on chloroplast protein-coding sequences. Numbers in the nodes are the bootstrap values from 1000 replicates.

SC3_InDel_11 (*rps4*)

```

SS16      CTTAATTCACCAATTTTACTAACAACA-----AGGGCTCAAATAGCATTGG
SC3-12    CTTAATTCACCAATTTTACTAACAACATTTTACTAACAACAAGGGCTCAAATAGCGTTGG
Sber      CTTAATTCACCAATTTTACTAACAACA-----AGGGCTCAAATAGCATTGG
Scom      CTTAATTCACCAATTTTACTAACAACA-----AGGGCTCAAATAGCATTGG
Snig      CTTAATTCACCAATTTTACTAACAACA-----AGGGCTCAAATAGCAATGG
Stub      CTTAATTCACCAATTTTACTAACAACA-----AGGGCTCAAATAGCATTGG

```

SC3_InDel_16 (*accD*)

```

SS16      TAATAATCCTAGTGA----TTGGATTTCTATGCTTAGTCTGATAGGAAATAAGATATTCA
SC3-12    TAATAATCCTAGTGAAACACTGGATTTCTATGCTTAGTCTGATAGGAAATAAGATATTCA
Sber      TAATAATCCTAGTGA----TTGGATTTCTATGCTTAGTCTGATAGGAAATAAGATATTCA
Scom      TAATAATCCTAGTGA----TTGGATTTCTATGCTTAGTCTGATAGGAAATAAGATATTCA
Snig      TAATAATCCTAGTGA----TTGGATTTCTATGGTTAGTCTGATAGGAAATAAGATATTCA
Stub      TAATAATCCTAGTGA----TTGGATTTCTATGCTTAGTCTGATAGGAAATAAGATATTCA

```

SC3_SNP_7 (*rpoB*)

```

SS16      GGAAATGATACCTTTATTTCCGTGTCTTCCAGCTACTTTATCGCCTACTTTGATTTCCAGC
SC3-12    GGAAATGATACCTTTATTTCCGTGTCTTCCAGCTACTTTATCGCCTACTTTGATTTCCAGC
Sber      GGAAATGATACCTTTATTTCCGTGTCTTCCAGCTACTTTATCGCCTACTTTGATTTCCAGC
Scom      GGAAATGATACCTTTATTTCCGTGTCTTCCAGCTACTTTATCGCCTACTTTGATTTCCAGC
Snig      GGAAATGATACCTTTATTTCCGTGTCTTCCAGCTACTTTATCGCCTACTTTGATTTCCAGC
Stub      GGAAATGATACCTTTATTTCCGTGTCTTCCAGCTACTTTATCGCCTACTTTGATTTCCAGC

```

SC3_SNP_15 (*accD*)

```

SS16      TAATAATCCTAGTGA----TTGGATTTCTATGCTTAGTCTGATAGGAAATAAGATATTCA
SC3-12    TAATAATCCTAGTGA----TTGGATTTCTATGCTTAGTCTGATAGGAAATAAGATATTCA
Sber      TAATAATCCTAGTGA----TTGGATTTCTATGCTTAGTCTGATAGGAAATAAGATATTCA
Scom      TAATAATCCTAGTGA----TTGGATTTCTATGCTTAGTCTGATAGGAAATAAGATATTCA
Snig      TAATAATCCTAGTGA----TTGGATTTCTATGGTTAGTCTGATAGGAAATAAGATATTCA
Stub      TAATAATCCTAGTGA----TTGGATTTCTATGCTTAGTCTGATAGGAAATAAGATATTCA

```

Figure 4. Sequence alignments on the each InDel and SNP regions. The cpDNA sequences of *S. stoloniferum* (SS16: MF471373), *S. chacoense* (SC3-12: MF471371), *S. berthaultii* (Sber: KY419708), *S. commersonii* (Scom: KM489054), *S. nigrum* (Snig: KM489055), and *S. tuberosum* (Stub: KM489056) were included. The sequences on the InDels and SNPs in the sequence of *S. chacoense* are highlighted. The restriction sites are red-colored and bold

Table 1. Information of primers and restriction enzymes to generate *S. chacoense* specific markers.

Marker name	Region	Strand	Primer sequence	Size (bp) ¹	RE ^c
SC3_InDel_11	<i>rps4</i> (Intragenic)	F	TTGTATCTTTATCCCGGAGC	300	as
		R	GTTGTTAGTAAAATGTTGTTAG		
SC3_InDel_16	<i>accD</i> (Intragenic)	F	CTTTGTTCCGTGTTGAAATA	334	as
		R	AAGCATAGAAATCCAGTGTT		
SC3_SNP_7	<i>rpoB</i> (Intragenic)	F	CTAGCAGACTCCCTGCTAAC	397	<i>Mbo</i> II
		R	GTGAAAGAATCTTCGTATGC		
SC3_SNP_15	<i>accD</i> (Intragenic)	F	TATAGGAGAGGACAAATCTC	406	<i>Mae</i> I
		R	TTTCAATAGGACCAAGACTG		

^aF and R indicate forward and reverse strand of primers.

^bThe expected size of PCR fragments are measured based on the sequence of *S. chacoense*.

^cRestriction enzymes generating *S. chacoense* specific markers. ‘as’ indicates allele specific marker.

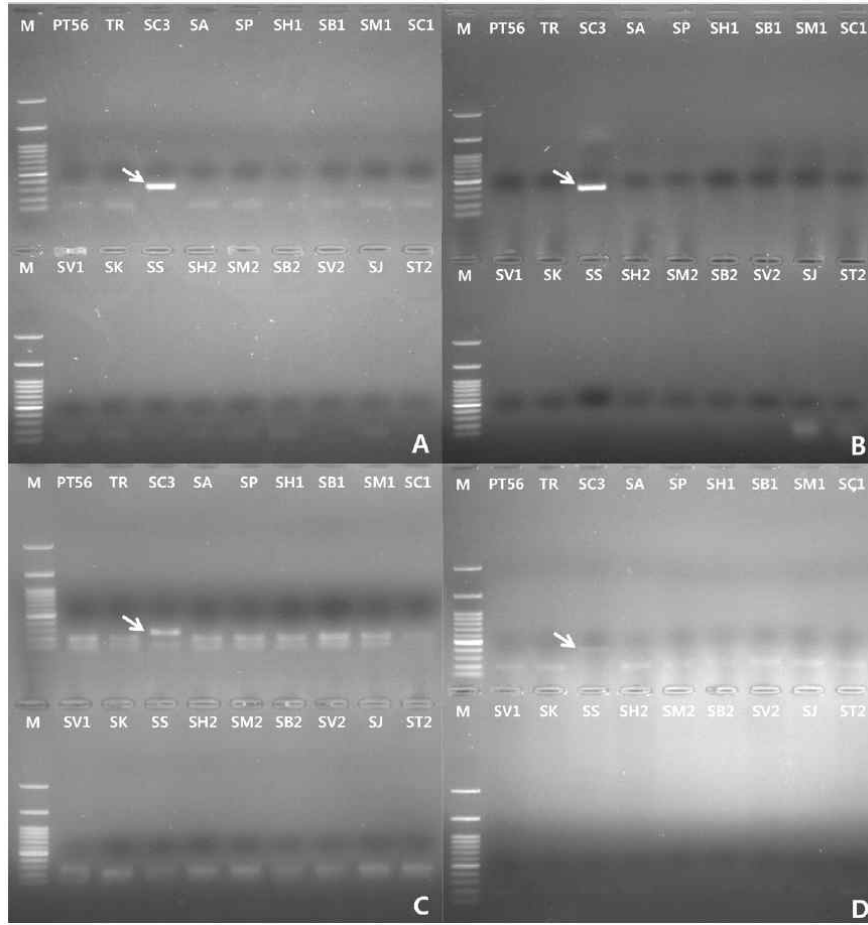


Figure 5. PCR-based markers for the discrimination of *S. chacoense* from other *Solanum* species. A: SC3_InDel_11. B: SC3_InDel_16. C: SC3_SNP_7. D: SC3_SNP_15. The four markers are all positively specific to *S. chacoense*. M, PT56, TR, SC3, SA, SP, SH1, SB1, SM1, SC1, SV1, SK, SS, SH2, SM2, SB2, SV2, SJ, and ST2 indicate size marker ladder, a *S. tuberosum* breeding line, a potato variety (Tamra), a line of *S. chacoense*, *S. acaule*, *S. pinnatisectum*, *S. hjertingii*, *S. berthaultii*, *S. mochiquense*, *S. cardiophyllum*, *S. verrucosum*, *S. kurtzianum*, *S. stoloniferum*, *S. hougassi*, *S. microdontum*, *S. brevicaulle*, *S. vernei*, *S. jamesii* and *S. tuberosum* subsp. *andigenum*, respectively

나. 근연야생종 *Solanum berthaultii*의 이용

*Solanum berthaultii*는 남미의 볼리비아에 자생하는 *Solanum* 속의 2배체 야생종 중의 하나로 *Phytophthora infestans*, potato virus Y 등 다양한 병충해에 저항성이 있어 감자의 육종에서 중요한 유전자원으로 이용되고 있다 (Ewing et al. 2000; Nouri-Ellouz et al. 2016; Park et al. 2009; Pavek and Corsini 2001; Rauscher et al. 2010; Spooner and Castillo 1997). 하지만 감자와 다른 배수성과 EBN으로 인하여 감자와 직접적인 교배가 되지 않아 고전적인 교배육종을 통해서 유용 형질들을 감자에 도입하는 것이 어렵다 (Cho et al. 1997; Ortiz and Ehlenfeldt 1992). 이러한 교배 장벽을 극복하여 육종 재료로 이용하기 위해서는 야생종과 감자의 체세포융합에 의한 방법이 이용될 수 있다 (Bidani et al. 2007; Nouri-Ellouz et al. 2016). 체세포융합에 의한 계통이 육성된 후에는 핵내 그리고 세포질에 있는 DNA의 잡종 여부를 확인할 필요가 있는데

이를 위해서는 유용한 분자표지의 개발이 필요하다 (Cho and Park 2016; Cho et al. 2016). 따라서, 본 연구에서는 *S. berthaultii*를 대상으로 전체 엽록체 DNA의 염기서열을 구명하고 다른 *Solanum* 종들과의 염기서열 비교를 통해 *S. berthaultii* 특이적인 분자표지를 개발하였다.

*S. berthaultii*의 cpDNA 전체 염기서열 구명을 위해 수집한 야생종 계통 중 하나인 SB1-1(PI310981)을 대상으로 앞서 언급한 방법으로 진행한 결과 평균 길이 348bp인 단편의 총 2,506,011,690bp 염기서열을 획득하였고, 이를 이용하여 최종적으로 조립된 *S. berthaultii*의 cpDNA의 총 염기서열(KY419708)은 18,372bp의 small single copy (SSC)와 85,975bp의 large single copy (LSC), 그리고 이들에 의해 구분되는 25,593bp의 inverted repeats (IRa, IRb)를 포함하는 총 155,533bp였다. 구조적으로는 이중가닥의 DNA 분자로 구성된 원형의 형태이며 대부분의 다른 식물체의 엽록체와 같은 구조임을 확인하였다 (Figure 6, 7). 전체 유전자 수는 105개의 protein-coding 유전자와 48개의 tRNA, 8개의 rRNA 유전자를 포함한 158개의 유전자로 구성되어 있었다 (Figure 7). 전체 유전자의 평균 크기는 583bp로 전체 염기서열 중 약 59.2%에 해당하는 영역을 차지하고 있으며, protein-coding 및 RNA 유전자는 각각 평균 508bp와 214bp의 크기로 각각 51.6%와 7.7%에 해당하는 영역을 차지하고 있었고, 전체적인 GC 분포는 37.88%였다. *S. berthaultii*의 cpDNA 전체 염기서열은 가지과에 속한 25종 식물 cpDNA의 coding sequence를 비교하여 계통수를 작성하였으며, 이들 통해 *S. berthaultii*는 다른 *Solanum* 종과 같은 그룹에 속해 있으며 다른 감자의 야생종 보다 감자(*S. tuberosum*)와 가장 가까운 유연관계를 보이는 것으로 나타났다 (Figure 8). 이에 더해, *S. berthaultii* 특이적인 분자표지 개발을 위해 *S. berthaultii*의 cpDNA 전체 염기서열은 기존에 보고된 다섯 가지의 *Solanum* 종의 cpDNA와 함께 정렬되었다. 그 결과 총 39개 및 1,788개의 *S. berthaultii* 특이적인 InDel과 SNP 영역이 확인되었으며, 이 중 6개의 SNP를 이용하여 *S. berthaultii* 특이적인 CAPS 마커를 개발하였다 (Table 2, Figure 9, 10).

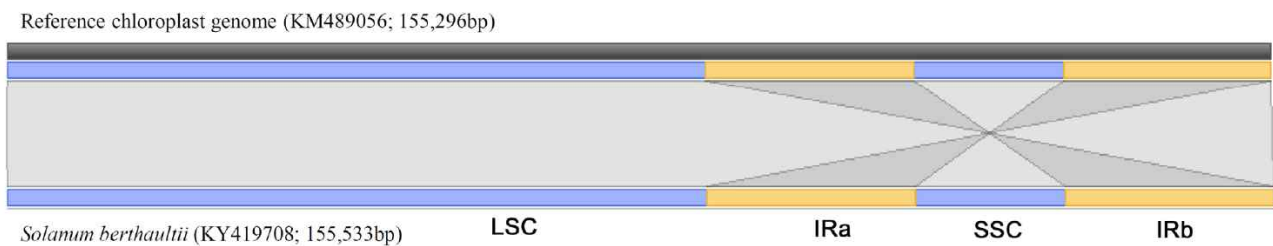


Figure 6. Assembly result of the complete chloroplast genome sequence of *S. berthaultii*. The four representative contigs (LSC, IRa, SSC, and IRb) for the chloroplast genome of *S. berthaultii* and comparison with the corresponding regions of the *S. tuberosum* chloroplast genome (KM489056) were combined. The blue and yellow bars indicate the contig matching with the reference sequence in the forward and reverse orientation, respectively and the corresponding positions are present at the sequence of *S. berthaultii*

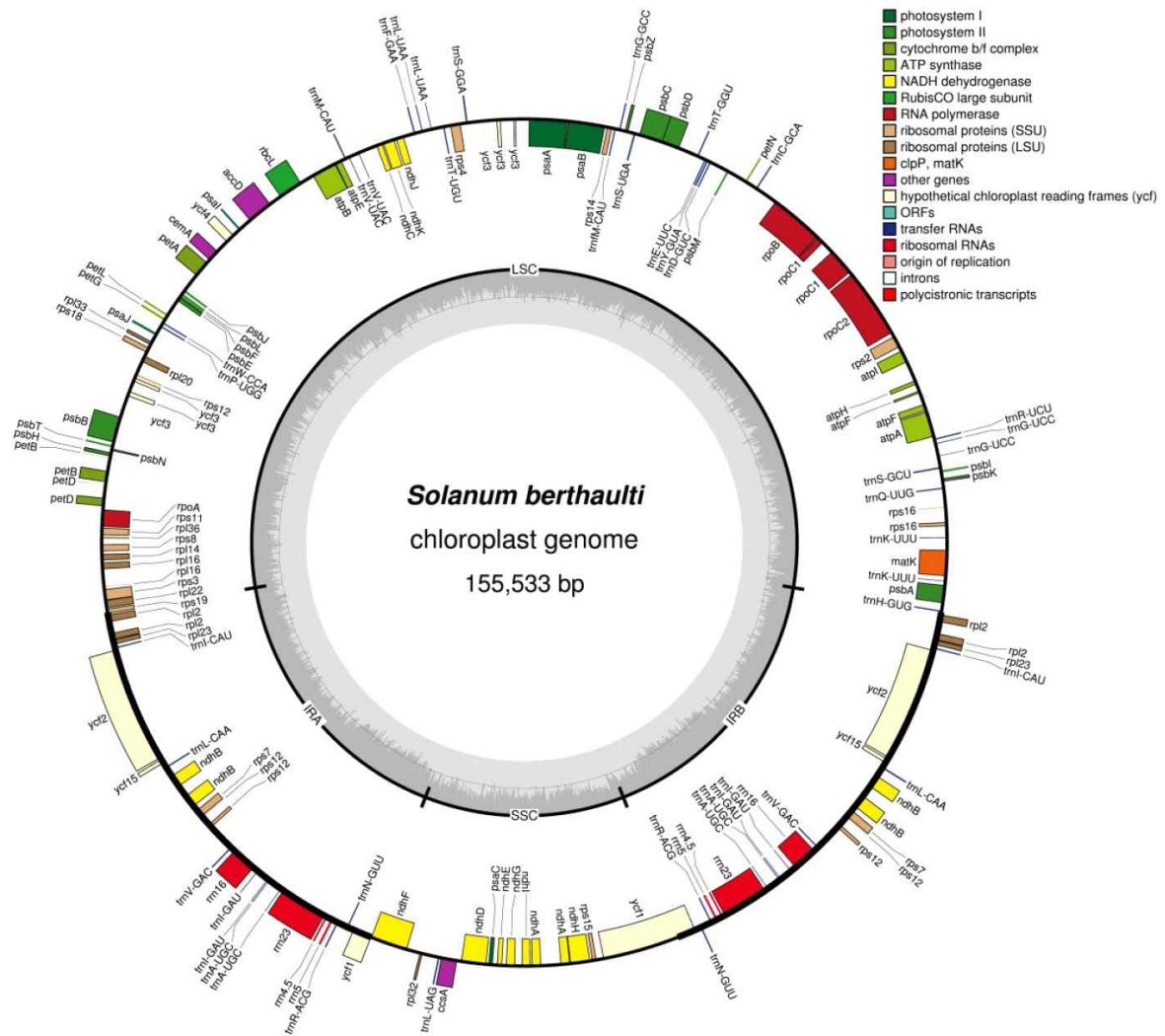


Figure 7. Gene map of the *S. berthaultii* chloroplast genome. The genes on the outside of the map are transcribed in the clockwise direction and the genes on the inside of the map are transcribed in the counterclockwise direction

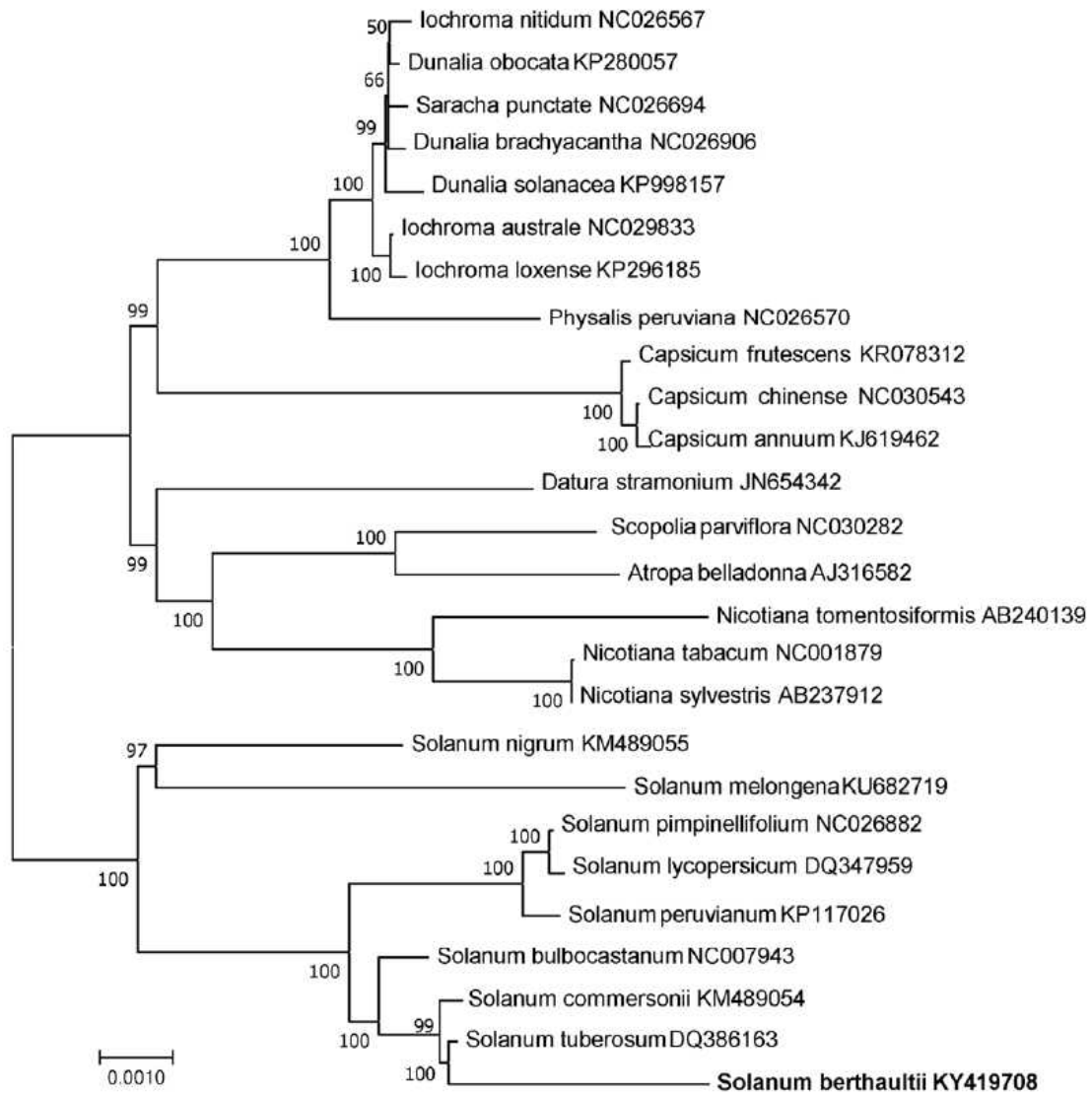


Figure 8. Maximum-likelihood phylogenetic tree of *S. berthaultii* and 25 species belonging to the Solanaceae family based on protein-coding sequences of each chloroplast genome. The numbers on each node indicate the bootstrap values from 1,000 replicates

Sber_CAPS_1

S.tuberos (KM489056) GGGAGGGTTTCCTATCTATCAATTCGATCAAATAGACTGAGCAATTGTCACCTGTTTATAG 6711
S.tuberos (NC008096) GGGAGGGTTTCCTATCTATCAATTCGATCAAATAGACTGAGCAATTGTCACCTGTTTATAG 6711
S.berthau (KY419708) GGGAGGGTTTCCTATCTATCAATTCGATCAAATAGACTGAGCAATTGTCACCTGTTTATAG 6709
S.commers (KM489054) GGGAGGGTTTCCTATCTATCAATTCGATCAAATAGACTGAGCAATTGTCACCTGTTTATAG 6730
S.bulboca (DQ347958) GGAAGGGTTTTGTATCTATCAATTCGATCAAATAGACTGAGCAATTGTCACCGTTTATAG 6651
S.nigrum (KM489055) GGGAGGGTTTCCTATCTATCAATTCGATCAAATAGACTGAGCAATTGTCACCGTTTATAG 6711

Sber_CAPS_3

S.tuberos (KM489056) ATCCCAATTGGATTGACTGGGATGACAGTTTCTCCTCCGAGTCTGTAAAATCA**GAATTT** 23499
S.tuberos (NC008096) ATCCCAATTGGATTGACTGGGATGACAGTTTCTCCTCCGAGTCTGTAAAATCA**GAATTT** 23499
S.berthau (KY419708) ATCCCAATTGGATTGACTGGGATGACAGTTTCTCCTCCGAGTCTGTAAAATCA**GAATTT** 23508
S.commers (KM489054) ATCCCAATTGGATTGACTGGGATGACAGTTTCTCCTCCGAGTCTGTAAAATCA**GAATTT** 23529
S.bulboca (DQ347958) ATCCCAATTGGATTGACTGGGATGACAGTTTCTCCTCCGAGTCTGTAAAATCA**GAATTT** 23387
S.nigrum (KM489055) ATCCCAATTGGATTGACTGGGATGACAGTTTCTCCTCCGAGTCTGTAAAATCA**GAATTT** 23446

Sber_CAPS_5

S.tuberos (KM489056) AGATAATAATGGCCTTTTCTTTGGTGATAGAAGATCGAATTGTAGAAAAGAAATCAAACGA 60303
S.tuberos (NC008096) AGATAATAATGGCCTTTTCTTTGGTGATAGAAGATCGAATTGTAGAAAAGAAATCAAACGA 60303
S.berthau (KY419708) AGATAATAATGGCCTTTTCTTTGGTGATAGAAGATCGAATTGTAGAAAAGAAATCAAACGA 60551
S.commers (KM489054) AGATAATAATGGCCTTTTCTTTGGTGATAGAAGATCGAATTGTAGAAAAGAAATCAAACGA 60571
S.bulboca (DQ347958) AGATAATAATGGCCTTTTCTTTGGTGATAGAAGATCGAATTGTAGAAAAGAAATCAAACGA 60391
S.nigrum (KM489055) AGATAATAATGGCCTTTTCTTTGGTGATAGAAGATCGAATTGTAGAAAAGAAATCAAACGA 60636

Sber_CAPS_6

S.tuberos (KM489056) CTCAGTTAGATTTAGATATATCGATACTTCGATCTATACTAAGAATTTTAAATTCCTTCAA 60788
S.tuberos (NC008096) CTCAGTTAGATTTAGATATATCGATACTTCGATCTATACTAAGAATTTTAAATTCCTTCAA 60788
S.berthau (KY419708) CTCAGTTAGATTTAGATATATCGATACTTCGATCTATACTAAGAATTT**CAATTCCTTCAA** 61036
S.commers (KM489054) CTCAGTTAGATTTAGATATATCGATACTTCGATCTATACTAAGAATTTTAAATTCCTTCAA 61056
S.bulboca (DQ347958) CTCAGTTAGATTTAGATATATCGATACTTCGATCTATACTAAGAATTTTAAATTCCTTCAA 60876
S.nigrum (KM489055) CTCAGTTAGATTTAGATATATAGATACTTAGATCTATACTAATAATTTAAATTCCTTCAA 61115

Sber_CAPS_7

S.tuberos (KM489056) CAATTCCAATAAAAATGCAATCGAGTAAAGTATGACTTGGCGATCAGACGATATATGGATA 61502
S.tuberos (NC008096) CAATTCCAATAAAAATGCAATCGAGTAAAGTATGACTTGGCGATCAGACGATATATGGATA 61502
S.berthau (KY419708) CAATTCCAATAAAAATGCAATCGAGTAAAGTATGACTTGGCGATCAGACGATATATGGATA 61750
S.commers (KM489054) CAATTCCAATAAAAATGCAATCGAGTAAAGTATGACTTGGCGATCAGACGATATATGGATA 61770
S.bulboca (DQ347958) CAATTCCAATAAAAATGCAATCGAGTAAAGTATGACTTGGCGATCAGACGATATATGGATA 61591
S.nigrum (KM489055) CAATTCCAATAAAAATGCAATCGAGTAAAGTATGACTTGGCGATCAGACGATATATGGATA 61829

Sber_CAPS_14

S.tuberos (KM489056) TCAGTCACAAAAGCGAATAAATTGAAACCTAAAATCCTAAAAT**GAAGA**AGATTCTGTTGAT124961
S.tuberos (NC008096) TCAGTCACAAAAGCGAATAAATTGAAACCTAAAATCCTAAAAT**GAAGA**AGATTCTGTTGAT124961
S.berthau (KY419708) TCAGTCACAAAAGCGAATAAATTGAAACCTAAAATCCTAAAATGA**GAAGA**AGATTCTGTTGAT125208
S.commers (KM489054) TCAGTCACAAAAGCGAATAAATTGAAACCTAAAATCCTAAAAT**GAAGA**AGATTCTGTTGAT125210
S.bulboca (DQ347958) TCAGTCACAAAAGCGAATAAATTGAAACCTAAAATCCTAAAAT**GAAGA**AGATTCTGTTGAT124998
S.nigrum (KM489055) TCATTACAAAAGCGAATAAATTGAAACCTAAAATCCTAAAAT**GAAGA**AGATTCTGTTGAT125068

Figure 9. Multiple alignment of the sequences on the intergenic and intragenic regions containing SNPs used to develop the CAPS markers. The chloroplast genome sequences of *S. tuberosum* (KM489056 and NC008096), *S. berthaultii* (KY419708), *S. commersonii* (KM489054), *S. bulbocastanum* (DQ347958), and *S. nigrum* (KM489055) were used and listed from top to bottom in each region of the CAPS markers. The regions of the SNPs detected on that of *S. berthaultii* are highlighted and the restriction sites are indicated in italic and bold

Table 2. Information of primers and restriction enzymes to generate *S. berthaultii* specific markers.

Marker name	Region	Strand	Primer sequence	Size (bp) ¹	RE ²
Sber_CAPS1	<i>rps16-trnQ</i> (Intergenic)	Forward	GATTCTGCATCTTCACGTG	488	<i>ClaI</i>
		Reverse	TCTTAATCAATGAGGTAGGC		
Sber_CAPS3	<i>rpoC1</i> (Intragenic)	Forward	TGGAACCATGACATATTTGC	573	<i>ApdI</i>
		Reverse	TGTGAAAGAATTTTTGGTCC		
Sber_CAPS5	<i>accD-psaI</i> (Intergenic)	Forward	AATAAACAGTACCCGAAGG	590	<i>MseI</i>
		Reverse	TGTCTTTTGTCTTGTCTTC		
Sber_CAPS6	<i>accD-psaI</i> (Intergenic)	Forward	TTGGGTCCGATTTCGAACG	570	<i>XmnI</i>
		Reverse	GATACAAGTCCACGTTTTTC		
Sber_CAPS7	<i>ycf4</i> (Intragenic)	Forward	TGGATGGCTGAAATGTAGTC	577	<i>TaI</i>
		Reverse	ATCCCCAACGAAAAATACAG		
Sber_CAPS14	<i>ycf1</i> (Intragenic)	Forward	ATAAATGAATTTCCCCTTTC	373	<i>MnI</i>
		Reverse	ATCTGAAAGCAAACAAATGC		

¹The expected size of PCR fragments are measured based on the sequence of *S. berthaultii*.

²Restriction enzymes generating *S. berthaultii* specific markers by cutting *S. berthaultii* specific SNPs.

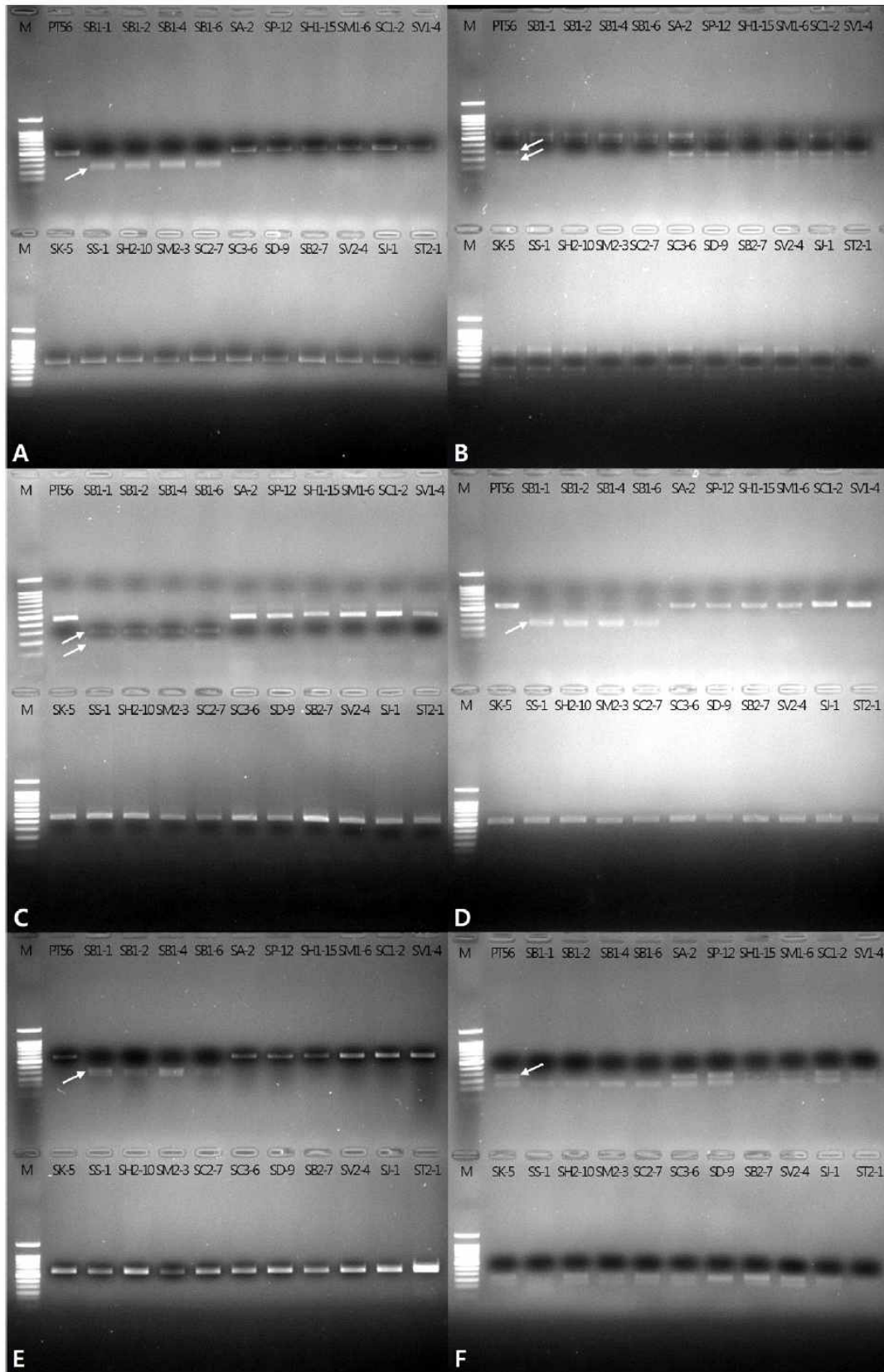


Figure 10. PCR-based markers for the discrimination of *S. berthaultii* from other *Solanum* species. A: Sber_CAPS1. B: Sber_CAPS3. C: Sber_CAPS5. D: Sber_CAPS6. E: Sber_CAPS7. F: Sber_CAPS14. Sber_CAPS1, Sber_CAPS5, Sber_CAPS6, and E. Sber_CAPS7 are positively specific to *S. berthaultii* and Sber_CAPS3 and Sber_CAPS14 are negatively specific to *S.*

berthaultii. The names of the markers correspond to those listed in Table 2. M, PT56, SB1(-1, -2, -4 and -6), SA-2, SP-12, SH1-15, SM1-6, SC1-2, SV1-4, SK-5, SS-1, SH2-10, SM2-3, SC2-7, SC3-6, SD-9, SB2-7, SV2-4, SJ-1 and ST2-1 indicate a 100bp marker ladder (Bioneer, Daejeon, South Korea), a breeding line of *S. tuberosum*, four different lines of *S. berthaultii* (PI310981), *S. acaule* (PI310970), *S. pinnatisectum* (PI190115), *S. hjertingii* (PI186559), *S. mochiquense* (PI338616), *S. cardiophyllum* (PI341233), *S. verrucosum* (PI160228), *S. kurtzianum* (PI498422), *S. stoloniferum* (PI160224), *S. hougassi* (PI161174), *S. microdontum* (PI310979), *S. commersonii* (PI558050), *S. chacoense* (PI201846), *S. demissum* (PI218047), *S. brevicaule* (PI205394), *S. vernei* (PI230468), *S. jamesii* (PI578236), and *S. tuberosum* subsp. *andigenum* (PI566805), respectively

다. 근연야생종 *Solanum stoloniferum*의 이용

감자 야생종 중의 하나인 *Solanum stoloniferum*은 멕시코에서 자생하고 형성하며 4배체이다 (Hawkes 1990; Pendinen et al. 2008). 이 야생종은 감자역병, 감자바이러스Y 등에 저항성이 있어 감자육종에 중요한 재료로 이용될 수 있는 것으로 알려져 있다 (Flis et al. 2005; Valkonen et al. 2008; Wang et al. 2008). 하지만, EBN이 2로 EBN이 4인 4배체 감자와 생식적으로 교잡이 되지 않아 전통적인 육종 방법에는 적용할 수가 없다 (Brown 1988; Cho et al. 1997; Ortiz and Ehlenfeldt 1992; Singsit and Hanneman 1991). 따라서, 감자육종에서 중간 유용한 유전자의 도입에서 발생하는 이러한 생리적 장벽을 극복하기 위해 체세포융합 방법이 하나의 해결책이 될 수 있으며 (Bidani et al. 2007; Nouri-Ellouz et al. 2016), 이 경우 감자육종 프로그램에서 엽록체 유전체 정보를 이용한 적합한 유전자형을 선발하는 것이 필요하다 (Chen et al. 2013, 2016; Cho and Park 2016; Cho et al. 2016; Molnár et al. 2017). 감자품종 육성을 위해 이러한 체세포융합은 이미 다양한 야생종을 대상으로 한 연구에서 성공적인 것으로 보고된 바 있다 (Barsby et al. 1984; Binding et al. 1982; Kim-Lee et al. 2005; Putie et al. 1986). 체세포융합에 의한 잡종이 육성되면 체세포융합 과정에서 생식적으로 불화합성인 두 종간에 다량의 염색체 그리고 세포질 DNA가 전이되기 때문에 이들을 대상으로 핵 내 또는 세포질 DNA를 대상으로 한 특성을 구명하는 것이 필요하다(Cho and Park 2016; Cho et al. 2016; Guo et al. 2004). 따라서, 본 연구에서는 *S. stoloniferum*의 cpDNA에 대한 정보를 제공하며, 이와 가지과 (Solanaceae) 다른 종의 cpDNA와 비교 분석하고 이를 통해 개발한 PCR 기반의 *S. stoloniferum* 특이적 분자표지 개발에 관한 결과를 제공하고자 하였다.

*S. stoloniferum*의 엽록체 DNA의 전장유전체(cpDNA) 분석은 *S. stoloniferum* 계통 중 하나(SS16, PI160224)를 대상으로 앞서 제시한 연구방법에 따라 수행되었다. 그 결과, 평균 길이가 297.3bp인 염기서열 총 691,727,590bp의 데이터가 생산되었다. 이를 기반으로 *S. commersonii*의 cpDNA 전체 염기서열(KM489054, Cho et al. 2016)을 커버하는 엽록체 전장유전체를 조립하여 3개의 대표 컨티그를 형성하였으며 BLASTZ 분석에 의해 순서대로 정렬이 이루어졌다 (Schwartz et al. 2003) (Figure 11). 조립된 염기서열에서 추정되는 오류는 최종 조립과정에서 137.04x의 데이터를 맵핑하는 과정에서 교정되었으며, PCR과 ABI3730에 의한 BigDye Terminator Cycle Sequencing에 의해 한 쌍의 inverted repeat 영역(IRs), small single copy 영역(SSC), large single copy 영역(LSC) 간의 경계 부분의 염기서열을 포함하는 다수의 영역의 염기서열을 확인하였다. 최종적인 *S. stoloniferum*의 cpDNA는 대다수 일반적인 식물의 cpDNA와 같

이 원형의 이중가닥 분자로 이루어져 있으며 총 cpDNA의 크기는 155,567bp였다 (GeneBank accession no. MF471373). 구조는 18,374bp의 SSC 영역과 86,007bp의 LSC 영역을 연결하는 25,592bp의 IR 영역으로 구성된 전형적인 4분할 구조로 확인되었다. *S. stoloniferum*의 cpDNA는 총 158개의 유전자로 구성되어 있으며, 그중 23개는 IR 영역에서 중복된 것이었다 (Figure 12). 여기에는 105개의 단백질 코딩 유전자, 45개의 tRNA, 8개의 rRNA가 포함되어 있으며, 단백질 코딩 유전자, tRNA, rRNA 각각 10개, 9개, 4개가 IR 영역에서 역배열로 중복되어 있었다 (Table 1, Fig. 2). 전체 염기서열 중 59.4%가 평균 584.4bp의 크기로 코딩 영역이었으며, 단백질 코딩유전자와 RNA가 각각 평균 766.6bp, 223.7bp의 크기로 51.7%와 7.6%의 비율로 분포되어 있었다. GC의 함량은 37.87%였다. 본 연구결과로 얻은 *S. stoloniferum*의 cpDNA와 가지과에 속하는 25종의 cpDNA의 코딩 서열을 이용하여 계통수를 분석하였다 (Figure 13). 그 결과, 25종 식물 cpDNA의 coding sequence를 비교하여 계통수를 작성하였으며, 이들 통해 *S. berthaultii*는 다른 *Solanum* 종과 같은 그룹에 속해 있으며, *S. stoloniferum*과 근접한 *Solanum* 종은 *S. tuberosum*과 *S. commersonii*였다. 이에 더해, *S. stoloniferum*을 다른 *Solanum* 속에 속하는 종들과 구분할 수 있는 분자표지를 개발하기 위해 *S. stoloniferum*의 cpDNA를 *Solanum* 속에 속하는 다른 5종의 cpDNA와 다중 정렬을 한 결과 다수의 InDel과 SNP 영역을 발견할 수 있었다. 이들 중, 대부분은 계통수의 결과에 나타난 것과 같이 유연관계가 상대적으로 먼 *S. nigrum*에 의한 것이며 (Figure 13), *S. stoloniferum* 특이적으로 InDel과 SNP 기반의 마커를 개발하는데 활용할 수 있을 것으로 판단되는 영역이 각각 6개, 39개로 나타났다. 이들 중 최종적으로 1개의 InDel과 3개의 SNP 영역을 대상으로 *S. stoloniferum* 특이적인 분자표지를 개발하였다 (Table 3, Figure 14, 15).

Reference chloroplast genome: *S. commersonii* (KM489054: 155,525bp)

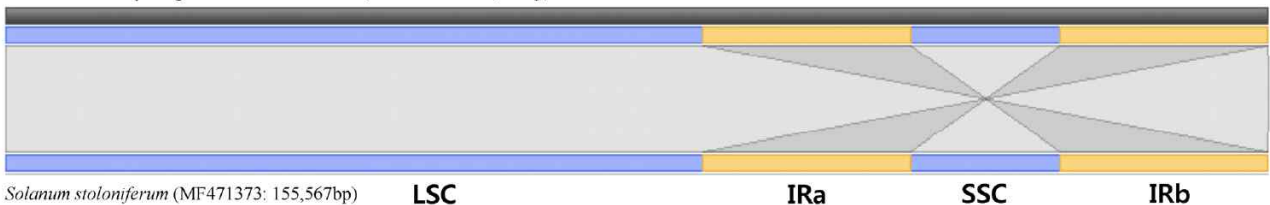


Figure 11. Assembly result of the complete chloroplast genome sequence of *S. stoloniferum*. Four contigs representative of the chloroplast genome of *S. stoloniferum* have been compared with the corresponding regions in the chloroplast genome of *S. commersonii* (KM489054). Blue and yellow bars indicate contig matching with the reference sequence in the forward and reverse orientations, respectively

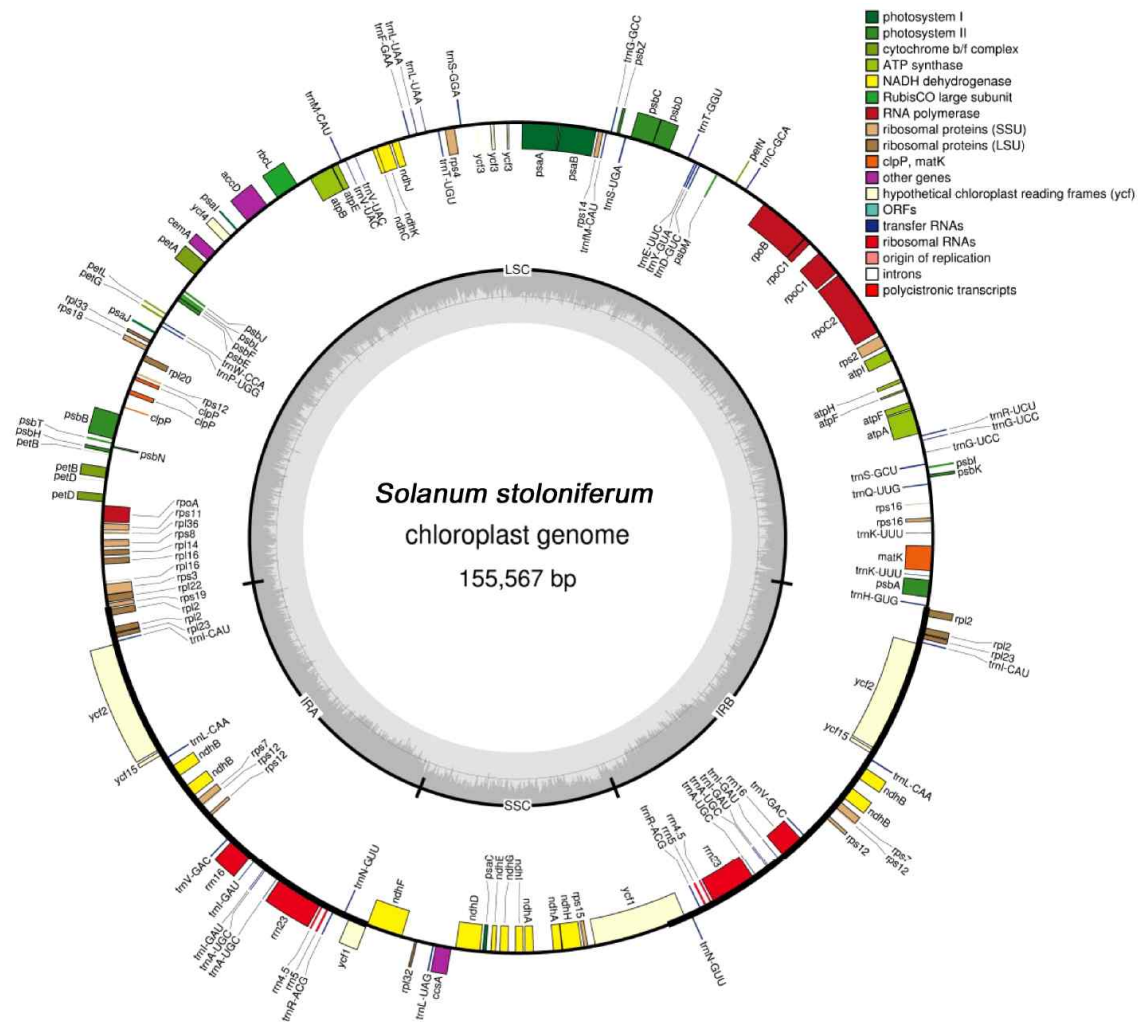


Figure 12. Gene map of *S. stoloniferum* chloroplast genome. Genes on the outside of the map are transcribed in the clockwise direction and genes on the inside of the map are transcribed in the counter-clockwise direction

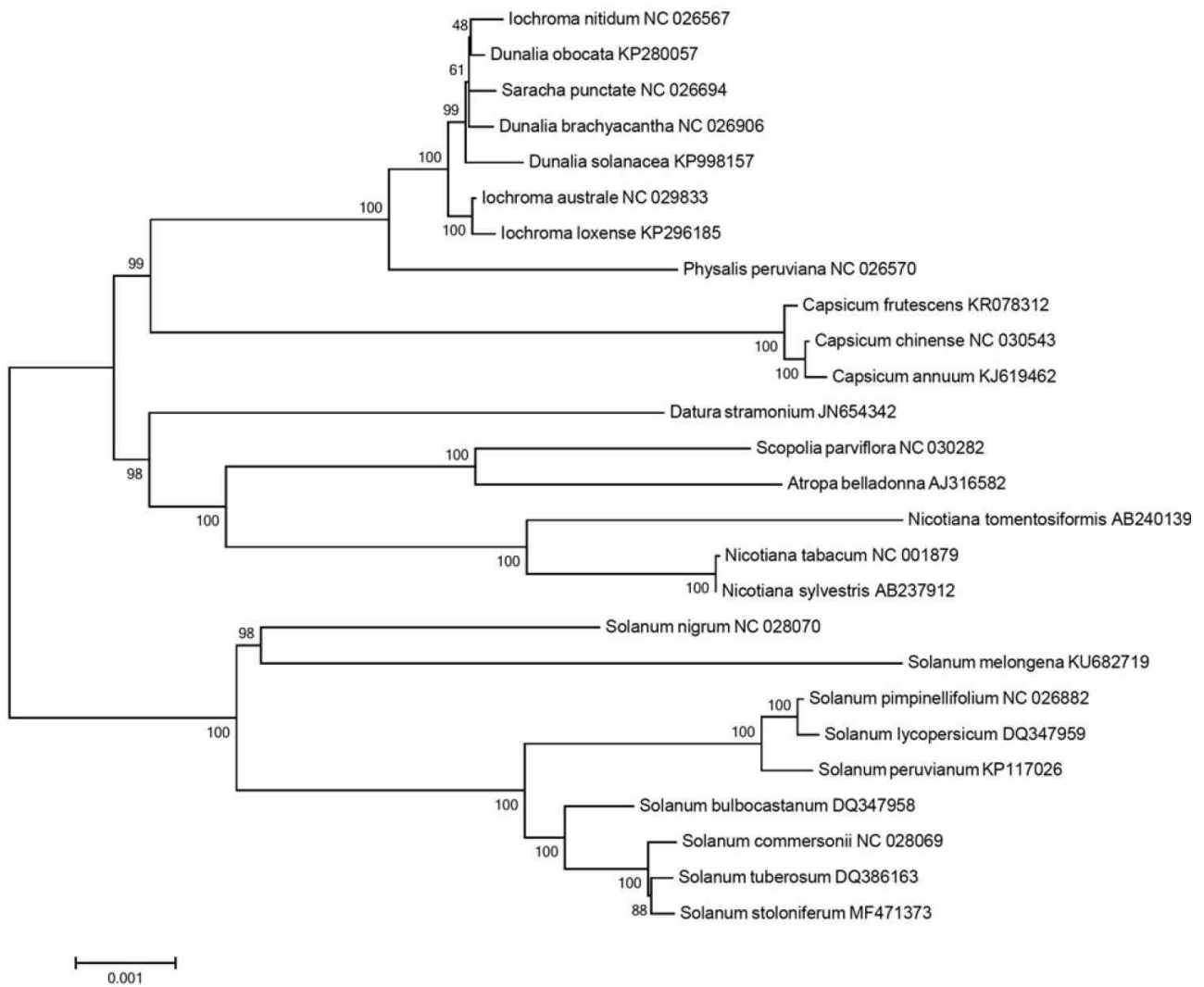


Figure 13. Maximum likelihood phylogenetic tree of *S. stoloniferum* with 25 species belonging to the Solanaceae based on chloroplast protein coding sequences. Numbers in the nodes are the bootstrap values from 1000 replicates.

SS_InDel_19 (*rps18-rpl20*)

```

SS16      AATTACAAGAATCTAGATTGAGTGAATCTAGATTGAGTGAATCTAGATTGAGTGAAT
SC3-12    AATTACAAGAATCTAG-----ATTTGAGTGAATCTAGATTGAGTGAAT
Sber      AATTACAAGAATCTAG-----ATTTGAGTGAATCTAGATTGAGTGAAT
Scom      AATTACAAGAATCTAG-----ATTTGAGTGAATCTAGATTGAGTGAAT
Snig      AATTACAAGAATCTAG-----ATTTGAGTGAATCTAGATTGAGTGAAT
Stub      AATTACAAGAATCTAG-----ATTTGAGTGAATCTAGATTGAGTGAAT

```

SS_SNP_20 (*rpl16-rps3*)

```

SS16      TCATTGGATAGAAGGGAAAGACAAGTAGTCAAATTATTCCGTCTAGAAATATCCAAAT
SC3-12    TCATTGGATAGAAGGGAAAGACAAGTAGTCAAATTATTCCCTCGTCTAGAAATATCCAAAT
Sber      TCATTGGATAGAAGGGAAAGACAAGTAGTCAAATTATTCCCTCGTCTAGAAATATCCAAAT
Scom      TCATTGGATAGAAGGGAAAGACAAGTAGTCAAATTATTCCCTCGTCTAGAAATATCCAAAT
Snig      TTATTGGATAGGAGGGAAAGACAAGTAGTAAAATTATTCCCTCGTCTAGAAATATCCAAAT
Stub      TCATTGGATAGAAGGGAAAGACAAGTAGTCAAATTATTCCCTCGTCTAGAAATATCCAAAT

```

SS_SNP_25 (*ndhF*)

```

SS16      ATCAAAAAAATGAGTAAATTCAGCGAATCCTCTTATCCCACCAACAAAGAATCTTGATA
SC3-12    ATCAAAAAAATGAGTAAATTCAGCTAATCCTCTTATCCCACCAACAAAGAATCTTGATA
Sber      ATCAAAAAAATGAGTAAATTCAGCTAATCCTCTTATCCCACCAACAAAGAATCTTGATA
Scom      ATCAAAAAAATGAGTAAATTCAGCTAATCCTCTTATCCCACCAACAAAGAATCTTGATA
Snig      ATCAAAAAAATGAGTAAATTCAGCTAATCCTCTTATCCCACCAACTAAGAATCTTGATA
Stub      ATCAAAAAAATGAGTAAATTCAGCTAATCCTCTTATCCCACCAACAAAGAATCTTGATA

```

SS_SNP_30 (*ndhH*)

```

SS16      GCATTTCTAAATTTTCGTAAGGCCCTCCTGGAATTCCTTCTAGAGCCTGTTGAATAATCT
SC3-12    GCATTTCTAAATTTTCGTAAGGCCCTCCTGGAATTCCTTCCAGAGCCTGTTGAATAATCT
Sber      GCATTTCTAAATTTTCGTAAGGCCCTCCTGGAATTCCTTCCAGAGCCTGTTGAATAATCT
Scom      GCATTTCTAAATTTTCGTAAGGCCCTCCTGGAATTCCTTCCAGAGCCTGTTGAATAATCT
Snig      GGATTTCTAAATTTTCGTAAGGCCCTCCTGGAATTCCTTCCAGAGCCTGTTGAATAATCT
Stub      GCATTTCTAAATTTTCGTAAGGCCCTCCTGGAATTCCTTCCAGAGCCTGTTGAATAATCT

```

Figure 14. Multiple alignment of the intergenic or intragenic regions of the sequences containing InDels and SNPs aided in the development of PCR-based markers specific for *S. stoloniferum*. The chloroplast genome sequences of *S. stoloniferum* (SS16: MF471373), *S. chacoense* (SC3-12: MF471371), *S. berthaultii* (Sber: KY419708), *S. commersonii* (Scom: KM489054), *S. nigrum* (Snig: KM489055), and *S. tuberosum* (Stub: KM489056) were used. The InDel- and SNP-containing regions of *S. stoloniferum* are highlighted, and the restriction sites are indicated in bold, red letters

Table 3. Information of primers and restriction enzymes to generate *S. stoloniferum* specific markers.

Marker name	Region	S ^a	Primer sequence	Size (bp) ^b	RE ^c
SS_InDel_19	<i>rps18-rpl20</i> (Intergenic)	F R	CAAGCGATCTTTTCGTAGGC TCTGTACAAGAGACAGTTGC	655	as
SS_SNP_20	<i>rpl16-rps3</i> (Intergenic)	F R	AGTGATGGGTTGGTTATTAG GAATGGATCAGAGAAGGCAG	377	<i>MnI</i>
SS_SNP_25	<i>ndhF</i> (Intragenic)	F R	GACGGAAACATAAGCTAAAT GTTGTTTCAGTCAGTATAGC	381	<i>AluI</i>
SS_SNP_30	<i>ndhH</i> (Intragenic)	F R	AAACGCTCTGGTCTCCTATC CAGTAAATTGGGGTTTATCG	402	<i>MaE</i>

^aF and R indicate forward and reverse strand of primers.

^bThe expected size of PCR fragments are measured based on the sequence of *S. stoloniferum*.

^cRestriction enzymes generating *S. stoloniferum* specific markers. ‘as’ indicates allele specific marker.

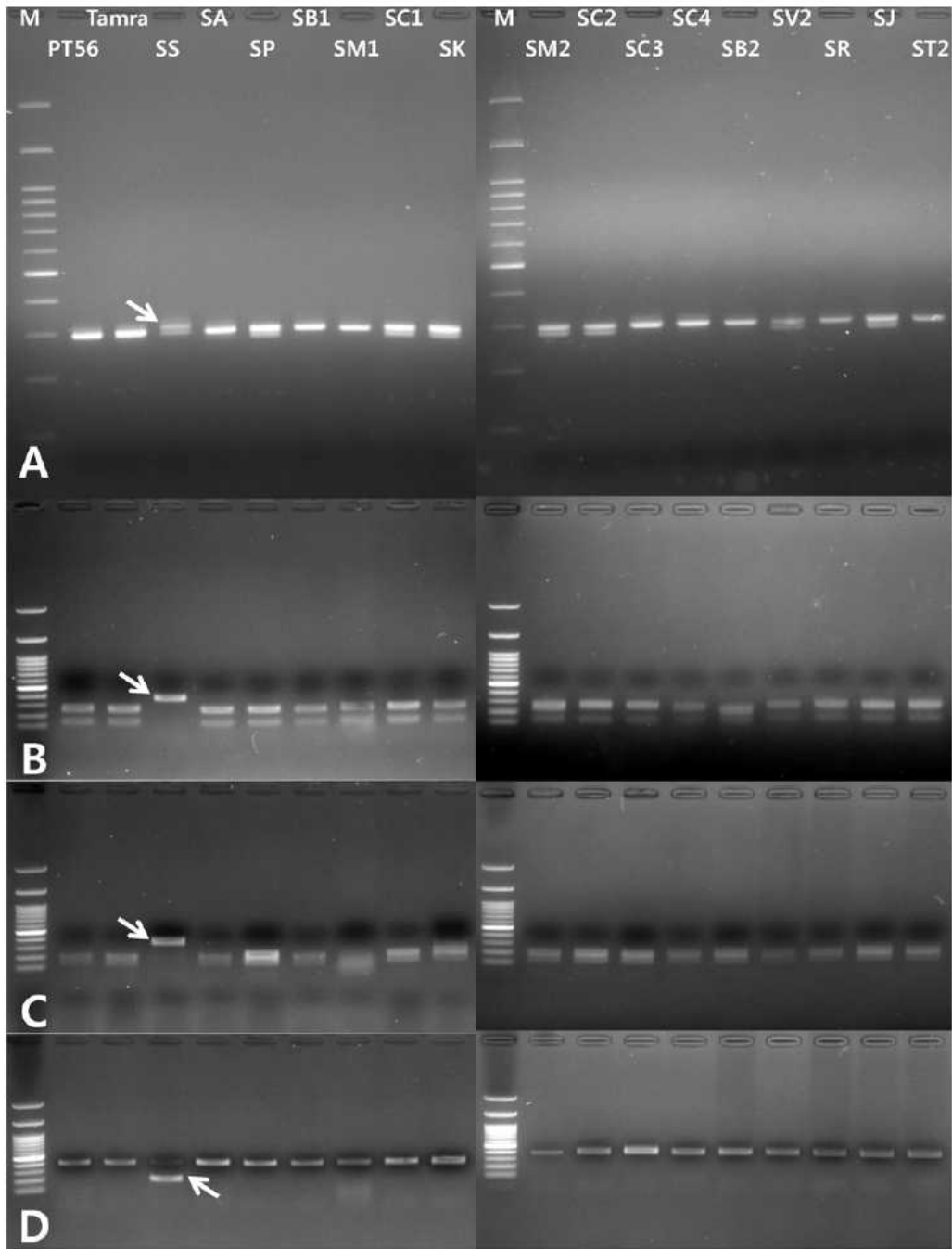


Figure 15. PCR-based markers for the differentiation of *S. stoloniferum* from other *Solanum* species. A: SS_InDel_19. B: SS_SNP_20. C: SS_SNP_25. D: SS_SNP_30. The four markers are all positively specific to *S. stoloniferum*. M, PT56, 'Tamra', SS, SA, SP, SB1, SM1, SC1, SK, SM2, SC2, SC3, SC4, SB2, SV2, SR, SJ, and ST2 indicate the size marker ladder, a *S. tuberosum* breeding line, a potato variety, *S. stoloniferum* (PI160224), *S. acaule* (PI310970), *S. pinnatisectum* (PI190115), *S. berthaultii* (PI310981), *S. mochiense* (PI338616), *S. cardiophyllum* (PI341233), *S. kurtzianum* (PI498422), *S. microdontum* (PI310979), *S. commersonii* (PI558050), *S. chacoense* (PI201846), *S. candolleianum* (PI210035), *S. brevicaule* (PI205394), *S. vernei* (PI230468), *S. raphanifolium* (PI246488), *S. jamesii* (PI578236), and *S. tuberosum* subsp. *andigenum* (PI566805), respectively

라. 근연야생종 *Solanum hougasii*의 이용

*Solanum hougasii*는 멕시코에서 자생하는 괴경을 형성하는 감자(*Solanum tuberosum* L.) 야생종 중의 하나이다. 이 야생종은 감자의 *Phytophthora infestans*에 의한 감자역병(late blight), *Alternaria solani*에 의한 겹둥근무늬병 (early blight), 감자선충(root-knot nematode), 감자바이러스Y (potato virus Y) 등 다양한 병원균에 대해 저항성을 보여 감자의 품종 육성에 중요한 재 료로 이용된다 (Brown et al. 1999; Cockerham 1970; Haynes and Qu 2016; Inglis et al. 2007). *S. hougasii*는 6배체이나 EBN (Endosperm Balanced Number)이 4로 재배되고 있는 4배체 감자 와 동일한 EBN을 가지고 있어 이론적으로 감자와 직접적인 교배를 통한 품종 육성에 이용될 수 있다 (Cho et al. 1997; Hawkes 1990; Haynes and Qu 2016; Ortiz and Ehlenfeldt 1992; Spooner et al. 2014). *S. hougasii* 염색체의 유전체 구성은 GISH (Genomic in situ hybridization) 분석에 의해 진화적으로 구명되었는데, *S. demissum*이 AA 계놈을 기반으로 조성된 동질6배체 인 반면, *S. hougasii*의 유전체는 AABBPP 계놈을 가지는 이질6배체 인 것으로 확인되었다 (Pendinen et al. 2012). 이러한 결과는 본 연구에서 보고하고자 하는 *S. hougasii*의 엽록체 전장 유전체(cpDNA)의 결과와 함께 다른 감자 야생종의 cpDNA와의 비교 분석을 통해 AA, BB, 또는 PP 계놈으로 구성되어 있는 다양한 2배체 *Solanum* 야생종과 동질배수체 및 이질배수체 계놈 구성을 가지는 다양한 *Solanum* 종들을 대상으로 한 진화적인 그리고 감자육종 측면에서의 새로 운 연구의 기회를 제공할 수 있을 것이다. 따라서, 본 연구에서는 *S. hougasii*를 대상으로 전체 엽록체 DNA의 염기서열을 구명하고 다른 *Solanum* 종들과의 염기서열 비교를 통해 *S. hougasii* 특이적인 분자표지를 개발하였다.

*S. hougasii*의 cpDNA 전체 염기서열 구명을 위해 수집한 야생종 계통 중 하나인 SH2-10(PI161174)을 대상으로 앞서 언급한 방법으로 진행한 결과 평균 길이가 297.1bp인 염기 서열 총 651,869,869bp를 얻었으며, *S. commersonii*의 cpDNA 전체 염기서열(KM489054, Cho et al. 2016)과 비교하고 BLASTZ 분석의 결과를 종합하여 엽록체 전장 유전체를 조립하여 3개의 대표 컨티그를 형성하였다 (Schwartz et al. 2003) (Figure 16). 추정되는 염기서열의 오류는 62.73x의 데이터를 맵핑하는 과정과 한 쌍의 inverted repeat 영역(IRs), small single copy 영역 (SSC), large single copy 영역(LSC) 간의 경계 부분의 염기서열을 포함하는 다수의 영역을 대상 으로 한 PCR과 ABI3730에 의한 BigDye Terminator Cycle Sequencing에 의해 수정되었다. 최종 적인 *S. hougasii*의 cpDNA는 대다수 일반적인 식물의 cpDNA와 같이 원형의 이중가닥 분자로 이루어져 있으며 총 cpDNA의 크기는 155,549bp였다 (Cho et al. 2018; GeneBank accession no. MF471372). 세부적인 구조는 18,373bp의 SSC 영역과 85,990bp의 LSC 영역을 연결하는 25,593bp의 IR 영역으로 구성된 전형적인 4분할 구조이며, 다른 *Solanum* 속의 다른 종들과 비 교할 때 약간 긴 편이나, *S. stoloniferum*보다는 18bp 짧은 것으로 나타났다. *S. hougasii*의 엽록 체 전장 유전체는 105개의 단백질 코딩 유전자, 45개의 tRNA, 8개의 rRNA 등, 총 158개의 유 전자를 포함하고 있으며, 이 중 각각 10개, 9개, 4개 등 총 23개가 한쌍의 IR 영역에서 역배열 로 중복되어 있었다 (Figure 17). 전체 염기서열 중 59.4%가 평균 584.5bp의 크기로 코딩 영역 이었으며, 단백질 코딩유전자와 RNA가 각각 평균 766.6bp, 223.7bp의 크기로 51.7%와 7.6%의 비율로 분포되어 있었으며, GC의 함량은 37.87%였다. 본 연구결과로 얻은 *S. hougasii*의 cpDNA 는 계통수 작성을 위해 가지과에 속하는 다른 25종의 cpDNA의 코딩 서열과 비교 분석되었으 며, 이들 통해 *S. hougasii*는 다른 *Solanum* 종과 같은 그룹에 속해 있으며, *S. hougasii*와 근접한 *Solanum* 종은 *S. tuberosum*과 *S. commersonii*였다 (Figure 18). 이에 더해, *S. hougasii*의 cpDNA

를 이용하여 *S. hougasii*와 다른 *Solanum* 속에 속하는 종들을 구분할 수 있는 *S. hougasii* 특이적 분자마커를 개발하기 위해 EMBL의 ClustalW2 (<https://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/clustalw2>)를 이용하여 *S. hougasii*의 cpDNA와 다른 5개 *Solanum* 종의 cpDNA 전체를 대상으로 다중 정렬을 수행하였다 (Figure 19). 그 결과, 앞서 보고된 바와 같이 다수의 InDel과 SNP 영역을 발견할 수 있었으나 (Cho and Park 2016; Chung et al. 2006; Kim et al. 2018; Kim and Park 2019), 대부분은 계통수의 결과에 나타난 것과 같이 유연관계가 상대적으로 먼 *S. nigrum*에 의한 것이었으며 (Figure 18), *S. hougasii* 특이적으로 InDel과 SNP 기반의 마커를 개발하는데 활용할 수 있을 것으로 판단되는 영역이 각각 5개, 43개로 나타났다. 이들 중 최종적으로 4개의 SNP 영역을 대상으로 *S. hougasii* 특이적인 CAPS 마커를 개발하였다 (Table 4, Figure 19, 20).

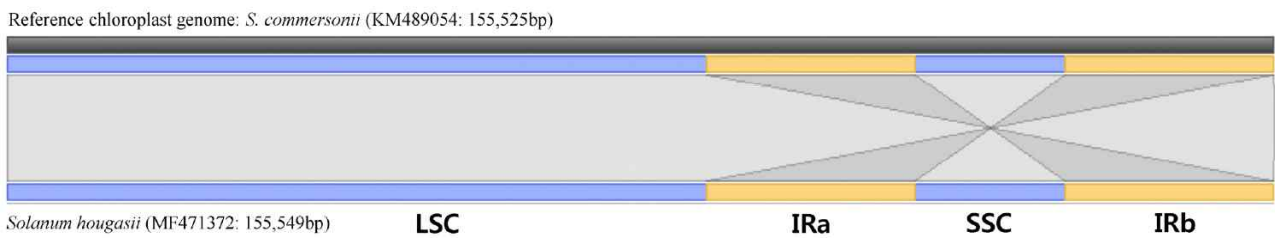


Figure 16. Assembly result of the complete chloroplast genome sequence of *S. hougasii*. Four contigs representative of the chloroplast genome of *S. hougasii* have been compared with the corresponding regions in the chloroplast genome of *S. commersonii* (KM489054). Blue and yellow bars indicate contig matching with the reference sequence in the forward and reverse orientations, respectively

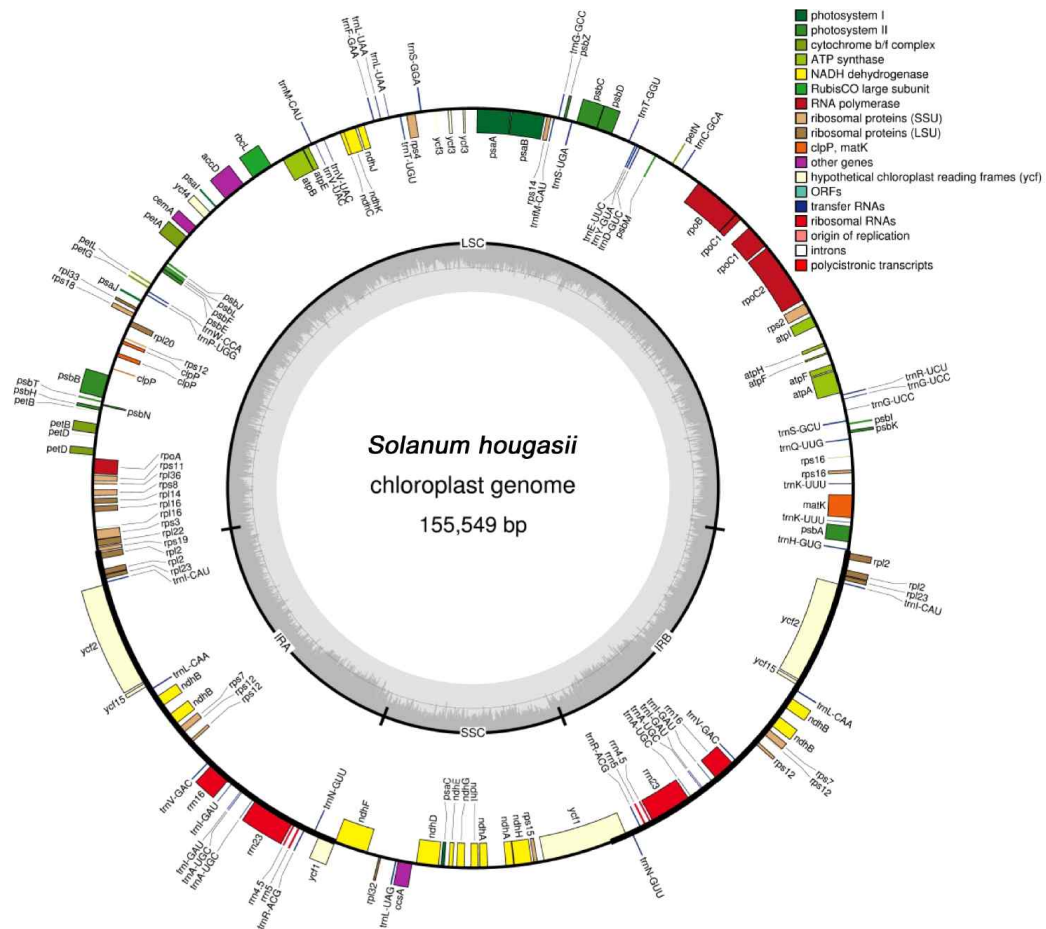


Figure 17. Gene map of *S. hougasii* chloroplast genome. Genes on the outside of the map are transcribed in the clockwise direction and genes on the inside of the map are transcribed in the counterclockwise direction

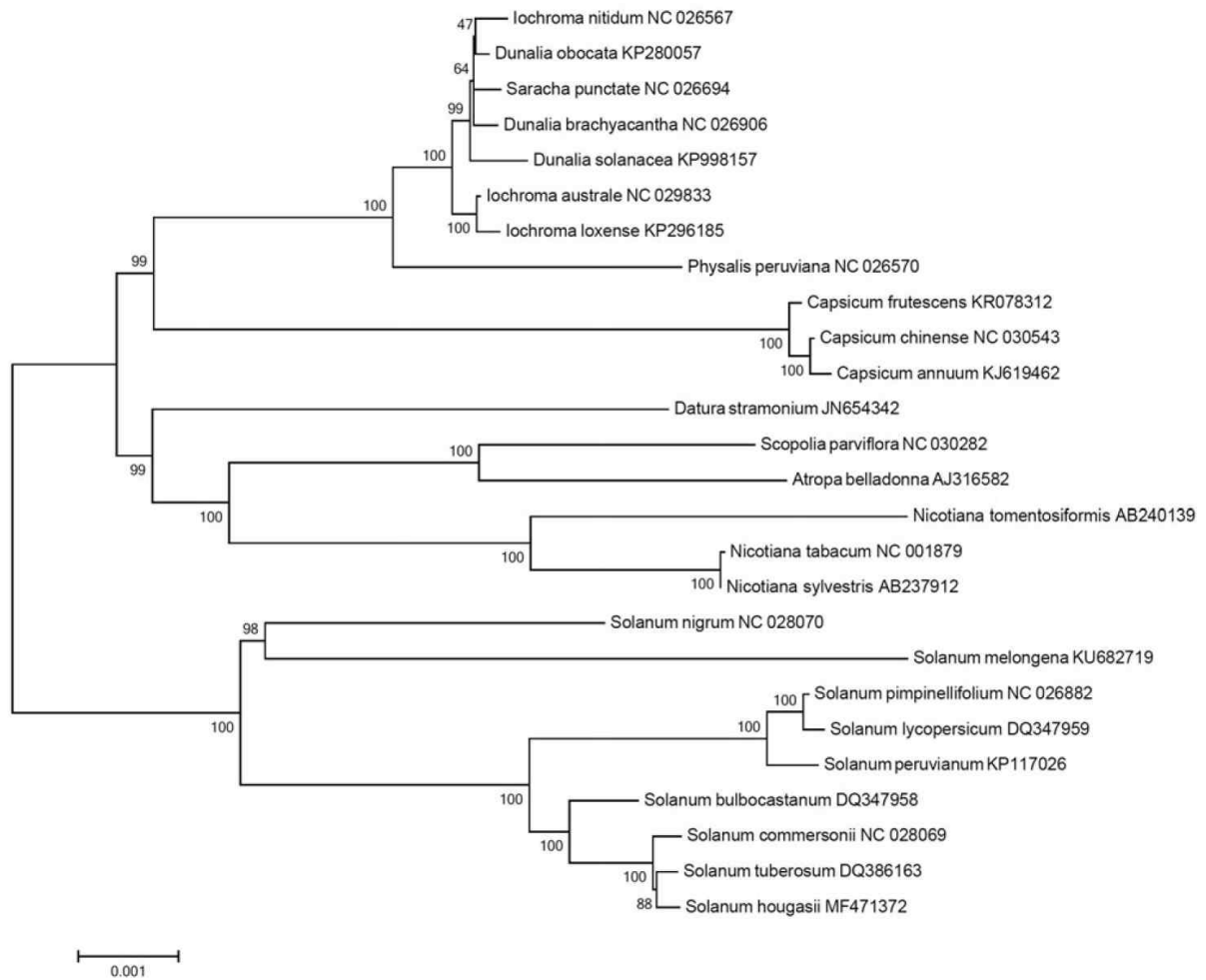


Figure 18. Maximum likelihood phylogenetic tree of *S. hougasii* with 25 species belonging to the Solanaceae based on chloroplast protein coding sequences. Numbers in the nodes are the bootstrap values from 1,000 replicates.

SH2_SNP_1 (*trnK-rps16*)

SH2-10 GAATTATATTTGTTTCGATACACTGTTGTCAATATAAATAT**TTAA**TATTGAAAAAAAAAAAA
SC3-12 GAATTATATTTGTTTCGATACACTGTTGTCAATATAAATATTGAATATTGAAAAAAAAAAAA
Sber GAATTATATTTGTTTCGATACACTGTTGTCAATATAAATATTGAATATTGAAAAAAAAAAAA
Scom GAATTATATTTGTTTCGATACACTGTTGTCAATATAAATATTGAATATTGAAAAAAAAAAAA
Snig GAATTATATTTGTTTCGATACACTGTTGTCAATATAAATATTGAATATTGAAAAAAAAAAAA
Stub GAATTATATTTGTTTCGATACACTGTTGTCAATATAAATATTGAATATTGAAAAAAAAAAAA

SH2_SNP_5 (*rpl22-rps19*)

SH2-10 ATAAGGTTTGCCTCCTACTACTGAATCATAAGC**ATCGAT**ATTTTTTTTATTAATATTAACG
SC3-12 ATAAGGTTTGCCTCCTACTACTGAATCATAAGCATCTATATTTTTTTTATTAATATTAACG
Sber ATAAGGTTTGCCTCCTACTACTGAATCATAAGCATCTATATTTTTTTTATTAATATTAACG
Scom ATAAGGTTTGCCTCCTACTACTGAATCATAAGCATCTATATTTTTTTTATTAATATTAACG
Snig ATAAGGTTTGCCTCCTACTACTGAATCATAAGCATCTAGATTTTTTTTATTAATATTAACG
Stub ATAAGGTTTGCCTCCTACTACTGAATCATAAGCATCTATATTTTTTTTATTAATATTAACG

SH2_SNP_13 (*rbcl-accD*)

SH2-10 TAGTTTCCCTGAATCAAGCCAAGTATTACAACCTCTTTCTACCCAGCCTGTATATTGTCCC
SC3-12 TAGTTTCCCTGAATCAAGCCAAGTATTACAACCTCTTTCTAC**CCATC**CTGTATATTGTCCC
Sber TAGTTTCCCTGAATCAAGCCAAGTATTACAACCTCTTTCTAC**CCATC**CTGTATATTGTCCC
Scom TAGTTTCCCTGAATCAAGCCAAGTATTACAACCTCTTTCTAC**CCATC**CTGTATATTGTCCC
Snig TAGTTTCCCTGAATCAAGCCAAGTATTACAACCTCTTTCTAC**CCATC**CTGTATATTGTCCC
Stub TAGTTTCCCTGAATCAAGCCAAGTATTACAACCTCTTTCTAC**CCATC**CTGTATATTGTCCC

SH2_SNP_15 (*trnW-trnP*)

SH2-10 ACCCCAATACATTTTGTATGCATATATAGAAATAGCATGATAAAAAATCAAAGATTATGTC
SC3-12 ACCCCAATACATTTTGTATGCATATAT**CTAGA**AATAGCATGATAAAAAATCAAAGATTATGTC
Sber ACCCCAATACATTTTGTATGCATATAT**CTAGA**AATAGCATGATAAAAAATCAAAGATTATGTC
Scom ACCCCAATACATTTTGTATGCATATAT**CTAGA**AATAGCATGATAAAAAATCAAAGATTATGTC
Snig ACCCCAATACATTTTGTATGCAGATAT**CTAGA**AATAGCATGATAAAAAATCAAAGATTATGTC
Stub ACCCCAATACATTTTGTATGCATATAT**CTAGA**AATAGCATGATAAAAAATCAAAGATTATGTC

Figure 19. Multiple alignment of the intergenic regions of the sequences containing SNPs aided in the development of PCR-based markers specific for *S. hougasii*. The chloroplast genome sequences of *S. hougasii* (SH2-10: MF471372), *S. chacoense* (SC3-12: MF471371), *S. berthaultii* (Sber: KY419708), *S. commersonii* (Scom: KM489054), *S. nigrum* (Snig: KM489055), and *S. tuberosum* (Stub: KM489056) were used. The SNP-containing regions of *S. hougasii* are highlighted and the restriction sites are indicated in bold, red letters

Table 4. Information of primers and restriction enzymes to generate *S. hougasii* specific markers.

Marker name	Region	S ^a	Primer sequence	Size (bp) ^b	RE ^c
SH2_SNP_1	<i>trnK-rps16</i> (Intergenic)	F R	TGAGTTAGCAACCCGAAGAA ATTGTAGTTTTGTTTTCCAC	394	<i>MseI</i>
SH2_SNP_5	<i>rpl22-rps16</i> (Intergenic)	F R	CTAGTATCATAAGCGTTTCC TAAGCTTAACACAAAAGCAG	399	<i>ClaI</i>
SH2_SNP_13	<i>rbcl-accD</i> (Intergenic)	F R	AGGATTGAGCCGAATACAAC AAAAGAGATTTGTCTCTCC	384	<i>BclI</i>
SH2_SNP_15	<i>trnW-trnP</i> (Intergenic)	F R	TTGTGAAAGTTACTGAATGG CACTGTGGAACAATTGAAGG	387	<i>MaeI</i>

^aF and R indicate forward and reverse strand of primers.

^bThe expected size of PCR fragments are measured based on the sequence of *S. hougasii*.

^cRestriction enzymes generating *S. hougasii* specific markers.

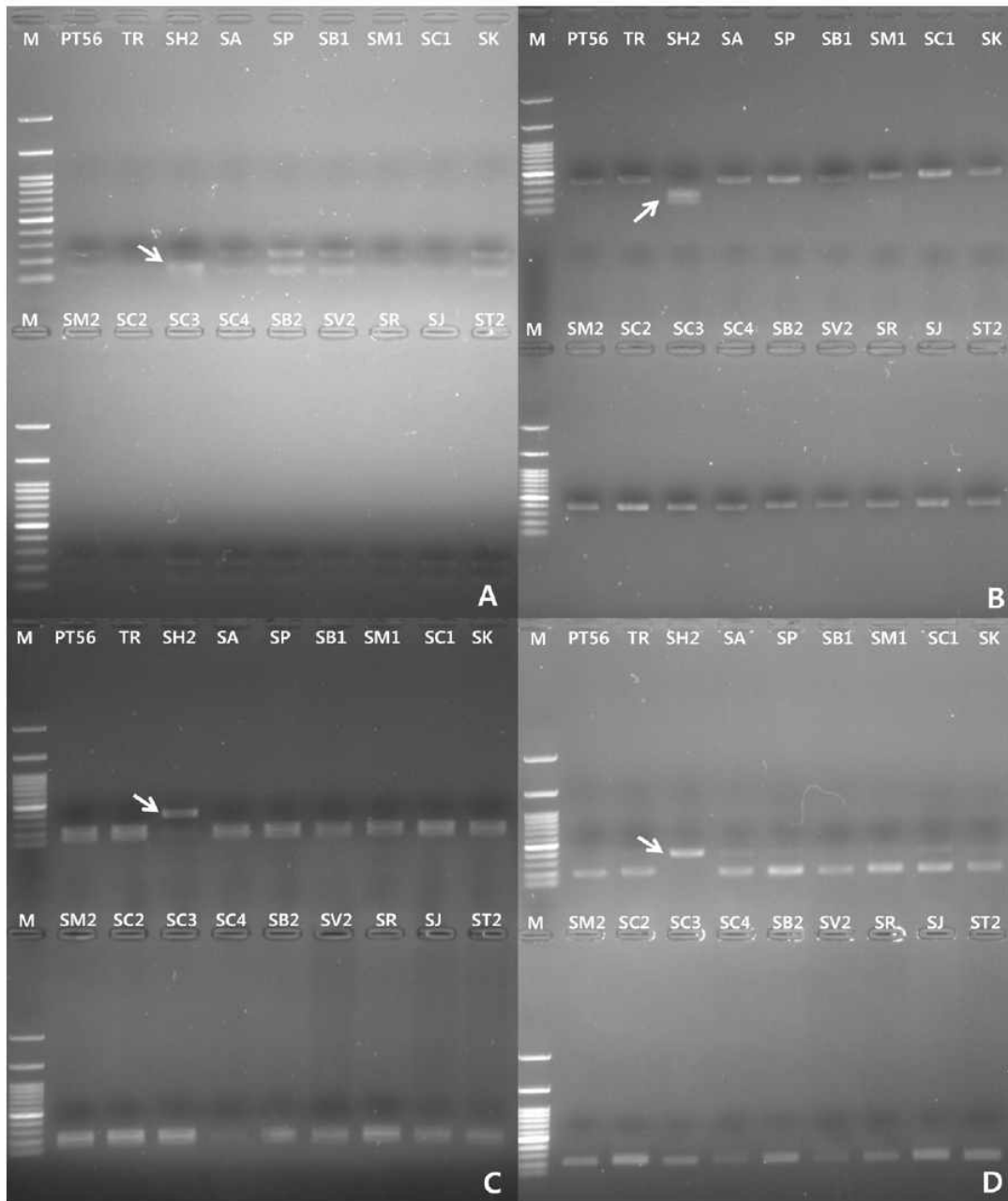


Figure 20. PCR-based markers for the differentiation of *S. hougasii* from other *Solanum* species. A: SH2_SNP_1. B: SH2_SNP_5. C: SH2_SNP_13. D: SH2_SNP_15. The four markers are all positively specific to *S. hougasii*. M, PT56, TR, SH2, SA, SP, SB1, SM1, SC1, SK, SM2, SC2, SC3, SC4, SB2, SV2, SR, SJ, and ST2 indicate the size marker ladder, a *S. tuberosum* breeding line, the potato variety ‘Tamra’, *S. hougasii* (PI161174), *S. acaule* (PI310970), *S. pinnatisectum* (PI190115), *S. berthaultii* (PI310981), *S. mochiquense* (PI338616), *S. cardiophyllum* (PI341233), *S. kurtzianum* (PI498422), *S. microdontum* (PI310979), *S. commersonii* (PI558050), *S. chacoense* (PI201846), *S. candolleianum* (PI210035), *S. brevicaule* (PI205394), *S. vernei* (PI230468), *S. raphanifolium* (PI246488), *S. jamesii* (PI578236), and *S. tuberosum* subsp. *andigenum* (PI566805), respectively

마. 근연야생종 *Solanum demissum*의 이용

*Solanum demissum*은 멕시코에서 자생하는 6배체의 괴경을 형성하는 감자(*Solanum tuberosum* L.) 야생종 중의 하나이다. 이 야생종은 감자에서 *Phytophthora infestans*에 의해 발생하는 감자 역병(late blight)에 저항성을 보여 이에 대해 가장 중요한 재료로 알려져 있으며 이미 레이스 특이적인 다수의 유전자가 재배종 감자에 도입되어 활용되었다 (Park et al. 2009; Plastied and Hoopes 1989; Ross 1986). 이 야생종의 EBN(Endosperm Balanced Number)은 4로 4배체의 재배종 감자와 동일한 EBN을 가지고 있어 직접적인 교배를 통해 새로운 품종을 육성하는데 이용될 수 있으며 (Cho et al. 1997; Hanneman 1994; Hawkes 1990; Johnston and Hanneman 1980; Ortiz and Ehlenfeldt 1992; Spooner et al. 2014), 실제 재배종 감자인 *S. tuberosum*과의 교잡으로 잡종 세대를 어렵지 않게 얻을 수 있었다 (Dionne 1961; Sanetomo et al. 2011). 이에 더해, 감자 야생종들의 유전체 구성이 유전자 및 GISH(Genomic in situ hybridization) 분석 등에 의해 진화적으로 구명되었는데, AABBPP 게놈 구성으로 이질6배체로 확인된 *S. hougasii*를 포함한 몇몇 야생종의 경우 이질배수성인 반면 *S. demissum*의 경우 AA 게놈 기반의 동질6배체 인 것으로 확인되었다 (Ono et al. 2016; Pendinen et al. 2012; Spooner et al. 2008). 하지만, 이러한 결과는 핵 내 게놈 분석의 결과로 진화적 관점에서 미토콘드리아나 색소체의 게놈(cpDNA 또는 mtDNA) 분석과 관련된 연구는 거의 없어, 본 연구에서의 *S. demissum* 엽록체 전장 유전체의 결과는 다른 야생종과의 비교 분석을 통해 다양한 배수성을 보이는 가지속(*Solanum*) 야생종의 진화와 관련된 좀 더 심도 깊은 연구를 가능하게 할 것이며, *S. demissum* cpDNA와 다른 야생종 또는 재배종 감자 cpDNA와의 비교 분석을 통해 개발된 PCR 기반의 분자마커는 감자의 품종 육성에 기여할 수 있을 것이다. 따라서, 본 연구에서는 *S. demissum*를 대상으로 전체 엽록체 DNA의 염기서열을 구명하고 다른 *Solanum* 종들과의 염기서열 비교를 통해 *S. demissum* 특이적인 분자표지를 개발하였다.

*S. demissum*의 cpDNA 전체 염기서열 구명을 위해 수집한 야생종 계통 중 하나인 SD9(PI218047)을 대상으로 앞서 언급한 방법으로 진행한 결과 평균 길이가 288.5 bp인 염기서열 정보 총 3,163,006,686bp를 얻었으며, *S. berthaultii* cpDNA 전체 염기서열(KY419708, Park 2017; Kim et al. 2018)과 비교하고 BLASTZ 분석의 결과를 종합하여 엽록체 전장 유전체를 조립하여 3개의 대표 컨티그를 형성하였다 (Schwartz et al. 2003) (Figure 21). 추정되는 염기서열의 오류는 1,195.07x의 데이터를 맵핑하는 과정과 한 쌍의 inverted repeat 영역(IRs), small single copy 영역(SSC), large single copy 영역(LSC) 간의 경계 부분의 염기서열을 포함하는 다수의 영역을 대상으로 한 PCR과 ABI3730에 의한 BigDye Terminator Cycle Sequencing에 의해 수정되었다. 최종적인 *S. demissum*의 cpDNA는 대다수 일반적인 식물의 cpDNA와 같이 원형의 이중가닥 분자로 이루어져 있으며 총 cpDNA의 크기는 155,558bp였다 (Cho et al. 2019; GeneBank accession no. MK036508). 세부적인 구조는 18,373bp의 SSC 영역과 85,999bp의 LSC 영역을 연결하는 25,593bp의 IR 영역으로 구성된 전형적인 4분할 구조이며, 다른 *Solanum* 속의 다른 종들과 비교할 때 약간 긴 편이나, *S. stoloniferum*보다는 9bp 짧은 것으로 나타났다. *S. demissum*의 전체 cpDNA에는 105개의 단백질 코딩 유전자, 45개의 tRNA, 8개의 rRNA 등, 총 158개의 유전자를 포함하고 있으며, 이 중 각각 11개, 9개, 4개 등 총 24개가 한 쌍의 IR 영역에서 역배열로 중복되어 있었다 (Figure 22). 전체 염기서열 중 59.2%가 평균 583.1bp의 크기로 코딩 영역이었으며, 단백질 코딩유전자와 RNA(tRNA 및 rRNA)가 각각 평균 764.6bp, 223.6bp의 크기로 51.6%와 7.6%의 비율로 분포되어 있었다. GC의 함량은 37.25%였다. 본 연구결과로 얻

은 *S. demissum*의 cpDNA는 계통수 작성을 위해 가지과에 속하는 다른 29종의 cpDNA의 코딩 서열과 비교 분석되었으며, 이들 통해 *S. demissum*은 다른 *Solanum* 종과 같은 그룹에 속해 있으며, *S. demissum*과 근접한 *Solanum* 종은 *S. hougasii*와 *S. stoloniferum*이었다 (Figure 23). 이에 더해, *S. demissum*의 cpDNA를 이용하여 *S. demissum*과 다른 *Solanum* 속에 속하는 종들을 구분할 수 있는 *S. demissum* 특이적 분자마커를 개발하기 위해 EMBL의 ClustalW2 (<https://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/clustalw2>)를 이용하여 *S. demissum*의 cpDNA와 다른 7개 *Solanum* 종의 cpDNA 전체를 대상으로 다중 정렬을 수행하였다 (Figure 24). 그 결과, *S. demissum* 특이적인 InDel은 삽입과 삭제 각각 1개씩 총 2개의 영역으로 나타났다 (Figure 24). 이들 특이적 InDel은 전체 cpDNA 영역 중 비코딩영역에 분포하고 있었다 (Cho and Park 2016; Chung et al. 2006; Kim and Park 2019). InDel 영역을 대상으로 프라이머를 디자인하여 PCR을 할 경우 분자마커의 다형성에 의해 효과적으로 식물종을 구별할 수 분자마커를 개발하여 적용되고 있다 (Cho et al. 2015; Garcia-Lor et al. 2013; Yamaki et al. 2013). 본 연구에서는 앞서 언급된 비코딩영역(trnC-petN 및 psaA-ycf3)에 존재하는 2개의 *S. demissum* 특이적 InDel 영역 모두에서 *S. demissum*을 다른 종과 명확히 구별하기 충분하였다. 첫번째 InDel (SD_InDel_1)의 경우 *S. demissum*이 다른 *Solanum* 종과 비교하여 6bp가 추가적으로 삽입되어 있었으며, 두 번째 InDel (SD_InDel_2)의 경우 *S. demissum*이 다른 *Solanum* 종과 비교하여 11bp가 삭제되어 있었다 (Figure 24). 따라서, 이 InDel 영역 특이적인 프라이머를 제작하여 (Table 5), *S. demissum*을 포함한 총 21개의 *Solanum* 종들의 계통을 대상으로 PCR 한 결과 예상한 바와 같이 *S. demissum* 특이적인 마커를 개발할 수 있었다. 두 개의 InDel 기반의 분자마커 모두에서 *S. demissum* 계통인 SD7과 SD9에서만 PCR의 결과로 밴드가 나타나고 나머지는 밴드가 나타나지 않음을 확인하였다 (Figure 25).

Reference chloroplast genome: *S. berthaultii* (KY419708: 155,533bp)

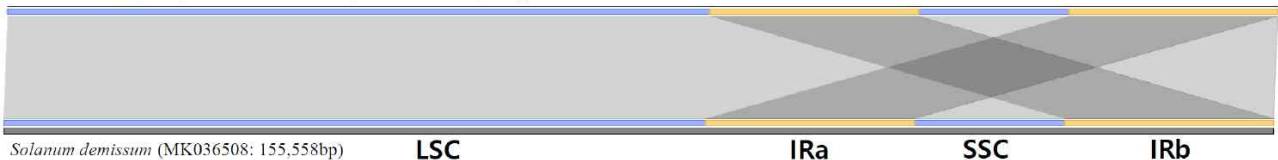


Figure 21. Result of assembling the complete chloroplast genome sequence of *S. demissum*. The four representative contigs for the chloroplast genome of *S. demissum* and comparison with the corresponding regions of the *S. berthaultii* chloroplast genome (KY419708) are combined. Blue and yellow bars indicate contig matching with the reference sequence in forward and reverse orientations, respectively

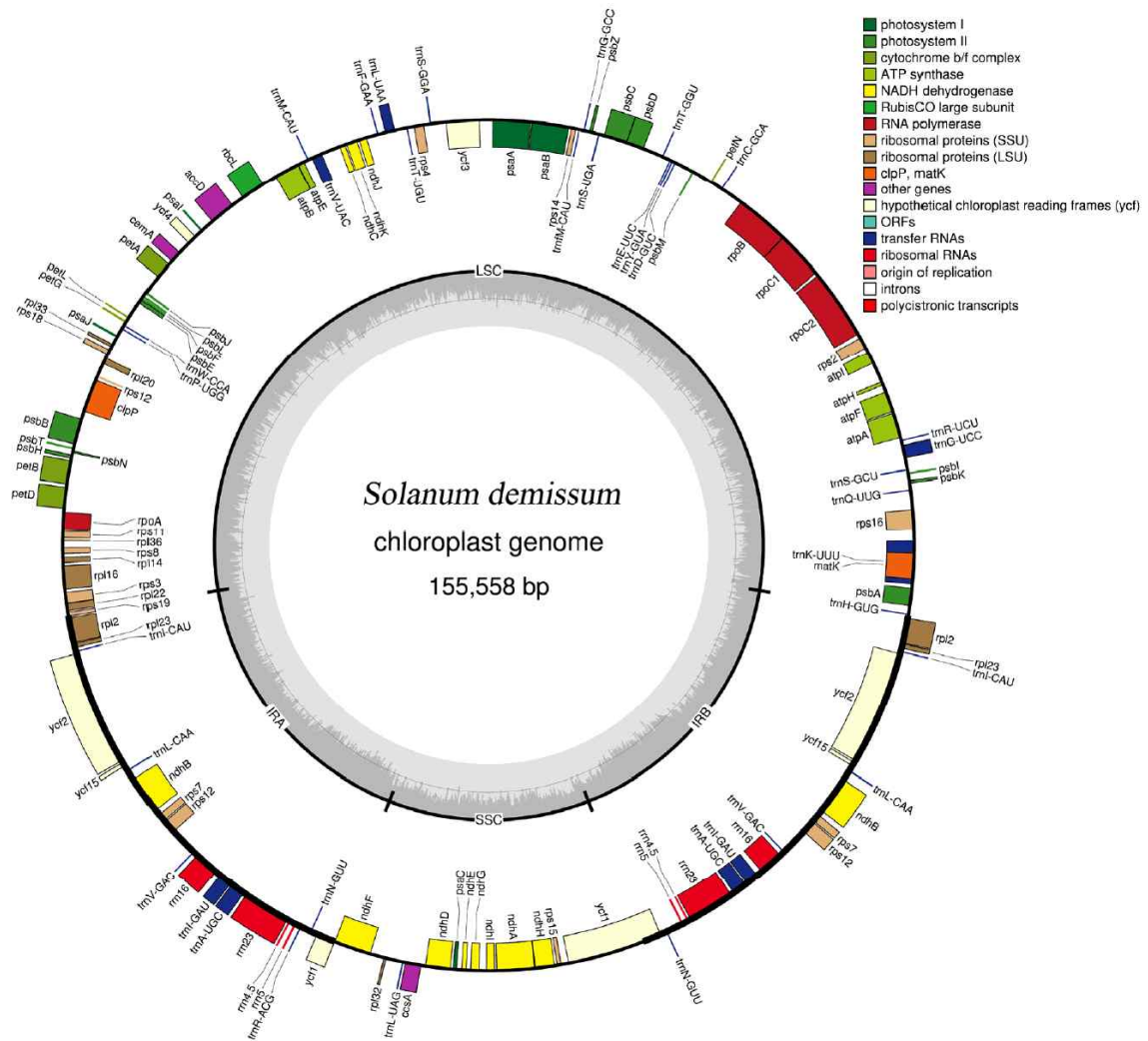


Figure 22. Gene map of the *S. demissum* chloroplast genome. Genes on the outside of the map are transcribed in the clockwise direction, and genes on the inside of the map are transcribed in the counterclockwise direction.

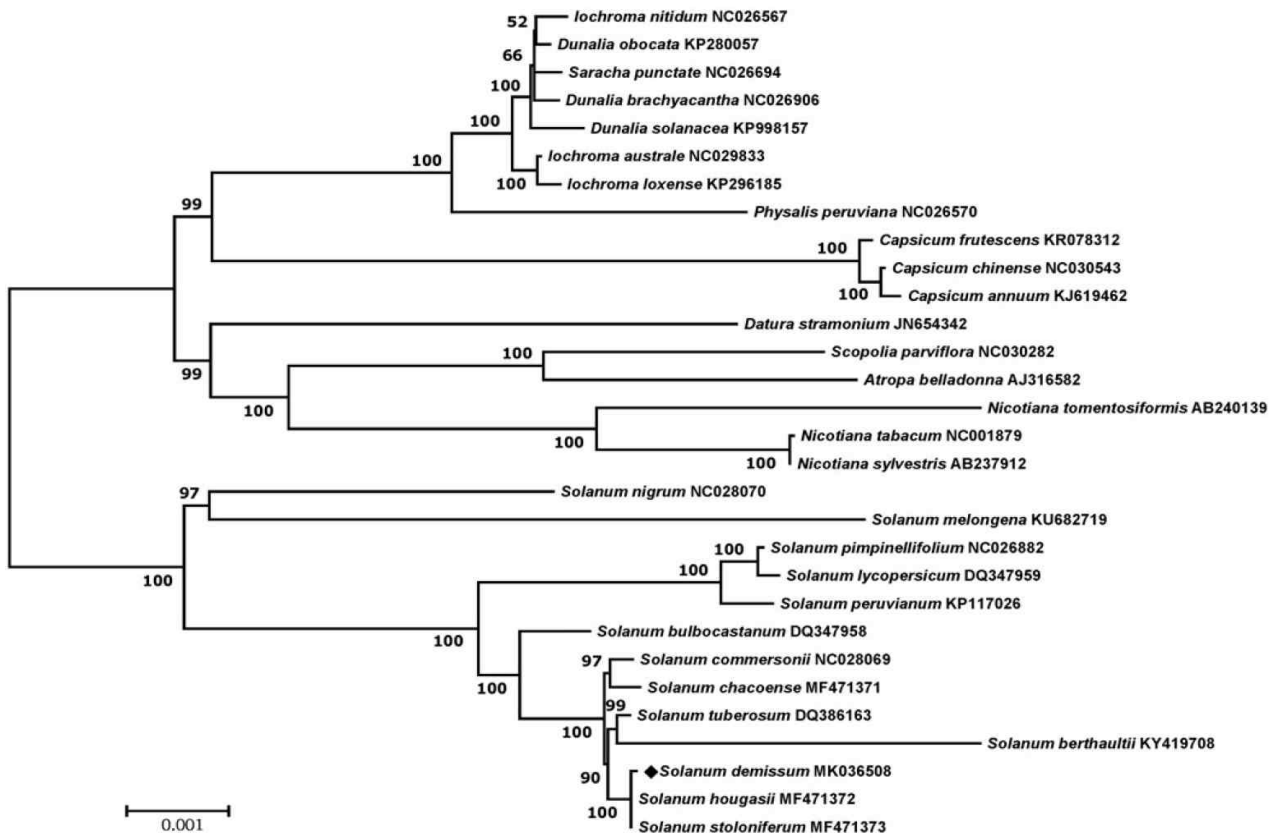


Figure 23. Maximum likelihood phylogenetic tree of *S. demissum* with 29 species belonging to the Solanaceae family based on chloroplast protein-coding sequences. Numbers in the nodes are the bootstrap values from 1,000 replicates.

SD_InDel_1 (*trnC-petN*)

```

SA11      GATTATAAAT-----CATATAGAAATTTCTTATAAAATGAGCGAATTTATTGGATTGGT
SB2-1     GATTATAAAT-----CATATAGAAATTTCTTATAAAATGAGCGAATTTATTGGATTGGT
SD9       GATTATAAATCATATACATATAGAAATTTCTTATAAAATGAGCGAATTTATTGGATTGGT
Stub      GATTATAAAT-----CATATAGAAATTTCTTATAAAATGAGCGAATTTATTGGATTGGT
Scmr      GATTATAAAT-----CATATAGAAATTTCTTATAAAATGAGCGAATTTATTGGATTGGT
Sblb      GATTATAAAT-----CATATAGAAATTTCTTATAAAATGAGCGAATTTATTGGATTGGT
Scha      GATTATAAAT-----CATATAGAAATTTCTTATAAAATGAGCGAATTTATTGGATTGGT
Ssto      GATTATAAAT-----CATATAGAAATTTCTTATAAAATGAGCGAATTTATTGGATTGGT

```

SD_InDel_2 (*pasA-ycf3*)

```

SA11      CTGTGTATCCTTTTTTATTCCCTAAAAAATAGCAGATGAAATAGAAGTGAAATAGAAGGCT
SB2-1     CTGTGTATCCTTTTTTATTCCCTAAAAAATAGCAGATGAAATAGAAGTGAAATAGAAGGCT
SD9       CTGTGTATCCTTTTTTATTCCCTAAAAAATAGCAGAT-----GAAATAGAAGGCT
Stub      CTGTGTATCCTTTTTTATTCCCTAAAAAATAGCAGATGAAATAGAAGTGAAATAGAAGGCT
Scmr      CTGTGTATCCTTTTTTATTCCCTAAAAAATAGCAGATGAAATAGAAGTGAAATAGAAGGCT
Sblb      CTGTGTATCCTTTTTTATTCCCTAAAAAATAGCAGATGAAATAGAAGTGAAATAGAAGGCT
Scha      CTGTGTATCCTTTTTTATTCCCTAAAAAATAGCAGATGAAATAGAAGTGAAATAGAAGGCT
Ssto      CTGTGTATCCTTTTTTATTCCCTAAAAAATAGCAGATGAAATAGAAGTGAAATAGAAGGCT

```

Figure 24. Multiple alignment of the sequences on the intergenic regions containing InDels used to develop the PCR-based markers. The chloroplast genome sequences of *S. acaule* (SA11: MK036506), *S. brevicaulis* (SB2-1: MK036507), *S. demissum* (SD9: MK036508), *S. tuberosum* (Stub: KM489056), *S. commersonii* (Scmr: KM489054), *S. bulbocastanum* (Sblb: DQ347958), *S. chacoense* (Scha: MF471371), and *S. stoloniferum* (Ssto: MF471373) were used and are listed from top to bottom in each region of the InDels. The regions of the InDels detected on that of *S. demissum* are bold and highlighted

Table 5. Information of primers to generate *S. demissum* specific markers.

Marker name	Region	S ^a	Primer sequence	Size (bp) ^b
SD_InDel_1	<i>trnC-petN</i> (Intergenic)	F	CGATTATAAATCATATACATATA	956
		R	TCTATTGAGAGAATCAAATC	
SD_InDel_2	<i>psaA-ycf3</i> (Intergenic)	F	AGCAGATGAAATAGAAGGC	1121
		R	TCTGTCATTACGTGCGAC	

^aF and R indicate forward and reverse strand of primers.

^bThe expected size of PCR fragments are measured based on the sequence of *S. demissum*.

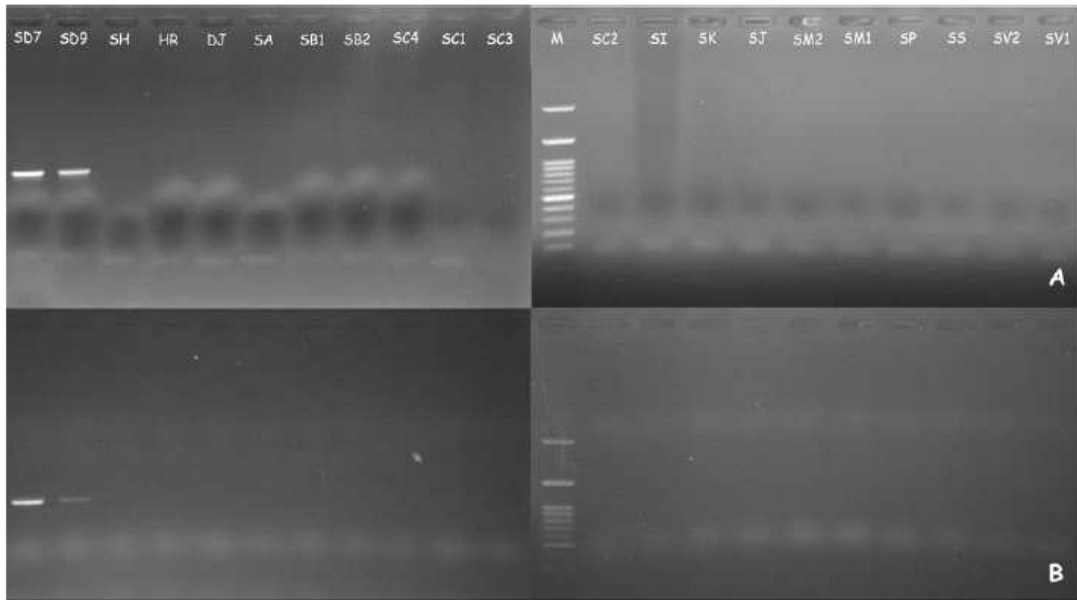


Figure 25. PCR-based markers for the discrimination of *S. demissum* from other *Solanum* species. A: SD9_InDel_1. B: SD9_InDel_2. The two markers are all positively specific to *S. demissum*. SD7 and SD9 indicate two different lines of *S. demissum* (PI218047). M is a size marker ladder. SH, HR, DJ, SA, SB1, SB2, SC4, SC1, SC3, SC2, SI, SK, SJ, SM2, SM1, SP, SS, SV2, and SV1 indicate potato varieties ‘Seohong’, ‘Haryeong’, ‘Daeji’, *S. acaule* (PI310970), *S. berthaultii* (PI310981), *S. brevicaule* (PI205394), *S. candolleianum* (PI210035), *S. cardiophyllum* (PI341233), *S. chacoense* (PI201846), *S. commersonii* (PI558050), *S. iopetalum* (PI230459), *S. kurtzianum* (PI578236), *S. jamesii* (PI578326), *S. microdontum* (PI310979), *S. mochiquense* (PI338616), *S. pinnatisectum* (PI190115), *S. stoloniferum* (PI160224), *S. vernei* (PI230468) and *S. verrucosum* (PI160228), respectively

바. 근연야생종 *Solanum brevicaule*의 이용

감자야생종 중의 하나로 페루 남부지역으로부터 아르헨티나 북부지역까지 분포하는 *Solanum brevicaule*는 *Solanum* sect. *Petota* 내에서 분류학상으로 *S. brevicaule* Bitter complex로 불리며 다소 복잡한 그룹에 속하고 2배체부터 6배체까지 다양한 배수성을 나타낸다 (Miller and Spooner 1999; Hardigan et al. 2015). 본 연구에 이용된 *S. brevicaule*는 아르헨티나에서 자생하는 EBN이 2인 2배체로 이론적으로는 감자육종을 위해 4배체인 재배종 감자(*S. tuberosum*)와 직접적인 교배가 불가능하다 (Hawkes 1990; Ortiz and Ehlenfeldt 1992; Cho et al. 1997; Spooner et al. 2014). 반면, 이 야생종은 선충 *Globodera pallida*와 *Pectobacterium carotovorum*

에 의한 무름병에 대한 저항성으로 (Jackson et al. 1988; Chung et al. 2011), 감자의 신품종 육성을 위한 중요한 유전자원으로 활용할 수 있어 본 연구에서는 이를 활용하기 위해 이 야생종을 대상으로 cpDNA의 전체 염기서열을 획득하고 분석하여 다른 *Solanum* 종들과의 염기서열 비교를 통해 *S. brevicaulle* 특이적인 분자표지를 개발하였다.

*S. brevicaulle*의 cpDNA 전체 염기서열 구명을 위해 수집한 야생종 계통 중 하나인 SB2-1(PI205394)을 대상으로 앞서 언급한 방법으로 진행한 결과 약 898x의 염기서열 결과를 확보하고 *S. berthaultii* cpDNA 전체 염기서열(KY419708, Park 2017; Kim et al. 2018)과 비교하고 BLASTZ 분석의 결과를 종합하여 염록체 전장 유전체를 조립하여 3개의 대표 컨티그를 형성하였다 (Schwartz et al. 2003) (Figure 26). 추정되는 염기서열의 오류는 PCR과 ABI3730에 의한 BigDye Terminator Cycle Sequencing에 의해 수정되었으며, 최종적인 *S. brevicaulle*의 cpDNA는 대다수 일반적인 식물의 cpDNA와 같이 원형의 이중가닥 분자로 이루어져 있으며 총 cpDNA의 크기는 155,531bp였다 (GeneBank accession no. MK036507). 세부적인 구조는 18,352bp의 SSC 영역과 85,981bp의 LSC 영역을 연결하는 25,599bp의 IR 영역으로 구성된 전형적인 4분할 구조이며, 평균 764.6bp 크기의 105개의 단백질 코딩 유전자와 평균 223.4bp 크기의 45개의 tRNA 및 8개의 rRNA 등, 총 158개의 유전자를 포함하고 있었다 (Figure 27). GC의 함량은 37.25%였다. 본 연구결과로 얻은 *S. brevicaulle*의 cpDNA는 계통수 작성을 위해 가지과에 속하는 다른 30종의 cpDNA의 코딩 서열과 비교 분석되었으며, 이들 통해 *S. brevicaulle*은 다른 *Solanum* 종과 같은 그룹에 속해 있어 유사한 것으로 판단되나, 가지속 그룹 내에서는 *S. tuberosum* 및 다른 야생종들과 독립적인 그룹으로 분리되어 있었다 (Figure 28). 이에 더해, *S. brevicaulle*의 cpDNA를 이용하여 *S. brevicaulle*과 다른 *Solanum* 속에 속하는 종들을 구분할 수 있는 *S. brevicaulle* 특이적 분자마커를 개발하기 위해 EMBL의 ClustalW2 (<https://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/clustalw2>)를 이용하여 *S. brevicaulle*의 cpDNA와 다른 7개 *Solanum* 종의 cpDNA 전체를 대상으로 다중정렬을 수행하였다 (Figure 29). 그 결과, 확인된 *S. brevicaulle* 특이적인 다수의 InDel 및 SNP 중 3개 영역의 SNP를 대상으로 *S. brevicaulle* 특이적인 CAPS 마커를 개발하였다 (Table 6, Figure 29, 30).

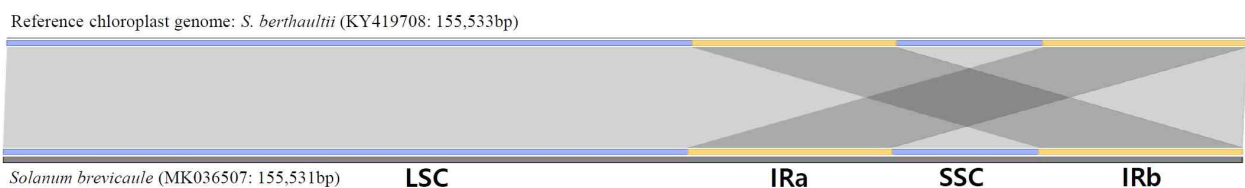


Figure 26. Result of assembling the complete chloroplast genome sequence of *S. brevicaulle*. The four representative contigs for the chloroplast genome of *S. brevicaulle* and comparison with the corresponding regions of the *S. berthaultii* chloroplast genome (KY419708) are combined. Blue and yellow bars indicate contig matching with the reference sequence in forward and reverse orientations, respectively

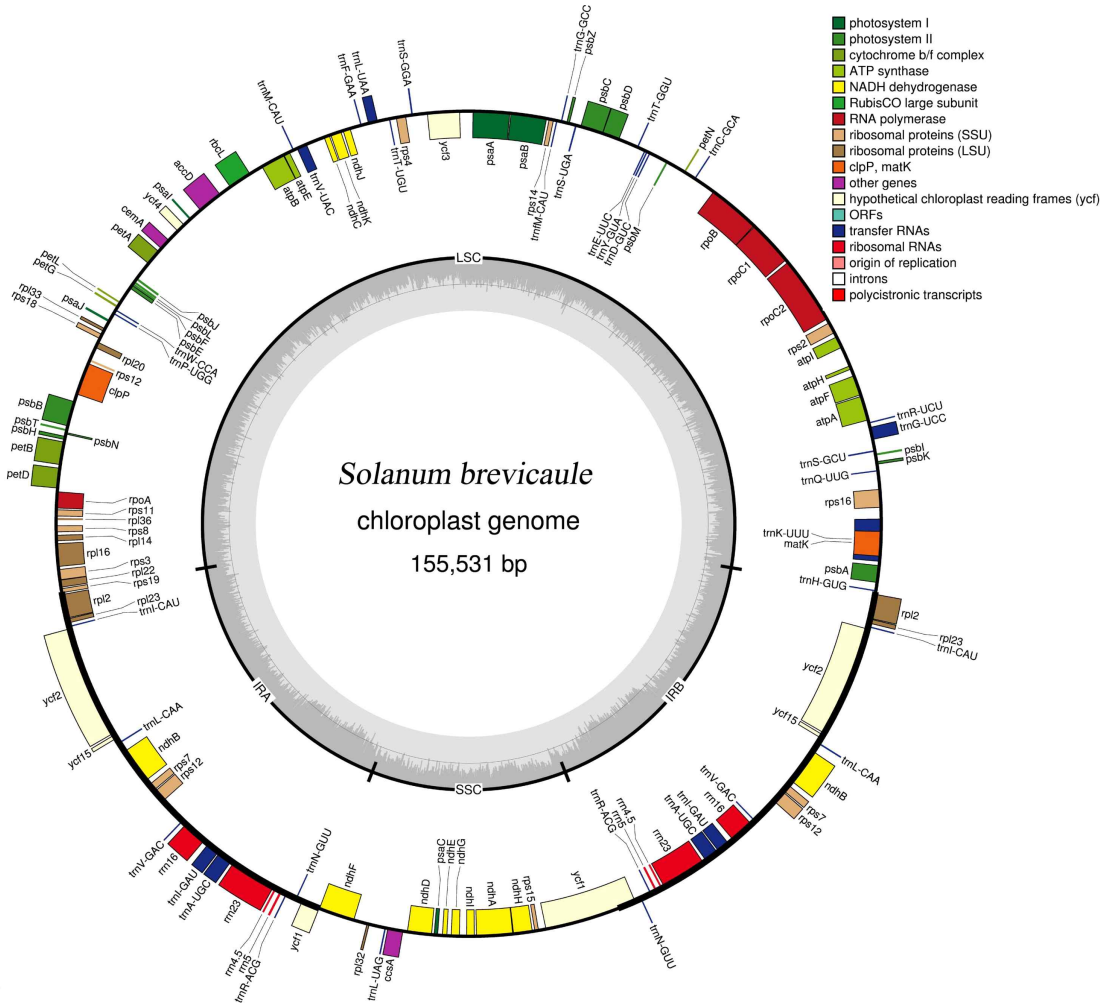


Figure 27. Gene map of *S. brevicaule* chloroplast genome. Genes on the outside of the map are transcribed in the clockwise direction and genes on the inside of the map are transcribed in the counterclockwise direction.

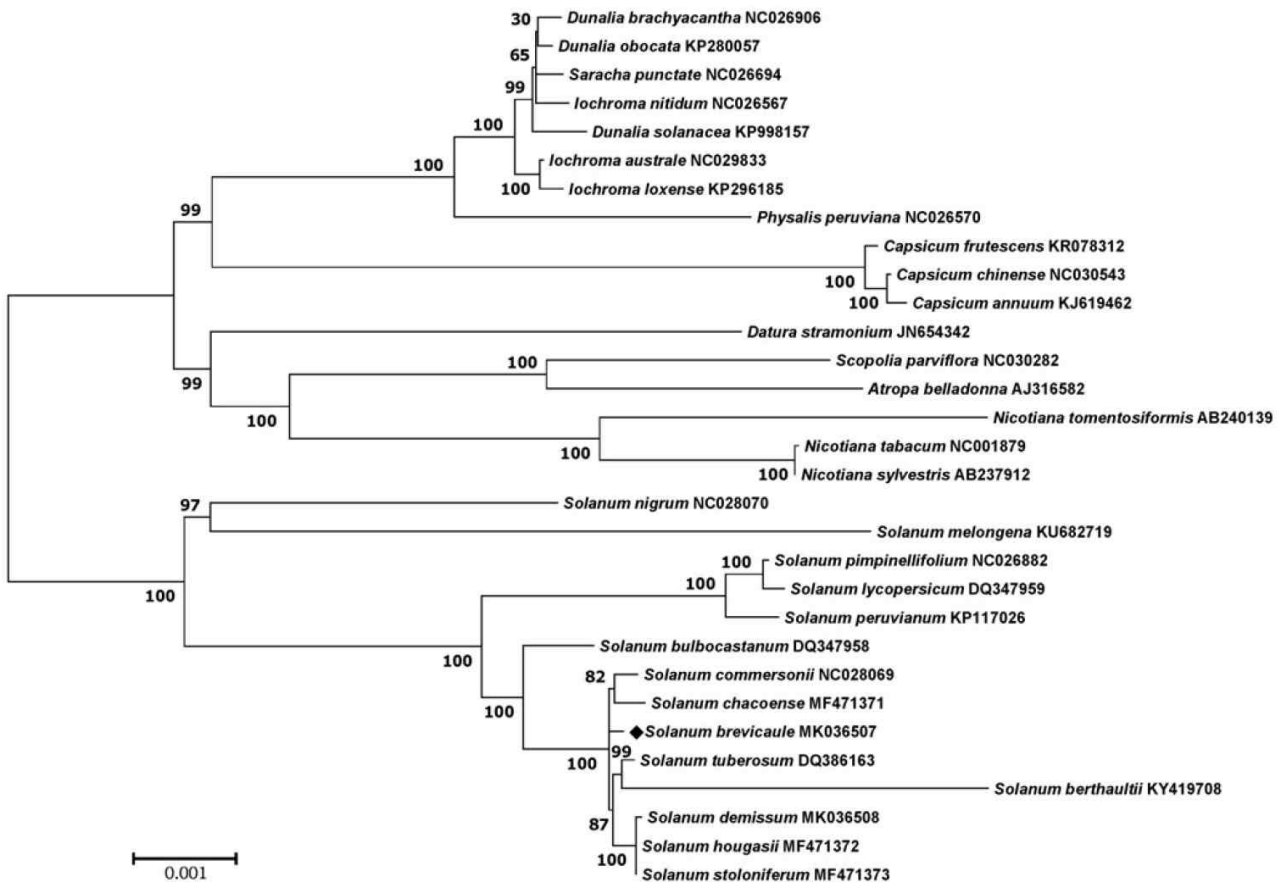


Figure 28. Maximum likelihood phylogenetic tree of *S. brevicaule* with 30 species belonging to the Solanaceae based on chloroplast protein coding sequences. Numbers in the nodes are the bootstrap values from 1000 replicates.

SB2_SNP_3 (*rbcL*)

SA11 GAGACTAAAGCAAGTGTGGATTCAAAGCTGGTGTAAAGAGTACAAATTGACTTATTAT
SB2-1 GAGACTAAAGCAAGTGTGGATTCAAAGCCCGGTGTAAAGAGTACAAATTGACTTATTAT
SD9 GAGACTAAAGCAAGTGTGGATTCAAAGCTGGTGTAAAGAGTACAAATTGACTTATTAT
Stub GAGACTAAAGCAAGTGTGGATTCAAAGCTGGTGTAAAGAGTACAAATTGACTTATTAT
Scmr GAGACTAAAGCAAGTGTGGATTCAAAGCTGGTGTAAAGAGTACAAATTGACTTATTAT
Sblb GAGACTAAAGCAAGTGTGGATTCAAAGCTGGTGTAAAGAGTACAAATTGACTTATTAT
Scha GAGACTAAAGCAAGTGTGGATTCAAAGCTGGTGTAAAGAGTACAAATTGACTTATTAT
Ssto GAGACTAAAGCAAGTGTGGATTCAAAGCTGGTGTAAAGAGTACAAATTGACTTATTAT

SB2_SNP_5 (*rpl36-rps8*)

SA11 TCTTGAAATTTTTTCATCTCGAATTGTATTTCCACGAAAGGAATGGTGAAGTTGAAAACCT
SB2-1 TCTTGAAATTTTTTCATCTCGAATTGTATTTCCACGAAAGGAATGGTGAAGTTGAAAACCT
SD9 TCTTGAAATTTTTTCATCTCGAATTGTATTTCCACGAAAGGAATGGTGAAGTTGAAAACCT
Stub TCTTGAAATTTTTTCATCTCGAATTGTATTTCCACGAAAGGAATGGTGAAGTTGAAAACCT
Scmr TCTTGAAATTTTTTCATCTCGAATTGTATTTCCACGAAAGGAATGGTGAAGTTGAAAACCT
Sblb TCTTGAAATTTTTTCATCTCGAATTGTATTTCCACGAAAGGAATGGTGAAGTTGAAAACCT
Scha TCTTGAAATTTTTTCATCTCGAATTGTATTTCCACGAAAGGAATGGTGAAGTTGAAAACCT
Ssto TCTTGAAATTTTTTCATCTCGAATTGTATTTCCACGAAAGGAATGGTGAAGTTGAAAACCT

SB2_SNP_8 (*ndhI-ndhA*)

SA11 ATCTTGATATGTTTGTTCAGATAGAGTCAAAATCTATCCTAAGGTCCCAAATTAGACCAAT
SB2-1 ATCTTGATATGTTTGTTCAGATAGAGTGAAAAATCTATCCTAAGGTCCCAAATTAGACCAAT
SD9 ATCTTGATATGTTTGTTCAGATAGAGTCAAAATCTATCCTAAGGTCCCAAATTAGACCAAT
Stub ATCTTGATATGTTTGTTCAGATAGAGTCAAAATCTATCCTAAGGTCCCAAATTAGACCAAT
Scmr ATCTTGATATGTTTGTTCAGATAGAGTCAAAATCTATCCTAAGGTCCCAAATTAGACCAAT
Sblb ATCTTGATATGTTTGTTCAGATAGAGTCAAAATCTATCCTAAGGTCCCAAATTAGACCAAT
Scha ATCTTGATATGTTTGTTCAGATAGAGTCAAAATCTATCCTAAGGTCCCAAATTAGACCAAT
Ssto ATCTTGATATGTTTGTTCAGATAGAGTCAAAATCTATCCTAAGGTCCCAAATTAGACCAAT

Figure 29. Multiple alignment of the sequences on the intragenic and intergenic regions containing SNPs used to develop the PCR-based markers. The chloroplast genome sequences of *S. acaule* (SA11: MK036506), *S. brevicaulle* (SB2-1: MK036507), *S. demissum* (SD9: MK036508), *S. tuberosum* (Stub: KM489056), *S. commersonii* (Scmr: KM489054), *S. bulbocastanum* (Sblb: DQ347958), *S. chacoense* (Scha: MF471371), and *S. stoloniferum* (Ssto: MF471373) were used and listed from top to bottom in each region of the SNPs. The regions of the SNPs detected on that of *S. brevicaulle* are highlighted and restriction sites are red colored and underlined.

Table 6. Information of primers and restriction enzymes to generate *S. brevicaulle* specific markers.

Marker name	Region	S ^a	Primer sequence	Size (bp) ^b	RE ^c
SB2_SNP_3	<i>rbcL</i> (Intragenic)	F R	AATACCATGGTCTAATAATC TAATAGTACATCCCAACAGG	688	<i>HpaII</i>
SB2_SNP_5	<i>rpl36-rps8</i> (Intergenic)	F R	AATAACTCCCTTTGGTATTC TGTGTTATATCTGGTAATCC	653	<i>HphI</i>
SB2_SNP_8	<i>ndhI-ndhA</i> (Intragenic)	F R	TACGGAATAGAAAGATTCC ATTCATGAACTAATGTACTC	680	<i>HinfI</i>

^aF and R indicate forward and reverse strand of primers.

^bThe expected size of PCR fragments are measured based on the sequence of *S. brevicaulle*.

^cRestriction enzymes generating *S. stoloniferum* specific markers.

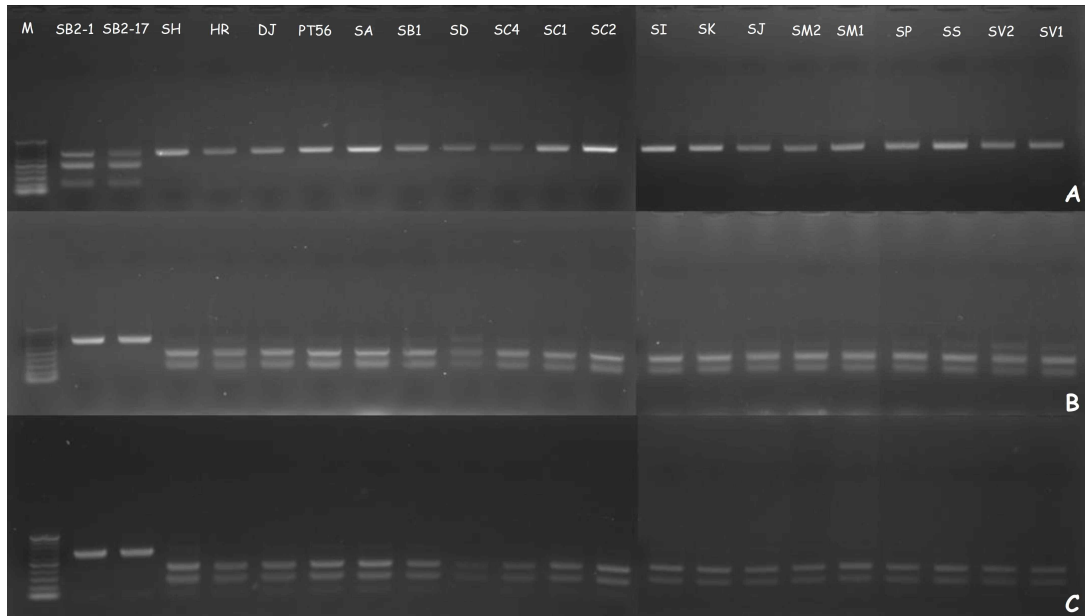


Figure 30. PCR-based markers for the discrimination of *S. brevicaulle* from other *Solanum* species. A: SB2-1_SNP_3. B: SB2-1_SNP_5. C: SB2-1_SNP_8. The three markers are all positively specific to *S. brevicaulle*. M, SB2-1, SB2-17, SD9, SA11, SH, HR, DJ, SA10, SB1-1, SC4-1, SC1-9, PT56, SC2-3, SH1-14, SH2-15, SI1, SKM, SP1, SS16, SV2-7, and SV1-4 indicate size marker ladder, *S. brevicaulle* (PI 205394), *S. brevicaulle* (PI 205394), a *S. tuberosum* line, *S. acaule* (PI 310970), a *S. tuberosum* line, a *S. tuberosum* line, a *S. tuberosum* line, *S. acaule* (PI 310970), *S. berthaultii* (PI 310981), *S. candolleianum* (PI 210035), *S. cardiophyllum* (PI 341233), a *S. tuberosum* line, *S. commersonii* (PI 558050), *S. hjertingii* (PI 186559), *S. hougasii* (PI 161174), *S. iopetalum* (PI 230459), *S. kurtzianum* (PI 578236), *S. pinnatisectum* (PI 190115), *S. stoloniferum* (PI 160224), *S. vernei* (PI 230468) and *S. verrucosum* (PI 160228), respectively.

사. 근연야생종 *Solanum acaule*의 이용

과경을 형성하는 감자 야생종 중의 하나인 *Solanum acaule*는 볼리비아 지역에 분포하고 있으며 (Bitter 1912; Dvorak 1983; Hawkes 1990), 감자역병, 감자바이러스 중 하나인 PLRV(potato leaf roll virus) 및 서리 등과 같이 생물학적 그리고 비생물학적 스트레스에 대한 저항성으로 인하여 재배종 감자(*S. tuberosum*)의 품종 육성에 중요한 재료로 이용되고 있다 (Chen et al. 1977; Estrada 1980; Chavez et al. 1988; Watanabe et al. 1994; Zoteeva et al. 2000). 하지만, 이 야생종과 재배종 감자의 배수성이 4배체로 같음에도 불구하고 EBN이 각각 2와 4로 차이가 있어 교배를 통한 육종에 직접적인 활용이 불가능하다 (Hawkes 1990; Ortiz and Ehlenfeldt 1992; Cho et al. 1997; Spooner et al. 2014). 이러한 이유로, 교배가 가능한 야생종 간의 순차적 교배(bridged cross)나 체세포잡종이 육종에 이용되었다 (Hermsen 1966; Hermsen and Ramanna 1973; Iwanaga et al. 1991; Yamada et al. 1998; Park et al. 2005; Rokka et al. 2005). 이때, 핵 내 및 세포질 유전자들의 이동 및 유전에 관한 확인이 필요한데 이를 위해 분자표지나 유전자의 구명, 또는 세포질유전의 분석 등이 필요하다 (Williams et al. 1990; Yamada et al. 1998; Spooner et al. 2008; Pendinen et al. 2012; Ono et al. 2016). 이에 본 연구에서는 이를 활용하기 위해 이 야생종을 대상으로 cpDNA의 전체 염기서열을 획득하고 분석하여 다른

Solanum 종들과의 염기서열 비교를 통해 *S. acaule* 특이적인 분자표지를 개발하였다.

*S. acaule*의 cpDNA 전체 염기서열 구명을 위해 수집한 야생종 계통 중 하나인 SA11(PI310970)을 대상으로 앞서 언급한 방법으로 진행한 결과 약 894x의 염기서열 결과를 확보하고 *S. berthaultii* cpDNA 전체 염기서열(KY419708, Park 2017; Kim et al. 2018)과 비교하고 BLASTZ 분석의 결과를 종합하여 엽록체 전장 유전체를 조립하여 3개의 대표 컨티그를 형성하였다 (Schwartz et al. 2003) (Figure 31). 추정되는 염기서열의 오류는 PCR과 ABI3730에 의한 BigDye Terminator Cycle Sequencing에 의해 수정되었으며, 최종적인 *S. acaule*의 cpDNA는 대다수 일반적인 식물의 cpDNA와 같이 원형의 이중가닥 분자로 이루어져 있으며 총 cpDNA의 크기는 155,570bp였다 (GeneBank accession no. MK036506). 세부적인 구조는 18,364bp의 SSC 영역과 86,020bp의 LSC 영역을 연결하는 25,593bp의 IR 영역으로 구성된 전형적인 4분할 구조이며, 평균 764.6bp 크기의 105개의 단백질 코딩 유전자와 평균 62.3bp 및 1,130.8bp 크기의 45개의 tRNA 및 8개의 rRNA 등, 총 158개의 유전자를 포함하고 있었다 (Figure 32). GC의 함량은 37.22%였다. 본 연구결과로 얻은 *S. acaule*의 cpDNA는 계통수 작성을 위해 가지과에 속하는 다른 31종의 cpDNA의 코딩 서열과 비교 분석되었으며, 이들 통해 *S. acaule*는 다른 *Solanum* 종과 같은 그룹에 속해 있어 유사한 것으로 확인되었다 (Figure 33). 이에 더해, *S. acaule*의 cpDNA를 이용하여 *S. acaule*과 다른 *Solanum* 속에 속하는 종들을 구분할 수 있는 *S. acaule* 특이적 분자마커를 개발하기 위해 EMBL의 ClustalW2 (<https://www.ebi.ac.uk/Tools/msa/clustalw2>)를 이용하여 *S. acaule*의 cpDNA와 다른 7개 *Solanum* 종의 cpDNA 전체를 대상으로 다중 정렬을 수행하였다 (Figure 34). 그 결과, 확인된 *S. acaule* 특이적인 다수의 InDel 및 SNP 중 1개 영역의 InDel과 1개 영역의 SNP를 대상으로 *S. acaule* 특이적인 분자마커를 개발하였다 (Table 7, Figure 34, 35).

Reference chloroplast genome: *S. berthaultii* (KY419708: 155,533bp)

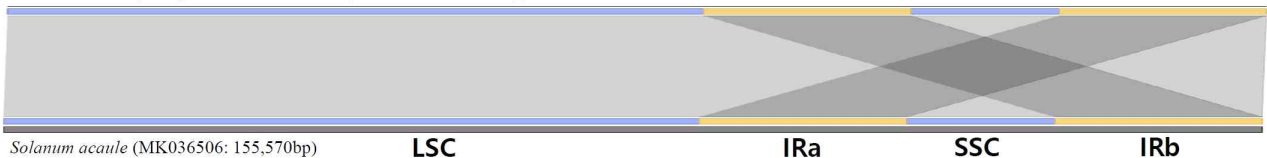


Figure 31. Result of assembling the complete chloroplast genome sequence of *S. acaule*. The four representative contigs for the chloroplast genome of *S. acaule* and comparison with the corresponding regions of the *S. berthaultii* chloroplast genome (KY419708) are combined. Blue and yellow bars indicate contig matching with the reference sequence in forward and reverse orientations, respectively

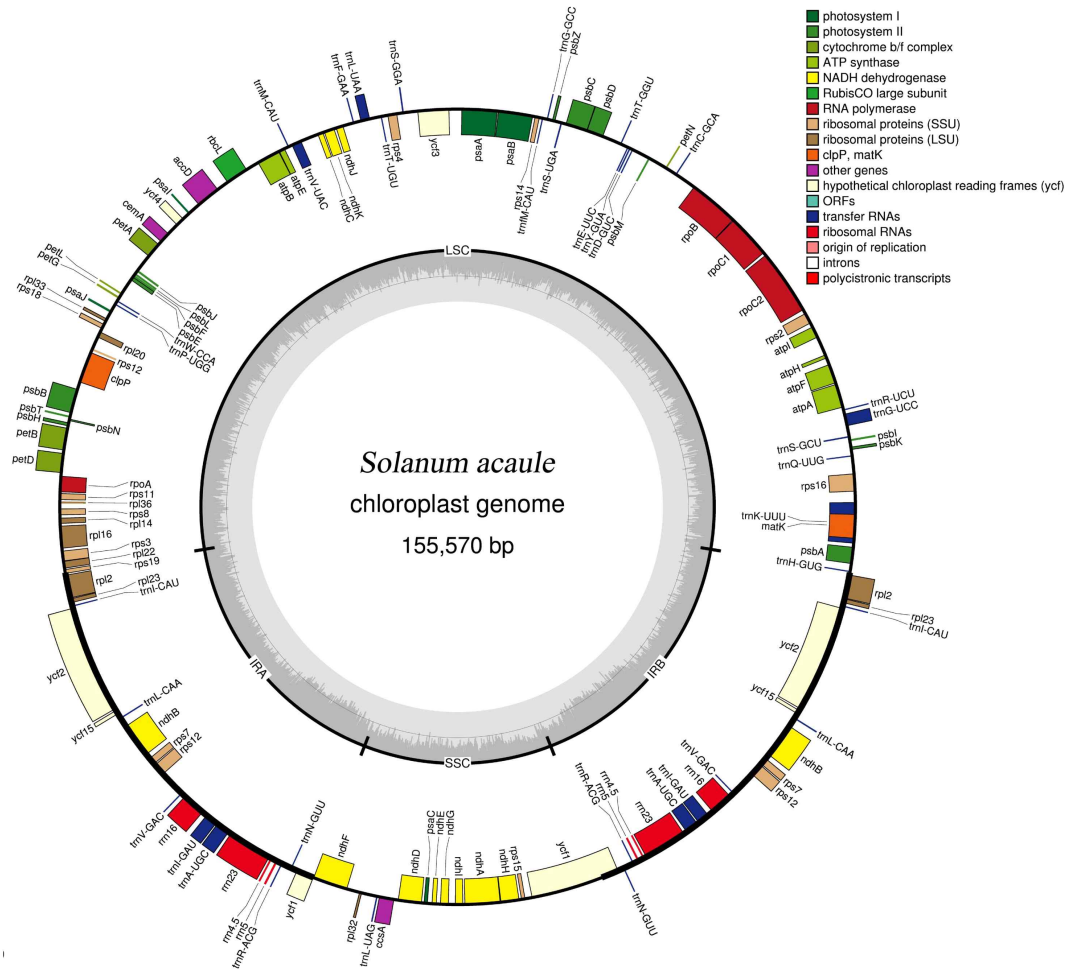


Figure 32. Gene map of *S. acaule* chloroplast genome. Genes on the outside of the map are transcribed in the clockwise direction and genes on the inside of the map are transcribed in the counterclockwise direction.

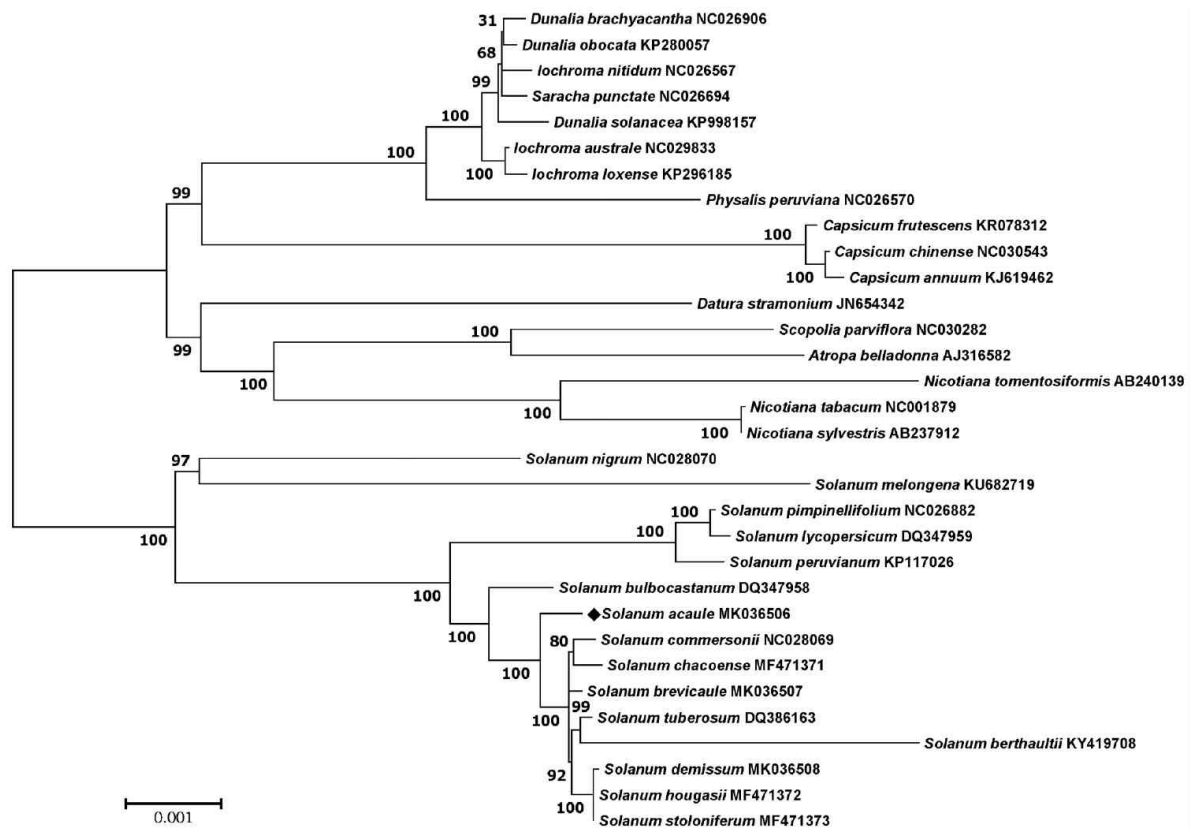


Figure 33. Maximum-likelihood phylogenetic tree of *S. acaule* with 31 species belonging to the Solanaceae based on chloroplast protein-coding sequences. Numbers in the nodes are the bootstrap values from 1000 replicates.

SA_InDel_3 (trnG-rnfM)

```

SA11      TCATAAATAGCTTTATTATTGAATTCATAAATAGCATTAAATATATCCTTAAATTAAGG
SB2-1    TCATAAAT-----AGCATTAAATATATCCTTAAATTAAGG
SD9      TCATAAAT-----AGCATTAAATATATCCTTAAATTAAGG
Stub     TCATAAAT-----AGCATTAAATATATCCTTAAATTAAGG
Scmr     TCATAAAT-----AGCATTAAATATATCCTTAAATTAAGG
Sblb     TCATAAAT-----AGCATTAAATATATCCTTAAATTAAGG
Scha     TCATAAAT-----AGCATTAAATATATCCTTAAATTAAGG
Ssto     TCATAAAT-----AGCATTAAATATATCCTTAAATTAAGG

```

SA_SNP_7 (csaA)

```

SA11      AAATAACTGGCCCAAGTGCTATTTTGACCCAAGGCTTTGCTACTTCAGGTATTTAACTG
SB2-1    AAATAACTGGACCAAGTGCTATTTTGACCCAAGGCTTTGCTACTTCAGGTATTTAACTG
SD9      AAATAACTGGACCAAGTGCTATTTTGACCCAAGGCTTTGCTACTTCAGGTATTTAACTG
Stub     AAATAACTGGACCAAGTGCTATTTTGACCCAAGGCTTTGCTACTTCAGGTATTTAACTG
Scmr     AAATAACTGGACCAAGTGCTATTTTGACCCAAGGCTTTGCTACTTCAGGTATTTAACTG
Sblb     AAATAACTGGACCAAGTGCTATTTTGACCCAAGGCTTTGCTACTTCAGGTATTTAACTG
Scha     AAATAACTGGACCAAGTGCTATTTTGACCCAAGGCTTTGCTACTTCAGGTATTTAACTG
Ssto     AAATAACTGGACCAAGTGCTATTTTGACCCAAGGCTTTGCTACTTCAGGTATTTAACTG

```

Figure 34. Multiple alignment of the sequences on the intragenic and intergenic regions containing InDels and SNPs used to develop the PCR-based markers. The chloroplast genome sequences of *S. acaule* (SA11: MK036506), *S. brevicaule* (SB2-1: MK036507), *S. demissum* (SD9: MK036508), *S. tuberosum* (Stub: KM489056), *S. commersonii* (Scmr: KM489054), *S. bulbocastanum* (Sblb: DQ347958), *S. chacoense* (Scha: MF471371), and *S. stoloniferum* (Ssto: MF471373) were used and listed from top to bottom in each region of the InDels and SNPs. The region of the InDels detected on that of *S. acaule* is highlighted and underlined. SNPs detected on that of *S. acaule* is highlighted, red colored and underlined and restriction site is bold and red colored.

Table 7. Information of primers and restriction enzymes to generate *S. acaule* specific markers.

Marker name	Region	S ^a	Primer sequence	Size (bp) ^b	RE ^c
SA_InDel_3	<i>trnG-rnfM</i> (Intergenic)	F	TCAATGGATTTCATGATAAAG	742	as
		R	TTTATGAAATTCAATAATAAAGC		
SA_SNP_7	<i>ccsA</i> (Intragenic)	F	ATTCCTTTTCGATCGTTTC	588	<i>Hae</i> III
		R	TTGAATCAATTGGGACCTG		

^aF and R indicate forward and reverse strand of primers.

^bThe expected size of PCR fragments are measured based on the sequence of *S. acaule*.

^cRestriction enzyme generating *S. acaule* specific marker. ‘as’ indicates allele specific marker.

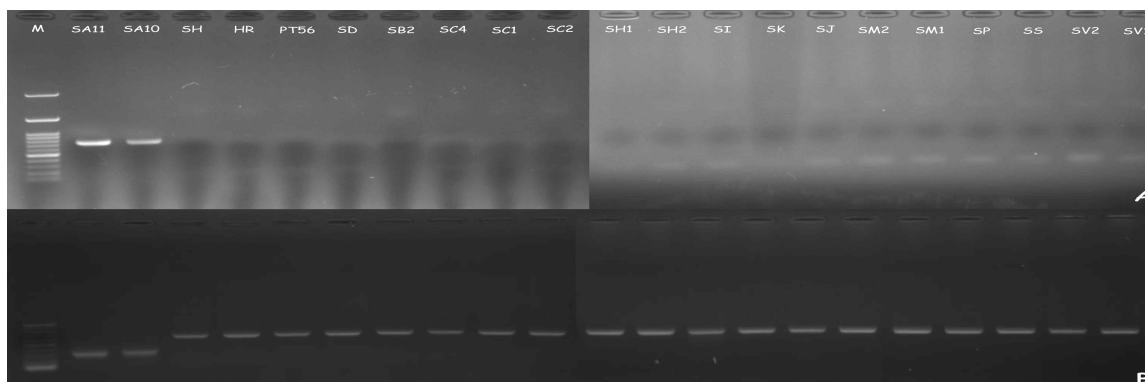


Figure 35. PCR-based markers for the discrimination of *S. acaule* from other *Solanum* species. A: SA11_InDel_3. B: SA11_SNP_7. The two markers are all positively specific to *S. acaule*. M, SA11, SA10, SD9, SB2-1, SH, HR, SB2-17, SC4-1, SC1-9, PT56, SC2-3, SH1-4, SH2-15, SI1, SKM, SM2-12, SM1-3, SP1, SS16, SV2-7, and SV1-4 indicate size marker ladder, *S. acaule* (PI 218047), *S. acaule* (PI 218047), a *S. tuberosum* line, *S. brevicaulle* (PI 205394), a *S. tuberosum* line, a *S. tuberosum* line, a *S. brevicaulle* (PI 205394), *S. candolleianum* (PI 210035), *S. cardiophyllum* (PI 341233), a *S. tuberosum* line, *S. commersonii* (PI 558050), *S. hjertingii* (PI 186559), *S. hougassii* (PI 161174), *S. iopetalum* (PI 230459), *S. kurtzianum* (PI 578236), *S. microdontum* (PI 310979), *S. mochiquense* (PI 338616), *S. pinnatisectum* (PI 190115), *S. stoloniferum* (PI 160224), *S. vernei* (PI 230468) and *S. verrucosum* (PI 160228), respectively.

2. 더뎡이병 저항성 유전집단의 육성 및 활용

가. 더뎡이병 저항성 집단 육성 및 저항성 평가

감자는 전 세계적으로 생산량에 있어 네 번째에 차지할 정도로 가장 중요한 작물 중 하나이다. 재배종 감자는 병원균 *Streptomyces*에 의해 야기되는 더뎡이병에 감수성으로 감자의 생산량에는 크게 영향을 미치지 못하지만 생산된 감자의 표면에 원형의 얇은 자국을 일으켜 시장에서 좋은 평가를 받지 못해 경제적으로 큰 손실을 끼쳐 여전히 중요한 병해 중의 하나로 인식되고 있다 (Loria et al. 1997; Wilson et al. 1999). 이처럼 오랫동안 감자 생산에 있어서 더뎡이병에 대한 중요성이 강조되고 있지만 이에 대한 효율적인 방제법이 아직 없으며 몇 가지 고전적으로 이용되는 재배적 방제, 화학적 방제 또는 생물학적 방제 등이 이용되고 있다 (Lapwood and

Hering 1970; Yiem et al. 1990; Liu et al. 1995; Mulder and Turkensteen 2005). 따라서, 더뎡이 병에 대한 저항성 품종의 육성은 더뎡이병에 대한 저항성이라는 목표를 달성하기 위한 가장 이상적인 방법으로 인식되고 있다 (Hahm et al. 1999; Jansky 2000; Wilson et al. 2010). 이에 본 연구는 더뎡이병 저항성 감자품종 육성을 위해 저항성 유전자원을 활용한 유전집단을 육성하고 이를 활용한 더뎡이병 저항성 연관 분자표지를 개발하기 위한 목적으로 수행되었다.

더뎡이병 저항성 연관 분자표지 개발을 위해 본 연구에 이용된 유전집단은 1단계 과제에서 감자품종 서홍과 하령의 교배로 육성된 F1집단을 기반으로 수행되었다. 서홍은 더뎡이병에 저항성으로 알려져 있으며, 하령은 감수성으로 F1집단을 대상으로 2년에 걸쳐 진행된 더뎡이병에 대한 포장저항성 검정 결과를 기반으로 후속 연구가 진행되었다 (Figure 36). 그 결과를 바탕으로 선발된 저항성 계통과 하령과의 여교배로 BC1집단이 육성되었다. 그중 일부인 69개 계통을 대상으로 포장저항성 검정을 수행하였고 (Figure 37), 80개의 계통을 대상으로는 기내에서 thaxtomin A를 처리하여 저항성 검정을 실시하였다 (Figure 38). 이들 F1집단과 BC1집단을 대상으로 한 저항성 검정 결과는 더뎡이병 저항성 연관 분자표지 개발에 활용되었으나 기내에서 thaxtomin A를 처리하는 방법은 반복적인 실험에서 결과가 불일치하거나 표현형의 구별이 어려운 경우 등의 재현성이 다소 떨어지는 경향이 있어 결과 활용에 어려움이 있었다. 이에 육성된 계통들은 포장에서 반복적인 저항성 검정을 통해 저항성 계통을 선발하여 감자품종 육성에 활용하고 검정 결과를 바탕으로 더뎡이병 저항성 연관 분자표지 개발에 활용할 필요가 있을 것으로 생각한다.

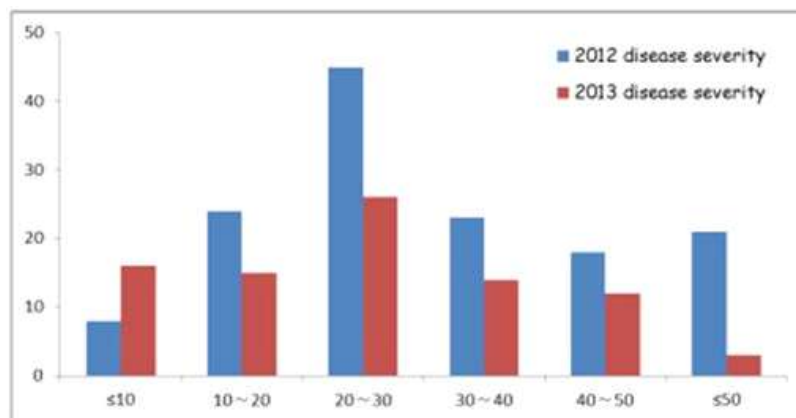


Figure 36. Results of resistance assays for common scab performed in the field for two years with the F1 population consisting of 131 genotypes. This graph shows the number of genotypes depending on the disease severity.

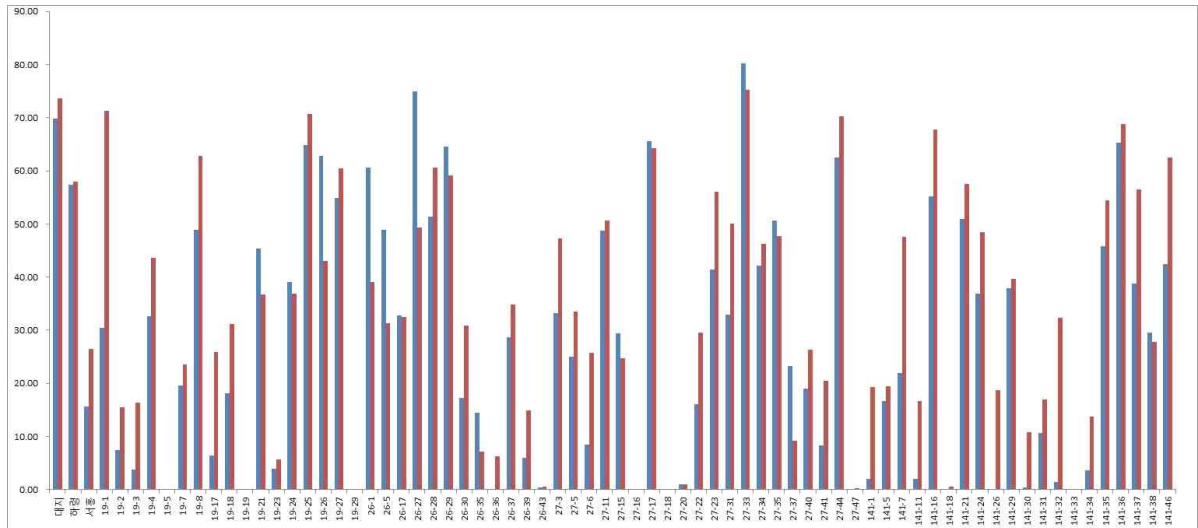


Figure 37. Disease severity of a BC1 population consisting of 69 genotypes evaluated 90 days and 100 days after planting. Blue and red bars indicate 90 and 100 days disease severity, respectively.

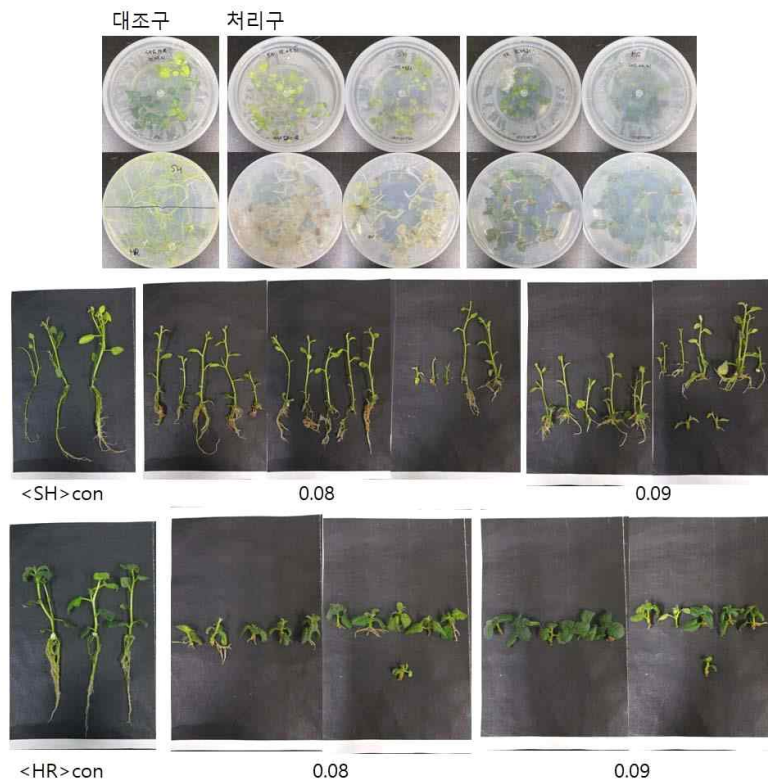


Figure 38. Examples of results of thaxtomin A resistance in a BC1 population consisting of 80 genotypes evaluated in vitro.

나. 더멩이병 저항성 집단 SNP 1차 분석

더멩이병 저항성 F1 유전집단의 양친인 서흥과 하령, F1집단의 12개 저항성 계통과 10개의 감수성 계통을 포함하여 전체 24개의 계통을 대상으로 SNP분석을 수행하였다. 그 결과를 기반으로 GWAS 및 QTL 분석을 수행한 결과 주로 8번 염색체에서 유의미한 SNP가 구명되었다

(Figure 38, 39, 40). 전체 분석 대상인 SNP 중 그림 38, 39에서 나타난 바와 같이 연관 가능성이 큰 상위 15개를 추출한 결과 11번 염색체에 2개, 12번 염색체에 1개, 염색체 번호를 확인할 수 없는 SNP 1개를 제외하고 나머지 11개는 모두 8번 염색체에 존재하는 것으로, 그림 40에서의 QTL 분석결과에서 보는 바와 같이 가장 높은 LOD값을 가지는 영역이 대부분 8번 염색체 주변에 존재하는 것과 일치하는 결과로 이는 더랭이병 포장저항성 결과에 따른 Major QTL은 염색체 8번에 그리고 Minor QTL이 염색체 11번과 12번 등에 존재하는 것으로 추정할 수 있다. 이러한 결과를 기반으로 상위 4개의 SNP가 존재하는 염색체 영역을 확인하고 primer를 제작하여(Table 8) 저항성 및 감수성 계통을 대상으로 PCR하고 PCR 단편의 sequencing을 통해 해당 SNP의 더랭이병 저항성 연관 여부를 조사하였으나 그 연관 정도가 높지 않음을 확인하였다.

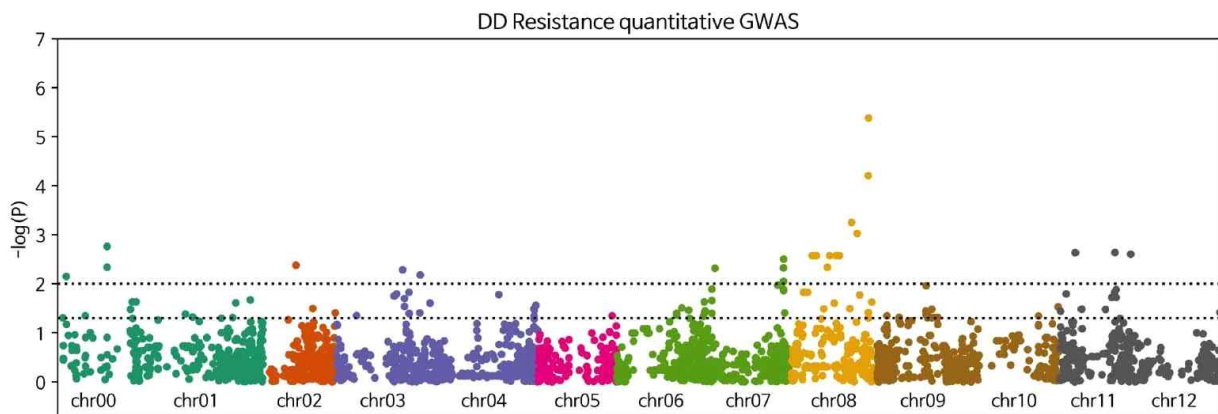


Figure 38. Result of quantitative GWAS using the data generated by the SNP array. All SNPs are present by chromosome numbers.

	CHR	SNP	BP	NMISS	BETA	SE	R2	T	P	-log(P)
5311	8	solcap_snp_c2_48441	51358466	23	0.5332	0.08664	0.6433	6.154	0.000004	5.379136
5301	8	solcap_snp_c2_36731	51029951	25	0.4701	0.09625	0.5091	4.884	0.000062	4.206489
5172	8	solcap_snp_c1_14108	40062658	23	0.4291	0.10570	0.4396	4.059	0.000564	3.248644
5205	8	solcap_snp_c2_53733	43760647	23	0.4271	0.11120	0.4127	3.842	0.000948	3.023237
133	0	solcap_snp_c2_57587	32784194	23	0.4022	0.11210	0.3800	3.588	0.001733	2.761201
6775	11	solcap_snp_c2_13613	36480553	24	0.4348	0.12620	0.3504	3.445	0.002312	2.636012
6621	11	solcap_snp_c2_57107	10505722	22	0.4755	0.13640	0.3781	3.487	0.002323	2.633951
6959	12	solcap_snp_c1_8002	1511064	19	-0.4073	0.11490	0.4251	-3.545	0.002487	2.604324
5065	8	solcap_snp_c2_19430	29758210	25	0.3737	0.11100	0.3302	3.368	0.002659	2.575282
5080	8	solcap_snp_c1_14959	31977011	25	0.3737	0.11100	0.3302	3.368	0.002659	2.575282
5075	8	solcap_snp_c2_47924	30353753	25	0.3737	0.11100	0.3302	3.368	0.002659	2.575282
5006	8	solcap_snp_c2_28508	13923286	25	0.3737	0.11100	0.3302	3.368	0.002659	2.575282
5017	8	solcap_snp_c2_34563	16652865	25	0.3737	0.11100	0.3302	3.368	0.002659	2.575282
5015	8	solcap_snp_c2_34065	16044264	25	0.3737	0.11100	0.3302	3.368	0.002659	2.575282
5008	8	solcap_snp_c2_57850	14440360	25	0.3737	0.11100	0.3302	3.368	0.002659	2.575282

Figure 39. List of 15 SNPs which are the most highly linked to the resistance to common scab.

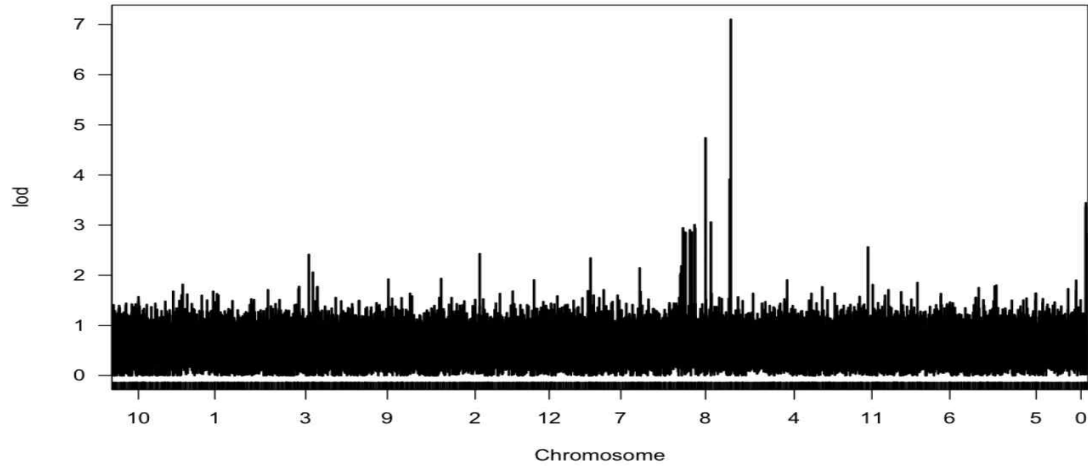


Figure 40. Result of the QTL analysis based on the genetic linkage map generated with the data of SNPs. The highest LOD value was detected on chromosome 8.

Table 8. Information of primers designed on the regions around SNPs detected at the first round analysis.

Marker name	Region	Strand	Primer sequence
48441_I	Solcap_snp_c2_48441	Forward	TTTACAAGATATGGCATTG
		Reverse	TAGCTGAAATATTGTCACTC
48441_II	Solcap_snp_c2_48441	Forward	TTGCATTAACAGCAGGATAC
		Reverse	TTTCATATGTGGGACATCAG
36731_I	Solcap_snp_c2_36731	Forward	CAATTGATGTCTGCATTATC
		Reverse	GTTGGATAATTCATGAGTAG
36731_II	Solcap_snp_c2_36731	Forward	CCCTTTCAGAAGTGCATTTTC
		Reverse	GTGAGACAAAGCTCAACTAC
14108_I	Solcap_snp_c2_14108	Forward	TCGAGGTTTTGACAAAATG
		Reverse	TTATATGCATACAAACATCAG
14108_II	Solcap_snp_c2_14108	Forward	AGCCAAAGTCTAGGAAATGC
		Reverse	GTATGATGCTGATTTTCGC
53733_I	Solcap_snp_c2_53733	Forward	TGAAATAAAATGAACGAGTC
		Reverse	AACAAATTAATCTTCACTGG
53733_II	Solcap_snp_c2_53733	Forward	ACACAGCATTTAGTGCTAC
		Reverse	GAAAAGGGGTTTGAAAATAC

다. 더뎡이병 저항성 집단 SNP 2차 분석

앞서 진행된 1차 SNP 분석의 결과에서는 선발된 후보 SNP의 더뎡이병 저항성 연관성이 그리 높지 않음이 확인되었다. 이러한 결과는 1차 분석에 이용된 F1집단의 계통수가 22개로 제한되어 있어 그 결과의 유의성이 높지 않았으리라 추정하고 더뎡이병 저항성 검정결과가 분명한 72개의 계통을 대상으로 2차 SNP분석을 수행하였다. 그 결과를 기반으로 GWAS 및 QTL 분석을 수행한 결과 일부 8번 염색체의 SNP가 여전히 상위에 그 연관 가능성을 보였으나, 주로 7번 염색체에서 유의미한 SNP가 구명되었다 (Figure 41, 42). 전체 분석 대상인 SNP 중 그림 41, 42에서 나타난 바와 같이 연관 가능성이 큰 상위 18개를 추출한 결과 8번 염색체에서 2개, 11번 염색체에 2개, 9번, 3번, 4번 염색체에 각각 1개를 제외하고 나머지 9개는 모두 7번 염색체에 존재하는 것으로, 이는 더뎡이병 포장저항성 결과에 따른 Major QTL은 염색체 7번에 그리고 Minor QTL이 염색체 8번과 11번 등에 존재하는 것으로 추정할 수 있다. 이러한 결과를 기반으

로 7번, 8번, 11번 염색체에 존재하는 상위 11개의 SNP가 존재하는 염색체 영역을 확인하고 primer를 제작하여(Table 9) 저항성(서홍, 27, 30) 및 감수성(하령, 32, 143) 계통을 대상으로 PCR하고 PCR 단편의 sequencing을 통해 해당 SNP의 더뎡이병 저항성 연관 여부를 조사하였다. 현재 각각의 SNP 정보와 PCR 결과를 기반으로 7번, 8번, 11번 염색체의 SNP 중 7번 염색체의 28176, 28227, 8713번 SNP, 8번 염색체의 36731번 SNP, 11번 염색체의 3683번 SNP 등 총 5개의 SNP를 저항성(서홍, 27, 30) 및 감수성(하령, 32, 143) 계통에서의 SNP를 확인하고자 TA cloning하여 염기서열을 분석과정에 있으며, 7번 염색체의 28176번 SNP를 대상으로 저항성(서홍, 27, 30) 및 감수성(하령, 32, 143) 계통에서 총 62개의 clone과 8713번 SNP를 대상으로 저항성(서홍, 27, 30) 및 감수성(하령, 32, 143) 계통에서 총 59개의 clone을 대상을 염기서열 분석이 완료되었으며 6계통에서 존재하는 SNP를 비교, 분석하고 있으며, 일부 SNP의 경우 저항성과 감수성에 대한 homozygous 또는 heterozygous 타입에 따른 연관성이 있는 SNP의 존재 가능성이 있음을 확인하였다. 추가적인 분석과 최종 SNP 선발 후 PCR 기반의 마커로 전환하여 전체 F1집단에 적용하여 통계적 유의성 검증이 이루어진다면 더뎡이병 저항성 연관 분자표지로 활용이 가능할 것으로 생각된다.

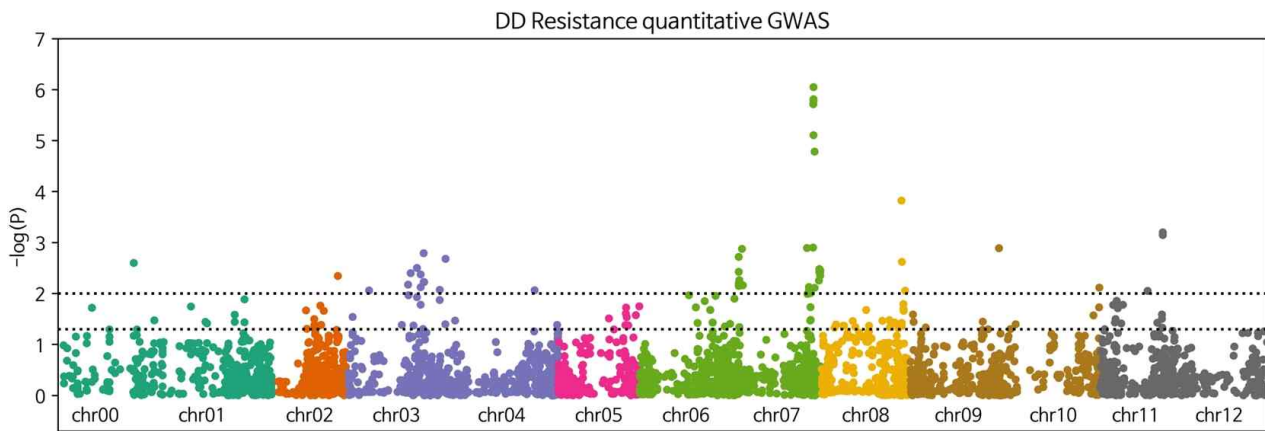


Figure 41. Result of quantitative GWAS using the data generated by the SNP array. All SNPs are present by chromosome numbers.

	CHR	SNP	BP	NMISS	BETA	SE	R2	T	P	-log(P)
4733	7	solcap_snp_c2_28176	51519014	79	0.4631	0.08661	0.2707	5.347	8.88E-07	6.051832
4734	7	solcap_snp_c2_28186	51526747	67	0.4593	0.08683	0.3009	5.29	1.54E-06	5.812197
4741	7	solcap_snp_c2_28227	51606103	66	0.4601	0.08717	0.3033	5.279	1.66E-06	5.78094
4726	7	solcap_snp_c1_8709	51453513	56	0.4698	0.08802	0.3454	5.337	1.92E-06	5.716925
4728	7	solcap_snp_c1_8713	51469583	81	0.4546	0.08841	0.2508	5.142	1.93E-06	5.714893
4730	7	solcap_snp_c2_28167	51518205	72	0.4659	0.0965	0.2498	4.828	7.82E-06	5.106682
4751	7	solcap_snp_c2_42759	52191317	82	0.4465	0.09735	0.2082	4.586	1.65E-05	4.783306
5301	8	solcap_snp_c2_36731	51029951	74	0.2366	0.0591	0.182	4.003	0.00015	3.823041
6827	11	solcap_snp_c2_3684	39911672	80	0.5129	0.144	0.1398	3.561	0.000633	3.198528
6826	11	solcap_snp_c2_3683	39911606	79	0.5118	0.1451	0.1391	3.527	0.000711	3.148069
4723	7	solcap_snp_c1_9918	51229923	80	0.4723	0.1411	0.1256	3.347	0.00126	2.899629
4644	7	solcap_snp_c1_7973	47443993	47	0.2317	0.06744	0.2077	3.435	0.001285	2.891097
5907	9	solcap_snp_c1_6585	56511696	72	0.2087	0.06225	0.1383	3.352	0.001296	2.887395
4320	7	solcap_snp_c2_53536	5973699	81	0.1848	0.05556	0.1228	3.326	0.001337	2.873869
2026	3	solcap_snp_c2_20077	48482692	76	-0.1967	0.06009	0.1264	-3.273	0.00162	2.790485
4287	7	solcap_snp_c2_55833	3892715	83	0.1764	0.05495	0.1128	3.21	0.001906	2.719877
2242	4	solcap_snp_c1_7574	117620	78	0.204	0.06402	0.1179	3.187	0.002087	2.680478
5311	8	solcap_snp_c2_48441	51358466	73	0.1837	0.05834	0.1225	3.149	0.002398	2.620151

Figure 42. List of 18 SNPs which are the most highly linked to the resistance to common scab.

Table 9. Information of primers designed on the regions around SNPs detected at the second round analysis.

Marker name	Region	Strand	Primer sequence
48441_I	Solcap_snp_c2_48441	Forward	TTTACAAGATATGGCATTG
		Reverse	TAGCTGAAATATTGTCACTC
48441_II	Solcap_snp_c2_48441	Forward	TTGCATTAACAGCAGGATAC
		Reverse	TTTCATATGTGGGACATCAG
36731_I	Solcap_snp_c2_36731	Forward	CAATTGATGTCTGCATTATC
		Reverse	GTTGGATAATTCATGAGTAG
36731_II	Solcap_snp_c2_36731	Forward	CCCTTTCAGAAGTGCATTTC
		Reverse	GTGAGACAAAGCTCAACTAC
8709_I	solcap_snp_c1_8709	Forward	TGTAAGCAACTGCTTGAACA
		Reverse	GAGTAAAGGACAAAAGATGC
8709_II	solcap_snp_c1_8709	Forward	AAGCTGTTTAGAAATGCATT
		Reverse	CATCATTCTTTTTTGAGTTTC
8713_I	solcap_snp_c1_8713	Forward	TAATATCAATGTATGCACTG
		Reverse	ATGGTTTGAAGAGGGAAC
8713_II	solcap_snp_c1_8713	Forward	TGACATTCTCAGAGTTTTTC
		Reverse	GTTTCTATTAATAGAATGCC
28176_I	solcap_snp_c2_28176	Forward	TGAAACTTCAGCACAAACAG
		Reverse	AGAAAAGATGACACAACCTC
28176_II	solcap_snp_c2_28176	Forward	AGGCACTGAAATACAGAAC
		Reverse	ATGGGCTCAAATTCAGTG
27167_I	solcap_snp_c2_28167	Forward	AAGGAAAATGATGCATTCC
		Reverse	TAACCAGATTCCTAGGGAG
27167_II	solcap_snp_c2_28167	Forward	AGAACCAAATTCAGCATAG
		Reverse	TGCTGAATTTTCATCCTTTGG
28186_I	solcap_snp_c2_28186	Forward	TGAATAACAAGAAACAAAAGC
		Reverse	AGACAAACAACATCCTTTTTC
28186_II	solcap_snp_c2_28186	Forward	ACTAAACATGATTTACTTGAA
		Reverse	GCTTAGATTTTCATTGTTTTC
28227_I	solcap_snp_c2_28227	Forward	TAGTTGTCTTATTCCCATGA
		Reverse	AGGGAATTGTTTAAGTCTCC
28227_II	solcap_snp_c2_28227	Forward	ACAAGCTCCCCTTCCTAT
		Reverse	GAGAACCTTTCAGCTCTTG
42759_I	solcap_snp_c2_42759	Forward	CATTATTAGTTCGTTGTACC
		Reverse	AACATAGTGAAGCACTTTCG
42759_II	solcap_snp_c2_42759	Forward	CTTCTTCTAACTTGCTTCTC
		Reverse	AACTCTATGCTCCAGATATT
3684_I	solcap_snp_c2_3684	Forward	AAGTGCAGCAAATCAAAGTA
		Reverse	TGTAATCAGATTCAGATAGG
3684_II	solcap_snp_c2_3684	Forward	ATTATTCAGCCTTACTTGGT
		Reverse	CTTATACTATACAAACGTAC
3683_I	solcap_snp_c2_3683	Forward	AGATATTCACGGTAGGTTTC
		Reverse	CGAGGTAAATTACGATGAAG
3683_II	solcap_snp_c2_3683	Forward	TATAGCCAATATAGCGTGAT
		Reverse	GTTACATGCATATTTATACAC

라. 더댕이병 저항성 집단 AFLP 분석

더댕이병 저항성 F1 유전집단의 양친인 서홍, 하령과 함께 90개 계통을 대상으로 Vos 등 (1995)에 의해 보고된 방법에 따라 AFLP 분석을 수행하였다. 실험 대상 품종과 계통에 제한효소를 처리하고 adaptor를 ligation하여 만들어진 단편을 증폭할 수 있는 12개의 AFLP primer 조합으로 PCR하여 다형

성을 보이는 총 72개의 밴드를 확인하여 이들을 대상으로 ntsys 프로그램을 이용하여 표현형과의 연관성을 탐색하였다 (Figure 43). 그 결과 AFLP 마커 중 60번 (P12M34_255) 단편 하나가 저항성과 연관되어 있는 것으로 추정되어 이를 대상으로 한 서열분석을 통해 해당 분자마커의 위치와 분자표지 활용 가능성을 확인하기 위한 분석이 진행되고 있다.

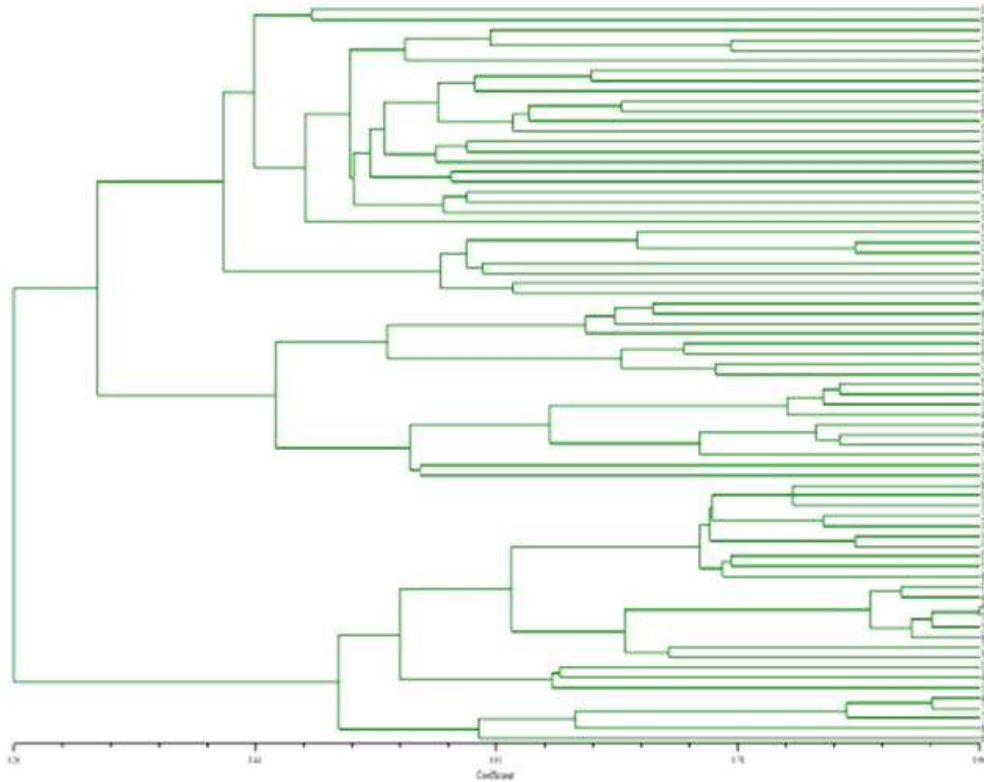


Figure 43. Genetic relation between the phenotypic value of resistance to common scab and AFLP markers.

3. 풋마름병 저항성 유전집단의 육성 및 활용

가. 풋마름병 저항성 집단 육성 및 저항성 평가

식물병원균 중의 하나로 토양에 존재하는 그람양성균인 *Ralstonia solanacearum*에 의해 야기되는 풋마름병은 열대와 아열대 지역에서 다양한 주요 작물에 병을 일으키는 것으로 알려져 있다 (Hayward 2000). 그러나, 지구온난화로 인하여 기온이 상승하고 있어 우리나라를 포함한 온대지역에서도 광범위하게 풋마름병의 발생이 보고되고 있다 (Shin and Yun 2010). 풋마름병을 유발하는 병원균은 작물재배 환경에서 오랜 기간 생존이 가능하고 쉽게 전파되어 작물 재배에 막대한 피해를 주지만 병 방제를 위해서는 화학 약제를 이용한 방법이 주로 이용되고 있어 환경오염, 생태계 파괴, 작물에서의 잔류 농약 등과 같은 다양한 문제를 야기하여 박테리오파지의 이용 등 생물학적 방제법도 연구되고 있지만 아직까지는 뚜렷한 해결책을 찾지 못하고 있다 (Bae et al. 2012; Balogh et al. 2010; Fujiwara et al. 2011). 이에 본 연구는 풋마름병 저항성 감자품종 육성을 위해 저항성 유전자원을 활용한 유전집단을 육성하고 이를 활용한 풋마름병 저항성 연관 분자표지를 개발하기 위한 목적으로 수행되었다.

풋마름병 저항성 연관 분자표지 개발을 위해 본 연구에 이용된 유전집단은 1단계 과제에서 감자품종 수미의 반수체 계통 PT56과 감자의 야생종 중 풋마름병에 저항성을 보이는

Solanum commersonii 계통 중 하나인 Lz3.2의 체세포융합에 의해 육성된 체세포 잡종 집단을 기반으로 수행되었다. 앞서 이를 통해 육성된 BC1, BC2집단에서 풋마름병 저항성 검정 결과를 바탕으로 선발된 계통 CT206-20을 감자 품종 중 하나인 탐나와 여교배하여 육성한 BC3집단을 대상으로 기내에 종자를 파종하여 기내식물체를 양성하고 이들 식물체를 대상으로 온실 재배를 통해 괴경을 생산하였다. 일부 계통의 괴경은 포장검정 시험이 진행중에 있으며, 기내식물체를 대상으로는 순화된 식물체를 플러그육묘관에서 키우며 병원균을 접종하여 저항성 정도를 판단하는 검정을 수행하고 있으나 (Figure 44), 반복적인 실험에서 결과가 불일치하거나 표현형의 구별이 어려운 경우 등의 재현성이 다소 떨어지는 경향이 있어 결과 활용에 어려움이 있었다. 이에 육성된 계통들은 포장에서 반복적인 저항성 검정을 통해 저항성 계통을 선발하여 감자품종 육성에 활용하고 검정 결과를 바탕으로 풋마름병 저항성 연관 분자표지 개발에 활용할 필요가 있을 것으로 생각한다.

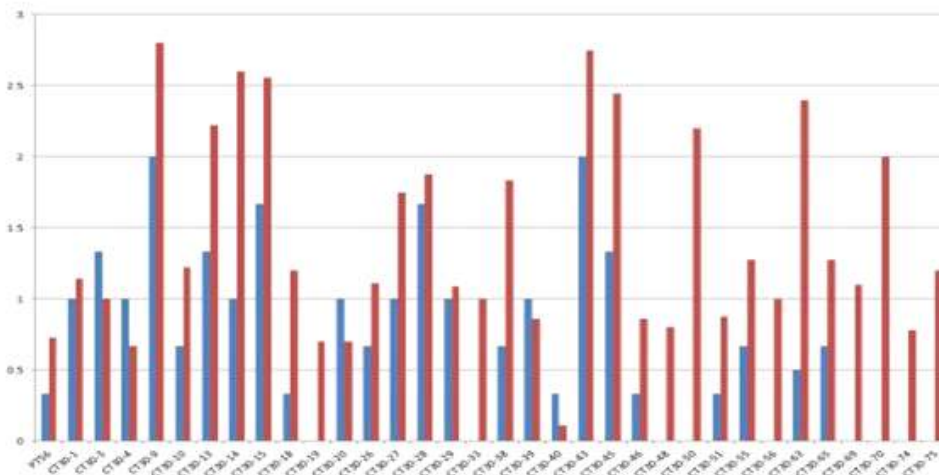
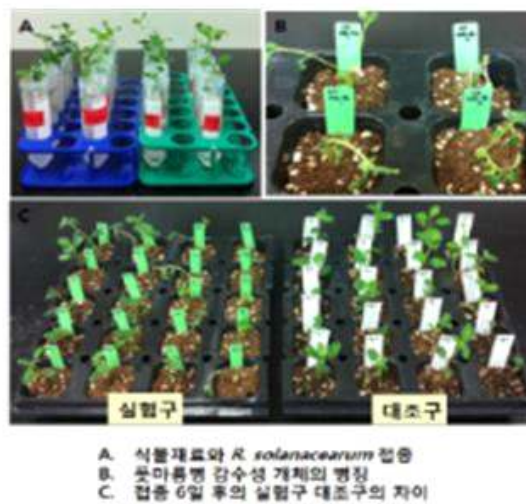


Figure 44. Examples of results of bacterial wilt resistance in a BC3 population consisting of 72 genotypes evaluated in plug-potted plants. Blue bars: control, Red bars: treated.

나. 풋마름병 저항성 집단 SSR 및 AFLP 분석

풋마름병 저항성 BC3 유전집단의 72개 계통을 대상으로 Vos 등 (1995)에 의해 보고된 방법에 따라 AFLP 분석을 수행하였다. 실험 대상 계통에 제한효소를 처리하고 adaptor를 ligation하여 만들어진 단

편을 증폭할 수 있는 5개의 AFLP primer 조합으로 PCR하였으며, 추가로 기존에 알려져 있는 13개의 13개의 SSR primer를 이용한 PCR을 수행하였다. 그 결과 최종적으로 다형성을 보이는 총 51개의 밴드를 확인하여 이들을 대상으로 ntsys 프로그램을 이용하여 표현형과의 연관성을 탐색하였다 (Figure 45). 그 결과 AFLP 마커 중 세 개(P12M36_300, P12M33_265, P13M36_300)가 저항성과 연관되어 있는 것으로 추정되어 이를 대상으로 한 서열분석을 통해 해당 분자마커의 위치와 분자표지 활용 가능성을 확인하기 위한 분석이 진행되고 있다.

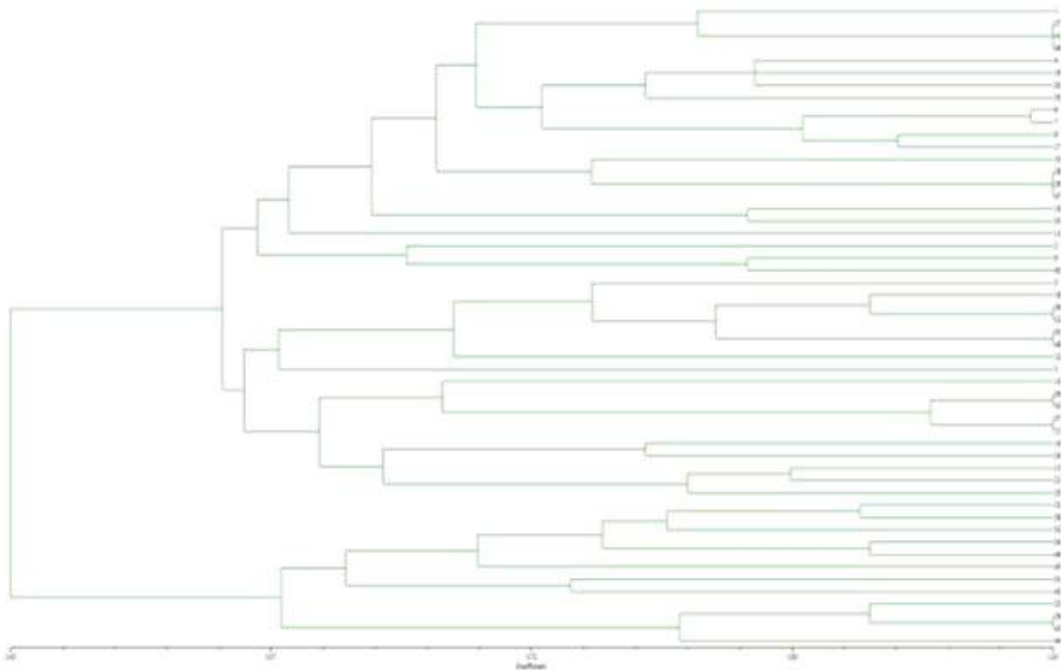


Figure 45. Genetic relation between the phenotypic value of resistance to bacterial wilt and AFLP markers.

4. 역병 저항성 육종 소재 및 분자표지 개발

가. 역병저항성 F1 유전집단 저항성 검정

감자는 전 세계적으로 가장 중요한 작물 중의 하나로 1996년 이래로 연간 수확량이 3억 톤에 이르며 FAO 통계에 따르면 매년 점진적으로 증가하고 있다 (Cho et al. 2010). 감자의 생산성을 제한하는 가장 주요한 요인은 *Phytophthora infestans*에 의해 야기되는 감자 역병으로 이 병에 의해 1,840년대 아일랜드 대기근이 발생하였고, 때에 따라서는 수확을 전혀 하지 못하는 결과를 초래하기도 한다 (Foster et al. 2009). 이 병을 제어하는 가장 일반적인 방법은 화학 약제를 이용하는 것인데 그 비용이 전 세계적으로 50억 달러를 넘어서는 것으로 보고되고 있다 (Whisson et al. 2001). 그뿐만 아니라 이러한 화학적 방제는 인간의 건강과 환경에 부정적인 영향을 주고 반복적인 화학 약제의 살포는 병원균을 빠르게 진화시켜 화학 약제에 대한 민감도를 약화시키고 약제 저항성을 띠게 된다 (Day and Shattock 1997; Goodwin et al. 1996). 따라서, 역병에 대한 지속적인 저항성을 달성하기 위해서는 유전적으로 저항성이 있는 유전자원을 활용하여 저항성 품종을 육성하는 것이다. 이미 다양한 감자의 근연 야생종이 보유한 저항성 유전자가 구명되었으며, 일부 유전자원은 감자품종 육성에 활용되고 있으나 앞서 언급한 바와 같이 다양한 원인에 의해 병원균의 분화가 빠르게 진행되고 있어 더 많은 유전자원의 발굴

이 필요하고 이를 이용한 감자의 신품종 육성이 요구되고 있다. 이에 본 연구는 역병 저항성 감자품종 육성을 위해 저항성 유전자원을 활용한 유전집단을 육성하고 이를 활용한 역병 저항성 연관 분자표지를 개발하기 위한 목적으로 수행되었다.

역병저항성 연관 분자표지 개발을 위해 본 연구에 이용된 유전집단은 1단계 과제에서 감자품종 대서와 감자 근연야생종 중 역병저항성을 보이는 *S. demissum* 계통 중 하나인 SD-6와의 교배로 육성된 F1집단을 기반으로 수행되었다. 육성된 F1 유전집단의 총 288 계통 중 263개 계통을 대상으로 detached leaf assay 방법으로 4회 반복으로 저항성 검정이 수행되었으며 (Figure 46), 군주는 명례2(race1,2,3,4,6,7,8,10,11)과 사천6(race1,2,3,4,7,10,11)을 이용하였다. 검정 결과를 종합하여 저항성과 감수성이 확실한 계통을 각각 110개, 79개 계통으로 분류하였다.



Figure 46. Examples of the results of resistance assay.

나. 역병저항성 F1 유전집단 effector screening

역병저항성 F1 유전집단을 대상으로 역병저항성 유전자를 구명하고 저항성 검정의 결과를 활용하기 위해 서울대학교 최도일교수 연구팀으로부터 역병 유래의 core effector clone 57개를 분양받아 effector screen을 수행하였다 (Figure 47). core effector는 PVX virus vector pICH31160_KW에 삽입되어 *Agrobacterium tumefaciens* GV3101에 형질전환되어 kanamycin과 rifampicin이 첨가된 YEP배지에서 배양된 것으로 *P. infestans* isolate NL07431, T30-4, P17777, 06_3928A에 공통으로 존재하고 microarray 기반으로 감자 접종 시 2, 3일째에 발현이 증가되는 effector로 PCR이 아닌 합성으로 cloning된 것이다.

총 288개 계통 중 263개의 계통을 대상으로 toothpick inoculation 방법으로 선발된 7개의 effector clone, C17, C19, C73, C74(Avrblb2 family), C51(Avr3a), C68(Avrnt), C83(Avr2)으로 screen을 수행하였다. 그 결과 C68(Avrnt)에는 전체 263개의 계통 모두에서 아무런 반응이 일어나지 않았으며, C51(Avr3a)에 대해서는 45개의 HR반응과 169개의 무반응으로 분리가 일어났고, C17, C19, C73, C74(Avrblb2 family)에 대해서는 105개의 HR반응과 109개의 무반응으로 분리가 일어났다. 이와 같이, 저항성 검정의 결과와 effector screening의 결과를 종합해 볼 때 최소 이 유전집단에는 2개 이상의 저항성 유전자, R3a 및 R2 또는 Rpi-blb2 homologue를 가지고 있는 것으로 추정할 수 있었다.



Figure 44. Examples of the results of effector screening.

다. R2 기반 저항성 및 감수성 계통 염기서열 확인

앞서 수행한 저항성 검정의 결과와 effector screening의 결과를 기반으로 추정된 저항성 유전자 중 감자의 4번 염색체에 존재하는 것으로 알려진 유전자 기반의 저항성 및 감수성 계통의 염기서열을 확인하기 위하여 R2 유전자 서열에 따른 NBS 및 LRR 영역에서 primer를 디자인한 후(Table 10), 저항성과 감수성 각각 4개 계통을 대상으로 한 PCR 단편을 대상으로 염기서열 분석을 수행하였다. Rpi-ch4_F1/R4 및 Rpi-ch4_F2/R1 primer 조합의 PCR 단편을 TA cloning 하여 각각 84개, 70개의 clone을 확보하여 sequencing을 진행하였으며, 확보한 염기서열의 비교, 분석을 진행하고 있다. 추가로 Rpi-ch4_F2/R1 primer 조합 염기서열 3개의 염역에서 저항성과 연관성이 있을 것으로 추정되는 밴드의 다형성을 확인하였으며, 최종적으로 이들 연구결과를 종합하여 선발된 다형성 영역을 대상으로 PCR 기반의 분자마커로 전환하여 전체 F1 유전 집단에 적용하여 유의성을 검증할 계획이다.

Table 10. Information of primers designed for the cloning of R2-homologue genes and the development of PCR-based markers.

Primer(Forward)	Sequence	Primer(Reverse)	Sequence
Rpi-ch4_F1	ATGGCTGATGCCTTTCTATC	Rpi-ch4_R1	TCACAACATATAATTCCGCTTC
Rpi-ch4_F2	TTCGCATAAAAAGGGGCTAA	Rpi-ch4_R2	CAGCCACATCCTCCATTCTT
Rpi-ch4_F3	TGTGTTCCAACATATAGATGT	Rpi-ch4_R3	ACATCTATATGTTGGAACAC
		Rpi-ch4_R4	TTTAGCCCCTTTTTATGCG
		Rpi-ch4_R5	TTAATGTTCTTCCAAAGGTG

<제1세부 제2위탁과제보고서> 수출용 감자 우량계통 저온단일 적응성 및 풋마름병 저항성 검정

□ 재료 및 방법

<시험1> 육성계통의 동계 저온단일 적응성 계통 선발

육성계통의 동계 저온단일 적응성 계통 선발 시험은 동남아 저온지역에서 적응할 수 있는 계통을 선발하기 위해 2017년부터 2020년까지 매년 9월 하순 제주도 애월읍 상귀리 하우스, 2021년은 서귀포시 대정읍 무릉리 하우스에서 재배하여 이듬해 2월 상순에 수확하였다. 연도별 시험계통 및 파종일, 수확일은 표1과 같다.

표1. 연도별 시험계통 및 파종일, 수확일

구분(연도)	시험계통	파종일	수확일
1차년도 (2017)	고령지농업연구소 육성 16계통, 제주도농업기술원 육성 12계통	2017. 9. 29.	2018. 2. 2.
2차년도 (2018)	고령지농업연구소 육성 15계통, 제주도농업기술원 육성 8계통, 4품종	2018. 9. 28,	2019. 2. 2.
3차년도 (2019)	고령지농업연구소 육성 24계통, 제주도농업기술원 육성 8계통	2019. 9. 30.	2020. 2. 11.
4차년도 (2020)	고령지농업연구소 육성 22계통, 제주도농업기술원 육성 7계통	2020. 9. 28.	2021. 2. 10.
5차년도 (2021)	고령지농업연구소 육성 24계통, 제주도농업기술원 육성 3계통	2021. 9. 30.	2022. 2. 10.(예정)
합계	고령지농업연구소 육성 101계통, 제주도농업기술원 육성 38계통, 4품종		

파종은 2줄재배, 재식거리 45×25cm로 흑색멀칭하여, 난괴법 3반복으로 실시하였다. 파종 40일 이후부터 10일 간격으로 4회에 걸쳐 경장, 경경, 경수, 분지수 등 지상부 생육특성을 조사하였고, 이듬해 2월 10일 전후로 지하부 괴경 특성 및 수량 특성을 조사하였다. 2021년도에는 9월 30일에 파종하여 괴경비대기 단계이며, 2022년 2월에 수확을 완료할 예정이다. 그 외 조사 사항은 농촌진흥청 표준 조사방법에 준하였다.

<시험2> 육성계통 풋마름병 저항성 검정

풋마름병 저항성 계통 선발 시험은 베트남 등에서 만연된 풋마름병 저항성 계통을 선발하기 위해 제주지역 풋마름병 발생포장에서 2017년부터 2021년까지 2월 하.~3월 상순에 파종하여 6월 상.~중순에 수확하였다. 연도별 시험계통 및 파종일, 수확일은 표2와 같다.

표2. 연도별 시험계통 및 파종일, 수확일

구분(연도)	시험계통	파종일	수확일
1차년도 (2017)	고령지농업연구소 육성 28계통	2017. 3. 6.	2017. 6. 13.
2차년도 (2018)	고령지농업연구소 육성 21계통	2018. 3. 6,	2019. 6. 4.
3차년도 (2019)	고령지농업연구소 육성 32계통	2019. 3. 6	2019. 6. 16.
4차년도 (2020)	고령지농업연구소 육성 30계통, 제주도농업기술원 육성 2계통	2020. 2. 21	2020. 6. 12.
5차년도 (2021)	고령지농업연구소 육성 25계통, 제주도농업기술원 육성 5계통, 6품종	2021. 3. 10.	2021. 6. 12.
합계	고령지농업연구소 육성 136계통, 제주도농업기술원 육성 7계통, 6품종		

2017년부터 2020년까지는 서귀포시 대정읍 상모리 풋마름병 발생하는 농가 포장에서 수행하였고, 2021년은 대정읍 무릉리 무릉종자생산포장내 망실하우스에스 수행하였다. 파종 후 60일 경에 경장, 경경, 경수, 분지수 등 지상부 생육특성, 100일 전후로 지하부 및 지상부 괴경의 풋마름병 감염 여부(PCR 검정)를 조사하였다. 그 외 조사 사항은 농촌진흥청 표준 조사방법에 준하였다.

□ 주요연구결과

〈시험1〉 육성계통 동계 저온단일 적응성 계통 선발

2017년에는 고령지농업연구소 육성 16계통(2B01~2B18), 제주도농업기술원 육성 12계통(J17G1~J17G12)을 공시하였다. 하우스 온도변화는 그림1과 같이 11월까지의 11월 19일을 제외하고는 최저기온이 5℃ 이상 이었고, 12월 중순 최저기온이 0℃로 떨어지는 날이 있었으며, 1월 23일부터 최저기온이 7일간 -1~-2℃로 경과되어 언 피해가 나타났다.

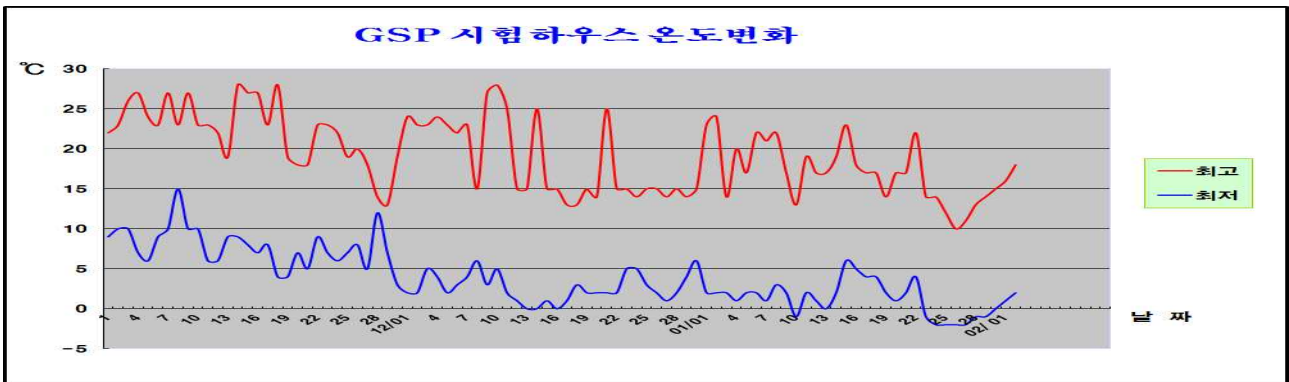


그림1. 생육기간 하우스 온도변화(2017~2018)

표3에는 계통별 생육특성을 나타내었다. 파종 후 40일부터 10일 간격으로 지상부 생육 조사 결과 대부분 계통이 파종 50일 이후 생육은 진전되지 않았고, 줄기 길이는 길고 줄기 굵기는 다소 가는 경향을 보였는데, 이러한 원인은 시험기간 동안 기온이 낮고, 일조량 부족에 의한 것으로 판단되었다.

표3. 계통별 생육특성(2017)

번호	계통명	1차조사(17.11.10)			2차조사(17.11.20)			3차조사(17.11.30)			4차조사(17.12.8)		
		경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)
2B01	H12013-11	57	10.2	2.3	61	10.7	2.3	64	11.0	2.3	65	11.0	2.3
2B02	C12011-5	69	10.4	4.1	72	10.7	4.1	74	10.7	4.1	74	10.7	4.1
2B03	C12062-6	57	9.4	3.7	58	9.6	3.7	60	9.8	3.7	61	9.8	3.7
2B04	C12052-5	76	7.8	3.2	77	8.1	3.2	77	8.2	3.2	77	8.2	3.2
2B05	C12060-8	81	9.5	3.8	83	9.8	3.8	84	10.2	3.8	84	10.2	3.8
2B07	C12035-11	81	9.5	3.7	85	9.6	3.7	85	9.6	3.7	85	9.6	3.7
2B08	H13005-22	60	7.9	3.1	72	11.6	3.1	72	11.7	3.1	72	11.7	3.1
2B09	H13011-1	69	8.8	3.6	82	11.7	3.6	82	11.9	3.6	83	12.0	3.6
2B10	H13011-10	80	8.6	3.3	84	11.6	3.3	84	11.6	3.3	84	11.6	3.3

번호	계통명	1차조사(17.11.10)			2차조사(17.11.20)			3차조사(17.11.30)			4차조사(17.12.8)		
		경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)
2B11	H13023-8	69	8.2	3.4	92	11.7	3.4	93	11.5	3.4	93	11.6	3.4
2B12	H13027-15	74	8.3	3.6	95	11.3	3.6	95	11.1	3.6	96	11.4	3.6
2B13	H13033-04	83	7.8	3.0	84	10.8	3.0	85	10.3	3.0	85	10.7	3.0
2B14	H13150-4	54	8.6	4.7	55	10.2	4.7	55	10.6	4.7	55	11.1	4.7
2B16	대지	75	8.4	6.6	77	8.5	6.6	78	8.7	6.6	78	8.7	6.6
2B17	추백	75	9.4	5.3	78	9.6	5.3	79	9.4	5.3	79	9.4	5.3
2B18	고운	91	9.3	4.7	93	9.4	4.7	94	9.6	4.7	94	9.6	4.7
J17G1	대지	48	6.4	1.5	49	6.4	1.5	48	6.3	1.5	49	6.3	1.5
J17G2	탐나	67	8.5	2.4	69	9.0	2.4	69	9.0	2.4	69	9.0	2.4
J17G3	E15-188	76	10.0	2.9	78	10.0	2.9	79	10.3	2.9	80	10.3	2.9
J17G4	R15-22	64	8.3	4.1	67	8.5	4.1	68	8.5	4.1	69	8.5	4.1
J17G5	E15-477	63	9.8	3.2	65	11.8	3.2	66	12.0	3.2	66	12.0	3.2
J17G6	J15-128	70	11.4	2.7	72	11.5	2.7	73	11.5	2.7	74	11.8	2.7
J17G7	V15-10	80	8.9	1.7	82	9.1	1.7	83	9.1	1.7	84	9.1	1.7
J17G8	E15-306	92	10.5	3.6	93	10.5	3.6	94	10.8	3.6	94	10.8	3.6
J17G9	E15-134	71	10.2	2.3	74	10.5	2.3	74	10.5	2.3	74	10.5	2.3
J17G10	E15-771	74	9.5	2.7	75	9.9	2.7	75	10.0	2.7	76	10.0	2.7
J17G11	E15-148	70	10.0	2.4	70	10.1	2.4	72	10.2	2.4	77	10.3	2.4
J17G12	E15-808	72	11.7	2.0	75	12.0	2.0	76	12.0	2.0	77	12.0	2.0

※ 계통별 생육조사는 파종 후 40일부터 10일 간격 4차에 걸쳐 수행하였음



파종 50일 후



파종 120일 후

그림2. 시험포장 전경(2017)

표4에는 계통별 괴경 및 수량특성을 나타내었다. 동계기간 기온이 낮고 일조량이 적어 대부분 계통에서 수량 및 상서율이 낮았고, 더덩이병은 28계통 중 10계통에서 발생하였고, 18계통은 발생이 없었다. 열개서 발생은 고려지농업연구소 육성 2B02, 2B10계통과 제주도농업기술원 육성 J17G9 계통이 비율이 높았고 다른 계통들은 발생이 없거나 낮았다. 고려지농업연구소 육성 2B01, 2B11, 2B17 등 3계통과 제주도농업기술원 육성 J17G3계통이 더덩이병, 열개서 발생이 없었고 생육 및 수량이 양호하여 저온단일 적응성 계통으로 우수하였다.

표4. 계통별 괴경 및 수량특성(2017~2018)

번호	계통명	더텅이병 발생율(%)	열개서율 (%)	수 량 성		
				총서중 (kg/10a)	상서중 (kg/10a)	상서율 (%)
2B01	H12013-11	0	0	2,546	2,274	89
2B02	C12011-5	5	9	1,918	1,543	80
2B03	C12062-6	0	3	1,829	1,607	88
2B04	C12052-5	0	3	1,764	1,437	80
2B05	C12060-8	0	0	1,822	1,231	67
2B07	C12035-11	0	2	2,006	1,617	81
2B08	H13005-22	0	0	1,630	1,225	75
2B09	H13011-1	2	0	1,547	1,068	69
2B10	H13011-10	1	10	2,431	1,957	79
2B11	H13023-8	0	0	2,259	1,742	77
2B12	H13027-15	6	0	2,415	1,915	79
2B13	H13033-04	8	3	2,284	1,863	82
2B14	H13150-4	0	0	1,526	935	61
2B16	대지	2	5	2,371	2,186	92
2B17	추백	0	0	2,192	1,990	91
2B18	고운	0	0	1,989	1,661	84
J17G1	대지	0	0	1,838	1,639	89
J17G2	탐나	0	0	2,038	1,840	90
J17G3	E15-188	0	0	2,358	1,858	79
J17G4	R15-22	6	1	1,758	1,383	79
J17G5	E15-477	2	2	2,057	1,785	87
J17G6	J15-128	0	2	1,791	1,561	88
J17G7	V15-10	0	0	1,997	1,679	83
J17G8	E15-306	5	7	2,307	2,019	88
J17G9	E15-134	1	13	2,283	1,978	86
J17G10	E15-771	0	0	2,190	1,879	85
J17G11	E15-148	0	0	1,995	1,724	87
J17G12	E15-808	0	0	1,783	1,571	88

2018년에는 고령지농업연구소 육성 15계통(2B01~2B16), 제주도농업기술원 육성 8계통(J18G1~J18G8), 대지 등 4품종을 공시하였다. 하우스 온도변화는 그림3과 같이 12월 중순부터 최저기온이 0℃로 떨어지는 날이 나타났으며 11월 하순부터 지상부 생육이 현저히 감소하였고 12월 상순부터는 정체되었다.

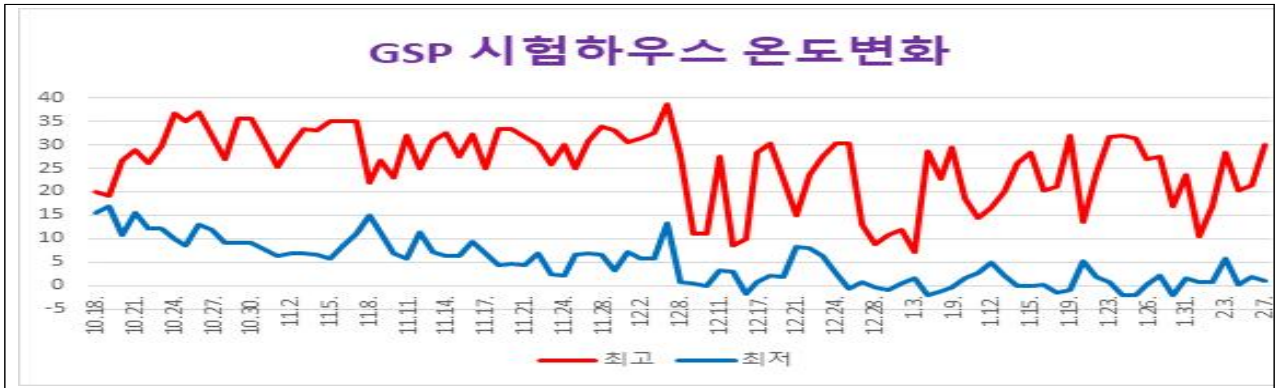


그림3. 생육기간 하우스 온도변화(2018~2019)

표5에는 계통별 생육특성을 나타내었다. 파종 후 40일부터 10일 간격으로 4회 지상부 생육 조사 결과 대부분 계통이 파종 60일(11월 하순) 이후 생육은 진전되진 않았고, 경장과 경수는 2B04, 2B05, 2B13, 2B14, 2B15, 새봉, J18G2, J18G3, J18G7 계통이 다른 계통에 비해 생육이 왕성하였다.

표5. 계통별 생육특성(2018)

계통명	1차조사(18.11.9)			2차조사(18.11.19)			3차조사(18.11.28)			4차조사(18.12.7)		
	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)
2B01	65	10.3	2.5	75	10.4	2.5	79	10.8	2.5	79	11.0	2.5
2B02	63	9.5	2.6	69	9.7	2.6	71	9.8	2.6	72	10.1	2.6
2B03	48	8.8	4.7	49	8.9	4.7	50	8.9	4.7	50	9.1	4.7
2B04	89	9.2	3.6	93	9.3	3.6	95	9.3	3.6	95	9.4	3.6
2B05	93	9.0	4.3	96	9.1	4.3	97	9.2	4.3	93	9.3	4.3
2B06	51	8.3	3.9	52	8.4	3.9	54	8.6	3.9	55	9.0	3.9
2B07	70	9.5	4.5	71	9.5	4.5	73	9.6	4.5	73	9.6	4.5
2B08	53	8.6	2.5	54	8.7	2.5	54	8.7	2.5	55	8.8	2.5
2B09	74	8.4	3.8	77	8.4	3.8	79	8.5	3.8	79	8.5	3.8
2B10	66	6.2	7.1	74	6.3	7.1	77	6.5	7.1	77	6.6	7.1
2B12	57	8.4	3.9	61	8.5	3.9	62	8.6	3.9	63	8.8	3.9
2B13	85	8.7	3.3	86	8.8	3.3	86	8.8	3.3	83	8.8	3.3
2B14	91	8.9	6.7	96	9.0	6.7	100	9.1	6.7	100	9.1	6.7
2B15	82	7.8	7.5	84	7.9	7.5	86	7.9	7.5	86	7.9	7.5
2B16	36	9.6	4.1	36	9.7	4.1	38	9.9	4.1	38	9.9	4.1
J18G1	63	8.8	6.6	64	8.2	6.6	67	8.3	6.6	67	8.4	6.6
J18G2	97	9.0	4.1	108	9.4	4.1	109	9.4	4.1	110	9.4	4.1
J18G3	81	8.1	7.1	83	8.7	7.1	84	8.8	7.1	85	8.8	7.1
J18G4	71	10.0	2.3	75	10.2	2.3	76	10.6	2.3	76	10.6	2.3
J18G5	64	8.7	2.9	68	8.8	2.9	68	9.0	2.9	68	9.4	2.9
J18G6	66	8.0	5.1	70	8.3	5.1	72	8.4	5.1	72	8.6	5.1
J18G7	92	10.1	4.8	95	10.4	4.8	96	10.6	4.8	97	10.8	4.8
J18G8	56	8.8	2.8	59	8.3	2.8	61	8.9	2.8	61	8.8	2.8

계통명	1차조사(18.11.9)			2차조사(18.11.19)			3차조사(18.11.28)			4차조사(18.12.7)		
	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)
대지	62	7.4	4.1	65	7.2	4.1	68	7.7	4.1	65	7.5	4.1
세봉	81	9.2	3.4	85	9.5	3.4	86	9.4	3.4	86	9.5	3.4
추백	71	8.8	4.3	71	9.3	4.3	73	9.4	4.3	73	9.4	4.3
고운	52	8.5	2.2	58	7.9	2.2	58	8.2	2.2	58	8.4	2.2



그림 4. 지상부 생육상황(파종 50일 후, 2018)

표6에는 계통별 괴경 및 수량특성을 나타내었다. 생육기간 기온이 낮고 일조량이 적어 가을 재배(9~12월)보다 수량 및 상서율이 낮았고, 더덩이병 발생은 대지, 세봉, 2B14, 2B16계통에서 발생 하였고 대부분 계통에서 발생율이 적었다. 열개서는 시험계통 대부분에서 발생하였으며, 2B01, 2B02, 2B05, 2B08, 2B14, 2B15, J18G-2, J18G-4, J18G-8 계통이 열개서율이 낮게 나타났다. 고령지농업연구소 육성 2B02계통과 제주도농업기술원 육성 J18G2계통이 더덩이병, 열개서 발생이 없었고 생육 및 수량이 양호하여 저온단일 적응성 계통으로 선발하였다.

표6. 계통별 괴경 및 수량특성(2018~2019)

계통명	더덩이병 발생율(%)	열개서율 (%)	수량성		
			총서중 (kg/10a)	상서중 (kg/10a)	상서율 (%)
2B01	1.6	0.0	2,551	1,915	74.1
2B02	0.0	0.0	2,298	1,898	82.9
2B03	0.0	18.3	1,958	1,749	89.1
2B04	0.0	34.9	1,677	937	55.2
2B05	5.0	0.3	2,273	1,451	63.7
2B06	0.0	15.2	1,737	1,071	61.1
2B07	0.0	32.2	3,030	2,386	78.8
2B08	0.0	1.6	1,491	932	60.2
2B09	0.0	8.9	2,202	1,852	83.9
2B10	3.1	27.6	1,964	1,007	50.8
2B12	0.0	10.4	2,078	1,467	70.4
2B13	0.0	34.7	2,059	1,703	82.4
2B14	11.8	0.0	1,725	690	39.2

계통명	더듬이병 발생률(%)	열개서율 (%)	수량성		
			총서중 (kg/10a)	상서중 (kg/10a)	상서율 (%)
2B15	4.0	0.0	1,830	781	40.0
2B16	6.1	35.5	1,699	1,070	62.3
J18G-1	0.0	6.6	1,903	1,495	77.8
J18G-2	0.0	0.0	2,368	2,058	85.7
J18G-3	2.1	7.2	2,928	1,909	64.3
J18G-4	0.0	3.4	2,506	1,939	77.3
J18G-5	0.0	11.5	2,065	1,526	74.0
J18G-6	0.0	25.8	2,958	1,893	63.9
J18G-7	0.0	7.4	2,915	2,077	70.9
J18G-8	0.0	3.7	1,989	1,538	77.2
대지	19.8	33.3	2,497	2,123	84.7
새봉	29.7	9.6	2,123	1,610	75.7
추백	0.0	29.5	2,278	1,676	74.7
고운	0.0	11.8	1,360	948	67.4

2019년에는 고령지농업연구소 육성 24계통(2B01~2지13), 제주도농업기술원 육성 8계통(J9G01~J19G08)을 공시하였다. 하우스 온도변화는 그림5와 같이 하우스 지온 평균은 기온 평균 보다 높았으며, 11월 말부터 지온은 평균 15℃이하, 기온은 10℃이하로 유지되는 날이 많았으며, 대부분 지상부 생육이 파종 후 50일~60일 사이에 정체되었음



그림5. 생육기간 하우스 온도변화(2019~2020)

표7에는 계통별 생육특성을 나타내었다. 파종 후 40일부터 10일 간격으로 지상부 생육 조사 결과 2B05, 06, 10,13, 14, J19G07, 08을 제외한 대부분 계통이 파종 60일 이후 생육은 진전되지 않았다.

표7. 계통별 생육특성(2019)

계통 번호	출현시 (월.일.)	1차 조사(19.11.11.)			2차 조사(19.11.21.)			3차 조사(19.12.2.)			4차 조사(19.12.11.)		
		경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)
2B01	10.11.	43.0	9.5	2.6	45.1	9.5	2.6	46.1	9.5	2.6	46.1	9.6	2.6
2B02	10.11.	72.2	9.0	3.1	77.4	9.0	3.1	77.9	9.3	3.1	78.6	9.6	3.0
2B03	10.11	51.8	9.8	3.8	56.4	9.8	3.8	57.2	10.1	3.8	58.0	10.1	3.8
2B04	10.07.	53.4	8.8	2.6	55.0	8.9	2.7	54.9	8.5	2.7	55.8	8.7	2.7
2B05	10.11.	74.9	9.7	3.1	81.4	9.5	3.1	82.6	9.3	3.1	89.9	9.5	3.1
2B06	10.11.	59.5	9.5	3.9	68.3	9.6	3.9	71.4	9.6	3.9	73.5	9.6	3.9
2B07	10.11.	74.0	9.4	3.0	76.8	9.5	3.0	77.2	9.6	3.0	77.8	9.7	3.0
2B08	10.11.	77.3	10.2	4.6	81.0	10.2	4.6	81.1	10.2	4.6	81.2	10.2	4.6
2B09	10.11.	35.6	10.5	3.2	35.0	10.5	3.1	35.4	10.5	3.1	36.0	10.5	3.1
2B10	10.15.	44.2	9.5	2.6	49.3	9.5	2.5	51.9	9.6	2.5	54.6	9.6	2.5
2B11	10.07.	69.2	10.4	1.3	74.7	10.4	1.3	76.3	10.4	1.3	76.3	10.5	1.3
2B12	10.11.	51.8	8.5	3.2	54.3	8.5	3.2	55.3	8.5	3.2	55.5	8.8	3.2
2B13	10.11.	58.2	10.5	2.3	64.5	10.5	2.3	69.1	10.5	2.3	70.1	10.7	2.3
2B14	10.15.	14.7	10.6	1.6	26.5	13.5	1.5	39.8	14.2	1.5	44.5	14.2	1.5
2B16	10.11.	81.4	8.9	5.8	85.5	9.1	6.0	85.7	9.1	6.0	86.3	9.3	6.0
2지04	10.11.	68.8	10.4	3.0	76.9	10.9	3.0	77.8	11.0	3.0	78.8	11.1	3.0
2지06	10.07.	62.8	8.7	3.1	66.0	8.7	3.0	67.2	8.9	3.0	67.9	9.1	3.0
2지07	10.11.	75.3	9.8	1.9	78.2	9.8	1.9	78.6	9.8	1.9	78.7	9.8	1.9
2지08	10.07.	79.4	10.3	6.0	81.4	10.3	6.2	81.8	10.3	6.2	82.5	10.3	6.2
2지09	10.11.	63.4	10.7	4.2	70.1	10.7	4.2	72.0	10.7	4.2	72.1	10.7	4.2
2지10	10.07.	66.2	10.3	4.4	68.4	10.3	4.4	68.7	10.3	4.4	68.7	10.3	4.4
2지11	10.07.	55.3	8.8	3.0	62.3	8.8	3.0	65.0	8.8	3.0	65.0	8.8	3.0
2지12	10.11.	67.1	8.9	3.8	68.3	8.9	4.0	70.0	8.9	4.0	70.1	8.9	4.0
2지13	10.07.	54.2	10.8	2.6	56.1	10.8	2.6	57.1	10.8	2.6	57.5	10.8	2.6
J19G01	10.07.	76.9	11.2	3.3	80.3	11.2	3.6	81.8	11.2	3.6	82.0	11.3	3.6
J19G02	10.07.	67.9	9.1	9.2	69.5	9.1	9.2	70.9	8.6	9.2	71.0	8.7	9.2
J19G03	10.07.	48.2	9.7	2.3	52.0	9.7	2.3	53.9	9.7	2.3	54.1	9.7	2.3
J19G04	10.07.	63.7	8.2	4.7	67.9	8.2	4.7	69.2	8.2	4.7	69.4	8.3	4.7
J19G05	10.07.	44.6	8.4	6.4	47.3	8.6	6.6	48.7	8.6	6.6	48.8	8.6	6.6
J19G06	10.07.	44.2	8.4	8.7	46.0	8.4	8.7	46.9	8.4	8.7	47.3	8.4	8.7
J19G07	10.11.	73.0	9.7	4.6	76.2	9.7	4.6	79.8	9.7	4.6	81.1	9.8	4.6
J19G08	10.07.	74.6	9.0	7.8	80.9	9.1	7.9	82.8	9.1	7.9	83.4	9.2	7.9

표8에는 계통별 괴경 및 수량특성을 나타내었다. 더덩이병 발생은 9계통을 제외하고 대부분 발생되었고, 열개서도 7계통을 제외하고는 대부분 계통에서 발생되었다. 더덩이병과 열개울을 제외한 총수량과 상서울을 고려했을 때, 고령지농업연구소 육성 계통인 2지08과 제주도농업기술원 육성 계통인 J19G03, J19G04가 생육 및 수량이 양호하여 저온단일 적응성 계통으로 우수하였다.

표8. 계통별 괴경 및 수량특성(2019~2020)

계통 번호	더덩이병 발생률(%)	열개서율 (%)	수 량 성		
			총서중 (kg/10a)	상서중 (kg/10a)	상서율 (%)
2B01	0.0	10.9	1,140	935	82
2B02	0.0	3.8	1,441	1,068	74
2B03	1.4	3.5	1,786	1,466	82
2B04	9.3	47.1	777	74	11
2B05	5.4	2.9	1,961	1,606	83
2B06	1.0	12.2	2,479	1,850	75
2B07	1.1	9.8	1,656	1,428	86
2B08	23.1	0.0	1,928	1,084	59
2B09	9.8	44.9	1,516	514	34
2B10	0.0	5.2	1,240	951	76
2B11	17.5	6.6	1,843	1,343	74
2B12	33.4	14.6	1,296	545	41
2B13	11.5	24.4	2,229	1,183	53
2B14	1.4	6.9	1,160	964	83
2B16	23.7	1.3	2,445	1,614	67
2지04	10.4	0.0	1,996	1,536	79
2지06	0.0	1.6	1,667	1,413	85
2지07	5.1	5.6	1,139	908	79
2지08	1.4	0.0	2,013	1,700	84
2지09	16.6	0.0	1,993	1,580	78
2지10	0.0	29.2	2,511	1,537	63
2지11	2.0	5.3	1,644	1,337	82
2지12	25.9	3.6	1,546	1,016	65
2지13	2.1	11.5	1,421	1,163	82
J19G01	0.0	5.1	2,387	2,153	90
J19G02	0.5	0.5	1,215	818	67
J19G03	0.0	0.0	2,105	1,877	88
J19G04	2.3	0.0	2,017	1,788	88
J19G05	2.6	0.0	1,138	878	79
J19G06	7.5	0.6	1,814	1,393	77
J19G07	0.0	12.3	1,760	1,372	78
J19G08	0.0	7.8	1,734	1,471	85

2020년에는 고령지농업연구소 육성 22계통(2지01~2B18), 제주도농업기술원 육성 7계통(J20G1~J20G7)을 공시하였고, 그림6과 같이 하우스내 평균온도는 평균기온보다 높았으며, 11월 하순 이후 10℃이하로 유지되는 날이 많아 대부분 계통의 지상부 생육이 정체되었다.

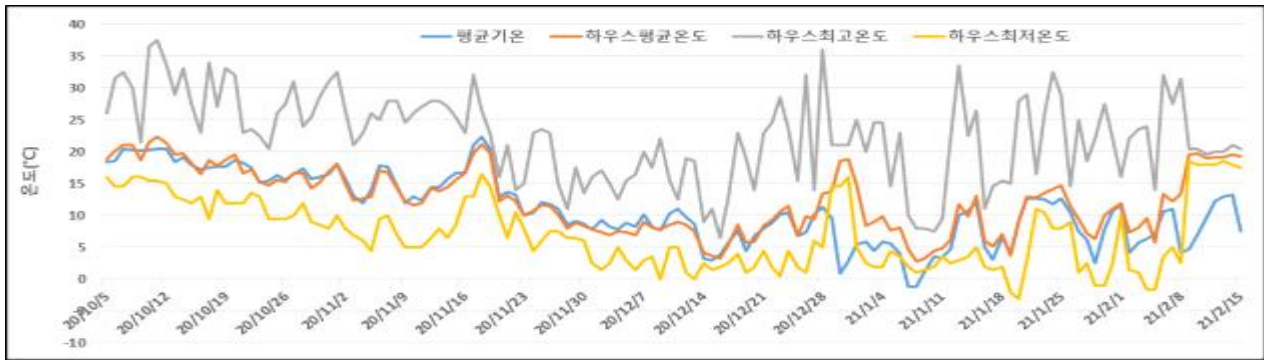


그림6. 생육기간 하우스 온도변화(2020~2021)

계통별 생육특성은 표9에 나타내었는데, 파종 후 40일부터 10일 간격으로 지상부 생육 조사 결과 대부분 계통이 파종 60일 이후 생육은 진전되지 않았다.

표9. 계통별 생육특성(2020)

계통 번호	출현시 (월.일.)	1차 조사(20.11.09.)			2차 조사(20.11.18.)			3차 조사(20.11.26.)			4차 조사(20.12.07.)		
		경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)
2지01	10.12.	58.5	11.2	2.6	71.0	10.9	2.6	71.8	12.1	2.6	72.8	11.8	2.6
2지03	10.07	65.1	10.3	4.3	72.0	10.5	4.2	73.0	10.9	4.2	73.6	10.6	4.2
2지04	10.12.	40.7	8.8	2.4	51.0	9.3	2.4	52.4	9.7	2.4	53.4	9.4	2.4
2지05	10.12.	50.2	9.5	3.5	59.8	10.2	3.6	61.0	10.6	3.6	61.8	9.9	3.6
2지06	10.12.	43.6	10.3	4.2	56.1	10.7	4.2	60.3	11.3	4.2	60.4	10.8	4.2
2지08	10.12.	73.7	11.9	3.3	87.1	11.3	3.4	87.7	11.3	3.4	88.2	11.1	3.4
2지09	10.12.	55.4	10.3	3.7	66.1	10.4	3.7	68.5	11.1	3.7	69.3	10.7	3.7
2지10	10.12.	70.3	10.3	3.6	78.7	10.5	3.6	78.7	10.8	3.6	80.8	10.7	3.6
2B02	10.07.	60.6	10.2	4.5	77.5	10.0	4.7	82.8	10.6	4.7	85.3	10.0	4.7
2B03	10.12.	43.2	10.1	2.2	52.4	11.1	2.2	53.4	11.5	2.2	54.3	11.2	2.2
2B05	10.12.	51.4	11.2	3.2	62.2	12.2	3.1	64.3	12.8	3.1	65.4	12.4	3.1
2B06	10.12.	44.9	9.8	2.5	55.4	10.8	2.4	56.6	11.4	2.4	57.5	11.2	2.4
2B08	10.12.	49.6	9.9	2.7	58.9	10.7	2.6	59.5	11.2	2.6	60.9	11.1	2.6
2B09	10.12.	40.3	9.4	2.7	45.6	10.4	2.5	46.5	10.9	2.5	47.5	10.6	2.5
2B10	10.07	70.5	10.6	3.2	79.4	10.3	3.3	83.3	11.0	3.3	84.9	11.0	3.3
2B11	10.12.	43.3	10.9	1.8	63.8	11.9	2.1	67.7	13.4	2.1	70.2	12.8	2.1
2B12	10.12.	58.7	10.2	3.7	66.4	11.0	3.8	66.9	11.2	3.8	67.7	11.8	3.8
2B13	10.12.	65.7	11.8	1.9	82.3	11.8	1.9	84.1	12.9	1.9	84.3	12.5	1.9
2B14	10.07	57.0	9.5	3.6	66.2	10.2	3.3	67.7	10.7	3.3	68.3	10.3	3.3
2B15	10.12.	47.5	9.1	2.9	58.0	9.8	3.0	60.6	10.4	3.0	58.9	10.5	3.0
2B16	10.12.	63.0	10.0	2.4	76.1	10.5	2.3	78.8	11.5	2.3	79.8	11.2	2.3
2B18	10.12.	72.5	10.0	4.1	79.9	9.9	4.3	80.0	10.5	4.3	81.1	10.5	4.3
J20G1	10.05.	80.0	10.6	3.7	81.6	10.3	3.6	82.9	11.6	3.6	84.7	11.7	3.6
J20G2	10.07.	44.2	7.8	2.9	51.7	7.6	2.9	54.3	8.9	2.9	56.0	8.6	2.9
J20G3	10.05.	79.8	9.9	4.5	84.6	9.7	4.5	85.2	10.8	4.5	86.8	10.7	4.5
J20G4	10.05.	61.0	8.7	2.4	65.3	8.8	2.4	67.3	9.8	2.4	68.9	9.6	2.4

계통 번호	출현시 (월.일.)	1차 조사(20.11.09.)			2차 조사(20.11.18.)			3차 조사(20.11.26.)			4차 조사(20.12.07.)		
		경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)
J20G5	10.05.	91.1	9.9	3.9	96.4	9.7	3.6	96.8	10.3	3.6	96.5	10.2	3.6
J20G6	10.07.	64.1	10.7	2.0	68.1	10.4	2.1	68.6	10.8	2.1	68.3	10.7	2.1
J20G7	10.07.	56.4	9.3	4.2	58.1	9.3	4.0	58.7	9.9	4.0	58.5	9.5	4.0

※ 파종일: 2020. 9. 28. ※ 생육조사: 파종 후 40일부터 10일 간격 4회 조차

표10에는 계통별 괴경 및 수량특성을 나타내었다. 더덩이병은 29계통 중 10계통을 제외한 19계통에서 발생 하였고, 열개서는 2지04, J20G01 계통에서 발생 비율이 높았고 다른 계통들은 발생이 없거나 10% 미만으로 낮았다. 2지10, 2B02, 2B10, J20G03 4계통이 더덩이병 및 열개서 발생율이 낮고 생육 및 수량이 양호하여 저온단일 적응성 계통으로 유망하였다.

표10. 계통별 괴경 및 수량특성(2020~2021)

계통 번호	더덩이병 발생율(%)	열개서율 (%)	수 량 성		
			총서중 (kg/10a)	상서중 (kg/10a)	상서율 (%)
2지01	0.0	3.9	2,661	2,266	85.4
2지03	7.7	0.0	3,916	3,827	97.7
2지04	6.5	31.8	1,880	1,723	91.5
2지05	0.0	6.0	3,484	3,171	90.5
2지06	1.3	0.0	3,092	2,864	92.8
2지08	0.7	4.7	3,196	2,942	92.0
2지09	0.5	4.9	3,177	2,815	88.4
2지10	3.5	2.2	3,526	3,351	95.1
2B02	0.6	2.7	4,012	3,761	93.8
2B03	7.1	9.1	1,895	1,793	94.5
2B05	3.4	2.8	3,080	2,879	93.4
2B06	10.2	8.0	2,387	2,229	93.3
2B08	0.0	0.0	2,923	2,778	94.6
2B09	0.8	3.2	2,117	1,925	90.3
2B10	5.5	0.8	4,135	3,970	96.0
2B11	19.8	2.7	3,170	3,084	97.3
2B12	14.7	1.7	3,297	3,051	92.5
2B13	13.0	0.0	3,365	3,149	93.7
2B14	8.5	0.4	2,788	2,444	87.8
2B15	6.9	4.5	2,357	2,138	90.9
2B16	2.2	1.6	2,656	2,398	90.3
2B18	9.5	0.0	3,762	3,651	97.1
J20G1	3.3	30.3	3,996	3,917	98.1
J20G2	0.7	9.6	1,884	1,641	85.7
J20G3	1.3	4.8	4,490	4,364	97.0
J20G4	0.0	7.2	3,211	3,067	95.5
J20G5	4.2	8.9	3,600	3,438	95.1
J20G6	0.0	2.1	3,223	3,110	96.7
J20G7	1.5	2.7	3,008	2,880	95.8

2021년에는 고령지농업연구소 육성 24계통(2지01~2B15), 제주도농업기술원 육성 3계통(J21G2~J21G6)을 공시하였다. 표11에는 계통별 출현시 및 출현율을 나타내었는데, 2지02, 2B10, 2B14 3계통을 제외하고 대부분 계통에서 90% 이상 출현하였다.

표11. 계통별 출현시 및 출현율(2021)

계통명	출현시 (월.일.)	출현율(%)	계통명	출현시 (월.일.)	출현율(%)
2지01	21.10.20.	95.8	2B05	21.10.11.	100.0
2지02	21.10.27.	79.2	2B07	21.10.13.	100.0
2지03	21.10.12.	97.9	2B08	21.10.13.	100.0
2지04	21.10.14.	100.0	2B09	21.10.14.	100.0
2지05	21.10.15.	100.0	2B10	21.10.12.	89.6
2지06	21.10.16.	100.0	2B11	21.10.23.	100.0
2지07	21.10.10.	100.0	2B12	21.10.13.	100.0
2지08	21.10.14.	100.0	2B13	21.10.18.	93.8
2지09	21.10.10.	100.0	2B14	21.10.27.	85.4
2지10	21.10.14.	100.0	2B15	21.10.11.	100.0
2B01	21.10.13.	100.0	J21G2	21.10.8.	100.0
2B02	21.10.16.	100.0	J21G3	21.10.9.	100.0
2B03	21.10.11.	100.0	J21G6	21.10.9.	100.0
2B04	21.10.11.	100.0			

※ 파종일: 9. 30. ※ 출현율 조사일: 11. 4.



그림7. 동계 저온단일 적응성 계통 선발 시험포장(2021)

계통별 생육특성은 표12에 나타내었는데, 파종 후 40일부터 10일 간격으로 지상부 생육 조사 결과 대부분 계통이 파종 60일 이후 생육은 진전되지 않았다. 현재 파종 후 80일 정도 진행중이며, 22년 2월 10일 경에 수확하여 괴경 및 수량특성을 조사할 계획이다.

표12. 계통별 생육특성(2021)

계통 번호	1차 조사(21.11.09.)			2차 조사(21.11.18.)			3차 조사(21.11.26.)			4차 조사(21.12.07.)		
	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)
2지01	18.1	12.3	2.3	28.1	13.4	2.2	31.8	14.3	2.3	32.7	13.9	2.1
2지02	15.4	11.2	1.2	33.7	14.0	1.2	50.7	15.2	0.4	53.8	15.6	1.2
2지03	50.9	10.7	3.6	58.7	10.7	3.6	60.3	10.8	1.4	61.7	10.5	3.3
2지04	35.0	12.6	2.1	46.7	13.0	2.1	49.5	13.0	0.7	50.7	13.1	2.1
2지05	38.7	12.2	3.5	44.1	11.8	3.6	44.2	12.3	2.6	46.2	12.3	3.2
2지06	43.8	11.9	2.9	53.4	11.7	3.0	54.9	12.2	3.3	55.7	11.9	3.2
2지07	60.8	11.4	2.6	64.3	11.5	2.7	65.4	11.9	2.8	66.0	11.5	2.6
2지08	45.6	10.7	6.5	59.5	10.7	4.0	64.5	10.8	3.9	64.9	10.9	3.9
2지09	45.4	11.6	3.3	48.7	11.5	3.3	49.2	12.0	3.4	50.1	11.2	3.0
2지10	35.0	10.8	2.7	45.5	10.9	2.7	48.2	11.0	2.7	49.6	10.6	2.8
2B01	40.0	10.9	2.7	48.0	11.2	2.8	49.2	10.9	2.9	50.8	10.8	2.3
2B02	30.5	11.3	2.1	40.8	11.6	2.0	43.9	11.7	2.1	45.7	14.8	2.3
2B03	36.4	11.4	2.9	40.6	11.2	3.1	41.6	11.4	3.0	42.3	11.5	3.3
2B04	56.3	11.5	2.4	62.9	11.3	2.5	62.8	11.9	2.6	64.4	11.6	2.3
2B05	49.7	11.4	2.5	53.9	11.1	2.4	53.6	11.7	2.4	54.3	11.2	2.4
2B07	42.4	10.4	3.5	45.9	10.1	3.5	46.6	10.5	3.4	47.1	10.1	3.5
2B08	57.1	12.1	2.3	65.7	11.8	2.3	66.0	12.0	2.3	67.1	12.1	2.4
2B09	46.1	11.3	4.2	48.6	11.6	4.3	50.4	12.0	4.2	50.7	11.9	4.0
2B10	44.3	11.2	2.4	48.4	11.0	2.7	48.5	11.0	2.4	49.1	11.1	2.4
2B11	22.3	10.8	1.8	44.5	12.3	1.9	55.2	12.5	1.9	57.4	11.9	1.9
2B12	54.5	12.9	2.3	61.6	12.7	2.3	63.6	13.1	2.4	64.7	12.7	2.1
2B13	16.0	12.8	2.2	28.7	14.1	2.3	32.7	15.3	2.3	33.7	15.2	2.4
2B14	14.6	11.0	1.2	32.1	14.0	1.3	49.8	15.2	1.3	54.2	15.1	1.2
2B15	47.4	10.9	3.6	52.4	10.9	3.6	53.4	11.4	3.7	53.2	11.1	3.6
J21G02	49.8	10.0	4.0	50.8	9.9	4.1	51.8	10.3	4.0	50.7	10.0	3.9
J21G03	56.8	10.4	4.4	59.0	10.3	4.3	59.4	10.2	4.4	59.0	10.0	4.5
J21G06	42.3	11.9	1.7	45.3	12.3	1.8	46.1	12.2	1.7	46.3	12.2	2.0

<시험1> 육성계통 풋마름병 저항성 검정

2017년 공시한 28계통의 RT-PCR 진단결과는 그림8과 같다.

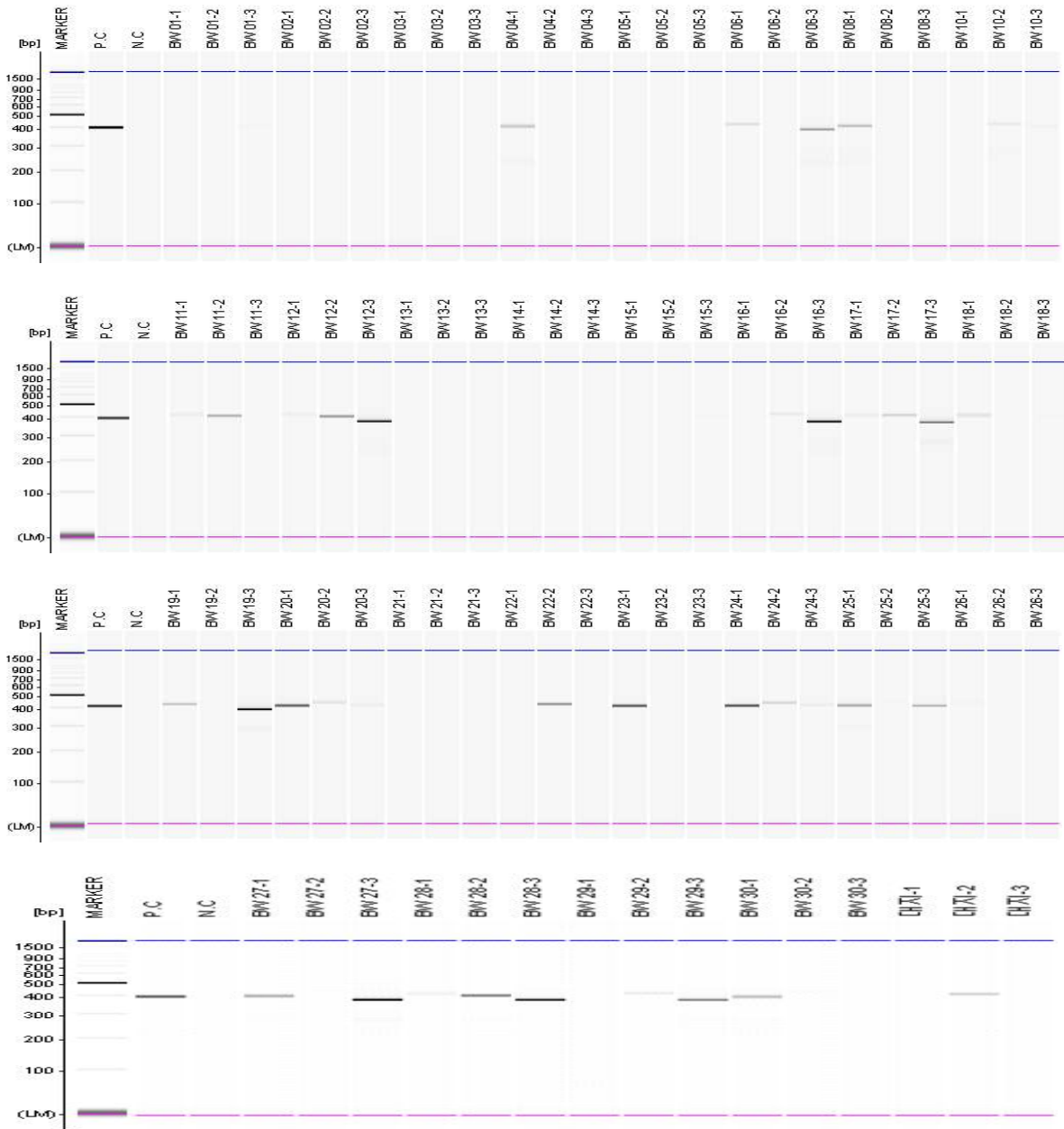


그림8. 풋마름병 RT-PCR 진단결과(Race 3, 2017)

계통별 풋마름병 검정 결과는 표13에 나타내었다. 풋마름병 저항성 계통선발은 대정 다발포장에서 수행했으나 가뭄으로 병증이 없어 RT-PCR 검정을 하였고, 검정결과 Race 3에서 많은 계통이 감염이 되었고 Race 1계통은 감염이 나타나지 않았다. 공시된 28계통 중 BW1, 3, 5, 13, 14, 15, 21, 26, 9계통을 풋마름병 저항성 계통으로 선발하였으나, 생육 및 수량은 가뭄 등으로 전체적으로 저조하였다.

표13. 계통별 풋마름병 검정결과(2017)

계통명	Race 3			Race 1		
	I	II	III	I	II	III
BW01						
BW02						
BW03						
BW04	○					
BW05						
BW06	○		○			
BW08	○					
BW10		○				
BW11	○	○				
BW12	○	○	○	○		
BW13						
BW14						
BW15						
BW16		○	○			
BW17	○	○	○			
BW18	○					
BW19	○		○			
BW20	○	○	○			
BW21						
BW22		○				
BW23	○					
BW24	○	○	○			
BW25	○		○			
BW26						
BW27	○		○			
BW28	○	○	○			
BW29		○	○			
BW30	○					
대 지		○				

※ ○ 풋마름병 검출



그림9. 시험포장 전경(2017)

2018년 공시한 21계통의 RT-PCR 진단결과는 그림10, 그림11과 같다.

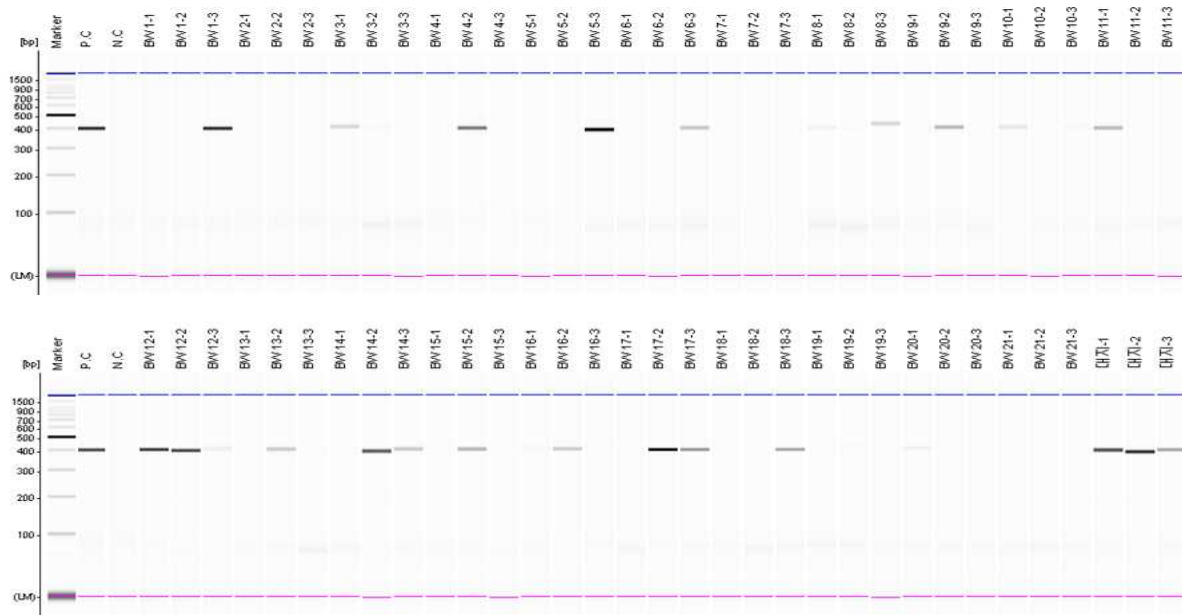


그림10. 풋마름병 RT-PCR 진단결과(Race 3, 2018)



그림11. 풋마름병 RT-PCR 진단결과(Race 1, 2018)

계통별 풋마름병 검정 결과는 표14에 나타내었다. 풋마름병 저항성 계통 선발은 풋마름병 발생이 심한 농가포장에서 수행하였으며, 재배 초기 가뭄과 후기 계속적인 비 날씨로 하역병 및 무름병 발생이 심하여 육안검정이 어려워 RT-PCR 검정으로 선발하였다. 검정 결과 많은 계통이 Race 3에 감염이 되었고 Race 1에 감염된 계통은 없는 결과로 볼 때 제주지역에 발생하는 풋마름병은 Race 3로 판단되며, 공시된 21계통 중 3반목 모두에서 발생이 없는 3계통(BW 7, BW 19, BW 21)을 풋마름병 저항성 계통으로 선발하였다.

표14. 계통별 풋마름병 검정결과(Race 3, 2018)

번호	계통명	1반복	2반복	3반복	결과
BW 1	대관2-51호	-	-	+++	S
BW 2	대관2-53호	-	-	+	S
BW 3	대관2-56호	+	-	-	S
BW 4	대관2-57호	-	++	-	S
BW 5	대관2-58호	-	-	+++	S
BW 6	대관2-59호	-	-	+	S
BW 7	대관2-60호	-	-	-	R
BW 8	대관2-61호	+	-	++	S
BW 9	대관2-62호	-	+	-	S
BW 10	수미	+	-	-	S
BW 11	대서	++	-	-	S
BW 12	대지	+++	+++	+	S
BW 13	강선	-	+	-	S
BW 14	은선	-	+++	++	S
BW 15	남선	-	++	-	S
BW 16	금선	-	+	-	S
BW 17	수선	-	+++	++	S
BW 18	새봉	-	-	++	S
BW 19	추백	-	-	-	R
BW 20	C11-5	+	-	-	S
BW 21	C60-8	-	-	-	R
-	대지	++	+++	++	S

※ - 관정결과 R; 저항성 S: 감수성 - 감염정도 -: 없음, +: 약함, ++: 중간, +++: 심함



시험구 파종



파종 50일 후 생육상황



파종 95일 후 생육상황

그림12. 시험포장 전경(2018)

2019년 공시한 32계통의 RT-PCR 진단결과는 표15. 그림13, 그림14와 같다.

표15. 꽃마름병 시험포장 토양 PCR 결과(2019)

Race	시료 번호															
	Po.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R3	++++	+-	+	-	-	+-	-	+-	+-	+	++	-	+-	+++	++	++
R1	++++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

※ 검출의 정도: ++++ 매우 높음; +++ 보통; ++ 낮음; + 매우 낮음; +- 극히 낮음; - 검출 안됨

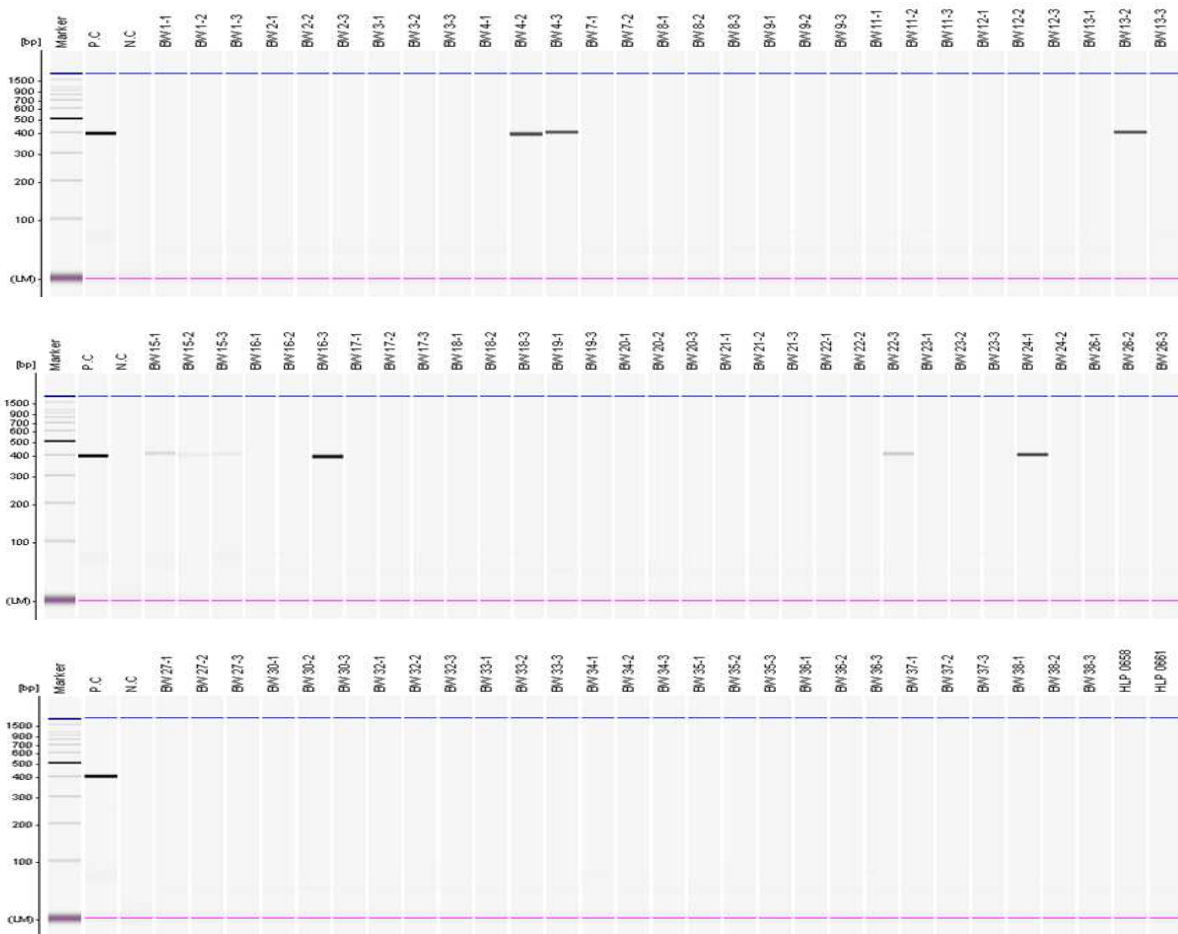


그림13. 꽃마름병 RT-PCR 진단결과(Race 3, 2019)



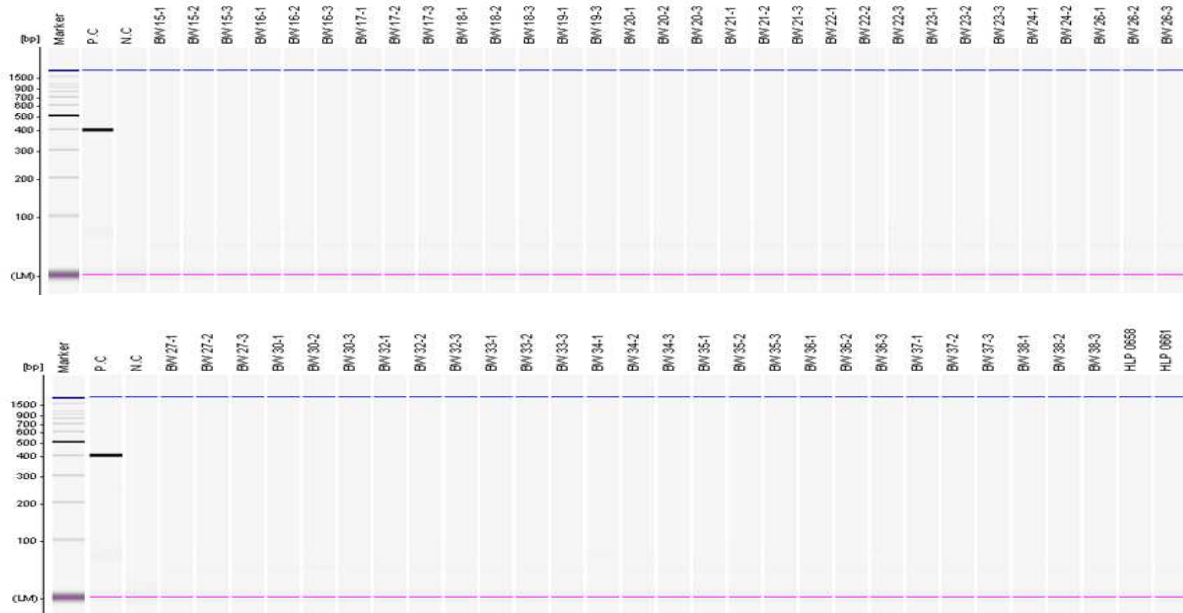


그림14. 꽃마름병 RT-PCR 진단결과(Race 1, 2019)

계통별 꽃마름병 검정 결과는 표16에 나타내었다. 모든 계통에 대하여 RT-PCR 검정을 하였고, 검정결과 Race3에서 감염이 되었고 Race 1에서는 감염이 없었다. 시험계통 32계통 중 BW04, BW13, BW15, BW16, BW22 5 계통만이 Race 3 꽃마름병 감수성이 나타났으며 나머지 계통은 저항성을 가지는 것으로 나타났다.

표16. 계통별 꽃마름병 검정결과(Race 3, 2019)

계통명	I	II	III	결 과
BW 01	-	-	-	R
BW 02	-	-	-	R
BW 03	-	-	-	R
BW 04	-	+++	+++	S
BW 07	-	-	-	R
BW 08	-	-	-	R
BW 09	-	-	-	R
BW 11	-	-	-	R
BW 12	-	-	-	R
BW 13	-	+++	-	S
BW 15	+	+	+	S
BW 16	-	-	+++	S
BW 17	-	-	-	R
BW 18	-	-	-	R
BW 19	-	-	-	R
BW 20	-	-	-	R
BW 21	-	-	-	R
BW 22	-	-	++	S

계통명	I	II	III	결 과
BW 23	-	-	-	R
BW 24	-	-	-	R
BW 26	-	-	-	R
BW 27	-	-	-	R
BW 30	-	-	-	R
BW 32	-	-	-	R
BW 33	-	-	-	R
BW 34	-	-	-	R
BW 35	-	-	-	R
BW 36	-	-	-	R
BW 37	-	-	-	R
BW 38	-	-	-	R
HLP 0658	-	-	-	R
HLP 0661	-	-	-	R

※ - 판정결과 R; 저항성 S; 감수성 - 감염정도 -: 없음, +: 약함, ++: 중간, +++: 심함



시험구 파종



파종 50일 후 생육상황



파종 70일 후 생육상황

그림15. 시험포장 전경(2019)

2020년 공시한 32계통의 지상부 생육특성은 표17에 나타내었다. 출현율은 2B15, 2지07, 2지12 계통이 저조하였고, 2지11, 12 계통이 경장이 가장 컸으며, 개화 시기가 가장 늦었다.

표17. 계통별 지상부 생육 특성(2020)

계통번호	출현율 (%)	1차 조사(4.29.)		2차 조사(5.27.)		
		경장 (cm)	경경 (mm)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)
2B01	93	32.6	11.1	37.4	12.9	2.3
2B02	90	25.2	9.6	44.2	12.0	4.6
2B03	100	21.0	8.4	24.7	9.8	3.4
2B04	97	31.0	10.7	34.3	11.3	1.8
2B05	97	23.2	10.4	33.2	11.2	2.2
2B06	97	28.0	9.9	30.5	10.3	3.3
2B07	100	17.9	8.1	22.7	9.6	3.3
2B08	100	22.9	9.4	27.7	9.9	2.3
2B09	97	21.6	9.0	24.8	9.9	3.6

계통번호	출현율 (%)	1차 조사(4.29.)		2차 조사(5.27.)		
		경장 (cm)	경경 (mm)	경장 (cm)	경경 (mm)	경수 (개)
2B10	93	28.3	11.9	40.7	12.3	3.2
2B11	97	23.4	10.2	30.9	12.1	1.9
2B12	97	20.1	9.8	23.4	10.3	1.9
2B13	97	19.7	8.8	26.0	9.6	2.0
2B14	100	19.8	7.7	22.9	9.7	4.4
2B15	70	24.9	8.6	32.2	10.3	2.5
2B16	98	15.0	9.3	17.0	10.3	2.2
2B17	98	19.4	10.9	22.9	12.8	1.8
2B18	83	24.2	11.7	36.8	13.5	1.7
2B19	92	28.2	11.0	33.7	11.4	2.3
2B20	93	20.3	8.1	22.3	8.7	2.0
2지01	100	15.2	8.8	17.4	10.0	2.5
2지02	98	26.0	12.2	29.1	12.9	2.0
2지03	93	26.1	12.6	46.3	14.0	1.5
2지04	92	23.1	10.0	28.7	10.1	2.0
2지05	98	22.4	9.1	25.6	10.0	3.0
2지06	90	27.0	10.8	34.5	11.8	2.8
2지07	68	23.8	9.8	39.6	10.9	2.6
2지08	95	33.5	9.5	36.8	10.9	3.0
2지09	98	23.0	9.2	26.3	10.9	2.8
2지10	97	25.3	8.8	33.1	10.8	3.7
2지11	95	26.3	12.9	54.2	14.5	1.6
2지12	63	19.1	13.6	46.8	14.6	1.4

계통별 풋마름병 검정 결과는 표18에 나타내었다. 검정결과 Race 1에서는 감염이 없었고, 대부분의 계통이 Race 3에서 감염 되었다. 시험계통 중 2B01, 05, 06, 08, 09, 16, 19, 2지01, 05, 09 계통만이 Race 3 풋마름병 감염이 나타나지 않았다.

표18. 계통별 풋마름병 PCR 진단결과(Race 1, 3, 2020)

계통번호	Race 1				Race 3			
	I	II	III	*결과	I	II	III	결과
2B01	-	-	-	R	-	-	-	R
2B02	-	-	-	R	+++	+++	++	S
2B03	-	-	-	R	-	++	-	S
2B04	-	-	-	R	+	+	-	S
2B05	-	-	-	R	-	-	-	R
2B06	-	-	-	R	-	-	-	R
2B07	-	-	-	R	+	+	-	S
2B08	-	-	-	R	-	-	-	R
2B09	-	-	-	R	-	-	-	R
2B10	-	-	-	R	-	-	++	S
2B11	-	-	-	R	-	+++	-	S

계통번호	Race 1				Race 3			
	I	II	III	*결과	I	II	III	결과
2B12	-	-	-	R	-	+	-	S
2B13	-	-	-	R	+++	-	-	S
2B14	-	-	-	R	-	+	-	S
2B15	-	-	-	R	+++	-	++	S
2B16	-	-	-	R	-	-	-	R
2B17	-	-	-	R	+	+	-	S
2B18	-	-	-	R	-	-	-	R
2B19	-	-	-	R	-	-	-	R
2B20	-	-	-	R	++	-	-	S
2지01	-	-	-	R	-	-	-	R
2지02	-	-	-	R	+	-	-	S
2지03	-	-	-	R	+	+++	++	S
2지04	-	-	-	R	+++	-	-	S
2지05	-	-	-	R	-	-	-	R
2지06	-	-	-	R	+	-	-	S
2지07	-	-	-	R	+	-	+	S
2지08	-	-	-	R	+	-	+	S
2지09	-	-	-	R	-	-	-	R
2지10	-	-	-	R	+	-	-	S
2지11	-	-	-	R	-	-	+	S
2지12	-	-	-	R	-	-	+++	S

*결과: R-비감염, S-감염/ PCR 검정 정도(밴드): -없음, +약함, ++중간, +++진함

2021년 공시한 30계통, 6품종의 계통(품종)별 지상부 생육특성은 표19에 나타내었다. 출현율은 2B10 계통을 제외한 모든 계통에서 양호하였고, 2B04, 강선, J21G01, J21G05 계통이 50.3 ~ 56.7cm 로 경장이 길었다.

표19. 지상부 생육특성(2021)

계통명	출현율(%)	경장(cm)	경경(mm)	경수(개)	분지수(개)
2지01	100.0	28.2	11.8	3.1	0.2
2지02	100.0	38.4	13.2	2.9	0.4
2지03	100.0	46.7	11.8	3.5	0.2
2지04	95.0	33.3	12.1	3.2	0.2
2지05	96.7	37.3	11.3	4.9	0.2
2지06	98.3	32.9	11.5	3.3	0.1
2지07	100.0	48.7	10.9	3.6	0.1
2지08	95.0	44.6	10.7	3.9	0.7
2지09	95.0	34.9	10.7	3.7	0.9
2지10	90.0	44.0	10.7	3.3	0.9
2B01	100.0	32.4	9.9	3.7	0.1

계통명	출현율(%)	경장(cm)	경경(mm)	경수(개)	분지수(개)
2B02	100.0	39.0	11.3	2.4	1.1
2B03	100.0	32.9	10.4	5.1	0.5
2B04	98.3	50.3	11.3	4.1	0.7
2B05	100.0	48.1	10.4	4.4	0.5
2B06	100.0	42.6	10.6	3.5	0.2
2B07	96.7	40.0	9.8	4.7	0.1
2B08	98.3	44.1	10.2	4.7	0.1
2B09	100.0	30.3	10.5	3.3	0.8
2B10	73.3	38.2	11.7	3.1	0.7
2B11	95.0	41.7	11.0	4.6	0.1
2B12	98.3	43.3	10.7	3.6	0.6
2B13	98.3	26.5	11.1	3.1	0.1
2B14	100.0	36.7	13.6	2.5	0.5
2B15	98.3	43.6	12.0	3.8	0.2
강선	100.0	52.3	12.3	3.3	0.1
추백	95.0	34.9	10.3	4.4	0.0
수지	98.3	39.4	10.2	5.3	0.3
하이칩	96.7	38.8	10.2	3.4	0.1
아란	100.0	32.5	10.9	3.4	1.0
루나	98.3	40.2	9.7	3.2	0.3
J21G01	95.0	53.5	13.3	2.2	1.1
J21G02	100.0	41.8	11.2	3.5	0.1
J21G03	98.3	48.0	12.9	2.4	0.6
J21G04	98.3	44.5	13.4	2.7	0.1
J21G05	98.3	56.7	13.0	4.5	0.6

계통별 지상부 풋마름병 검정 결과는 표20에 나타내었다. 지상부 검정결과 Race 1은 2B12, 추백, 아란, J21G01, J21G02, J21G03, J21G04, J21G05 8계통에서 감염되었고, Race 3는 2지07, 2지09, 2지10, 2B01, 2B03, 2B05, 2B06, 2B13, 추백, 수지, 루나, J21G04 등 12계통에서 감염되었다.

표20. 지상부 풋마름병 PCR 진단결과(Race 1, 3, 2021)

계통 번호	Race 1			Race 3		
	I	II	III	I	II	III
2지01	-	-	-	-	-	-
2지02	-	-	-	-	-	-
2지03	-	-	-	-	-	-
2지04	-	-	-	-	-	-
2지05	-	-	-	-	-	-
2지06	-	-	-	-	-	-
2지07	-	-	-	+	-	-

계통 번호	Race 1			Race 3		
	I	II	III	I	II	III
2지08	-	-	-	-	-	-
2지09	-	-	-	-	-	+
2지10	-	-	-	-	-	+
2B01	-	-	-	+	-	+
2B02	-	-	-	-	-	-
2B03	-	-	-	-	-	+
2B04	-	-	-	-	-	-
2B05	-	-	-	+	-	+
2B06	-	-	-	+	-	-
2B07	-	-	-	-	-	-
2B08	-	-	-	-	-	-
2B09	-	-	-	-	-	-
2B10	-	-	-	-	-	-
2B11	-	-	-	-	-	-
2B12	-	-	+	-	-	-
2B13	-	-	-	-	-	+
2B14	-	-	-	-	-	-
2B15	-	-	-	-	-	-
강선	-	-	-	-	-	-
추백	-	-	+	-	-	+
수지	-	-	-	-	-	+
하이칩	-	-	-	-	-	-
아란	-	+++	-	-	-	-
루나	-	-	-	-	-	+
J21G01	-	-	+++	-	-	-
J21G02	-	-	+++	-	-	-
J21G03	-	-	+++	-	-	-
J21G04	-	-	+++	-	-	+
J21G05	-	-	+++	-	-	-

* PCR 검정 정도(밴드): -없음, +약함, ++중간, +++진함

계통별 괴경의 풋마름병 검정 결과는 표21에 나타내었다. 괴경 검정결과 Race 1에서는 J21G02, J21G05, 2계통이 감염 되었고, Race 3에서는 감염계통이 없었다

표21. 괴경 풋마름병 PCR 진단결과(Race 1, 3, 2021)

계통 번호	Race 1			Race 3		
	I	II	III	I	II	III
2지01	-	-	-	-	-	-
2지02	-	-	-	-	-	-
2지03	-	-	-	-	-	-
2지04	-	-	-	-	-	-

계통 번호	Race 1			Race 3		
	I	II	III	I	II	III
2지05	-	-	-	-	-	-
2지06	-	-	-	-	-	-
2지07	-	-	-	-	-	-
2지08	-	-	-	-	-	-
2지09	-	-	-	-	-	-
2지10	-	-	-	-	-	-
2B01	-	-	-	-	-	-
2B02	-	-	-	-	-	-
2B03	-	-	-	-	-	-
2B04	-	-	-	-	-	-
2B05	-	-	-	-	-	-
2B06	-	-	-	-	-	-
2B07	-	-	-	-	-	-
2B08	-	-	-	-	-	-
2B09	-	-	-	-	-	-
2B10	-	-	-	-	-	-
2B11	-	-	-	-	-	-
2B12	-	-	-	-	-	-
2B13	-	-	-	-	-	-
2B14	-	-	-	-	-	-
2B15	-	-	-	-	-	-
강선	-	-	-	-	-	-
추백	-	-	-	-	-	-
수지	-	-	-	-	-	-
하이칩	-	-	-	-	-	-
아란	-	-	-	-	-	-
루나	-	-	-	-	-	-
J21G01	-	-	-	-	-	-
J21G02	-	-	+++	-	-	-
J21G03	-	-	-	-	-	-
J21G04	-	-	-	-	-	-
J21G05	-	-	+++	-	-	-

* PCR 검정 정도(밴드): -없음, +약함, ++중간, +++진함

<2017년 연구결과>

[제2세부] 수출용 감자 신품종 종자시장 개척 및 병해진단기술 수출기반 조성

가. 우량계통 현지적응성 평가 준비

1) 유전자원 도입/전달

(1) 일시 : 2016년 12월5일

(2) 도입품종명 및 유식물 이식수/기본종 생산량

품종	유식물 이식수	10g 이상		5-10g		2-5g		2g 이하		합계
		ea	%	ea	%	ea	%	ea	%	
1 새 봉	2,765	2,582	77.7	348	10.5	252	7.6	140	4.2	3,323
2 36호	1,025	797	70.7	149	13.2	117	10.3	65	5.8	1,128
3 40호	3,322	1,861	25.6	2,067	28.4	1,658	22.8	1,680	23.1	7,266
4 4호	2,741	2,021	17.2	3,191	27.2	3,517	29.9	3,025	25.7	11,754
5 51호	3,450	2,726	29.4	2,765	29.8	2,133	23.0	1,645	17.7	9,269
6 52호	3,114	2,881	65.8	567	13.0	517	11.8	410	9.4	4,375
7 53호	3,272	2,209	28.8	1,934	25.2	2,142	27.9	1,398	18.2	7,683
8 (C12011-05) 2B09	3,272	3,295	73.7	545	12.2	333	7.5	298	6.7	4,472
9 (C12060-08) 2B12	2,610	2,721	60.7	825	18.4	575	12.8	362	8.1	4,483
10 (C12011-07) 2B15	3,120	3,043	53.0	1,435	25.0	833	14.5	429	7.5	5,741
11 (C12035-18) 2B18	1,012	1,486	76.6	217	11.2	133	6.9	102	5.3	1,938
합계	29,703	25,621	41.7	14,044	22.9	12,210	19.9	9,554	15.6	61,432



< 도입 유전자원 >



< 경정 배양 >



<현지 조직배양실에서 급속증식>



< 기본종 생산망실 >



< 망실내 생육 모습>



< 기본종 수확 >

◆ G0 생산과정 요약 및 활용계획

- 본 프로젝트의 원활한 연구수행을 위해서는 수출대상국에서의 종서생산체계 구축이 필요할 것으로 판단하여, 2016년 12/5일에 제1-1 세부프로젝트에서 분양받은 Chip 가공성 유망계통(11계통, 괴경)을 현지에 전달하여 조직배양묘를 급속증식 함.
- 일부 품종(36호, 2B18)에서 발아가 이뤄지지 않아, 2차로 괴경을 전달하여 조직배양묘를 획득 후 급속증식 함.
- 대량증식된 조직배양묘를 전용 생산망실내에서 Pot재배를 통해 생산을 진행함.
- 11품종에서 합계 61,432개의 기본종을 생산 완료함,
- 2017년에 생산된 기본종은 2018년 Chip 가공성 평가를 위한 지역적응성 시험에 종서로 사용될 예정임.

나. 현지적응성 평가 : 중국(신강, Flake용 신품종 개발)

- 시험재배 개요

공시 품종	S11022-10 외 11계통
대조 품종	중국 현지품종(青薯, 興佳, 延薯)
파종 일자	2017년 05월11일
종서 처리	종서 절단후 살균, 석회처리+살충처리
재식 거리	90 X 20 Cm(관행재배법)
파종 방식	중격기 이랑작업 후 찍어심기
1차 관수	5월16일 시작, 3일 간격 관수 시행
비료 관리	100% 점적관수, 추비로 N/P/K/Ca/Mg 사용

- 종서 처리



< 현지에서 제공받은 종서 >









< 약제 처리 >













< 종서 절단 >

- 출현 및 생육조사

		靑葉 5/23	興佳 5/26	延葉 5/26	A 5/28	B 5/27
출현일						
생육조사	6/16 고온 (37°C)					
	생육특성	2차소엽 엽자루 자색 생육우수 육안검정 양호 위조현상심각 화퇴형성	위조현상 육안검정 양호 생육 정도 중상	생육우수 전체적으로 간갈해보임 화퇴형성 하엽- 연녹, 상엽- 진녹	화퇴형성 생육우수 이병개체보임 SP 비슷	생육정도 중상 위조현상 심각 개화- 흰색

		C 5/28	H 5/31	I 5/26	J 5/27	L 5/28
출현일						
생육조사	6/16 고온 (37°C)					
	생육특성	위조현상 심각 생육불균일, 중정도 개화- 자색 이병을 심함- 생육저조	개화- 흰색 생육차이 있음 위조현상- 상부처짐 육안검정 양호	생육왜소 개화- 흰색 이병을 심함 분지적음	2차중경 유실 → 관도문제 판단	화퇴형성 생육정도- 중, 하 생육불균일 위조현상 심각

		M 5/28	N 6/1	O 5/28	P 6/1	R 5/29
출현일						
생육조사	6/16 고온 (37°C)					
	생육특성	온종 이병 심각- 하엽엽록 생육불균일- 중, 하 화퇴형성	생육저조 상순위조- 피지못함 이병개체 생육차이 엽색 진함	이병정도 심함 생육불균일- 중, 하 화퇴형성	화퇴형성 아랫잎 원형 상부심하게 위조-이병 생육정도- 중, 하	생육차이 심함 - 정상 Vs 이병주

- 시험재배 결과

			青薯-9	兴佳	延薯-4	S11023-9 (A)	S11002-31 (B)
수량성	규격서율	%	72%	85%	46%	78%	86%
	주당괴경수	ea/주	5.71	5.82	4.58	8.40	2.42
	생산성	kg/평	8.66	8.73	3.95	12.40	5.60
Solid	건물중	%	24.9%	21.7%	21.7%	23.9%	24.1%
	전분함량	%	18.6%	15.4%	15.4%	17.6%	17.8%



			S11024-2 (C)	S11003-36 (H)	S11021-3 (I)	S11002-60 (J)	S11023-6 (L)
수량성	규격서율	%	74%	86%	20%	82%	75%
	주당괴경수	ea/주	4.73	4.40	2.60	3.33	7.13
	주당생산성	kg/평	6.33	7.21	1.83	3.22	7.96
Solid	건물중	%	24.9%	21.7%	21.7%	23.9%	24.1%
	전분함량	%	18.6%	15.4%	15.4%	17.6%	17.8%



			S11009-16 (M)	S11022-6 (N)	S11023-10 (O)	S11022-10 (P)	S11002-41 (R)
수량성	규격서울	%	88%	13%	76%	65%	68%
	주당괴경수	ea/주	4.30	2.09	4.08	3.45	4.00
	주당생산성	kg/평	8.67	1.07	7.34	5.29	3.10
Solid	건물중	%	26.2%	측정불가	23.2%	27.2%	23.2%
	전분함량	%	19.9%	16.9%	21.0%	16.9%	17.8%



◆ Flake용 신품종 선발을 위한 현지적응성 시험 요약

- 시험재배를 진행한 신강지역은 고위도 지역으로서, 감자 재배기는 고온장일 조건에 해당된다. 따라서, 제2-2 세부프로젝트에서 중앙아시아(카자흐스탄)에서 우수한 형질을 나타낸 계통을 분양받아 시험재배를 진행하였다.
- GSP 1단계 과정 중 현지에서 생산된 종서를 분양받아 시험을 진행하였지만, 분양받은 종서의 보관상태가 불량하여, 부패 및 품종혼입이 있었음
- 공시된 품종 대부분 고온기가 시작된 6월13일 이후, 심각한 위조현상을 나타내는 등 전체적으로 생육이 저조하였음.
- 품종과 재배환경에 따라 Flake의 가공품질이 매우 다르게 나타나므로, 반드시 Flake용 신품종을 선발하기 위해서는 감자를 가공하여 Flake를 생산한 후 그 품질을 확인하는 작업이 중요하다. 하지만 본 실험에서는 종서의 양이 부족하여 생산된 감자량이 적어, Flake를 생산과정을 거치지 못하였다.

다. 지역적응성 평가 : 한국(Chip용 신품종 개발)

- 시험재배 개요

공시 품종	대관2-40호 외 5계통
대조 품종	대서, 두백
파종 지역	정읍, 영암, 서산, 당진, 구미, 상주
재배 방법	각 지역에서 진행중인 관행재배법

- 파종 지역



< 정읍 >



< 영암 >



< 서산 >



< 당진 >



< 구미 >



< 상주 >

- 수확사진(20주)



<2-40호>



<2-44호>



<50호>



<51호>



<52호>



<53호>



<대서>



<두백>

- 수량성 결과

과중: 3/10일 수확: 6/19일 생육일수: 101일

작형:춘작(정읍)

농가:송민희

(20주)

품종	Solid	Color	규격서			하서			왕왕			기형서			비고
			중량	개수	g/e _a	중량	개수	g/e _a	중량	개수	g/e _a	중량	개수	g/e _a	
대서	19.4	73.3	10.3	82	126	0.6	27	22				0.3	1	300	
두백	21.0	73.6	9.0	84	108	0.8	29	26							
40	19.9	72.7	10.6	106	100	1.7	69	25	0.8	3	267				
44	19.9	72.2	11.3	111	101	0.9	26	35							
50	19.0	69.6	7.9	91	87	3.0	96	31							하서多, 小 Size, HN / VR 보임, 육색 노랑
51	20.5	72.8	6.7	70	96	0.6	20	30							육색 노랑, 눈색 분홍
52	20.6	72.7	9.4	95	99	1.5	52	29							눈 깊고, Shape 만족 저하(울통볼통), 기형서
53	19.3	73.0	10.4	120	87	1.5	43	35							

과중: 3/10일 수확: 6/22일 생육일수: 104일

작형:춘작(영암)

농가:최순규

(20주)

품종	Solid	Color	규격서			하서			왕왕			기형서			비고
			중량	개수	g/e _a	중량	개수	g/e _a	중량	개수	g/e _a	중량	개수	g/e _a	
대서	18.5	72.1	11.1	90	123	0.9	32	28	0.4	1	275				왕->HN 보이기시작
두백	18.0	71.6	8.5	78	109	0.8	27	30	0.6	2	340				
40	17.0	73.9	4.3	52	83	2	68	29							
44	17.8	72.8	6.4	90	71	4.3	153	28							小 Size 多
50	18.1	72.8	5.3	68	78	5.9	328	18							小 Size 多多, HN의심

51	19.9	72.8	7.2	82	88	2.4	79	30							
52	18.9	72.9	7.1	101	70	2.4	112	21							小 Size, 괴경 외형 不好
53	18.2	72.9	6.8	89	76	2.1	68	31							小 Size

파종: 3/9일 수확: 6/27일 생육일수: 109일

작형:춘작(서산)

농가:김철환

(20주)

품종	Solid	Color	규격서			하서			왕왕			기형서			비고
			중량	개수	g/e _a	중량	개수	g/e _a	중량	개수	g/e _a	중량	개수	g/e _a	
대서	19.3	73.1	15.0	107	140	0.7	28	25	0.7	2	440	0.1	0	400	HN 나타남
두백	19.5	72.7	14.0	87	161	0.5	25	20	2.1	6	365				
40	18.0	71.8	17.4	124	140	0.8	30	27	1.8	6	300				
44	19.3	72.8	19.2	162	119	1.0	44	23							
50	17.9	72.6	10.8	114	95	3.4	124	27				1.4	8	175	
51	19.2	72.7	13.4	104	129	1.4	62	23							
52	20.3	73.6	15.0	130	115	1.6	72	22	0.6	2	300				
53	19.5	73.2	16.2	132	123	1.4	50	28							

파종: 3/9일 수확: 6/23일 생육일수: 106일

작형:춘작(당진)

농가:신동우

(20주)

품종	Solid	Color	규격서			하서			왕왕			기형서			비고
			중량	개수	g/e _a	중량	개수	g/e _a	중량	개수	g/e _a	중량	개수	g/e _a	
대서	20.5	73.0	15.3	118	130	0.9	32	27	1.2	4	318				
두백	20.9	72.8	8.2	76	108	1.3	41	33	0.8	3	300	0.3	1	450	

40	19.1	73.9	14.4	87	166	0.7	17	41	2.8	9	311					大 Size
44	16.8	72.8	21.1	152	139	0.4	20	20	1.9	5	380					
50	18.2	72.8	9.8	111	88	2.8	112	25								
51	19.2	72.8	15.2	116	131	0.7	26	27	0.8	3	267	0.5	2	250		
52	18.9	72.6	16.3	126	129	1.5	49	31	0.4	1	400					
53	18.2	73.6	17.3	144	120	1.6	51	31	0.7	2	350					

파종: 3/8일 수확: 6/18일 생육일수: 102일

작형:춘작(구미)

농가:김민수

(20주)

품종	Solid	Color	규격서			하서			왕왕			기형서			비고	
			중량	개수	g/e _a	중량	개수	g/e _a	중량	개수	g/e _a	중량	개수	g/e _a		
대서	17.0	72.8	15.1	122	124	2.1	60	35								Crack 발생
두백	14.5	70.1	14.2	112	127	1.2	39	30	0.6	2	340	0.6	2	360		
40	17.2	72.6	14.9	112	133	1.5	46	33				0.2	1	175		Scab, 타원형
44	18.2	72.8	10.2	129	79	2.5	102	25								Size 小, VR보임
50	15.8	70.6	14.1	150	94	2.0	72	28								VR 多
51	15.5	70.1	13.2	144	92	4.8	162	30								Heat sprout, 육색 노랑, 小 Size 多
52	17.9	72.6	9.1	104	88	1.8	63	29								Size 작음, 육색 노랑, VR보임
53	17.9	72.8	14.2	138	103	2.2	73	30								눈 깊음

파종: 3/9일 수확: 6/26일 생육일수: 109일

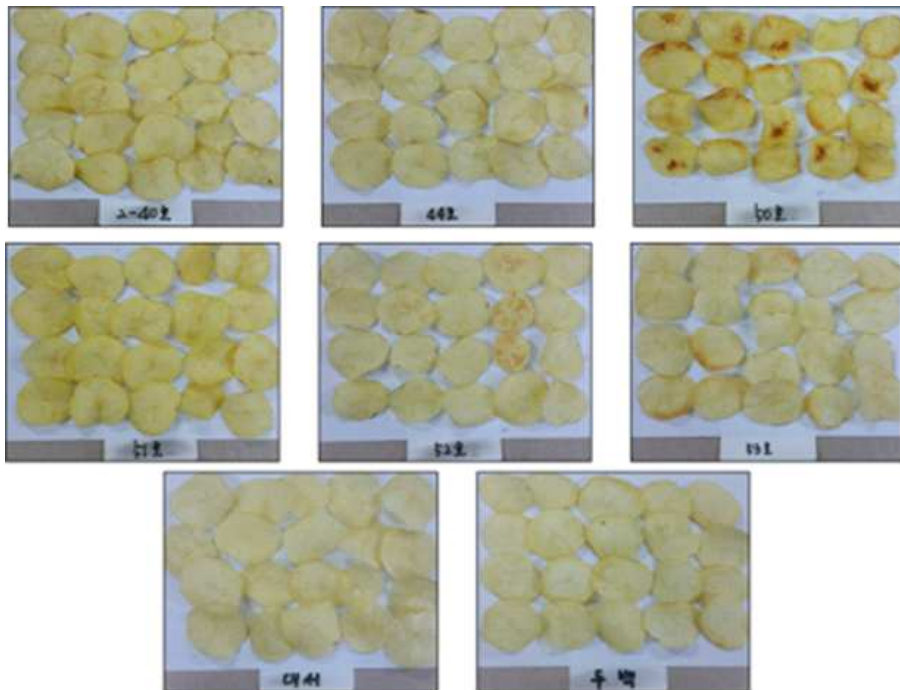
작형:춘작(상주)

농가:류용운

(20주)

품종	Solid	Color	규격서			하서			왕왕			기형서			비고
			중량	개수	g/e _a	중량	개수	g/e _a	중량	개수	g/e _a	중량	개수	g/e _a	
대서	16.9	73.1	13.6	132	103	2.4	63	38							
두백	19.3	72.0	18.2	120	151	0.5	13	41	2.4	7	648	0.7	3	200	Crack
40	16.4	71.8	17.0	70	243	1.8	58	31	0.6	2	300				
44	15.8	72.6	18.0	138	130	1.8	44	41	2.6	8	325	1.0	1	1000	
50	15.0	60.0	12.4	110	113	3.0	92	33				1.8	14	129	
51	17.3	71.8	18.2	142	128	1.6	48	33	1.8	6	300				
52	17.0	72.0	18.8	134	140	1.6	42	38	5.0	16	313	1.6	10	160	Heat sprout
53	16.7	71.3	19.0	154	123	1.6	40	40	1.6	6	267				

- Chip 가공 테스트 결과



- Chip 관능평가 결과

점수 : 0(good) ~ 9(bad)

구 분	완제품 품질						비고
	감자풍미		조직		외관		
	점수	의견	점수	의견	점수	의견	
두백	4	후미 감자 풍미 약하며 오일리함	3	Crispy약하고 살짝 질감	2	양호	
대서	3	후미 감자풍미 약하게 올라옴	1	식감 양호	3	H/N	
오륜	4	후반 감자 풍미 가 얇게 올라옴	4	초미 약한 Crispy 및 늘리는 식감	2	양호	
40	2	후반 감자 풍미 양호	4	Crispy약하고, 이에 늘리는 식감	3	Blister	
44	3	후반감자 풍미 낮게 깔리고, oil 맛과 mix	4	Crispy약하고, 이에 늘리는 식감	2	양호	
50	4	감자풍미 약하고 오일리함	2	초미 Crispy양호 하고 후미 melting양호	7	H/N 및 discolor 과다	H/N, 노란과육
51	3	후미 Nutty한 땅콩맛	4	Crispy약하고, 늘리는 식감	3	Blister	노란과육
52	2	후반 감자 풍미 중간 정도 올라옴	2	Crispy하고 후반 melting양호	6	Discolor 많음	
53	4	감자풍미가 낮고, 생감자와 유사한 맛	2	Crispy하고 후반 melting양호	5	Discolor 많음	

◆ Chip용 신제품 선발을 위한 지역적응성 시험 요약 및 활용계획

- 중국에서 진행중인 현지적응성 평가에 기초자료로 활용하기 위하여, 제1-1 세부프로젝트에서 2-40호의 5개 품종을 분양받아 춘작 6개 지역에서 각 지역에서 실시중인 관행농법을 활용하여 지역적응성 시험을 진행하였음.
- 공시 품종의 생육은 지역에 따라 편차를 보였으며, 충청도 지역에서 가장 우수한 수량성을

나타내었음.

- 식품연구소의 Base Chip을 가지고 실시한 관능평가지 2-44호의 식감이 대조품중인 대서품 종에 비해서는 부족하나, 다른 공시품종 및 두백 품종에 비해서는 뛰어나, 향후 확대된 면 적에서의 추가적인 테스트가 필요하다고 보여짐.
- 본 실험결과는 향후 중국에서의 품종 선발시 기초자료로 활용할 예정임.

마. 인공교배를 통한 우량계통 육성

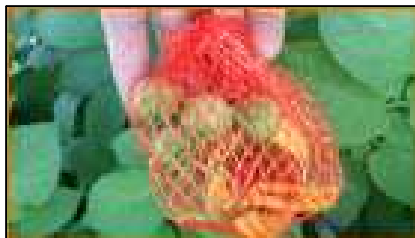
- 2017년 교배 실적

	모본	부본	착과 수	종자립수	TPS
OR1701	MSL 292-A	MSH 228-6	4	119	475
OR1702	Dakota Diamond	2048	5	203	1014
OR1703	Dakota Diamond	오륜	2	60	119
OR1704	Dakota Diamond	14-1	4	37	149
OR1705	Dakota Diamond	Chipeta	7	146	1020
OR1706	Dakota Diamond	두백	2	21	42
OR1707	Dakota Diamond	Pike	1	21	21
OR1708	1833	2048	3	69	208
OR1709	NY115	MSH 228-6	3	65	194
OR1710	Nicolet	2048	4	146	582
OR1711	Nicolet	Ivory crisp	1	127	127
OR1712	Nicolet	오륜	2	24	47
OR1713	Nicolet	14-1	2	65	129
OR1714	2048	Nicolet	1	90	90
OR1715	2048	오륜	1	82	82
OR1716	2048	14-1	2	123	246
OR1717	Megachip	MSH 228-6	1	85	85
OR1718	Megachip	14-1	9	46	417
OR1719	Megachip	Chipeta	1	55	55
OR1720	Megachip	두백	2	25	49
OR1721	Megachip	Pike	4	37	149
OR1722	Megachip	F22	2	67	133
OR1723	MSR 061-1	14-1	2	15	30
OR1724	MSR 061-1	두백	3	23	69
OR1725	Andover	오륜	4	35	139
OR1726	Andover	Chipeta	4	152	609
OR1727	Andover	두백	3	19	56
OR1728	Andover	F22	2	108	216
OR1729	커신1	두백	3	121	363
OR1730	커신1	F22	1	310	310
OR1731	오륜	NY115	1	20	20

	모본	부분	착과 수	종자립수	TPS
OR1732	오륜	Nicolet	2	43	86
OR1733	오륜	Ivory crisp	6	51	308
OR1734	오륜	MSH 228-6	5	134	670
OR1735	오륜	14-1	1	71	71
OR1736	오륜	Chipeta	5	171	856
OR1737	오륜	두백	3	32	96
OR1738	오륜	두백2호	1	23	23
OR1739	Eva	Chipeta	2	46	91
OR1740	MSQ 070-1	2048	1	87	87
OR1741	MSQ 070-1	AF 2291-10	1	72	72
OR1742	MSQ 070-1	두백	1	20	20
OR1743	1803	Chipeta	3	114	342
OR1744	MSH 228-6	14-1	2	148	296
OR1745	MSH 228-6	14-3	1	169	169
OR1746	MSH 228-6	Chipeta	2	57	114
OR1747	MSH 228-6	두백	1	90	90
OR1748	14-2	Chipeta	7	99	692
OR1749	14-2	두백	2	37	74
OR1750	14-3	Nicolet	1	10	10
OR1751	14-3	2048	1	105	105
OR1752	14-3	MSH 228-6	2	38	76
OR1753	14-3	Chipeta	5	90	450
OR1754	14-3	F22	1	137	137
OR1755	Chipeta	MSJ 126-9Y	4	2	6
OR1756	Chipeta	NY115	1	12	12
OR1757	Chipeta	Nicolet	5	5	24
OR1758	Chipeta	2048	2	61	122
OR1759	Chipeta	Lamoka	3	7	20
OR1760	Chipeta	Andover	3	3	8
OR1761	Chipeta	커신22	2	1	1
OR1762	Chipeta	14-1	3	14	41
합계			165	75	12,414



< 인공교배 >



< 착과 >



<진정종자 채취>

◆ 인공교배 결과 요약 및 활용계획

- Chip 가공성이 우수한 계통 육성을 목표로, Chip 가공용으로 사용빈도가 높은 품종을 부/모 본으로 사용하여 실시하였음.
- 2017년 인공교배를 진행하여 총 62조합 12,414립의 진정종자를 획득하였음.
- 인공교배 온실내 고온현상이 지속되어 수정율이 많이 부족한 현상이 발생하였으므로, 차년도에는 이에 대한 대책을 강구할 예정임.
- 이번 교배를 통해 확보한 진정종자들은 2018년 상반기에 실생1세대로 전개할 예정임.

<2018년 수행결과>

[제2세부] 수출용 감자 신품종 종자시장 개척 및 병해진단기술 수출기반 조성

가. 우량계통 현지적응성 평가/선발 : 중국/내몽고(Chip용 신품종 선발)

1) 시험개요

- 시험목적: 국내에서 육성된 우량계통에 대한 현지 재배 및 칩가공 특성을 평가하여, 현지재배에 적합한 Chip 가공용 품종을 선발하기 위함
- 경종개요

작형	과종일	수확일	재식거리 (cm)	시비량 (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O)	재배방법
하작	2018. 5.7	2018. 9.23	90 × 12	12-18-15, 75kg/10a	무멀칭

- 시험구 배치: 계통별 단구제

2) 연구수행 결과

- 현지적응성 평가계통의 생육조사

계통명	출현율	평균 (경장_cm / 경수_(개/주))
새봉	95%	80.6 / 1.7
36호	95%	74.9 / 1.9
40호	95%	86.0 / 2.2
44호	95%	67.5 / 2.5
51호	95%	68.1 / 1.7
52호	95%	87.6 / 3.3
53호	95%	69.0 / 1.6
2B09	95%	86.0 / 2.0
2B12	95%	99.8 / 3.1
2B15	95%	65.0 / 2.0
2B18	95%	84.0 / 1.9
대서	95%	87.3 / 2.8



< 새봉 >



< 36호 >



< 40호 >



< 44호 >



< 51호 >



< 52호 >



< 53호 >



< 2B09 >



< 2B12 >



< 2B15 >



< 2B18 >

○ 현지적응성 평가계통의 생리장애 조사

계통명	내부갈색반점	중심공동	기형서	열개서	비고
새봉	1	1	1	1	1 : ~1 %
36호	1	1	1	1	
40호	1	1	1	1	
44호	1	1	1	1	
51호	1	1	1	1	
52호	1	1	1	1	5 : 3~5 %
53호	1	1	1	1	
2B09	1	1	1	1	7 : 5~10%
2B12	1	3	1	1	
2B15	1	1	1	1	
2B18	1	1	1	1	
대서	3	1	1	1	9 : 10% ~

○ 현지적응성 평가계통의 더덩이병 저항성 조사

계통명	병 발생정도										비고
	0		1		2		3		4		
	kg	ea	kg	ea	kg	ea	kg	ea	kg	ea	
새봉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	※ 병 발생정도 (%:병 발생면적) 0 : 0% 1 : 1~5 % 2 : 5~10 % 3 : 10~20 % 4 : 20% ~
36호	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40호	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
44호	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
51호	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
52호	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
53호	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2B09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2B12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2B15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2B18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
대서	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

○ 현지적응성 평가계통의 숙기조사

계통명	황엽기		고엽기		비 고
	일자	생육일수	일자	생육일수	
새봉	8.25	110	9.10	126	황엽기 : 전체 초세의 50% 이상이 황변된 시기
36호	8.25	110	9.10	126	
40호	8.25	110	9.10	126	
44호	8.25	110	9.10	126	
51호	8.25	110	9.10	126	
52호	8.25	110	9.10	126	
53호	8.19	104	9.4	120	고엽기 : 전체 초세의 50% 이상이 고엽된 시기
2B09	8.25	110	9.10	126	
2B12	8.19	104	9.4	120	
2B15	8.25	110	9.10	126	
2B18	8.25	110	9.10	126	
대서	9.4	120	9.24	140	

○ 현지적응성 평가계통의 수량조사

계통명	총수량 (kg/10a)	규격서 (kg/10a)	규격서율 (%)	규격별 수량조사 (kg/10a)		
				250g 이상	250 ~ 50g	50g 이하
새봉	4,200	3,326	79%	0	3,780	420
36호	4,230	3,300	78%	0	3,750	480
40호	6,150	5,016	82%	0	5,700	450
44호	3,600	2,508	70%	0	2,850	750
51호	4,560	3,907	86%	570	3,870	120
52호	7,140	5,596	78%	0	6,360	780
53호	5,100	4,171	82%	0	4,740	360
2B09	5,910	4,514	76%	0	5,130	780
2B12	3,810	3,009	79%	0	3,420	390
2B15	6,660	5,280	79%	330	5,670	660
2B18	4,950	3,960	80%	0	4,500	450
대서	5,820	4,712	81%	0	5,580	240

※ 규격서 : 5% 감모 적용



< 새봉 >



< 36호 >



< 40호 >



< 44호 >



< 51호 >



< 52호 >



< 53호 >



< 2B09 >



< 2B12 >



< 2B15 >



< 2B18 >

○ 현지적응성 평가계통의 가공형질 특성조사

계통명	Specific gravity	Chip color	
		칩색도	등급
새봉	1.098	68	B
36호	1.104	71	A
40호	1.090	70	B
44호	1.089	71	A
51호	1.092	70	B
52호	1.099	70	B
53호	1.086	72	A
2B09	1.079	70	B
2B12	1.092	69	C
2B15	1.079	70	B
2B18	1.080	70	B
대서	1.094	71	A



< 새봉 >



< 36호 >



< 40호 >



< 44호 >



< 51호 >



< 52호 >



< 53호 >



< 2B09 >



< 2B12 >



< 2B15 >



< 2B18 >

○ 현지적응성 평가계통의 주요 특성조사

계통명	초형	엽색	괴경 형태	육색	눈깊이	비 고
새봉	직립	연녹	원형	백	깊음	수량 저조
36호	직립	녹	원형	백	얕음	수량 저조
40호	직립	녹	원형	백	얕음	
44호	직립	녹	원형	백	얕음	수량 저조
51호	직립	녹	원형	담황	얕음	
52호	직립	녹	원형	백	얕음	
53호	직립	녹	원형	백	얕음	
2B09	직립	녹	원형	담황	얕음	
2B12	직립	녹	원형	백	얕음	중심공동, 기부 돌출
2B15	직립	녹	원형	백	얕음	
2B18	직립	녹	원형	백	얕음	
대서	직립	녹	원형	백	얕음	

3) 우량계통 현지적응성 평가/선발 결과 및 활용계획

- Chip용 신제품 선발을 위한 현지적응성 평가 결과 11개 계통 중 4계통을 선발하였으며, 2019년 확대 지역적응시험에 공시할 계획임.
 - 40호 : 수량성이 우수하고, 비중/칩색이 양호하여, 가공용으로 활용 가능성이 높음
 - 51호 : 수량성/비중/칩색이 양호하여, 가공용으로 활용 가능성이 있음
 - 52호 : 수량성 및 비중이 높고, 칩색이 양호하여, 가공용으로 활용 가능성이 높음
 - 53호 : 수량성/비중/칩색이 양호하여, 가공용으로 활용 가능성이 있음
- 18년 수확 각 계통별 괴경은 G1급 중서로 활용 가능하므로, 2019년 확대 시험재배를 통하여 계통평가를 재 실시 및 현지 자사 칩가공 공장에서 가공라인 평가도 진행할 예정임

나. 우량계통 현지적응성 평가/선발 : 중국/신강(Flake용 신제품 선발)

1) 시험개요

- 시험목적: 국내에서 육성된 우량계통에 대한 현지 재배특성을 평가하여, 현지재배에 적합한 Flake 가공용 품종을 선발하기 위함
- 경종개요

작형	파종일	수확일	재식거리 (cm)	시비량 (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O)	재배방법
하작	2018. 5.8	2018. 8.24	90 X 20	450-450-525kg / 10a	무멀칭

- 시험구 배치: 계통별 단구제

2) 연구수행 결과

- 현지적응성 평가계통의 생육조사

(조사일 : 2018. 7.15)

계통명	출현율	경장(cm) / 초장(cm)			평균
		1	2	3	
새봉	98%	55 / 66	50 / 67	51 / 65	52.0 / 66.0
36호	98%	48 / 69	46 / 70	50 / 66	48.0 / 68.3
40호	98%	53 / 67	66 / 80	63 / 77	60.7 / 74.7
44호	98%	50 / 66	60 / 80	64 / 78	58.0 / 74.7
51호	98%	50 / 65	36 / 52	41 / 55	42.3 / 57.3
52호	98%	45 / 59	42 / 57	41 / 55	42.7 / 57.0
53호	98%	59 / 73	50 / 65	57 / 72	55.3 / 70.0
2B09	98%	29 / 40	38 / 54	30 / 43	32.3 / 45.7
2B12	98%	50 / 71	56 / 72	54 / 66	53.3 / 69.7
2B15	98%	50 / 71	56 / 72	54 / 66	53.3 / 59.3
2B18	98%	29 / 42	30 / 43	22 / 35	27.0 / 40.0
대서	98%	37 / 51	45 / 61	46 / 66	42.7 / 59.3



< 새봉 >



< 36호 >



< 40호 >



< 44호 >



< 51호 >



< 52호 >



< 53호 >



< 2B09 >



< 2B12 >



< 2B15 >



< 2B18 >



< 대서 >

○ 현지적응성 평가계통의 수량조사

계통명	총수량 (kg/ha)	단위중량 (g/ea)	주당 괴경수 (ea/주)	Specific gravity
새봉	43,802	115.2	8.6	1.085
36호	23,416	98.8	4.8	1.085
40호	31,129	125.6	4.5	1.088
44호	48,760	109.3	10.1	1.083
51호	15,978	126.1	2.3	1.090
52호	28,650	76.5	6.8	1.086
53호	43,526	116.2	7.6	1.081
2B09	9,917	64.3	2.8	1.077
2B12	36,088	64.9	11.2	1.084
2B15	26,171	68.8	6.9	1.087
2B18	3,857	35.0	2.5	1.086
대서	44,353	157.8	5.7	1.092



< 새봉 >



< 36호 >



< 40호 >



< 44호 >



< 51호 >



< 52호 >



< 53호 >



< 2B09 >



< 2B12 >



< 2B15 >



< 2B18 >



< 대서 >

3) 우량계통 현지적응성 평가/선발 결과 및 활용계획

- 중국 서북부 국경지대에 위치한 신강지역은 고위도 지역으로서, 감자 재배기는 고온장일 조건에 해당됨.
- 1년차에서는 제2-2 세부프로젝트에서 중앙아시아(카자흐스탄)에서 우수한 형질을 나타낸 계통을 분양받아 재배시험을 진행하였으나, 현지 종서공급에 어려움이 있어 내몽고 Chip 용 신품종 선발 지역적응시험에 공시된 계통을 그대로 공시하였음
- 내몽고 지역적응시험과 생육비교시, 계통별로 재배환경의 적응력이 부족했음을 확인할 수 있었음.
- 유망계통으로 평가를 진행하였던, 새봄 품종의 경우 대조 품종을 비롯한 다른 계통에서 나타나지 않은 Rot 현상이 심하게 발생하였음.
- Flake용 신품종 선발을 위한 현지적응성 평가 결과 11개 계통 중 3계통을 1차 선발하였으며, 2019년 확대 지역적응시험에 공시할 계획임.
 - 44호, 53호, 2B12 : 초세 등 생육특성 및 수량성이 우수하여, Flake 가공용으로 활용 가능성이 있음
- 2018년에 내몽고에서 수확한 G1급 종서로, 1차 선발된 3개 품종에 대해서 2019년 확대 시험재배를 통하여 계통평가를 재실시할 계획임.

다. 지역적응성 평가/선발 : 한국(Chip용 신품종 선발)

1. 시험개요

- 시험목적: 국내 재배환경에서 적합한 Chip 가공용 품종을 선발하기 위함
- 재배방법: 각 지역에서 진행중인 관행재배법

2. 연구수행 결과

1) 영암 지역

- 경종개요

작형	파종일	생육조사일	수확일	재식방법
춘작	2018. 3.4	2018. 5.15	2018. 6.24	흑색 비닐멀칭 재배

- 지상부 생육특성

계통명	초세	생육균일도	초장 (cm)	경장 (cm)	경수 (개/주)	개화시기	개화량	화색
은선	7	5	54	34	3	시	소	-
대관51호	7	7	57	39	3	시	소	백
대관53호	7	7	61	47	3	시	소	백
대관56호	5	5	62	41	2	-	-	-
대관58호	8	8	60	49	3	기	소	백
대관59호	8	5	60	50	3	-	-	-
대관138호	7	5	57	40	2	착뢰	-	-
대관142호	5	3	55	40	3	시	소	백
대관143호	9	7	59	43	1	-	-	-
대관144호	9	7	44	30	4	기	다	담자
대서	9	7	57	34	2	기	다	담자
두백	9	9	57	45	3	기	중	백

○ 지하부 생육특성

계통명	괴경수 (개/주)	복지 길이 (cm)	무효 복지수 (개/주)	괴경 형태	표피색	기타
은선	9	5-11	3	편타	담황	
대관51호	7	5-15	3	편원	담황갈	홍색정아
대관53호	13	7-27	0	편원	담황	
대관56호	11	6-21	2	편타원	담황	
대관58호	8	3-8	0	편원	담황	
대관59호	9	7-12	3	편원	담황	더탱이병
대관138호	13	2-3	1	편원	담황	
대관142호	10	2-4	2	편원	담황	
대관143호	10	7-30	3	편원	담황	체인튜버
대관144호	13	4-13	2	편원	담황	네트
대서	10	7-20	4	편원	담황	
두백	10	3-7	5	편원	담황	

○ 수량조사 결과

계통명	총수량 (kg/10a)	규격서 (kg/10a)	규격서율 (%)	규격별 수량조사(kg/10a)			
				250g 이상	250 ~ 50g	50g 이하	기형서
은선	1,573	787	50%	0	787	696	91
대관51호	1,997	1,392	70%	0	1,392	605	0
대관53호	1,543	1,029	67%	0	1,029	514	0
대관56호	2,208	1,331	60%	0	1,331	877	0
대관58호	1,785	1,059	59%	0	1,059	726	0
대관59호	1,361	756	56%	0	756	605	0
대관138호	2,057	1,361	66%	0	1,361	696	0
대관142호	1,573	1,059	67%	0	1,059	514	0
대관143호	1,694	787	46%	0	787	908	0
대관144호	2,239	1,392	62%	0	1,392	847	0
대서	1,906	1,331	70%	0	1,331	575	0
두백	1,724	908	53%	0	908	666	151



< 은선 >



< 51호 >



< 53호 >



< 56호 >



< 58호 >



< 59호 >



< 138호 >



< 142호 >



< 143호 >



< 144호 >



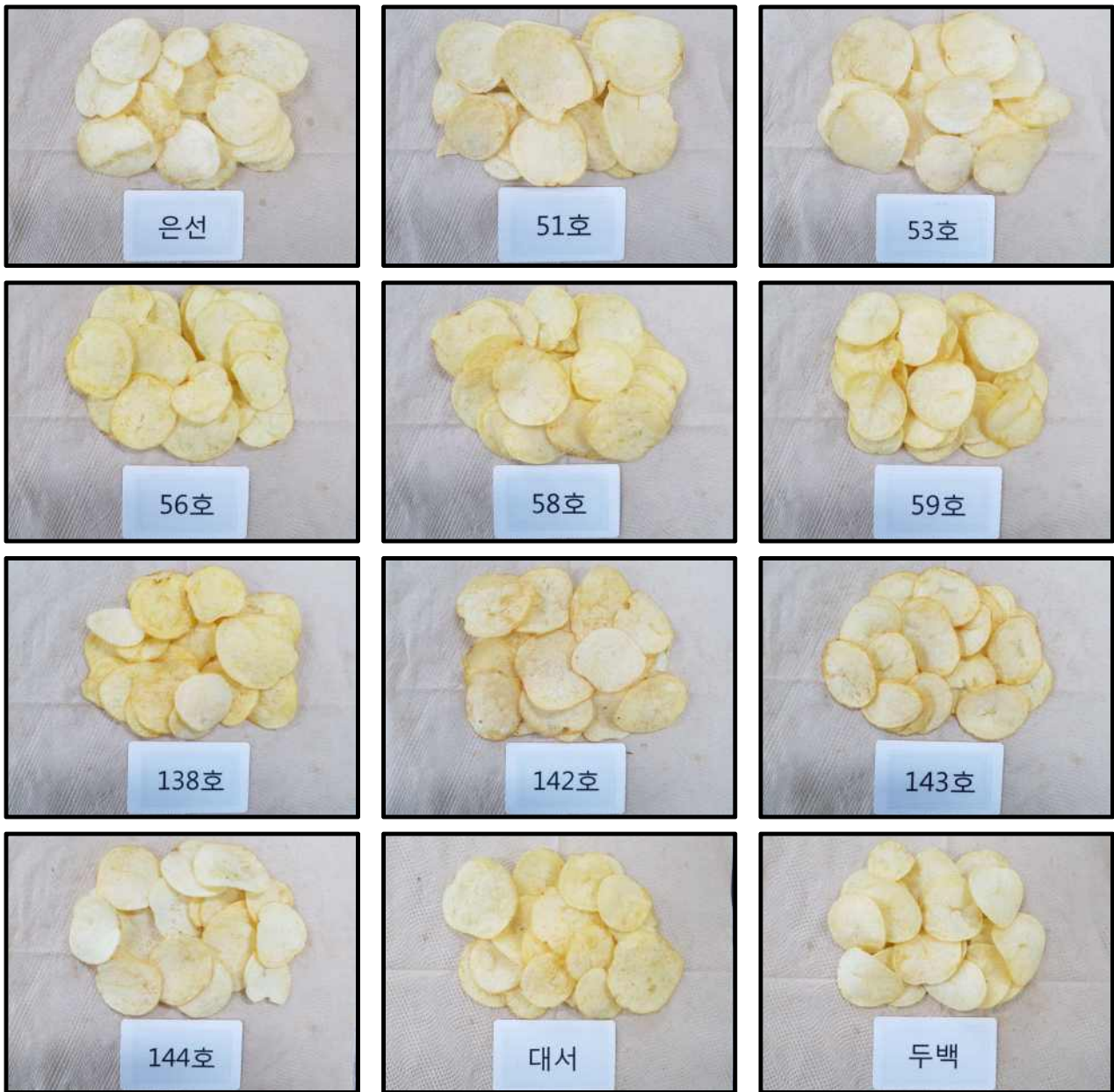
< 대서 >



< 두백 >

○ 가공형질 특성조사

계통명	Specific gravity	Chip color
은선	1.083	72
대관51호	1.099	71
대관53호	1.083	71
대관56호	1.082	70
대관58호	1.091	71
대관59호	1.091	71
대관138호	1.092	69
대관142호	1.096	70
대관143호	1.087	71
대관144호	1.100	72
대서	1.086	71
두백	1.092	72



2) 함덕 지역

○ 경종개요

작형	파종일	생육조사일	수확일	재식방법
춘작	2018. 3.15	2018. 5.14	2018. 6.28	흑색 비닐멀칭 재배

○ 지상부 생육특성

계통명	초세	생육균일 도	초장 (cm)	경장 (cm)	경수 (개/주)	개화시기	개화량	화색
은선	7	5	42	33	1			
대관51호	7	7	51	43	3			
대관53호	7	7	61	47	3			
대관56호	7	5	62	41	2			

계통명	초세	생육균일 도	초장 (cm)	경장 (cm)	경수 (개/주)	개화시기	개화량	화색
대관58호	7	8	60	49	3	기	소	백
대관59호	7	5	60	50	3			
대관138호	7	7	61	38	3			
대관142호	9	7	71	53	3	기	중	백
대관143호	9	7	70	56	2			
대관144호	7	7	62	55	2			
대서	8	9	65	48	2	기	다	담자
두백	7	5	57	45	3	기		

○ 지하부 생육특성

계통명	괴경수 (개/주)	복지 길이 (cm)	무효 복지수 (개/주)	괴경 형태	표피색	기타
은선	7	7-23	0	편타	담황	체인튜버
대관51호	6	6-19	1	편원	담황갈	홍색정아
대관53호	13	7-27	0	편원	담황	
대관56호	11	6-21	2	편타원	담황	
대관58호	8	3-8	0	편원	담황	
대관59호	9	7-12	3	편원	담황	더렁이병
대관138호	12	3-5	0	편원	담황	더렁이병
대관142호	8	9-30	3	편원	담황	
대관143호	10	4-8	0	편원	담황	
대관144호	7	6-15	3	편원	담황	
대서	6	7-20	4	편원	담황	
두백	10	3-7	5	편원	담황	

○ 수량조사 결과

계통명	총수량 (kg/10a)	규격서 (kg/10a)	규격서율 (%)	규격별 수량조사 (kg/10a)			
				250g 이상	250 ~ 50g	50g 이하	기형서
은선	2,844	1,966	69%	0	1,966	877	0
대관51호	2,481	1,452	59%	0	1,452	1,029	0
대관53호	2,511	1,482	59%	0	1,482	1,029	0
대관56호	2,481	1,119	45%	0	1,119	1,361	0
대관58호	3,328	2,329	70%	0	2,329	998	0
대관59호	2,450	1,210	49%	0	1,210	1,240	0
대관138호	3,267	1,997	61%	333	1,997	847	91
대관142호	3,146	1,906	61%	272	1,906	877	91
대관143호	3,025	1,785	59%	0	1,785	1,240	0
대관144호	3,418	1,997	58%	0	1,997	1,150	272
대서	3,025	2,299	76%	303	2,299	424	0



< 은선 >



< 51호 >



< 53호 >



< 56호 >



< 58호 >



< 59호 >



< 138호 >



< 142호 >



< 143호 >



< 144호 >



< 대서 >

○ 가공형질 특성조사

계통명	Specific gravity	Chip color
은선	1.086	72
대관51호	1.077	71
대관53호	1.093	71
대관56호	1.085	70
대관58호	1.077	71

계통명	Specific gravity	Chip color
대관59호	1.089	71
대관138호	1.090	69
대관142호	1.095	70
대관143호	1.095	71
대관144호	1.089	72
대서	1.076	71



3) 구미 지역

○ 경종개요

작형	파종일	생육조사일	수확일	재식방법
춘작	2018. 3.30	2018. 5.16	2018. 7.6	배색 비닐멀칭 2열 재배

○ 지상부 생육특성

계통명	초세	생육균일도	초장 (cm)	경장 (cm)	경수 (개/주)	개화시기	개화량	화색
은선	7	5	42	33	1			
대관51호	7	7	51	43	3			
대관53호	7	7	61	47	3			
대관56호	7	5	62	41	2			
대관58호	7	8	60	49	3	기	소	백
대관59호	7	5	60	50	3			
대관138호	7	7	61	38	3			
대관142호	9	7	71	53	3	기	중	백
대관143호	9	7	70	56	2			
대관144호	7	7	62	55	2			
대서	8	9	65	48	2	기	다	담자
두백	7	5	57	45	3	기		

○ 지하부 생육특성

계통명	괴경수 (개/주)	복지 길이 (cm)	무효 복지수 (개/주)	괴경 형태	표피색	기타
은선	7	7-23	0	편타	담황	체인튜버
대관51호	6	6-19	1	편원	담황갈	홍색정아
대관53호	13	7-27	0	편원	담황	
대관56호	11	6-21	2	편타원	담황	
대관58호	8	3-8	0	편원	담황	
대관59호	9	7-12	3	편원	담황	더텅이병
대관138호	12	3-5	0	편원	담황	더텅이병
대관142호	8	9-30	3	편원	담황	
대관143호	10	4-8	0	편원	담황	
대관144호	7	6-15	3	편원	담황	
대서	6	5-14	2	편원	담황	
두백	10	3-7	5	편원	담황	

○ 수량조사 결과

계통명	총수량 (kg/10a)	규격서 (kg/10a)	규격서율 (%)	규격별 수량조사 (kg/10a)			
				250g 이상	250 ~ 50g	50g 이하	기형서
은선	4,356	3,025	69%	0	3,025	1,029	303
대관51호	3,993	2,541	64%	333	2,541	1,119	0
대관53호	4,235	2,208	52%	121	2,208	1,301	605
대관56호	2,662	1,301	49%	0	1,301	1,301	61
대관58호	2,723	1,543	57%	0	1,543	1,119	61
대관59호	3,328	2,208	66%	182	2,208	756	182
대관138호	3,812	2,329	61%	393	2,329	968	121
대관142호	3,902	2,087	53%	242	2,087	1,059	514
대관143호	3,358	1,664	50%	212	1,664	1,029	454
대관144호	3,176	2,027	64%	121	2,027	847	182
대서	5,264	2,450	47%	545	2,450	1,271	998
두백	4,749	3,297	69%	514	3,297	756	182



< 은선 >



< 51호 >



< 53호 >



< 56호 >



< 58호 >



< 59호 >



< 138호 >



< 142호 >



< 143호 >



< 144호 >



< 대서 >



< 두백 >

○ 가공형질 특성조사

계통명	Specific gravity	Chip color
은선	1.073	72
대관51호	1.076	71
대관53호	1.074	70
대관56호	1.078	68
대관58호	1.069	69
대관59호	1.080	69
대관138호	1.081	70
대관142호	1.078	72
대관143호	1.071	67
대관144호	1.085	72
대서	1.076	71
두백	1.084	71



은선



51호



53호



56호



58호



59호



4) Chip 관능평가 결과

점수 : 0(good) ~ 9(bad)

구 분	완제품 품질						비고
	감자풍미		조직		외관		
	점수	의견	점수	의견	점수	의견	
은선	3	감자 풍미 보통	3	초미 crispy 약함, 후미 질깃거림	2	양호	
대관51호	2	감자풍미 양호	4	질깃거리고 이에 눌리는 식감	2	양호	육생 노랑
대관53호	4	감자풍미 약함	3	초미 crispy 약함, 후미 melting 양호	4	discolor chip	
대관56호	4	감자풍미 약함	3	초미 crispy 약함, 후미 melting 양호	5	discolor chip 많음	
대관58호	4	감자풍미 약함	2	초미 crispy, melting 좋음	2	양호	
대관59호	3	감자풍미 양호, oily함	4	후미 찌르는 식감	2	양호	
대관138호	4	감자풍미 약함	4	후미 질깃거리고 이에 눌리는 식감	2	양호	
대관142호	4	감자풍미 약함	4	후미 질깃거리며, 찌르는 식감	2	양호	
대관143호	2	감자풍미 양호	2	초미 crispy, melting 양호	4	discolor chip	
대관144호	4	감자풍미 약함, oily 함	4	초미 crispy가 약함	3	oil soak	
대서	2	감자풍미 양호	1	식감 양호	3	H/N	
두백	4	후미 감자 풍미 약하며 오일리함	3	Crispy약하고 살 짝 질감	2	양호	

3. Chip용 신품종 선발을 위한 지역적응성 시험 요약 및 활용계획

- 중국에서 진행중인 현지적응성 평가에 기초자료로 활용하기 위하여, 제1-1 세부프로젝트에
서 은선외 9개 품종을 분양받아 춘작 3개 지역에서 각 지역에서 실시중인 관행농법을 활
용하여 지역적응성 시험을 진행하였음.
- 공시 품종의 생육은 지역에 따라 편차를 보였으며, 경상도 지역에서 가장 우수한 수량성을
나타내었음.
 - 춘작 파종시기에 잦은 강우로 예년에 비해 파종이 늦어졌으며, 이에따라 생육일수 미확
보 및 괴경 비대기에 극심한 가뭄으로 전체적으로 수량성이 저조하였음.
- 식품연구소의 Base Chip을 가지고 실시한 관능평가지 대관143호의 식감이 대조품종인 대
서품종에 비해서는 부족하나, 다른 공시품종 및 두백 품종에 비해서는 뛰어나, 향후 확대
된 면적에서의 추가적인 테스트가 필요하다고 판단됨.
- 본 실험결과는 11월말 종합평가 후, 중국에서의 품종 선발시 기초자료로 활용할 계획임

라. 인공교배를 통한 우량계통 육성

1) 2018년 인공교배 실적

	모본	부본	착과 수	TPS
OR18001	14-2	MSR 061-1	6	240
OR18002	14-2	AF 2291-10	3	211
OR18003	14-2	오륜	5	138
OR18004	14-2	Chipeta	7	161
OR18005	14-2	MSJ 292-A	1	39
OR18006	14-2	NY115	18	1675
OR18007	14-2	16-11	3	190
OR18008	14-2	Pike	3	214
OR18009	14-2	F22	2	191
OR18010	14-2	두백	9	612
OR18011	F22	MSJ 292-A	1	83
OR18012	F22	16-11	6	623
OR18013	F22	호감	1	80
OR18014	F22	두백	1	56
OR18015	14-3	MSR 061-1	14	807
OR18016	14-3	16-20	6	193
OR18017	14-3	Ramoka	9	1072
OR18018	14-3	16-16	5	142
OR18019	14-3	16-14	4	428
OR18020	14-3	오륜	6	292
OR18021	14-3	Chipeta	8	324
OR18022	14-3	NY115	7	653
OR18023	14-3	16-11	2	111
OR18024	14-3	Pike	2	143
OR18025	14-3	16-3	7	202

	모본	부분	착과 수	TPS
OR18026	호감	MSR 061-1	1	39
OR18027	호감	16-14	1	171
OR18028	호감	16-12	4	676
OR18029	호감	Chipeta	3	233
OR18030	호감	MSJ 292-A	3	184
합계			148	10,183

2) 인공교배 결과 요약 및 활용계획

- Chip 가공성이 우수한 계통 육성을 목표로, Chip 가공용으로 사용빈도가 높은 품종을 부/모본으로 사용하여 실시하였음.
- 2018년 인공교배를 진행하여 총 30조합 10,183립의 진정종자를 획득하였음.
- 인공교배 온실내 고온현상이 지속되어 수정율이 많이 부족한 현상이 발생하였으므로, 차년도에는 이에 대한 대책을 강구할 예정임.
- 이번 교배를 통해 확보한 진정종자들은 2019년 상반기에 실생1세대로 전개할 예정임.

마. 실생세대 진전 및 선발

1) 2018년 실생1세대 선발방법

조합	과종일 (정식일)	수확일	과종수	선발수	재배방법
OR1701 외 30조합	2018. 4.2 (2018. 5.11)	8.8	7,029	1,167	-교배조합별로 육묘상자에 과종 -7cm 경질포트에 정식

2) 실생1세대 선발개체수

교배번호	모본	부분	과종 개체수	정식 개체수	선발 개체수	선발율 (%)
OR17001	MSL 292-A	MSH 228-6	475	264	72	27.27
OR17010	Nicolet	2048	582	384	91	23.70
OR17016	2048	14-1	246	192	64	33.33
OR17018	Megachip	14-1	417	336	96	28.57
OR17026	Andover	Chipeta	609	432	72	16.67
OR17028	Andover	F22	216	192	28	14.58
OR17029	커신1	두백	363	336	61	18.15
OR17030	커신1	F22	310	192	85	44.27
OR17033	오륜	Ivory crisp	308	288	170	59.03
OR17034	오륜	MSH 228-6	670	144	28	19.44
OR17036	오륜	Chipeta	856	696	179	25.72
OR17048	14-2	Chipeta	692	432	66	15.28
OR17053	14-3	Chipeta	450	240	88	36.67
OR17067	두백	2048	835	672	67	9.97
합 계			7,029	4,800	1,167	16.6

3) 실생1세대 결과 요약 및 활용계획

- 교배조합별 7,029개체를 과중하여, 정식 후 90일경에 수확하였으며, 괴경의 외관평가를 통하여 1,167개체를 선발하여 16.6%의 실생1세대 선발율을 보임.
- 향후 운영가능한 육종포장면적을 고려하여 강선발을 진행하였음.(Positive selection)
- 이번에 선발된 실생1세대는 2019년 상반기에 실생2세대로 전개할 예정임

<2019년 수행결과>

[제2세부] 수출용 감자 신품종 종자시장 개척 및 병해진단기술 수출기반 조성

가. 우량계통 현지적응성 평가/선발 : 중국/내몽고(Chip용 신품종 선발)

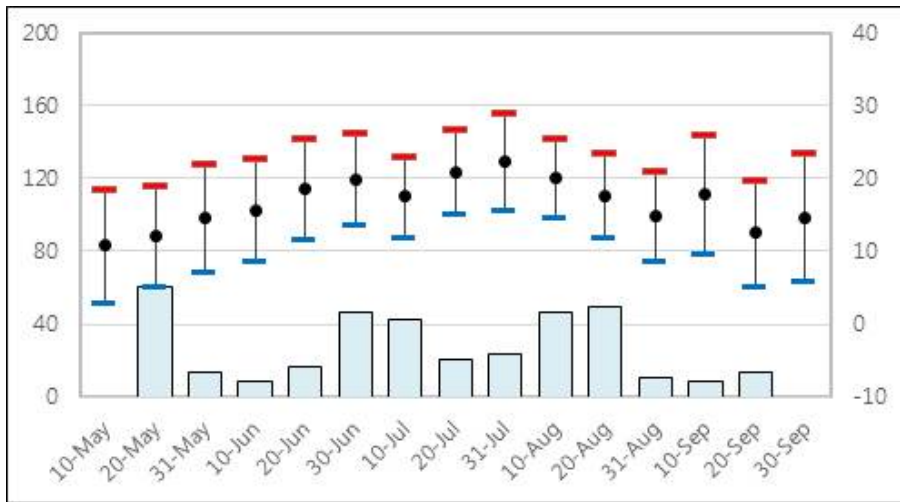
1) 시험개요

- 시험목적: 국내에서 육성된 우량계통에 대한 현지 재배 및 칩가공 특성을 평가하여, 현지재배에 적합한 Chip 가공용 품종을 선발하기 위함
- 경종개요

작형	과중일	수확일	재식거리 (cm)	시비량 (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O)	재배방법
하작	2019. 5.12	2018. 9.26	90 × 12	8-12-16	무멀칭

- 시험구 배치: 계통별 단구제

2) 기상정보



3) 연구수행 결과

- 현지적응성 평가계통의 생육조사

계통명	출현율	경장(cm) / 경수(개/주)
#3	88%	65.8 / 2.7
#6	92%	70.2 / 3.7
#10	82%	67.0 / 3.0

계통명	출현율	경장(cm) / 경수(개/주)
A	89%	73.0 / 3.1
L	87%	58.8 / 2.9
M	78%	61.4 / 2.3
O	89%	59.0 / 2.1
대서	90%	70.3 / 2.3



< # 3 >



< # 6 >



< # 10 >



< A >



< L >



< M >



< O >

○ 현지적응성 평가계통의 생리장해 조사

계통명	내부갈색반점	중심공동	기형서	열개서	비고
#3	1	1	1	1	1 : ~1 %
#6	1	1	1	1	
#10	1	1	1	1	3 : 1~3 %
A	1	1	1	1	
L	1	1	1	1	5 : 3~5 %
M	1	1	1	1	
O	1	1	1	1	7 : 5~10%
대서	1	1	1	1	

○ 현지적응성 평가계통의 더듬이병 저항성 조사

계통명	병 발생정도	비고
#3	0	* 병 발생정도 (%:병 발생면적) 0 : 0% 1 : 1~5 % 2 : 5~10 % 3 : 10~20 % 4 : 20% ~
#6	0	
#10	0	
A	0	
L	0	
M	0	
O	0	
대서	0	

○ 현지적응성 평가계통의 숙기조사

계통명	황엽기		고엽기		비 고
	일자	생육일수	일자	생육일수	
#3	8.21	103	9.1	113	황엽기 : 전체 초세의 50% 이상이 황변된 시기
#6	8.21	103	9.1	113	
#10	8.21	103	9.1	113	
A	8.21	103	9.1	113	
L	8.21	103	9.1	113	고엽기 : 전체 초세의 50% 이상이 고엽된 시기
M	8.21	103	9.1	113	
O	8.21	103	9.1	113	
대서	8.26	107	9.6	117	

○ 현지적응성 평가계통의 수량조사

계통명	총수량 (kg/10a)	규격서 (kg/10a)	규격서율 (%)	규격별 수량조사 (kg/10a)		
				250g 이상	250 ~ 50g	50g 이하
				#3	5,670	4,700
#6	5,210	4,250	81%	40	4,250	920
#10	4,960	3,920	79%	0	3,920	1,040
A	5,420	4,110	76%	40	4,110	1,270
L	4,690	3,870	83%	110	3,870	710
M	4,530	3,770	83%	210	3,770	550
O	4,930	3,950	80%	30	3,950	950
대서	5,050	4,650	92%	0	4,650	400

※ 규격서 : 5% 감모 적용



< # 3 >



< # 6 >



< # 10 >



< A >



< L >



< M >



< O >



< 대서 >

○ 현지적응성 평가계통의 가공형질 특성조사

계통명	Specific gravity
#3	1.104
#6	1.113
#10	1.083
A	1.096
L	1.112
M	1.112
O	1.096
대서	1.103



< # 3 >



< # 6 >



< # 10 >



< A >



< L >



< M >



< O >

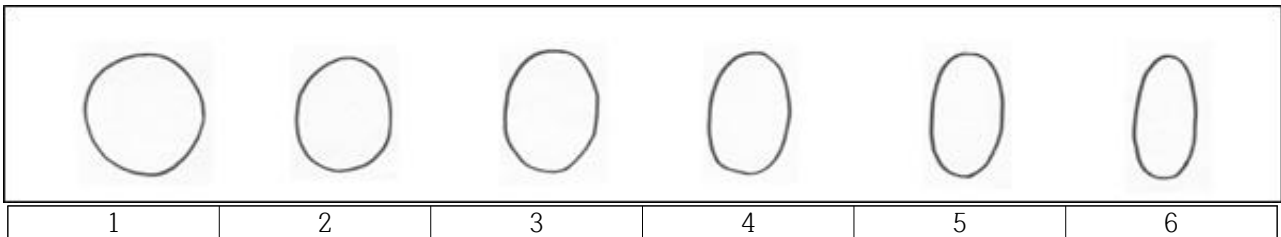


< 대서 >

○ 현지적응성 평가계통의 주요 특성조사

계통명	괴경모양	표피색	육색	눈깊이
#3	3	유백	유백	천
#6	2	담황	유백	심
#10	2	담황	담황	천
A	3	담황	유백	천
L	2	담황	담황	천
M	4	담황	담황	천
O	3	담적	황	천
대서	1	담황	유백	천

※ 괴경모양 선발기준



3) 우량계통 현지적응성 평가/선발 결과 및 활용계획

- 2019년도 대비품종 ‘대서’를 포함한 총 8품종에 대해 중국 내몽고 현지적응성 평가를 실시하였음.
- 공시 품종 중 수량성이 가장 높은 계통으로는 ‘#3’ 반면, 가장 낮은 계통으로는 ‘M’ 평가되었음.
- 가공성 측면에서는 가장 높은 비중은 ‘#6’ 계통이 평가되었고, ‘#10’ 계통이 가장 낮은 비중으로 평가되었음.
- 수량성, 비중, 환경적응성을 고려하여 #3, #10 계통을 선발하였으며, 2020년에 확대 재배 테스트를 실시할 예정임.

나. 우량계통 현지적응성 평가/선발 : 중국/신강(Flake용 신품종 선발)

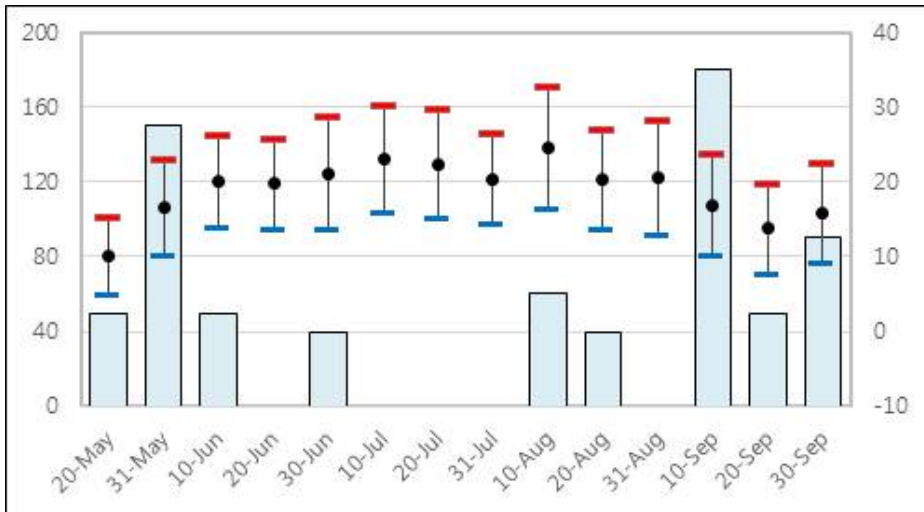
1) 시험개요

- 시험목적: 국내에서 육성된 우량계통에 대한 현지 재배특성을 평가하여, 현지재배에 적합한 Flake 가공용 품종을 선발하기 위함
- 경종개요

작형	파종일	수확일	재식거리 (cm)	시비량 (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O)	재배방법
하작	2018. 5.19	2018. 9.18	90 X 20	30-25-30	무멀칭

- 시험구 배치: 계통별 단구제

2) 기상정보



3) 연구수행 결과

- 현지적응성 평가계통의 생육조사

계통명	출현율	경장(cm) / 경수(개/주)
#4	100%	56.7 / 6.8
#7	100%	66.6 / 3.9
#9	82%	75.6 / 3.1
A	100%	56.6 / 1.3
O	100%	65.3 / 1.7
M	100%	65.6 / 2.6
L	100%	67.4 / 1.6
A1-EGG	90%	30.0 / 1.0
D1-EGG	100%	33.7 / 1.2
대서	90%	59.1 / 2.5



< # 4 >



< # 7 >



< # 9 >



< A >



< O >



< M >



< L >



< A1-EGG >



< D1-EGG >



< 대서 >

○ 현지적응성 평가계통의 생리장해 조사

계통명	내부갈색반점	중심공동	기형서	열개서	비고
#4	1	1	5	1	1 : ~1 %
#7	1	3	7	1	
#9	1	1	5	1	
A	1	3	5	9	3 : 1~3 %
O	1	1	9	5	5 : 3~5 %
M	1	3	7	3	7 : 5~10%
L	1	5	7	7	
A1-EGG	1	3	7	7	9 : 10% ~
D1-EGG	1	1	3	7	
대서	1	3	7	1	

○ 현지적응성 평가계통의 더뎅이병 저항성 조사

계통명	병 발생정도	비고
#4	1	※ 병 발생정도 (%:병 발생면적) 0 : 0% 1 : 1~5 % 2 : 5~10 % 3 : 10~20 % 4 : 20% ~
#7	0	
#9	0	
A	4	
O	0	
M	2	
L	2	
A1-EGG	1	
D1-EGG	0	
대서	0	

○ 현지적응성 평가계통의 숙기조사

계통명	황엽기		고엽기		비 고
	일자	생육일수	일자	생육일수	
#4	8.23	99	9.3	110	황엽기 : 전체 초세의 50% 이상이 황변된 시기 고엽기 : 전체 초세의 50% 이상이 고엽된 시기
#7	8.16	92	8.30	106	
#9	8.20	96	8.29	105	
A	8.31	105	9.6	111	
O	9.6	111	9.10	115	
M	9.6	111	9.10	115	
L	9.6	111	9.10	115	
A1-EGG	9/18	123	9/23	128	
D1-EGG	9/18	123	9/23	128	
대서	8.30	106	9.3	110	

○ 현지적응성 평가계통의 수량조사

계통명	총수량 (kg/10a)	규격서 (kg/10a)	규격서율 (%)	규격별 수량조사 (kg/10a)		
				250g 이상	250 ~ 50g	50g 이하
#4	3,770	2,500	66%	830	2,500	440
#7	2,510	1,450	58%	670	1,450	390
#9	3,620	1,560	43%	1,670	1,560	390
A	3,670	1,780	49%	1,560	1,780	330
O	5,340	1,780	33%	3,000	1,780	560
M	4,170	1,170	28%	2,670	1,170	330
L	4,000	1,450	36%	2,110	1,450	440
A1-EGG	3,050	2,330	76%	440	2,330	280
D1-EGG	4,220	2,890	68%	830	2,890	500
대서	4,000	2,110	53%	1,670	2,110	220

※ 규격서 : 5% 감모 적용



< # 4 >



< # 7 >



< # 9 >



< A >



< O >



< M >



< L >



< A1-EGG >



< D1-EGG >



< 대서 >

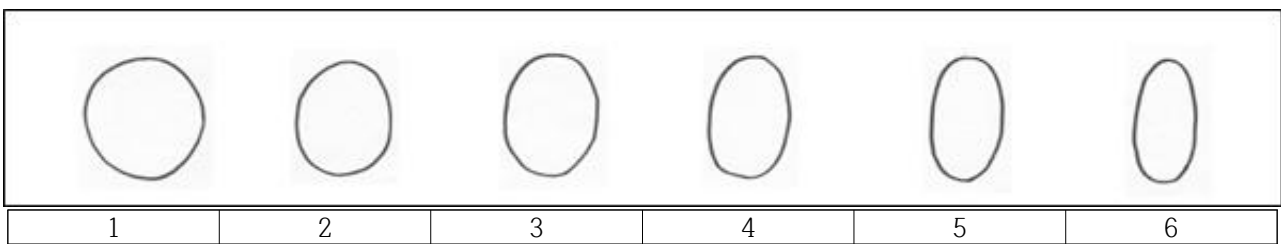
○ 현지적응성 평가계통의 가공형질 특성조사

계통명	Specific gravity
#4	1.115
#7	1.104
#9	1.100
A	1.121
O	1.121
M	1.130
L	1.112
A1-EGG	1.125
D1-EGG	1.113
대서	1.103

○ 현지적응성 평가계통의 주요 특성조사

계통명	괴경모양	표피색	육색	눈깊이
#4	2	담황	유백	중
#7	2	담황	유백	중
#9	2	유백	담황	심
A	3	담황	유백	천
O	2	담적	담황	천
M	2	담황	유백	천
L	2	담황	담황	중
A1-EGG	2	담황	담황	중
D1-EGG	1	담적	담황	천
대서	2	담황	유백	중

※ 괴경모양 선발기준



< # 4 >



< # 7 >



< # 9 >



< A >



< O >



< M >



< L >



< A1-EGG >



< D1-EGG >



< 대서 >

4) 우량계통 현지적응성 평가/선발 결과 및 활용계획

- 2019년도 대비품종 ‘대서’를 포함한 총 10품종에 대해 중국 신장 현지적응성 평가를 실시하였음.
- 중국 서북부 국경지대에 위치한 신장지역은 고위도 지역으로서, 감자 재배기는 고온장일 조건에 해당됨.
- 공시 품종 중 수량성이 가장 높은 계통으로는 ‘O’ 반면, 가장 낮은 계통으로는 ‘#7’ 평가되었음.
- 가공성 측면에서는 가장 높은 비중은 ‘M’ 계통이 평가되었고, ‘#9’ 계통이 가장 낮은 비중으로 평가되었음.
- 수량성과 환경적응성을 고려하여, 2년차 재배시험 결과로 #9, #4을 그리고, 1년차 재배시험결과로 A, M, O, L 계통을 선발하였음.
- 2020년에는 선발된 6계통의 계통평가를 재실시 할 예정임.

다. 우량계통 현지적응성 평가/선발 : 베트남/하노이 (Chip용 신품종 선발)

1) 시험개요

- 시험목적: 국내에서 육성된 우량계통에 대한 현지 재배 및 칩가공 특성을 평가하여, 현지재배에 적합한 Chip 가공용 품종을 선발하기 위함

- 경종개요
 - 파종면적: 2,000m²
 - 파종계통: 대비품종 ‘대서’ 포함 23계통
 - 시험기간: 2018년도 11월부터 2019년도 12월까지
- 시험구 배치: 계통별 단구제, 3반복

2) 연구수행 결과

- 현지적응성 평가계통의 생육조사

계통명	출현율	경장(cm) / 경수(개/주)
52	98%	51.5 / 2.4
53	100%	54.2 / 2.6
56	95%	48.1 / 2.2
57	100%	59.1 / 2.2
59	96%	58.3 / 2.1
61	100%	51.0 / 2.1
62	98%	46.2 / 2.7
2B01	96%	51.0 / 2.5
2B04	100%	52.0 / 2.1
2B05	100%	57.8 / 2.3
2B07	98%	38.0 / 1.7
2B08	100%	44.8 / 1.9
2B09	100%	46.7 / 1.8
2B10	98%	36.0 / 2.7
2B12	98%	34.6 / 2.0
2B13	98%	53.0 / 2.4
고운	100%	45.4 / 2.2
강선	99%	53.4 / 2.2
대지	98%	59.1 / 2.4
세봉	100%	59.4 / 1.8
수선	100%	70.5 / 2.4
은선	98%	38.2 / 3.1
대서	97%	55.1 / 2.3



○ 현지적응성 평가계통의 병해충 조사

계통명	Aphid	Mite	Rhizoctonia	Late blight	Virus	비고	
52	1	3	1	1	5	1 : ~1 %	
53	1	1	1	1	7		
56	1	1	1	1	1		
57	1	1	1	1	1		
59	1	1	1	1	9		
61	1	3	1	1	3		
62	1	1	1	1	1		
2B01	3	1	1	1	1		
2B04	1	1	3	1	5		3 : 1~3 %
2B05	1	3	5	1	7		
2B07	3	3	1	1	1		
2B08	1	3	1	1	1		5 : 3~5 %
2B09	1	1	1	1	1		
2B10	1	1	1	1	9	7 : 5~10%	
2B12	1	1	1	1	1		
2B13	1	1	1	1	1		
고운	1	1	1	1	3	9 : 10% ~	
강선	1	1	1	1	3		
대지	1	3	1	1	7		
세봉	1	1	1	1	1		
수선	1	1	1	1	5		
은선	1	1	1	1	1		
대서	3	3	1	3	1		

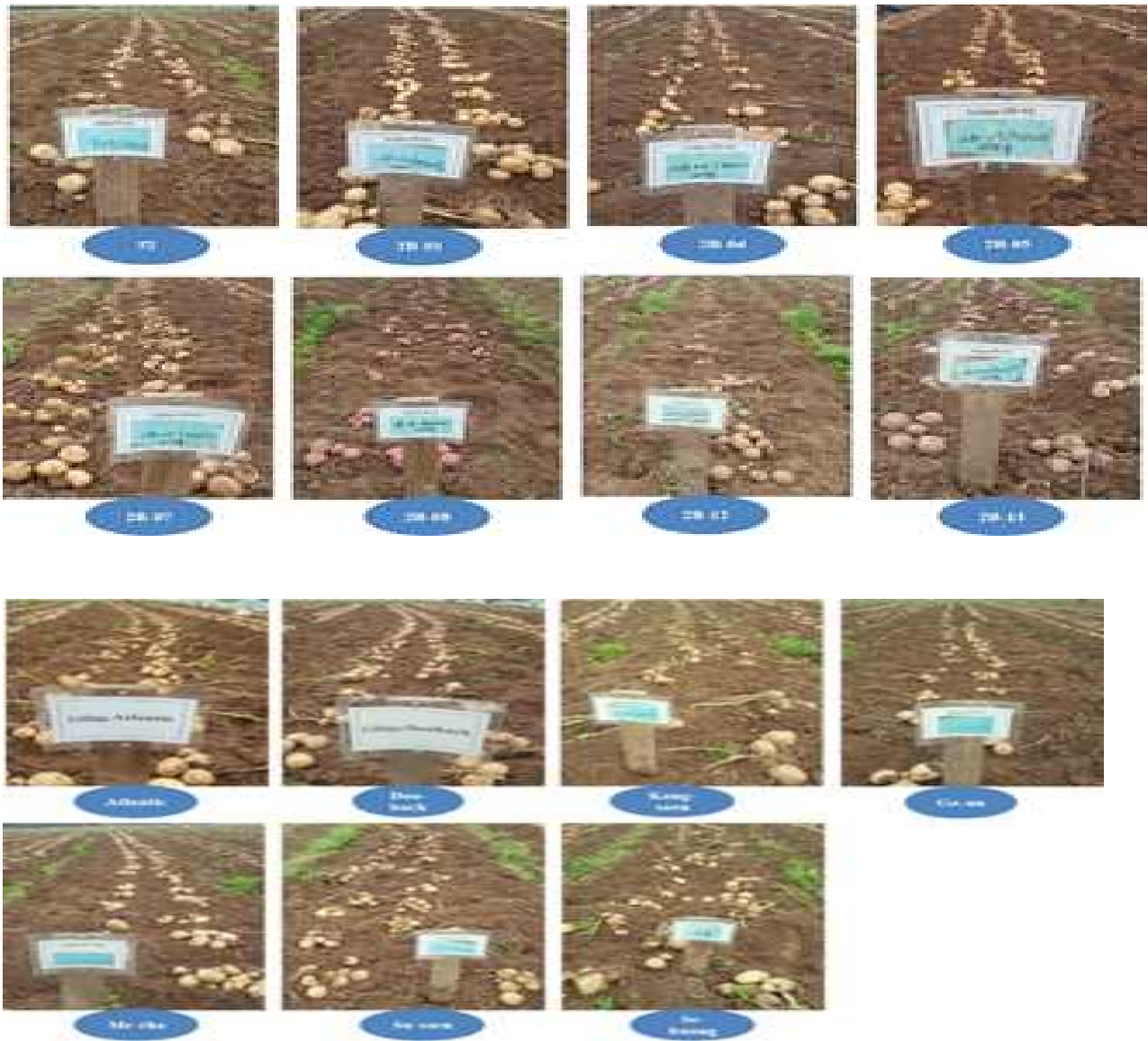
○ 현지적응성 평가계통의 숙기조사

계통명	출현기	괴경형성기	총 생육기간
	생육일수		
52	14	23	99
53	16	24	97
56	21	29	100
57	16	23	92
59	16	24	87
61	20	29	108
62	21	29	90
2B01	21	29	105
2B04	19	28	94
2B05	16	25	90
2B07	20	29	97
2B08	16	23	95
2B09	20	28	95
2B10	20	28	87
2B12	18	28	85
2B13	19	29	90
고운	14	28	96
강선	21	29	95
대지	16	28	90
세봉	19	29	102
수선	13	21	97
은선	20	29	96
대서	18	28	100



○ 현지적응성 평가계통의 수량조사

계통명	총수량 (ton/ha)	크기별 수량분포(%)	
		4.8cm 이상	5cm 이하
52	10.9	32	68
53	12.5	72	28
56	22.8	65	35
57	29.4	85	15
59	12.9	45	54
61	22.4	69	31
62	20.2	70	30
2B01	19.1	67	33
2B04	11.9	61	39
2B05	12.1	56	44
2B07	18.9	78	22
2B08	16.6	68	32
2B09	20.8	77	23
2B10	11.0	75	25
2B12	8.6	68	32
2B13	15.6	80	20
고운	14.7	82	18
강선	17.7	84	16
대지	15.5	76	24
세봉	24.5	82	18
수선	19.4	74	26
은선	17.6	56	44
대서	17.0	74	26



○ 현지적응성 평가계통의 가공형질 특성조사

계통명	Solid content (% per 100g fresh)	Starch content (% per 100g fresh)	Vitamin C content (% per 100g fresh)	Grade of chip color
52	22.45	15.63	5.91	B
53	23.12	16.25	5.45	B
56	22.27	15.16	6.59	B
57	19.84	16.56	6.82	C
59	21.41	14.53	12.50	A
61	22.56	15.31	6.14	B
62	18.56	13.44	11.93	B
2B01	20.67	15.16	7.39	B
2B04	20.81	14.84	10.23	B
2B05	21.88	15.31	8.41	B
2B07	22.43	14.38	6.25	C
2B08	22.01	17.19	5.68	B

계통명	Solid content (% per 100g fresh)	Starch content (% per 100g fresh)	Vitamin C content (% per 100g fresh)	Grade of chip color
2B09	22.74	15.00	5.23	C
2B10	19.83	16.41	6.36	C
2B12	22.94	12.81	5.80	B
2B13	22.78	14.94	5.34	B
고운	22.81	13.59	5.68	C
강선	22.11	15.47	5.57	B
대지	18.47	13.06	5.11	C
세봉	21.58	15.00	5.00	B
수선	21.22	15.00	6.82	B
은선	18.53	13.28	5.91	B
대서	19.17	15.16	7.05	B

○ 현지적응성 평가계통의 주요 특성조사

계통명	괴경형태	눈깊이	표피색	육색	복지길이
52	타원형	천	담황	유백	단
53	타원형	천	담황	유백	단
56	원형	중	담갈	유백	장
57	원형	천	담황	유백	장
59	원형	천	담갈	유백	단
61	원형	천	담갈	유백	장
62	타원형	중	담황	유백	장
2B01	타원형	천	담황	유백	중
2B04	원형	천	담갈	유백	단
2B05	원형	중	담황	유백	단
2B07	타원형	천	담황	유백	중
2B08	타원형	천	담황	유백	단
2B09	타원형	천	담황	유백	중
2B10	원형	중	담적	담적	단
2B12	타원형	중	담갈	유백	단
2B13	원형	단	담자	유백	단
고운	타원형	천	담황	유백	단
강선	원형	천	담황	유백	중
대지	타원형	천	담황	유백	단
세봉	타원형	천	담갈	유백	장
수선	원형	천	담갈	유백	중
은선	타원형	천	담갈	유백	중
대서	타원	천	담황	유백	중

3) 우량계통 현지적응성 평가/선발 결과 및 활용계획

- 2019년도 대비품종 ‘대서’를 포함한 총 23품종에 대해 베트남 하노이 현지적응성 평가를 실시하였음.
- 공시 품종 중 수량성이 가장 높은 계통으로는 ‘57’ 반면, 가장 낮은 계통으로는 ‘2B12’ 평가되었음.
- 가공성 측면에서는 먼저, 가장 높은 Solid 함량은 ‘2B12’ 계통이 평가되었고, 대지 계통이 가장 낮은 비중으로 평가되었음. 그리고 감자 칩 품질과 관련해서는 ‘59’ 계통이 가장 우수한 계통으로 평가받았음.
- 본 실험결과는 11월말 종합평가 후 품종 선발 시 기초자료로 활용할 계획임.

라. 우량계통 현지적응성 평가/선발 : 베트남/달랏 (Chip용 신품종 선발)

1) 시험개요

- 시험목적: 국내에서 육성된 우량계통에 대한 현지 재배 및 칩가공 특성을 평가하여, 현지재배에 적합한 Chip 가공용 품종을 선발하기 위함
- 경종개요
 - 시험구면적: 9m² (40주/ha)
 - 과중계통: 대비품종 ‘대서’ 포함 15계통
 - 시험기간: 2018년도 11월부터 2019년도 12월까지
 - 시비조건: 200-150-200 (N-P-K) kg/ha
- 시험구 배치: 계통별 단구제, 3반복

2) 연구수행 결과

- 현지적응성 평가계통의 생육조사

계통명	생육균일도 (1:불균일 - 5:균일)	초세 (1:약함 - 5:강함)	초장 (평균, cm)
52	5	5	44.2
53	5	4	30.8
56	5	5	49.6
57	5	4	42.1
58	5	5	50.4
59	5	4	40.3
61	5	4	33.7
62	5	4	32.2
강선	5	5	41.1
고운	5	5	43.8
대지	5	5	46.0
새봉	5	5	41.3
은선	4	4	38.3
수선	4	5	39.7
대서	5	5	40.4

○ 현지적응성 평가계통의 병해충 조사

계통명	Late blight	Leaf miner	Bacterial wilt	Virus	비고
52	3	3	1	1	1 : ~5 % 3 : 5~15 % 5 : 15~30 % 7 : 30~50% 9 : 50% ~
53	3	3	1	1	
56	3	3	1	1	
57	3	3	1	1	
58	3	3	1	1	
59	5	3	1	1	
61	3	3	1	1	
62	3	3	1	1	
강선	1	3	1	1	
고운	5	5	1	1	
대지	5	5	1	1	
새봉	3	3	1	1	
은선	3	3	1	1	
수선	3	3	1	1	
대서	5	3	1	1	

○ 현지적응성 평가계통의 수량조사

계통명	총 수량 (ton/ha)	규격서 (250g-50g, ton/ha)	주당 생산성 (g/주)
52	33.0	29.5	753.8
53	23.5	19.2	537.6
56	32.2	25.7	725.8
57	27.1	21.0	619.4
58	35.2	29.3	793.3
59	16.8	13.9	382.2
61	26.8	21.1	602.5
62	19.6	16.8	457.8
강선	30.9	28.0	714.4
고운	27.0	23.2	607.5
대지	31.8	29.1	730.3
새봉	32.9	30.6	758.8
은선	24.9	22.7	605.2
수선	30.9	25.9	710.0
대서	22.8	19.8	527.5



< 52 >



< 53 >



< 56 >



< 57 >



< 58 >



< 59 >



< 61 >



< 62 >



< 강선 >



< 고운 >



< 대지 >



< 새봉 >



< 은선 >



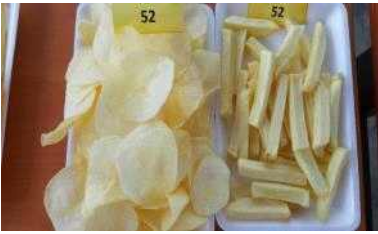
< 수선 >



< 대서 >

○ 현지적응성 평가계통의 가공형질 특성조사

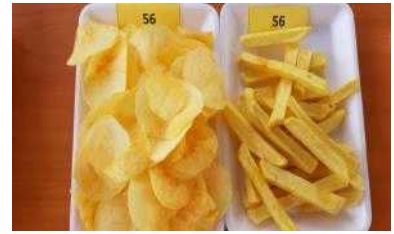
계통명	Chip (1: bad - 5: good)		French fries (1: bad - 5: good)		Dry matter content (%)
	Color	Taste	Color	Taste	
52	5	4	4	4	20.3
53	5	4	4	3	22.8
56	2	3	3	2	18.8
57	3	3	3	3	20.6
58	4	4	4	3	22.8
59	4	4	4	3	23.0
61	3	4	4	3	22.2
62	4	4	4	3	24.6
강선	4	4	4	3	20.0
고운	3	3	3	3	22.6
대지	2	3	2	3	16.8
새봉	4	4	4	4	20.0
은선	3	3	3	3	17.8
수선	4	4	3	3	19.0
대서	5	4	4	4	21.6



< 52 >



< 53 >



< 56 >



< 57 >



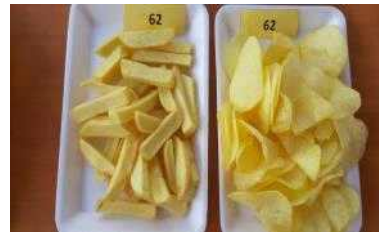
< 58 >



< 59 >



< 61 >



< 62 >



< 강선 >



< 고운 >



< 대지 >



< 새봉 >



< 은선 >



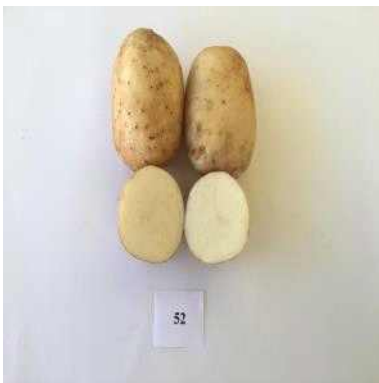
< 수선 >



< 대서 >

○ 현지적응성 평가계통의 주요 특성조사

계통명	괴경형태	눈깊이	표피색	육색
52	원형	천	담황	유백
53	원형	천	담황	유백
56	타원형	천	담황	유백
57	원형	중	담황	유백
58	원형	천	담황	담황
59	원형	천	담갈	담황
61	원형	천	담갈	유백
62	원형	천	담갈	담황
강선	원형	천	담갈	담황
고운	타원형	천	담황	유백
대지	타원형	천	담황	유백
새봉	편원형	천	담황	유백
은선	타원형	천	담황	유백
수선	원형	천	담갈	담황
대서	원형	천	담황	유백



< 52 >



< 53 >



< 56 >



57

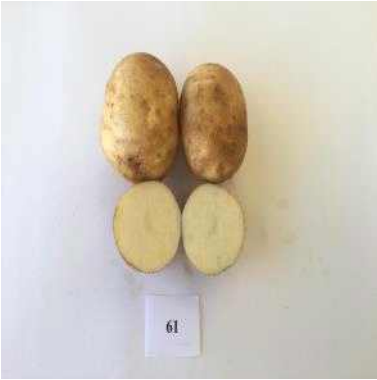


58



59

< 57 >



< 61 >

< 58 >



< 62 >

< 59 >



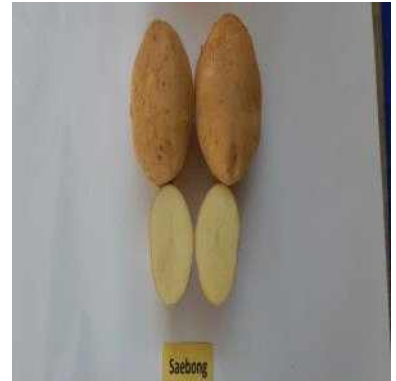
< 강선 >



< 고운 >



< 대지 >



< 새봉 >



< 은선 >



< 수선 >



< 대서 >

3) 우량계통 현지적응성 평가/선발 결과 및 활용계획

- 2019년도 대비품종 ‘대서’를 포함한 총 15품종에 대해 베트남 달랏 현지적응성 평가를 실시하였음.
- 공시 품종 중 수량성이 가장 높은 계통으로는 ‘58’ 반면, 가장 낮은 계통으로는 ‘59’ 평가되었음.
- 가공성 측면에서는 먼저, 가장 높은 건물함량은 ‘62’ 계통이 평가되었고, ‘대지’ 계통이 가장 낮은 비중으로 평가되었음. 그리고 감자 칩 및 프렌치프라이 품질 평가 결과 ‘52’ 계통이 색도 및 맛에서 가장 우수하게 평가되었음.
- 본 실험결과는 11월말 종합평가 후 품종 선발 시 기초자료로 활용할 계획임.

마. 지역적응성 평가/선발 : 한국(Chip용 신품종 선발)

1. 시험개요

- 시험목적: 국내 재배환경에서 적합한 Chip 가공용 품종을 선발하기 위함
- 재배방법: 각 지역에서 진행중인 관행재배법

2. 연구수행 결과

1) 보성 지역

- 경종개요

작형	파종일	생육조사일	수확일	재식방법
춘작	2019. 2.11	2018. 5.8	2018. 6.10	배색 비닐멀칭 재배

○ 지상부 생육특성

계통명	초세	생육균일도	초장 (cm)	경장 (cm)	경수 (개/주)
2-56	8	8	66	49	3
138	8	8	74	53	3
143	9	7	75	49	2
144	8	8	61	42	3
새봉	8	8	67	47	3
은선	9	8	71	47	3
수미	6	6	44	24	2
대서	8	7	59	39	2

○ 지하부 생육특성

계통명	피경모양	피경모양 균일도	피경크기 균일도	눈깊이	표피색	복지길이
2-56	편타원	6	6	천	담황	중
138	편타원	7	6	천	황	중
143	편원	6	6	천	담황	중
144	편원	7	6	천	담황	중장
새봉	편원	6	6	중	담황	중
은선	편원	6	7	중	담황	중
수미	편원	6	7	중	담황	중
대서	편원	6	6	중	담황	중장

○ 현지적응성 평가계통의 생리장해 조사

계통명	내부갈색반점	중심공동	기형서	열개서	비고
2-56	1	1	3	1	1 : ~1 % 3 : 1~3 % 5 : 3~5 % 7 : 5~10% 9 : 10% ~
138	1	1	1	1	
143	1	1	3	1	
144	1	1	1	1	
새봉	1	1	3	1	
은선	1	1	1	1	
수미	1	1	1	1	
대서	1	1	1	3	

○ 현지적응성 평가계통의 더듬이병 저항성 조사

계통명	병 발생정도	비고
2-56	3	* 병 발생정도 (%:병 발생면적) 0 : 0% 1 : 1~5 % 2 : 5~10 % 3 : 10~20 % 4 : 20% ~
138	1	
143	1	
144	1	
새봉	1	
은선	1	
수미	1	
대서	2	

○ 수량조사 결과

계통명	총수량 (kg/10a)	규격서 (kg/10a)	규격서율 (%)	규격별 수량조사(kg/10a)			
				250g 이상	250 ~ 50g	50g 이하	기형서
2-56	5,090	3,100	61	150	3,100	1,610	230
138	4,040	2,260	56	610	2,620	810	0
143	4,060	2,720	67	0	2,720	1,340	0
144	4,020	2,900	72	0	2,900	1,030	90
새봉	5,920	3,980	67	120	3,980	1,390	430
은선	5,410	4,150	77	350	4,150	910	0
수미	2,330	1,760	76	0	1,760	570	0
대서	3,330	2,240	67	380	2,240	560	150



< 2-56 >



< 138 >



< 143 >



< 144 >



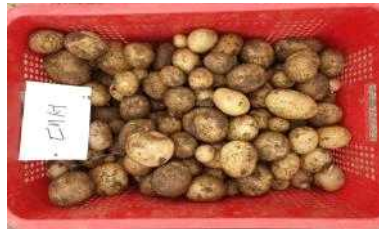
< 새봉 >



< 은선 >



< 수미 >



< 대서 >

○ 가공형질 특성조사

계통명	Solid
2-56	14.5
138	15.5
143	14.5
144	17.0
새봉	15.8
은선	15.0
수미	14.5
대서	16.9

2) 구미 지역

○ 경종개요

작형	파종일	생육조사일	수확일	재식방법
춘작	2019. 3.6	2018. 5.8	2018. 6.21	백색 비닐멀칭 재배

○ 지상부 생육특성

계통명	초세	생육균일도	초장 (cm)	경장 (cm)	경수 (개/주)
2-56	5	6	91	71	3
138	6	7	69	49	2
143	7	7	94	73	2
144	7	7	75	52	2
새봉	5	5	77	57	3
은선	6	7	91	70	2
수미	4	4	64	48	2
대서	5	5	67	45	2

○ 지하부 생육특성

계통명	괴경모양	괴경모양 균일도	괴경크기 균일도	눈깊이	표피색	복지길이
2-56	편타원	5	4	천	담황	중
138	편원	5	5	천	황	중장
143	편원	7	6	천	담황	중
144	편원	5	4	천	담황	중
새봉	편원	7	6	중	담황	중
은선	편원	7	6	중	담황	중
수미	편원	7	7	중	담황	중
대서	편원	6	7	중	담황	중

○ 현지적응성 평가계통의 생리장해 조사

계통명	내부갈색반점	중심공동	기형서	열개서	비고
2-56	1	1	5	1	1 : ~1 %
138	1	1	3	1	
143	1	1	3	1	3 : 1~3 %
144	1	1	5	3	
새봉	1	1	3	1	5 : 3~5 %
은선	1	1	3	1	
수미	1	1	3	1	7 : 5~10%
대서	3	3	3	3	

○ 현지적응성 평가계통의 더듬이병 저항성 조사

계통명	병 발생정도	비고
2-56	4	※ 병 발생정도 (%:병 발생면적) 0 : 0% 1 : 1~5 % 2 : 5~10 % 3 : 10~20 % 4 : 20% ~
138	3	
143	2	
144	2	
새봉	1	
은선	1	
수미	1	
대서	1	

○ 수량조사 결과

계통명	총수량 (kg/10a)	규격서 (kg/10a)	규격서율 (%)	규격별 수량조사(kg/10a)			
				250g 이상	250 ~ 50g	50g 이하	기형서
2-56	6,220	4,440	71	380	4,440	1,400	0
138	6,800	4,000	59	1,670	4,000	1,130	0
143	6,490	5,160	80	620	5,160	710	0
144	6,740	4,670	69	890	4,670	1,180	0
새봉	7,510	6,110	81	470	6,110	930	0
은선	7,430	6,270	84	670	6,270	490	0
수미	6,500	5,420	83	240	5,420	840	0
대서	7,260	5,240	72	880	5,240	970	170



< 2-56 >



< 138 >



< 143 >



< 144 >



< 새봉 >



< 은선 >



< 수미 >



< 대서 >

○ 가공형질 특성조사

계통명	Solid	Chip color
2-56	14.4	3
138	14.6	4
143	14.5	3
144	15.8	2
새봉	15.8	4
은선	14.0	4
수미	13.0	2
대서	15.8	5



< 2-56 >



< 138 >



< 143 >



< 144 >



< 새봉 >



< 은선 >



< 수미 >



< 대서 >

3) 당진 지역

○ 경종개요

작형	파종일	생육조사일	수확일	재식방법
춘작	2019. 3.9	2018. 5.29	2018. 6.24	배색 비닐멀칭 재배

○ 지상부 생육특성

계통명	초세	생육균일도	초장 (cm)	경장 (cm)	경수 (개/주)
2-56	6	7	76	62	3
138	7	7	75	57	3
143	8	7	99	82	2
144	7	7	71	56	4
새봉	8	8	88	74	3
은선	7	8	90	73	2
수미	5	5	62	47	3
대서	6	8	71	55	2

○ 지하부 생육특성

계통명	괴경모양	괴경모양 균일도	괴경크기 균일도	눈깊이	표피색	복지길이
2-56	편타원	4	4	천	황	중
138	편원	7	7	천	담황	중
143	편원	4	4	중	담황	중장
144	편원	6	6	중	담황	중
새봉	편원	5	5	중	담황	중
은선	편원	7	7	중	담황	중
수미	편원	7	6	중	담황	중
대서	편원	5	7	중	담황	중

○ 현지적응성 평가계통의 생리장해 조사

계통명	내부갈색반점	중심공동	기형서	열개서	비고
2-56	1	1	7	1	1 : ~1 %
138	1	1	1	1	3 : 1~3 %
143	1	1	5	1	
144	1	1	3	1	5 : 3~5 %
새봉	1	1	1	1	7 : 5~10%
은선	1	1	1	1	
수미	1	1	1	1	9 : 10% ~
대서	3	1	1	3	

○ 현지적응성 평가계통의 더듬이병 저항성 조사

계통명	병 발생정도	비고
2-56	4	※ 병 발생정도 (%:병 발생면적) 0 : 0% 1 : 1~5 % 2 : 5~10 % 3 : 10~20 % 4 : 20% ~
138	1	
143	0	
144	0	
새봉	0	
은선	1	
수미	0	
대서	0	

○ 수량조사 결과

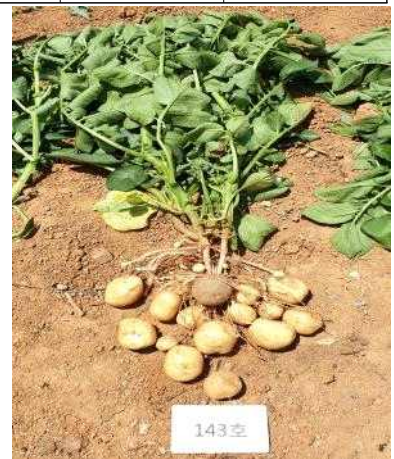
계통명	총수량 (kg/10a)	규격서 (kg/10a)	규격서율 (%)	규격별 수량조사(kg/10a)			
				250g 이상	250 ~ 50g	50g 이하	기형서
2-56	4,440	2,840	64	240	2,840	1,360	0
138	3,850	2,450	64	490	2,450	860	50
143	3,460	2,200	64	240	2,200	1,020	0
144	3,560	2,380	67	470	2,380	710	0
새봉	5,580	3,910	70	520	3,910	1,150	0
은선	3,610	2,640	73	0	2,640	970	0
수미	4,230	3,260	77	310	3,260	660	0
대서	4,920	3,590	73	490	3,590	840	0



< 2-56 >



< 138 >



< 143 >



< 144 >



< 새봉 >



< 은선 >



< 수미 >



< 대서 >

○ 가공형질 특성조사

계통명	Solid	Chip color
2-56	13.9	6
138	16.0	6
143	15.0	4
144	16.5	7
새봉	15.5	6
은선	14.5	5
수미	13.1	3
대서	15.0	5



< 2-56 >



< 138 >



< 143 >



< 144 >



< 새봉 >



< 은선 >



< 수미 >



< 대서 >

4) Chip 관능평가 결과

점수 : 0(bad) ~ 5(good)

구 분	완제품 품질						비고
	감자풍미		조직		외관		
	점수	의견	점수	의견	점수	의견	
2-56	2	감자풍미 약함	2	푸석하고 치아에 끼는 식감	2	갈변도 높음	
138	4	감자풍미 양호 -고소함	3	바삭한 식감, 후미 다소 둔탁	3	양호	육생 노랑
143	2	감자풍미 약함	2	푸석한 식감	3	VR 발생	
144	3	감자풍미 보통 -고소함, 씹쓸함	2	후미 질긴 식감	5	갈변도 높음	
새봉	3	감자풍미 약함 -고소함, earthy	4	바삭한 식감	3	양호	
은선	2	감자풍미 약함 -번트취, 씹쓸함	3	초미 바삭, 후미 질깃함	2	갈변도 높음	
대서	4	감자풍미 양호	4	식감 양호	2	H/N	

3. Chip용 신품종 선발을 위한 지역적응성 시험 요약 및 활용계획

- 2019년도 ‘은선’ 외 7개 품종을 분양받아 춘작 3개 지역에서 각 지역에서 실시중인 관행 농법을 활용하여 지역적응성 시험을 진행하였음.
- 공시 품종의 생육은 지역에 따라 편차를 보였으며, 경상도 지역에서 가장 우수한 수량성을 나타내었음.
- 본 실험결과는 11월말 종합평가 후 품종 선발 시 기초자료로 활용할 계획임.

바. 인공교배를 통한 우량계통 육성

1) 2019년 인공교배 실적

교배번호	모본	부본	교배 수	착과 수	착과율(%)	TPS
OR19302	1820	Lamoka	13	2	15.4	275
OR19303	1820	Nicolet	6	3	50.0	712
OR19304	1820	1822	6	5	83.3	685
OR19305	1820	FL-2048	4	2	50.0	299
OR19306	1820	Wilamette	11	4	36.4	459
OR19307	1820	호감	3	2	66.7	216
OR19308	1820	Superior	4	1	25.0	116
OR19309	1820	Dakota Pearl	5	4	80.0	564
OR19310	1820	Manistee	6	1	16.7	138
OR19311	1820	NY115	7	2	28.6	123
OR19312	1820	MSR061-1	5	2	40.0	36
OR19313	1820	OR16010	5	1	20.0	167
OR19314	1820	Chipeta	8	1	12.5	102
OR19315	1820	1812	19	3	15.8	342
OR19316	1820	Doobak	4	1	25.0	147
OR19317	1820	Doobak2	7	1	14.3	56
OR19318	Doobak2	Lamoka	16	6	37.5	1,131
OR19319	Doobak2	Nicolet	15	6	40.0	1,105
OR19320	Doobak2	1822	11	6	54.5	783
OR19321	Doobak2	FL-2048	6	5	83.3	924
OR19322	Doobak2	AF2291-10	11	6	54.5	619
OR19323	Doobak2	Wilamette	8	2	25.0	285
OR19324	Doobak2	Dakota Pearl	12	4	33.3	302
OR19325	Doobak2	MSR061-1	6	4	66.7	437
OR19326	Doobak2	Pike	8	2	25.0	115
OR19327	Doobak2	Chipeta	16	7	43.8	1,208
OR19328	Doobak2	Doobak	16	7	43.8	933
합계			238	90	37.8	12,279

2) 인공교배 결과 요약 및 활용계획

- Chip 가공성이 우수한 계통 육성을 목표로, Chip 가공용으로 사용빈도가 높은 품종을 부/모 본으로 사용하여 실시하였음.

- 총 238회 교배를 시도하여 90개의 수정을 성공하여, 전체 수정율은 37.8%를 나타내었음
- 2019년 인공교배를 진행하여 총 27조합 12,279립의 진정종자를 획득하였음.
- 교배를 통해 확보한 진정종자들은 2020년 상반기에 실생1세대로 전개할 예정임.

사. 실생1세대 진전 및 선발

1) 2019년 실생1세대 선발방법

조합	파종일 (정식일)	수확일	파종수	선발수	재배방법
OR118006 의 7조합	2019. 3.26 (2019. 4.23)	7.24	4,344	1,395	-교배조합별로 육묘상자에 파종 -7cm 경질포트에 정식

2) 실생1세대 선발개체수

교배번호	모본	부분	정식 개체수	선발 개체수	선발율 (%)
OR18006	1702	NY115	576	200	34.7
OR18010	1702	Doobak	456	80	17.5
OR18012	F22	1811	360	107	29.7
OR18015	1703	MSR 061-1	696	251	36.1
OR18017	1703	Lamoka	576	236	41.0
OR18019	1703	1814	360	23	6.4
OR18022	1703	NY115	1,152	477	41.4
OR18028	호감	1812	168	21	12.5
합 계			4,344	1,395	32.1

3) 실생1세대 결과 요약 및 활용계획

- 교배조합별 4,344개체를 파종하여, 정식 후 92일경에 수확하였으며, 괴경의 외관평가를 통하여 1,395개체를 선발하여 32.1%의 실생1세대 선발율을 보임.
- 향후 운영가능한 육종포장면적을 고려하여 2018년 대비 약선발(Negative selection)을 진행하였음.
- 선발된 실생1세대는 2020년 상반기에 실생2세대로 전개할 예정임

아. 실생2세대 진전 및 선발

1) 2019년 실생2세대 선발방법

조합	과종일	수확일	과종수	선발수	재배방법
OR17001 외 13조합	2019. 4.25	8.23	1,167	55	-병내리 직영농장에서 계통당 1개 괴경씩 주간거리 40cm를 유지하여 과종

2) 실생2세대 선발개체수

교배번호	모본	부분	과종 개체수	선발 개체수	선발율 (%)
OR17001	MSL 292-A	MSH 228-6	72	1	1.4
OR17010	Nicolet	2048	91	-	-
OR17016	2048	14-1	64	4	6.3
OR17018	Megachip	14-1	96	6	6.3
OR17026	Andover	Chipeta	72	2	2.8
OR17028	Andover	F22	28	1	3.6
OR17029	커신1	Doobak	61	1	1.6
OR17030	커신1	F22	85	2	2.4
OR17033	오륜	Ivory crisp	170	18	10.6
OR17034	오륜	MSH 228-6	28	11	39.3
OR17036	오륜	Chipeta	179	2	1.1
OR17048	14-2	Chipeta	66	4	6.1
OR17053	14-3	Chipeta	88	1	1.1
OR17067	Doobak	2048	67	2	3.0
합 계			1,167	55	4.7

3) 실생1세대 결과 요약 및 활용계획

- 교배조합별 1,167개체를 과종하여, 정식 후 120일경에 수확하였으며, 괴경의 외관평가를 통하여 55개체를 선발하여 4.7%의 실생2세대 선발율을 보임.
- 육안을 통하여 생리장해 및 토양전염성 병해 발생여부, 괴경 모양, 내부 생리장해를 검정하여 선발하였음.
- 선발된 실생2세대는 2020년 상반기에 실생3세대로 전개할 예정임

<2020년 수행결과>

[제2세부] 수출용 감자 신품종 종자시장 개척 및 병해진단기술 수출기반 조성

가. 우량계통 현지적응성 평가/선발 : 중국/다룬 (Chip용 신품종 선발)

1) 시험개요

- 시험목적: 국내에서 육성된 우량계통에 대한 현지 재배 및 칩가공 특성을 평가하여, 현지재배에 적합한 Chip 가공용 품종을 선발하기 위함
- 경종개요

작형	파종일	수확일	재식거리 (cm)	시비량 (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O)	재배방법
하작	2020. 5.17	2020. 9.27	90 × 21	9-10-23	무멀칭

- 시험구 배치: 계통별 단구제

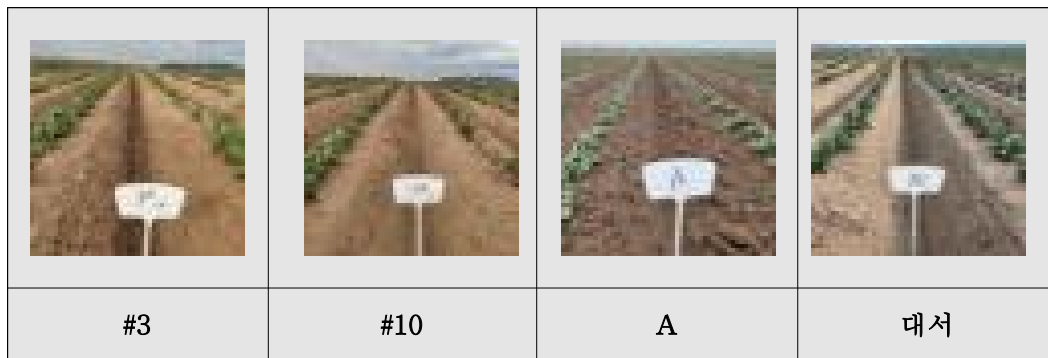
2) 연구수행 결과

- 현지적응성 평가계통의 생육조사


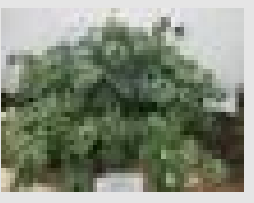
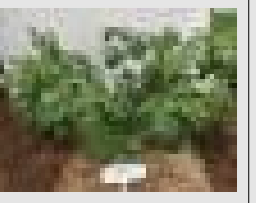
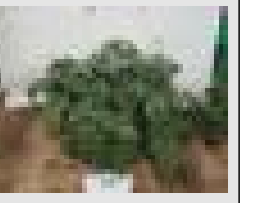
계통명	발아율 (%)	발아세	초형	화색	경장 (cm)	경수 (개/주)
#3	98	7	직립	백색	62	3.2
#10	100	7	직립	백색	62	2.2
A	98	5	직립	백색	64	1.5
대서	97	7	직립	담자	71	1.7

* 발아세: 1 (매우 약함) ~ 9 (매우 강함)



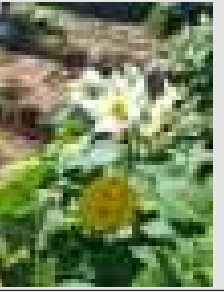
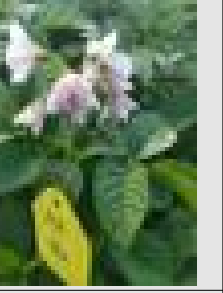
※ 생육 30일 출현



※ 생육 70일 생육

			
#3	#10	A	대서

※ 계통별 화색

			
#3	#10	A	대서

○ 현지적응성 평가계통의 생리장해 조사

계통명	내부갈색반점	중심공동	기형서	열개서	비고
#3	0	0	0	2	1 : ~1 % 3 : 1~3 % 5 : 3~5 % 7 : 5~10% 9 : 10% ~
#10	0	0	0	7	
A	0	0	0	0	
대서	0	0	0	0	

○ 현지적응성 평가계통의 더덩이병 저항성 조사

계통명	병 발생정도	비고
#3	5	※ 병 발생정도 (%:병 발생면적) 1 : 1~5 % 3 : 5~10 % 5 : 10~20 % 7 : 20~30 % 9 : 30% ~
#10	9	
A	0	
대서	0	

○ 현지적응성 평가계통의 숙기조사

계통명	황엽기		고엽기		비 고
	일자	생육일수	일자	생육일수	
#3	9.01	108	9.10	117	황엽기 : 전체 초세의 50% 이상이 황변된 시기 고엽기 : 전체 초세의 50% 이상이 고엽된 시기
#10	9.01	108	9.10	117	
A	8.25	104	9.5	114	
대서	8.26	103	9.5	113	

○ 현지적응성 평가계통의 수량조사

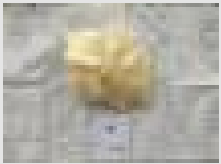
계통명	총수량 (kg/10a)	규격서 (kg/10a)	규격서율 (%)	규격별 수량조사(kg/10a)		
				250g 이상	250 ~ 50g	50g 이하
#3	4,295	3,830	89%	130	3,700	465
#10	2,724	2,417	89%	142	2,275	307
A	4,442	3,600	81%	0	3,600	842
대서	5,650	5,325	94%	1100	4,225	325



○ 현지적응성 평가계통의 가공형질 특성조사

계통명	Specific gravity
#3	1.080
#10	1.085
A	1.082
대서	1.080

※ 계통별 칩컬러





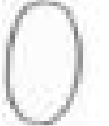

			
#3	#10	A	대서

○ 현지적응성 평가계통의 주요 특성조사


계통명	괴경모양	괴경균일도	표피색	육색	눈깊이
#3	3	7	유백	유백	천
#10	2	7	담황	담황	천
A	3	7	담황	유백	천
대서	1	9	담황	유백	천

* 괴경균일도: 1 (매우 낮음) ~ 9 (매우 높음)

* 괴경모양 선별기준

					
1	2	3	4	5	6

※ 계통별 괴경모양 및 육색

			
#3	#10	A	대서

3) 우량계통 현지적응성 평가/선발 결과 및 활용계획

- 2020년도 대비품종 ‘대서’를 포함한 총 4품종에 대해 중국 내몽고 다룬 현지적응성 평가를 실시하였음.
- 공시 품종 중 수량성이 가장 높은 계통으로는 ‘A’이며 반면, 가장 낮은 계통으로는 ‘#10’ 평가되었음.

- 가공성 측면에서는 가장 높은 비중은 '#10' 계통이 평가되었고, '#3' 계통이 가장 낮은 비중으로 평가되었음.
- 본 실험결과는 11월말 종합평가 후 품종 선발 시 기초자료로 활용할 계획임.

나. 우량계통 현지적응성 평가/선발 : 중국/내몽고 태기(Chip용 신품종 선발)

1) 시험개요

- 시험목적: 국내에서 육성된 우량계통에 대한 현지 재배 및 칩가공 특성을 평가하여, 현지재배에 적합한 Chip 가공용 품종을 선발하기 위함
- 경종개요

작형	파종일	수확일	재식거리 (cm)	시비량 (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O)	재배방법
하작	2020. 5.17	2020. 9.27	90 × 18	13-17-23	무멀칭

- 시험구 배치: 계통별 단구제

2) 연구수행 결과

- 현지적응성 평가계통의 생육조사

계통명	발아율 (%)	발아세	초형	화색	경장 (cm)	경수 (개/주)
#3	56	5	직립	백색	68	2.9
#6	75	7	직립	백색	52	4.6
#10	56	7	직립	백색	75	3.9
대서	85	5	직립	담자	69	2.6

* 발아세: 1 (매우 약함) ~ 9 (매우 강함)

※ 생육 30일 출현



※ 생육 70일 지상부 생육



※ 생육 70일 지하부 생육



○ 현지적응성 평가계통의 생리장해 조사

계통명	내부갈색반점	중심공동	기형서	열개서	비고
#3	0	0	0	0	1 : ~1 %
#6	0	0	0	0	3 : 1~3 %
#10	0	0	0	0	5 : 3~5 %
대서	0	0	0	0	7 : 5~10% 9 : 10% ~

○ 현지적응성 평가계통의 더덩이병 저항성 조사

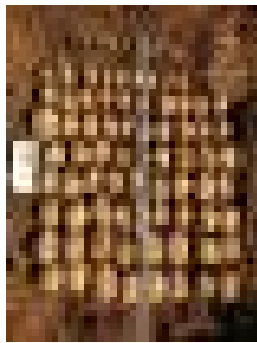
계통명	병 발생정도	비고
#3	0	※ 병 발생정도 (%:병 발생면적) 1 : 1~5 % 3 : 5~10 % 5 : 10~20 % 7 : 20~30 % 9 : 30% ~
#6	0	
#10	7	
대서	9	

○ 현지적응성 평가계통의 숙기조사

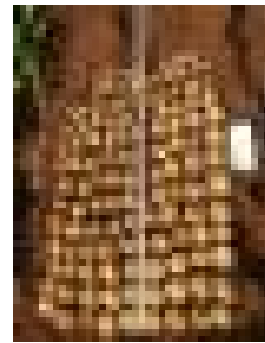
계통명	황엽기		고엽기		비 고
	일자	생육일수	일자	생육일수	
#3	9.09	114	9.15	120	황엽기 : 전체 초세의 50% 이상이 황변된 시기
#6	9.01	106	9.7	112	
#10	8.26	101	9.5	111	고엽기 : 전체 초세의 50% 이상이 고엽된 시기
대서	8.30	105	9.5	111	

○ 현지적응성 평가계통의 수량조사

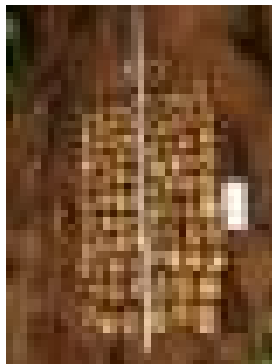
계통명	총수량 (kg/10a)	규격서 (kg/10a)	규격서율 (%)	규격별 수량조사 (kg/10a)		
				250g 이상	250 ~ 50g	50g 이하
#3	3,603	3.375	94%	0	3,375	228
#6	4,681	4.075	87%	0	4,075	606
#10	3,961	3.422	86%	272	3,150	539
대서	2,181	1.489	68%	139	1,350	692



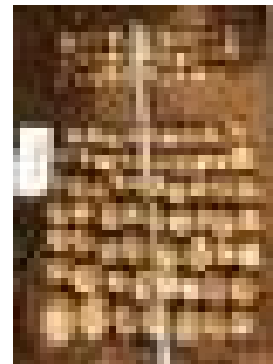
< # 3 >



< # 6 >



< #10 >

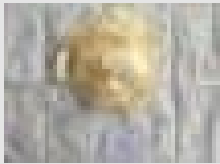


< 대서 >

○ 현지적응성 평가계통의 가공형질 특성조사

계통명	Specific gravity
#3	1.091
#6	1.091
#10	1.076
대서	1.086

※ 계통별 칩컬러







			
#3	#6	#10	대서

○ 현지적응성 평가계통의 주요 특성조사

계통명	괴경모양	괴경균일도	표피색	육색	눈깊이
#3	3	7	유백	유백	천
#6	2	7	담황	유백	심
#10	2	7	담황	담황	천
대서	1	9	담황	유백	천

* 괴경균일도: 1 (매우 낮음) ~ 9 (매우 높음)

* 괴경모양 선별기준

					
1	2	3	4	5	6

※ 계통별 괴경모양 및 육색

			
#3	#6	#10	대서

3) 우량계통 현지적응성 평가/선발 결과 및 활용계획

- 2020년도 대비품종 ‘대서’를 포함한 총 4품종에 대해 중국 내몽고 태기 현지적응성 평가를 실시하였음.
- 공시 품종 중 수량성이 가장 높은 계통으로는 ‘#6’이며 반면, 가장 낮은 계통으로는 ‘#3’ 평가되었음.

○ 가공성 측면에서는 가장 높은 비중은 '#3', '#6'계통이 평가되었고, '#10' 계통이 가장 낮은 비중으로 평가되었음.

○ 본 실험결과는 11월말 종합평가 후 품종 선발 시 기초자료로 활용할 계획임.

다. 우량계통 현지적응성 평가/선발 : 베트남/하노이 (Chip용 신품종 선발)

1) 시험개요

○ 시험목적: 국내에서 육성된 우량계통에 대한 현지 재배 및 칩가공 특성을 평가하여, 현지재배에 적합한 Chip 가공용 품종을 선발하기 위함

○ 경종개요

파종일	조사일		수확일	파종면적 (a)	재식거리 (cm)	시비조건 (kg)	멸칭
	발아특성	생육특성					
2019.10.23	2019.11.22	2019.12.22	2020.01.18	20	120x20	27-14-27	무

○ 시험구 배치: 계통별 단구제, 3반복

2) 연구수행 결과

○ 지상부 생육특성

계통명	발아율 (%)	초형	초세	초장 (cm)	경수 (개)	케노피 형성률 (%)
2B03	98	반개장	7	52	3	55
2B04	100	직립	3	42	2	75
2B05	98	직립	5	58	2	60
2B07	97	개장	5	62	2	80
2B13	99	반개장	7	38	2	70
은선	96	개장	5	48	3	80
2B15	62	직립	7	50	1	80
2B16	94	개장	5	49	2	65
2지02	99	개장	9	53	2	60
2지03	97	개장	9	51	2	70
2지04	100	개장	9	46	3	70
2지05	95	개장	5	46	2	65
2지08	85	개장	7	48	2	70
2지10	94	반개장	3	42	2	75
2지11	92	직립	7	50	2	70
2지13	95	개장	5	53	2	50
2지14	100	반개장	5	57	3	70
2지15	98	개장	5	49	3	50
2지16	90	개장	7	47	2	50
새봉	96	반개장	5	40	2	90

계통명	발아율 (%)	초형	초세	초장 (cm)	경수 (개)	케노피 형성률 (%)
Bliss	96	반개장	7	44	2	60
대서	100	직립	9	56	70	

* 초세: 1 (매우 약함) ~ 9 (매우 강함)



○ 괴경특성

계통명	모양	육색	표피색	눈깊이
2B03	타원	유백	담황	3
2B04	장타원	유백	담황	1
2B05	타원	유백	황색	1
2B07	원형	유백	자색	3
2B13	원형	유백	담황	3
은선	원형	유백	담황	1
2B15	편원	유백	황색	5
2B16	타원	유백	황색	1
2지02	편원	유백	황색	3
2지03	장타원	유백	담황	3
2지04	타원	유백	담황	1
2지05	편원	유백	홍색	3
2지08	편원	유백	황색	1
2지10	타원	유백	황색	1
2지11	장타원	담황	황색	1
2지13	타원	유백	담황	3
2지14	원형	유백	황색	1
2지15	원형	유백	황색	1
2지16	원형	담황	황색	3
새봉	타원	유백	담황	3
Bliss	편원	유백	황색	3
대서	편원	유백	황색	1

* 눈깊이: 1 (매우얕음) ~ 5 (매우깊음)

○ 생리장해

계통명	기형서	열개서	일소 및 녹화	내부갈색반점	중심공동
2B03	1	9	1	1	1
2B04	3	9	2	1	1
2B05	1	9	1	1	1
2B07	1	9	1	1	1
2B13	1	9	2	1	1
은선	1	9	1	1	1
2B15	1	5	1	1	1
2B16	1	5	2	1	1
2지02	1	5	2	1	1

계통명	기형서	열개서	일소 및 녹화	내부갈색반점	중심공동
2지03	1	9	2	1	1
2지04	1	5	2	1	1
2지05	1	1	2	1	1
2지08	1	1	1	1	1
2지10	1	9	1	1	1
2지11	1	9	3	1	1
2지13	1	7	1	1	1
2지14	1	7	1	1	1
2지15	1	9	1	1	1
2지16	1	1	3	1	1
새 봉	1	9	1	1	1
Bliss	1	5	1	1	1
대서	1	7	1	1	1

* 생리장해 발생정도: 1 (~1%), 3 (1~3%), 5 (3~5%), 7 (5~10%), 9 (10%~)

○ 병충해

계통명	Aphid	Mite	Rhizoctonia	Late blight	Virus
2B03	1	1	1	3	1
2B04	1	1	1	1	9
2B05	1	3	1	5	1
2B07	1	1	1	1	9
2B13	1	1	1	1	1
은선	3	1	1	1	1
2B15	1	1	1	1	1
2B16	1	3	1	1	1
2지02	1	1	1	1	1
2지03	5	1	1	1	1
2지04	1	1	1	1	1
2지05	1	1	1	1	1
2지08	1	1	1	1	5
2지10	3	1	1	1	1
2지11	3	1	1	1	1
2지13	3	3	1	1	1
2지14	1	1	1	1	1
2지15	1	1	1	1	5
2지16	3	3	1	1	1

계통명	Aphid	Mite	Rhizoctonia	Late blight	Virus
새봉	1	1	1	1	1
Bliss	1	1	1	1	1
대서	1	1	1	3	1

* 병충해 감염정도: 1 (~5%), 3 (5~10%), 5 (10~20%), 7 (20~30%), 9 (30%~)

○ 수량성

계통명	총 수량 (ton/ha)	규격서 (ton/ha)	규격서 율 (%)
2B03	23.9	18.1	76
2B04	12.5	7.5	60
2B05	17.2	14.3	83
2B07	17.8	15.4	87
2B13	17.8	14.6	82
은선	15.1	14.3	95
2B15	19.2	11.8	61
2B16	21.5	17.3	80
2지02	20.7	16.5	80
2지03	15.5	12.7	82
2지04	24.3	21.5	88
2지05	23.6	19.5	83
2지08	23.1	20.5	89
2지10	23.8	20.6	87
2지11	12.1	9.9	82
2지13	21.1	18.8	89
2지14	15.5	13.8	89
2지15	20.1	17.3	86
2지16	11.1	8.4	76
새봉	15.8	13.8	87
Bliss	20.1	17.5	87
대서	21.5	16.5	77

○ 가공특성

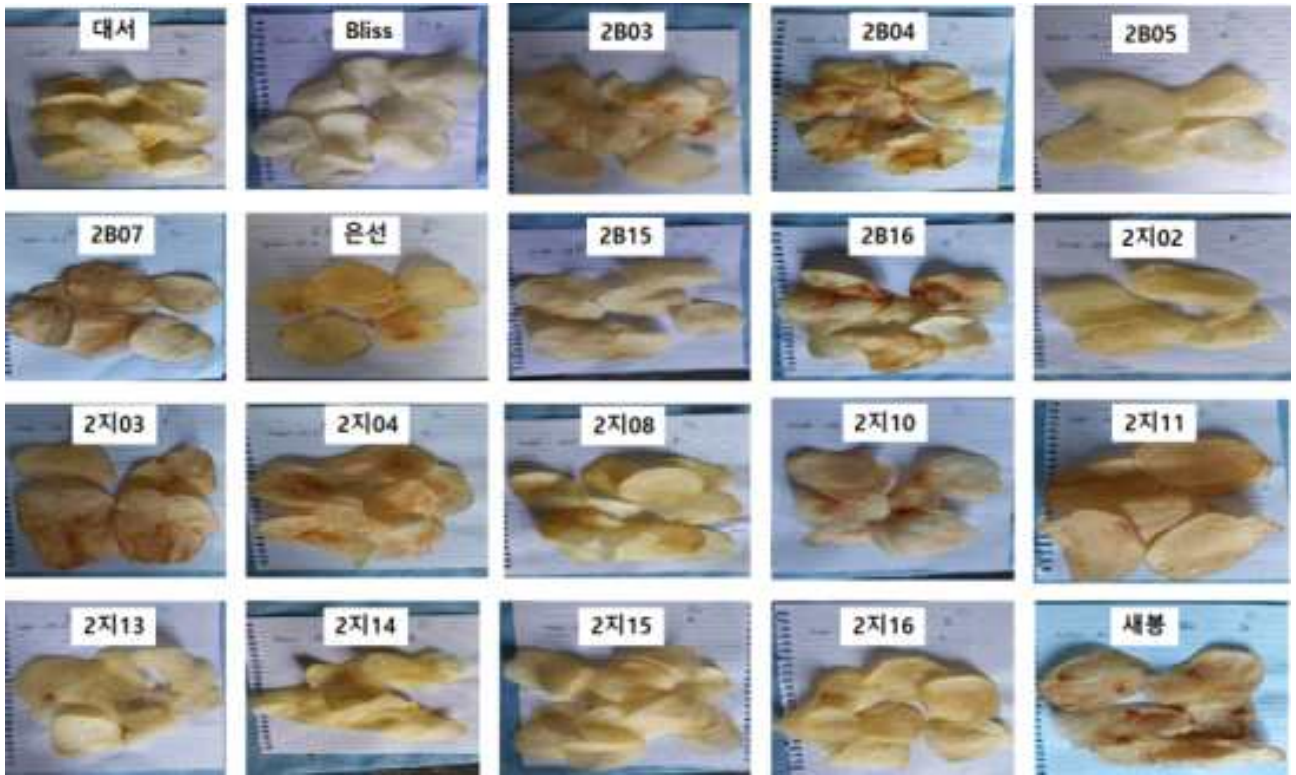
계통명	비중	전분함량 (%)	당함량 (g/L)	칩컬러
2B03	1.067	18.2	0.51	5



* 칩컬러: 1 (매우나쁨) ~ 9 (매우 좋음)

3) 우량계통 현지적응성 평가/선발 결과 및 활용계획

- 2019-2020년도 시험재배에서는 대비품종 ‘대서’, ‘Bliss’를 포함한 총 22품종에 대해 베트남 하노이 현지적응성 평가를 실시하였음.
- 공시 품종 중 수량성이 가장 높은 수량성으로는 ‘2지04’ 계통이 평가되었고, 가장 낮은 계통으로는 ‘2지16’이 평가되었음.
- 가공성 측면에서는 가장 높은 비중은 ‘새봄’ 품종이 평가되었고, ‘2B07’ 계통이 가장 낮은 비중으로 평가되었음. 그리고 감자 칩 품질과 관련해서는 ‘2B05’, ‘2B15’, ‘2지05’, ‘2지15’ 계통이 대비품종 ‘Bliss’와 동일하게 우수한 성적을 받았음.
- 본 실험결과는 11월말 종합평가 후 품종 선발 시 기초자료로 활용할 계획임.



라. 우량계통 현지적응성 평가/선발 : 베트남/달랏 (Chip용 신품종 선발)

1) 시험개요

○ 시험목적: 국내에서 육성된 우량계통에 대한 현지 재배 및 칩가공 특성을 평가하여, 현지재배에 적합한 Chip 가공용 품종을 선발하기 위함

○ 경종개요

파종일	조사일		수확일	파종면적 (a)	재식거리 (cm)	시비조건 (kg)	멸칭
	발아특성	생육특성					
2019.11.21	2019.12.21	2020.01.20	2020.03.01	10	120x20	20-15-20	무

○ 시험구 배치: 계통별 단구제, 3반복

2) 연구수행 결과

○ 지상부 생육특성

계통명	출현시기 (일)	초형	초세	생육 균일도	초장 (cm)	경수 (개)	케노피 형 성률
2지02	10	직립	9	9	47	4	90
2지04	10	반개장	9	9	49	5	95
2지05	10	반개장	9	9	42	5	100
2지08	12	직립	7	7	36	4	70
2지10	10	직립	7	7	44	6	85
2지11	10	반개장	7	7	44	3	100
2지12	10	직립	7	9	44	7	80

계통명	출현시기 (일)	초형	초세	생육 균일도	초장 (cm)	경수 (개)	케노피 형 성률
2지14	10	반개장	9	9	49	3	100
2지15	10	반개장	9	9	41	5	80
2지16	10	직립	9	9	47	6	85
은선	10	반개장	9	9	45	5	90
2B03	12	반개장	9	9	50	5	100
2B04	17	직립	5	5	38	2	60
2B05	12	직립	9	9	50	3	90
2B07	12	반개장	9	9	52	4	100
2B13	12	반개장	9	9	51	4	100
2B16	12	반개장	9	9	53	6	100
2Y02	10	반개장	9	9	46	4	100
2Y08	10	반개장	9	9	47	5	100
2Y10	10	반개장	9	9	44	4	100
2Y18	10	반개장	9	9	45	4	100
2Y19	10	직립	7	7	36	4	100
2Y20	10	반개장	9	9	49	4	100
2Y22	10	반개장	9	9	42	5	95
2Y23	10	직립	7	7	45	9	100
2Y29	10	반개장	7	7	46	7	100
2Y33	10	직립	9	9	47	6	100
2Y34	10	반개장	9	9	46	5	100
2Y35	10	직립	7	7	50	4	90
새봉	10	반개장	9	9	48	4	100
대서	12	반개장	9	9	42	5	90

* 출현시기: 파종 후 출현이 시작된 일 수

* 초세: 1 (매우 약함) ~ 9 (매우 강함)

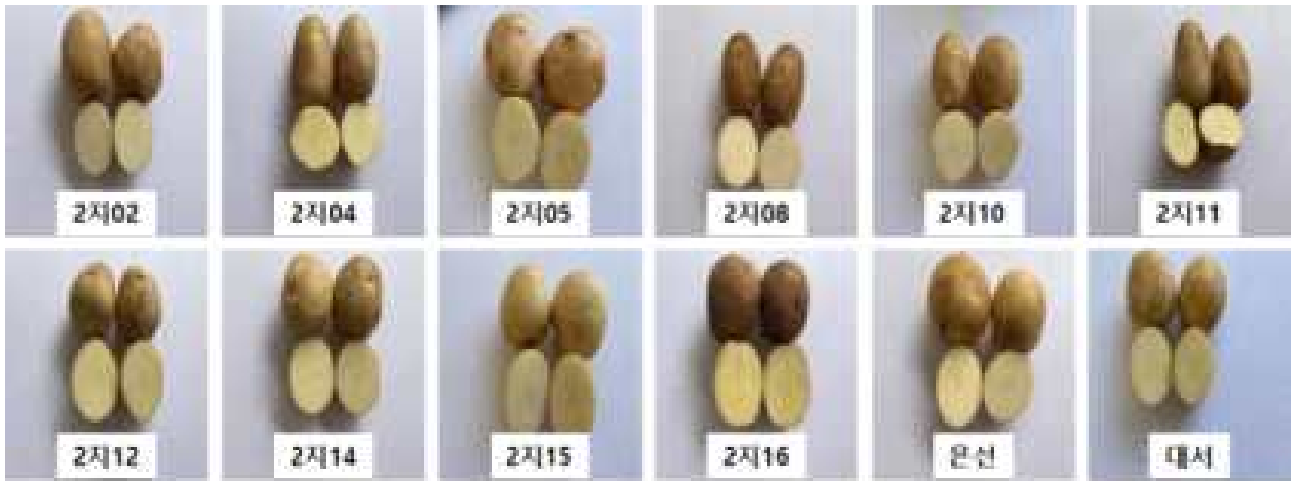


* 생육균일도: 1 (매우 불균일) ~ 9 (매우 균일)

○ 괴경특성

계통명	모양	육색	표피색	눈색	눈깊이
2지02	원형	유백	유백	유백	1
2지04	편원	담황	담황	유백	3
2지05	편원	담홍	유백	담홍	3
2지08	타원	담갈	유백	유백	1
2지10	편원	담갈	유백	유백	1
2지11	타원	담황	담황	유백	1
2지12	원형	담황	담황	유백	3
2지14	원형	유백	유백	유백	1
2지15	원형	유백	유백	유백	1
2지16	원형	담갈	담황	유백	1
은선	편원	유백	유백	유백	1
2B03	편원	유백	유백	유백	1
2B04	편원	유백	유백	유백	1
2B05	편원	유백	유백	유백	1
2B07	원형	자색	유백	자색	3
2B13	편원	담황	담황	유백	3
2B16	타원	유백	유백	유백	3
2Y02	장타원	유백	유백	유백	3
2Y08	타원	유백	유백	유백	3
2Y10	편원	유백	유백	유백	1
2Y18	편원	유백	유백	담자	3
2Y19	편원	유백	유백	자색	3
2Y20	타원	유백	유백	유백	3
2Y22	편원	담황	담황	담황	3
2Y23	편원	담황	담황	담황	5
2Y29	편원	담황	담황	담황	3
2Y33	타원	유백	유백	유백	1
2Y34	편원	유백	유백	유백	1
2Y35	편원	유백	유백	유백	1
새봉	편원	유백	유백	유백	3
대서	원형	유백	유백	유백	1

* 눈깊이: 1 (매우얕음) ~ 5 (매우깊음)



○ 생리장해

계통명	기형서	열개서	일소 및 녹화	내부갈색반점	중심공동
2지02	0	0	0	0	0
2지04	3	0	0	0	0
2지05	0	0	0	0	0
2지08	3	3	0	0	0
2지10	3	0	0	0	0
2지11	0	0	0	0	0
2지12	0	0	0	0	0
2지14	3	1	0	0	0
2지15	0	0	0	0	0
2지16	5	3	0	0	0

계통명	기형서	열개서	일소 및 녹화	내부갈색반점	중심공동
은선	0	0	0	0	0
2B03	0	1	0	0	0
2B04	0	0	0	0	0
2B05	0	0	0	0	0
2B07	0	0	0	0	0
2B13	0	0	0	0	0
2B16	0	0	0	0	0
2Y02	0	0	0	0	0
2Y08	0	0	0	0	0
2Y10	0	0	0	0	0
2Y18	1	0	0	0	0
2Y19	3	0	0	0	0
2Y20	0	0	0	0	0
2Y22	1	0	0	0	0
2Y23	3	0	0	0	0
2Y29	0	0	0	0	0
2Y33	0	0	0	0	0
2Y34	0	0	0	0	0
2Y35	0	0	0	0	0
새봉	0	0	0	0	0
대서	0	1	0	0	0

* 생리장해 발생정도: 0 (0%), 1 (~1%), 3 (1~3%), 5 (3~5%), 7 (5~10%), 9 (10%~)

○병충해

계통명	Late blight	Leaf miner	Alternaria blight	Bacterial wilt	Virus
2지02	3	2	0	3	0
2지04	1	1	0	3	0
2지05	3	1	0	2	0
2지08	3	3	0	3	0
2지10	1	3	0	3	0
2지11	3	1	0	3	0
2지12	3	3	0	3	0

계통명	Late blight	Leaf miner	Alternaria blight	Bacterial wilt	Virus
2지14	1	1	0	2	0
2지15	3	3	0	2	0
2지16	3	2	0	3	0
은선	1	1	0	3	0
2B03	1	2	0	1	0
2B04	3	3	0	3	5
2B05	3	3	0	3	0
2B07	3	3	0	3	0
2B13	1	2	0	1	0
2B16	1	2	0	1	0
2Y02	1	3	0	1	0
2Y08	3	3	0	3	0
2Y10	2	3	0	1	0
2Y18	2	4	0	3	0
2Y19	3	3	0	1	0
2Y20	3	2	0	3	0
2Y22	2	3	0	1	0
2Y23	3	2	0	1	0
2Y29	3	4	0	1	0
2Y33	3	3	0	1	0
2Y34	3	2	0	3	0
2Y35	3	3	0	3	0
새봉	3	3	0	1	0
대서	3	1	0	3	0

* 병충해 감염정도: 0 (0%), 1 (~5%), 3 (5~10%), 5 (10~20%), 7 (20~30%), 9 (30%~)

○ 수량성

계통명	총 수량 (ton/ha)	규격서 (ton/ha)	규격서 율 (%)	괴경 수 (개수/주)
2지02	28.0	24.0	86	6
2지04	30.6	20.6	67	9
2지05	34.7	28.2	81	8
2지08	21.7	11.7	54	9
2지10	20.2	17.9	89	5
2지11	34.5	23.9	69	8

계통명	총 수량 (ton/ha)	규격서 (ton/ha)	규격서 율 (%)	괴경 수 (개수/주)
2지12	26.0	15.3	59	8
2지14	34.4	29.7	86	7
2지15	25.7	20.8	81	6
2지16	27.1	20.6	76	7
은선	28.2	23.2	82	8
2B03	34.6	24.7	71	9
2B04	12.2	3.8	31	6
2B05	26.5	18.1	68	8
2B07	25.8	17.4	67	7
2B13	38.9	32.7	84	7
2B16	37.6	32.4	86	8
2Y02	39.1	26.2	67	14
2Y08	24.6	15.0	61	8
2Y10	36.2	29.7	82	9
2Y18	31.7	18.9	60	9
2Y19	34.6	27.7	80	8
2Y20	38.5	29.7	77	10
2Y22	38.1	23.6	62	12
2Y23	28.4	19.0	67	7
2Y29	25.0	16.3	65	12
2Y33	36.5	31.7	87	6
2Y34	31.5	25.3	80	7
2Y35	30.9	26.9	87	8
새 봉	39.0	33.6	86	8
대서	29.1	22.8	78	7



○ 가공특성

계통명	칩		프렌치프라이		전분함량 (%)
	컬러	맛	컬러	맛	
2지02	9	9	8	8	20.8
2지04	7	7	7	7	21.0
2지05	8	8	7	7	21.0
2지08	7	7	7	7	20.8
2지10	9	9	7	7	20.3
2지11	9	8	7	7	20.8
2지12	9	9	8	8	21.4
2지14	9	9	8	8	21.6
2지15	9	9	7	7	21.0
2지16	9	9	7	7	22.6
은선	9	9	9	9	21.3
2B03	7	7	7	7	21.6
2B04	7	7	7	7	19.4
2B05	9	9	7	7	20.2
2B07	7	7	7	7	21.4
2B13	9	9	7	7	20.8
2B16	9	9	7	7	20.6
2Y02	9	9	7	7	20.1
2Y08	9	9	7	7	21.4
2Y10	8	7	7	7	20.0
2Y18	9	9	7	9	20.2
2Y19	7	7	5	5	19.8
2Y20	9	7	7	7	19.6
2Y22	7	7	7	7	20.0
2Y23	7	9	7	8	20.0
2Y29	9	9	5	5	21.8
2Y33	8	8	6	6	20.1
2Y34	7	7	7	7	19.8
2Y35	9	9	7	7	21.5
새봉	9	9	7	7	21.4
대서	9	9	9	9	21.8

- * 컬러: 1 (매우나쁨) ~ 9 (매우 좋음)
- * 맛: 1 (매우나쁨) ~ 9 (매우 좋음)



3) 우량계통 현지적응성 평가/선발 결과 및 활용계획

- 2019-2020년도 시험재배에서는 대비품종 ‘대서’, ‘Bliss’를 포함한 총 31품종에 대해 베트남 달랏 현지적응성 평가를 실시하였음.
- 공시 품종 중 수량성이 가장 높은 수량성으로는 ‘2Y02’ 계통이 평가되었고, 가장 낮은 계통으로는 ‘2B04’이 평가되었음.
- 가공성 측면에서는 가장 높은 전분함량은 ‘2지16’ 계통이 평가되었고, ‘2B04’ 계통이 가장 낮은 비중으로 평가되었음. 그리고 칩 과 프렌치프라이 품질로 ‘은선’ 품종이 대비품종 ‘대서’와 동일하게 가장 우수한 성적을 받았음.
- 본 실험결과는 11월말 종합평가 후 품종 선발 시 기초자료로 활용할 계획임.

마. 지역적응성 평가/선발 : 한국(Chip용 신품종 선발)

1. 시험개요

1) 시험목적: 국내 재배환경에서 적합한 Chip 가공용 품종을 선발하기 위함

2) 시험장소

- 전라남도 해남군 산이면
- 경상북도 구미시 선산읍
- 충청남도 예산군 삽교읍

2. 연구수행 결과

1) 경종개요

지역	파종일	조사일		수확일	파종면적 (a)	재식거리 (cm)	시비조건 (kg)	멸칭
		발아특성	생육특성					
해남	2020.02.21	2020.04.03	2020.05.11	2020.06.18	10	80x20	12-7-9	배색
구미	2020.03.06	2020.04.20	2020.06.03	2020.07.03	10	125x25	10-8-9	백색
예산	2020.03.14	2020.04.20	2020.06.11	2020.06.23	10	140x22	12-6-6	흑색

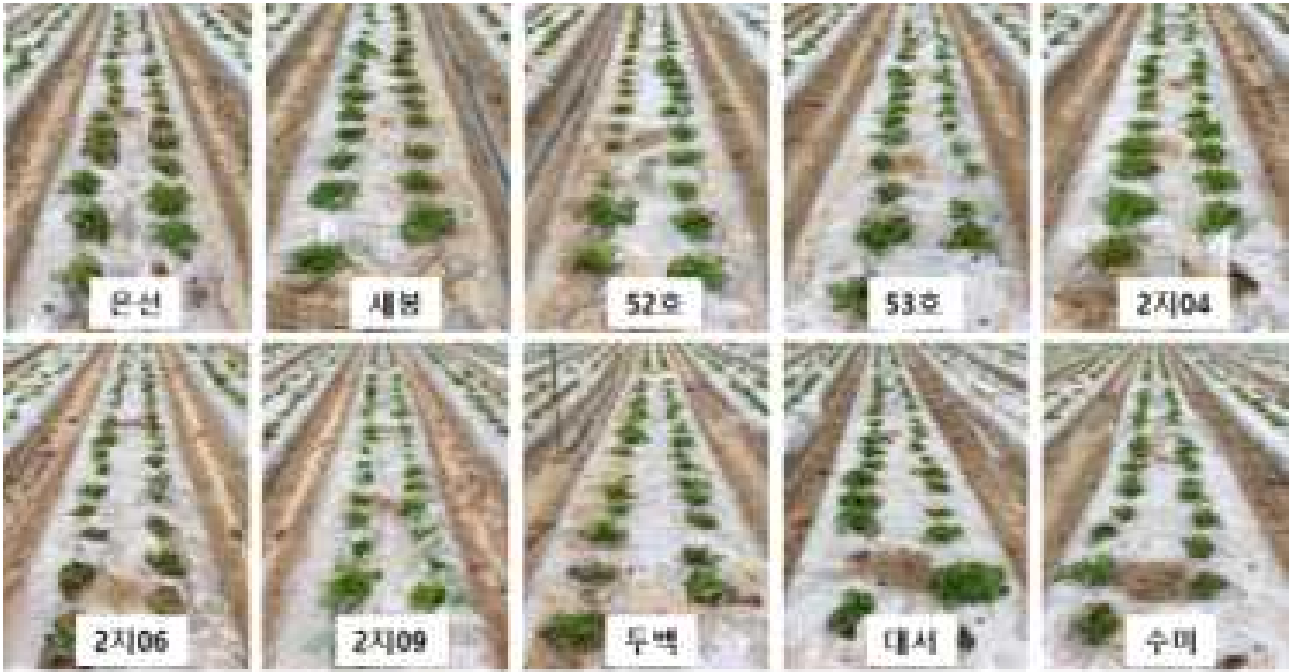
* 각 지역의 관행재배법 이용

2) 지상부 생육특성

○ 발아특성

계통명	발아율 (%)				발아균일도			
	해남	구미	당진	평균	해남	구미	당진	평균
은선	35	99	33	56	2	6	4	4
새봉	92	100	96	96	7	6	7	7
52호	92	100	80	91	6	7	6	6
53호	63	99	78	80	4	6	5	5
2지04	73	100	74	82	6	6	5	6
2지06	82	100	85	89	6	6	5	6
2지09	62	99	80	80	4	6	5	5
두백	76	99	68	81	5	5	5	5
대서	87	100	71	86	6	7	5	6
수미	98	100	90	96	6	7	7	7

* 발아균일도: 1 (매우 불균일) ~ 9 (매우 균일)



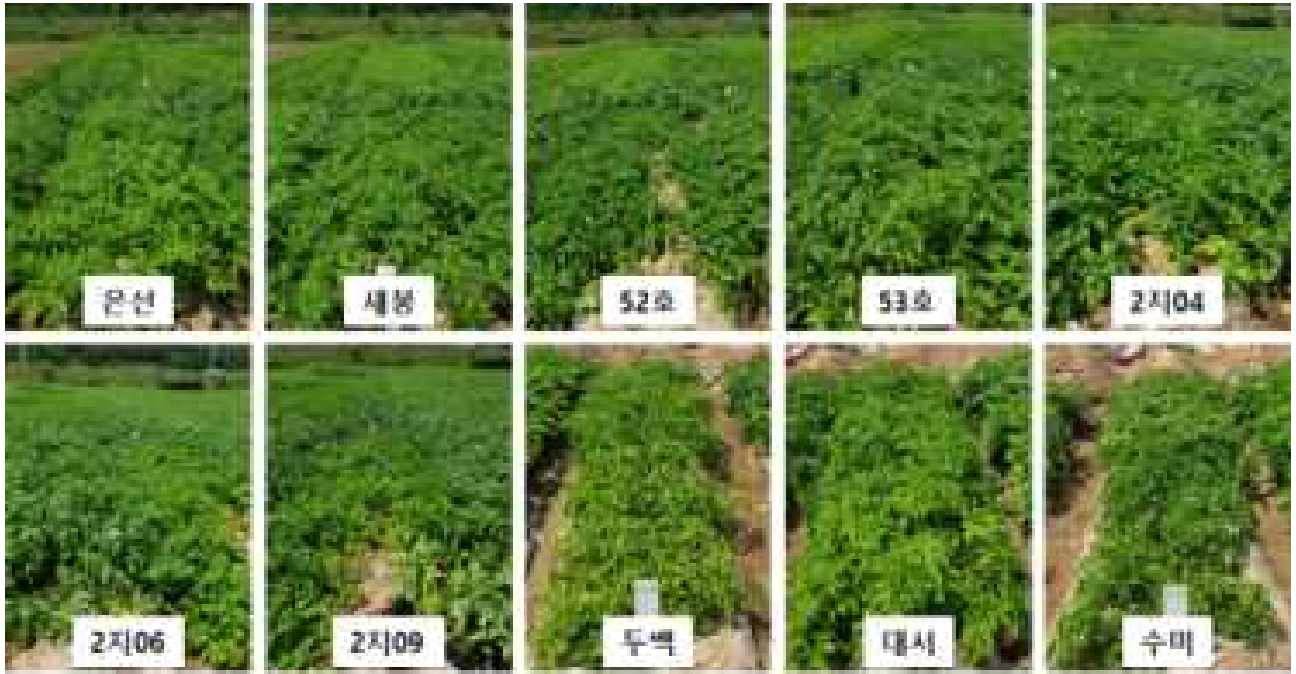
○ 생육특성

계통명	초장 (cm)				경장 (cm)				경수 (개)			
	해남	구미	당진	평균	해남	구미	당진	평균	해남	구미	당진	평균
은선	49	67	66	61	33	50	48	44	2	2	3	2
새봉	44	59	91	65	30	45	71	49	2	4	3	3
52호	42	64	72	59	26	49	53	43	2	4	5	4
53호	46	63	57	55	33	47	44	41	2	3	3	3
2지04	63	78	74	72	43	61	56	53	2	4	3	3
2지06	52	73	71	65	35	54	53	47	2	3	3	3
2지09	52	71	74	66	36	60	59	52	2	3	3	3
두백	59	56	70	62	37	37	51	42	2	2	2	2
대서	51	64	69	61	28	44	53	42	2	3	2	2
수미	47	56	61	55	25	37	45	36	1	2	2	2

계통명	초형	초세				생육균일도			
		해남	구미	당진	평균	해남	구미	당진	평균
은선	반개장	5	8	7	7	5	8	7	7
새봉	반개장	6	7	8	7	6	6	8	7
52호	반개장	5	7	5	6	6	7	6	6
53호	반개장	5	7	6	6	6	8	6	7
2지04	반개장	7	8	6	7	6	7	7	7
2지06	반개장	5	7	6	6	6	7	7	7
2지09	반개장	5	7	7	6	5	7	8	7
두백	반개장	7	6	7	7	5	6	6	6
대서	반개장	7	7	7	7	7	7	8	7
수미	반개장	4	6	5	5	5	6	6	6

* 초세: 1 (매우 약함) ~ 9 (매우 강함)

* 생육균일도: 1 (매우 불균일) ~ 9 (매우 균일)



3) 외경특성

계통명	모양	육색	표피색	눈깊이	모양균일도				크기균일도			
					해남	구미	당진	평균	해남	구미	당진	평균
은선	편원	유백	담황	2	6	4	7	6	5	4	5	5
새봉	편원	유백	담황	2	7	4	6	6	6	3	5	5
52호	편원	유백	담황	2	6	3	5	5	5	3	5	4
53호	편원	유백	담황	2	6	3	5	5	6	3	6	5
2지04	편타원	담황	담황	2	6	2	5	4	7	3	5	5
2지06	편원	담황	담황	2	7	3	6	5	6	3	6	5
2지09	장타원	담황	담황	2	6	3	5	5	6	3	5	5
두백	편원	유백	담황	3	6	3	5	5	6	3	6	5
대서	편원	유백	담황	2	5	4	6	5	4	3	6	4
수미	편원	유백	담황	2	6	3	6	5	7	3	7	6

* 모양균일도: 1 (매우 불균일) ~ 9 (매우 균일)

* 크기균일도: 1 (매우 불균일) ~ 9 (매우 균일)

○ 외부 생리장해

계통명	기형서				열개서				일소 및 녹화			
	해남	구미	당진	평균	해남	구미	당진	평균	해남	구미	당진	평균
은선	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0
새봉	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
52호	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
53호	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2지04	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
2지06	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

계통명	기형서				열개서				일소 및 녹화			
	해남	구미	당진	평균	해남	구미	당진	평균	해남	구미	당진	평균
2지09	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
두백	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
대서	2	0	0	1	3	3	2	3	0	0	0	0
수미	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0

* 생리장해 발생정도: 0 (0%), 1 (~1%), 3 (1~3%), 5 (3~5%), 7 (5~10%), 9 (10%~)

○ 내부 생리장해

계통명	내부갈색반점				중심공동			
	해남	구미	당진	평균	해남	구미	당진	평균
은선	0	0	0	0	0	0	0	0
새봉	0	1	0	0	0	0	0	0
52호	0	1	0	0	0	0	0	0
53호	0	0	0	0	0	0	0	0
2지04	0	0	0	0	0	0	0	0
2지06	0	0	0	0	0	0	0	0
2지09	0	0	0	0	0	0	0	0
두백	0	0	0	0	0	0	0	0
대서	0	2	1	1	0	0	1	0
수미	0	0	0	0	0	0	0	0

* 생리장해 발생정도: 0 (0%), 1 (~1%), 3 (1~3%), 5 (3~5%), 7 (5~10%), 9 (10%~)

4) 병충해

계통명	역병				더듬이			
	해남	구미	당진	평균	해남	구미	당진	평균
은선	1	3	0	1	0	1	1	1
새봉	2	4	0	2	0	1	1	1
52호	3	2	0	2	0	1	1	1
53호	2	1	0	1	0	1	0	0
2지04	2	2	0	1	0	2	0	1
2지06	4	3	0	2	0	1	0	0
2지09	2	1	0	1	0	3	0	1
두백	3	2	0	2	0	1	0	0
대서	3	2	0	2	0	1	0	0
수미	4	1	0	2	0	0	1	0

* 병충해 감염정도: 0 (0%), 1 (~5%), 3 (5~10%), 5 (10~20%), 7 (20~30%), 9 (30%~)

5) 수량성

○ 해남

계통명	총수량 (kg/10a)	규격서 (kg/10a)	규격서율 (%)	규격별 수량조사 (kg/10a)		
				250g 이상	250~50g	50g 이하
은선	2,269	1,724	75	121	1,724	424
새봉	3,267	2,450	75	61	2,450	756

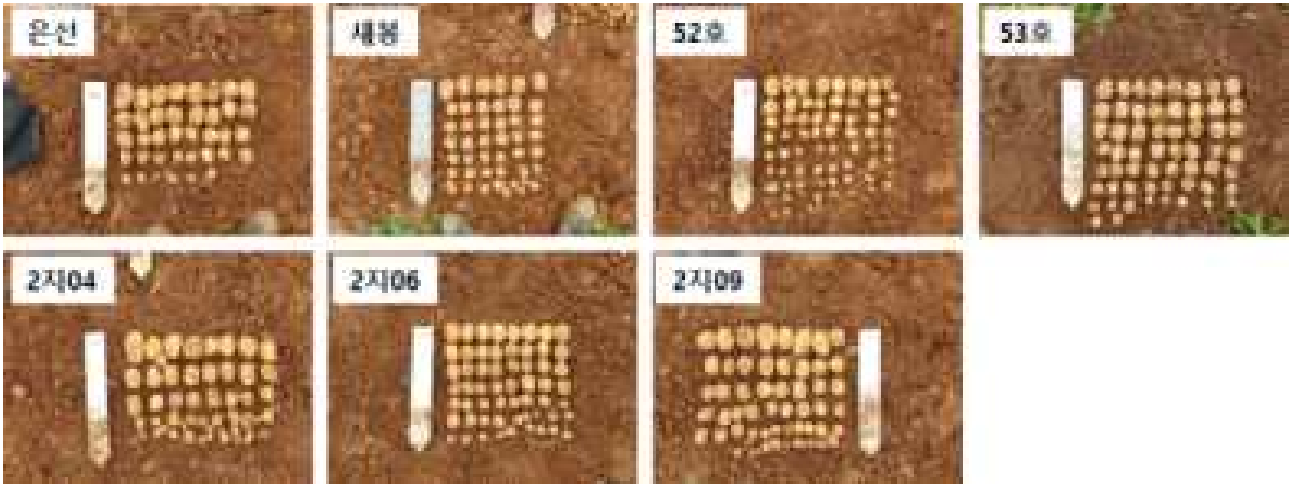
계통명	총수량 (kg/10a)	규격서 (kg/10a)	규격서율 (%)	규격별 수량조사 (kg/10a)		
				250g 이상	250~50g	50g 이하
52호	2,450	1,240	51	0	1,240	1,210
53호	2,753	1,936	70	0	1,936	817
2지04	4,144	2,571	63	635	2,571	938
2지06	2,934	2,027	69	61	2,027	847
2지09	2,934	1,694	58	666	1,694	575
두백	2,904	1,906	66	30	1,906	968
대서	3,267	1,422	44	0	1,422	1,845
수미	2,723	2,057	76	61	2,057	605

○ 구미

계통명	총수량 (kg/10a)	규격서 (kg/10a)	규격서율 (%)	규격별 수량조사 (kg/10a)		
				250g 이상	250~50g	50g 이하
은선	6,988	4,659	67	1,422	4,659	908
새봉	6,867	5,203	76	363	5,203	1,301
52호	6,141	4,507	73	605	4,507	1,029
53호	5,445	3,993	73	242	3,993	1,210
2지04	6,292	4,507	72	333	4,507	1,452
2지06	6,564	4,810	73	393	4,810	1,361
2지09	4,296	2,692	63	333	2,692	1,271
두백	4,447	3,025	68	545	3,025	877
대서	5,203	3,751	72	393	3,751	1,059
수미	3,358	2,360	70	303	2,360	696

○ 당진

계통명	총수량 (kg/10a)	규격서 (kg/10a)	규격서율 (%)	규격별 수량조사 (kg/10a)		
				250g 이상	250~50g	50g 이하
은선	2,783	1,785	64	0	1,785	998
새봉	4,326	3,207	74	0	3,207	1,119
52호	3,963	2,360	60	61	2,360	1,543
53호	3,600	2,662	74	61	2,662	877
2지04	4,175	2,541	61	0	2,541	1,634
2지06	3,872	2,874	74	0	2,874	998
2지09	3,902	2,420	62	0	2,420	1,482
두백	2,602	2,208	85	30	2,208	363
대서	3,328	2,390	72	151	2,390	787
수미	2,783	2,027	73	151	2,027	605



3. Chip용 신품종 선발을 위한 지역적응성 시험 요약 및 활용계획

- 2020년도 '은선' 외 7개 품종을 분양받아 대비품종 3개와 함께 총 10품종에 대해 춘작 3개 지역에서 각 지역에서 실시중인 관행농법을 활용하여 지역적응성 시험을 진행하였음.
- 공시 품종의 생육은 지역에 따라 편차를 보였으며, 경상도 지역에서 가장 우수한 수량성을 나타내었음.
- 칩 컬러, 풍미, 비중 등 가공특성은 현재 조사 진행 중에 있음.
- 본 실험결과는 11월말 종합평가 후 품종 선발 시 기초자료로 활용할 계획임.

바. 인공교배를 통한 우량계통 육성

1) 2020년 인공교배 실적

교배번호	모본	부본	착과 수	TPS
OR20263	1821	W16046-23	5	1,157
OR20264	1821	1816	1	64
OR20265	1821	OR16080-1	3	960
OR20266	1821	1814	1	12
OR20267	1821	Wilamette	1	52
OR20268	1821	1820	1	3
OR20269	1821	1812	2	45
OR20270	1821	FL-2048	3	295
OR20271	1821	P-96	1	6
OR20272	1821	Lamoka	1	23
OR20273	1821	1822	2	260
OR20274	1821	Chipeta	1	65
OR20275	1821	Manistee	1	30
OR20276	CIP705	W16046-23	9	1,428
OR20277	CIP705	Pike	2	100
OR20278	CIP705	1816	1	36
OR20279	CIP705	OR16080-1	5	954
OR20280	CIP705	1814	2	120
OR20281	CIP705	Wilamette	1	12

교배번호	모본	부분	착과 수	TPS
OR20282	CIP705	Nicolet	4	324
OR20283	CIP705	1812	1	71
OR20284	CIP705	FL-2048	4	595
OR20285	CIP705	Diamant	3	252
OR20286	CIP705	Lamoka	7	988
OR20287	CIP705	1822	12	2,064
OR20288	CIP705	Chipeta	7	731
OR20289	CIP705	Dakota Diamond	1	13
OR20290	CIP705	두백	3	290
OR20291	W16082-05	OR16080-1	4	270
OR20292	W16082-05	Lamoka	1	13
OR20293	W16082-05	1822	3	217
OR20294	1701	W16046-23	3	392
OR20295	Andover	W16046-23	3	458
OR20296	Andover	Chipeta	1	73
OR20297	W16100-11	1822	2	213
OR20298	W16100-11	Chipeta	2	276
합계			104	12,862

2) 인공교배 결과 요약 및 활용계획

- Chip 가공성이 우수한 계통 육성을 목표로, Chip 가공용으로 사용빈도가 높은 품종을 육종모본으로 사용하여 실시하였음.
- 2020년도 인공교배를 진행하여 총 36조합 12,862립의 진정종자를 획득하였음.
- 이번 교배를 통해 확보한 진정종자들은 2021년 상반기에 실생1세대로 전개할 예정임.

사. 실생세대 진전 및 선발

1) 2020년 실생1세대 선발방법

조합	파종일 (정식일)	수확일	파종수	선발수	재배방법
OR1901 외 40조합	2020.03.26 (2020.05.06)	2020.08.03	11,158	250	-교배조합별로 육묘상자에 파종 -7cm 경질포트에 정식

2) 실생1세대 선발개체수

교배번호	모본	부분	파종 개체수	선발 개체수	선발율 (%)
OR19001	Lamoka	Nicolet	312	0	0.0
OR19002	Lamoka	1822	730	81	11.1
OR19003	Lamoka	FL-2048	1,506	123	8.7
OR19004	Lamoka	Wilamette	288	0	0
OR19005	Lamoka	호감	80	0	0
OR19006	Lamoka	Dakota Pearl	351	0	0
OR19007	Lamoka	오륜	40	0	0

교배번호	모본	부분	과종 개체수	선발 개체수	선발율 (%)
OR19008	Lamoka	OR16010	418	0	0
OR19009	Lamoka	Chipeta	655	22	3.4
OR19010	Lamoka	1812	489	0	0
OR19011	Lamoka	두백	464	0	0
OR19012	Nicolet	1822	186	0	0
OR19013	Nicolet	Wilamette	266	0	0
OR19014	Nicolet	Dakota Pearl	40	0	0
OR19015	Nicolet	오륜	153	0	0
OR19016	Nicolet	Chipeta	644	24	3.7
OR19017	Nicolet	1806	215	0	0
OR19018	1822	Lamoka	76	0	0
OR19019	1822	Nicolet	373	0	0
OR19020	1822	MSR061-1	81	0	0
OR19021	1822	오륜	157	0	0
OR19022	FL-1833	Nicolet	308	0	0
OR19023	FL-1833	FL-2048	191	0	0
OR19024	FL-1833	AF2291-10	150	0	0
OR19025	FL-1833	Wilamette	59	0	0
OR19026	FL-1833	호감	67	0	0
OR19027	FL-1833	Pike	51	0	0
OR19028	FL-1833	오륜	383	0	0
OR19029	FL-1833	OR16010	151	0	0
OR19030	FL-1833	Chipeta	12	0	0
OR19031	FL-1833	1812	169	0	0
OR19032	FL-1833	두백	95	0	0
OR19033	FL-1833	두백2호	16	0	0
OR19034	FL-2048	1822	95	0	0
OR19035	FL-2048	AF2291-10	338	0	0
OR19036	FL-2048	Wilamette	595	0	0
OR19037	FL-2048	Dakota Pearl	371	0	0
OR19038	FL-2048	오륜	198	0	0
OR19039	FL-2048	1812	85	0	0
OR19040	FL-2048	두백	300	0	0
합계			11,158	250	2.2

3) 2020년 실생2세대 선발방법

조합	과종일	수확일	과종수	선발수	재배방법
OR1801 외 30조합	2020.04.27	2020.08.28	1,315	41	망실재배 (72 x 40cm)

4) 실생2세대 선발개체수

교배번호	모본	부분	과종 개체수	선발 개체수	선발율 (%)
OR18006	14-2	NY115	200	4	2.0
OR18012	F22	16-11	107	0	0.0

OR18015	14-3	MSR 061-1	251	6	2.4
OR18017	14-3	Lamoka	236	8	3.4
OR18019	14-3	16-14	23	1	4.3
OR18022	14-3	NY115	477	22	4.6
OR18028	호감	16-12	21	0	0
합 계			1,315	41	3.1

5) 2020년 실생3세대 선발방법

조합	파종일	수확일	파종수	선발수	재배방법
OR1701 외 13조합	2020.04.27	2020.08.28	55	-	망실재배 (72 x 40cm)

6) 실생3세대 선발개체수

교배번호	모본	부분	파종 개체수	선발 개체수	선발율 (%)
OR17001	MSL 292-A	MSH 228-6	1	-	-
OR17016	2048	14-1	4	-	-
OR17018	Megachip	14-1	6	-	-
OR17026	Andover	Chipeta	2	-	-
OR17028	Andover	F22	1	-	-
OR17029	커신1	두백	1	-	-
OR17030	커신1	F22	2	-	-
OR17033	오륜	Ivory crisp	18	-	-
OR17034	오륜	MSH 228-6	11	-	-
OR17036	오륜	Chipeta	2	-	-
OR17048	14-2	Chipeta	4	-	-
OR17053	14-3	Chipeta	1	-	-
OR17067	두백	2048	2	-	-
합 계			55	-	-

7) 실생세대 결과 요약 및 활용계획

- 2019년도 교배를 통해 얻은 진정종자를 총 11,158개체를 파종하여, 정식 후 90일경에 실생1세대를 수확하였으며, 괴경의 외관평가를 통하여 250개체를 선발하여 약 2%의 선발율을 보임.
- 2019년도 실생1세대에서 선발한 1,315개체를 오리온 육종 망실에 파종하여, 120일경에 실생2세대를 수확하였으며, 괴경의 외관평가를 통하여 41개체를 선발하여 약 3%의 선발율을 보임.
- 실생1세대, 실생2세대 모두 향후 운영가능한 육종포장면적을 고려하여 강선발을 진행하였음.
- 2019년도 실생2세대에서 선발한55개체를 오리온 육종 망실에 파종하여, 120일경에 실생3세대를 수확하였으며, 현재 선발과정 중에 있음.

<2021년 수행결과>

[제2세부] 수출용 감자 신품종 종자시장 개척 및 병해진단기술 수출기반 조성

가. 우량계통 현지적응성 평가/선발 : 중국/내몽고 다륜(Chip용 신품종 선발)

1) 시험개요

- 시험목적: 국내에서 육성된 우량계통에 대한 현지 재배 및 칩가공 특성을 평가하여, 현지 재배에 적합한 Chip 가공용 품종을 선발하기 위함
- 경종개요

작형	파종일	수확일	재식거리 (cm)	시비량 (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O)	재배방법
하작	2021.5.11	2021. 9.26	90 × 11	12.3-17.0-21.7	무멀칭

- 시험구 배치: 계통별 단구제






2) 연구수행 결과

- 현지적응성 평가계통의 생육조사

계통명	발아율 (%)	발아 균일도	초형	화색	경장 (cm)	경수 (개/주)
A	95	7	직립	백색	58.5	3.3
#3	60	7	직립	백색	75.6	2.4
#6	85	5	직립	백색	61.5	1.6
#10	90	7	직립	백색	74.7	1.8
대서	95	7	직립	담자	47.9	2.6

* 발아균일도: 1 (매우 낮음) ~ 9 (매우 높음)






※ 생육 30일 출현

				
A	#3	#6	#10	대서

※ 생육 70일 지상부, 지하부

				
				
A	#3	#6	#10	대서

※ 계통별 화색

				
A	#3	#6	#10	대서

○ 현지적응성 평가계통의 생리장해 조사

계통명	내부갈색반점	중심공동	기형서	열개서	비고
A	0	0	0	0	※ 생리장애 발생정도 1 : ~1 % 3 : 1~3 % 5 : 3~5 % 7 : 5~10% 9 : 10% ~
#3	0	0	0	9	
#6	0	0	0	0	
#10	0	0	0	0	
대서	0	0	0	0	

○ 현지적응성 평가계통의 더댕이병 저항성 조사

계통명	병 발생정도	비고
A	0	※ 병 발생정도 (%:병 발생면적) 1 : 1~5 % 3 : 5~10 % 5 : 10~20 % 7 : 20~30 % 9 : 30% ~
#3	0	
#6	0	
#10	0	
대서	0	

○ 현지적응성 평가계통의 숙기조사

계통명	황엽기		고엽기		비 고
	일자	생육일수	일자	생육일수	
A	8.25	106	9.15	112	황엽기 : 전체 초세의 50% 이상이 황변된 시기 고엽기 : 전체 초세의 50% 이상이 고엽된 시기
#3	8.31	112	9.15	127	
#6	8.31	112	9.15	127	
#10	8.26	103	9.5	113	
대서	8.31	112	9.15	127	

○ 현지적응성 평가계통의 수량조사

계통명	총수량 (kg/10a)	규격서 (kg/10a)	규격서율 (%)	규격별 수량조사 (kg/10a)		
				250g 이상	250 ~ 50g	50g 이하
A	5,155	5,071	98%	-	5,071	83
#3	5,027	4,966	99%	761	4,205	61
#6	5,110	4,999	98%	450	4,549	111
#10	4,172	3,905	94%	-	3,905	267
대서	5,071	5,021	99%	1,511	3,511	50

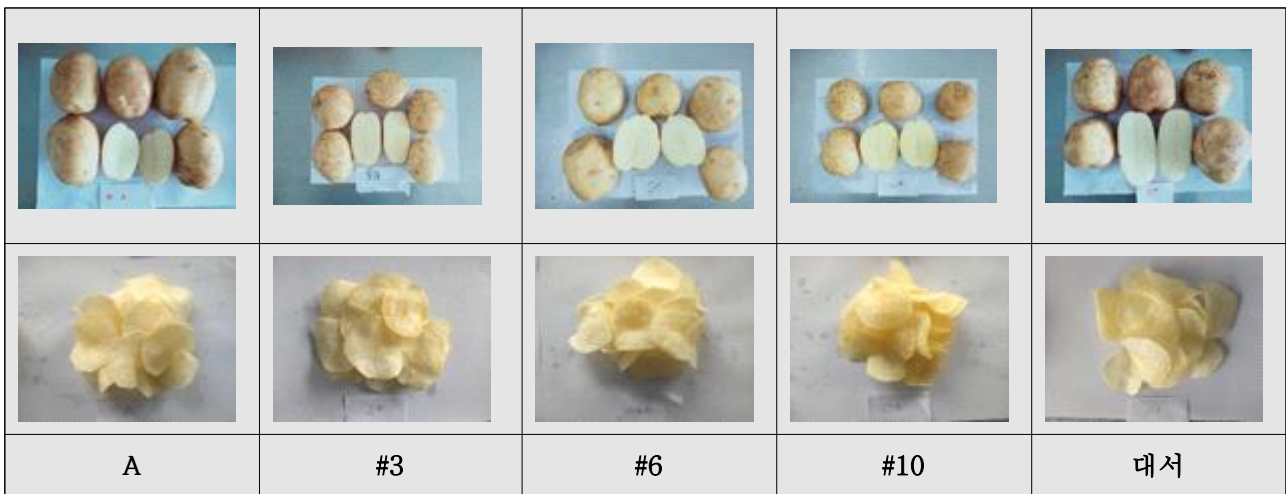
※ 계통별 수확



○ 현지적응성 평가계통의 가공형질 특성조사

계통명	Specific gravity
A	1.088
#3	1.102
#6	1.089
#10	1.074
대서	1.098

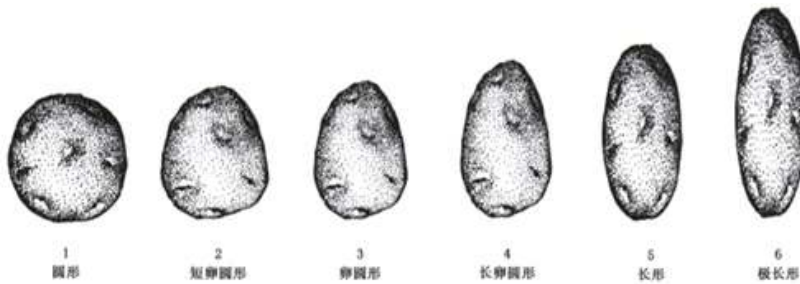
※ 계통별 피경모양, 육색 및 칩컬러



○ 현지적응성 평가계통의 주요 특성조사

계통명	피경모양	피경균일도	표피색	육색	눈깊이
A	3	7	담황	유백	천
#3	1	7	담황	유백	천
#6	1	6	담황	유백	천
#10	2	7	담황	담황	천
대서	1	9	담황	유백	천

- * 괴경균일도: 1 (매우 낮음) ~ 9 (매우 높음)
- * 괴경모양선발기준



3) 우량계통 현지적응성 평가/선발 결과 및 활용계획

- 2021년도 대비품종 ‘대서’를 포함한 종자세대별 G0 총 5품종 대해 중국 내몽고 다룬 현지적응성 평가를 실시하였음.
- 공시 품종 중 수량성이 가장 높은 계통으로는 ‘A’ 품종임. 반면, 가장 낮은 품종으로는 ‘#10’ 품종으로 평가되었음.
- 가공성 측면에서는 가장 높은 비중은 ‘#3’ 품종이 평가되었고, ‘#10’ 계통이 가장 낮은 비중으로 평가되었음.
- 현지 관능평가 결과, 대조품종(대서) 대비 제품 경쟁력이 부족하여 미선발 되었음.

나. 우량계통 현지적응성 평가/선발 : 중국/내몽고 태기(Chip용 신품종 선발)

1) 시험개요

- 시험목적: 국내에서 육성된 우량계통에 대한 현지 재배 및 칩가공 특성을 평가하여, 현지재배에 적합한 Chip 가공용 품종을 선발하기 위함
- 경종개요

작형	파종일	수확일	재식거리 (cm)	시비량 (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O)	재배방법
하작	2021.5.2.~5.6	2021. 9.10	90 × 15	12.9-16.8-21.2	무멀칭

- 시험구 배치: 계통별 단구제





2) 연구수행 결과

- 현지적응성 평가계통의 생육조사









계통명	발아율 (%)	발아균일도	초형	화색	경장 (cm)	경수 (개/주)
A	95	5	직립	백색	51.7	4.2
#3	100	5	직립	백색	65.2	2.4
#6	100	5	직립	백색	58.2	3.6
대서	100	5	직립	담자	59.2	3.5

- * 발아균일도: 1 (매우 낮음) ~ 9 (매우 높음)

※ 생육 30일 출현

			
A	#3	#6	대서

※ 생육 70일 지상부, 지하부

			
			
A	#3	#6	대서

○ 현지적응성 평가계통의 생리장해 조사

계통명	내부갈색반점	중심공동	기형서	열개서	비고
A	0	0	0	0	1 : ~1 %
#3	0	0	0	0	3 : 1~3 %
#6	0	0	0	0	5 : 3~5 %
대서	0	0	0	0	7 : 5~10%
					9 : 10% ~

○ 현지적응성 평가계통의 더댕이병 저항성 조사

계통명	병 발생정도	비고
A	0	※ 병 발생정도 (%:병 발생면적) 1 : 1~5 % 3 : 5~10 % 5 : 10~20 % 7 : 20~30 % 9 : 30% ~
#3	0	
#6	0	
대서	0	

○ 현지적응성 평가계통의 숙기조사

계통명	황엽기		고엽기		비 고
	일자	생육일수	일자	생육일수	
A	8.23	99	9.5	109	황엽기 : 전체 초세의 50% 이상이 황변된 시기
#3	8.27	103	9.7	112	
#6	8.27	108	9.7	112	고엽기 : 전체 초세의 50%이상이 고엽된시기
대서	8.27	103	9.10	115	

○ 현지적응성 평가계통의 수량조사

계통명	총수량 (kg/10a)	규격서 (kg/10a)	규격서율 (%)	규격별 수량조사 (kg/10a)		
				250g 이상	250 ~ 50g	50g 이하
A	4,944	4,222	85%	-	4,222	722
#3	4,777	4,388	83%	-	4,388	389
#6	4,722	4,005	80%	-	4,005	717
대서	4,733	4,205	92%	-	4,205	528

○ 현지적응성 평가계통의 가공형질 특성조사

계통명	Specific gravity
A	1.074
#3	1.091
#6	1.072
대서	1.104

○ 현지적응성 평가계통의 주요 특성조사

계통명	괴경모양	괴경균일도	표피색	육색	눈깊이
A	3	7	담황	유백	천
#3	3	7	담황	유백	심
#6	1	6	담황	유백	천
대서	1	9	담황	유백	천

* 괴경균일도: 1 (매우 낮음) ~ 9 (매우 높음)

* 괴경모양선발기준



3) 우량계통 현지적응성 평가/선발 결과 및 활용계획

- 2020년도 대비품종 ‘대서’를 포함한 총 4품종에 대해 중국 내몽고 태기 현지적응성 평가를 실시하였음.
- 공시 품종 중 수량성이 가장 높은 계통으로는 ‘A’이며 반면, 가장 낮은 계통으로는 ‘#6’ 평가되었음.
- 가공성 측면에서는 가장 높은 비중은 ‘대서’ 품종이 평가되었고, ‘#6’ 계통이 가장 낮은 비중으로 평가되었음.
- 현지 관능평가 결과, 대조품종(대서) 대비 제품 경쟁력이 부족하여 미선발 되었음.

다. 우량계통 현지적응성 평가/선발 : 베트남/하노이 (Chip용 신품종 선발)

1) 시험개요

- 시험목적: 국내에서 육성된 우량계통에 대한 현지 재배 및 칩가공 특성을 평가하여, 현지재배에 적합한 Chip 가공용 품종을 선발하기 위함
- 경종개요

파종일	조사일		수확일	파종면적 (a)	재식거리 (cm)	시비조건 (kg)	멸칭
	발아특성	생육특성					
2020.11.04	2020.12.04	2021.01.02	2021.02.01	20	120x20	27-27-14	무

- 시험구 배치: 계통별 단구제, 3반복

2) 연구수행 결과

○ 지상부 생육특성

계통명	발아율 (%)	초형	초장 (cm)	경수 (개)
2B01	100	개장	45	2
2B02	100	반개장	44	2
2B03	100	반개장	39	2
2B04	100	개장	40	2
2B05	100	반개장	44	2
2B06	100	반개장	39	2
2B07	100	직립	44	2
2B08	100	반개장	41	3
2B09	100	개장	45	3
2B10	100	반개장	39	2
2G04	93	개장	38	2
2G05	97	반개장	41	2
2G06	90	개장	47	2
2G07	95	반개장	44	2
2G08	95	반개장	44	2
2G09	98	개장	49	2
2G10	64	개장	42	2
2G11	94	반개장	37	3
2G12	95	반개장	42	2
2G13	93	개장	33	2
2G14	95	반개장	42	2
2G15	92	직립	45	2
2G16	40	반개장	37	2
수미	100	개장	30	3
대서	100	개장	34	3
대지	100	반개장	34	2



○ 괴경특성

계통명	모양	육색	표피색	눈깊이
2B01	원형	황색	황색	3
2B02	편원	황색	황색	3
2B03	원형	유백	담황	3
2B04	타원	유백	담황	3
2B05	타원	유백	담황	3
2B06	편원	유백	황색	3
2B07	편원	유백	황색	7
2B08	원형	유백	황색	3
2B09	편원	유백	황색	3
2B10	편원	유백	담황	3
2G04	편원	유백	담황	3
2G05	타원	황색	황색	3
2G06	편원	황색	황색	3

계통명	모양	육색	표피색	눈깊이
2G07	편원	유백	황색	3
2G08	편원	유백	자색	3
2G09	편원	유백	황색	3
2G10	타원	황색	황색	3
2G11	타원	황색	황색	3
2G12	타원	유백	황색	3
2G13	편원	유백	황색	3
2G14	타원	황색	황색	3
2G15	타원	황색	황색	3
2G16	편원	유백	담황	3
수미	편원	유백	담황	3
대서	원형	유백	황색	3
대지	편원	황색	황색	3

* 눈깊이: 1 (매우얕음) ~ 5 (매우깊음)

○ 병충해

계통명	Aphid	Mite	Rhizoctonia	Late blight	Virus
2B01	1	1	1	3	1
2B02	1	1	1	3	1
2B03	1	1	1	3	1
2B04	1	1	1	3	1
2B05	1	3	1	3	1
2B06	1	1	3	3	1
2B07	1	1	1	3	1
2B08	1	1	1	3	1
2B09	1	1	1	3	1
2B10	1	3	1	3	1
2G04	1	3	1	3	1
2G05	1	1	1	3	1
2G06	1	1	1	3	1
2G07	3	3	3	3	1
2G08	1	1	3	5	1
2G09	1	1	3	3	1
2G10	1	1	1	3	1
2G11	1	1	1	3	1
2G12	1	1	1	3	1
2G13	1	1	3	3	1
2G14	1	1	1	3	1
2G15	1	1	1	3	1
2G16	1	1	1	3	1
수미	1	1	1	3	1
대서	1	1	1	3	1
대지	1	1	1	3	1

* 병충해 감염정도: 1 (~5%), 3 (5~10%), 5 (10~20%), 7 (20~30%), 9 (30%~)

○ 수량성

계통명	총 수량 (ton/ha)	규격서 (ton/ha)	규격서 율 (%)
2B01	15.0	9.0	60
2B02	10.4	6.0	58
2B03	16.5	10.2	62
2B04	11.6	8.6	74
2B05	13.5	11.7	87
2B06	18.0	13.1	73
2B07	20.1	12.3	61
2B08	21.7	7.4	34
2B09	14.3	6.7	47
2B10	11.4	7.1	62
2G04	12.1	10.3	85
2G05	16.4	10.6	65
2G06	11.4	6.6	58
2G07	28.6	17.2	60
2G08	23.1	13.4	58
2G09	20.3	11.4	56
2G10	11.0	5.7	52
2G11	11.3	5.7	50
2G12	14.4	8.0	56
2G13	15.9	9.6	60
2G14	19.0	11.8	62
2G15	13.0	8.0	62
2G16	12.0	6.9	58
수미	11.6	6.4	55
대서	26.8	17.5	65
대지	12.0	7.2	60

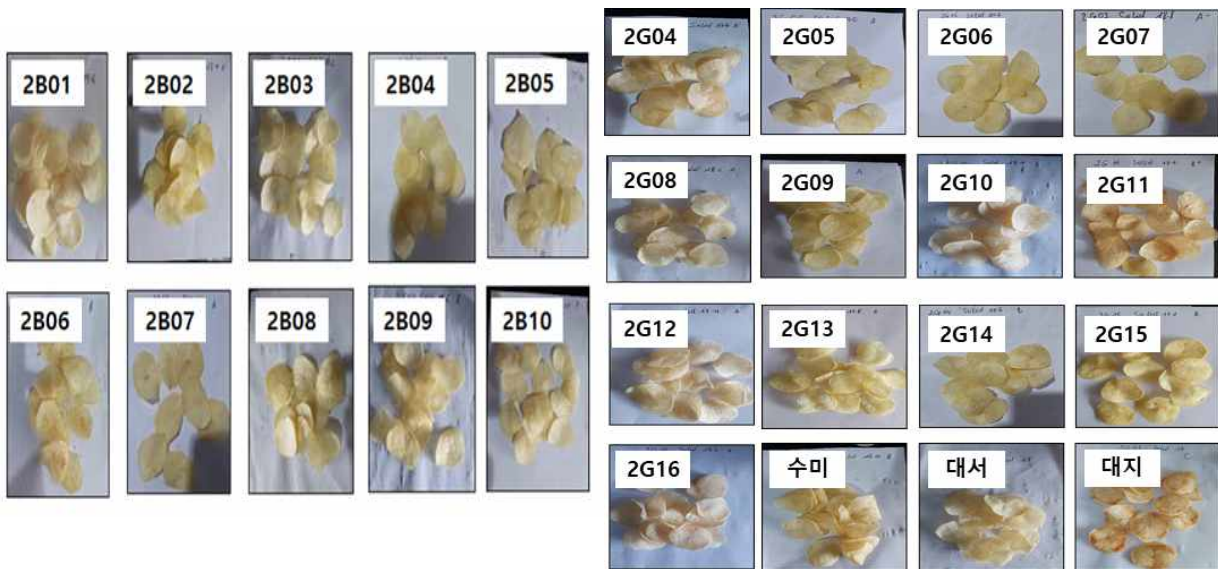




○ 가공특성

계통명	전분함량 (%)	칩컬러
2B01	19.6	9
2B02	15.4	9
2B03	18.2	9
2B04	21.0	9
2B05	20.0	9
2B06	17.6	9
2B07	17.0	9
2B08	18.2	9
2B09	19.6	9
2B10	20.0	9
2G04	17.4	9
2G05	19.0	9
2G06	20.6	7
2G07	18.8	7
2G08	18.2	9
2G09	18.6	9
2G10	17.4	9
2G11	18.4	7
2G12	17.4	9
2G13	18.8	9
2G14	18.6	9
2G15	17.2	9
2G16	17.0	9
수미	16.4	7
대서	18.0	9
대지	17.0	5

* 칩컬러: 1 (매우나쁨) ~ 9 (매우 좋음)



3) 우량계통 현지적응성 평가/선발 결과 및 활용계획

- 2020-2021년도 시험재배에서는 대비품종 ‘대서’, ‘수미’를 포함한 총 26품종에 대해 베트남 하노이 현지적응성 평가를 실시하였음.
- 공시 품종 중 수량성이 가장 높은 수량성으로는 ‘2G07’ 계통이 평가되었고, 가장 낮은 계통으로는 ‘2B02’가 평가되었음.
- 가공성 측면에서는 가장 높은 비중은 ‘2B04’ 품종이 평가되었고, ‘2B02’ 계통이 가장 낮은 비중으로 평가되었음. 그리고 감자 칩 품질과 관련해서는 ‘2G06’, ‘2G07’, ‘2G11’, ‘대지’ 계통을 제외한 시험재배 품종이 전체적으로 대비품종 ‘대서’와 동일하게 우수한 성적을 받았음.

라. 우량계통 현지적응성 평가/선발 : 베트남/달랏 (Chip용 신품종 선발)

1) 시험개요

- 시험목적: 국내에서 육성된 우량계통에 대한 현지 재배 및 칩가공 특성을 평가하여, 현지재배에 적합한 Chip 가공용 품종을 선발하기 위함
- 경종개요

과종일	조사일		수확일	과중면적 (a)	재식거리 (cm)	시비조건 (kg)	멸칭
	발아특성	생육특성					
2020.11.23	2020.12.22	2020.01.20	2021.02.19	10	25x50 (2열재배)	20-15-20	무

- 시험구 배치: 계통별 단구제, 3반복

2) 연구수행 결과

- 지상부 생육특성

계통명	발아율 (%)	초형	초세	생육 균일도	초장 (cm)	경수 (개)	케노피 형성률
2B01	100	개장	7	8	21	2	70
2B02	100	반개장	8	9	39	4	83
2B03	100	반개장	9	8	42	3	88
2B04	100	개장	8	9	30	3	73
2B05	100	반개장	9	8	39	3	92
2B06	100	반개장	8	9	27	3	77
2B07	100	직립	9	8	40	3	92
2B08	100	반개장	9	8	36	3	90
2B09	100	개장	8	8	29	4	80
2B10	100	반개장	8	8	43	4	85
2G04	100	개장	8	8	23	4	75
2G05	100	반개장	9	9	38	4	92
2G06	100	개장	8	8	31	5	72

계통명	발아율 (%)	초형	초세	생육 균일도	초장 (cm)	경수 (개)	케노피 형성률
2G07	100	반개장	7	8	31	4	83
2G08	100	반개장	8	8	39	3	85
2G09	100	개장	9	9	31	3	82
2G10	75	개장	7	8	24	4	58
2G11	100	반개장	9	9	33	3	88
2G12	100	반개장	9	8	35	5	85
2G13	100	개장	9	9	32	4	82
2G14	100	반개장	9	9	31	3	93
2G15	100	직립	9	9	39	4	90
2G16	100	반개장	8	8	33	3	85
수미	85	반개장	7	7	22	3	54
대서	70	반개장	6	6	15	3	47
대지	100	반개장	9	9	37	4	85

* 출현시기: 파종 후 출현이 시작된 일 수

* 초세: 1 (매우 약함) ~ 9 (매우 강함)

* 생육균일도: 1 (매우 불균일) ~ 9 (매우 균일)

○ 괴경특성

계통명	모양	크기균일도	육색	표피색	눈깊이
2B01	원형	7	황색	황색	1
2B02	원형	9	황색	황색	3
2B03	편원	7	황색	황색	3
2B04	타원	5	황색	황색	3
2B05	편원	7	유백	황색	3
2B06	타원	5	유백	황색	3
2B07	편원	9	황색	황색	1
2B08	원형	7	유백	유백	1
2B09	편원	9	유백	유백	1
2B10	편원	7	유백	황색	1
2G04	장타원	5	유백	담황	1
2G05	타원	9	황색	황색	1
2G06	원형	9	황색	황색	3
2G07	타원	5	유백	황색	1
2G08	원형	9	유백	적색	1
2G09	원형	9	유백	유백	1
2G10	타원	7	유백	유백	1

계통명	모양	크기균일도	육색	표피색	눈깊이
2G11	원형	7	황색	담황	3
2G12	원형	9	유백	유백	1
2G13	원형	9	유백	유백	1
2G14	장타원	9	황색	황색	1
2G15	장타원	9	황색	황색	1
2G16	장타원	7	유백	유백	1
수미	원형	7	유백	황색	3
대서	원형	5	유백	유백	1
대지	타원	7	유백	황색	1

* 크기균일도: 1 (균일하지않음) ~ 9 (매우균일함)

* 눈깊이 : 1(매우 얇음) ~ 5 (매우 깊음)





○ 생리장해

계통명	기형서	열개서	일소 및 녹화	내부갈색반점	중심공동
2B01	0	0	0	0	0
2B02	0	0	0	0	0
2B03	0	0	0	0	0
2B04	0	0	0	0	0
2B05	0	0	0	0	0
2B06	0	0	0	0	0
2B07	0	0	0	0	0
2B08	0	0	0	0	0
2B09	0	0	0	0	0
2B10	0	0	0	0	0
2G04	0	0	0	0	0
2G05	0	0	0	0	0
2G06	0	0	0	0	0
2G07	0	0	0	0	0
2G08	0	0	0	0	0
2G09	0	1	0	0	0
2G10	0	0	0	0	0
2G11	0	1	0	0	0
2G12	0	0	0	0	0
2G13	0	0	0	0	0
2G14	0	0	0	0	0
2G15	0	0	0	0	0
2G16	0	0	0	0	0
수미	0	0	0	0	0
대서	0	0	0	0	0
대지	0	0	0	0	0

* 생리장해 발생정도: 0 (0%), 1 (~1%), 3 (1~3%), 5 (3~5%), 7 (5~10%), 9 (10%~)

○ 병충해

계통명	Late blight	Leaf miner	Rhizoctonia	Virus
2B01	2	4	0	0
2B02	3	4	0	0
2B03	2	2	0	0
2B04	3	4	0	0
2B05	2	1	0	0
2B06	2	3	0	0
2B07	1	2	0	0
2B08	1	2	0	0
2B09	2	3	0	0
2B10	2	2	0	0
2G04	2	1	0	0
2G05	2	1	0	0
2G06	2	4	0	0
2G07	2	3	0	0
2G08	2	2	0	0
2G09	2	3	0	0
2G10	1	2	0	0
2G11	2	3	0	0
2G12	2	3	0	0
2G13	1	3	0	0
2G14	2	2	0	0
2G15	2	4	0	0
2G16	1	1	0	0
수미	1	2	0	0
대서	1	4	0	0
대지	2	2	0	0

* 병충해 감염정도: 0 (0%), 1 (~5%), 3 (5~10%), 5 (10~20%), 7 (20~30%), 9 (30%~)

○ 수량성

계통명	총 수량 (ton/ha)	규격서 (ton/ha)	규격서 율 (%)	괴경 수 (개수/주)
2B01	17.5	15.2	87	5
2B02	23.4	20.8	89	4
2B03	29.8	24.6	83	6
2B04	19.9	16.7	84	4
2B05	28.1	22.9	81	7
2B06	20.0	16.4	82	5
2B07	31.5	28.3	90	7
2B08	26.3	21.6	82	7
2B09	24.9	16.4	66	8
2B10	24.3	20.8	86	7
2G04	21.3	16.7	78	6
2G05	28.4	26.1	92	6
2G06	21.9	15.6	71	7
2G07	21.2	15.6	74	7
2G08	21.3	18.9	89	5
2G09	31.9	30.4	95	5
2G10	20.4	16.6	81	7
2G11	31.9	29.3	92	5
2G12	25.1	22.6	90	5
2G13	29.6	27.6	93	5
2G14	28.1	23.9	85	7
2G15	28.3	18.3	65	11
2G16	17.0	14.7	86	7
수미	19.6	16.4	84	4
대서	8.5	7.9	93	4
대지	30.1	26.4	88	6





○ 가공특성

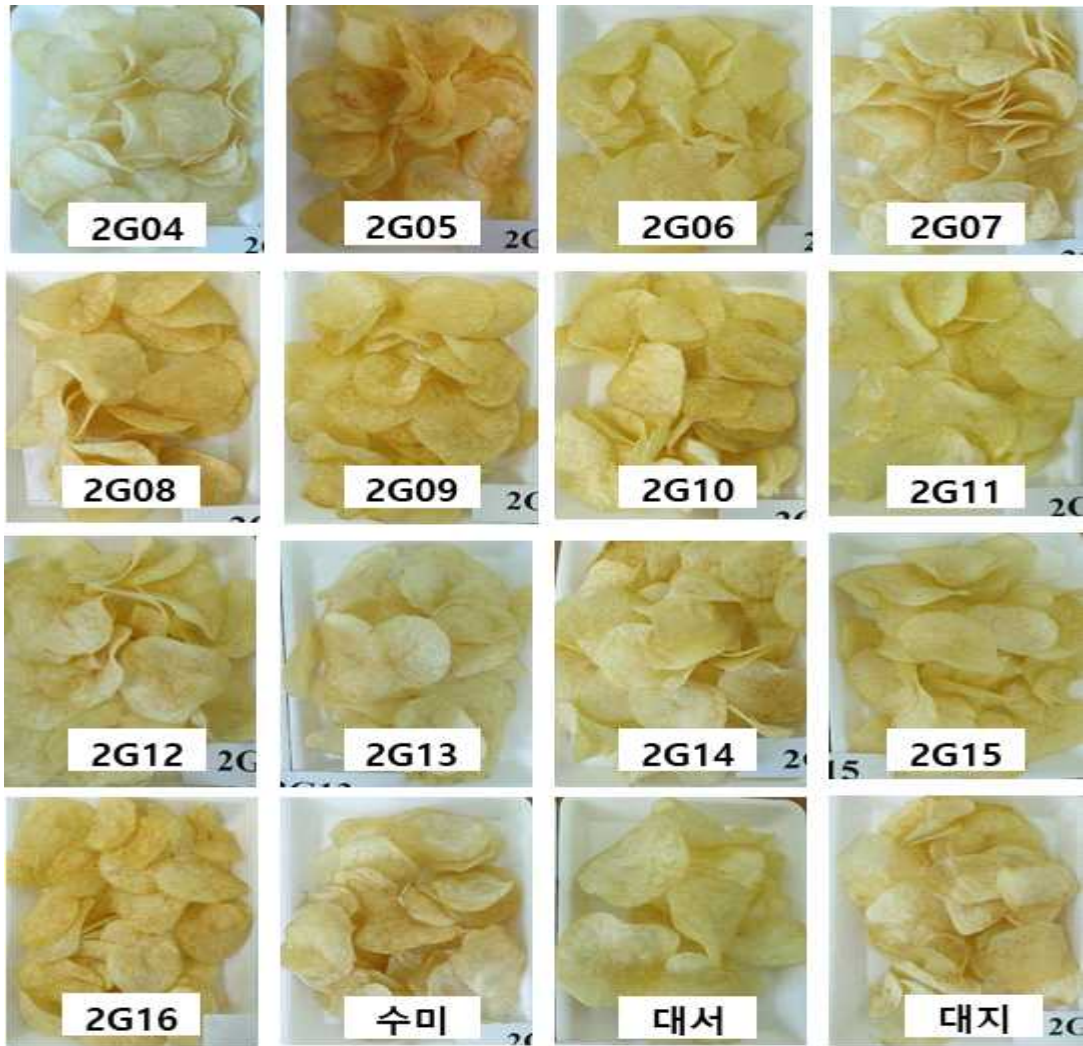
계통명	칩		프렌치프라이		전분함량 (%)
	컬러	맛	컬러	맛	
2B01	9	9	9	9	20.5
2B02	9	9	9	9	19.8
2B03	9	9	9	9	20.3
2B04	9	9	9	9	20.4
2B05	9	9	9	9	21.2
2B06	9	9	9	9	20.6
2B07	9	9	9	9	21.3
2B08	9	9	9	9	20.8
2B09	9	7	9	9	21.0
2B10	9	7	9	9	20.4
2G04	7	9	7	9	20.6
2G05	7	9	9	9	19.6
2G06	9	9	9	9	20.3
2G07	9	9	9	9	19.8
2G08	7	7	9	9	21.8

계통명	칩		프렌치프라이		전분함량 (%)
	컬러	맛	컬러	맛	
2G09	7	9	9	9	20.6
2G10	9	9	9	9	19.6
2G11	9	9	9	9	22.4
2G12	7	9	9	9	19.6
2G13	9	9	9	9	21.8
2G14	7	7	7	7	19.3
2G15	9	7	7	9	19.9
2G16	7	7	7	7	20.1
수미	7	7	7	9	19.2
대서	9	9	9	9	19.5
대지	7	7	7	9	19.3

* 컬러: 1 (매우나쁨) ~ 9 (매우 좋음)

* 맛: 1 (매우나쁨) ~ 9 (매우 좋음)





3) 우량계통 현지적응성 평가/선발 결과 및 활용계획

- 2020-2021년도 시험재배에서는 대비품종 ‘대서’, ‘수미’를 포함한 총 26품종에 대해 베트남 달랏 현지적응성 평가를 실시하였음.
- 공시 품종 중 수량성이 가장 높은 수량성으로는 ‘2G11’ 계통이 평가되었고, 가장 낮은 계통으로는 ‘대서’가 평가되었음.
- 가공성 측면에서는 모든 계통이 19% 이상으로 좋은 평가를 받았음. 그 중 가장 높은 전분함량은 ‘2G11’ 계통이 평가되었고, ‘수미’ 계통이 가장 낮은 비중으로 평가되었음. 칩 과 프렌치프라이 품질로 ‘2G10’, ‘2G11’ 등 12 계통이 대비품종 ‘대서’와 동일하게 우수한 성적을 받았음.

마. 지역적응성 평가/선발 : 한국(Chip용 신품종 선발)

1. 시험개요

- 1) 시험목적: 국내 재배환경에서 적합한 Chip 가공용 품종을 선발하기 위함
- 2) 시험장소
 - 전라남도 해남군 산이면

- 경상북도 구미시 해평면
- 충청남도 예산군 고덕면
- 강원도 양구군 해안면

2. 연구수행 결과

1) 경종개요

지역	파종일	조사일		수확일	파종면적 (a)	재식거리 (cm)	질소량 (kg/10a)	멸칭
		발아특성	생육특성					
해남	2021.02.24	2021.04.05	2021.05.11	2021.06.14	10	76x20	13.2	배색
예산	2021.03.10	2021.04.14	2021.05.12	2021.06.22	10	80x20	10.8	흑색
구미	2021.03.11	2021.04.06	2021.05.19	2021.06.24	10	125x30x25 (2열재배)	17.4	흑색
양구	2021.04.19	2021.05.20	2021.06.29	2021.08.16	10	75x20	19.8	흑색

* 각 지역의 관행재배법 이용

2) 지상부 생육특성

○ 발아특성

계통명	발아율 (%)					발아균일도				
	해남	예산	구미	양구	평균	해남	예산	구미	양구	평균
골든볼	38	47	64	99	62	3	4	4	7	5
금나루	77	68	93	100	85	6	6	6	7	6
수지	80	57	83	99	80	6	5	5	7	6
아란	88	77	98	100	89	6	6	7	9	7
은선	91	90	96	100	94	6	7	7	7	7
하이칩	82	62	89	93	82	6	5	5	7	6
두백	56	56	90	93	74	4	4	5	5	5
대서	79	48	88	100	79	5	5	6	8	6
수미	87	76	94	100	89	6	6	7	7	7

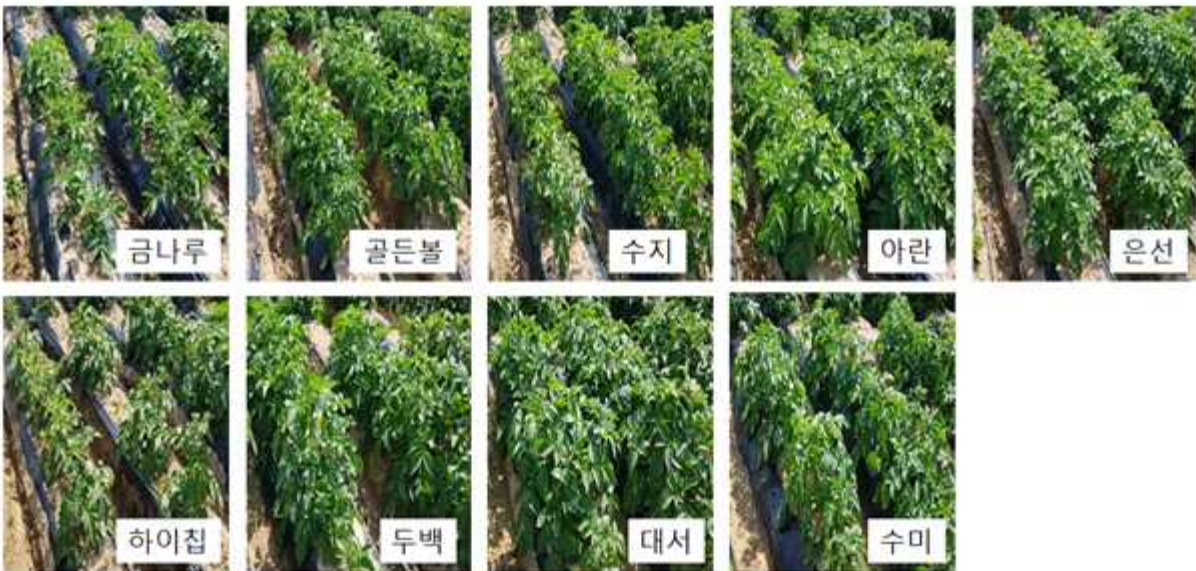
* 발아균일도: 1 (매우 불균일) ~ 9 (매우 균일)

○ 생육특성

계통명	초장 (cm)					경장 (cm)					경수 (개)				
	해남	예산	구미	양구	평균	해남	예산	구미	양구	평균	해남	예산	구미	양구	평균
골든볼	65	58	65	85	68	45	39	40	70	49	1	1	1	3	2
금나루	63	58	56	82	65	40	41	35	70	47	2	1	2	2	2
수지	62	49	64	97	68	48	36	50	78	53	1	3	2	1	2

계통명	초장 (cm)					경장 (cm)					경수 (개)				
	해 남	예 산	구 미	양 구	평 균	해 남	예 산	구 미	양 구	평 균	해 남	예 산	구 미	양 구	평 균
아란	53	51	67	88	65	46	33	48	73	50	2	3	2	1	2
은선	55	46	65	92	65	37	31	47	79	49	3	2	2	2	2
하이칩	61	49	78	91	70	47	32	60	77	54	2	1	3	1	2
두백	56	58	59	76	62	34	37	56	58	46	2	2	2	2	2
대서	61	51	70	85	67	39	39	66	70	54	2	2	1	3	2
수미	47	54	57	78	59	24	26	56	63	42	2	1	2	2	2

계통명	초형	초세					생육균일도				
		해남	예산	구미	양구	평균	해남	예산	구미	양구	평균
골든볼	반개장	7	7	7	8	7	8	5	8	8	7
금나루	반개장	7	7	5	7	7	7	6	6	7	7
수지	반개장	7	7	7	7	7	7	7	6	7	7
아란	반개장	6	8	6	8	7	7	7	6	8	7
은선	반개장	7	7	7	8	7	7	7	8	8	8
하이칩	반개장	7	7	8	8	8	7	6	7	8	7
두백	반개장	5	6	5	7	6	6	6	6	7	6
대서	반개장	7	7	8	8	8	8	6	8	7	7
수미	반개장	5	5	5	7	6	5	5	6	7	6



* 초세: 1 (매우 약함) ~ 9 (매우 강함)

* 생육균일도: 1 (매우 불균일) ~ 9 (매우 균일)

3) 괴경특성

계통명	모양	육색	표피색	눈깊이	모양균일도					크기균일도				
					해남	예산	구미	양구	평균	해남	예산	구미	양구	평균
골든볼	편원	황	황	2	7	6	7	7	7	6	6	7	6	6
금나루	편원	담황	담황	2	7	7	7	7	7	6	6	7	7	7
수지	편원	유백	담황	3	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8
아란	편원	유백	연분홍	3	6	6	6	7	6	7	7	6	5	6
은선	편원	유백	담황	2	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7
하이칩	편원	유백	담황	3	6	6	6	7	6	6	7	7	8	7
두백	편원	유백	담황	2	7	7	7	7	7	7	7	8	7	7
대서	편원	유백	담황	2	8	8	7	7	8	7	7	8	7	7
수미	편원	유백	담황	3	6	6	7	6	6	7	7	8	7	7

* 모양균일도: 1 (매우 불균일) ~ 9 (매우 균일)

* 크기균일도: 1 (매우 불균일) ~ 9 (매우 균일)

○ 외부 생리장해

계통명	기형서1					열개서					일소 및 녹화				
	해남	예산	구미	양구	평균	해남	예산	구미	양구	평균	해남	예산	구미	양구	평균
골든볼	1	2	1	1	1	0	2	0	0	1	0	2	1	1	1
금나루	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1
수지	0	1	1	1	1	0	2	0	0	1	1	2	1	1	1
아란	3	0	1	1	1	1	2	0	0	1	0	2	1	1	1
은선	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1
하이칩	1	1	1	2	1	0	2	1	0	1	0	2	1	1	1
두백	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
대서	1	3	1	1	2	1	2	0	0	1	1	2	2	1	2
수미	1	3	2	2	2	0	2	0	0	1	0	2	1	1	1

* 생리장해 발생정도: 0 (0%), 1 (~1%), 3 (1~3%), 5 (3~5%), 7 (5~10%), 9 (10%~)

○ 내부 생리장해

계통명	내부갈색반점					중심공동				
	해남	예산	구미	양구	평균	해남	예산	구미	양구	평균
골든볼	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
금나루	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
수지	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
아란	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
은선	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

계통명	내부갈색반점					중심공동				
	해남	예산	구미	양구	평균	해남	예산	구미	양구	평균
하이칩	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
두백	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
대서	0	3	0	1	1	0	1	1	0	1
수미	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

* 생리장해 발생정도: 0 (0%), 1 (~1%), 3 (1~3%), 5 (3~5%), 7 (5~10%), 9 (10%~)

4) 병충해

계통명	역병					더렁이				
	해남	예산	구미	양구	평균	해남	예산	구미	양구	평균
골든볼	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1
금나루	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
수지	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1
아란	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
은선	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1
하이칩	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
두백	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
대서	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1
수미	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

* 병충해 감염정도: 0 (0%), 1 (~5%), 3 (5~10%), 5 (10~20%), 7 (20~30%), 9 (30%~)

5) 수량성

○ 해남

계통명	총수량 (kg/10a)	규격서 (kg/10a)	규격서율 (%)	규격별 수량조사 (kg/10a)		
				250g 이상	250~50g	50g 이하
골든볼	5,211	3,387	65	1,172	3,387	651
금나루	5,102	3,973	78	413	3,973	716
수지	5,449	4,320	79	543	4,320	586
아란	6,014	3,799	63	1,324	3,799	890
은선	5,710	4,429	78	391	4,429	890
하이칩	4,103	3,191	78	282	3,191	630
두백	3,995	3,213	80	478	3,213	304
대서	5,080	4,038	79	499	4,038	543
수미	3,647	2,996	82	130	2,996	521

○ 예산

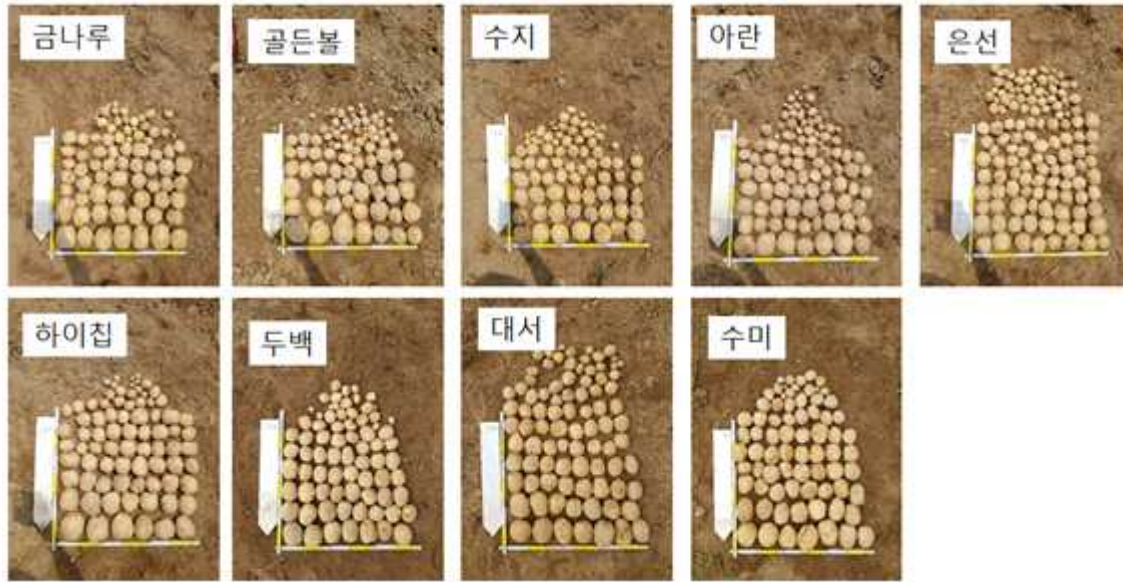
계통명	총수량 (kg/10a)	규격서 (kg/10a)	규격서율 (%)	규격별 수량조사 (kg/10a)		
				250g 이상	250~50g	50g 이하
골든볼	3,383	2,331	69	413	2,331	639
금나루	4,785	3,218	67	1,052	3,218	516
수지	3,630	2,578	71	660	2,578	392
아란	5,569	3,774	68	1,073	3,774	722
은선	5,548	3,939	71	969	3,939	639
하이칩	3,589	2,578	72	454	2,578	557
두백	5,610	4,517	81	722	4,517	371
대서	6,353	3,114	49	2,558	3,114	681
수미	5,486	2,996	55	2,145	2,996	248

○ 구미

계통명	총수량 (kg/10a)	규격서 (kg/10a)	규격서율 (%)	규격별 수량조사 (kg/10a)		
				250g 이상	250~50g	50g 이하
골든볼	7,392	4,710	64	1,964	4,710	718
금나루	6,315	4,879	77	739	4,879	697
수지	8,004	4,668	58	2,724	4,668	612
아란	6,780	4,879	72	1,077	4,879	824
은선	7,476	5,935	79	63	5,935	1,478
하이칩	7,793	5,364	69	1,880	5,364	549
두백	6,970	6,040	87	380	6,040	549
대서	8,152	5,280	65	2,154	5,280	718
수미	7,117	4,731	66	1,922	4,731	465

○ 양구

계통명	총수량 (kg/10a)	규격서 (kg/10a)	규격서율 (%)	규격별 수량조사 (kg/10a)		
				250g 이상	250~50g	50g 이하
골든볼	4,818	3,190	66	528	3,190	1,100
금나루	4,598	3,146	68	924	3,146	836
수지	5,214	4,004	77	770	4,004	440
아란	3,762	2,442	65	198	2,442	1,254
은선	4,268	2,926	69	660	2,926	902
하이칩	3,894	2,926	75	1,056	2,926	616
두백	4,554	3,410	75	726	3,410	418
대서	5,786	4,950	86	594	4,950	638
수미	5,192	4,026	78	792	4,026	374



계통명	칩		전분함량 (%)
	컬러	맛	
금나루	6	5	17.0
골든볼	5	5	15.7
수지	7	5	17.0
아란	4	5	14.3
은선	5	4	15.0
하이칩	5	5	15.5
두백	8	7	18.0
대서	7	7	16.2
수미	4	4	14.1

* 컬러: 1 (매우나쁨) ~ 9 (매우 좋음)

* 맛: 1 (매우나쁨) ~ 9 (매우 좋음)



3. Chip용 신품종 선발을 위한 지역적응성 시험 요약 및 활용계획

- 2021년도 ‘골든볼’ 외 5개 품종을 분양받아 대비품종 3개와 함께 총 9품종에 대해 춘작 3개 지역, 하작 1개 지역에서 각 지역에서 실시중인 관행농법을 활용하여 지역적응성 시험을 진행하였음.
- 공시 품종의 생육은 지역에 따라 편차를 보였으며, 경상도 지역에서 가장 우수한 수량성을 나타내었음.
- 관능평가 결과 가장 우수한 평가를 받은 품종은 대조품종으로 사용한 대서 품종이며, 공시된 다른 품종들의 선호도는 낮은 평가를 받았다.

바. 인공교배를 통한 우량계통 육성

1) 2021년 인공교배 실적

교배번호	모본	부본	착과 수	TPS
OR21001	P43	은선(44호)	2	239
OR21002	P43	러시아3호	2	309
OR21003	P43	FL-2137	1	200
OR21004	P43	Chipeta	3	229
OR21005	P43	M20	1	43
OR21006	P43	M14	1	42
OR21007	P43	FL-2204	4	281
OR21008	ND4778-2	Nicolet	3	240
OR21009	ND4778-2	은선(44호)	3	160
OR21010	ND4778-2	Lamoka	5	304
OR21029	Alpha	Pike	2	173
OR21030	Alpha	은선(44호)	5	781
OR21031	Alpha	M20	1	55
OR21032	Alpha	M14	2	605
OR21033	Alpha	FL-2204	3	270
OR21072	Wilamette	Nicolet	2	364
OR21073	Wilamette	AF2291-19	1	61
OR21074	Wilamette	FL2048	4	687
OR21075	Wilamette	CIP705	1	82
OR21076	Wilamette	FL-2137	1	106
OR21077	Wilamette	두백	1	79
OR21078	Wilamette	FL-2204	1	122
OR21091	B9361-4	P43	1	122
OR21092	B9361-4	Chipeta	2	144
OR21093	B9361-4	FL-2204	2	380
OR21101	백러시아3호	P43	2	70
OR21102	백러시아3호	MSQ070-1	2	110
OR21103	백러시아3호	Nicolet	1	147
OR21104	백러시아3호	Diamant	5	234
OR21105	백러시아3호	FL-2137	2	471
OR21106	백러시아3호	Chipeta	3	178

교배번호	모본	부분	착과 수	TPS
OR21107	백러시아3호	FL-2204	2	260
OR21133	CIP705	FL-2137	5	848
OR21134	CIP705	Chipeta	1	245
OR21135	CIP705	M20	3	342
OR21136	CIP705	M14	2	398
합계			82	9,381

2) 인공교배 결과 요약 및 활용계획

- Chip 가공성이 우수한 계통 육성을 목표로, Chip 가공용으로 사용빈도가 높은 품종을 육종모본으로 사용하여 실시하였음.
- 2021년도 인공교배를 진행하여 총 36조합 9,381립의 진정종자를 획득하였음.
- 이번 교배를 통해 확보한 진정종자들은 2022년 상반기에 실생1세대로 전개할 예정임.

사. 실생세대 진전 및 선발

1-1) 2021년 실생1세대 선발방법

조합	과종일 (정식일)	수확일	과종수	선발수	재배방법
OR20017 외 27조합	2021.03.24 (2021.04.30)	2021.07.30	10,797	2,939	-교배조합별로 육묘상자에 과종 -7cm 경질포트에 정식

1-2) 실생1세대 선발개체수

교배번호	모본	부분	과종 개체수	선발 개체수	선발율 (%)
OR20017	1822	W16046-23	736	163	22.1
OR20019	1822	OR16080-1	433	115	26.6
OR20021	1822	Nicolet	567	189	33.3
OR20023	1822	FL-2048	355	43	12.1
OR20054	Chipeta	FL-2048	688	157	22.8
OR20068	대서	1816	300	150	50.0
OR20071	대서	Wilamette	304	29	9.5
OR20075	대서	1812	576	198	34.4
OR20080	대서	CIP705	289	118	40.8
OR20081	대서	Diamant	454	77	17.0
OR20084	대서	1822	510	144	28.2
OR20093	두백	Nicolet	263	129	49.0
OR20112	1702	FL-2048	539	24	4.5
OR20118	1702	1822	229	29	12.7
OR20182	W16066-62	1822	285	117	41.1
OR20191	1816	1822	212	102	48.1
OR20208	W16032-14	FL-2048	201	50	24.9
OR20210	W16032-14	1822	290	28	9.7
OR20227	Nicolet	두백	200	66	33.0
OR20231	1812	1822	364	111	30.5
OR20242	FL-2048	W16046-23	258	45	17.4
OR20244	FL-2048	OR16080-1	250	51	20.4

교배번호	모본	부분	과중 개체수	선발 개체수	선발율 (%)
OR20247	FL-2048	1812	521	136	26.1
OR20249	FL-2048	CIP705	330	76	23.0
OR20250	FL-2048	1701	229	56	24.5
OR20251	FL-2048	1822	713	294	41.2
OR20255	P-96	1822	244	61	25.0
OR20262	Eva	1822	457	181	39.6
합계			10,797	2,939	27.2

2-1) 2021년 실생2세대 선발방법

조합	과중일	수확일	과중수	선발수	재배방법
OR19002 외 3조합	2020.04.22	2021.08.28	250	17	망실재배 (72 x 50cm)

2-2) 실생2세대 선발개체수

교배번호	모본	부분	과중 개체수	선발 개체수	선발율 (%)
OR19002	Lamoka	1822	81	5	6.2
OR19003	Lamoka	FL-2048	123	12	9.8
OR19009	Lamoka	Chipeta	22	0	0.0
OR19016	Nicolet	Chipeta	24	0	0.0
합계			250	17	6.8

3-1) 2021년 실생3세대 선발방법

조합	과중일	수확일	과중수	선발수	재배방법
OR18006 외 4조합	2021.04.23	2021.08.29	41	-	망실재배 (72 x 40cm)

3-2) 실생3세대 선발개체수

교배번호	모본	부분	과중 개체수	선발 개체수	선발율 (%)
OR18006	14-2	NY115	4	0	0.0
OR18015	14-3	MSR 061-1	6	0	0.0
OR18017	14-3	Lamoka	8	0	0.0
OR18019	14-3	16-14	1	0	0.0
OR18022	14-3	NY115	22	0	0.0
합계			41	0	0.0

4) 실생세대 결과 요약 및 활용계획

- 2020년도 교배를 통해 얻은 진정종자를 총 10,797개체를 파종하여, 정식 후 91일경에 실생 1세대를 수확하였으며, 괴경의 외관평가를 통하여 2,939개체를 선발하여 약 27.2%의 선발율을 보임.
- 2020년도 실생1세대에서 선발한 250개체를 오리온 육종 망실에 파종하여, 128일경에 실생2세대를 수확하였으며, 괴경의 외관평가를 통하여 17개체를 선발하여 약 6.8%의 선발율을 보임.
- 실생1세대, 실생2세대 모두 향후 운영가능한 육종포장면적을 고려하여 강선발을 진행하였음.
- 2020년도 실생2세대에서 선발한 41개체를 오리온 육종 망실에 파종하여, 128일경에 실생3세대를 수확하였으며, 괴경 외관평가 및 내부품질 평가를 실시한 결과, 선발된 계통이 없었음.

<제2세부 제1위탁과제 결과>

□ 위탁과제명 : 동남아시아 지역 적응 감자 선발을 위한 현지 재배 및 적응성 시험

◆ 수행기관 : 단국대학교(17년도) /다이카(18~21년도)

(1) 베트남(하이중) 2017년도 연구결과

○ 시험단계별 계통수, 반복 및 과종량

시험단계	계통수	반복	과종괴경수 (개/계통/반복)	총 괴경수 (개)
생검예비	29	단구제	29	360
생검본	14	3반복	42	1038
지역적응	10	3반복	30	955
계	53		101	2,353

○ 생검예비시험

계 통	과종괴경수	Bacterial wilt (No. of plant)		Phytophthora infected	Virus
		No. of plants	Infection ratio		
2Y01	40	4	10		High
2Y03	43	5	12		
2Y04	17	31	182		
2Y05	27	13	48		
2Y08	39	6	15		
2Y09	29	8	28		
2Y10	52	21	40		
2Y11	29	6	21		
2Y14	44	31	70		
2Y15	20	3	15	Light	
2Y19	24	8	33		
2Y20	22	7	32		
2Y21	30	3	10		
2Y23	41	6	15		
2Y24	34	3	9		
2Y25	40	23	58		
2Y26	46	17	37		
2Y27	40	0	-		
2Y28	38	19	50		
2Y29	27	15	56		
2Y30	37	9	24	Light	
2Y31	34	8	24	Light	
2Y32	25	13	52		
2Y33	14	3	21		
2Y36	20	9	45		
2Y42	35	4	11		
2Y43	46	0	-		
2Y45	41	39	95		
2Y46	21	5	24		

○ 생검본시험

계통	파종괴경수	Bacterial wilt (No. of plant)		Phytophthora infected	Virus
		No. of plants	Infection ratio		
2B01-1	27	3	11	Light	
2B01-2	27	14	52		
2B01-3	27	0	-		
2B02-1	30	23	77	Light	
2B02-2	30	0	-	Light	
2B02-3	30	10	33	Light	
2B06-1	25	3	12		
2B06-2	25	1	4		
2B06-3	25	12	48		
2B07-1	26	0	-		
2B07-2	26	2	8		
2B07-3	26	0	-		
2B08-1	28	0	-		
2B08-2	28	0	-	Light	
2B08-3	28	6	21		
2B09-1	23	10	43		
2B09-2	23	2	9		
2B09-3	23	0	-		High
2B10-1	24	5	21		
2B10-2	16	0	-		
2B10-3	16	4	25		
2B11-1	30	7	23		
2B11-2	20	6	30		
2B11-3	20	0	-	Light	
2B12-1	26	1	4		
2B12-2	26	10	38		
2B12-3	26	4	15		
2B13-1	26	13	50		
2B13-2	26	0	-		High
2B13-3	26	14	54		
2B15-1	29	14	48		
2B15-2	29	3	10	Light	
2B15-3	29	0	-		
2B16-1	22	15	68		
2B16-2	22	2	9		
2B16-3	22	7	32	Light	
2B18-1	27	0	-	Light	
2B18-2	27	3	11		
2B18-3	27	2	7		
2B20-1	25	3	12		
2B20-2	25	1	4		
2B20-3	25	0	-		

○ 지역적응시험

계통	파종피경수	Bacterial wilt (No. of plant)		Phytophthora infected	Virus
		No. of plants	Infection ratio		
2G10-1	23	2	9		
2G10-2	23	5	22		
2G10-3	23	3	13		
2G1-1	26	5	19		
2G1-2	26	0	-		
2G1-3	26	6	23		
2G2-1	27	1	4		
2G2-2	27	2	7		
2G2-3	27	2	7		
2G3-1	24	0	-		
2G3-2	24	1	4	Light	
2G3-3	24	0	-		
2G4-1	24	2	8		
2G4-2	24	5	21		
2G4-3	24	0	-		
2G5-1	30	0	-	Light	
2G5-2	30	0	-		
2G5-3	30	0	-		
2G6-1	23	4	17		
2G6-2	23	1	4		
2G6-3	23	0	-		
2G7-1	34	15	44		
2G7-2	34	14	41		
2G7-3	34	0	-		
2G8-1	26	0	-		
2G8-2	26		-		
2G8-3	26	1	4		
2G9-1	25	0	-		
2G9-2	25	0	-		
2G9-3	25	0	-		

○ 감자의 생육

- 품종별 지상부 생육이 8월 중순까지는 양호하였음.
- 대다수의 품종의 출현율이 높음.
- 하지만, 기상조건 악화로 인해 후반부 생육이 불량하여 수확을 하지 못함.
- 9월 중순부터 지속적으로 내린 비에 의해 수확량 미조사

(2) 베트남(하이중) 2018년도 연구결과

○ 베트남 현지 실증시험 개요

- 시험장소: 베트남 하이중 실증시험포
- 시험기간: 2017년 11월~2018년 2월
- 시험단계별 계통수, 반복 및 과종량

시험단계	계통수	반복	과종과경수 (개/계통/반복)	총 과경수 (개)
생검예비	30	단구제	46	1,391
생검본	13	3반복	24	922
지역적응	10	3반복	46	1,380
계	53		116	3,693

- 시험계통 (품종)의 재배일정

일 자	활 동	비 고
2017. 11. 17~18	Land preparation, basal application	
2017. 11. 19	Sowing	
2017. 11. 28	Furrow irrigation	
2017. 12. 18	Top-dressing, 1st hill up the soil	
2018. 1. 6	2nd hill up the soil	
	Furrow irrigation	
2018. 2. 23	Harvest	

- 시험구 배치 및 조사항목

- 생본, 지적은 난괴법 또는 완전임의배치 3반복 (반복당 30주 과종)
- 토양조건 : 가능하면 토양분석 실시, 시비량 (N-P2O5-K2O-퇴비)
- 재배조건 : 과종일 (정식일), 재식거리, 멀칭여부, 약제살포시 약제종류 및 횟수 등
- 출현기간 및 출현율

※ 생육조사는 개화기 조사

- 수 량 : 250g 이상, 5~250g, 50g 이하로 구분하여 그레이드별 개수와 무게를 기록
- 병해충 발생
- 바이러스 이병주율, 이병도 (생육성기 방문 조사 예정)
- 역병, 풋마름병 등 발생시 발생시기 및 발생정도

※ 수확시 조사항목

- 숙기 및 수확기 (가능하면 조기수확 및 만기수확으로 2회 수확)
- 기형서, 열개서, 중심공동, 내부갈색반점 등
- 더덩이병 발생율, 발생정도
- 비중 및 칩가공성 등

○ 생산력검정 예비시험

품종	No of hills	Tuber (>250g)						Tuber (50 ~250g)						Tuber (<50g)						Total		Yield (kg/ha)
		Crack (No)	Crack (g)	Normal (No)	Normal (g)	Abnormal (No)	Abnormal (g)	Crack (No)	Crack (g)	Normal (No)	Normal (g)	Abnormal (No)	Abnormal (g)	Crack (No)	Crack (g)	Normal (No)	Normal (g)	Abnormal (No)	Abnormal (g)	No	Weigh (g)	
2Y01	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	2788.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	1036.0	0.0	0.0	60.0	3824.0	15,678.4
2Y02	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	1092.0	10.0	1006.0	0.0	0.0	7.0	172.0	24.0	712.0	0.0	0.0	52.0	2982.0	12,226.2
2Y05	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	338.0	20.0	1348.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	1034.0	0.0	0.0	55.0	2720.0	11,152.0
2Y06	10	0.0	0.0	1.0	274.0	0.0	0.0	2.0	192.0	15.0	1556.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	302.0	0.0	0.0	30.0	2324.0	9,528.4
2Y07	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	108.0	13.0	1066.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	532.0	0.0	0.0	35.0	1706.0	6,994.6
2Y08	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	304.0	19.0	2054.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	354.0	0.0	0.0	32.0	2712.0	11,119.2
2Y11	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	244.0	19.0	1904.0	1.0	120.0	0.0	0.0	11.0	324.0	0.0	0.0	33.0	2472.0	10,135.2
2Y12	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	420.0	12.0	1262.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	582.0	0.0	0.0	41.0	2264.0	9,282.4
2Y13	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	426.0	22.0	2334.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	620.0	0.0	0.0	47.0	3380.0	13,858.0
2Y14	10	0.0	0.0	1.0	262.0	0.0	0.0	8.0	872.0	16.0	2038.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	136.0	0.0	0.0	29.0	3308.0	13,562.8
2Y15	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	236.0	24.0	2206.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	458.0	0.0	0.0	43.0	2900.0	11,890.0
2Y16	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	718.0	17.0	1808.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	532.0	0.0	0.0	46.0	3058.0	12,537.8
2Y20	10	0.0	0.0	1.0	326.0	0.0	0.0	9.0	1038.0	22.0	2658.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	208.0	0.0	0.0	40.0	4230.0	17,343.0
2Y22	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	1220.0	0.0	0.0	1.0	36.0	19.0	720.0	0.0	0.0	34.0	1976.0	8,101.6
2Y23	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	2562.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	424.0	0.0	0.0	37.0	2986.0	12,242.6
2Y27	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	314.0	14.0	1288.0	0.0	0.0	5.0	162.0	32.0	744.0	0.0	0.0	55.0	2508.0	10,282.8
2Y30	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	1430.0	20.0	1990.0	0.0	0.0	3.0	94.0	11.0	388.0	0.0	0.0	45.0	3902.0	15,998.2
2Y33	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	440.0	16.0	1032.0	0.0	0.0	2.0	60.0	30.0	764.0	0.0	0.0	54.0	2296.0	9,413.6
2Y34	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	326.0	17.0	1368.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0	652.0	0.0	0.0	48.0	2346.0	9,618.6
2Y36	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	1786.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	528.0	0.0	0.0	37.0	2314.0	9,487.4
2Y37	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	2028.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	776.0	0.0	0.0	50.0	2804.0	11,496.4

품종	No of hills	Tuber (>250g)						Tuber (50 ~250g)						Tuber (<50g)						Total		Yield (kg/ha)
		Crack (No)	Crack (g)	Normal (No)	Normal (g)	Abnormal (No)	Abnormal (g)	Crack (No)	Crack (g)	Normal (No)	Normal (g)	Abnormal (No)	Abnormal (g)	Crack (No)	Crack (g)	Normal (No)	Normal (g)	Abnormal (No)	Abnormal (g)	No	Weigh (g)	
2Y39	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	1478.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	324.0	0.0	0.0	28.0	1802.0	7,388.2
2Y41	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	638.0	12.0	1578.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	498.0	0.0	0.0	33.0	2714.0	11,127.4
2Y42	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	310.0	11.0	1050.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	878.0	0.0	0.0	47.0	2238.0	9,175.8
2Y43	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	164.0	39.0	4336.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	844.0	0.0	0.0	64.0	5344.0	21,910.4
2Y44	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	572.0	14.0	1236.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	760.0	0.0	0.0	43.0	2568.0	10,528.8
2Y46	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	254.0	23.0	2532.0	0.0	0.0	3.0	116.0	13.0	390.0	0.0	0.0	41.0	3292.0	13,497.2
2Y47	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	458.0	29.0	3048.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0	604.0	0.0	0.0	60.0	4110.0	16,851.0
2Y49	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	444.0	20.0	1626.0	0.0	0.0	3.0	62.0	11.0	252.0	0.0	0.0	42.0	2384.0	9,774.4
2Y51	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	974.0	8.0	710.0	0.0	0.0	6.0	190.0	9.0	278.0	0.0	0.0	32.0	2152.0	8,823.2

※ 생산력검정 예비시험 결과 요약

- 2Y 01, 2Y 30, 2Y 47, 2Y 20 품종은 15,000 kg/ha 이상의 수량성을 나타내며 특히, 2Y 43 품종은 21,910 kg/ha 이상의 수량성을 나타냄.
- 평균 hill 당 종서 수는 4.3개이며, 2Y 43 품종이 6.4개로 가장 높음. 반면에 2Y 39 품종은 2.8개로 가장 낮음.
- 2Y23, 39, 43 품종은 81% 이상의 높은 규격서의 수량성을 보임. 세 품종의 경우, 시장성이 높을 것으로 보임.

○ 생산력검정 본시험

품종	No of hills	Tuber (>250g)						Tuber (50 ~250g)						Tuber (<50g)						Total		Yield (kg/ha)
		Crack (No)	Crack(g)	Normal (No)	Normal (g)	Abnormal (No)	Abnormal (g)	Crack (No)	Crack (g)	Normal (No)	Normal (g)	Abnormal (No)	Abnormal (g)	Crack (No)	Crack (g)	Normal (No)	Normal (g)	Abnormal (No)	Abnormal (g)	No	Weigh (g)	
2B01	4	0.0	0.0	0.3	86.7	0.0	0.0	6.3	866.0	16.7	1652.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	233.3	0.0	0.0	33.3	2838.0	29,089.5
2B02	10	0.0	0.0	0.3	84.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.7	2892.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.7	452.7	0.0	0.0	43.7	3428.7	14,057.5
2B03	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	242.0	4.0	524.7	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	238.7	0.0	0.0	12.0	1005.3	4,121.9
2B04	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	250.0	5.7	468.7	0.0	0.0	8.0	291.3	14.7	326.7	0.0	0.0	31.3	1336.7	5,480.3
2B05	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	239.3	11.7	864.3	0.0	0.0	7.3	178.0	15.7	384.0	0.0	0.0	38.0	1665.7	6,829.2
2B07	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	338.7	26.7	2313.3	0.0	0.0	4.0	200.0	31.3	908.7	0.0	0.0	64.7	3760.7	15,418.7
2B08	10	0.0	0.0	0.3	90.7	0.0	0.0	0.7	44.7	21.7	1707.3	0.0	0.0	0.0	0.0	13.7	624.7	0.0	0.0	36.3	2467.3	10,116.1
2B09	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	71.3	16.0	1422.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.7	686.0	0.0	0.0	41.3	2179.3	8,935.3
2B10	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	137.3	19.0	1234.7	0.0	0.0	0.0	0.0	16.3	638.7	0.0	0.0	36.7	2010.7	8,243.7
2B11	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0	2548.7	0.0	0.0	0.0	0.0	20.7	812.0	0.0	0.0	47.7	3360.7	13,778.7
2B12	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	201.3	21.0	2020.0	0.0	0.0	1.3	43.3	17.7	517.3	0.0	0.0	42.0	2782.0	11,406.2
2B14	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.7	1458.7	0.0	0.0	0.0	0.0	22.5	707.0	0.0	0.0	41.2	2165.7	8,879.2
2B20	10	0.0	0.0	0.3	105.3	0.0	0.0	6.7	675.7	21.7	2226.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	407.0	0.0	0.0	39.7	3414.0	13,997.4
옥	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.7	1086.0	0.0	0.0	1.3	55.3	12.3	368.7	0.0	0.0	25.3	1510.0	6,191.0
강선	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	226.7	15.0	1875.3	0.0	0.0	3.0	18.7	8.7	348.0	0.0	0.0	30.0	2468.7	10,121.5
고운	10	0.3	120.7	0.3	96.7	0.0	0.0	6.0	1021.3	18.0	2096.7	0.0	0.0	0.0	0.0	15.3	664.7	0.0	0.0	40.0	4000.0	16,400.0
대서	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	541.3	18.3	1432.7	0.0	0.0	1.0	56.0	15.7	482.0	0.0	0.0	40.3	2512.0	10,299.2
대지	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	216.0	17.0	1738.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.7	537.3	0.0	0.0	37.7	2491.3	10,214.5
새알	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	860.7	0.0	0.0	1.7	33.7	24.0	731.3	0.0	0.0	43.7	1625.7	6,665.2

품종	No of hills	Tuber (>250g)						Tuber (50 ~250g)						Tuber (<50g)				Total		Yield (kg/ha)		
		Crack (No)	Crack(g)	Normal (No)	Normal (g)	Abnormal (No)	Abnormal (g)	Crack (No)	Crack (g)	Normal (No)	Normal (g)	Abnormal (No)	Abnormal (g)	Crack (No)	Crack (g)	Normal (No)	Normal (g)	Abnormal (No)	Abnormal (g)		No	Weigh (g)
오륜	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	190.0	17.0	1814.7	0.0	0.0	0.7	26.7	6.7	209.3	0.0	0.0	26.0	2240.7	9,186.7
은선	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.7	1900.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.3	740.0	0.0	0.0	42.0	2640.0	10,824.0
남선	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	2362.7	26.3	2445.3	0.0	0.0	0.0	0.0	22.7	635.7	0.0	0.0	50.7	5443.7	22,319.0

※ 생산력검정 본시험 결과요약

- 남선, 고운, 2B 07 품종은 15,000 kg/ha 이상의 수량성을 나타내며 특히, 2B 01, 품종은 29,090 kg/ha 이상의 수량성을 나타냄.
- 생검본실험 13계통과 9품종의 평균 hill당 종서 수는 각각 4.3개, 3.7개이며, 계통 모두 지상부 생육이 양호함.
- hill 당 종서 수는 8.3개로 2B 01 품종이 가장 높았음.
- 2B 02 품종은 hill 당 종서 수가 4.4개 정도 낮은 수량성을 보이나, 규격서의 수량성을 보면 2B 20 품종이 86.8%로 높음.
- 2B 02, 오륜 품종은 81% 이상의 높은 규격서의 수량성을 보임. 두 품종의 경우, 시장성이 높을 것으로 보임.

○ 지역적응시험





품종	No of hills	Tuber (>250g)						Tuber (50 ~250g)						Tuber (<50g)						Total		Yield (kg/ha)
		Crack (No)	Crack (g)	Normal (No)	Normal (g)	Abnormal (No)	Abnormal (g)	Crack (No)	Crack (g)	Normal (No)	Normal (g)	Abnormal (No)	Abnormal (g)	Crack (No)	Crack (g)	Normal (No)	Normal (g)	Abnormal (No)	Abnormal (g)	No	Weigh (g)	
2지02	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.7	1661.3	14.7	1622.0	0.0	0.0	4.0	139.3	2.7	106.7	0.0	0.0	35.0	3529.3	14,470.3
2지04	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	510.0	10.3	981.3	0.0	0.0	6.3	252.0	13.3	412.7	0.0	0.0	36.7	2156.0	8,839.6
2지05	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	1756.0	1.0	94.0	0.0	0.0	32.3	838.0	0.0	0.0	51.3	2688.0	11,020.8
2지06	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	310.7	25.3	2215.3	0.0	0.0	2.3	85.3	37.7	1221.3	0.0	0.0	68.7	3832.7	15,713.9
2지07	10	0.0	0.0	2.0	576.0	0.0	0.0	3.7	327.3	16.3	1770.7	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	702.7	0.0	0.0	39.0	3376.7	13,844.3
2지08	10	0.0	0.0	2.3	660.7	0.0	0.0	2.7	311.3	21.3	2538.7	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	535.3	0.0	0.0	39.3	4046.0	16,588.6
2지09	10	0.0	0.0	0.3	87.3	0.0	0.0	7.7	819.3	19.7	2084.7	0.0	0.0	2.0	90.0	18.0	696.7	0.0	0.0	47.7	3778.0	15,489.8
2지10	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.7	2828.7	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	386.0	0.0	0.0	37.7	3214.7	13,180.1
2지11	10	0.0	0.0	0.7	168.0	0.0	0.0	1.7	200.0	23.7	2727.3	1.0	99.0	0.0	0.0	22.7	807.3	0.0	0.0	49.3	3902.7	16,000.9
2지12	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	402.0	9.0	786.0	0.0	0.0	5.3	124.0	33.3	1034.0	0.0	0.0	53.7	2346.0	9,618.6

※ 지역적응성 시험 결과요약




- 지역적응실험 10계통의 평균 hill당 종서 수는 4.6개이며, 6.8개로 2지 06 품종이 가장 높았음.
- 2지 02 품종은 hill 당 3.5개로 낮은 수량성을 보임.
- 규격서의 수량성을 보면 2지10, 2지08 품종이 88%, 79%로 높았으며, 2지12 품종은 33.5%으로 하서가 많이 생산되었음.

(2) 가공용 감자 품종 선발을 위한 검정

○ 품종별 감자칩 검정결과

품 종	Solid(%)	Color	Color grade	비고
남 선	16.2		C-	
은 선	15.8		C	
강 선	16.8		C-	
고 운	18.6		A	
대 지	17.2		A	
대 서	18		A	
2지 04			C-	Not enough sample Qty for Solid measurement (estimation 15.2~15.3%)
2지 06	17		B	

품 종	Solid(%)	Color	Color grade	비 고
2지 07	17		A	
2지 09	16.4		C	
2지 10	16		C-	
2지 11	17.6		B-	
2지 12	18		B-	
2B 02	15.6		C	
2B 03			B-	Not enough sample Qty for Solid measurement (estimation 16.2~16.3%)
2B 05			C	Not enough sample Qty for Solid measurement (estimation 16.5%)

품 종	Solid(%)	Color	Color grade	비고
2B 07	18.8		B+	
오 룬	18.6		C-	
옥	18.6		C-	

※ 결과요약

- 베트남(하이증 포장)에서 수확한 감자를 오리온 하노이에 보내어 감자칩을 만듦.
- 가공용 감자 품종 선발을 위한 검정을 실시함.
- 감자칩 가공시 color grade가 높은 품종은 대지, 대서, 2지07로 가공용 감자품종으로 적합함.

(3) 베트남(목초우) 2018년 연구결과(여름재배)

○ 시험단계별 계통수, 반복 및 과중량

시험단계	계통수	반복	과중과경수 (개/계통/반복)	총 과경수 (개)
생검예비	30	단구제	46	1,391
생검본	13	3반복	24	922
지역적응	10	3반복	46	1,380
계	53		116	3,693

○ 결과요약

- 2018년 2월에 수확한 종서 상태의 불량으로 여름재배를 진행하지 못함.
- 2018년 11월 겨울재배의 경우, 새로운 종서를 준비함.

(4) 베트남(하이증) 2019년도 연구결과

○ 베트남 현지 실증시험 개요

- 시험장소: 베트남 하이증 실증시험포
- 시험기간: 2018년 11월~2019년 2월
- 시험단계별 계통수, 반복 및 파종량

시험단계	계통수	반복	파종괴경수 (개/계통/반복)	총 괴경수 (개)
생검예비	22	단구제	30	1,980
생검본	12	3반복	90	3,240
지역적응	10	3반복	180	5,400
계	44		300	10,620

- 시험계통(품종)의 재배일정

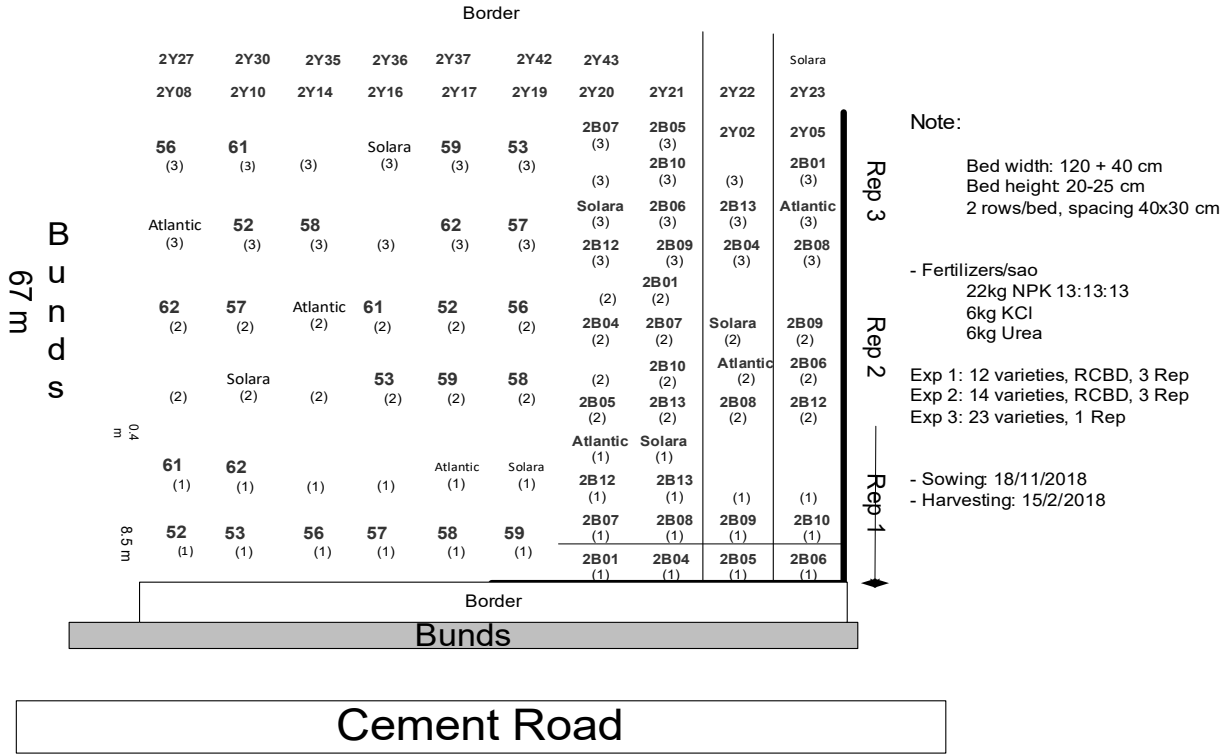
일 자	활 동	비 고
2018. 11. 16~17	Land preparation, basal application	
2018. 11. 18	Sowing	
2018. 11. 28	Furrow irrigation	
2019. 12. 15	Top-dressing, 1st hill up the soil	
2019. 1. 3	2nd hill up the soil	
	Furrow irrigation	
2019. 2. 20	Harvest	

- 시험구 배치 및 조사항목

- 생본, 지적은 난괴법 또는 완전임의배치 3반복 (반복당 30주 파종)
- 토양조건 : 가능하면 토양분석 실시, 시비량 (N-P2O5-K2O-퇴비)
- 재배조건 : 파종일 (정식일), 재식거리, 멀칭여부, 약제살포시 약제종류 및 횟수 등
- 출현기간 및 출현율

Potato experiment design 2018-19 – Field No. 7 (Edited)

Bunds



※ 생육조사는 개화기 조사

- 수량 : 250g 이상, 80~250g, 80g 이하로 구분하여 그레이트별 개수와 무게를 기록
- 병해충 발생
- 바이러스 이병주율, 이병도 (생육성기 방문 조사 예정)
- 역병, 풋마름병 등 발생시 발생시기 및 발생정도

※ 수확시 조사항목

- 숙기 및 수확기 (가능하면 조기수확 및 만기수확으로 2회 수확)
- 기형서, 열개서, 중심공동, 내부갈색반점 등
- 더탱이병 발생율, 발생정도
- 비중 및 칩가공성 등

○ 생산력검정 예비시험 결과

시험번호	계통명	총수량 (톤/ha)	상서율 (%)	수량 지수	기형서 (%)	열개서 (%)	비고
18-2Y02	C12035-11	15.95	70.7	103.2	0.0	18.8	
18-2Y05	G15D02-1	19.89	69.1	128.6	0.0	11.8	
18-2Y08	G15F01-4	21.36	54.9	138.2	0.0	3.8	
18-2Y10	G15F03-3	23.58	84.7	152.5	0.0	0.0	
18-2Y14	G14B12-7	15.17	88.4	98.1	0.0	51.4	
18-2Y16	G15H01-4	27.72	77.2	179.3	0.0	5.3	
18-2Y17	G14H11-1	13.53	37.6	87.5	1.2	33.3	
18-2Y19	G14H12-4	19.64	63.9	127.1	0.0	21.5	
18-2Y20	H13024-1	16.44	39.9	106.4	0.0	11.2	
18-2Y21	H13029-2	10.82	40.9	70.0	0.0	13.6	
18-2Y22	G14L10-12	15.66	58.4	101.3	0.0	9.2	
18-2Y23	G14L11-3	20.58	65.1	133.2	0.0	22.9	
18-2Y27	G15H01-5	23.53	94.6	152.3	0.0	12.5	
18-2Y30	G15H01-6	24.68	76.9	159.7	0.0	0.0	
18-2Y35	G15H02-10	23.08	58.4	149.3	0.0	7.5	
18-2Y36	G15K01-1	12.46	13.8	80.6	0.0	3.0	
18-2Y37	G15K02-1	15.50	57.7	100.3	0.0	0.0	
18-2Y42	G15M02-9	25.09	54.6	162.3	0.0	7.2	
18-2Y43	G15M02-10	18.25	73.9	118.0	0.0	13.5	
두백		12.67	57.9	82.0	0.0	40.1	
대서		15.46	57.8	100.0	0.0	29.2	
Solara		13.20	46.6	85.4	0.0	3.1	

※ 생산력검정 예비시험 결과요약

- 2Y 42, 2Y 30, 2Y 10, 2Y 27, 2Y 35, 2Y 08, 2Y 23 품종은 20,000 kg/ha 이상의 수량성을 나타내며 특히, 2Y 16 품종은 27,716 kg/ha 이상의 수량성을 나타냄.
- 평균 포기당 감자 수는 6.0개이며, 2Y 17품종이 9.1개로 가장 높음. 반면에 2Y 14 품종은 3.6개로 가장 낮음.
- 2Y 27, 14, 10 품종은 85% 이상의 높은 규격서의 수량성을 보임. 2Y 27와 2Y 10 품종의 경우, 시장성이 높을 것으로 보임.

○ 생산력검정 본시험

시험번호	계통명	총수량 (톤/ha)	상서율 (%)	수량 지수	기형서 (%)	열개서 (%)	비고
18-2B01	C12027-2	18.34	43.9	104.8	0.0	5.7	
18-2B04	C12060-9	12.12	56.8	69.3	0.0	5.5	
18-2B05	C12060-8	16.40	42.8	93.7	0.0	9.6	
18-2B06	H13011-6	18.63	53.0	106.5	0.5	3.4	
18-2B07	H13020-4	22.19	71.4	126.9	0.0	39.4	
18-2B08	H13027-13	17.78	62.8	101.6	0.0	1.5	
18-2B09	C12062-6	20.01	66.5	114.4	0.6	2.9	
18-2B10	G14H01-2	16.73	66.5	95.6	2.2	29.9	
18-2B12	G14T01-1	14.24	60.8	81.4	0.0	15.9	
18-2B13	H13033-4	18.89	66.3	108.0	0.0	11.2	
두백		15.57	72.3	89.0	1.7	26.6	
대서		17.49	69.5	100.0	0.0	18.9	
Atlantic		18.86	58.6	107.8	0.0	13.9	
Solara		13.69	25.4	78.3	0.0	0.0	

※ 생산력검정 본시험 결과요약

- 2B 07, 2B 09 품종은 20,000 kg/ha 이상의 수량성을 나타내며 특히, 2B 07 품종은 22,195 kg/ha 이상의 수량성을 나타냄.
- 생검본실험 10계통과 4품종의 평균 hill당 종서 수는 각각 5.89개, 5.86개이며, 계통 모두 지상부 생육이 양호함.
- 포기당 감자 수는 8.4개로 Solara 품종이 가장 높았음. 계통으로는 7.4개로 2B 05 계통이 높았음.
- 2B 12 품종은 포기당 감자 수가 4.3개 정도 낮은 수량성을 보이나, 규격서의 수량성을 보면 2B 07 품종이 72.3%로 높음.

○ 지역적응시험 및 품종 적응성 시험 결과

시험번호	계통명	총수량 (톤/ha)	상서율 (%)	수량 지수	기형서 (%)	열개서 (%)	비고
	두백	41.7	76.5	93.6	0.0	26.8	
	대서	41.3	76.4	100.0	0.0	25.9	
	Atlantic	51.3	73.4	117.7	0.0	20.8	
	Solara	87.0	30.7	87.2	0.0	1.7	
18-2지07	대관2-52호	68.3	50.1	97.4	0.0	8.1	
18-2지08	대관2-53호	54.0	71.7	113.4	0.4	3.3	
18-2지09	대관2-56호	78.0	51.4	136.1	0.2	1.1	
18-2지10	대관2-57호	53.7	75.1	132.1	0.0	8.4	
18-2지11	대관2-58호	55.3	64.2	96.0	0.0	9.8	
18-2지12	대관2-59호	64.0	34.1	74.3	0.0	15.1	
18-2지13	대관2-61호	51.3	64.7	103.8	0.0	15.3	
18-2지14	대관2-62호	65.7	29.6	110.6	0.0	4.0	

※ 지역적응성 시험 결과요약

- 지역적응실험 10계통의 평균 포기당 감자수는 5.9개이며, 8.7개로 Solara와 7.8개로 대관 2-56호 품종이 가장 높았음.
- 대서와 두백 품종은 hill 당 각각 4.1개, 4.2개로 낮은 수량성을 보임.
- 규격서의 수량성을 보면 두백, 대서 및 대관 2-57호 품종이 76.5%, 76.4% 그리고 75.1%로 높았으며, 대관 2-62호 품종은 29.6%으로 하서가 많이 생산되었음.
- 대관 2-53호와 대관 2-57호 품종은 72% 이상의 높은 규격서의 수량성을 보임. 두 품종의 경우, 시장성이 높을 것으로 보임.

※ 결과요약

- 베트남(하이중 포장)에서 수확한 감자를 오리온 하노이에 보내어 감자칩을 만들.
- 가공용 감자 품종 선발을 위한 검정을 실시함.
- 감자칩 가공시 color grade가 높은 품종은 대지, 대서, 2지07로 가공용 감자품종으로 적합함.

○ 결과요약

- 2019년 11월 겨울재배의 경우, 새로운 씨감자를 준비함.

○ 세부과제와의 연계성

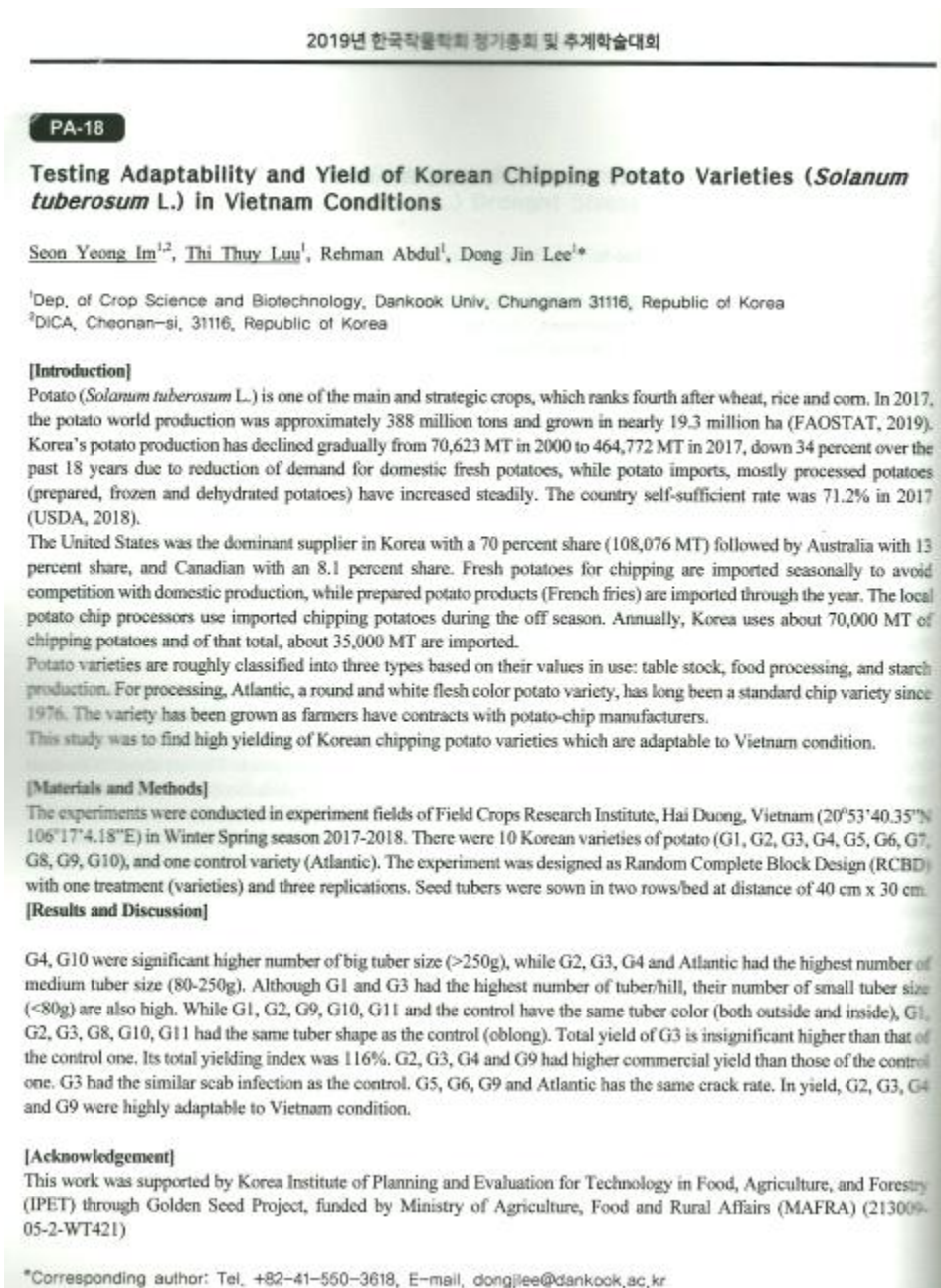
- 세부과제에서 선발된 국내선발 유망계통의 생육특성 검정, 현지 적응성 및 유망계통 선발
- 세부과제 연구원과 수출대상국(베트남) 현지 공동출장을 통한 현지 씨감자 생산현황 파악

5. 연구 성과(프로젝트 및 세부프로젝트 단위 작성)

라. 논문 (학회포스터)

논문(국내외 전문 학술지) 게재							
번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCI여부 (SCI/비SCI)
1	Testing Adaptability and Yield of Korean Chipping Potato Varieties (<i>Solanum tuberosum</i> L.) in Vietnam conditions	2019 한국작물학회 정기총회 및 추계학술대회	Seon Yeong Im, ThiThuyLuu, Rehman Abdul and Dong Jin Lee	-	한국	한국작물학회	-

[증빙자료]



(5) 베트남(하이중) 2020년도 연구결과

○ 베트남 현지 실증시험 개요

- 시험장소: 베트남 하이중 실증시험포
- 시험기간: 2019년 11월 19일 ~ 2020년 2월 16일
- 시험단계별 계통수, 반복 및 파종량

시험단계	계통수	반복	파종피경수 (개/계통/반복)	총 피경수 (개)
생검예비	15	단구제	30	480
생검본	14	3반복	90	630
지역적응	6	3반복	150	1,950
계	35		270	3,060

- 시험계통 (품종)의 재배일정

일 자	활 동	비 고
2019. 11. 17~18	Land preparation, basal application	
2019. 11. 19	Sowing	
2019. 11. 29	Furrow irrigation	
2019. 12. 16	Top-dressing, 1st hill up the soil	
2020. 1. 4	2nd hill up the soil	
	Furrow irrigation	
2020. 2. 21	Harvest	

- 시험구 배치 및 조사항목

- 생본, 지적은 난괴법 또는 완전임의배치 3반복
- 토양조건 : 가능하면 토양분석 실시
- 시비량 : N:P₂O₅:K₂O=13:13:13, Supe phosphate, 퇴비(KCl, Urea)
- 재배조건 : 파종일 (정식일), 재식거리, 멀칭여부, 약제살포시 약제종류 및 횟수 등
- 출현기간 및 출현율

		LB1	LB2	LB3	LB4	LB5	LB6	LB7	LB8	LB9	LB10		
		B O R D E R											
67m	B O R D E R	2Y22	2Y23	2Y29	2Y31	2Y32	2Y33	2Y34	2Y35				
		2Y02	2Y06	2Y07	2Y08		2Y18	2Y19	2Y20				
		2지10 (3)	2지17 (3)	Atlantic (3)	2지12 (3)	2지15 (3)	2지04 (3)	2지14 (3)	2B04 (3)	2B05 (3)			
		2지11 (3)	Deji (3)	2지13 (3)	2지02 (3)	2지16 (3)	2지08 (3)	2지05 (3)	2B16 (3)	2B15 (3)	2B03 (3)	2B13 (3)	
		Deji (2)	2지15 (2)	2지08 (2)	2지02 (2)	Atlantic (2)	2지14 (2)	2지04 (2)	2B05 (2)	2B04 (2)	2B16 (2)	2B03 (2)	
		2지16 (2)	2지12 (2)	2지11 (2)	2지10 (2)	2지05 (2)	2지13 (2)	2지17 (2)	2B13 (2)	2B15 (2)			
		2지13 (1)	2지14 (1)	2지15 (1)	2지16 (1)	2지17 (1)	Deji (1)	Atlantic (1)	2B15 (1)	2B13 (1)	2B16 (1)		
		2지02 (1)	2지04 (1)	2지05 (1)	2지08 (1)	2지10 (1)	2지11 (1)	2지12 (1)	2B05 (1)	2B03 (1)	2B04 (1)		
		B O R D E R											

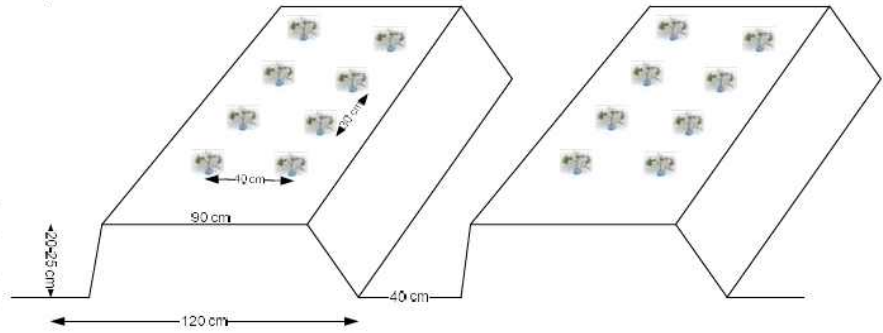
CEMENT ROAD

Exp 1: 14 varieties 3 Rep, RCBD **Sowing: 19/11/2019**
 Exp 2: 6 varieties 3 Rep, RCBD **Harvesting: 16/2/2020**
 Exp 3: 15 varieties 1 Rep

Bed width: 120 + 40 cm
 Bed height: 20 - 25 cm
 2 rows/bed: spacing 40 x 30 cm

Fertilizers/sao:

Basal application	22 kg NPK 13:13:13 7 kg Supe phosphate
Top-dress	6 kg KCl 6 kg Urea



※ 생육조사는 개화기 조사

- 수량 : 250g 이상, 80~250g, 80g 이하로 구분하여 그레이드별 개수와 무게를 기록
- 병해충 발생
- 바이러스 이병주율, 이병도 (생육성기 방문 조사 예정)
- 역병, 풋마름병 등 발생시 발생시기 및 발생정도

※ 수확시 조사항목

- 숙기 및 수확기 (가능하면 조기수확 및 만기수확으로 2회 수확)
- 기형서, 열개서, 중심공동, 내부갈색반점 등
- 더링이병 발생율, 발생정도
- 비중 및 칩가공성 등

○ 생산력검정 예비시험 결과 (*수량지수 기준: Atlantic일 때)

시험번호	총수량 (톤/ha)	상서울 (%)	수량 지수	기형서 (%)	열개서 (%)	비고
19-2Y02	14.72	44.0	145.9	0.0	0.0	
19-2Y08	6.27	17.0	62.2	0.0	0.0	
19-2Y07	10.58	49.6	104.9	0.0	12.4	
19-2Y06	7.09	38.2	70.3	0.0	0.0	
19-2Y10	9.14	54.7	90.7	0.0	32.7	
19-2Y18	15.38	55.7	152.4	0.0	15.2	
19-2Y19	9.43	45.2	93.5	3.5	32.2	
19-2Y20	14.80	65.4	146.7	0.0	8.9	
19-2Y22	14.88	28.9	147.6	0.0	0.0	
19-2Y23	16.48	72.1	163.4	0.0	2.5	
19-2Y29	10.58	9.3	104.9	7.8	0.0	
19-2Y31	8.94	61.0	88.6	0.0	0.0	Superior
19-2Y32	10.09	56.1	100.0	0.0	36.6	Atlantic (수량지수 기준)
19-2Y33	11.36	68.2	112.6	0.0	32.9	Deji
19-2Y34	19.23	83.2	190.7	0.0	11.5	Seabong
19-2Y35	12.01	61.8	119.1	0.0	0.0	Goun

※ 생산력검정 예비시험 결과요약

- 2Y 34, 2Y 23, 2Y 18, 2Y 22, 2Y 20, 2Y 02 품종은 14,720 kg/ha 이상의 수량성을 나타내며 특히, 2Y 34 품종은 19,229 kg/ha 이상의 수량성을 나타냄.
- 평균 포기당 감자 수는 5.8개이며, 2Y 02 품종이 7.8개로 가장 높음. 반면에 2Y 32, 2Y 33 품종은 4.4개로 가장 낮음.
- 2Y 18, 23, 34(Seabong) 품종은 152.4% 이상의 높은 규격서의 수량성을 보임. 2Y 23와 2Y 34 품종의 경우, 시장성이 높을 것으로 보임.

○ 생산력검정 예비시험 결과 (*수량지수 기준: Seabong일 때)

시험번호	총수량 (톤/ha)	상서율 (%)	수량 지수	기형서 (%)	열개서 (%)	비고
19-2Y02	14.72	44.0	76.5	0.0	0.0	
19-2Y08	6.27	17.0	32.6	0.0	0.0	
19-2Y07	10.58	49.6	55.0	0.0	12.4	
19-2Y06	7.09	38.2	36.9	0.0	0.0	
19-2Y10	9.14	54.7	47.5	0.0	32.7	
19-2Y18	15.38	55.7	80.0	0.0	15.2	
19-2Y19	9.43	45.2	49.0	3.5	32.2	
19-2Y20	14.80	65.4	77.0	0.0	8.9	
19-2Y22	14.88	28.9	77.4	0.0	0.0	
19-2Y23	16.48	72.1	85.7	0.0	2.5	
19-2Y29	10.58	9.3	55.0	7.8	0.0	
19-2Y31	8.94	61.0	46.5	0.0	0.0	Superior
19-2Y32	10.09	56.1	52.5	0.0	36.6	Atlantic
19-2Y33	11.36	68.2	59.1	0.0	32.9	Deji
19-2Y34	19.23	83.2	100.0	0.0	11.5	Seabong (수량지수 기준)
19-2Y35	12.01	61.8	62.5	0.0	0.0	Goun

※ 생산력검정 예비시험 결과요약

- 2Y 34, 2Y 23, 2Y 18, 2Y 22, 2Y 20, 2Y 02 품종은 14,720 kg/ha 이상의 수량성을 나타내며 특히, 2Y 34 품종은 19,229 kg/ha 이상의 수량성을 나타냄.
- 평균 포기당 감자 수는 5.8개이며, 2Y 02 품종이 7.8개로 가장 높음. 반면에 2Y 32, 2Y 33 품종은 4.4개로 가장 낮음.
- 2Y 18, 23 품종은 80.0% 이상의 높은 규격서의 수량성을 보임. 2Y 18와 2Y 23 품종의 경우, 시장성이 높을 것으로 보임.

○ 생산력검정 본시험 (*수량지수 기준: Atlantic일 때)

시험번호	총수량 (톤/ha)	상서율 (%)	수량 지수	기형서 (%)	열개서 (%)	비고
19-2B01	11.28	52.8	105.4	0.0	3.2	
19-2B04	8.50	44.7	79.4	4.7	0.0	
19-2B05	8.80	56.5	82.2	0.8	7.0	
19-2B06	18.12	76.8	169.3	0.0	8.1	
19-2B07	8.28	42.6	77.4	0.0	9.9	
19-2B08	8.87	65.0	82.9	0.0	43.1	
Deji	12.10	60.5	113.0	0.0	36.5	
Atlantic	10.70	57.9	100.0	0.0	15.2	수량지수 기준

※ 생산력검정 본시험 결과요약

- 2B 01, 2B 06 품종은 11,275 kg/ha 이상의 수량성을 나타내며 특히, 2B 06 품종은 18,122 kg/ha 이상의 수량성을 나타냄.
- 생검본실험 6계통과 2품종의 평균 hill당 종서 수는 각각 4.7개, 4.2개이며, 계통 모두 지상부 생육이 양호함.
- 포기당 감자 수는 4.2개로 Deji 품종이 가장 높았음. 계통으로는 5.6개로 2B 06 계통이 높았음.
- 2B 08 품종은 포기당 감자 수가 3.7개 정도 낮은 수량성을 보이나, 규격서의 수량성을 보면 65.0%로 평균 상서율(57.1%) 이상임.
- 규격서의 수량성은 2B 06 품종이 76.8%로 높음.

○ 지역적응시험 및 품종 적응성 시험 결과 (*수량지수 기준: Atlantic일 때)

시험번호	총수량 (톤/ha)	상서율 (%)	수량 지수	기형서 (%)	열개서 (%)	비고
19-2지02	10.43	52.3	92.0	0.0	14.2	
19-2지04	13.22	33.0	116.6	0.0	0.8	
19-2지05	17.79	66.6	157.0	1.1	9.9	
19-2지08	12.48	44.9	110.1	0.0	5.5	
19-2지10	16.99	61.8	149.8	0.0	4.4	
19-2지11	12.14	67.5	107.1	0.0	3.4	
19-2지12	12.18	42.3	107.4	0.0	0.0	
19-2지13	7.53	39.7	66.4	0.0	19.2	
19-2지14	10.48	49.7	92.5	0.0	3.8	
19-2지15	11.93	55.2	105.2	0.0	0.9	
19-2지16	12.25	56.5	108.0	0.0	3.3	
19-2지17	12.74	52.6	112.4	0.0	14.2	
Deji	11.87	51.5	104.7	0.0	37.2	
Atlantic	11.34	43.2	100.0	0.0	14.3	

※ 지역적응성 시험 결과요약

- 지역적응시험 10계통의 평균 포기당 감자수는 6.1개이며, 8.6개로 2지 04와 7.1개로 2지 05, 2지 08품종이 가장 높았음.
- 2지 13, 2지 02 품종은 hill 당 각각 4.2개, 4.5개로 낮은 수량성을 보임.
- 규격서의 수량성을 보면 2지 11, 2지 05 및 2지 10 품종이 67.5%, 66.6% 그리고 61.8%로 높았으며, 2지 04 품종의 상서율이 33.0%으로 하서가 많이 생산되었음.
- 2지 11과 2지 10 품종은 66% 이상의 높은 규격서의 수량성을 보임. 두 품종의 경우, 시장성이 높을 것으로 보임.



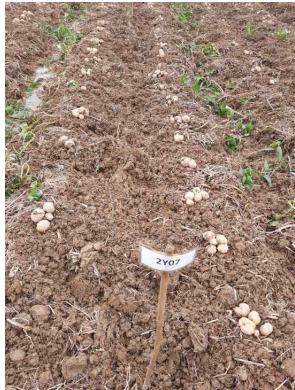











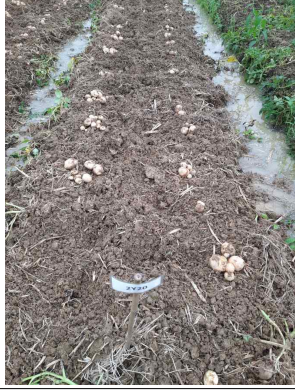
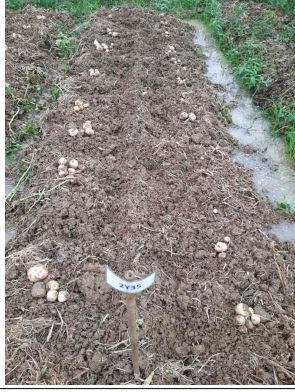
○ 결과요약

- 베트남(하이증 포장)에서 수확한 감자를 저온저장고(현재 FCRI 연구소 내)에 보관
- 2020년 11월 겨울재배의 경우, 새로운 씨감자 준비 완료
- 1월 말, 베트남 감자포장 내 폭우로 인해 작년대비 전반적으로 감자 수확량 저조

○ 세부과제와의 연계성

- 세부과제에서 선발된 국내선발 유망계통의 생육특성 검정, 현지 적응성 및 유망계통 선발
- 세부과제 연구원과 수출대상국(베트남) 현지 공동출장을 통한 현지 씨감자 생산현황 파악

○ 감자 생육 사진(생산력검정 예비시험)

			
2Y02	2Y06	2Y07	2Y08
			
2Y10	2Y18	2Y19	2Y22
			
2Y23	2Y29	2Y31	2Y32
			
2Y33	2Y34	2Y20	2Y35

○ 감자 생육 사진(생산력검정 본시험)

			
2B03	2B04	2B05	2B13
			
2B15	2B16	Deji	Atlantic

○ 감자 생육 사진(지역적응시험 및 품종 적응성 시험)



(6) 베트남(하이증) 2021년도 연구결과

□ 수출대상국 현지적응성 검정

○ 베트남 수출대상국 현지적응성 검정시험

- 시험기관 : 다이카(DICA)
- 시험장소 : 베트남 하이증 실증시험포(FCRI)
- 시험기간 : 2020년 11월 25일 ~ 2021년 2월 13일
- 시험단계별 계통수, 반복 및 파종량

시험단계	계통수	반복	파종피경수 (개/계통/반복)	총 피경수 (개)
생검본	15	3반복	90	1,350
지역적응	16	3반복	150	2,340
계	31		240	3,690

- 시험계통 :
 - 생검본 및 지역적응시험 선발계통
 - 대조품종 : 두백, 대서
 - 현지품종 : Atlantic, Deji

지역적응성 우량계통 검정 (품종별 150개)
Superior, Atlantic, Deji, 56호, 58호, 62호, 63호, 66호, 68호, 69호, 수선, 은선, 강선, 수지, 새봉, highchip
생산력검정 본시험 우량계통 검정 (품종별 90개)
2B01, 2B02, 2B03, 2B04, 2B05, 2B06, 2B07, 2B08, 2B09, 2B10, 2B11(Superior), 2B12(Atlantic), 2B13(Deji)

- 씨감자 공급 : 고농연 (봄 망실재배산), 오리온 하노이 저장고 보관
- 시험지역 : 베트남 하이증성 FCRI내 포장
- 시험계통 (품종)의 재배일정

일 자	활 동	비 고
2020. 11. 13	Soil tillage	
2020. 11. 14	Bed preparation	
2020. 11. 25	Sowing time	
2021. 02. 13	Harvesting time	
2021. 10. 30	Soil tillage	
2021. 10. 31	Bed preparation	
2021. 11. 06	Sowing time	
2022. 01. 26	Harvesting time	

- 경중개요
 - 재배조건 : 파종일 (정식일), 재식거리, 멀칭여부, 약제살포시 약제종류 및 횟수 등
 - 시비량 : N:P₂O₅:K₂O=13:13:13, Supe phosphate, 퇴비(KCl, Urea)

작형	파종	수확 및 선발	재식거리	시비량(kg/10a) (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O-퇴비)	비 고
겨울	11월 25일	2월 13일	120×25cm (2조식)	13-13-13 22kg Phosphate 7kg KCl, Urea each 6kg	노지재배

- 시험구 배치

- 생본, 지적은 난괴법 또는 완전임의배치 3반복

- 조사항목

- 수 량 : 250g 이상, 80~250g, 80g 이하로 구분하여 그레이드별 개수와 무게를 기록
- 기형서, 열개서, 중심공동, 내부갈색반점 등
- 더텅이병 발생율, 발생정도
- 비중 및 칩가공성 등

	LB1	LB2	LB3	LB4	LB5	LB6	LB7	LB8	LB9	LB10	
	B O R D E R										
Rep 3	2B07	2B08	2B04	2B09	2B12	2B03	2B05	2B15			5.0 +0.4m
	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)			
	2B06	2B14	2B13	2B10	2B15	2B01	2B11	2B02			
Rep 2	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)			
	2B13	2B09	2B07	2B01	2B15	2B12	2B10	2B15			
	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)			
Rep 1	2B04	2B05	2B14	2B02	2B08	2B03	2B06	2B11			
	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)			
	2B09	2B10	2B11	2B12	2B13	2B14	2B15	2B15			
Rep 3	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)			
	2B01	2B02	2B03	2B04	2B05	2B06	2B07	2B08			
	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)			
Rep 3	2G07	2G05	2G04	2G13	2G11	2G08	2G06	2G09			8.0 +0.4 m
	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)			
	2G15	2G16	2G03	2G14	2G10	2G02	2G01	2G12			
Rep 2	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)			
	2G10	2G14	2G08	2G13	2G15	2G07	2G03	2G06			
	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)			
Rep 1	2G12	2G16	2G05	2G09	2G11	2G02	2G04	2G01			
	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)			
	2G09	2G10	2G11	2G12	2G13	2G14	2G15	2G16			
Rep 1	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)			
	2G01	2G02	2G03	2G04	2G05	2G06	2G07	2G08			
	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)			

Exp 1: 16 varieties 3 Rep, RCBD

Exp 2: 15 varieties 3 Rep, RCBD

Bed width: 120 + 40 cm

Bed height: 20 - 25 cm

2 rows/bed: spacing 40 x 30 cm

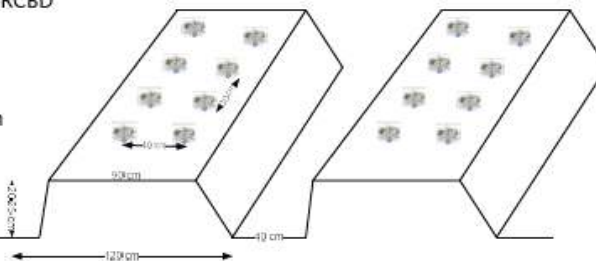
Fertilizers/sao:

Basal 22 kg NPK 13:13:13

applica 7 kg Supe phosphate

op-dres: 6 kg KCl

6 kg Urea



○ 생산력검정 본시험 (*수량지수 기준: Atlantic일 때)

시험번호	계통명	총수량 (톤/ha)	상서율 (%)	수량 지수	기형서 (%)	열개서 (%)	비고
20-2B01	G14F07-7	24.7	84.4	91.1	0.0	5.9	
20-2B02	G14B12-7	25.3	95.2	93.3	0.0	34.6	
20-2B03	G14L11-3	28.4	83.6	104.8	0.0	2.7	
20-2B04	G15H01-6	23.9	89.9	88.2	0.0	4.1	
20-2B05	G15K02-1	32.4	92.2	119.7	0.0	4.7	
20-2B06	14X2-47-4	26.5	86.3	97.6	0.0	3.7	
20-2B07	G15 F01-11	28.4	83.4	104.8	0.0	0.0	
20-2B08	G15 F01-4	30.4	83.6	112.2	0.0	4.6	
20-2B09	G15 M02-15	21.8	72.6	80.5	0.0	0.0	
20-2B10	G16 D01-3	23.6	86.3	86.9	6.0	6.0	
20-2B11	Superior	25.9	82.6	95.5	0.0	6.8	
20-2B12	Atlantic	15.6	75.3	57.5	0.0	7.2	
20-2B13	Deji	31.2	90.8	115.0	0.0	8.7	
20-2B14	Atlantic	27.1	89.3	100.0	0.0	17.1	FCRI Dr. Tuyen구입
20-2B15	Atlantic	21.9	90.1	80.7	0.0	16.1	(수량지수 기준)

※ 생산력검정 본시험 결과요약

- 2B 05, 2B 13 및 2B 08 품종은 30.4ton/ha 이상의 수량성을 나타내며 특히, 2B 05 품종은 32.4ton/ha 이상의 수량성을 나타냄.
- 생검본실험 10계통과 3품종(Superior, Atlantic 및 Deji)의 평균 hill당 종서 수는 각각 7.6개, 7.3개이며, 계통 모두 지상부 및 지하부 생육이 양호하였음.
- 포기당 감자 수는 8.1개로 Superior 품종이 높았으며, 계통으로는 2B08(G15 F01-4)이가 9.4개로 가장 높았음.
- 2B 02(G14B12-7)는 포기당 감자 수가 5.5개 정도 낮은 수량성을 보이나, 규격서의 수량성을 보면 95.2%로 평균 상서율(85.1%) 이상임.
- 규격서의 수량성을 보면 2B 2(G14B12-7), 2B 05(G15K02-1) 및 2B 13(Deji) 품종이 95.2%, 92.2% 그리고 90.8%로 높았으며, 전체 품종의 평균 상서율(%)이 85.1%이상으로 높은 규격서의 수량성을 보임.

○ 지역적응시험 및 품종 적응성 시험 결과 (*수량지수 기준: Atlantic일 때)

시험번호	계통명	총수량 (톤/ha)	상서율 (%)	수량 지수	기형서 (%)	열개서 (%)	비고
20-2G01	Superior	31.4	83.4	125.3	0.0	9.4	
20-2G02	Atlantic	25.0	88.2	100.0	0.0	0.8	수량지수 기준
20-2G03	Deji	30.2	90.2	120.6	0.0	8.1	
20-2G04	2-62	31.4	84.3	125.2	0.0	0.0	
20-2G05	2-63	31.9	80.4	127.3	0.0	0.0	
20-2G06	2-66	26.7	84.0	106.6	0.0	0.0	
20-2G07	2-68	28.9	81.1	115.5	0.0	0.6	
20-2G08	2-69	30.6	86.9	122.2	0.0	0.3	
20-2G09	suseon	29.7	80.5	118.6	0.0	0.0	
20-2G10	Eunseon	24.4	84.6	97.6	0.0	0.0	
20-2G11	Gangsun	29.4	89.3	117.4	0.0	4.3	
20-2G12	Suji	31.1	88.6	124.1	0.0	2.6	
20-2G13	Saebong	32.7	93.7	130.9	0.0	0.7	
20-2G14	2-56	33.7	82.1	134.5	0.0	0.0	
20-2G15	2-58	31.9	83.1	127.4	0.0	0.0	
20-2G16	highchip	21.1	98.9	50.5	0.0	0.0	very low germination rate

※ 지역적응성 시험 결과요약

- 지역적응실험 16계통의 평균 포기당 감자수는 7.8개이며, 10.3개로 2G16(highchip)와 9.9개로 2G04(2-62)가 가장 높았음.
- 2G16(highchip)와 2G03(Deji) 품종은 hill 당 각각 3.7개, 5.5개로 낮은 수량성을 보임. 이는 2G16(highchip)의 경우 매우 낮은 발아율을 보였음.
- 규격서의 수량성을 보면 2G16((highchip), 2G13(Saebong) 및 2G03(Deji) 품종이 98.9%, 93.7% 그리고 90.2%로 높았으며, 전체 품종의 상서율(%)이 80%이상으로 높은 규격서의 수량성을 보임.

○ 현황요약

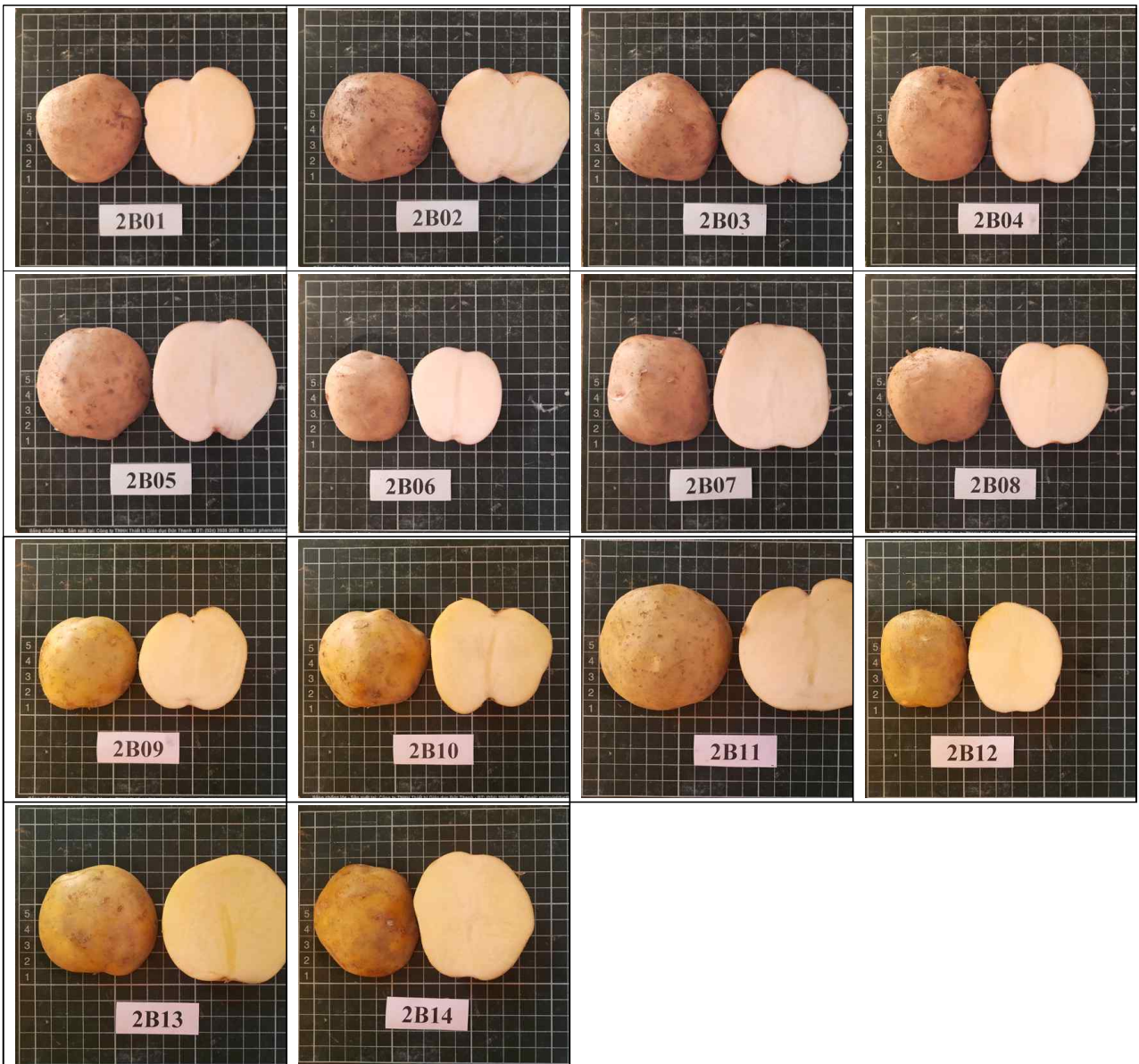
- 2021년 11월 겨울재배의 경우, 2021년 11월 6일 파종완료(베트남 FCRI 포장 내)
- 2022년 1월 26일 수확예정

○ 세부과제와의 연계성

- 세부과제에서 선발된 국내선발 유망계통의 생육특성 검정, 현지 적응성 및 유망계통 선발
- 세부과제 연구원과 수출대상국(베트남) 현지 공동출장을 통한 현지 씨감자 생산현황 파악

○ 생산력검정 괴경특성

시험번호	계통명	모양	육색	표피색	시험번호	계통명	모양	육색	표피색
20-2B01	G14F07-7	원형	유백	담황	20-2B08	G15 F01-4	원형	담황	담황
20-2B02	G14B12-7	원형	담갈	담황	20-2B09	G15 M02-15	원형	담황	유백
20-2B03	G14L11-3	원형	담황	유백	20-2B10	G16 D01-3	원형	담황	담황
20-2B04	G15H01-6	편원	유백	담황	20-2B11	Superior	원형	유백	유백
20-2B05	G15K02-1	원형	유백	유백	20-2B12	Atlantic	원형	유백	유백
20-2B06	14X2-47-4	원형	유백	유백	20-2B13	Deji	원형	유백	담황
20-2B07	G15 F01-11	편원	담황	유백	20-2B14	Atlantic	원형	유백	유백












○ 지역적응성 괴경특성

시험번호	계통명	모양	육색	표피색	시험번호	계통명	모양	육색	표피색
20-2G01	Superior	원형	유백	유백	20-2G09	suseon	원형	담황	유백
20-2G02	Atlantic	원형	유백	유백	20-2G10	Eunseon	편원	유백	유백
20-2G03	Deji	원형	유백	담황	20-2G11	Gangsun	원형	담갈	담황
20-2G04	2-62	원형	담황	유백	20-2G12	Suji	원형	담황	담황
20-2G05	2-63	편원	담황	담황	20-2G13	Saebong	원형	담황	유백
20-2G06	2-66	원형	담황	담황	20-2G14	2-56	편원	담황	담황
20-2G07	2-68	원형	유백	유백	20-2G15	2-58	원형	유백	담황
20-2G08	2-69	원형	담홍	유백	20-2G16	highchip	원형	유백	담황



○ 감자 생육 사진(생산력검정 본시험)

			
2B01	2B02	2B03	2B04
			
2B05	2B06	2B07	2B08
			
2B09	2B10	2B11	2B12
			
2B13	2B14	2B15	

○ 감자 생육 사진(지역적응시험 및 품종 적응성 시험)



<2017년 수행결과>

제2세부 2위탁 씨감자 병해 진단을 위한 씨감자 병해진단 기술지원 및 진단키트 수출시장 개척

(1) 주요 병해 저항성 평가기술 개발

꽃마름병

지난 2013년부터 2016년까지 수행한 GSP 1단계에서 병해충 저항성 평가 및 관리기술 개발이란 목표하에 꽃마름병에 대한 저항성 평가기술을 개발하였다.

① 이를 요약하면, 꽃마름병원세균의 병원성 검정을 위한 적정농도를 흡과도 지수가 아닌, 실제 생균수로 측정하여 10^9 CFU/ml 이상의 생균수가 꽃마름병에 대한 가장 적절한 저항성 판단을 위한 병징발현 농도임을 알 수 있었다.

② 이에 적정 병징발현 농도를 기준으로 하여, 맹아묘와 조직배양묘를 활용하여 평가기준 발병도를 선정하였으며, 대서, 대지, 서흥, 수미 및 하령의 대표 5품종을 활용하여 꽃마름병 발병도에 따른 저항성 여부를 판단하였다. 그 결과 맹아묘 및 조직배양묘 모두 접종 9-12일 후 각 품종간 꽃마름병 저항성 정도에 대한 차별화가 가능하였다.

③ 맹아묘와 조직배양묘를 활용한 기내 꽃마름병 기준안을 활용하여, 36개의 breeding lines에 대한 꽃마름병 저항성 여부를 암맥 테스트로 실시한 결과, 기존의 검정결과와 유사한 꽃마름병 저항성 정도를 확인할 수 있었다. 더불어 기존 방법에서 꽃마름병 정도가 모호한 lines에서도 본 조직배양묘를 활용한 꽃마름병 저항성 정도가 차별화 되어, 본 연구에서 개발한 조직배양묘 꽃마름병 저항성 검정법이 매우 효율성이 높다는 것을 증명하였다.

④ 이에 조직배양묘 활용 꽃마름병 저항성 검정법과 육묘의 뿌리 상처접종을 통한 mass screening 방법을 혼용하여 500개의 lines에 대한 대량검정을 실시한 결과, 효과적으로 꽃마름병 저항성 line인 HA06-9를 선발하였다.

⑤ 또한 최종 선발된 HA06-9와 이들 line의 모본인 Lz3.2에 대한 재검정을 통해 본 연구에서 개발한 조직배양묘 검정시스템의 효용성을 다시 한번 검정하였다.

⑥ 최종적으로 본 꽃마름병 저항성 검정시스템의 활용성을 높이고자, 재분화 감자 식물체에 대한 꽃마름병 검정을 실시하였으며, 최종적으로 LB series의 우수 꽃마름병 저항성 식물체를 선발하였다.

따라서, 지난 1단계에서 개발한 조직배양묘 및 mass screening 방법에 의한 꽃마름병 저항성 평가기술은 완료되었으며, 효용성이 매우 높은 것으로 판단되었다.

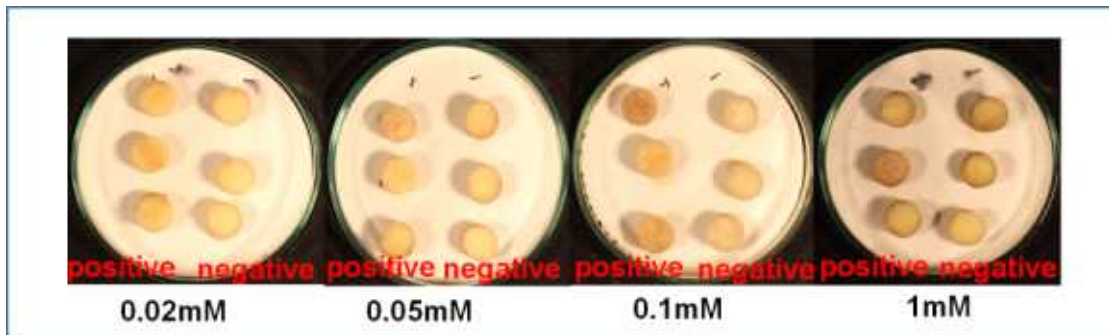
현재 2단계 1년차에는 수출용 씨감자에서 꽃마름병 저항성으로 판단되는 식물체가 개발되지 않은 관계로, 평가기술을 활용하지 못하였으나, 2년차에는 새로운 감자 품종에 대한 검정을 실시할 예정이다.

한편, 합성 thaxtomin D의 최종 수율은 305 mg으로, 기내 검정법으로 더뎡이병 저항성을 판단할 경우 약 10,000회의 기내 검정을 실시할 수 있는 수율이었다.

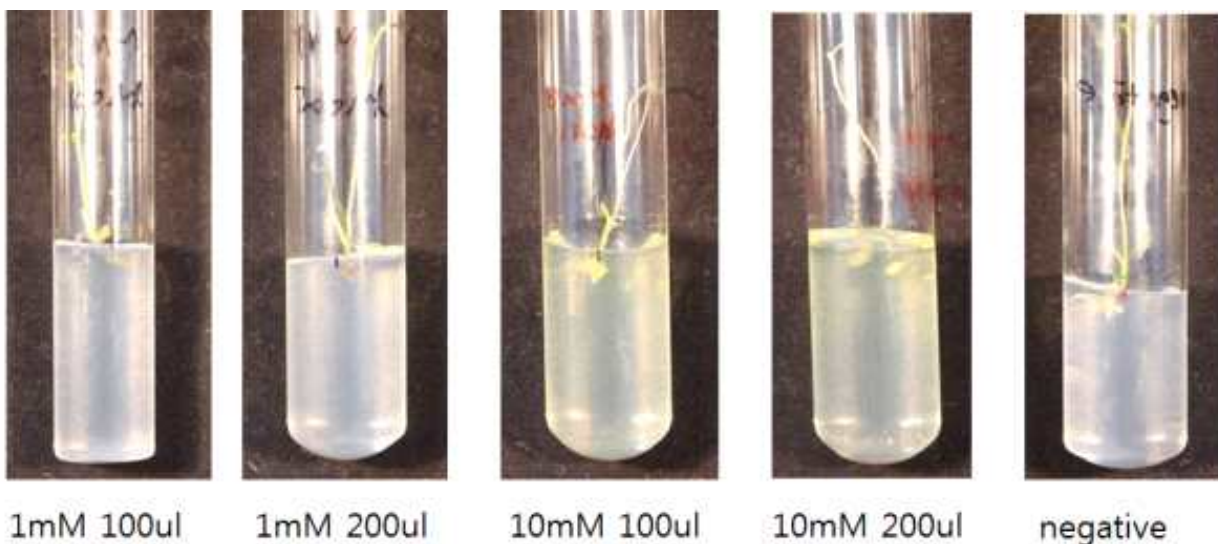
2) thaxtomin D 용매조건 확립

합성 thaxtomin D의 최적 용매조건을 확립하고자, 물, 아세톤, DMSO, 에틸알콜 등의 용매에 합성 thaxtomin D의 용해여부를 판단하였다. 그 결과 1차 용매로는 DMSO가 가장 용해성이 우수하였으며, 2차 용매는 acetone:water (97:3)가 PTD assay와 조직배양묘 모두에서 가장 효율적으로 병 발생을 유도하는 조건이었다.

다음으로는 1, 2차 용매에서 용해된 후, PTD 및 조직배양묘에서 저항성 검정을 실시할 수 있는 적정농도를 검정하였다. 먼저 PTD assay에서는 0.02 - 1 mM 농도별 실험을 실시한 결과, 1 mM 농도에서 최적의 갈변현상을 나타내어 적정농도로 판단하였다.



또한 적정농도별 최적 접종량을 조사하기 위하여 조직배양묘를 활용하여 실시하였다. 최적농도를 설정된 1 mM 농도와 고농도 조건인 10 mM의 두 가지 농도에서 처리량은 100과 200 ul를 접종하였으며, 뿌리 발근억제여부를 판단하였으며 뿌리의 괴사여부 또한 고려하여 최적 접종량을 결정한 결과, 1 mM 농도에서 100 ul 양이 뿌리 괴사도 발생시키지 않았으며 대조구에 비해 월등한 뿌리 발근억제효과를 나타내어 최종 농도 및 접종량으로 설정하였다.



3) thaxtomin D을 활용한 더뎡이병 저항성 검정

합성 thaxtomin D을 이용한 더뎡이병 저항성 검정을 실시하기 위하여, 대지, 대서, 수미, 서홍 및 하령의 대표 5품종에 대한 조직배양묘를 육성하였으며, 여기에 위 실험에서 설정된 1 mM 농도에서 100 ul를 접종한 결과, 포장검정에서 저항성으로 알려진 서홍만이 하령, 대서, 수미 및 대지의 처리된 뿌리에 비해 월등히 성장하는 것으로 나타나, 더뎡이병 저항성을 증명하였다. 그러나 thaxtomin D를 처리하지 않은 대조구와 비교하였을 때, 수미는 뿌리말근 억제에서 큰 차이가 나타나지 않아 본 검정법에 따라 수미는 중도저항성으로 판단되었다.

품종	최대 뿌리 길이(cm)	
	Control	ThaxtominD
하령	10.22±6.83	2.33±1.98
서홍	17.67±8.50	7.11±1.84
대서	22.56±13.48	3.33±1.49
수미	1.89±1.87	1.00±1.00
대지	5.78±4.32	3.00±1.08

이에 합성 thaxtomin D를 이용한 조직배양묘 검정을 통한 실험품종에 대한 더뎡이병 저항성 검정을 실시중에 있으며, 1년차에 모든 실험이 종료 예정이다.

(2) 신속 간이 진단 시스템 개발

꽃마름병

1) 꽃마름병원세균 *Ralstonia solanacearum*중, 감자 꽃마름병을 유발하는 *R. solanacearum* race 3, biovar2를 검정하기 위한 PCR 프라이머 선발
 기존 보고된 꽃마름병원세균 특이 프라이머를 선발하였으며, 염기서열 및 선발 유전자 지역은 아래 표와 같다.

이름		5'-3'		
race 1 specific	F	GCGGGGTAGCTTGCTACCTGCCG	PCR	
	R	CATCCACACCAGGTATTAACCAGTGCGA		
race 3 specific	F	ATACAGAATTCGACCGGCAC	PCR	
	R	AATCACATGCAATTCGCCTAC		
race 3 biovar 2 specific	F	GTCCGGAAGAAATCGCTTC	PCR	
	R	GCGGGACTTAACCCAACATC		
B2- I -F	F	TGGCGCACTGCACTCAAC	Real-time PCR (TaqMan)	race3 biovar 2 specific gene
B2- II -R	R	AATCACATGCAATTCGCCTACG		

이름		5'-3'		
B2-P	P	HEX(VIC)-TTCAAGCCGAACACCTGCAAG-TAMRA	probe	
COX-F	F	CGTCGCATTCCAGATTATCCA	Real-time PCR(TaqMan) positive control	cychrome oxidase gene
COX-R	R	CAACTACGGATATATAAGAGCCAAAAGTG		
COX-P	P	HEX(VIC)-TGCTTACGCTGGATGGAATGCCCT-TAMRA	probe	

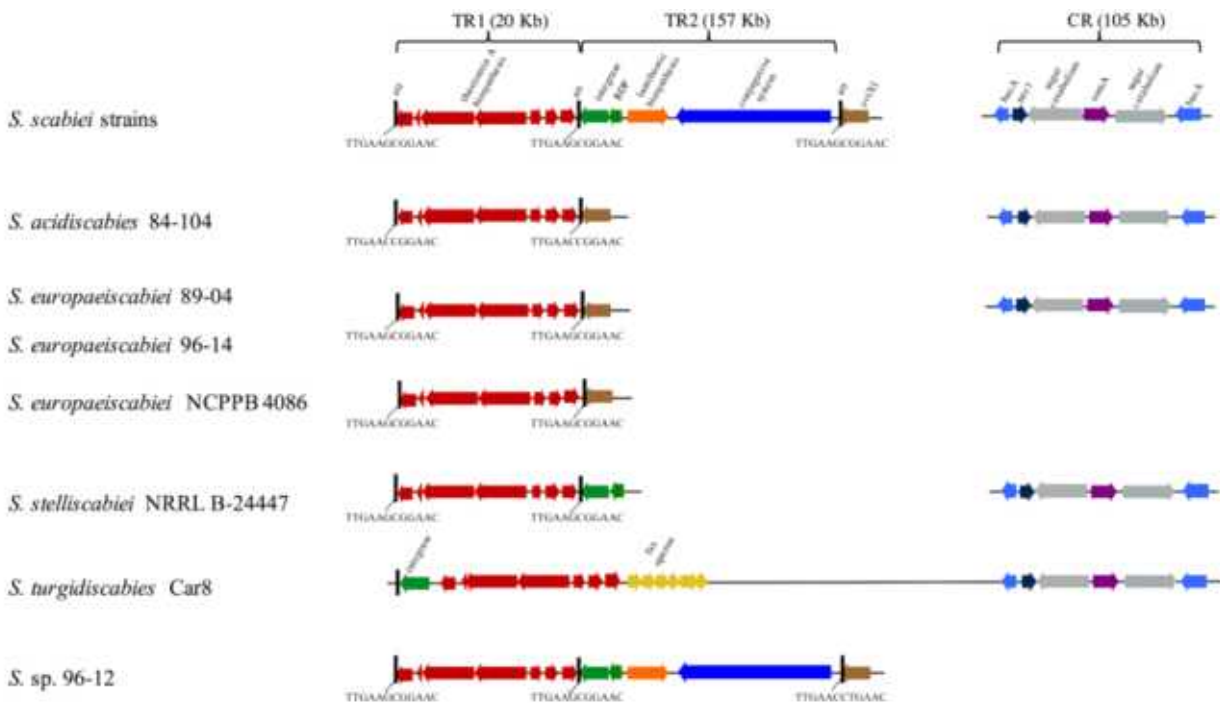
현재 이들 프라이머의 효용성 여부를 공식균주를 활용하여 검정 중에 있으며, 특히 race 3 biovar 2 특이 프라이머의 국내 균주에 대한 적용성 여부를 검정하고 있으며, 수출국에서 발생하는 풋마름병원세균에도 특이성을 가질 수 있는지를 검정하고자 하나, 풋마름병원세균은 생물 무기 병원균으로서 외래균주를 국내에 도입하는 것은 불가능하다. 이에 국내 균주에 대한 특이성 여부만을 판단할 수 밖에 없다.

또한 차기년도에는 국내 감자 주요 재배지에서 발생하는 풋마름병원세균을 다수 확보하여 이에 대한 특이성 여부 등을 검정할 계획이다.

더뎡이병

1) 더뎡이병원세균의 병원성 유전자군을 이용한 특이 프라이머 선발

감자 더뎡이병원세균의 병원성 유전자군은 기타 다른 방선균에 속하는 *Streptomyces* 속 세균들의 전체 genome 구성상에서 그 차이가 상이하다. 이에 더뎡이병원세균의 병원성 유전자군을 분석하였으며, 아래 그림과 같다.



즉 더뎡이 병징을 나타내기 위하여 가장 중요한 독소인 thaxtomin을 생성하는 유전자들은

TR지역에 존재하며, 따라서 모든 더벵이병원세균이 이 유전자군을 가지고 있는 것으로 조사되었다. 한편 thaxtomin 이외 병원성 유전자들로 알려진 괴저증상과 tomatinase 등의 유전자들은 CR 지역에 분포하는 것으로 조사되었으며, 이들 유전자는 결정적 병원성 요인이라기 보다는 부수적으로 병원성을 강화해주는 역할을 담당하는 것으로 사료된다.

(2) 신속 간이 진단 시스템 개발

더벵이병

이에 모든 더벵이병원세균에 conserve하게 존재하는 TR지역으로부터 진단 특이 프라이머를 제작하였으며, 그 염기서열은 아래와 같다.

이름	5'-3'	제작부위	bp
txta_F	AGTGACGTCACCCTCCAGG	txta	4377
txta_R	GTGTCGCACCTGACCGG		
txta_F1	CGGGGCGTCAACTCGT		272 (txta_R)
txta_F2	CTGTCAGCGAGGTGCC		317 (txta_R)
txta_F3	GTCACCGAGGTTTGCAAGG		495 (txta_R)
txta_R1	TCCCTCGATCTTCCGCTC		633 (txta_F)
txta_R2	CCTCGAGACCGAGATCCC		994 (txta_F)
txta_R3	AAGCTGCCGGCCTTCAT		1701 (txta_F)
txta_1F	GGGAACGTTTGAGCCAC		1078
txta_1R	TAGGGGAGCTAGCCGGC		
txta_2F	TAACCTTCGTCTGCTGCGCA		1364
txta_2R	ACCGAAGGCACTAGTGGCGT		

현재 이들 프라이머들의 특이성을 검정중에 있으며, 최적 프라이머를 선발할 계획이다.

이후 토양 및 이병괴경 또는 건전괴경에서 직접 더벵이병원세균 검출이 가능한 conventional PCR 진단시스템을 개발할 계획이다.

<2018년 수행결과>

제2세부 제2위탁 씨감자 병해 진단을 위한 씨감자 병해진단 기술지원 및 진단키트 수출시장 개척

(1) 주요 병해 저항성 평가기술 개발

□ 풋마름병

풋마름병 저항성 평가기술은 이미 뿌리 상처접종에 의한 mass screening과 조직배양묘 scissor 인공 접종방법으로 확립되었다. 따라서 현재 “Determination of optimal disease index of bacterial wilt disease in potato using in *in vitro* resistance screening”라는 제목으로 완료하였으며, 이를 SCI급 저널에 투고할 예정이다. 또한 지속적으로 고령지농업연구소로부터 새로운 lines들을 제공받아 암맹테스트 방법으로 저항성 여부를 시행할 계획이다 (3년차부터 가능).

□ 더뎡이병

1) thaxtomin D를 활용한 더뎡이병 저항성 검정

1년차에서 개발한 합성 thaxtomin D와 이를 용해할 수 있는 용매조건 및 적정 농도를 활용하여 대지, 수미, 서흥 및 하령의 대표 4품종과 암맹테스트를 위해 사전 정보의 교류 없이 고령지농업연구소로부터 분양받은 20개의 신품종에 대해 합성 thaxtomin D를 조직배양묘 지체부 부분에 처리한 후 뿌리발근 길이 이을 조사하였다. 조사 품종별 전체 10주에 대해 3반복 실험을 실시하여 무처리구 대비 뿌리길이 40 mm를 기준으로 이보다 뿌리가 더 성장한 경우를 강저항성, 뿌리생장이 크게 억제된 것을 약 저항성으로 판단하였다. 한편, 무처리구의 뿌리와 통계학적 유의미가 없는 묘는 중 저항성으로 판별하였다. 따라서 최종적으로 합성 thaxtomin D에 의한 기내 조기 저항성 판단결과, 새로운 lines들 중, 12개의 lines들이 저항성으로 판명되었으며, 이들 lines에 대해서는 농업적 특성과 포장 검정 등이 수행되어야 한다고 생각한다. 현재 고령지농업연구소의 1차 포장실험 결과와 correlation관계를 분석중에 있다.

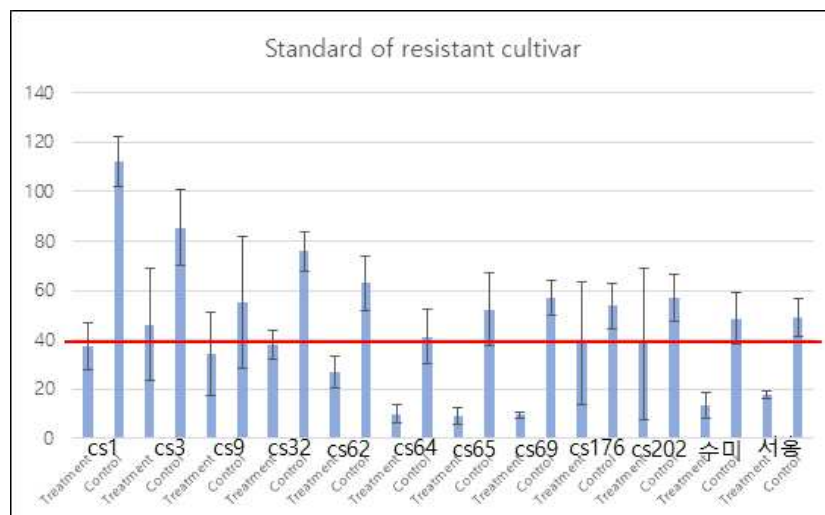


그림. 합성 thaxotomin D를 이용한 조직배양묘의 저항성 및 감수성 lines

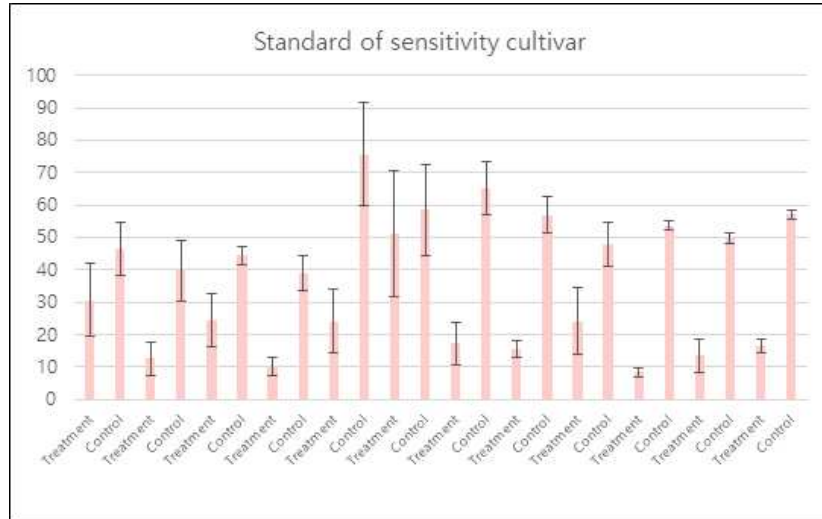


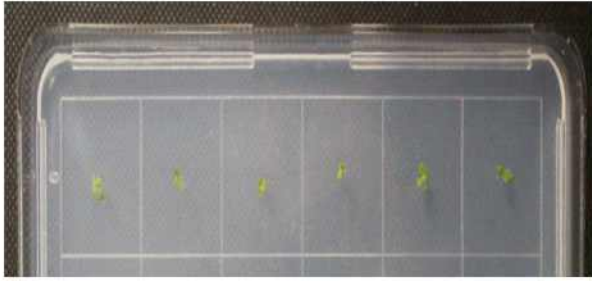
그림. 합성 thaxtomin D를 이용한 조직배양묘의 저항성 및 감수성 lines



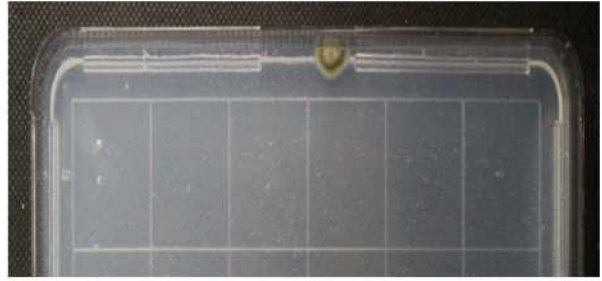
그림. 합성 thaxtomin D의 대표품종 및 검정 20 lines 조직배양묘 접종에 의한 뿌리 생장 길이(mm)

2) TPS를 이용한 저항성 평가시스템 개발

위 실험결과는 기내 조기 저항성 평가와 더불어 합성 thaxtomin D는 자연조건에서의 감자더듬이병의 주요 병원성 요인인 thaxtomin A와 병원성적 측면에서 차이가 없음을 의미한다. 따라서 감자더듬이병 저항성 품종 개발에 있어서, 보다 다양한 유전적 다양성을 부여하기 위하여, 영양개발체가 아닌 종자단계에서의 저항성 품종육성이 합리적이라고 생각된다. 이에 합성 thaxtomin D와 True potato seed (TPS)를 이용한 더듬이병 저항성 평가시스템을 실행하기 위하여 애기장대를 이용한 예비실험을 진행하였다. thaxtomin D를 첨가한 배지와 첨가하지 않은 배지를 square petri-dish에 제조하여 애기장대를 치상하여 발아율을 관찰하였다. 조직배양묘를 이용한 저항성평가실험과 같이 애기장대 역시 thaxtominD가 함유된 배지에서는 자라지 못하여, 감자 TPS를 이용한 검정에서도 뿌리발아 억제에 따른 유전적 다양성 TPS를 더듬이병 저항성 품종 개발의 기원으로 할 수 있을 것으로 사료된다. 현재, TPS의 휴면타파 및 발아촉진을 위한 식물호르몬의 종류는 옥신이 적당하였으며, 20 ul/L 농도를 처리할 경우 최적의 발아를 나타내는 것으로 조사되었다. 그러나 조직배양과는 달리 TPS종자 자체를 조직배양할 때 세균 등



Negative control



Positive control (txtD 1.6μM)

그림. 합성 thaxtomin D를 이용한 애기장대 종자의 뿌리발아 여부 검정.

에 의한 오염이 가장 큰 문제였다. 이를 해결하기 위해 rifampicin 항생제를 50 ug/ml 농도로 처리하면 오염원을 제거할 수 있음을 알았으며, 합성 thaxtomin D 처리에 의한 뿌리 발근 유도 또는 억제 여부를 검정중에 있다. 이후 뿌리발근이 억제되지 않은 TPS의 조직을 다시 배양하여 성체검정을 실시할 예정이다.

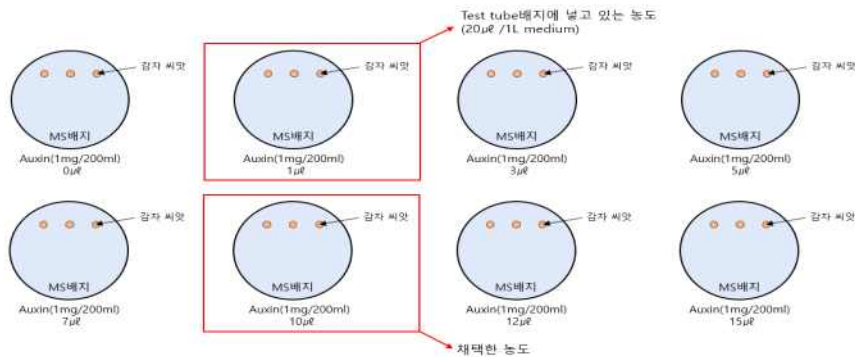


그림. TPS 최적 발아 및 오염원 제거를 위한 호르몬 및 항생제 처리 모식도.

(2) 신속 간이 진단 시스템 개발

□ 풋마름병

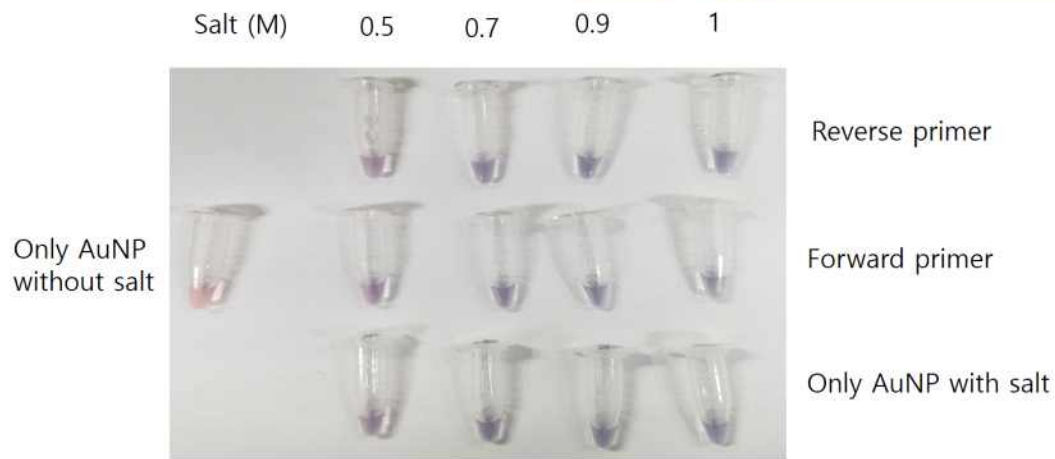
1차년도에서 선발된 풋마름병 특이 프라이머들을 이용하여 신규 풋마름병원세균을 검출하는 과정에서, 감자는 아니었지만 경기도원으로부터 장미에 발생하는 풋마름병 의심 이병체를 전달받았다. 따라서 위 신속 간이 진단을 위한 풋마름병원세균 특이 프라이머들을 이용하여, 장미에 발생하는 시들음병은 최종적으로 *Ralstonia solanacearum*에 의한 풋마름병으로 판명되었다. 따라서 이를 “First report of *Ralstonia solanacearum* causing bacterial wilt on *Rosa* L. spp. in Korea” 제목으로 SCI급 국제저널인 Plant Disease에 투고하였다. 이는 장미에서의 풋마름병 발생을 국내 최초로 보고한 내용으로, 기주는 감자가 아닌 다른 식물이었지만, 결과 도출과정에서는 본 과제에서 개발된 풋마름병 저항성 평가기술 및 신속 간이 진단 시스템을 활용한 예이다.

□ 더댕이병

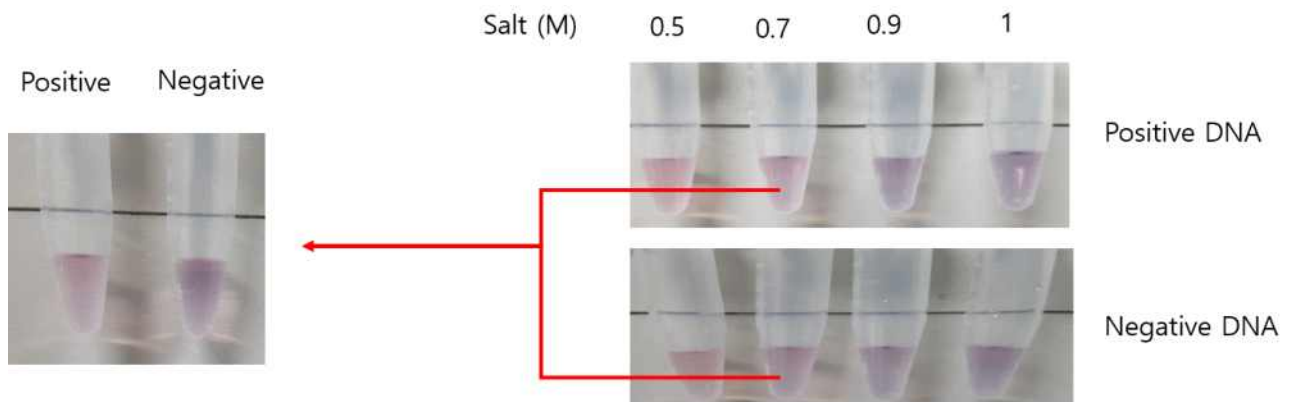
1) AuNPs를 이용한 더댕이병 진단방법 개발

1년차에 제작하여 선발한 특이 프라이머와 AuNPs를 이용하여 더댕이병 진단을 위한 AuNPs진단법을 개발하였다. AuNPs진단방법은 citrate-capped gold nanoparticles (c-AuNPs) 는 NaCl(이온) 환경에 놓이면 불안정해지면서 빨간색에서 파란색(또는 보라색)으로 변하는 원리를 이용하였다. AuNPs가 DNA와 primer의 상호작용에 의한 것이 아닌 개별적 요인으로 인한 색변화가 발생할 수 있는지 확인하기 위하

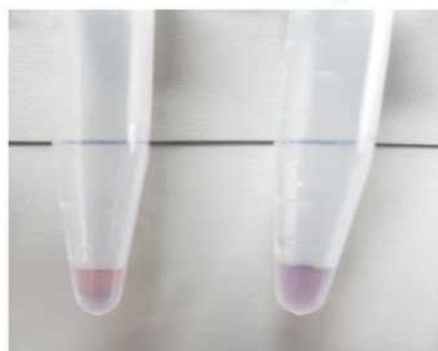
여 프라이머와 c-AuNP를 섞었을 때 0.5M에서 1M 사이 소금농도에서 색변화를 확인하였다. 그 결과 프라이머 종류, 첨가 여부와 관계없이 0.5M에서 0.9M 사이에서 점진적 변화가 있음을 확인하였다. 이를 통해 프라이머나 이온에 의해 영향을 받지 않음을 확인하였다.



positive DNA와 negative DNA에 각각 forward primer와의 binding 형성을 유도한 후 c-AuNPs를 첨가하여 확인결과 0.5M에서 1M사이의 소금농도에서의 색 변화를 확인하였다. 0.7M에서 positive는 붉은색을 유지하는 반면 negative는 보라색으로 변한 것을 확인하였다.

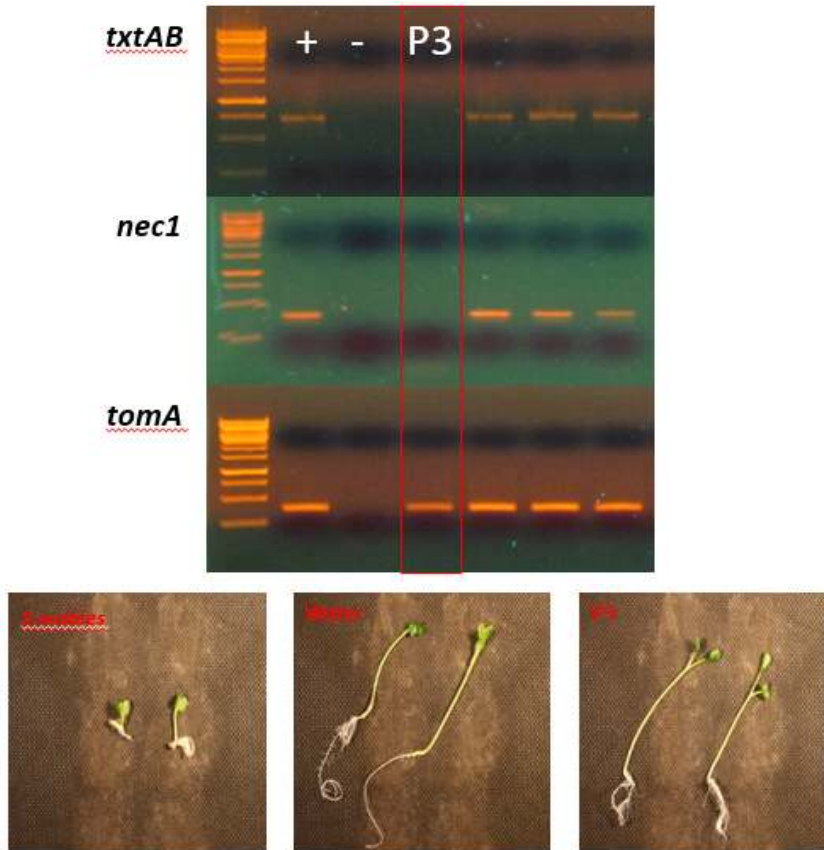


Positive+Negative Negative

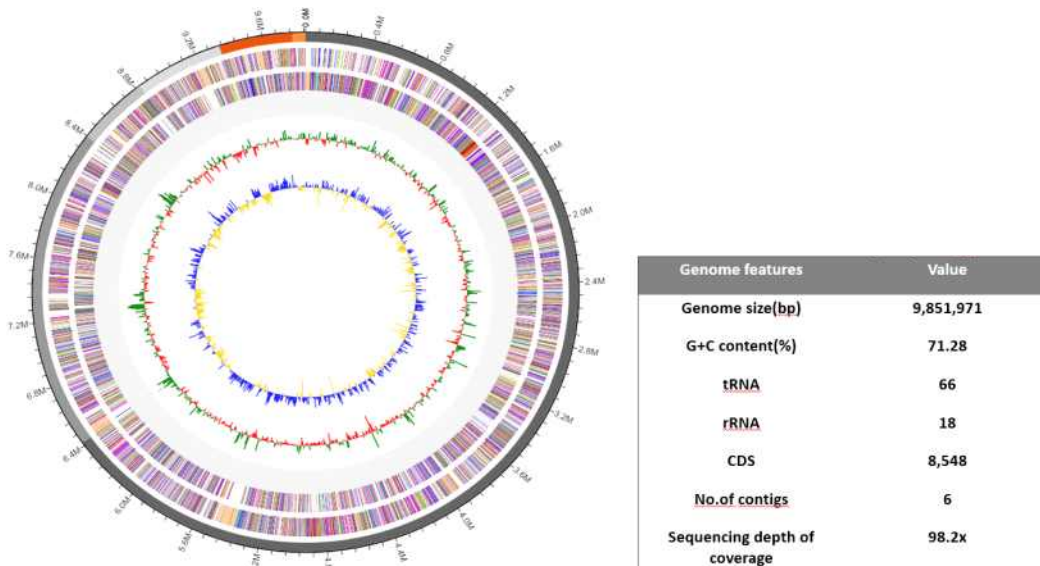


2) 이병괴경으로부터 분리된 특이균주의 전체염기서열 분석

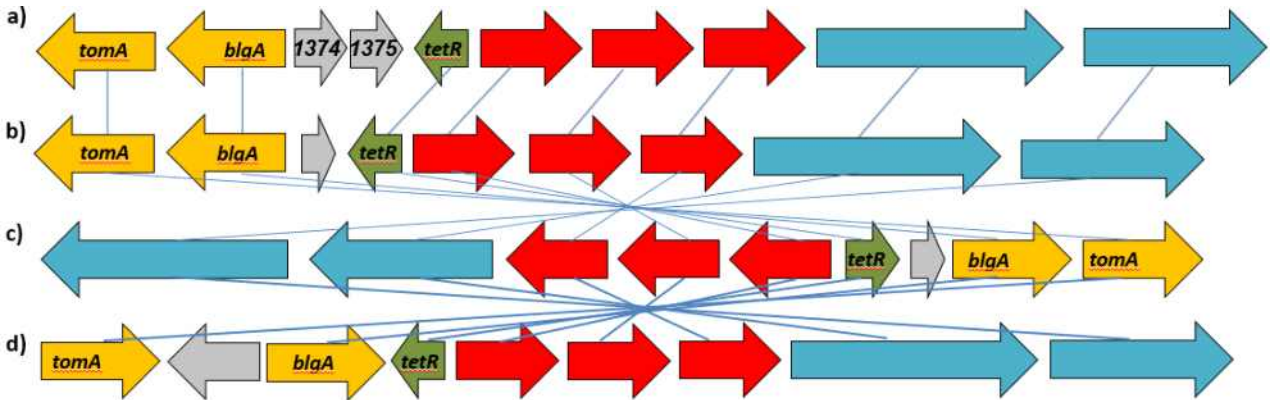
감자 더듬이병원세균은 병원성 유전자군을 갖고 있으나 같은 종 내에서도 유전자군의 구성이 상이하다. 병원성 유전자군은 TR지역과 CR지역으로 구성되어 있으며 수평적 유전자이동에 의해 이동이 가능하다. 평창의 고령지연구소에서 채집한 이병괴경으로부터 여러 균을 확보하였다. 1년차에 조사한 특이 프라이머를 이용하여 병원성유전자를 검정하였다. 그중 한 균주가 CR지역에 존재하는 병원성유전자인 tomatinase유전자만을 보유하고 있었다. 흥미롭게도 무씨를 이용한 기내 병원성검정에서는 병원성을 보이지 않았다.



기준에 알려진 병원균들과 비교하여 수평적 유전자 이동요인을 보다 정확하게 판별하기 위해 전체염기서열 분석을 실시하였다. 그 결과는 아래와 같다.



전체염기서열 크기는 9,851,971bp로 일반적인 *Streptomyces*와 유사했으며 그 밖의 G,C함량, tRNA, rRNA 그리고 CDS의 개수 역시 유사했다. 기존에 염기서열이 밝혀진 여러 병원성 세균들의 *tomA*지역을 이용하여 차이점을 비교하였다.



a는 *tomA* cluster1으로 *S. turgidiscabies*, *S. acidiscabies* 그리고 *S. scabies*에 존재하였으나 b는 *tomA* cluster2로서 *S. turgidiscabies*에만 존재했다. 전체염기서열을 통한 비교결과 cluster 2와 일치하는 것으로 확인 되었고 d (*clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*)와도 일치하지 않았다. 이는 방선균 내에서 병원성 유전자 이동이 일어나고 있음을 밝혀냈다. tomatinase 유전자는 병원성요인으로 알려졌으나 tomatinase만 단독으로 갖고 있는 균은 병을 일으키지 못함을 확인하였다. 이를 통해 진단방법개발 시 프로브가 인지할 특이유전자의 선발에 앞서 Knock out이나 complementation과 같은 추가적 실험방법을 통해 병원성유전자에 의한 병 발생 여부 관별이 진행되어야 할 것으로 사료된다.

<2019년 수행결과>

제2세부 제2위탁 씨감자 병해 진단을 위한 씨감자 병해진단 기술지원 및 진단키트 수출시장 개척

(1) 주요 병해 저항성 평가기술 개발

□ 풋마름병

2013년부터 2016년 동안 진행 된 GSP 1단계 프로젝트에서 ‘병해충 저항성 평가 및 관리기술 개발’ 연구로 인한 풋마름병 저항성 평가기술이 확립되었으며, 이러한 평가 기준을 토대로 2017년 GSP 2단계부터 풋마름병 저항성 품종으로서 신규 개발된 감자의 저항성 여부를 판단하기로 계획하였다. 평가는 감자 유묘 뿌리 상처접종에 의한 mass screening(맹아묘를 이용한 평가)과 감자 조직배양묘 scissor 인공 접종방법(조직배양묘를 이용한 평가)을 이용하여 진행하는 방법이었다. 그러나 다수의 line들과 품종에 대한 풋마름병 저항성 평가를 위해서는 조직배양묘 이용 저항성 평가방법이 보다 효율적이고 신뢰도 높은 결과를 얻을 수 있었다. 이에 3년차 풋마름병 저항성 검정은 조직배양묘를 이용한 평가에 주안을 두고 실시하였다.

한편, 조직배양묘를 활용하여 풋마름병 저항성 개체로 선발된 lines들과 품종들에 대해서는 유묘를 활용한 대량 스크리닝 방법과 조직배양묘 검정의 double check를 통하여 저항성 평가를 실시한다.

- 조직배양묘를 이용한 저항성 평가시스템

감자 괴경에서 발아한 싹을 조직배양묘로 제작하여 풋마름병원성 세균인 *Ralstonia solanacearum*을 인위적으로 잎에 가위 절단 방법으로 접종한 뒤, 병 발생 호조건에서 병 발생을 유도한다. 이를 통해 대표 감자 5 품종에 (대서, 대지, 서흥, 수미, 하령) 대한 감수성 및 저항성 정도를 평가하여 기준표(standard disease index)를 마련하였다.

(1) 실험방법

- 가. 품종 별로 구분하여 감자를 광 조건에서 싹이 올라오도록 유도한다.
- 나. 감자의 싹이 올라오면, 멸균된 면도날을 이용하여 생장점을 잘라낸다.
- 다. 70% EtOH에 10초 침지시켜 표면살균 한 뒤 멸균수로 세척한다.
- 라. 1% 락스에 2분간 침지시켜 2차 표면살균 후 멸균수로 3회 세척한다.
- 마. 멸균된 filter paper에 생장점을 올려놓고 말려준 뒤 MS 배지에 멸균된 핀셋으로 치상한다.
- 바. 치상된 조직배양묘는 조직배양실에서 2주간 배양한다.(Light : 16h, Dark : 8h, Temp : 28℃)
- 사. 잘 자란 조직배양묘는 삼목법을 이용하여 개체수를 늘린다.
- 아. *R. solanacearum*을 CPG 고체 배지를 이용하여 28℃ 조건에서 2일간 배양한다.
- 자. 배양된 균을 10mM MgCl₂ buffer를 이용하여 OD₆₀₀=0.6(약 10⁹)인 현탁액을 10ml 만든다.
- 차. 멸균된 가위를 이용하여 현탁액에 살짝 담구었다가 배지에 현탁액이 안 떨어지도록 자라난 배양묘의 가운데 엽면을 잘린 부위가 떨어지지 않도록 병원균을 접종한다.
- 카. 접종된 조직배양묘는 조직배양실에서 2주간 배양하며 경과를 확인한다.

(2) 평가 기준표

조직배양묘를 이용한 저항성 검정 기준은 전체적인 시들음 정도에 따른 0%, 1-25%, 26-50%, 51-75%, 76-100% 순으로 0에서 4까지 등급을 매기었다. 하지만, 이 기준도 또한 조직배양묘에 적용하기에 관찰자마다의 차이에 따라 다르기 때문에 적용하기 어려운 부분이 있었다. 따라서, 조직배양묘의 접종을 통해 나타나는 증상을 이용하여 등급을 매기었다. 무병징, 잎의 접종부위의 갈변, 접종 잎의 황화 또는 시

들음, 상위 또는 하위엽의 시들음 또는 bacterial ooze 형성, 줄기 꺾임 또는 갈변 후 비틀림, 고사 순으로 0에서 5까지 등급을 나누었다 (표 1, 그림 1).

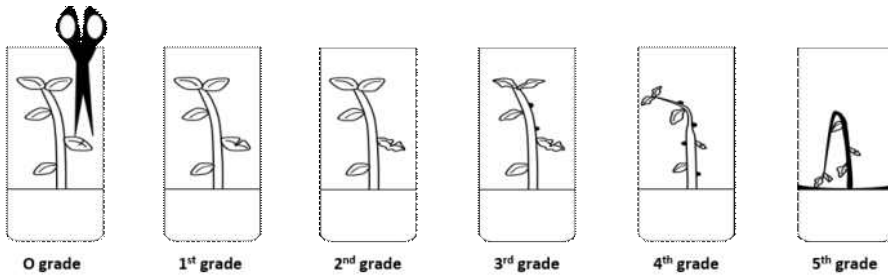


그림 1. *R. solanacearum*에 대한 조직배양묘 평가기준 모식도

등급	병징
0	무병징
1	접종 일 갈변
2	접종 일 황화 또는 시들음 증상
3	접종 일 이외의 다른 일 시들음 증상 또는 bacterial ooze 형성
4	줄기 시들음 또는 꺾임 증상
5	전체적으로 황화 또는 조직배양묘 고사

표 1. *R. solanacearum*에 대한 망아묘 평가기준

현재 고령지농업연구소로부터 10월 23일에 제공받은 감자 조직배양묘 93개의 line들을 위와 같은 방법으로 저항성 평가를 진행 중에 있다 (표 2).

번호	품종명	번호	품종명	번호	품종명	번호	품종명	번호	품종명
1	대관 1-73	1	대관 2-12	1	가원 HLP 0360	1	고운	1	대관31호 HLP 0700
2	대관 1-74	2	대관 2-14	2	가황 HLP 0363	2	급선	2	대관39호
3	대관 1-75	3	대관 2-15	3	남작 HLP 0352	3	남서	3	대관44호
4	대관 1-76	4	대관 2-16	4	대서 HLP 0353	4	다미	4	대관46호 HLP 0707
5	대관 1-77	5	대관 2-21	5	방울 HLP 1453	5	단오	5	대관55호
6	대관 1-79	6	대관 2-24	6	서홍 HLP 0367	6	대광	6	대관60호
7	대관 1-87	7	대관 2-29	7	신남작 HLP 0370	7	대지	7	대관61호
8	대관 1-90	8	대관 2-30	8	자서 HLP 0361	8	만강	8	대관62호
9	대관 1-92	9	대관 2-31	9	자심 HLP 0358	9	백작	9	대관65호
10	대관 1-94	10	대관 2-40	10	조원 HLP 0362	10	새봄		
11	대관 1-96	11	대관 2-41	11	추강 HLP 0364	11	새풍		
12	대관 1-98	12	대관 2-48	12	추동 HLP 0369	12	수미		
13	대관 1-99	13	대관 2-50	13	추백 HLP 0359	13	수선		
14	대관 1-100	14	대관 2-51	14	추영 HLP 0365	14	자영		
15	대관 1-101	15	대관 2-52	15	하명 HLP 0366	15	중모		
16	대관 1-105	16	대관 2-53			16	조풍		
17	대관 1-106	17	대관 2-54			17	진선		
18	대관 1-107	18	대관 2-55			18	하백		
19	대관 1-108	19	대관 2-56			19	홍선		
20	대관 1-109	20	대관 2-57			20	홍영		
21	대관 1-111	21	대관 2-58						
22	대관 1-132	22	대관 2-59						
23	대관 1-134								
24	대관 1-136								
25	대관 1-143								
26	대관 1-144								
27	대관 1-145								

표 2. 신규 감자 조직배양묘 93개 lines

□ 더뎡이병

1) thaxtomin D를 활용한 더뎡이병 저항성 검정

GSP 1단계에서 보고한 thaxtomin A는 병원성 *Streptomyces scabies*로부터 추출하는 것으로, 이 과정이 번거로우며 상업용 제품을 구매할 경우엔 가격이 비싸고 확보까지 장기간이 소요되며, 함량도 매우 소량인 문제점들이 있다. 이를 대체하기 위해 GSP 2단계 1년차에서 개발한 합성 thaxtomin D는 더욱 효율적인 더뎡이병 저항성 검정을 가능하게 하였다. GSP 2단계 2년차에서는 더뎡이병 저항성 검정 평가 실험에 앞서, 가루 형태의 합성 thaxtomin D를 용해할 수 있는 용매조건 및 적정 농도를 조사하였다. 대지 품종을 이용하여 3 가지 종류의 용매(물, 물+아세톤, 물+아세톤+DMSO)에 대한 적합성 실험을 진행한 결과, 용매로 사용하는 DMSO가 조직배양묘의 성장과 발근에 영향을 미치지 않으며 용해성 또한 우수한 것을 확인하였다. 또한 생장률이 뛰어난 대서 품종으로 합성 thaxtomin D 접종 시 발근력 관찰 방면으로 유의미한 결과가 나타날 수 있는 적정 농도가 0.1mM인 것을 밝혀내었다. 이후, 대표 5 품종인 대서, 대지, 수미, 서흥, 하령의 조직배양묘를 제작하여 합성 thaxtomin D를 이용한 더뎡이병 저항성 검정을 실시하였다. 현재 고령지농업연구소로부터 10월 23일에 제공받은 감자 조직배양묘 93개의 line을 위와 같은 방법으로 저항성 검정을 진행하여 기존에 확립한 대표 5 품종을 표준으로 하여 저항성 등급 평가를 할 예정이다 (표 2).

- 합성 thaxtomin D를 이용한 조직배양묘 접종

0.1mM의 농도로 제작한 합성 thaxtomin D를 품종 별 감자 조직배양묘에 접종하여 생장한 뿌리를 조사한다. 대조구와 실험구의 최종 뿌리 길이를 측정하여 각각의 저항성과 감수성 여부를 판단한다.

(1) 실험방법

- 가. 품종별로 구분하여 감자를 광조건에서 싹이 올라오도록 유도한다.
- 나. 감자의 싹이 올라오면, 멸균된 면도날을 이용하여 생장점을 잘라낸다.
- 다. 70% EtOH에 10초 침지시켜 표면살균 한 뒤 멸균수로 세척한다.
- 라. 1% 락스에 2분간 침지 시켜 2차 표면살균 후 멸균수로 3회 세척한다.
- 마. 멸균된 filter paper에 생장점을 올려놓고 말려준 뒤 MS 배지에 멸균된 핀셋으로 치상한다.
- 바. 치상된 조직배양묘는 조직배양실에서 2주간 배양한다.(Light : 16h, Dark : 8h, Temp : 28℃)
- 사. 잘 자란 조직배양묘는 삼목법을 이용하여 개체수를 늘린다.
- 아. Thaxtomin A 50 μ l를 조직배양묘의 뿌리 가까이에 접종하기 위하여 배지 표면에 떨어뜨린다.
- 자. 대조군으로 사용되는 조직배양묘에는 methanol을 50 μ l 접종한다.
- 차. 조직배양묘는 다시 밀봉하여 2주 후에 개봉하여 뿌리의 갈변 정도와 길이를 측정한다.

(2) 실험결과

더뎡이병에 대한 저항성 평가를 위한 기준 확립을 위해 대표 품종 5가지가 실험에 사용되었다. Thaxtomin D 접종 시, 대조군과의 차이가 확연히 보이는 품종이 있는 반면, 판단하기 어려운 발근력 차이를 가지는 품종이 있어서 저항성 감도를 단정 하는 것에 무리가 있었다. 또한 뿌리 길이의 차이가 생리적 성장 장애에 의한 것인지 Thaxtomin D에 의한 영향인지를 구분하기 어려운 것도 있었다. 하지만, 대조군과 비교하여 접종한 조직배양묘의 자란한 뿌리길이의 차이와 뿌리 끝의 갈변을 통해 thaxtomin D의 활용 가능성을 확인하였다. 갈변정도의 측정은 어려워 길이의 차이를 통해 저항성을 평가해 보았을 때, 서흥, 하령, 수미, 대지, 대서 순으로 저항성이라 평가되었다. 하지만, 품종 간에 뿌리의 자라는 길이의 차이가 있다고 생각되기 때문에, 뿌리의 길이의 차이를 기준으로 잡기에는 무리가 있어 대조군과 실험군의 길이를 비율로 나타내어 그 비율이 낮은 것을 저항성, 높은 것을 감수성이라고 결정하였다(표 3). 또한 실제 자란 뿌리의 상태를 관찰하여 시각적인 판단을 가능하게 하였다(그림 2).

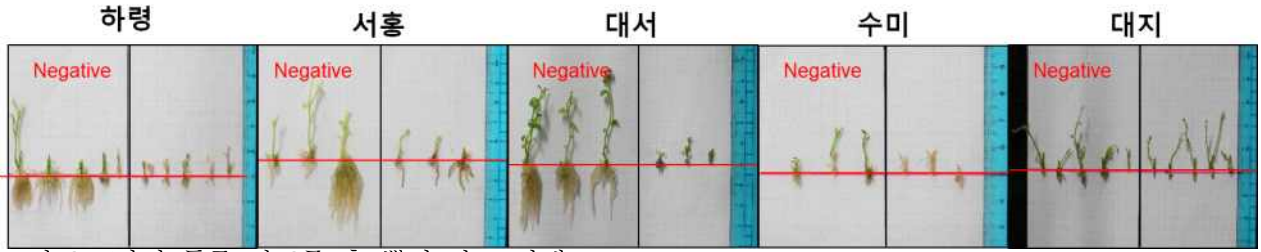


그림 2. 5가지 품종 별 2주 후 뿌리 발근 상태

한편, 무처리구의 뿌리와 통계학적 유의미가 없는 묘는 중 저항성으로 판별하였다. 따라서 최종적으로 합성 thaxtomin D에 의한 기내 저항성 판단결과, 서홍이 가장 강한 저항성을 나타내며 그 다음으로는 하령, 대지, 수미 순서로 저항성을 보인다. 대서는 대비율과 실제 뿌리 길이의 차이로 보아 높은 감수성인 것으로 판단하였다. 그러나 수미와 대지는 뿌리발근 억제에서 큰 차이가 나타나지 않아 본 검증법에 따라 중도저항성으로 판단되었다. GSP 1차에 진행한 thaxtomin A 실험 결과와 저항성 평가가 일치하는 것으로 보아 합성 thaxtomin D을 이용한 저항성 평가 시스템의 높은 효용성을 다시 증명할 수 있었다.

품종	평균 뿌리 길이(mm)		성장 대비율 (Control /TxD)
	Control	Thaxtomin D	
하령	6.13±4.96	1.60±1.35	3.8
서홍	17.67±8.50	7.11±1.84	2.5
대서	22.56±13.48	3.33±1.49	6.8
수미	1.89±1.87	1.00±1.00	1.9
대지	1.56±0.89	2.44±0.86	0.6

표3. 합성 Thaxtomin D를 이용한 대표 5 품종 뿌리 길이의 차이

(2) 신속 간이 진단 시스템 개발

□ 꽃마름병

2차년도에서 국내 장미에서의 꽃마름병 발생 최초 보고 내용을 SCI급 국제저널인 Plant Disease에 투고한 이후, 전국의 장미재배 단지로부터 마름 증상을 보이는 의심 이병체를 지속적으로 전달받아 꽃마름병 진단을 진행하였다. 진단을 위해 사용한 특이 프라이머는 최근 해외 연구 자료를 참고하여 꽃마름병원균의 최신 분류 체계에 기반하여 선별하였는데, 이를 통해 기주범위가 넓은 *R. solanacearum*의 구체적인 동정을 할 수 있었다(표. 4). 즉, 감자 꽃마름병원세균을 국제적 수준에 버금가는 기술로 진단하기 위해서는 race에 따른 분류보다는 최근 꽃마름병원세균의 분류체계인 biovar, sequevar 및 phylotype에 준한 국내 감자 꽃마름병원세균을 진단할 필요가 있는 것이다.

	기주		탄소원 환원력		지리적 유래지
Race 1	가지과	Biovar 1	-	Phylotype I	동남 아시아
Race 2	바나나	Biovar 2	이당류	Phylotype II	아메리카
Race 3	감자	Biovar 3	이당류 + 육탄당 알콜	Phylotype III	아프리카
Race 4	생강	Biovar 4	육탄당 알콜	Phylotype IV	인도네시아, 호주, 일본
Race 5	뽕나무	Biovar 5	이당류 + Mannitol		

표 4. Race, Biovar, Phylotype을 결정하는 *R. solanacearum* 분류 체계

따라서 3차년도에서는 1차년도에서 선별한 꽃마름병 특이 프라이머 외에 신규 프라이머와 특수 선택배지를 도입하여 더욱 신속한 진단이 가능하게 되었다. 진단 시스템 구축을 위해 ‘꽃마름병 저항성 평가’

에서 사용한 감자 조직배양묘를 이용한 실험 방법을 인용하였는데, 조직배양묘에 풋마름병원균을 묻힌 가위로 잎사귀를 잘라내어 병의 진척을 관찰하였다(그림 3).

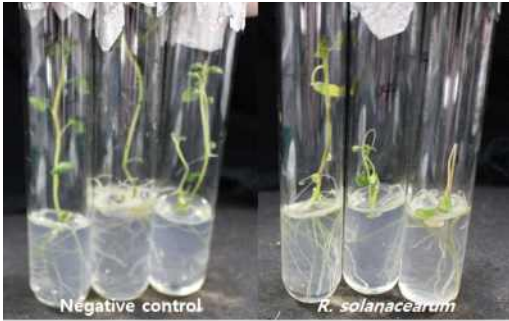


그림 3. 감자 조직배양묘에서 나타난 *R. solanacearum* 에 의한 병징

위 실험에서 사용된 *R. solanacearum*는 가지과를 기주로 하는 Race 1 균주이기 때문에 감자 조직배양묘에 마름 증상을 일으키는 것을 알 수 있었다. 그러나 야생 또는 재배지로부터의 의심 이병 식물 시료에 대한 검정이 필요한 경우, 다양한 분류체계를 가지는 *R. solanacearum*의 특성 상 일반적인 병원균 동정으로는 확실한 균주 타입을 알기 어렵다. 그렇기 때문에 우리는 신속 간이 진단을 위한 프로토콜을 수립하였다.

- *R. solanacearum* 선별용 배지를 이용한 균 분리 및 특이 primer를 이용한 균주의 분류 체계 검정
 풋마름병 의심 시료를 받았을 때, 빠른 진단방법을 위해 이전에 쓰인 TTC 배지가 아닌 modified SASM 배지를 사용하였다 (그림 4). 이 배지는 풋마름병의 semi selective 배지로 항생제가 들어가서 풋마름병원균 외에 다른 균들이 잘 자라지 않아 빠른 순수분리가 가능한 것이 장점이다.

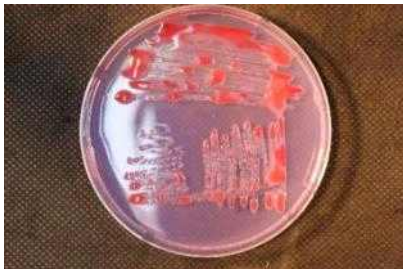


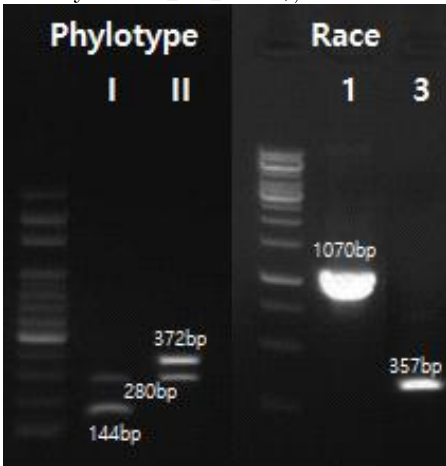
그림 4. 풋마름병원균이 배양된 SASM배지

풋마름병원균이 기존 TTC 배지에서 자랐을 때의 전형적인 특징인 가운데가 빨갛고 주변이 유백색의 콜로니가 관찰되는 것을 확인할 수 있다. 자란 균총을 순수분리 한 뒤, 분류체계를 기반으로 설정한 *R. solanacearum* 특이 프라이머를 이용해 PCR을 진행하여 분자적 검정을 진행한다 (표 5).

Primer	Sequence 5' - 3'	size	characterize
759	GTC GCC GTC AAC TCA CTT TCC	280	<i>Ralstonia solanacearum</i> 진단용 specific primer
760	GTC GCC GTC AGC AAT GCG GAA TCG		
Nmult:21:1F	CGTTGATGAGGCGCGCAATTT	144	Phylotype I
Nmult:21:2F	AAGTTATGGACGGTGGAAGTC	372	Phylotype II
Nmult:23:AF	ATTACGAGAGCAATCGAAAGATT	92	Phylotype III
Nmult:22:InF	ATTGCCAAGACGAGAGAAGTA	213	Phylotype IV
Nmult:22:RR	TCGCTTGACCTATAACGAGTA	-	
PSISF	CGC AAC GCT GGA TGA ACC C	1070	Race 1 특이프라이머
PSISR	CAG ACG ATG CGA AGC CTG AC		
630	ATA CAG AAT TCG ACC GGC AC	357	Race3 특이프라이머
631	ATT CAC ATG CAA TTC GCC TAC		

표 5. *R. solanacearum*의 진단을 위한 여러 가지 프라이머 종류

표 5의 primer를 참고하여, *R. solanacearum*은 Phylotype과 Race을 확인할 수 있다. 1차년도에 사용했던 Race 1번 primer 외에 기존 보고된 다른 specific primer를 선발하였는데, 진단에 문제점이 없는 것을 확인하기 위해 Race 1번으로 알려진 균주를 접종한 감자 조직배양묘로부터 균분리를 진행하여 colony PCR을 한 결과, 1070 base pair 위치의 target band가 확인되어 새로운 primer의 효용성을 검



증하였다 (그림 5).

그림 5. *R. solanacearum* colony PCR 결과

동시에 다른 Phylotype과 Race를 가지는 균주들을 같이 동정해 보았는데, 각각의 target size에서 관찰되는 것을 확인하였다. 또한 Phylotype 확인 primer는 *R. solanacearum* 진단용 specific primer와 함께 진행할 수 있다. multiplex PCR이라는 방법으로 한 번의 PCR 진행 시, target size가 각기 다른 4 가지의 Phylotype I번부터 IV번의 특이 프라이머와 *R. solanacearum* 진단용 specific primer를 같이 첨가하는 방식으로 빠르고 정확한 동정이 가능하였다.

- 탄소원을 이용한 균주의 분류 체계 검정

Phylotype과 Race는 특이 primer를 이용하여 확인할 수 있지만, Biovar는 병원균이 환원할 수 있는 탄소원들의 종류에 따라 나뉘어진다. 표 4의 탄소원 환원 능력을 참고하여 해외 연구 자료에서 사용한 이탄당과 육탄당 알콜의 종류를 조사하였다. 그 결과 총 6개의 탄소원을 선정하였는데 Lactose, Maltose, Cellobiose, Mannitol, Dulcitol, Sorbitol이었다. 탄소원을 환원하게 되면 초록색으로 제작된 탄소원 함유 배지가 노란색으로 변하게 되는데, 변색이 되는 것을 +, 아닌 것을 -로 표시하여 환원한 탄소원의 종류에 따라 Biovar를 구분한다 (표 6).

Biovar	1	2	3	4	5
Maltose	-	+	+	-	+
Lactose	-	+	+	-	+
Cellobiose	-	+	+	-	+
Mannitol	-	-	+	+	+
Sorbitol	-	-	+	+	-
Dulcitol	-	-	+	+	-

표 6. 탄소원을 환원한 유무에 따른 Biovar 종류 구분표

24well plate에 6개의 탄소원을 각각 함유한 semi-solid 배지 형태로 제작하였고 이 배지에 병원균을 접종하여 1일~30일 간의 변색 정도를 관찰하였다 (그림 6).

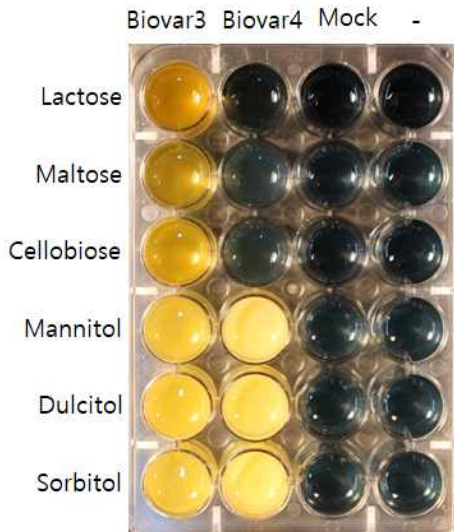


그림 6. 환원한 탄소원에 의해 변색된 배지로 판단한 Biovar 종류

표 6의 내용에 기인하여 감자 꽃마름병원세균은 변색된 배지가 6개의 탄소원 전체에서 관찰되는 첫 번째 Line은 Biovar3인 것을 알 수 있으며, Mannitol, Dulcitol, Sorbitol에서만 변색된 두 번째 Line은 Biovar 4인 것으로 확인되었다.

현재 검정을 완료한 이병 시료에서 추출한 *R. solanacearum* 균주에 대하여 현재까지의 신속 간이 진단법에 의한 결과가 정확하고 구체적인 것으로 보아 2년차부터 현재까지 확립해온 진단 시스템은 매우 효율적인 것으로 판단된다. 이에 본 연구로 개발한 진단 시스템을 활용한다면 앞으로 외부로부터의 의심 이병 식물체가 들어올 경우, 꽃마름병의 빠르고 정확한 진단이 가능할 것이다.

□ 더뎡이병

토양에 주로 분포하고 있는 *Streptomyces*종은 감자에 더뎡이 병을 일으켜 경제적 손실을 야기하는 것으로 잘 알려져 있다. 특히 강원도 감자 재배지에서 발생한 더뎡이 병 토양에 대하여 병원성 *Streptomyces*종을 효율적으로 검출해내기 위해 신속한 분자적, 생물학적 병원성 진단이 요구됨에 따라 토양에서부터 병원균을 분리하여 동정하기까지를 매뉴얼로 제작하여 진행하고 있다.

1) 더뎡이병 발생 토양으로부터 병원성 *Streptomyces* spp. 분리

- 토양 균 분리

강원도 강릉시(37°48'47.6"N 128°49'58.5"E) 더뎡이 병이 발생한 토양으로부터 병원성 *Streptomyces* spp.를 분리하기 위해 토양을 채집했다. 채집한 토양으로부터 더뎡이병원균을 분리하기 위해 다음과 같은 방법으로 실험을 진행하였다.

(1) 실험방법

가. 1.5ml tube에 10mM MgCl₂ 1ml 과 0.1g 토양을 넣고 vortexing 해준다.

나. 토양과 잘 섞이게 30 분 후, 10⁻¹~10⁻⁵ 으로 dilution을 진행한다.

다. dilution을 진행 한 후 NPPC(Nystatin, polymyxin, penicillin, cycloheximide)항생제가 첨가된 YME(Yeast extract, Malt extract, Glucose) 고체 배지에 도말한다.

라. 28℃에 정치배양기에 배양 후, 5일 후 방선균 추정 되는 colony를 YME에 계대배양한다.

※ 계대 배양 방법은 plate를 6구역으로 나누어 진행(그림 7).



그림 7. 균 분리한 *Streptomyces* spp. 유사 colony 계대배양 사진

(2) 실험 결과

총 dilution plate 36개 중 방선균 추정 colony 84개를 분리 했으며, 같은 성상의 colony를 구분하여, 35개의 colony를 선발했다.

- Radish Seedling Test

선발한 방선균의 병원성 여부를 검정하기 위하여, radish seedling test를 진행해 무의 성장에 따라 병원성 여부 체크했다.

(1) 실험방법

가. OMB(Oatmeal broth : 증류수1L+20g) 배지에 선발한 방선균을 28℃ 진탕배양기에 4~5일 동안 배양한다.

나. 무씨를 0.5% NaOCl, Tween 20 1%에 각각 3분동안 표면소독한다.

다. 멸균된 petri dish에 멸균된 filter paper를 넣어 준 후 증류수 2ml을 넣어 하루동안 키운다.

라. 싹이 튼 무씨를 선별하여 Test tube 10ml에 water agar(1%) 에 넣어준다

마. OMB에 배양한 방선균 300ul를 Test tube 안 seed에 뿌려준다 ※3반복

바. 12시간 광조건, 암조건에서 10~12일 배양 후 병원성 여부를 판단한다.

(2) 실험 결과

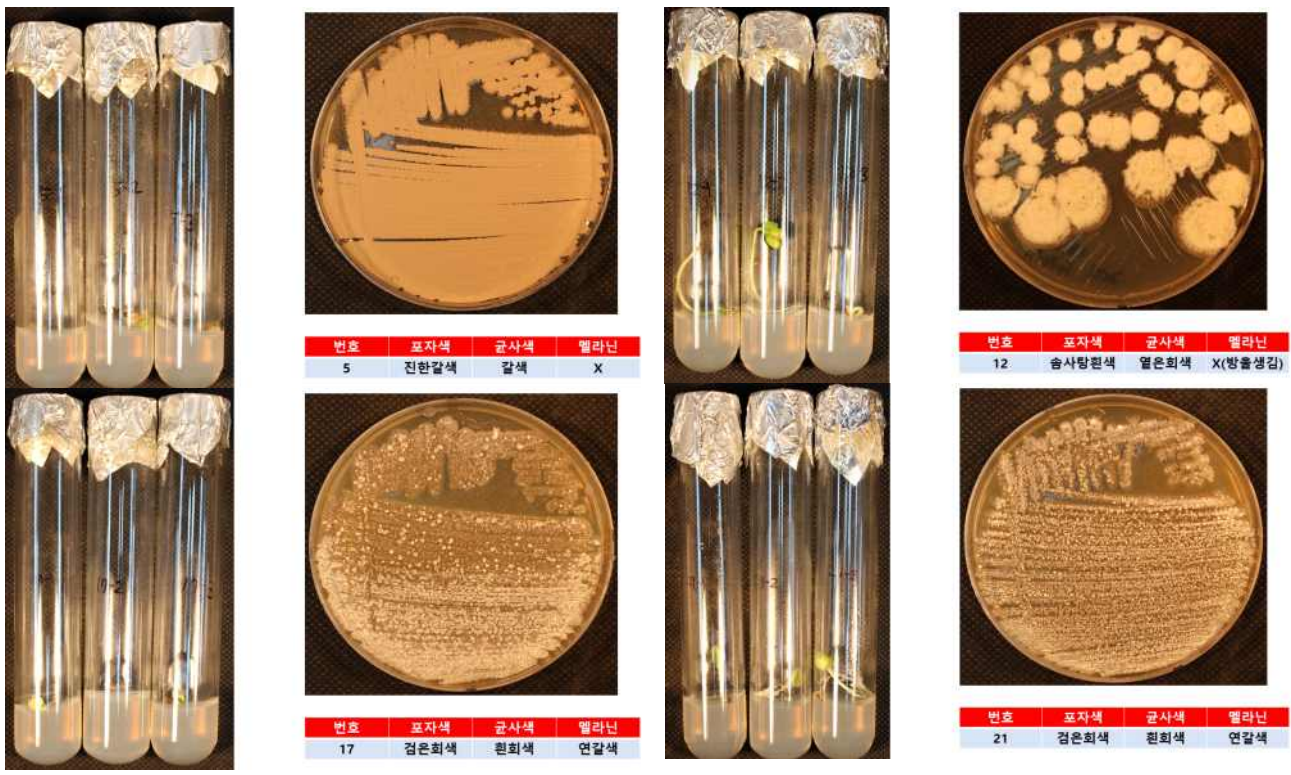
분리균	1반복	2반복	3반복
26	O	O	O
8	O	X	X
7	O	O	O
10	O	△	X
59	O	O	X
37	O	O	O
67	X	△	O
20	O	O	O
29	O	O	O
25	X	X	X
42	O	△	△
34	X	△	△
5	X	X	X
55	X	X	O
38	△	△	X
39	O	△	△

27	O	O	O
12	X	X	X
13	O	O	△
16	O	O	O
17	X	X	X
15	O	O	O
45	X	△	△
4	O	O	O
35	O	O	O
2	O	O	O
3	O	O	O
23	O	O	O
22	O	O	O
21	X	X	X
52	O	O	△
30	O	O	O
63	O	O	O
44	X	△	△
24	O	△	O

O: 잘 자람 X: 못 자람 △: 명확한 판단 불가

표 7. Radish Seedling Test를 진행한 무의 성장도

무씨의 성장 정도에 따라 병원성 여부를 체크했고, 35개중 병원성 추정 방선균은 총 5개가 선별 됐다 (표 7). 그 후 우리는 기존의 병원성 방선균의 표현형과 일치하는지 확인하기 위해 표현형을 확인했고 기존의 병원성 방선균과는 일치되는 성상이 없었다 (그림 8).



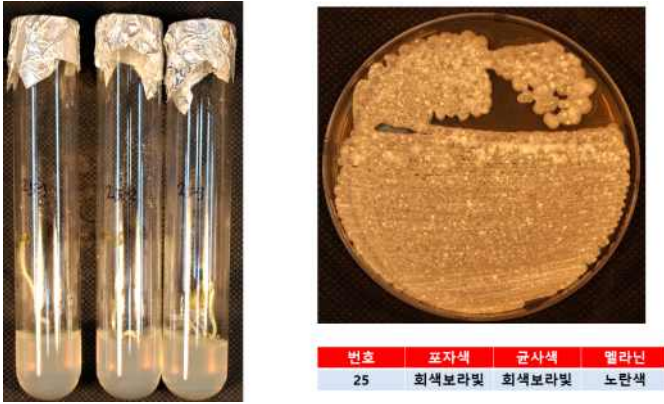


그림 8. Radish Seedling Test에서 선발된 5개의 균주 표현형 확인

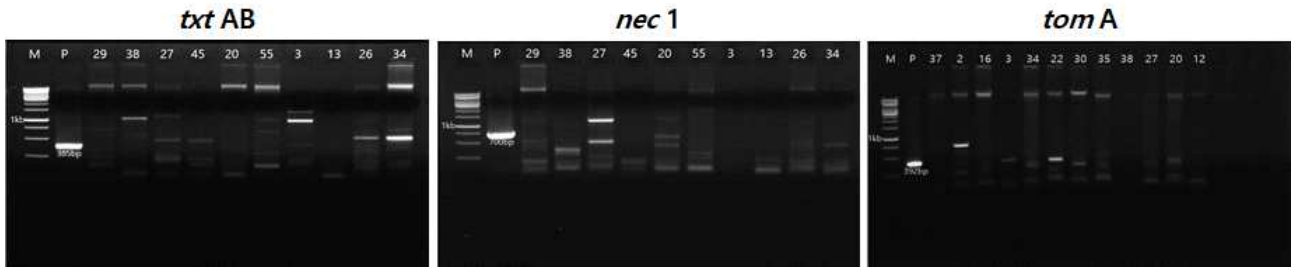
이후, 분자적 검정을 위해 *Streptomyces* target 특이 primer를 이용하여 병원성 지역의 유무를 확인하였다. 병원성 지역은 대표적으로 알려진 *txtAB*, *necl*, *tomA* clutster가 있는데, 이 지역에 대한 target primer를 제작하여 PCR을 진행하였다 (표 8, 9).

표 8. 병원성 유전자 지역 Primer

Amplified gene	Primer name	Sequence	Size
<i>txtAB</i>	TxtAB1	5'-CCACCAGGACCTGCTCTTC-3'	385bp
	TxtAB2	5'-TCGAGTGGACCTCACAGATG-3'	
<i>necl</i>	Nf	5'-ATGAGCGCGAACCGGAAGCCCCGGA-3'	700bp
	Nr	5'-GCAGGTCGTCACGAAGGATCG-3'	
<i>tomA</i>	Tom3	5'-GAGGCGTTGGTGGAGTTCTA-3'	392bp
	Tom4	5'-TTGGGGTTGTACTCCTCGTC-3'	

표 9. PCR 조건

Target Gene	PCR condition
<i>txtAB</i>	Denaturation: 95°C (3분) Annealing: 48°C (30초) Extension: 72°C (2분) Cycle : 40 cycle
<i>necl</i>	Denaturation: 95°C (3분) Annealing: 48°C (30초) Extension: 60°C (2분) Cycle : 40 cycle
<i>tomA</i>	Denaturation: 95°C (3분) Annealing: 55°C (30초) Extension: 72°C (2분) Cycle : 40 cycle



분리한 5개의 *Streptomyces* 종들은 PCR결과, 3개의 병원성 유전자 모두 target band가 검출되지 않았다(그림9).

그림9. 5개 분리균에서의 3가지 병원성 지역 별 PCR결과

발병 토양으로부터의 병원성 *Streptomyces* 종 선별은 지속적으로 수행되었으나, 그것을 확인하는 실험은 실행이 비교적 까다롭고 결과가 일정치 않기 때문에 어려움을 겪고 있다. 또한 현재 병원성 지역은 *txtAB*, *necl*, *tomA* 유전자를 기반으로 하여 검정을 진행하고 있지만, 이들 외에도 병원성에 기여하는 요인이 있을 가능성도 배제할 수 없다. 지금과 같이 병원균 분리 후 Radish seedling test를 진행한 병원성 진단 결과와 유전자 지역을 분자적으로 확인할 수 있는 PCR의 결과가 온전히 일치하는 경향을 관찰하기가 어렵기 때문에 앞으로의 더욱 효율적이고 정확한 진단법의 개발이 필요할 것으로 판단한다.

2) 더뎡이병 진단을 위한 차세대 시퀀싱 (Next Generation Sequencing; NGS) 기술 구축

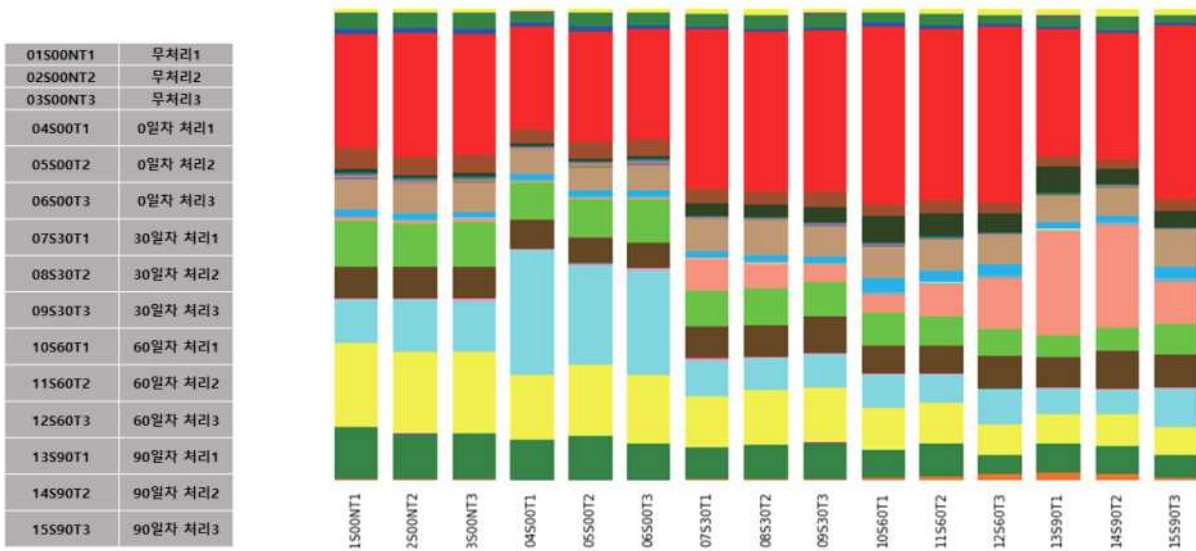
- 토양 내 microbiome 분석을 이용한 더뎡이병 진단방법 개발

우리는 차세대 시퀀싱 기술의 개발에 따라 토양 내 microbiome (미생물군집 전체 유전자 분석) 기술을 도입하여 더뎡이병이 발생하는 토양으로부터 원인 세균의 군집을 확인 할 수 있을 것으로 판단하여 임시 조건을 조성해 토양 내 더뎡이병의 원인 세균 군집의 변화 및 잔류도를 확인했다. microbiome을 이용한 진단 방법은 토양 내 세균 접종에 따라 일차별로 토양의 total DNA를 추출 하여 NGS를 이용해 분석을 진행 하였다 (표 10). 실험 조건에서 사용한 균주는 더뎡이병의 원인인 *Streptomyces scabies*를 이용했으며, 28°C 진탕배양기에서 YME 액체배지(1L)에 7일 동안 배양 후 pellet을 수집하여 물 100ml 과 섞어 현탁액을 조성하여 토양에 접종하였다. 토양은 화분(입구 22cm, 높이 30cm)에 1L 비커 기준 가득 채워 2번 옮겨 담았으며 무처리구 3구획, 처리구 3구획으로 나누었다. 토양의 Total DNA 추출은 30일 간격으로 총 90일까지 FastDNA™SpinKitForSoil(MPbio)를 이용하여 추출하였다. 그 후, NGS 분석실험은 16S rRNA gene의 V4 region (원핵생물에서 종 간의 차이를 가장 잘 확인할 수 있는 지역)을 이용하여 진행했으며, SILVA rRNA database를 기반으로 미생물 군집을 분석하였다.

Sequencing Platform	illumina MiseqDX
Amplicon PCR primer	Forward primer : 515fb Seq: GTGYCAGCMGCCGCGGTAA
	Reverse primer : 806rb Seq: GGACTACNVGGGTWTCTAAT
Analysis Software	Fastqc , Vsearch , Qiime , Excel
16s Analysis database	SILVA rRNA database

표 10. microbiome 분석에 사용한 NGS 장비와 V4 region을 Target으로 하여 증폭시키는 primer, 소프트웨어에 대한 정보

Phylum Level



(A)

Legend	Taxonomy	Total	01S00NT1	02S00NT2	03S00NT3	04S00T1	05S00T2	06S00T3	07S30T1	08S30T2	09S30T3	10S60T1	11S60T2	12S60T3	13S90T1	14S90T2	15S90T3
	D_0_Archaea:D_1_Crenarchaeota	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	D_0_Archaea:D_1_Euryarchaeota	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	D_0_Archaea:D_1_Nanoarchaeota	0.5%	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.1%	0.3%	0.2%	0.3%	0.7%	0.8%	1.2%	1.4%	1.2%	0.6%
	D_0_Archaea:D_1_Thaumarchaeota	7.2%	10.8%	9.4%	9.6%	8.4%	9.1%	7.6%	6.5%	7.0%	7.4%	5.6%	6.7%	4.1%	6.1%	5.8%	4.6%
	D_0_Archaea:Other	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%
	D_0_Bacteria:D_1_Acidobacteria	11.5%	17.9%	17.4%	17.1%	13.7%	15.2%	14.5%	10.6%	11.6%	11.8%	8.8%	8.8%	6.5%	6.2%	6.7%	5.9%
	D_0_Bacteria:D_1_Actinobacteria	10.8%	9.3%	11.0%	11.0%	26.5%	21.1%	22.3%	7.8%	6.8%	6.8%	7.1%	5.8%	7.5%	5.5%	5.2%	8.1%
	D_0_Bacteria:D_1_Armatimonadetes	0.3%	0.3%	0.4%	0.4%	0.2%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.2%
	D_0_Bacteria:D_1_Cyanobacteria	6.1%	0.6%	0.5%	0.5%	0.3%	0.2%	0.3%	6.7%	5.1%	3.7%	3.9%	6.7%	10.8%	22.0%	21.9%	9.0%

(B)

그림 10. OTU기반 분류적 분포 모식도(A)와 토양내 미생물 군집 비율(B)

(A)는 OTU(Operation Taxonomic Unit)기반 Taxonomic Distribution(분류체계에 따라 bar의 color로 구분지어 군집을 비교)방법으로 분류체계 중 문 레벨에서 확인한 그림이며, (B)의 경우는 (A)의 차트 bar color에 따라 어떤 분류군이 토양 내에서 상대적으로 어느정도 비율(%)을 차지하는 보여주는 것이다 (그림 10). 무처리구와 0일차 처리구에서 *Streptomyces sacabies* 가 속하는 Actinobacteria (방선균) 분류군에서 큰 차이가 나는 것을 확인 할 수 있었다. 하지만 30일차 처리구부터 이후의 토양은 Actinobacteria 비율이 무처리구와 비슷한 수준이거나 더 감소하는 것을 확인 할 수 있었다. 그래서 과연 Actinobacteria에 속하는 *Streptomyces* 의 비율이 감소하는 것인지 또는 다른 분류군이 감소하는 것인지 확인하기 위하여 속 레벨에서 *Streptomyces* 의 비율을 확인해 보았다. 각 구획의 값(샘플 내 확인 된 군집 비율들의 총합을 1로 기준으로하여 *Streptomyces* 가 상대적으로 차지 하고 있는 비율)을 확인한 결과 30일차 처리부터 90일차 처리까지 비율이 비슷했으며, 이는 무처리구와 비슷한 수준인 것으로 확인이 되었다 (그림 11). 즉, 점종 후 30일이 되기 전 일차별로 확인한다면 *Streptomyces* 의 감소폭을 확인할 수 있을 것이라고 판단된다. 우리는 이러한 감소가 다른 미생물 군집과 연관성이 있는지 확인하기 위하여 상위 20개의 분류군을 선발해 비교 분석하였다.

Genus	무처리1	무처리2	무처리3	0일차 처리1	0일차 처리2	0일차 처리3	30일차 처리1	30일차 처리2	30일차 처리3
<i>Streptomyces</i>	0.004549	0.004745	0.004691	0.180025	0.12573	0.130159	0.003492	0.00315	0.00544
				60일차 처리1	60일차 처리2	60일차 처리3	90일차 처리1	90일차 처리2	90일차 처리3
				0.003808	0.003485	0.003774	0.002041	0.001377	0.003013

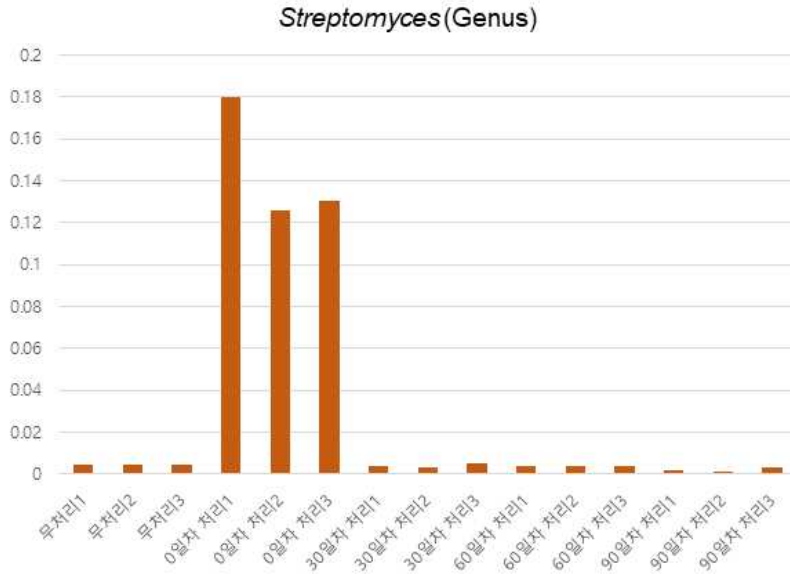


그림 11. genus level에서의 *Streptomyces* 의 비율

다음으로는 문, 속, 종 수준을 기준으로 하여 상위 20개의 분류군을 비교했다 (그림 12). A는 무처리구, B는 0일차 처리구 그리고 C는 30일차 처리구 상위 20개를 보여주는 그림이다. A를 통해 토양 내에서 평소에 상위 20개의 분류군을 알 수 있었고, (B)의 가장 많은 분류군은 *Streptomyces* 로 확인이 되었다. 핵심적인 부분은 시간의 경과에 따라 그림 2와 같이 *Streptomyces* 의 비율은 무처리구와 비슷하게 떨어진 것을 확인했고, C에서 상위분류에 속하지 못하는 것이 확인이 되었다. 그러나 감소에 따라 Cyanobacteria 의 비율이 크게 늘어난 것으로 확인이 되었다. 이는 *Streptomyces* sp. 들이 토양 내에서 Cyanobacteria 의 영향을 받는다고 추측 할 수 있다. 그리고 상위 20개의 분류군이 토양내에서 3분의 1비율이상 차지하는 것도 확인 할 수 있었고 또 특정 분류군을 제외하고 큰 차이가 없는 것을 확인 했다.

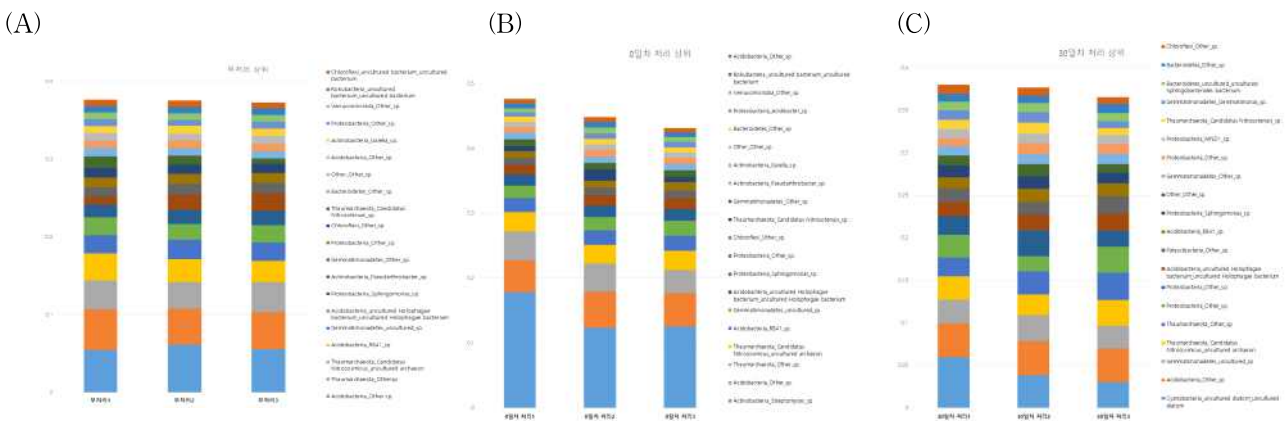


그림 12. 3가지 처리 구 별 문, 속, 종 단위의 분포상

	chao1	observed_species	PD_whole_tree	shannon	simpson
01S00NT1	1815.680297	1633	70.62047	9.047035106	0.993657437
02S00NT2	1773.124088	1617	69.91436	9.052275427	0.994151601
03S00NT3	1804.992754	1650	71.47142	9.083612133	0.993970864
04S00T1	1768.05618	1538	68.17602	8.097278997	0.966523085
05S00T2	1812.681979	1603	69.0706	8.505390362	0.981802486
06S00T3	1803.846154	1589	68.90773	8.538595175	0.981639858
07S30T1	1934.446043	1702	72.82247	8.980290487	0.992493559
08S30T2	1923.384365	1707	73.56826	9.020636514	0.99417243
09S30T3	1972.354167	1721	74.34743	9.054834244	0.994169044
10S60T1	1886.793233	1606	72.42156	8.668574725	0.988298679
11S60T2	1935.350993	1655	73.49576	8.63008535	0.987785531
12S60T3	1936.088339	1601	71.5606	8.418354816	0.983725766
13S90T1	1822.759717	1545	70.16872	7.89515277	0.954284094
14S90T2	1887.649194	1514	69.75159	7.920989679	0.956681194
15S90T3	1874.261168	1569	69.31925	8.406149774	0.986038338

그림 14. Alpha Diversity 지수

Alpha diversity(각각의 토양에서 종 다양성 지수)를 확인한 것으로, 각각의 지표는 Chao1(observed species를 공식에 의해 보정하여 확인되지 않은 OTUs 를 추측 즉), observed species(샘플의 고유한 OTU의 수), PD_whole_tree(샘플에서 phylogenetic tree의 가지의 distance 합), Shannon & Simpson index[종 풍부도(종의 수), 종 균등도(샘플 내 종의 상대적 균형) 모두를 고려]로 무처리~처리90일까지 모두 *Streptomyces scabies*의 접종여부에 따라서 종의 다양도(개체의 종류가 다양하다. 또, 개체의 종류 비율이 비슷하다) 지수는 크게 변하지 않는 것이 확인이 되었다(그림 14). 즉, 세균집중에 의해 토양의 군집의 다양성이 크게 변하지 않는다는 점 과 특정 미생물 군집들과만 상호작용을 할 수 도 있다는 것을 추측 할 수 있었다.

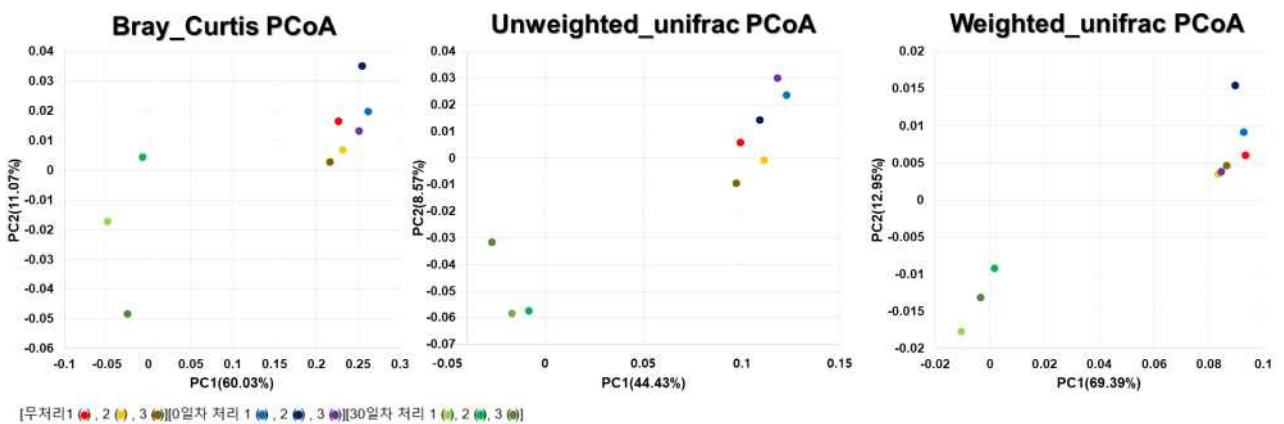


그림 15. PCoA

Principal coordinate analysis (PCoA)는 서로 다른 토양 내 미생물 군집들의 종의 풍부도(Bray_curtis : phylogenetic tree 고려하지 않고 샘플간의 거리계산), 분류군의 차이(정성적), 특정 분류군의 비율차이 (정량적분석)을 Unifrac(phylogenetic tree를 고려한 생물학적 집단의 거리)를 시각화하여 샘플간의 유사성을 확인 할 수 있는 분석법 이다(그림 15). 그림 15의 그래프들의 PC1 축과 PC2 축의 %는 샘플들의 입력된 거리값들의 변화량을 설명할 수 있는 값이며, 샘플들의 유사성을 식별가능하게 해준다. 그림 6에서 세 가지 기준으로 분석한 결과 무처리구와 0일차 처리구 에서는 유사성이 높은 것으로 나타났으나, 30일차 처리에서는 무처리구와 0일차 처리구랑 유사성이 낮은 것으로 확인이 되었다, 이를 통해 *Streptomyces scabies*의 토양 접종 후 30일차에 어떤 특정 분류군이 많아진대거나 존재하게 된다는 것을 추측 할 수 있었다.

본 연구를 통해 더뎡이병 진단방법개발을 위한 토양 microbiome 기술을 접목시켰다. 이러한 기술로 *Streptomyces scabies* 의 토양 접종 후 일차에 따라 토양 내에서 잔류도를 확인 했으며 더불어 미생물 군집상의 변화도 추측 할 수 있었다. 또 종의 다양도 지수의 차이, 일차에 따른 토양내 미생물의 정성적, 정량적 분석 비교를 통해 더뎡이병 원균이 특정 미생물과의 상호작용을 한다는 결론도 얻을 수 있었다. 그러나 16s rRNA 분석의 고질적인 문제 중 하나인 종 레벨까지 동정과 인공적인 실험조건 등 한계가 있지만, 병원성 *Streptomyces* spp. 간 구분이 가능한 특이 primer 제작을 통한 분석을 이용한다면 해결 가능할 것으로 보고 있으며, 인공조건인 아닌 국내의 더뎡이병 발생토양에서 직접적인 토양 채취 또는 포장실험을 통해 미생물의 군집변화와 상호작용하는 미생물에 대해 객관화 시킬 필요가 있다. 앞으로 microbiome 기술을 통한 진단방법으로 국내의 더뎡이병 발생지역에 따라 병의 발병율과 연계하여 토양 내 미생물 군집 차이 규명과 건전토양기준을 확립 할 수 있을 것 이라고 사료된다.

제 3 장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

제 1 절 목표

<제1세부프로젝트 : 중국 남부/동남아시아 적용 수출용 품종 육성>

□ 연구개발의 목표

- 중국 남부와 동남아시아의 감자재배 시장을 목표로 수출용 감자품종을 육성하여 씨감자 수출산업화 지원
 - 열대·아열대성 병해충(역병, 풋마름병, 감자빨나방 등) 저항성 감자품종 육성
 - 현지 진출 국내가공업체 지원을 위한 가공용 감자 품종 육성
 - 중국 및 동남아 시장 적용 황색 육색 감자 품종 육성
 - 수입에 의존하고 있는 국내 프렌치프라이 가공용 및 단경기 칩가공용 대체 품종 육성을 통한 수입 대체 추진

<제2세부프로젝트 : 수출용 감자 신품종 종자시장 개척 및 병해진단기술 수출기반 조성>

□ 연구개발의 목표

- 국내에서 육성된 감자 신품종을 수출대상국에 수출하기 위한 마케팅과 수출기반 조성
 - 육성된 우량계통과 품종에 대한 현지적응성 평가
 - 우량계통 수출을 위한 씨감자 생산기지, 품종전시포, 현장시험포 등 수출 기반 강화
 - 목표시장에서의 신품종, 씨감자 등 유통체제 및 판로시스템 구축

제 2 절 목표 달성여부

중국 남부와 동남아시아 지역에 적응성이 강하여 수량성이 높고 칩가공품질이 우수한 2기작용 감자 품종을 육성하였다. 2기작용 감자 강선, 수선, 수지, 아란, 하이칩 등 5개 품종이 출원되어 품종출원 목표(4품종)를 초과 달성하였으며 추원 품종은 출원 심사 중에 있다. 1단계 사업을 통해 육성된 강선이 품종등록(2020)되어 대상 수출국에서 평가가 시도되었으며, 수선은 2021년 품종등록하였으며, 수지, 아란, 하이칩 품종이 등록 심사를 받고 있어 품종등록 목표(5품종)는 사업 종료 후 품종등록이 될 것으로 예상된다. 특허등록 목표는 우량품종 육종효율 증진을 위한 마커 개발 등 목표 1건인데 2건을 등록하여 초과 달성하였다. 특허등록한 내용은 '염록체 염기서열을 이용한 *solanum nigrum*과 감자(*S. tuberosum*)를 포함한 다른 *Solanum*종의 구별 마커 및 구별방법'과 '단일염기변이 마커를 이용한 국내 주요 감자 재배 16개 품종 구분 방법'이다. 논문게재는 SCI 3건을 달성하였다. 'Chloroplast genome of the wild tuber-bearing diploid potato relative *Solanum chacoens*', 'The complete chloroplast genome sequence of *Solanum hougasii*, one of the potato wild relative species', 'Chloroplast genome sequence of *Solanum demissum* a wild tuber bearing species was completed'와 같은 논문을 게재하였다. 비SCI 논문은 7건 목표 중 6건을 달성하였다. 'Draft genome sequence of *Streptomyces* sp. P3 isolated from potato scab diseased tubers', 'Development of PCR-based markers for discriminating

Solanum berthaultii using its complete chloroplast genome sequence', 'PCR-based markers developed by comparison of complete chloroplast genome sequences discriminate solanum chacoense from other solanum species', '휴면기간이 짧고 역병에 강한 황색 감자 신품종 '강선'', '엽록체 전장유전체 정보를 이용한 감자 야생종 Solanum stoloniferum 구별 분자마커 개발', '엽록체 전장유전체 정보를 이용한 Solanum hougassii 특이적 분자마커 개발'과 같은 논문을 게재하였다. 종자 수출액 목표 300만불을 초과하여 439만불을 달성하였다.

제 3 절 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

1세부 프로젝트에서 출원, 등록된 품종을 대상으로 현지 업체들이 생산하는 제품의 원료로서 활용될 수 있도록 원료의 제품 기준에 대한 세부사항 공동연구 및 협의체 운영 방안 모색이 필요하다. 제2세부 위탁과제 수행기관(강원대학교 산학협력단)의 정성적목표 달성으로 과제가 중단되었는데 특허출원 등 정량적인 목표(특허출원 2개 SCI 2건, 비SCI 2건)는 달성하지 못하였다. 그러나 제1세부 결과를 통해 특허출원 2건을 달성하도록 추진하겠고, 비SCI 논문 1건 미달성분은 22년 수선 논문 게재 예정되어있다. 그리고 품종출원 후 심사 중인 3건에 대한 품종등록이 완료되는 대로 논문을 게재하여 모든 성과목표가 달성될 수 있도록 하겠다.

제 4 장 연구결과의 활용 계획 등

- 동남아시아 및 중국 등 개발도상국에 대한 수출용 감자품종 육성 및 현지 품종출원·등록
 - 감자 신품종 출원 및 씨감자 수출을 통하여 국내 감자산업의 수출산업화 유도
 - 감자생산 및 소비가 급증하는 개발도상국 시장 선점 및 국위선양 재료로 활용
 - 수출대상국에 진출한 국내 가공업체·씨감자 생산업체에 대한 직접 지원
 - 장기적으로 아프리카, 중남미 등 개발도상국에 대한 감자품종 수출, 공적원조 재료로 활용
 - 국가적인 기술지원 재료로 활용함으로써 자원외교 지원 및 국격제고에 기여
- 현지에 진출한 가공업체와의 공동연구를 통해서 직접적인 기술지원 및 품종 이용성 제고
 - 수출대상국 현지에서 사용할 수 있는 국산 품종 개발 및 이용 제고
 - 수출대상국에서 사용할 수 있는 가공원료를 직접 생산할 수 있는 기반 마련 지원
 - 우량품종의 국내 업체 지원으로 안정적인 경영기반 마련 및 수출산업화
 - 향후 다른 업체의 해외 진출시 기술지원 사례 개발을 통해 안정적인 경영 지원 가능

붙임. 참고문헌

- Bae, J. Y., Wu, J., Lee, H. J., Jo, E. J., Murugaiyan, S., Chung, E. and Lee, S. W (2012) Biocontrol potential of a lytic bacteriophage PE204 against bacterial wilt of tomato. *J Microbiol Biotechnol* 22:1613-1620.
- Balogh, B., Jones, J. B., Iriarte, F. B. and Momol, M. T (2010) Phage therapy for plant disease control. *Curr Pharm Biotechnol* 11:48-57.
- Barsby TL, Shepard JF, Kemble RJ, Wong R (1984) Somatic hybridization in the genus *Solanum*: *S. tuberosum* and *S. brevidens*. *Plant Cell Rep* 3:165-167
- Bidani A, Nouri-Ellouz O, Lakhoua L, Shihachakr D, Cheniclet C, Mahjoub A, Drira N, Gargouri-Bouزيد R (2007) Interspecific potato somatic hybrids between *Solanum berthaultii* and *Solanum tuberosum* L. showed recombinant plastome and improved tolerance to salinity. *Plant Cell Tiss Organ Cult* 91:179-189
- Binding H, Jain SM, Finger J, Mordhorst G, Nehls R, Gressel J (1982) Somatic hybridization of an atrazine resistant biotype of *Solanum nigrum* with *Solanum tuberosum*. *Theor Appl Genet* 63:273-277
- Bitter G (1912) *Solana nova vel minus cogita*. *Feddes Repert* 11:1-393.
- Brown CR (1988) Characteristics of 2N pollen producing triploid hybrids between *Solanum stoloniferum* and cultivated diploid potatoes. *Am Potato J* 65:75-84
- Brown CR, Hojtahedi H, Santo GS (1999) Genetic analysis of resistance to *Meloidogyne chitwoodi* introgressed from *Solanum hougassii* into cultivated potato. *J Nematol* 31:264-271
- Brown CR, Thomas PE (1993) Resistance to potato leafroll virus derived from *Solanum chacoense*: characterization and inheritance. *Euphytica* 74:51-57
- Chavez R, Brown CR, Iwanaga M (1988) Transfer of resistance to PLRV titer buildup from *Solanum etuberosum* to a tuber-bearing *Solanum* gene pool. *Theor Appl Genet* 76:129-135.
- Chen L, Guo X, Xie C, He L, Cai X, Tian L, Song B, Liu J (2013) Nuclear and cytoplasmic genome components of *Solanum tuberosum* + *S. Chacoense* somatic hybrids and three SSR alleles related to bacterial wilt resistance. *Theor Appl Genet* 126:1861-1872
- Chen P, Li PH, Cunningham P (1977) Ultrastructural differences in leaf cells of some *Solanum* species in relation to their frost resistance. *Bot Gaz* 138:276-285.
- Cho HM, Kim-Lee HY, Om YH, Kim JK (1997) Influence of endosperm balance number (EBN) in interploidal and interspecific crosses between *Solanum tuberosum* dihaploids and wild species. *Korean J Breed* 29:154-161
- Cho JH, Park YP, Cheon CK, Lee YG, Kim SY, Han SK, Chang DC, Im JS, Jin YI, Cho KS (2020) A New Double Cropping Potato Variety 'Geumseon' with Short Dormancy and Good Taste. *Korean J. Breed. Sci.* 52:69-75
- Cho KS, Cheon KS, Hong SY, Cho JH, Im JS, Mekapogu M, Yu YS, Park TH (2016) Complete chloroplast genome sequences of *Solanum commersonii* and its application to chloroplast genotype in somatic hybrids with *Solanum tuberosum*. *Plant Cell Rep* 35:2113-2123
- Cho KS, Park TH (2016) Complete chloroplast genome sequence of *Solanum nigrum* and Development of markers for the discrimination of *S. nigrum*. *Hort Environ Biotechnol* 57:

- Cho K-S, Park Y-E, Park T-H (2010) Recent advances in the applications of tissue culture and genetic transformation in potato. *J Plant Biotechnol* 37:456-464.
- Chung YS, Holmquist K, Spooner DM, Jansky SH (2011) A test of taxonomic and biogeographic predictivity: resistance to soft rot in wild relatives of cultivated potato. *Ecol Epidemiol* 101:205-212.
- Cockerham G (1970) Genetical studies on resistance to potato viruses X and Y. *Heredity* 25:309-348.
- Cooper SG, Douches DS, Zarka K, Grafius EJ (2009) Enhanced resistance to control potato tuberworm by combining engineered resistance, avidin, and natural resistance derived from, *Solanum chacoense*. *Am J Potato Res* 86:24-30.
- Day JP, Shattock RC (1997) Aggressiveness and other factors relating to displacement of populations of *Phytophthora infestans* in England and Wales. *Eur J Plant Pathol* 103:379-391.
- Dionne LA (1961) Cytoplasmic sterility in derivatives of *Solanum demissum*. *Am Potato J* 38:117-120.
- Dvorak J (1983) Evidence for genetic suppression of heterogenetic chromosome pairing in polyploidy species of *Solanum*, sect. *Petota*. *Can J Genet Cytol* 25:530-539.
- Estrada RN (1980) Frost resistance potato hybrids via *Solanum acaule*, Bitt. Diploid-tetraploid crosses. *Amer Potato J* 57:609-619.
- Ewing EE, Simko I, Samrt CD, Bonierbale MW, Mizubuti ESG, May GD, Fry WE (2000) Genetic mapping from field tests of qualitative and quantitative resistance to *Phytophthora infestans* in a population derived from *Solanum tuberosum* and *Solanum berthaultii*. *Mol Breeding* 6:25-36.
- Flis B, Henning J, Strzelczyk-Żyta D, Gebhardt C, Marczewski W (2005) The *Ry-fsto* gene from *Solanum stoloniferum* from extreme resistant to Potato virus Y maps to potato chromosome XII and is diagnosed by PCR marker GP122718 in PVY resistant potato cultivars. *Mol Breed* 15:95-101.
- Foster SJ, Park T-H, Pel M, Brigneti G, Śliwka J, Jagger L, van der Vossen E, Jones JDG (2009) *Rpi-vnt1.1*, a *Tm-22*, homolog from *Solanum venturii* confers resistance to potato late blight. *Mol Plant-Microb Interact* 22:589-600.
- Fujiwara, A., Fujisawa, M., Hamasaki, R., Kawasaki, T., Fujie, M. and Yamada, T (2011) Biocontrol of *Ralstonia solanacearum* by treatment with lytic bacteriophages. *Appl Environ Microbiol* 77:4155-4162.
- Goodwin SB, Sujkowski LS, Fry WE (1996) Widespread distribution and probable origin of resistance to metalaxyl in clonal genotypes of *Phytophthora infestans* in the United States and western Canada. *Phytopathology* 86:793-800.
- Guo WW, Cai XD, Grosser JW (2004) Somatic cell cybrids and hybrids in plant improvement, p. 635-659. In: H. Daniell, C. Chase (eds.) *Molecular biology and biotechnology of plant organelles*. Springer, Dordrecht, The Netherlands.

- Hahm YI, Choi JK, Lim CK, Lim HT (1999) Outbreak and management of major bacterial disease in Korea. In Proceeding of the First Kangwon International Potato Symposium: Perspective in the potato industry toward 21st century; Pyongchang: Institute of Biodiversity Research, Kangwon National University. p3141.
- Hanneman RE Jr (1994) Assignment of endosperm balance numbers to the tuber-bearing Solanums and their close non-tuber-bearing relatives. *Euphytica* 74:19-25.
- Hardigan MA, Bamberg J, Buell CR, Douches DS (2015) Taxonomy and genetic differentiation among wild and cultivated germplasm of *Solanum* sect. *Petota*. *Plant Genome* 8:1.
- Hayward, A. C (2000) *Ralstonia solanacearum*. In: Encyclopedia of Microbiology, ed. by J. Lederberg, pp. 32-42. Academic Press, San Diego, CA, USA.
- Hawkes JG (1990) The potato: Evolution, biodiversity and genetic resources. Belhaven Press, London, UK.
- Haynes KG, Qu X (2016) Late blight and early blight resistance from *Solanum hougasii* introgressed into *Solanum tuberosum*. *Amer J of Potato Res* 93:86-95.
- Hermesen JGT (1966) Crossability, fertility and cytogenetic studies in *Solanum acaule* x *Solanum bulbocastanum*. *Euphytica* 15:149-155.
- Hermesen JGT, Ramanna MS (1973) Double-bridge hybrids of *Solanum bulbocastanum* and cultivars of *Solanum tuberosum*. *Euphytica* 22:166-457.
- Inglis DA, Brown CR, Gundersen BG, Porter LD, Miller JS, Johnson DA, Lozoya-Saldana H, Haynes KG (2007) Assessment of *Solanum Hougasii* in Washington and Mexico as a source of resistance to late blight. *Amer J of Potato Res* 84:217-228.
- Iwanaga M, Freyre R, Watanabe K (1991) Breaking the crossability barriers between disomic tetraploid *Solanum acaule* and tetrasomic tetraploid *S. tuberosum*. *Euphytica* 52:183-191.
- Jackson MT, Hawkes JG, Male-Kayiwa BS, Wanyera N (1988) The importance of the Bolivian wild potato species in breeding for *Globodera pallida* resistance. *Plant Breed* 101:261-268.
- Jansky S (2000) Breeding for disease resistance in potato. In: Janick J, editor, *Plant breeding reviews*. New York: Wiley. p69155.
- Johnston SA, Hanneman RE Jr (1980) Support of the endosperm balance number hypothesis utilizing some tuber-bearing *Solanum* species. *Am Potato J* 57:7-14.
- Kim K, Lee SC, Lee J, Lee H, Joh HJ, Kim NH, Park HS, Yang TJ. 2015. Comprehensive survey of genetic diversity in chloroplast genomes and 45S nrDNAs within *Panax ginseng* species. *PLoS One*. 10:e0117159.
- Kim-Lee H, Moon JS, Hong YJ, Kim MS, Cho HM (2005) Bacterial wilt resistance in the progenies of the fusion hybrids between haploid of potato and *Solanum commersonii*. *Amer J Potato Res* 82:129-137.
- Lapwood DH, Hering RF (1970) Soil moisture and the infection of young potato tubers by *Streptomyces scabies* (common scab). *Potato Res* 13:296304.
- Liu D, Anderson NA, Kinkel LI (1995) Biological control of potato scab in the field with antagonistic *Streptomyces scabies*. *Phytopathology* 85:827832.
- Loria R, Bukhalid RA, Fry BA, King RR (1997) Plant pathogenicity in the genus *Streptomyces*.

- Plant Dis 81:836846.
- Lynch DR, Kawchuk LM, Hachey J, Bains PS, Howard RJ (1997) Identification of a gene conferring high levels of resistance to *Verticillium* wilt in *Solanum chacoense*. Plant Dis 81:1011-1014.
- Micheletto S, Boland R, Huarte M (2000) Argentinian wild diploid *Solanum* species as sources of quantitative late blight resistance. Theor and Appl Genet 101:902-906.
- Miller JT, Spooner DM (1999) Collapse of species boundaries in the wild potato *Solanum brevicaulis* complex (Solanaceae, S. sect. Petota): molecular data. Pl Syst Evol 14:103-130.
- Molnár I, Besenyey E, Thieme R, Thieme T, Aurori A, Baricz A, Banciu HL, Rakory-Tican E (2017) Mismatch repair deficiency increases the transfer of antibiosis and antixenosis properties against Colorado potato beetle in somatic hybrids of *Solanum tuberosum* + *S. chacoense*. Pest Manage Sci 73:1428-1437.
- Mulder A, Turkensteen LJ (2005) Potato disease. Den Haag (The Netherlands): Aardappelwereld B.V. and NIVAP.
- Nouri-Ellouz O, Triki MA, Jbir-Koubaa R, Louhichi A, Charfeddine S, Drira N, Gargouri-Bouazid R (2016) Somatic hybrids between potato and *S. berthaultii* show partial resistance to soil-borne fungi and potato virus Y. J Phytopathol 164:485-496.
- Ono S, Sanetomo R, Hosaka K (2016) Genetic transmission of *Solanum demissum* (2n=6x=72) chromosomes from a pentaploid hybrid of *S. tuberosum* (2n=4x=48) into aneuploidy BC1 progeny. Euphytica 207:149-168.
- Ortiz R, Ehlenfeldt MK (1992) The importance of endosperm balance number in potato breeding and the evolution of tuber-bearing *Solanum* species. Euphytica 60:105-113.
- Park T-H, Foster S, Brigneti G, Jones JDG (2009) Two distinct potato late blight resistance genes from *Solanum berthaultii* are located on chromosome 10. Euphytica 165:269-278.
- Park TH, Vleeshouwers VGAA, Hutten RCB, van Eck HJ, van der Vossen E, Jacobsen E, Visser RGF (2005) High-resolution mapping and analysis of the resistance locus Rpi-abpt against *Phytophthora infestans* in potato. Mol Breeding 16:33-43.
- Park T-H, Vleeshouwers VGAA, Jacobsen E, van der Vossen E, Visser RGF (2009) Molecular breeding for resistance to *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary in potato (*Solanum tuberosum* L.): a perspective of cisgenesis. Plant Breed 128:109-117
- Pavek JJ, Corsini DL (2001) Utilization of potato genetic resources in variety development. Amer J Potato Res 78:433-441.
- Pendinen G, Spooner DM, Jiang J, Gavrilenko T (2012) Genomic in situ hybridization reveals both auto- and allopolyploid origins of different North and Central American hexaploid potato (*Solanum* sect. Petota) species. Genome 55:407-415.
- Puite KJ, Roest S, Pijnacker LP (1986) Somatic hybrid potato plants after electrofusion of diploid *Solanum tuberosum* and *Solanum phureja*. Plant Cell Rep 5:262-265.
- Plastided RL, Hoopes RW (1989) The past record and future prospects for the use of exotic potato germplasm. Am Potato J 66:603-627.
- Rauscher G, Simko I, Mayton H, Bonierbale M, Smart CD, Grünwald NJ, Greenland A, Fry WE

- (2010) Quantitative resistance to late blight from *Solanum berthaultii* cosegregates with Rpi-ber: insights in stability through isolates and environment. *Theor Appl Genet* 121:1553-1567.
- Rokka VM, Laurila J, Tauriainen A, Laakso I, Larkka J, Metzler M, Pietilä L (2005) Glycoalkaloid aglycone accumulations associated with infection by *Clavibacter michiganensis* ssp. *Sepedonicus* in potato species *Solanum acaule* and *Solanum tuberosum* and their interspecific somatic hybrids. *Plant Cell Rep* 23:683-691.
- Ross H (1986) *Potato breeding: problems and perspectives*. Verlag Paul Parey, Berlin and Hamburg, Germany.
- Sanetomo R, Ono S, Hosaka K (2011) Characterization of crossability in the crosses between *Solanum demissum* and *S. tuberosum*, and the F1 and BC1 progenies. *Am J Potato Res* 88:500-510.
- Schwartz S, Kent WJ, Smit A, Zhang Z, Baertsch R, Hardison RC, Haussler D, Miller W. 2003. Human-mouse alignments with BLASTZ. *Genome Res.* 13:103-107.
- Sinden SL, Sanford LL, Cantelo WW, Deahl KL (1986) Leptine Glycoalkaloids and resistance to the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) in *Solanum chacoense*. *Environm Entomol* 15:1057-1062.
- Singsit C, Hanneman RE Jr (1991) Rescuing abortive inter-EBN potato hybrids through double pollination and embryo culture. *Plant Cell Rep* 9:475-478.
- Shin, J. W. and Yun, S. C (2010) Elevated CO₂ and temperature effects on the incidence of four major chili pepper diseases. *Plant Pathol J* 26:178-184.
- Spooner DM, Castillo R (1997) Reexamination of series relationships of South American wild potatoes (Solanaceae: *Solanum* sect. *Petato*) : evidence from chloroplast DNA restriction site variation. *Am J Botany* 84:671-685.
- Spooner DM, Ghislain M, Simon R, Jansky SH, Gavrilenko T (2014) Systematics, diversity, genetics, and evolution of wild and cultivated potatoes. *Bot Rev* 80:283-383.
- Spooner DM, Rodriguez F, Polgár Z, Ballard HE, Jr, Jansky SH (2008) Genomic origins of potato polyploids: GBSSI gene sequencing data. *Crop Sci* 48:527-536.
- Tamura K, Stecher G, Peterson D, Filipski A, Kumar S. 2013. MEGA6: molecular evolutionary genetic analysis version 6.0. *Mol Biol Evol.* 30:2725-2729.
- Valkonen JPT, Wiegmann K, Hämäläinen JH, Marczewski W, Watanabe KN (2008) Evidence for utility of the same PCR-based markers for selection of extreme resistance to Potato virus Y controlled by Rysto of *Solanum stoloniferum* derived from different sources. *Ann Appl Biol* 152:121-130.
- Vos P, Hogers R, Bleeker M, Reijan M, van de Lee T, Hornes M, Friters A, Pot J, Paleman J, Kuiper M, Zabeau M (1995) AFLP: a new technique for DNA fingerprint. *Nucl Acids Res* 23:4407-4414.
- Wang M, Allefs S, van den Berg RG, Vleeshouwers VGAA, van der Vossen EAG, Vosman B (2008) Allele mining in *Solanum*: conserved homologues of Rpi-blb1 are identified in *Solanum stoloniferum*. *Theor Appl Genet* 116:933-943 .

- Watanabe KN, Orrillo M, Vega S, Masuelli R, Ishiki K (1994) Potato germ plasm enhancement with disomic tetraploid *Solanum acaule*. II. Assessment of breeding value of tetraploid F1 hybrids between tetrasomic tetraploid *S. tuberosum* and *S. acaule*. *Theor Appl Genet* 88:135-140.
- Whisson SC, van der Lee T, Bryan GJ, Waugh R, Govers F, Birch PRJ (2001) Physical mapping across an avirulence locus of *Phytophthora infestans* using a highly representative, large-insert bacterial artificial chromosome library. *Mol Genet Genomics* 266:289-295.
- Williams CE, Hunt GJ, Helgeson JP (1990) Fertile somatic hybrids of *Solanum* species: RFLP analysis of a hybrid and its sexual progeny from crosses with potato. *Theor Appl Genet* 80:545-551.
- Wilson CR, Ransom LM, Pemberton BM (1999) The relative importance of seed-borne inoculum to common scab disease of potato and the efficacy of seed tuber and soil treatments for disease control. *J Phytopathol* 147:1318.
- Wilson CR, Tegg RS, Wilson AJ, Luckman GA, Eyles A, Yuan ZQ, Hingston LH, Conner AJ (2010) Stable and extreme resistance to common scab of potato obtained through somatic cell selection. *Phytopathology* 100:460-467.
- Wyman SK, Jansen RK, Boore JL (2004) Automatic annotation of organellar genomes with DOGMA. *Bioinformatics*. 20:3252-3255.
- Yamada T, Hosaka K, Nakagawa K, Kaide N, Misoo S, Kamijima O (1998) Nuclear genome constitution and other characteristics of somatic hybrids between dihaploid *Solanum acaule* and tetraploid *S. tuberosum*. *Euphytica* 102:239-246.
- Yiem MS, Kim SY, Kim JG, Choi YH (1990) Studies on the control and the ecology of potato common scab. RDA (Sweden): HES Experiment Research Report. p.324339.
- Zoteeva N, Chrzanowska M, Pakosinska E, Zimnoch-Guzowska E (2000) Resistance to *Phytophthora infestans* and potato virus X (PVX) in wild potato species *Solanum acaule* Bitt. From the collection of N. I. Vavilov Research Institute of plant industry. *Plant Breed Seed Sci* 44:81-86.

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

프로젝트명	중국 남부 및 동남아시아 적응 수출용 감자품종 육성 및 수출기반 조성				
	Breeding of new potato variety for export to southern China and Southeast Asia and building of export base				
프로젝트 연구기관	국립식량과학원 고령지농업 연구소	프로젝트연구 책임자	국립식량과학원 고령지농업연구소		
참 여 기 업	오리온(주)		진용익		
총연구개발비 (4,320,000천원)	계	4,320,000	총 연구 기간	2017.01.01.~2021.12.31.(5년 월)	
	정부출연 연구개발비	2,880,000	총 참 여 연구 인원 수	총 인원	87명
	기업부담금	1,440,000		내부인원	37
	연구기관부담금			외부인원	50명
<p>○ 연구개발 목표 및 성과</p> <p><목표> 중국 남부와 동남아시아의 감자재배 시장을 목표로 수출용 감자품종을 육성하여 씨감자 수출산업화 지원</p> <ul style="list-style-type: none"> * 수출목표 지역별 국산 가공용, 식용 감자품종, 씨감자 수출 및 수입대체 300만\$ 달성 * 수출용 감자 신품종 종자시장 개척 및 병해진단기술 수출 기반 조성 <p><성과> 중국 남부와 동남아시아 지역에 적응성이 강하여 수량성이 높고 칩가공품질이 우수한 2기작용 감자 품종 육성</p> <ul style="list-style-type: none"> - (품종출원) 2기작용 감자 수선 등 5개 품종이 출원되어 품종출원 목표(4품종)를 초과 달성하였으며 추원 품종은 출원 심사 중에 있음 * 출원품종 : 강선, 수선, 수지, 아란, 하이칩 * 직무육성 품종 심사 완료 및 출원 심사 중: 추원 - (품종등록) 1단계 사업을 통해 육성된 강선이 품종등록(2020)되어 대상 수출국에서 평가가 시도 되었으며, 수선은 2021년 품종등록되었으며, 수지, 아란, 하이칩 품종이 등록 심사를 받고 있어 품종등록 목표(5품종)는 사업 종료 후 품종등록이 될 것으로 예상 * 등록품종 : 강선, 수선 * 품종등록을 위해 심사 중인 품종 : 수지, 아란, 하이칩(2022년 이후 등록 예정) - (특허등록) 육종효율 증진을 위한 마커 개발 등 1건 목표 2건 등록하여 초과 달성 * 염색체 염기서열을 이용한 solanum nigrum과 감자(S. tuberosum)를 포함한 다른 Solanum종의 구별 마커 및 구별방법 * 단일염기변이 마커를 이용한 국내 주요 감자 재배 16개 품종 구분 방법 					

- (SCI) 감자 야생종 엽록체 분석 등 3건 목표 달성
 - * Chloroplast genome of the wild tuber-bearing diploid potato relative *Solanum chacoens*
 - * The complete chloroplast genome sequence of *Solanum hougasii*, one of the potato wild relative species
 - * Chloroplast genome sequence of *Solanum demissum* a wild tuber bearing species was completed
- (비SCI) 신품종 감자 ‘강선’ 등 7건 목표 중 6건 달성
 - * Draft genome sequence of *Streptomyces* sp. P3 isolated from potato scab diseased tubers.
 - * Development of PCR-based markers for discriminating *Solanum berthaultii* using its complete chloroplast genome sequence
 - * PCR-based markers developed by comparison of complete chloroplast genome sequences discriminate *Solanum chacoense* from other *Solanum* species
 - * 휴면기간이 짧고 역병에 강한 황색 감자 신품종 ‘강선’
 - * 엽록체 전장유전체 정보를 이용한 감자 야생종 *Solanum stoloniferum* 구별 분자마커 개발
 - * 엽록체 전장유전체 정보를 이용한 *Solanum hougasii* 특이적 분자마커 개발
- (수출액) 종자 수출액 달성 300만불 달성과 수출국 대상 종자 수출기반 구축
 - * 수출목표액 300만불 달성 및 현지 업체를 통한 마케팅 플랫폼 등 수출기반 조성
 - * 현지 가공업체와 지역적응 및 품종특성검정을 수행하여 개발 품종이 조속히 제품화될 수 있는 기반을 구축
- 연구내용 및 결과
 - 기존 육성된 국산 감자품종들에 대하여 중국과 동남아시아에서의 현지적응성 검정 및 신품종 등록 추진
 - 국내 감자육종 프로그램과 연계하여 우량계통의 조기품종화를 위한 현지적응성 검정 및 품종 등록 추진
 - * 수출 대상국 현지적응성 품종육성을 위한 인공교배, 실생세대 진전
 - * 국내외 생산성 검정 및 특성 검정을 위한 현지 검정시험 실시
 - * 수출대상국 현지 지역적응 및 품종특성검정 시험 실시
 - * 선발품종의 국내 및 수출대상국가 품종출원·등록 및 실시
 - * 수출대상국 진출 국내업체에 대한 품종·씨감자 관련 기술지원
- 연구성과 활용실적 및 계획
 - 동남아시아 및 중국 등 개발도상국에 대한 수출용 감자품종 육성 및 현지 품종출원·등록을 통한 수출 추진
 - 수출 대상국에서 좋은 평가를 받아 등록 및 출원된 품종은 마케팅, 현지 품종 등록, 가공업체 등과 협업을 통하는 등 기 개발된 수출 플랫폼을 활용하여 감자 수출 대상국에 수출될 수 있도록 추진 계획
 - * 현지 품종 등록사례: 새봉 품종 베트남에 품종등록(2017년)
 - 현지에 진출한 가공업체와의 공동연구를 통해서 직접적인 기술지원 및 품종 이용성 제고를 통한 감자 수출 기반 확대

자체평가보고서

사업단명	GSP식량중자사업단	과제번호	213009-05-5-CG400		
프로젝트명	중국 남부 및 동남아시아 적응 수출용 감자품종 육성 및 수출기반 조성				
프로젝트연구기관	국립식량과학원 고령지농업연구소				
연구담당자	프로젝트 연구책임자	진용익			
	세부프로젝트 연구책임자	기관(부서)	고령지농업연구소	성명	진용익
		기관(부서)	(주)오리온	성명	황순원
		기관(부서)		성명	
		기관(부서)		성명	
연구기간	총 기간	2017.01.01.~2021.12.31.	당해 연도 기간	2021.01.01.~12.31.	
연구비(천원)	총 규모	4,320,000	당해 연도 규모	855,000	

1. 연구는 당초계획대로 진행되었는가?

당초계획 이상으로 진행
 계획대로 진행
 계획대로 진행되지 못함

○ 계획대로 수행되지 않은 원인은? 없음

2. 당초 예상했던 성과는 얻었는가?

예상외 성과 얻음
 어느 정도 얻음
 얻지 못함

구분	품종개발		특허		논문		분 자 마 커	유전자원		국내 매출액	종자 수출액	기술 이전	마케팅 전략 추진 보고서	인력 양성
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI		수 집	등 록					
최종목표	4	5	2	1	3	7					300	-	-	-
연구기간 내 달성실적	5	2	0	2	3	6								
달성률(%)		4	-	-	-	-								

3. 연구개발 성과 세부 내용

3-1 기술적 성과

- (품종출원) 2기작용 감자 수선 등 5개 품종이 출원되어 품종출원 목표(4품종)를 초과 달성하였으며 추원 품종은 출원 심사 중에 있음
 - * 출원품종 : 강선, 수선, 수지, 아란, 하이칩
 - * 직무육성 품종 심사 완료 및 출원 심사 중: 추원
- (품종등록) 1단계 사업을 통해 육성된 강선이 품종등록(2020)되어 대상 수출국에서 평가가 시도되었으며, 수선은 2021년 품종등록되었으며, 수지, 아란, 하이칩 품종이 등록 심사를 받고 있어 품종등록 목표(5품종)는 사업 종료 후 품종등록이 될 것으로 예상
 - * 등록품종 : 강선, 수선
 - * 품종등록을 위해 심사 중인 품종 : 수지, 아란, 하이칩(2022년 이후 등록 예정)

3-2 과학적 성과

- (특허등록) 1개 목표 2개 초과 달성
 - * 염색체 염기서열을 이용한 *solanum nigrum*과 감자(*S. tuberosum*)를 포함한 다른 *Solanum*종의 구별 마커 및 구별방법
 - * 단일염기변이 마커를 이용한 국내 주요 감자 재배 16개 품종 구분 방법
- (SCI) 3개 목표 달성
 - * Chloroplast genome of the wild tuber-bearing diploid potato relative *Solanum chacoense*
 - * The complete chloroplast genome sequence of *Solanum hougasii*, one of the potato wild relative species
 - * Chloroplast genome sequence of *Solanum demissum* a wild tuber bearing species was completed
- (비SCI) 7개 목표 6개 달성(미달성 1개)
 - * Draft genome sequence of *Streptomyces* sp. P3 isolated from potato scab diseased tubers.
 - * Development of PCR-based markers for discriminating *Solanum berthaultii* using its complete chloroplast genome sequence
 - * PCR-based markers developed by comparison of complete chloroplast genome sequences discriminate *solanum chacoense* from other *solanum* species
 - * 휴면기간이 짧고 역병에 강한 황색 감자 신품종 '강선'
 - * 염색체 전장유전체 정보를 이용한 감자 야생종 *Solanum stoloniferum* 구별 분자마커 개발
 - * 염색체 전장유전체 정보를 이용한 *Solanum hougasii* 특이적 분자마커 개발

3-3 경제적 성과

- 수출목표액 300만불 달성 및 현지 업체를 통한 마케팅 플랫폼 등 수출기반 조성

3-4 사회적 성과

- 감자 종자 수출국으로서의 지위 획득

3-5 인프라 성과

- 현지 가공업체와 지역적응 및 품종특성검정을 수행하여 개발 품종이 조속히 제품화될 수 있는 기반을 구축

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

공헌했음 현재로서 불투명함 그렇지 않음

5. 경제적인 측면에서 종자산업의 수출증대와 수입대체에 공헌했다고 보는가?

공헌했음 현재로서 불투명함 그렇지 않음

6. 얻어진 성과와 발표상황

6-1 경제적 효과

- 기술료 등 수익 수 익 :
- 기업 등에의 기술이전 기업명 :
- 기술지도 등 기업명 :

6-2 산업·지식재산권 등

- 국내출원/등록 출원 5건(품종출원 5건), 등록 4 건 (품종2건, 특허 2건)
- 해외출원/등록 출원 건, 등록 건

6-3 논문게재·발표 등

- 국내 학술지 게재 6건
- 해외 학술지 게재 3건
- 국내 학·협회 발표 건
- 국내 세미나 발표 건
- 기 타 건

6-4 인력양성효과

- 석 사 명
- 박 사 명
- 기 타 명

6-5 수상 등

- 있다 상 명칭 및 일시 :
 없다

6-6 마스크 등의 PR

- 있다 건
 없다

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

- 없다 약간 감소되었다 크게 감소되었다

○ 감소되었을 경우 구체적인 원인을 기술하여 주십시오.

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

- 없다 약간 조정필요 전반적인 조정필요

9. 연구과정에서의 애로 및 건의사항은?

코로나19 발생으로 인한 현지 적응성 검토 및 현지 이행 어려움

(※ 아래사항은 기업참여시 기업대표가 기록하십시오)

1. 연구개발 목표의 달성도는?

- 만족 보통 미흡

(근거 : 마케팅에 의한 매출 실적의 목표는 달성하였지만, 현지 품종선발에는 실패하였음.)

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

가. 연구 성과가 참여기업의 기술력 향상에 도움이 되었는가?

- 충분 보통 불충분

나. 연구 성과가 기업의 시장성 및 경제성에 도움이 되었는가?

- 충분 보통 불충분

3. 연구개발 계속참여여부 및 향후 추진계획은?

가. 연구수행과정은 기업의 요청을 충분히 반영하였는가?

- 충분 보통 불충분

나. 향후 계속 참여 의사는? (※중간·단계평가에 한함)

- 충분 고려 중 중단

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

- 확대 동일 축소

4. 연구개발결과의 상품화(기업화) 여부는?

- 즉시 기업화 가능 수년 내 기업화 가능 기업화 불가능

5. 기업화가 불가능한 경우 그 이유는?

GSP 1단계에서 육성된 계통에 대해서, 다년간 현지(중국/베트남) 지역적응성 평가과정을 거쳤지만, 제품의 원료로서 미선발되었음.

구 분	소 속 기 관	직 위	성 명
프로젝트 책임자	오리온	차장	황순원(인)

[별첨 2]

연구성과 활용계획서 (2017~2021)

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야	식량(감자)	
프로젝트명	중국 남부 및 동남아시아 적응 수출용 감자품종 육성 및 수출기반 조성			
프로젝트 연구기관	국립식량과학원 고통지농업연구소	프로젝트연구책임자	진용익	
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	3,089,427,000	1,420,000,000		4,509,427,000
연구개발기간				
주요활용유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타() <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 중국 남부와 동남아시아의 감자재배 시장을 목표로 수출용 감자품종을 육성하여 씨감자 수출산업화 지원	① 수출대상국 적응성 높은 감자 품종 육성 * 출원품종 : 강선, 수선, 수지, 아란, 하이칩 * 등록품종 : 강선, 수선 * 품종등록을 위해 심사 중인 품종 : 수지, 아란, 하이칩(2022년 이후 등록 예정)
② 국내에서 육성된 감자 신품종을 수출대상국에 수출하기 위한 수출300만불 달성을 위한 마케팅과 수출기반 조성	② 수출목표액 439만불 달성 및 현지 업체를 통한 마케팅 플랫폼 등 수출기반 조성

* 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구비 집행실적 (2017~2021)

구분	금액		계획금액	사용액	잔액	비고
	세부프로젝트명					
감자	중국 남부/동남아시아 적응 수출용 품종 육성		1,505,329	1,286,113	219,216	
	수출용 감자 신품종 종자시장 개척 및 병해진단기술 수출기반 조성		3,004,098	2725400	278,698	
총계			4,509,427	4,011,513	497,914	

4. 연구목표 대비 성과

구분	품종개발		특허		논문		분자마커	유전자원		국내 매출액	종자 수출액 (만\$)	기술 이전	마케팅 전략 수립 보고서	인력 양성
	출원	등록	출원	등록	SCI	비SCI		수집	등록					
최종목표	4	5	2	1	3	7		-	-		300			
최종실적	5	2	0	2	3	6		3	4		439.1			
달성률(%)	125	40	0	200	100	85.7		100	100		146.3			
1차년도	목표	1		1	0	1								
	실적	1			1	1					29.9			
	달성률	100			100	100								
2차년도	목표	1		-	1	1	2				0			
	실적	1			1	1	2				67.4			
	달성률	100			100	100	100				100			
3차년도	목표	1	1	1		1	2				50			
	실적	2				1	1				68.9			
	달성률	200				100	50				138			
4차년도	목표	1	1			1	1				100			
	실적	2	1			0	2				102.7			
	달성률	200	50			0	200				103			
5차년도	목표		2				1				150			
	실적		1				0				170.2			
	달성률		50				0				113.5			

5. 핵심기술

구분	핵심기술 명
①	수출대상국 적응성 우수한 2기작용 감자 품종 개발
②	수출대상국 종자 수출액 달성을 위한 마케팅 플랫폼 구축 등 수출기반 조성
③	감자품종 육종소재 개발 및 분자표지 개발

6. 연구결과별 기술적 수준

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

* 각 해당란에 v 표시

7. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술 명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	동남아시아 및 중국 등 개발도상국에 대한 수출용 감자품종 육성 및 현지 품종출원·등록을 통한 수출
②의 기술	현지에 진출한 가공업체와의 공동연구를 통해서 직접적인 기술지원 및 품종 이용성 제고를 통한 감자 수출 기반 확대
③의 기술	감자 육종 연구기관과의 정보 및 유전자원 공유를 통한 수출용 감자품종 육성 효율 증진

8. 연구종류 후 성과창출 계획

구분	품종개발		특허		논문		분자 마커	유전자원		국내 매출액	중자 수출액 (만\$)	기술 이전	마케팅 전략 수립 보고서	인력 양성
	출원	등록	출원	등록	SCI	비SCI		수집	등록					
최종목표	4	5	2	1	3	7					300	-	-	-
연구기간 내 달성실적	5	2	0	2	3	6								
연구종료 후 성과창출 계획		4	-	-	-	-								

9. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

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