

213006-
05-5-
CGN00

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

Golden Seed 프로젝트 사업 2단계 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003912-01

가
공
용
무
품
종
개
발

2022

농림식품기술기획평가원
농림축산식품부

가공용 무 품종개발

2022.03.25

프로젝트연구개발기관 / (주)제농에스앤티 농업회사법인
세부프로젝트연구개발기관 / (주)제농에스앤티 농업회사법인

농림축산식품부
(전문기관) 농림축산식품부
농림식품기술기획평가원






제출문

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “가공용 무 품종개발”(개발기간 : 2017. 01. ~ 2021. 12.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2022. 03. 25

프로젝트연구개발기관명 : (주)제농에스엔티 농업회사법인 (대표자) 
세부프로젝트연구개발기관명 : (주)제농에스엔티 농업회사법인 (대표자) 
세부프로젝트연구개발기관명 : 네오씨드 (대표자) 
참여기업명 : (주)제농에스엔티 농업회사법인 (대표자) 
참여기업명 : 네오씨드 (대표자) 

프로젝트연구책임자 : 백남권
세부프로젝트연구책임자 : 백남권
세부프로젝트연구책임자 : 김승호
참여기업책임자 : 백남권
참여기업책임자 : 김승호

국가연구개발혁신법 시행령 제33조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

과제고유번호	213006-05-5- CGN00	해당단계 연구기간	2017.01.01~ 2021.12.31	단계구분	2/ 2
연구사업명	단위사업	Golden Seed 프로젝트사업			
	사업명	GSP채소종자사업단			
프로젝트명	프로젝트명	가공용 무 품종개발			
	세부프로젝트명	단무지용 무 품종개발 무말랭이용 무 품종개발			
프로젝트책임자	백남권	해당단계 참여연구원 수	총: 61명 내부: 61명 외부: 0명	해당단계 연구개발비	정부:1,000,000천원 민간:286,800천원 계:1,286,800천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총:61명 내부:61명 외부: 명	총 연구개발비	정부:1,000,000천원 민간:286,800천원 계:1,286,800천원
연구기관명 및 소속부서명	(주)제농에스앤티 네오씨드			(주)제농에스앤티 네오씨드	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구					

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

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

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											9출원 13등록

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

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

요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다)

보고서 면수

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구목적 : 가공용 무 품종을 개발하여 종자수출 증대에 기여 ○ 최종목표 : 가공용 무 9품종을 개발하여 종자수출 250만불 달성 ○ 연구개발 내용 <ul style="list-style-type: none"> - 매운맛이 적고 육질이 아삭한 품종 개발 - 육질이 단단하고 소금절임이 용이한 품종 개발 - 바람들이가 늦고 공동현상이 적은 품종 개발 - 청수발현이 없고 한백옥(옥산백설)보다 수량성이 높은 청과 가공겸용 품종개발 - 육질이 단단하고 육색이 순백색인 일본용 청수계 무말랭이 무 품종개발 - 육질이 단단하고 가공 후 색깔 변화가 적은 백수계 干し理想 type의 무말랭이 무 품종개발 - 육질이 단단하고 가공 후 색깔 변화가 적은 중국용 백수계 무말랭이 무 품종개발 - 중국 지역 재래종 무말랭이 무 품종개발
<p>연구개발 성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 순백색 근수부에 H형으로 비대력이 우수한 다수성 품종 RA1504(품종출원 2017-506) 개발 - 순백색 근수부에 근미비대가 우수한 청과가공 겸용 품종 RA1801(품종출원2018-628) 개발 - 바람들이에 안정된 배수 만추대 청과가공겸용 품종 SY36(2019-589) 개발 - 육질이 단단하고 절임 특성이 우수한 다수성 백수무 RA1825(2020-614) 개발 - 육질이 아삭하고 매운맛이 적은 청가가공겸용 품종 RA1413(2021-514) 개발 - 무 시들음병 저항성으로 근수부 색이 연하고 육색이 순백색이며 건조 후 색깔 변화가 적은 일본용 청수계 무말랭이용 무인 엔에스0557 개발 - 고온생리장애에 강하고 곡근이 적으며 건조 후 색깔 변화가 적은 일본용 백수계 무말랭이용 무인 엔에스7277 개발 - 무 시들음병 저항성으로 근수색이 순백색이며 육질이 단단하고 건조 중량이 높은 중국용 백수계 무말랭이용 무인 엔에스4058 개발 - 중추대성으로 근피가 깨끗하고 육질이 단단하며 바람들이가 늦은 중국 지역 재래종 무말랭이용 무인 엔에스9349 개발

<p>연구개발 성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 본 과제를 통해 개발된 단무지용 및 청과가공겸용 품종의 시장개발 확대 - 원종증식 시설 확충을 통한 원종 안정공급을 통해 시판용 종자 안정확보 추진 - 중국 가공용 무 경쟁력을 기반을 청수무 시장 진입을 위한 교두보로 활용(현지 거래처를 통해 청수무-만추대 청수무- 시장 개척) - 현재 확보된 중국 현지 거래처의 지역별 특화 작형 전문 판매처로 성장토록 지원하여 거래선 다변화 추구 및 PULL 전략 실행력 확보 - 본 연구과제를 통해 무말랭이용으로 품종보호출원된 4품종은 일본, 중국 등으로 판매 확대 및 시험 확대 계획이며, 무말랭이용 뿐만 아니라 종자 부가가치가 높은 생과용 시험도 확대할 계획 - 본 연구과제를 통하여 예비선발된 F1 조합들은 현지 연락시험과 시교 사업 실시 계획이며, 현지에 적합한 품종이 선발되면 품종보호출원과 수출 계획 - 본 연구과제를 통하여 개발된 우수한 육성 계통들을 이용하여 일본, 중국 등 해외 각 국가와 지역에 적합한 맞춤형 품종을 개발하고 수출할 계획 - 본 연구과제를 통하여 선발된 F1 및 육성계통은 색도 분석을 통해 무말랭이로서의 성능을 검증하였으며, 향후 이것을 바탕으로 다양한 용도의 맞춤형 품종을 개발하는데 활용할 계획 				
<p>국문 핵심어</p>	가공용무	단무지	무말랭이	백수계	무 시들음병
<p>영문 핵심어</p>	Processing radish	Salted radish	Dried radish	White shoulder	Fusarium wilt

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구목적 : 가공용 무 품종을 개발하여 종자수출 증대에 기여 ○ 최종목표 : 가공용 무 9품종을 개발하여 종자수출 250만불 달성 ○ 연구개발 내용 <ul style="list-style-type: none"> - 매운맛이 적고 육질이 아삭한 품종 개발 - 육질이 단단하고 소금절임이 용이한 품종 개발 - 바람들이가 늦고 공동현상이 적은 품종 개발 - 청수발현이 없고 한백옥(옥산백설)보다 수량성이 높은 청과 가공겸용 품종개발 - 육질이 단단하고 육색이 순백색인 일본용 청수계 무말랭이 무 품종개발 - 육질이 단단하고 가공 후 색깔 변화가 적은 백수계 干し理想 type의 무말랭이 무 품종개발 - 육질이 단단하고 가공 후 색깔 변화가 적은 중국용 백수계 무말랭이 무 품종개발 - 중국 지역 재래종 무말랭이 무 품종개발
<p>연구개발 성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 순백색 근수부에 H형으로 비대력이 우수한 다수성 품종 RA1504(품종출원 2017-506) 개발 - 순백색 근수부에 근미비대가 우수한 청과가공 겸용 품종 RA1801(품종출원2018-628) 개발 - 바람들이에 안정된 배수 만추대 청과가공겸용 품종 SY36(2019-589) 개발 - 육질이 단단하고 절임 특성이 우수한 다수성 백수무 RA1825(2020-614) 개발 - 육질이 아삭하고 매운맛이 적은 청가가공겸용 품종 RA1413(2021-514) 개발 - 무 시들음병 저항성으로 근수부 색이 연하고 육색이 순백색이며 건조 후 색깔 변화가 적은 일본용 청수계 무말랭이용 무인 엔에스0557 개발 - 고온생리장해에 강하고 곡근이 적으며 건조 후 색깔 변화가 적은 일본용 백수계 무말랭이용 무인 엔에스7277 개발 - 무 시들음병 저항성으로 근수색이 순백색이며 육질이 단단하고 건조 중량이 높은 중국용 백수계 무말랭이용 무인 엔에스4058 개발 - 중추대성으로 근피가 깨끗하고 육질이 단단하며 바람들이가 늦은 중국 지역 재래종 무말랭이용 무인 엔에스9349 개발

<p>연구개발 성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 본 과제를 통해 개발된 단무지용 및 청과가공겸용 품종의 시장개발 확대 - 원종증식 시설 확충을 통한 원종 안정공급을 통해 시판용 종자 안정확보 추진 - 중국 가공용 무 경쟁력을 기반을 청수무 시장 진입을 위한 교두보로 활용(현지 거래처를 통해 청수무-만추대 청수무- 시장 개척) - 현재 확보된 중국 현지 거래처의 지역별 특화 작형 전문 판매처로 성장토록 지원하여 거래선 다변화 추구 및 PULL 전략 실행력 확보 - 본 연구과제를 통해 무말랭이용으로 품종보호출원된 4품종은 일본, 중국 등으로 판매 확대 및 시험 확대 계획이며, 무말랭이용 뿐만 아니라 종자 부가가치가 높은 생과용 시험도 확대할 계획 - 본 연구과제를 통하여 예비선발된 F1 조합들은 현지 연락시험과 시교 사업 실시 계획이며, 현지에 적합한 품종이 선발되면 품종보호출원과 수출 계획 - 본 연구과제를 통하여 개발된 우수한 육성 계통들을 이용하여 일본, 중국 등 해외 각 국가와 지역에 적합한 맞춤형 품종을 개발하고 수출할 계획 - 본 연구과제를 통하여 선발된 F1 및 육성계통은 색도 분석을 통해 무말랭이로서의 성능을 검증하였으며, 향후 이것을 바탕으로 다양한 용도의 맞춤형 품종을 개발하는데 활용할 계획 				
<p>국문 핵심어</p>	<p>가공용무</p>	<p>단무지</p>	<p>무말랭이</p>	<p>백수계</p>	<p>무 시들음병</p>
<p>영문 핵심어</p>	<p>Processing radish</p>	<p>Salted radish</p>	<p>Dried radish</p>	<p>White shoulder</p>	<p>Fusarium wilt</p>

<본문목차>

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	10
2. 연구수행 내용 및 결과	14
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	134
4. 연구결과의 활용 계획 등	136

<별첨 1> 연구개발보고서 초록

<별첨 2> 연구성과 활용계획서

제1장 연구개발과제의 개요

제1절 연구개발 목적

무의 주요 소비 시장은 동아시아다. 이 가운데 한국, 일본, 중국이 주요 시장이며 동남아시아의 남방계 무 소비가 증가하고 있다. 무 소비의 주류는 청과 소비에 치우쳐 있으나 김치 이외에 단무지, 무말랭이 등 고유의 가공 형태를 갖고 있는 무의 경우 소유의 가공 형태에 따른 가공적성이 우수한 품종개발을 통해 가공용 전용 품종 개발을 통해 성장성이 기대되는 가공용 시장에 선제적으로 대응하여 시장지배력을 확보할 필요성이 크다. 따라서 본 과제에서는 수확기 폭이 넓은 단무지용으로 근미 과비대가 적은 품종 개발, 건조시 색택변화가 적은 무말랭이용 품종개발 등 가공적성이 우수한 품종개발을 통해 가공용 무 시장을 선점할 수 있는 품종 육성 및 품종육성 기술의 축적을 목적으로 하였다. 우리의 주된 종자시장 수출 시장은 중국, 인도, 인도네시아 등 아시아권 시장이 타겟 시장으로 주목되어야 하며 이들 시장에서 무는 중요한 품목으로 인식되고 있으며 이들 신흥시장의 경제성장과 더불어 종자가격의 상승과 함께 교배종시장으로의 빠른 변화가 예측 된다.

전 세계 무 재배 면적은 150만 ha 정도로 추산(종자업계 추산)되는데 그중 중국이 100만 ha 내외로 가장 많이 재배하며 인도가 30만ha로 2위를 차지하고 있다. 재배 면적으로는 전 세계 재배면적의 약 85~90%를 중국과 인도가 차지하고 있지만 중국과 인도 외에도 유럽과 중앙아시아, 동남아시아 등 재배지역이 전 세계적으로 다양하게 분포하고 있다. 이렇게 무는 전 세계적으로 재배되는 특성으로 인해 무의 크기나 모양 등의 형태나 재배 작형 등도 매우 다양하며 유전적으로도 매우 다양한 특징을 보인다.

이러한 다양한 모양이나 형태의 무 중에서 우리가 흔히 단무지무라고 하는 미농조생계무는 유럽과 아메리카 아시아 등 다양한 지역에서 가장 많이 재배되는 품종군이라고 할 수 있다. 미농조생계무는 우리나라를 비롯한 일본과 중국에서는 주로 가공용으로 대부분 재배되고 있으며, 인도나 파키스탄, 일부 동남아시아, 유럽 지역에서는 생과용으로도 많이 재배된다. 가공용이라고 하면 일반적으로 절임용을 쉽게 떠올릴 수 있으나, 가공용무가 발달한 일본에서는 절임용 외에 무말랭이용, 오뎅용, 쓰마용 등 다양한 용도로 가공되고 있으며, 다양한 형태의 무를 이용하고 있다.

본 연구과제의 목적은 다양한 가공용무 중에서 일본과 중국에서 많이 재배되는 단무지용과 무말랭이용 무 품종을 개발하여 종자수출 증대에 기여함을 목적으로 한다.

제2절 연구개발의 필요성

전 세계 무 재배면적은 150만 ha 정도로 추산(종자업계 추산)되는데 이 가운데 중국이 100만~120만 ha로 가장 많이 재배하며 인도가 30만ha로 2위를 차지하며, 재배 면적으로는 전 세계 재배면적의 약 85~90%를 중국과 인도가 차지하나 종자 시장규모 면에서는 약 20~30% 정도의 시장을 점유하는 반면 한국과 일본은 재배면적은 약 8% 내외이나 종자 가격은 70~80%를 차지한다.

무말랭이의 경우 중국 등으로부터 국내로 수입되는 물량이 많으므로 가공적성이 우수한 무말랭이용 품종을 개발할 경우 보다 유리한 종자수출이 가능할 것으로 예상된다. 뿐만 아니라

우수한 무말랭이 전용 품종의 개발 보급을 통하여 국내로 수입되는 무말랭이의 품질관리가 가능하며 이는 국민건강에도 기여하는 것이다. 무말랭이 시장은 최근 무에 함유된 기능성 성분 등이 알려지면서 가공용무에 대한 관심이 날로 증가하고 있다. 일본은 전통적으로 澤庵(たくあん)이라고 하는 반건조 상태의 무를 염장하는 형태로 무를 가공하여 반찬용 등으로 사용하고 있고, 중국 또한 최근에 무말랭이가 건강에 좋다는 인식이 널리 퍼지면서 재배면적도 점차 확대되어 가고 있다. 일본은 무말랭이용 뿐만 아니라 오뎅용, 오로시용, 쓰마용 등 다양한 형태의 가공무가 발달해 있고 가공용 품종을 가공용 뿐만 아니라 생과용으로도 이용하기 때문에 종자 소요량은 점차 늘어날 것으로 예상되며, 최근에는 각 지역별 특산품 등으로 개발하기 위하여 신품종에 대한 수요도 늘어나고 있다.

중국의 가공용무도 일본과 마찬가지로 생과용과 겸용으로 사용하기 때문에 종자소요량은 계속 늘어날 것으로 예상되며, 특히 중국 각 지역에서 재배되는 재래종 품종 또는 F2 품종들이 F1 품종으로의 전환이 이뤄질 경우 시장 규모는 폭발적으로 늘어날 것이고 성장성 또한 매우 높을 것으로 예상된다. 우리의 주된 종자시장 수출 시장은 중국, 인도, 인도네시아 등 아시아권 시장이 타겟 시장으로 주목되어야 하며 이들 시장에서 무는 중요한 품목으로 인식되고 있으며 이들 신흥시장의 경제성장과 더불어 종자가격의 상승과 함께 교배종시장으로의 빠른 변화가 예측된다. 특히 가공용 무 시장은 이들 신흥시장의 소비를 확대할 수 있어 전략적 선택의 적실성이 높은 프로젝트이다. 무말랭이는 칼슘함량이 높은 건강식품으로 주목되며, 한국식 단무지는 이들 나라에서 거부감 없이 받아들여 질 수 있는 1차 가공식품으로서의 가능성이 높다.

단무지 가공용 시장 확대라는 관점은 현재 중국 시장에서 그리 큰 영향을 미치지 못하고 있다. 다만, 한류문화의 확산과 한식에 대한 관심도 증가하는 상황에서 한국형 단무지는 화식 위주의 중국에도 확산의 가능성이 높게 점쳐지고 있다. 특히 중국에서 한식 가운데 떡볶이의 인기가 높은 점은 한국형 단무지 보급 확산에 기여하리라 판단된다. 따라서 한국형 단무지 소비 확산을 통한 단무지 가공적성이 우수한 품종의 보급은 유용성을 가질 것으로 판단된다. 또한 이 같은 변화는 현재 보급되는 중국 시장의 백수무가 일부 관엽계를 제외하면 대체로 단무지 가공적성이 양호하다는 측면도 단무지 보편화에 긍정적으로 작용할 수 있을 것으로 판단된다.

무말랭이의 경우 중국 등으로부터 국내로 수입되는 물량이 많으므로 가공적성이 우수한 무말랭이용 품종을 개발할 경우 보다 유리한 종자수출이 가능할 것으로 예상된다. 뿐만 아니라 우수한 무말랭이 전용 품종의 개발 보급을 통하여 국내로 수입되는 무말랭이의 품질관리가 가능하며 이는 국민건강에도 기여하게 될 것이다. 단무지의 경우 국내에 일본산 종자가 일부 수입되고 있으므로 우수한 품종을 개발함으로써 이에 대한 수입대체 효과도 기대할 수 있다.

무말랭이 시장은 최근 무에 함유된 기능성 성분 등이 알려지면서 가공용무에 대한 관심이 날로 증가하고 있다. 일본은 전통적으로 澤庵(たくあん)이라고 하는 반건조 상태의 무를 염장하는 형태로 무를 가공하여 반찬용 등으로 사용하고 있고, 중국 또한 최근에 무말랭이가 건강에 좋다는 인식이 널리 퍼지면서 재배면적도 점차 확대되어 가고 있다. 일본의 무말랭이 재배면적은 대략 1,500~ 2,000 ha정도로 유지되고 있으며 시장의 변화는 크지 않은 편이나 새로운 품종은 계속 출시되고 있다. 특히 국가기관에서도 품질 좋은 가공용 무를 만들기 위한 육성 재료를 개발하고 있으며 최근에는 가공 후에도 육색의 색깔변화가 없고 무 특유의 냄새가 나지 않는 農5號라는 육성재료를 개발하여 특허 등록까지 하여 일본의 종묘회사에 보급하고 있다.

일본은 무말랭이용 뿐만 아니라 오뎅용, 오로시용, 쓰마용 등 다양한 형태의 가공무가 발달해 있고 가공용 품종을 가공용 뿐만 아니라 생과용으로든 이용하기 때문에 종자 소요량은 점차 늘어날 것으로 예상되며, 최근에는 각 지역별 특산품 등으로 개발하기 위하여 신품종에 대한 수요도 늘어나고 있다. 중국의 경우 무말랭이의 재배면적은 정확히 알려진 바가 없으나 무말랭이 형태로 유통은 많이 되고있으며 각 지역별로 지역 재래종이 재배되고 있다. 중국 북경 이북 지역에는 중국 청피무나 홍피무 등의 지역 재래종이 여전히 우점을 차지하고 있으며 소규모 농가 단위의 재배가 주를 이루고 있다. 북경 이남지역에서는 한국형 봄무 품종이나 단무지 무 등으로 상업적인 재배가 이뤄지는 지역이 생겨나고 있어서 앞으로는 시장 확대도 가능할 것으로 예상된다.

중국의 가공용무도 일본과 마찬가지로 생과용과 겸용으로 사용하기 때문에 종자소요량은 계속 늘어날 것으로 예상되며, 특히 중국 각 지역에서 재배되는 재래종 품종 또는 F2 품종들이 F1 품종으로의 전환이 이뤄질 경우 시장 규모는 폭발적으로 늘어날 것이고 성장성 또한 매우 높을 것으로 예상된다.

무의 수요는 일본이 감소추세를 보이고, 국내의 경우 정체 현상을 나타내는 반면 중국 시장과 동남아시아 시장은 증가추세를 나타내고 있다. 대체로 청과 소비가 주를 이루고 있으나, 김치 이외에 단무지, 무말랭이 등 가공용 수요를 갖고 있는 무의 경우 가공적성이 우수한 가공 전용 품종의 육성을 통하여 시장을 확대하고 가공용 품종 시장을 선점함으로써 종자산업 발전 및 가용용 품종 재배 농가의 소득향상에 기여할 수 있다. 이에 GSP에서는 가용용 무 시장에 선제적으로 대응하기 위해 가공용 무 품종개발을 추진하였다. 본 과제를 수행하는 중 1단계에서 일본, 중국 등 주요 목표 시장에서 출하 가격이 높은 청과용으로 재배하고 청과 출하가 어려울 경우 가공용으로 출하하는 형태의 변화가 관찰되었다. 이는 가공용의 출하 가격이 청과용보다 낮은 것에 근본적으로 기인하는 것으로 파악되었다. 이로 인하여 일본 시장에서는 청수계 품종의 경우 청과 출하와 가공용 출하를 겸할 수 있는 청수가 약한 품종이 요구되는 등 시장의 변화가 나타났다. 이 같은 변화는 청과출하를 목적으로 재배한 경우라도 시장 수요의 감소로 가격이 하락하면 가공용으로 전환이 가능하도록 하기 위한 선택으로 파악되고 있다. 2단계에서는 이 같은 변화에 선제적으로 대응하기 위해 청과와 가공을 겸할 수 있는 품종 개발의 필요성에 적극 대응할 필요성이 부각되었다. 따라서 수확기 연장이 가능하고 청과·가공용으로 겸용할 수 있는 품종의 개발이 요구됨에 따른 목적을 달성코자 하였다. 아울러 채소 육종에서 세계적 추세가 내병성 품종에 맞추어짐에 따라 가공용 무 품종 육성에 있어서도 시들음병 저항성이 요구됨에 따라 시들음병 저항성 품종 육성을 위한 계통선발도 병행할 필요성이 대두 되었다.

아울러 가공용 무 시장의 확대를 위한 단무지 혹은 무말랭이 소비 확대를 도모할 수 있는 전략이 요구되는데 한류 및 한식문화의 확산이 그 확대에 기여할 것으로 기대되었으나 중국의 협한, 코로나 19로 인한 교류 축소 등의 영향으로 단무지 혹은 무말랭이 소비 확산 및 전파에 기대만큼의 성과가 나타나지 않았다.

무 시들음병의 경우 연작재배로 인해 그 심각성이 점차 확대되고 있다. 국내 재배의 경우 여름 고령지 재배에서 그 심각성이 크게 나타나고 있으며, 중국 시장의 경우도 그 피해가 나타나기 시작하였다. 시들음병 저항성 자원의 경우 남지계 일본 무 계통에서 저항성 자원이 확인되나 북지형 국내 자원이나 중국무 자원의 경우에는 저항성을 가진 자원이 알려지지 않고 있으며, 일부 자원의 경우 그 저항성 유전자가 일본의 남지형 무 유래 유전자로 파악되고 있다. 따라서 현재 주로 이용되는 가공용 무 자원의 경우 저항성이 강한 자원의 확보가 어려운 관계로 저항성 자원으로부터 저항성 유전자의 도입이 요구되고 있다. 일부 시들음병 저항성 관련 연관분자마커가 개발되어 사용되고 있으나 저항성 유전자원에 따라 그 적용 가능성이 제한적이므로 각 유전자원에

따른 분자마커 개발이 요구되는 실정이다.

제3절 연구개발 범위

본 과제의 연구개발은 가용옴 무 품종개발 프로젝트 내에 2개의 세부과제를 구성하였다. 가공용 중 단무지용과 무말랭이용에 특화하여 수행되었으며, 단무지용은 제1세부 프로젝트에서 담당하고, 무말랭이용은 제2세부 프로젝트에서 담당하여 수행하였다.

본 과제의 연구개발 범위는 가공용(단무지용, 무말랭이용) 무 품종개발을 위한 계통육성, 육성 계통을 활용한 품종개발을 위한 조합작성, 작성된 조합에 대한 우수 조합 선발을 위한 조합성능검정 시험, 조합성능검정시험을 통해 선발된 조합에 대한 목표 시장 현지 재배시험 및 시교시험을 수행하도록 설계되었다. 이상의 과정을 통해 선발된 우수조합의 경우 품종보호출원을 통해 개발된 품종에 대한 지식재산권(품종보호권)을 획득하고 개발된 품종의 종자 수출이 본 과제의 수행 범위에 해당한다.

제2장 연구수행 내용 및 결과

제1절 연구개발의 추진전략 및 방법

1. 유전자원 수집 및 계통육성

중국, 일본 등 각 지역의 다양한 유전자원을 수집하여 특성을 평가하고 목적에 부합하는 특성을 갖는 자원을 선발하여 활용 가능한 자원으로 순화 고정을 추진한다. 이 과정에서 육종연한 단축을 위하여는 소포자배양을 통한 배가반수체 생산을 통해 활용 가능한 계통을 조기에 확보하며, 유용 특성을 보유한 자원에 기 보유 엘리트 자원을 교배하여 신규 유용 유전자를 엘리트 계통에 도입하기 위한 선발을 수행한다. 이 같은 유전자집적은 광과 온도가 조절되는 환경을 이용하여 연 2세대 진전을 통해 유용 유전자가 집적된 엘리트 계통을 조기에 완성토록 한다.

2. 교배조합 작성 및 조합성능검정

형질이 고정 단계에 있는 5~6세대 계통에서 육종 목표에 부합하는 것으로 평가된 계통을 활용하여 교배조합을 작성한다. 교배조합 작성시 육성 계통의 임성, 개화시기 등을 조사하여 계통의 채종특성과 관련된 특성을 조사하여 조합작성을 설계한다.

작성된 조합은 국내 연구소 포장에서 1-2년에 걸친 조합성능검정시험을 실시하여 유전적 안정성을 비롯한 특성과 조합의 성능을 평가한다. 조합성능검정시험을 통해 목표에 부합하는 조합을 선발한다.

3. 해외 현지 적응성시험

국내 연구소 내에서 특성평가를 거쳐 목표에 부합하는 것으로 선발된 예비선발조합은 소형망실 내에서 소규모 채종시험을 통해 시험용 종자를 생산한다. 이를 통해 선발 조합의 채종능력과 종자의 품질을 판단할 수 있다. 이 과정을 통해 생산된 종자를 이용하여 현지 재배시험을 통해 지역 적응성과 현지 시작 선호도를 평가 한다. 현지 적응성시험을 통해 현지 회사에서 선발한 조합은 추가로 시교 종자를 현지 협력사에 공급하여 런칭을 위한 농가 실증시험을 수행한다. 본 시험을 통해 현지 협력사는 선발 조합의 런칭 가능성을 최종 판단한다.

4. 시교 대량생산 및 원종 증식

현지에서 선발된 조합을 대상으로 품종화를 위한 전단계로 대량시교종자 생산을 수행한다. 이 과정은 연구소내에서 실시하거나 위탁생산 포장을 통해 생산한다. 이와 동시에 상품화에 대비하여 선발 조합의 양친증식을 수행한다. 본 과정은 원종증식을 통해 대량 생산을 준비하며, 동시에 채종체계 확립을 통해 시판용 종자생산을 체계화 하는 과정이다.

5. 종자생산 및 수출

최종적으로 현지에서 선발되고 채종체계가 확립된 조합은 품종으로 등록하고 시판용 종자 생산을 수행한다. 시판용 종자생산은 대체로 해외 채종 의존도가 높다. 일부 소규모 생산의 경우에는 국내 채종을 하지만, 대부분의 대량 채종은 해외채종을 통해 판매용 종자를 확보한다. 해외채종은 중국 채종의 경우 원종 유출로 인한 피해가 크므로 주로 뉴질랜드에서 채종한다. 일부 이탈리아 채종을 시도하고는 있으나 현재는 뉴질랜드의 채종경쟁력이 우수하다. 뉴질랜드는 호주와 함께 세계 최대 무채종지역이다.

제2절 연구수행 내용 및 결과

1. 제1세부: 단무지용 무 품종개발

단무지용 품종 육성은 대체로 가공용 무 품종의 종자 공급가격이 낮은 점을 감안 할 때 종자생산체계가 매우 중요한 의미를 갖는다. 따라서 계통육성 과정에서 가장 우선적으로 육성 불임성 도입을 시도하고 있다. 따라서 신규 자원의 경우 원예적 특성검정과 함께 MS임성검정을 실시하고 유지친으로 확인되면 매 세대 여교배를 통해 MS모계친으로 육성한다. 무의 경우 계통의 원예적 특성 검정을 통한 성숙모본 선발을 주로 이용하며, 성숙모본 선발을 가을 작형에서 노지재배를 통해 원예적 형질을 조사하고 우수한 특성을 갖는 개체에 대하여 선발을 수행하여 비닐하우스 내에서 월동 후 인공교배를 통해 임성 검정을 수행하고 자식 종자를 확보하여 세대 진전을 진행한다.

(가) 매운맛이 적고 육질이 아삭한 품종 개발

무 재배 시장은 일정부분 가격하락의 부담을 안고 있어 가격하락시에 대비한 가공용으로의 전환 요구를 갖고 있다. 최근 일본의 무 소비 감소와 중국의 무 재배면적 확대 등 요인은 이러한 요구를 증폭시키고 있다. 이에 본 연구팀은 이 같은 시장 상황을 고려하여 시장변화에 선제적 대응을 통해 시장지배력을 확충하기 위한 전략을 구상하여 매운맛이 적고 육질이 아삭한 백수계 품종을 개발하여 청과 가공 겸용으로 활용코자 한다. 가공청과 겸용 품종은 가공용의 수량성과 청과용의 상품성을 고려하여 현재의 한백옥을 주된 타킷으로 하여 수량성이 우수하고 근수부 녹색 발현이 적어 상품성이 향상된 품종을 개발코자 하였다.

(나) 육질이 단단하고 소금절임이 용이한 품종 개발

단무지용은 일본형 단무지 가공과 한국형 단무지 가공으로 구분할 수 있다. 본 연구팀은 한국형 단무지에 초점을 맞춰 품종을 개발하는 것이 중국, 러시아 등 가공 수요에 보다 적합한 것으로 판단하고 육질이 단단하고 소금절임시 가공수율이 높은 품종을 개발코자 하였다.

(다) 바람들이가 늦고 공동현상이 적은 품종 개발

바람들이와 공동현상은 단무지 가공시 가장 큰 품질저하 요인으로 지적되어 왔다. 따라서 본 연구에서는 이 같은 단점을 보완하여 실질적 경쟁력을 갖춘 신품종을 개발하여 시장 지배력을 확보코자 한다. 종자 시장에서의 시장지배력은 해당 세분시장에서 50% 이상의 절대적 점유율 확보하지 않으면 실질적 지배력으로 작용할 수 없다. 따라서 실질적 지배력을 확보하여 시장변화를 주도하기 위한 주 요소로 바람들이와 공동현상에 주목하였다.

(라) 종자생산성이 높은 품종 개발

종자시장에서의 경쟁요소는 품종의 우수성에 일차적 경쟁력이 발생하지만 장기적으로 품종의 종자생산성이 중요한 경쟁력으로 작용한다. 더구나 가공용 품종의 경우 청과용 품종보다 종자 가격이 낮게 형성되므로 경쟁력 확보를 위해 종자생산성은 매우 중요한 요소가 된다. 따라서 본 연구팀은 종자생산성이 높고 종자생산이 안정된 품종을 개발하여 가격경쟁력을 확보코자 한다. 이와 아울러 지속적 경쟁력 유지를 위해 육성불임성을 이용하여 계통의 보안을 유지코자 하였다. 본 제1세부프로젝트는 위에 열거한 내용을 바탕으로 현재 중국에서 유통되는 한백옥 대비 수량성이 높고 근수부 녹색발현이 적어 상품성이 우수한 가공청과 겸용 품종을 개발하여 시장변화에 선제적으로 대응하고 바람들이와 공동발생이 적은 품종을 개발하여 가공용 무 시장에서 확고한 시장지배력을 확보하여 지속적 수출

시장 확대를 통해 목표를 달성하고자 하였다.

(마) 마케팅

본 제1세부프로젝트는 1단계에서 중국내 협력 기업에 독점 판매권을 체결하여 공급하여 왔으나 현재 중국내 무 시장에서 인지도가 상승함에 따라 거래선 다변화를 통해 수출을 증대하는 마케팅 수단을 추구하였다.

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용
1차년도	2017	-종자수출 20만불 -품종보호출원 1품종 -품종보호등록 1품종 -해외시험포 1개소 운영 -전시포 1개소 운영	-1단계 개발 ‘백두미농’ 종자수출 -가공청과 검용 조합 품종보호출원 -1단계 출원 ‘백두미농’ 품종보호등록 -현지거래처 시험포 운영 -우수조합 전시포 운영 -거래선 다변화를 위한 시교종자생산 및 시교종자 공급을 통한 품종홍보(약 5개사에 산업화 가능한 조합을 분산 공급)
2차년도	2018	-종자수출 25 불 -품종보호출원 1품종 -품종보호등록 1품종 -해외시험포 1개소 운영 -전시포 1개소 운영	-1단계 개발 ‘백두미농’ 종자수출 -가공청과 검용 조합 품종보호출원 (한백옥보다 어깨부위가 넓고 녹색발현이 적은) -1단계 출원 ‘알에이 147’ 품종보호등록 -현지거래처 시험포 운영 -우수조합 전시포 운영 -거래선 다변화를 위한 시교종자생산 및 시교종자 공급을 통한 품종홍보(약 5개사에 산업화 가능한 조합을 분산 공급)
3차년도	2019	-종자수출 65불 -품종보호출원 1품종 -품종보호등록 1품종 -해외시험포 1개소 운영 -전시포 1개소 운영	-1단계 개발 ‘백두미농’ 및 가공청과 검용 품종 종자수출 -가공청과 검용 조합 품종보호출원 (한백옥보다 근피가 곱고 녹색발현이 적은) -가공청과검용 1년차 출원품종 보호등록 -현지거래처 시험포 운영 -우수조합 전시포 운영 -거래선 다변화를 위한 시교종자생산 및 시교종자 공급을 통한 품종홍보(약 5개사에 산업화 가능한 조합을 분산 공급)
4차년도	2020	-종자수출 90만불 -품종보호출원 1품종 -품종보호등록 1품종 -해외시험포 1개소 운영 -전시포 1개소 운영	-1단계 개발 ‘백두미농’ 및 가공청과 검용 품종 종자수출 -가공청과 검용 조합 품종보호출원 (한백옥보다 다수성이며 녹색발현이 적은) -가공청과검용 2년차 출원품종 보호등록 -현지거래처 시험포 운영 -우수조합 전시포 운영 -거래선 다변화를 위한 시교종자생산 및 시교종자 공급을 통한 품종홍보(약 5개사에 산업화 가능한 조합을 분산 공급)

5차년도	2021	<ul style="list-style-type: none"> -종자수출 170만불 -품종보호출원 1품종 -품종보호등록 1품종 -해외시험포 1개소 운영 -전시포 1개소 운영 	<ul style="list-style-type: none"> -1단계 개발 ‘백두미농’ 및 가공청과 겸용 품종 종자수출 -가공청과 겸용 조합 품종보호출원 (바람들이와 공동발생이 적은) -가공청과겸용 3년차 출원품종 보호등록 -현지거래처 시험포 운영 -우수조합 전시포 운영 -거래선 다변화를 위한 시교종자생산 및 시교종자 공급을 통한 품종홍보(약 5개사)에 산업화 가능한 조합을 분산 공급
------	------	---	---

제3절 목표 달성여부

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용	목표달성
1차년도	2017	<ul style="list-style-type: none"> -종자수출 30만불 -품종보호출원 1품종 -품종보호등록 1품종 	<ul style="list-style-type: none"> -단무지용 종자수출 20만불 -무말랭이용 종자수출 10만불 -단무지용 품종보호출원 1품종 -단무지용 품종보호등록 1품종 	<ul style="list-style-type: none"> -종자수출: 28만불 -품종보호출원: RA1504(2017-506) -품종보호등록: NS3070(제6578호)
2차년도	2018	<ul style="list-style-type: none"> -종자수출 45만불 -품종보호출원 2품종 -품종보호등록 1품종 	<ul style="list-style-type: none"> -단무지용 종자수출 25만불 -무말랭이용 종자수출 20만불 -단무지용 품종보호출원 1품종 -무말랭이용 품종보호출원 1품종 -단무지용 품종보호등록 1품종 	<ul style="list-style-type: none"> -종자수출: 30만불 -품종보호출원: RA1801(2018-628) NS0557(2018-325) -품종보호등록: RA147(제7404호) NS4055(제6995호)
3차년도	2019	<ul style="list-style-type: none"> -종자수출 95만불 -품종보호출원 2품종 -품종보호등록 1품종 	<ul style="list-style-type: none"> -단무지용 종자수출 65만불 -무말랭이용 종자수출 30만불 -단무지용 품종보호출원 1품종 -무말랭이용 품종보호출원 1품종 -단무지용 품종보호등록 1품종 	<ul style="list-style-type: none"> -종자수출: 45만불 -품종보호출원: SY36(2019-589) NS4058(2019-258) -품종보호등록: NS2012(제7525호) NS5139(제7558호) NS3074(제7559호) 백두미농(제7535호)
4차년도	2020	<ul style="list-style-type: none"> -종자수출 140만불 -품종보호출원 2품종 -품종보호등록 2품종 	<ul style="list-style-type: none"> -단무지용 종자수출 90만불 -무말랭이용 종자수출 50만불 -단무지용 품종보호출원 1품종 -무말랭이용 품종보호출원 1품종 -단무지용 품종보호등록 1품종 -무말랭이용 품종보호등록 1품종 	<ul style="list-style-type: none"> -종자수출:68만불 -품종보호출원: RA1825(2020-614) NS7277(2020-301) -품종보호등록: RA1801(제8367호) RA1504(제8035호) NS0557(제8004호)
5차년도	2021	<ul style="list-style-type: none"> -종자수출 250만불 -품종보호출원 2품종 -품종보호등록 2품종 	<ul style="list-style-type: none"> -단무지용 종자수출 170만불 -무말랭이용 종자수출 80만불 -단무지용 품종보호출원 1품종 -무말랭이용 품종보호출원 1품종 -단무지용 품종보호등록 1품종 -무말랭이용 품종보호등록 1품종 	<ul style="list-style-type: none"> -종자수출: 85만불 -품종보호출원: RA1413(2021-514) NS9349(2021-301) -품종보호등록: NS4058(제8473)

1. 제1세부: 단무지용 무 우수계통 육성 및 교배조합 작성

가. 제1세부(단무지용 무): 우수계통 육성 및 교배조합 작성

단무지용 무는 염장 특성상 백수백육계 무를 필요로 한다. 본 제1 세부과제 수행 팀은 백수계 무 품종개발에 오랜 동안 주력하여 다양한 계통을 확보하고 있으나 백수계 자원의 유전적 다양성이 다른 부분의 무보다 적어 보다 다양한 특성을 지닌 계통을 확보할 필요가 있다. 따라서 기 보유 자원을 활용하여 시장에서 요구되는 특성들을 집적하기 위한 노력을 지속적으로 수행하고 있다. 계통육성은 전년도 가을 노지재배를 통해 210 계통의 특성을 파악하고 개체선발을 통해 세대를 진전하였다. 우수계통에 대하여는 MS 여교배를 동시에 실시하여 모계친 육성을 진행하였다. 이 같은 과정은 매년 반복되는 과정이다. 계통육성은 분리세대에서 우수한 원예적 형질을 보유한 개체를 선발하는 방식으로 진행 하였다. 중고세대 계통을 이용한 조합작성은 MS여교잡이 진행된 계통에 대하여 조합을 작성하였으며 인공교배에 의한 조합작성과 topping 망실을 이용한 조합작성이 수행되었다. 인공교배에 의한 후대 유지 및 조합작성은 2월부터 5월까지 망실 내에서 교배가 수행되었다. topping 망실을 이용한 조합작성은 4월과 5월에 걸쳐 벌을 매개충으로 사용하여 50개 망실에서 수행되었으며 이들 조합은 시교시험에 제공되었다.

2017년 계통특성검정은 현재 노지포장에 재배를 통해 성숙모본으로 선발을 수행하였다. 미숙모본을 이용한 topping 망실 조합작성을 위한 모본 양성은 2017년 10월 23일 3계통 파종을 시작으로 각 계통의 추대성에 맞추어 파종하여 모본 양성을 진행하고 2018년 4월 하순 topping 망실에 정식하여 채종을 완료하였으며 현재 수확된 꼬투리에 대한 탈종과 조제가 진행 중이며 일부 종자는 시교용으로 제공되었다.

시장변화에 선제적으로 대응하기 위해 가공 청과 겸용품종을 개발기로 하여 현재 중국에서 우점하고 있는 한백옥(옥산백설) 류의 품종을 대비종으로 보다 수량성이 높은 품종을 개발하기 위한 노력을 기울이고 있으며 가공 청과 겸용으로 접근하기 위해 한백옥보다 근장이 짧고 비대력이 우수한 조합 작성을 위한 단근형 계통을 선발하였다.

2017년 가을 재배시험을 통해 원예적 형질에 대한 선발을 수행한 성숙 모본은 비닐 하우스 내에 정식하여 보온관리를 통한 월동 후 2월부터 가온을 실시하여 추대개화를 유도하고 인공 교배를 통하여 후대 종자와 조합종자를 확보하였다. 이를 통해 확보된 다음세대 163계통(MS back cross용 포함)을 2018년 9월 3일에 파종하였다. 이들 파종 계통들은 뿌리 신장이 마무리 되는 11월 중 원예적 형질 선발을 통해 전 세대 선발 특성이 보다 안정되게 고정된 개체 선발을 수행 하였다.

2018년 가을 재배시험을 통해 원예적 형질에 대한 선발을 수행한 성숙 모본은 비닐 하우스 내에 정식하여 보온관리를 통한 월동 후 2월부터 가온을 실시하여 추대개화를 유도하고 인공

교배를 통하여 후대 종자와 조합종자를 확보하였다. 이를 통해 확보된 다음세대 284계통(MS back cross용 포함)을 2019년 8월 27일(경기 평택), 2019년 8월 21일(충북 음성)에 파종하였다. 이들 파종 계통들은 뿌리 신장이 마무리된 11월 원예적 형질 선발을 통해 전 세대선발 특성이 보다 안정되게 고정된 개체 선발을 수행하였다.

한편 원예적 형질은 동일 혹은 유사하며 자가불화합성 유전자만 다른 계통을 육성하여 원종증식의 효율화를 도모코자 하는 계통은 2017년 SI 인자분석을 농업기술실용화재단에 의뢰하여 실시하였으며, 이들 계통은 성숙모본 설밭 이후 선발된 개체들을 대상으로 인자분석을 실시하였다.

2017년 계통특성검정은 현재 노지포장에 재배를 통해 성숙모본으로 선발을 수행하였다. 미숙모본을 이용한 topping 망실 조합작성을 위한 모본 양성은 2017년 10월 23일 3계통 파종을 시작으로 각 계통의 추대성에 맞추어 파종하여 모본 양성을 진행하고 2018년 4월 하순 topping 망실에 정식하여 채종을 완료하탈종과 조제 후 일부 종자는 시교용으로 제공되었다.

시장변화에 선제적으로 대응하기 위해 가공 청과 겸용품종을 개발키로 하여 현재 중국에서 우점하고 있는 한백옥(옥산백설) 류의 품종을 대비종으로 보다 수량성이 높은 품종을 개발하기 위한 노력을 기울이고 있으며 가공 청과 겸용으로 접근하기 위해 한백옥보다 근장이 짧고 비대력이 우수한 조합 작성을 위한 단근형 계통을 선발하였다.

2017년 가을 재배시험을 통해 원예적 형질에 대한 선발을 수행한 성숙 모본은 비닐 하우스 내에 정식하여 보온관리를 통한 월동 후 2월부터 가온을 실시하여 추대개화를 유도하고 인공 교배를 통하여 후대 종자와 조합종자를 확보하였다. 이를 통해 확보된 다음세대 163계통(MS back cross용 포함)을 2018년 9월 3일에 파종하였다. 이들 파종 계통들은 뿌리 신장이 마무리되는 11월 중 원예적 형질 선발을 통해 전 세대 선발 특성이 보다 안정되게 고정된 개체 선발을 수행하고자 하였다.

한편 원예적 형질은 동일 혹은 유사하며 자가불화합성 유전자만 다른 계통을 육성하여 원종증식의 효율화를 도모코자 하는 계통은 2017년 SI 인자분석을 농업기술실용화재단에 의뢰하여 실시하였으며, 이들 계통은 성숙모본 설밭 이후 선발된 개체들을 대상으로 인자분석을 실시하였으며 그 결과는 다음과 같다.

<SI 인자분석 - 마커분석: 농업기술실용화재단>

sam. no	SI type	비 고	sam. no	SI type	비 고	sam. no	SI type	비고
1	16		27	5,6		53	1	
2	16		28	5		54	1	
3	8		29	5		55	-	
4	1		30	-		56	-	
5	1		31	-		57	24	

6	1,8		32	5		58	24	
7	1,8		33	5		59	24	
8	8,9,30		34	5		60	24	
9	8		35	-		61	24	
10	8		36	16,30		62	21,31	
11	8		37	16,30		63	31	
12	8		38	16,30		64	16,21,31	
13	8		39	1		65	21,31	
14	8		40	1		66	21	
15	8		41	1,16		67	16,21	
16	8		42	1,16		68	31	
17	16		43	5		69	31	
18	1		44	5		70	16,31	
19	1		45	5		71	4	
20	1		46	5		72	4	
21	1		47	5		73	4	
22	1		48	16		74	4	
23	1		49	16		75	4	
24	1		50	16		76	8,16	
25	1		51	16		77	5	
26	5,8		52	1				

위 와 같이 SI 인자분석을 실시한 결과 다수의 복수 유전자를 가진 hetero 상태의 계통이 존재하는 것으로 확인되었다. 이들 계통의 후대들은 2018년 9월 3일 계통선발용 모본 파종시에 각 20구 씩 파종되어 현재 생육 중에 있다. 이후 이들 전 개체에 대하여 인자분석을 실시하고 자가불화합성 인자가 이형접합 상태인 개체를 대상으로 여타의 원예적형질을 선발하여 육종에 적극 이용코자 한다. 이 외에도 SI type 16은 자가불화합성이 매우 약하며 CO2 처리 없이 증식이 가능하므로 SI type 16을 가진 계통에 대하여도 좀더 적극적인 선발을 통해 실용 계통을 확보코자 한다. 그러나 위 표에서 나타나 것과 같이 한 샘플에 대하여 3개의 SI type을 보고한 계통들이 있어 SI type 분류에 정확도가 낮거나 오류가 있을 수 있어 SI type에 대한 좀 더 세심한 주의가 요구될 것으로 판단된다.



2016년 가을 계통선발 모본



2017년 가을 계통선발 모본

2018년 SI 인자분석을 실시한 결과 다수의 복수 유전자를 가진 hetero 상태의 계통이 존재하는 것으로 확인되었다. 이들 계통의 후대들도 2019년 8월 21일 충북 음성군에 계통선발용 모본 파종시에 각 20구 씩 파종하였다. 선발 이후 SI 인자분석을 실시하고 자가불화합성 인자가 이형접합 상태인 개체를 대상으로 후대에 원예적형질을 선발하여 육종에 적극 이용하였다. 이외에도 SI type 16은 자가불화합성이 매우 약하며 CO₂ 처리 없이 증식이 가능하므로 SI type 16을 가진 계통에 대하여도 좀더 적극적인 선발을 통해 실용 계통을 확보코자 한다. 이 같은 시도는 최근 원종증식의 어려움이 더욱 심각해짐에 따라 적극적인 활용이 필요한 상황이다.

2019년 충북 음성군 계통선발시험은 조기 비대 상황을 파악하고 선발하기 위해 2019년 10월 18일에 모본 선발을 수행하였다. 평택은 고세대 위주의 모본선발이 수행되므로 적숙기인 11월 상순에 모본선발을 수행하였다.



평택 포장은 11월 상순에 모본 선발



경기 평택시 모본 선발용 포장

충북 음성군 모본 선발용 포장



음성 21



음성 22



음성 24



음성 26



음성 27



음성 39



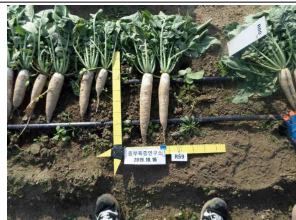
음성 41



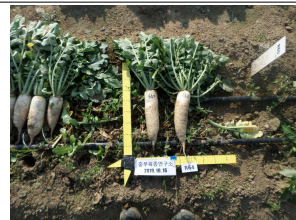
음성 46



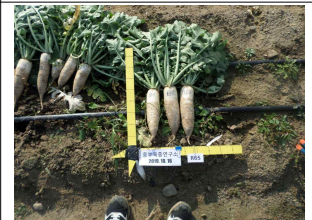
음성 58



음성 59



음성 64



음성 65



음성 68



음성 70



음성 85



음성 114

2019년 가을 계통선발 모본(음성선발)

평택에서 모본선발을 수행한 상단 좌측 사진의 169번 계통은 만추대 청수계 미농계통으로 근장 35~40CM으로 근미맺힘이 낮은 계통이다. 178, 181, 185번은 근 순도가 우수한 백수무로 근수부와 근미부 비대력이 우수한 계통이다. 187, 191번은 백수계 판엽무로 근피가 매끈하고

순백색인 장점을 갖는 계통이다. 198번은 장근계 백수무로 만추대성 계통이다.

상단 우측 사진의 210, 211번은 중단근형으로 근 중단부위 비대가 안되는 현상이 적고 근미 맷힘이 우수한 계통이다. 216번은 채종능력을 고려하여 모계친 육성을 위해 MS 여교배를 진행하고 있다. 235, 236, 237번은 단형계 백수무로 근미 맷힘이 우수하고 근피가 곱다. 장근계와 조합하여 중근의 순백색무 조합작성에 활용 가능하다. 242번은 단근계 직원통형으로 현재 사용 중인 단근형 백수계통을 보완하기 위해 선발하였다.

중단 좌측 사진의 220번은 근장이 짧고 봄재배시 장일로 전환되는 환경에 추대가 안정적인 계통이다. 233번은 현재 중국에 우점품종인 R301 편친보다 근장이 길고 근수부 직경이 넓은 계통이다.

중단 우측 사진의 65, 245, 246, 247번은 에베레스트형 계통이다. 249, 250번은 단형계로 위 황병 내병계통이다. 253, 254번은 기 사용 중인 32B 보다 근미 터짐 현상이 적은 계통이다. 259번은 단형계로 추대가 늦고 바람들이가 늦은 계통이다.

하단 좌측 사진의 271번은 근피가 순백색인 직통형 근형으로 근장 25~30CM인 계통이다. 275, 278번은 현재 시판 중인 단형계 판엽무보다 추대가 안정된 계통이다.

하단 우측 사진은 새로운 재료를 육성하기 위해 다양성을 갖는 계통을 하나의 망실에 배치 하고 벌을 이용하여 혼합채종한 후대에서 근특성을 고려하여 선발을 진행하고 있는 계통들이 다. 자가수분의 가능성을 제거하고 유전적 다양성을 확보하기 위해 혼합채종한 후대를 선발하고 선발한 개체들을 다시 한 망실에서 전세대와 같은 혼합채종 방식으로 채종하여 하나의 계통이 자가수분될 확율을 제거한 후대에서 선발을 진행하고 있다. 아울러 2~3세대 개체선발을 진행 한 후 위황병 등에 대하여도 생물검정을 수행코자 계획하고 있다. 이 같은 계통육성은 배 추에서 시도하여 좋은 결과를 얻은 경험을 가지고 있다. 다만 응성불임성과 관련하여 유지친을 육성할 것인지 회복친을 선발할 것인지는 모계에 따라 달라질 수 있으므로 혼합채종시 자방친을 고려하여야 한다.



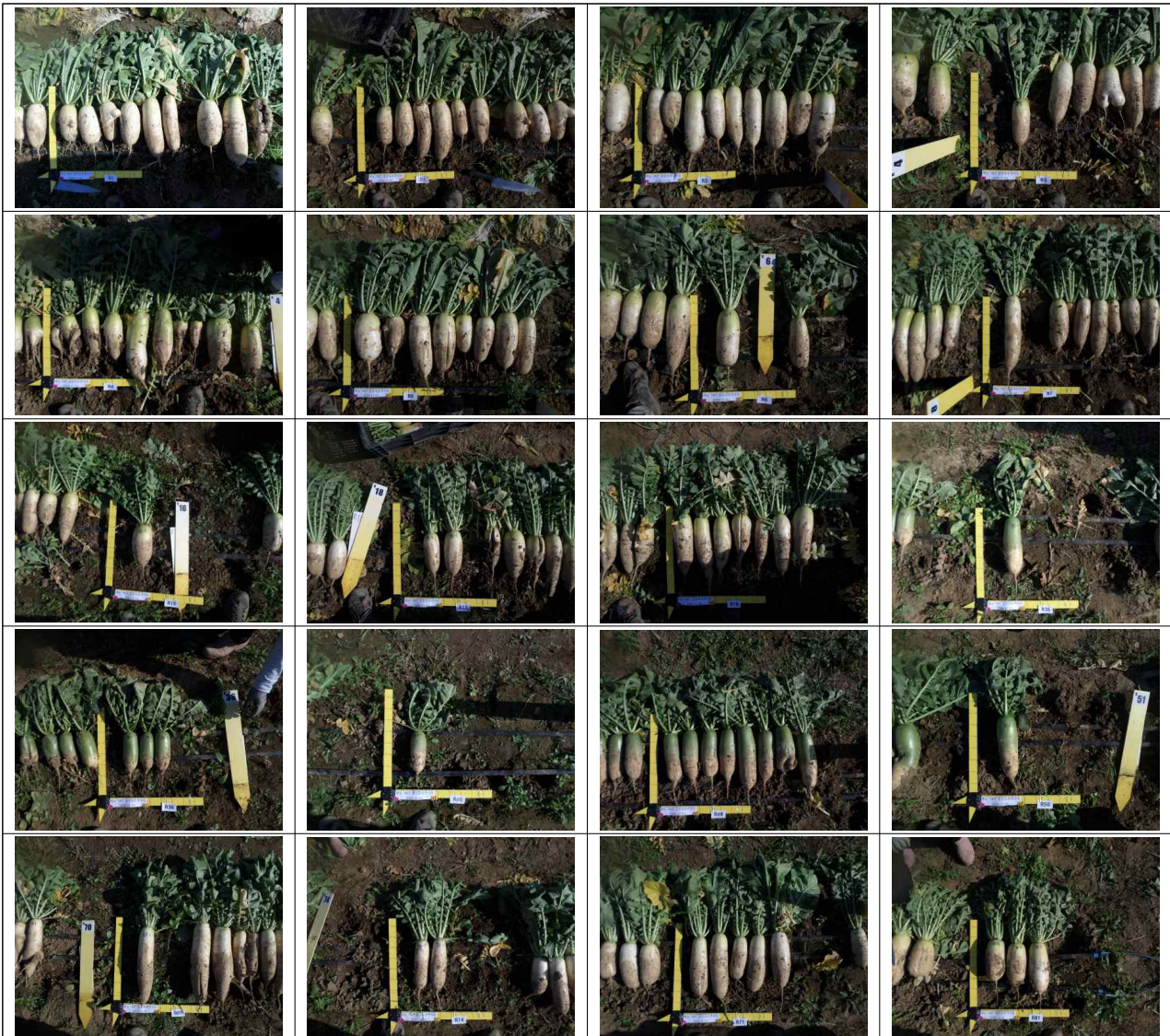


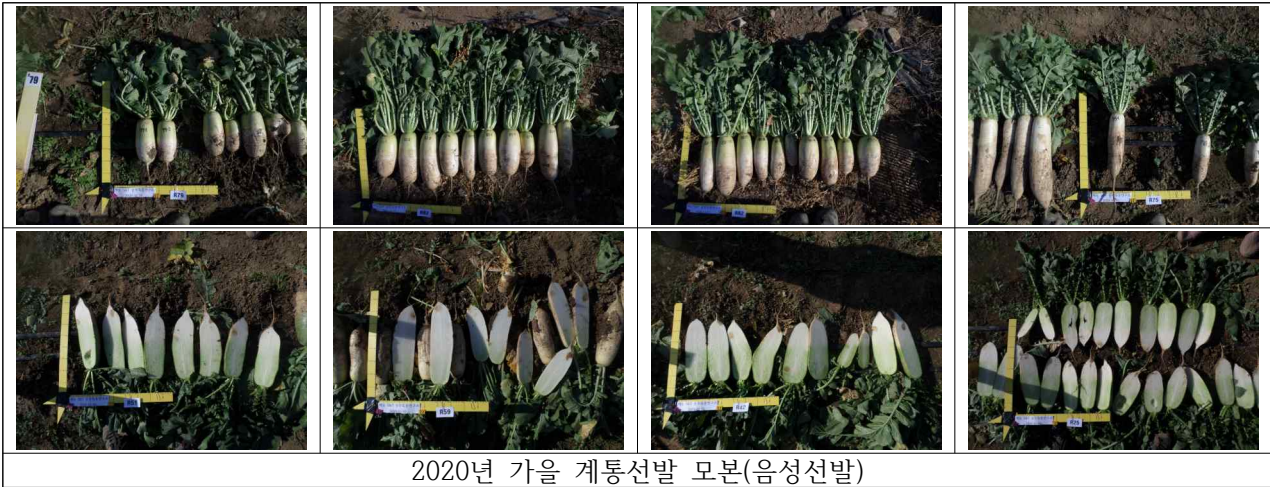
2020년 성숙모본 선발용 계통은 2020년 09월 03일과 04일에 205계통을 파종하였다. 육성 모본의 일부(음성 30여 계통)은 만추계 청수청육 계통을 육성코자 전개하였다. 만추대 청수청육 품종은 슬라이스용 절임무로의 시장 창출이 가능할 것으로 판단되어 시도 되었다. 이들 북지형 청수청육 계통은 웅성불임성(오구라 MS) 인자분석에서 유지친이 발견되지 않아 웅성불임성 모계친 육성이 어려울 것으로 판단되었다. 이에 기 보유 청수청육 자원에 만추대성 백수계 웅성불임 유지친을 교배하여 분리한 후대를 위주로 전개하였다. 이들 재료들은 추대성 선발을 수행한 재료들이라 웅성불임성 인자분석을 위해 MS 모계친에 교배한 조합들과 동시에 전개되었다. 단, 올해 파종기에 잦은 강우로 인하여 파종 후 유묘의 세력이 약한 순계의 경우 입모율이 낮아 모본 선발에 충분한 주수가 확보가 어려워 모본 선발에 다소의 어려움이 있었다. 이 후 선발된 모본은 교배육성소재로 활용하였다.

백수계 재료의 경우 장근계와 단근계를 함께 선발하였다. 현재 청과용으로 재배되는 품종의 경우 장근계와 단근계를 조합한 품종으로 단근계통을 편친으로 사용할 경우 비대력이 우수한 장점을 활용할 수 있으며, 보유 계통들 가운데 단근형 계통들이 근피가 깨끗한 장점이 있다. 단, 장근형 계통들의 경우도 시장 추세를 반영하여 50cm 이상되는 장근계 보다는 40cm 정도의 장근계 위주로 선발을 수행하였다. 현재 목표 시장인 중국의 경우 출하 방식이 기존의 장근계가 불리한 점을 고려하여 품종의 근장과 수량성을 고려하고자 하였다. 고세대 계통들에 대하여는 계통의 바람들이와 육질의 질감을 조사하였다. 육질의 질감은 일본식 단무지와 한국식 단무지가 다른 점을 고려하여 장근계 중에서는 육질이 단단하고 비중이 높은 계통을 선발코자 하였다.



2020년 가을 계통선발 모본(평택선발)





음성선발 계통의 경우 청수를 가진 계통이 주로 재배되고 선발되었다. 사진의 아랫쪽 4장의 사진은 바람들이와 육질을 조사하기 위한 사진이다.

2021년 성숙모본 선발은 2021년 8월 30일에 파종하였다. 계통선발의 경우 잦은 강우로 인해 전체적으로 근장이 예년보다 짧은 경향을 나타내었다. 아래 사진은 선발된 계통을 그룹별로 구분하여 촬영하였다. 각 공시 번호에서 유지 가치가 있는 계통에서 1-3 개체를 선발하였다.



단근형 계통들 가운데에서는 관엽계 계통에 대하여도 선발을 수행하였다. 기온이 높은 남쪽 지역의 경우 관엽계 무에 대한 선호가 분명하므로 시장 확대를 위해서는 관엽형 품종도 요구되는 점을 감안하였다. 다만, 관엽계 재료들 가운데는 바람들이에 안정된 계통이 많지 않다는 점을 고려하여 근미 비대가 안정적이며, 바람들이나 공동발생이 적은 계통에 대하여 선발하였다.

청피계 성숙 모본은 안성에서 모본 선발을 수행하였다. 안성에서는 4차 년도까지 충북 음성에서 수행하던 것을 5차 년도에 안성으로 이전하여 수행하였다. 파종은 평택과 같은 2021년 8월 30일에 수행하였다. 안성 역시 재배 기간 중 잦은 강우로 인한 습해로 근장이 짧아지고 잔뿌리가 많이 발생하는 현상이 심하였다. 단근계의 경우는 근형에는 큰 변화가 없었다. 습해의 영향을 고려하여 근장이 짧게 나타난 백수에 가까운 계통들에 대하여는 근형보다는 근피 위주

로 선발을 수행하였다.



2021 성숙모본 선발(안성)

2021년 봄 4차 년도 선발 모본들에 대한 임성검정 결과 북지형 청수계 무 재료 가운데는 Ogura MS에 유지계 재료가 적었다. 한국형 무에 가까운 형태를 보이는 위 사진의 R2와 R4가 유계계로 판정되었다. 이 외에는 청수계 조기 추대 계통과 백수계 만추대 계통을 조합하여 미숙 상태에서 배축색을 기준으로 선발하여 SSD를 수행한 후대에서 청수가 약하나 육색은 청색이 발현하는 계통 중에서 MS 유지계로 조사된 계통은 여교배를 통해 MS 모계친으로 육성코자 선발을 수행하였다. 위 사진의 R24, R27, R32, R44가 MS 임성 확인 결과 유지계로 조사되었다. 다만, 성숙모본 선발 주에서 확인된 결과로 그 MS 임성관련 유전자의 고정도는 알 수 없다. MS 유지계의 특성을 나타내는 위 계통들이 아직 완전히 고정된 계통이 아니므로 1-2세대 더 진전한 후 계통의 임성을 재확인 하고자 한다.

구분	현행	개선안	개선이유
종자처리	미처리	처리(살균제)	떡잎 과사 및 미발아 발생
접종유묘준비	뿌리흙 털면서 일부 뿌리 제거	뿌리흙 세척후 1.5~2cm 아래만 가위로 절단제거	현행법은 개체마다 동일하게 뿌리가 남겨지지 않아 균일성이 떨어짐
접종시간	30분 침지	15~20분 침지	식물체 스트레스 최소화
접종원 밀도	1x10 ⁷ 포자/ml	1x10 ⁶ ~ 5x10 ⁶ 포자/ml	저항성, 감수성 대조구가 확실히 구분되는 임계값 설정 필요
접종법	침지접종	관주접종	동일한 양의 병원체를 접종하기 위함



2020년 시들음병 저항성 자원 선발을 위한 생물검정은 채종시험 단계에 있는 소수의 계통에 대하여 실시하였다.

생물검정 평가방법은 다음과 같다.

파종 후 21일 묘 40주를 이용하여 잔뿌리 일부를 절단한 후 균현탁액(1.0*10⁷포자/ml)에 30분 침지 후 40구 트레이에 이식하였다.

1차 조사는 접종 후 14일 되는 날에 지상부 병징을 조사하였다.

2차 조사는 접종 후 21일 되는 날에 지상부를 조사하고 뿌리를 물에 세척하여 지하부를 조사하였다. 지하부가 건전한 것으로 조사된 것들에 대하여는 뿌리 절단후 절단면의 병징을 추가로 조사하였다.



<접종 후 21일 조사(지상부와 지하부)>

2021년 시들음병 검정은 계통선발 보다 우리가 보유한 계통에 적용할 수 있는 시들음병 분자마커

개발에 초점을 두고 저항성 계통과 이병성 계통간 조합의 F2 세대를 전개하여 샘플링 후 생물검정을 통해 저항성을 확인하는 작업을 수행하였다. 생물검정 결과를 바탕으로 마커 탐색을 위한 과정을 위탁하였다. 생물검정에서 저항성을 나타낸 F2 개체들 가운데 일부는 후대 종자를 받기 위해 소형 포트에 정식하여 월동 중에 있다. 이들 개체들은 건전도와 지상부 특성을 기준으로 선발하였으며, 향후 후대 종자를 획득하여 개발된 분자마커의 적용성 검정과 함께 시들음병 저항성 신계통 육성에 활용되도록 할 것이다. 특히 엽색이 짙고 엽장이 짧은 개체들을 다수 선발하였다.

2. 제1세부(단무지용 무): 국내 재배시험(조합성능검정시험)

가. 제1세부9단무지용 무): 봄작형 조합성능검정시험

2016년도 예비선발 조합 중 추대성이 중간 이상 만추대 조합을 중심으로 조합 88점, 대비 품종 26점을 2017년 4월 11일에 파종하여 2017년 6월 19일에 수확 조사하였다. 재배시험은 경기도 평택시 진위면 소재 포장에서 실시하였다. 두줄재배하였으며 주간 20cm, 조간 30cm으로 파종하고 투명비닐 멀칭을 실시하고 발아 후 멀칭 비닐을 제거하였다. 시험을 실시한 임차포장에 신규 성토 후 시험을 실시하여 토양수분 관리가 불량하여 정상적인 성적을 얻지 못하였다.



2017 봄 작형 조합성능검정

사진 윗줄 왼쪽 파종장면, 윗줄 오른쪽 파종 후 투명비닐 멀칭 상태, 아랫줄 왼쪽 재배포장 전경, 아랫줄 오른쪽 토양수분 조절 실패로 근장이 짧고 세근발육이 심한 상태.

2018년도 봄 조합능력검정시험은 4월 13일에 파종하여 6월 13일에 수확조사 하였으며, 2017년도 작성한 신조합의 봄재배시 추대성과 품질 확인을 위해 실시하였다. 작답 후 강우로 인해 예년보다 다소 늦은 4월 13일에 파종하였다. 파종이 늦은 관계로 발아를 촉진하기 위해 투명비닐 멀칭을 실시하였으며 발아 후 4월 18일에 멀칭을 제거하였다. 생육 기간 중 3회 관수를 실

시하였으며 5회에 걸쳐 살균제와 살충제를 살포하였다. 5월 중순 지속강우로 길이생장이 불량하고 침수 지역의 지근 발생이 많아 위치에 따른 성능차이가 심해 반복간 차이로 인해 정상적인 선발이 어려웠다. 다만 바람들이와 추대성에 대한 평가는 의미있는 성적을 얻을 수 있었다.

<2018년 봄 조합성능검정>

파종 no	추대경(cm)	바람들이	엽장(cm)	근장(cm)	근경(cm)	근수부색	비 고
1	-	1	37	28	7	백	
2	-	-	39	30	7	연녹	
7	-	4	30	33	6.5	백	근피매끈
9	-	-	43	30	6.5	연녹	공동, 적심
10	-	-	39	30	7.5	극약녹	
11	-	4	40	28	7.5	백	
12	-	2	38	29	7	연녹	
15	0~10	4	38	27	7	극약녹	
17	2~5	-	40	29	7	백	
18	7~개화	-	45	30	7	연녹	
19	2~5	-	38	28	7	연녹	
20	2~5	-	37	28	7.5	연녹	근피매끈
22	-	-	40	32	6.5	녹	(옥산백설)
23	80% 만개	-	42	27	5.5	농록	(옥녀)
24	-	-	40	25	6	농록	(춘희)
40	60% 만개	-	37	24	7	백	(춘수)
42	50% 만개	-	40	22	8	백	(R301)
45	-	-	45	26	7.5	백	
49	-	-	38	29	6.5	백	

* 바람들이: 1: 매우적다 ~ 9: 매우많다

* 비교관의 괄호 안은 대비품종명

2018년도 예비선발 조합 중 추대성이 중간 이상 만추대 조합을 중심으로 조합 57점(대비품종 포함)점을 2019년 3월 28일에 파종하였으나, 이상 저온으로 인해 추대가 진행됨에 따라 수확 조사가 불가하였다. 이 같은 추대 현상은 함께 파종된 44개 만추대 계통들에서도 동일하게 나타났다. 재배시험은 경기도 평택시 진위면 소재 포장에서 실시하였다. 두줄재배하였으며 주간 20cm, 조간 30cm으로 파종하고 투명비닐 멀칭을 실시하고 발아 후 벌칭 비닐을 제거하였다.

































	
2019년 3월 28일 파종	2019년 4월 1일
	
2019년 6월 3일 추대 빠른 조합 만개	2019년 6월 7일 극만추대 조합도 추대경 확인됨
2019 봄 작형 조합성능검정	

사진 윗줄 왼쪽 파종장면, 윗줄 오른쪽 파종 후 비닐 멀칭 상태, 아랫줄 왼쪽 재배포장 추대 빠른 조합들 만개 상황, 추대가 빠른 조합의 경우 2019년 5월 23일부터 개화가 관찰되었다. 아랫줄 오른쪽 추대가 빠른 조합의 개화가 진행 된 상태에서 일부 극만추대 조합의 경우도 추대경이 확인되었다. 화아분화로 인해 정상적인 근형이 형성되지 않아 형질 조사가 이루어지지 못했다. 추대반응에 대한 조사는 가능하였으나 그 동안 축적된 추대관련 성적과 차이는 없었다.

2020년 봄 재배시험은 04월 08일에 대비품종 18품종과 함께 38조합을 파종하였다. 파종 다음날 발아를 돕기 위해 비닐 멀칭을 실시하였다. 초기 저온으로 6월 들어 일부 추대 개화가 진행되었다. 관엽계 조합 가운데는 RA132가 추대가 안정되고 근형 및 균일도가 우수하고 순백수로 우수하였다. 이 외에 절엽인 공시번호 10은 만추대성으로 초자가 입성으로 우수하여 차년도 산동성 하우스 작형용으로 예비선발하였다. 공시번호 13번은 공시번호 10보다 근장이 길고 근피가 깨끗하였다. 공시번호 31번 대비품종 옥산백설은 근수부에 청피가 약간 발현하고 근수부가 좁아지는 경향을 보였다. 공시번호 43번은 추대성은 옥산백설과 유사한 정도이나 옥산백설에 비해 근수부가 굵고 청수발현이 적은 장점이 있었다. 2020년 10월 현재 공시번호 13번과 43번은 중국 현지 협력사에 시고종자가 공급된 상태로 광동성 루핑과 호북성 중경 월동작형을 제외한 중국 전역 가을작형을 대상으로 시험재배를 수행하였다.

공시번호 20번 RA 1413은 산동지역 봄 하우스 작형에 적합한 조합으로 중국에 공급하여 대만에 판매키로 하고 뉴질랜드에서 채종하였다. 공시번호 26번은 조합 성능은 우수하나 2020

년 노지포장 채종시험 결과 모계친의 주두가 돌출하는 현상으로 채종이 불량하여 모부계를 바꾸어 역교배 조합으로 채종을 시도하였다. 공시번호 34번은 모계친의 응성불임성 유기를 위해 현재 BC5세대 이다. 극만추대성으로 근장 28CM 정도이며 근수부 청수 발현이 적고 근 비대력이 우수하며 근피 광택이 매우 우수하다. 공시번호 55번 RA147은 최초 판매지역으로 선정된 중경 사천 월동작형보다 호북성 평지 월동작형에서 우수한 성능을 발휘하는 것으로 평가되었다. 이 같은 현상은 판매가 확대 되면서 좀 더 적합한 지역이 확인되는 것으로 판단된다.

			
2020 봄재배포장	6월20일 전경	공시 1번(RA 132)	
			
공시 2번(RA 132플러스)		공시 4번(대비품종: 춘수)	
			
공시 5번(대비품종: CR707)		공시 6번(대비품종 CR301)	
			
공시 7번(대비품종: 첩여미)		공시 10번 조합	
			
공시 13번 조합		공시 31번(대비품종:옥산백설)	
			
공시 43번 조합		공시 17번 조합	
			
공시 18번 조합		공시 20번 조합	
			
공시 26번 조합		공시 26번 역교배 초형	

24	29.5	7.4	47.6	-	백	소
32	28.5	6.3	46.5	-	약청	소
38	34.5	6.3	42	-	약청	소
51	30	6.7	53	-	약청	다
52	28.5	6.7	66	-	약청	다
53	29	6	56	-	약청	다
54	30	7	44	-	약청	다
55	28	7.8	51	-	약청	다
56	28	7	49	-	약청	다
59	28	6.6	55	-	약청	다
61	28.2	6	68	-	약청	다
62	27	6	60	-	약청	소
67	28.5	6	68	-	약청	소
72	29	6	42	-	백	소
50(옥산백설)	28	6	53.5	-	약청	다
60(한백옥)	28	5.6	55	-	약청	다
115	30	4.7	47.5	-	백	소
116	27	5	58	있음	극약청	다
117	26	5.3	52	-	백	소
118	29	4.5	50	-	백	다
119	28.4	4.4	51.5	-	백	소
120	23	5.5	51	-	백	소
121	29	6	41.5	-	백	소
122	28	5.3	43	-	백	소
123	28	5.6	51	-	백	소



			
55	56	59	61
			
62	67	72	50(옥산백설)
			
60(한백옥)	115	116	117
			
118	119	120	121
			
122	123		
국내 가을 조합성능검정			

공시번호 9번 조합은 근형이 우수하고 근피가 곱와 가을재배용으로 경쟁력이 있다고 판단되어 선발하였다. 공시번호 24번 조합은 근비대력이 우수하여 수량성이 높고 근피가 우수한 순백색에 근수부 형태도 우수하여 선발하였다. 이들 선발조합에 대하여는 이듬해 차대검정을 실시함과 아울러 소규모 망실에서 시험채종을 실시하였다.

2018년도 가을 조합능력검정시험은 9월 3일과 9월 6일 두차례에 걸쳐 수행하였다. 파종기에 지속된 연속 강우로 파종용 포장을 준비하지 못해 파종이 늦어졌으며 파종포장 준비가 어려워 일부 비닐하우스 내에 파종되었다. 파종조합은 대비품종을 포함하여 261조합이 파종되었다. 이들 조합은 11월 초에 수확조사를 수행할 수 있다. 종자량의 한계로 조합의 경우 하우스에 2반복, 노지포장에 1반복을 파종하였다.

파종 후 최저기온이 급격히 하강하는 등의 기후 조건으로 인해 전반적인 생육이 지연되는 현상이 나타났다. 이 같은 생육 지연으로 인해 단근 현상 등이 발생하였다.



노지포장

하우스

2018 가을 조합능력검정시험 재배전경



2019 가을 조합능력검정시험 재배전경(강우로 인해 하우스내 파종)

2018년도 예비선발 조합 및 2019년도 신규작성 조합 71점(대비품종 포함) 2019년 8월 27일에 파종하였다. 재배시험은 가을철 지속적 강우로 경기도 평택시 진위면 소재 비가림하우스 상 태에 파종하였다. 두줄재배 하였으며 주간 18cm, 조간 20cm으로 파종하고 투명비닐 멀칭을 실시하고 발아 후 멀칭 비닐을 제거하였다. 생육 기간 중 토양 건조 상태에 따라 관수를 3회 실시하고 살균제와 살충제를 4회 살포하였다. 조사는 11월 상순에 진행할 예정이다. 다음은 2차년도(2018년) 가을 조합성능검정시험 성적이다.

<국내 가을 조합성능검정 -2018년 가을 시험>

공시번호	근장(cm)	근경(cm)	엽장(cm)	열근	근수부색	피목
1	31	6.5	39.5	-	백	소

2	27	6.3	44.5	-	약청	소
3	36	6.8	45.8	일부	약청	소
9	29.5	6.6	37.7	-	백	소
10	36	6.2	43	-	백	다
11	29	5.8	50	-	약청	소
12	31	5.5	44.8	-	약청	소
13	27	6.2	38.2	-	약청	소
16	26.8	6.2	41	-	백	소
24	29.5	7.4	47.6	-	백	소
32	28.5	6.3	46.5	-	약청	소
38	34.5	6.3	42	-	약청	소
51	30	6.7	53	-	약청	다
52	28.5	6.7	66	-	약청	다
53	29	6	56	-	약청	다
54	30	7	44	-	약청	다
55	28	7.8	51	-	약청	다
56	28	7	49	-	약청	다
59	28	6.6	55	-	약청	다
61	28.2	6	68	-	약청	다
62	27	6	60	-	약청	소
67	28.5	6	68	-	약청	소
72	29	6	42	-	백	소
50(옥산백설)	28	6	53.5	-	약청	다
60(한백옥)	28	5.6	55	-	약청	다
115	30	4.7	47.5	-	백	소
116	27	5	58	있음	극약청	다
117	26	5.3	52	-	백	소
118	29	4.5	50	-	백	다
119	28.4	4.4	51.5	-	백	소
120	23	5.5	51	-	백	소
121	29	6	41.5	-	백	소
122	28	5.3	43	-	백	소
123	28	5.6	51	-	백	소

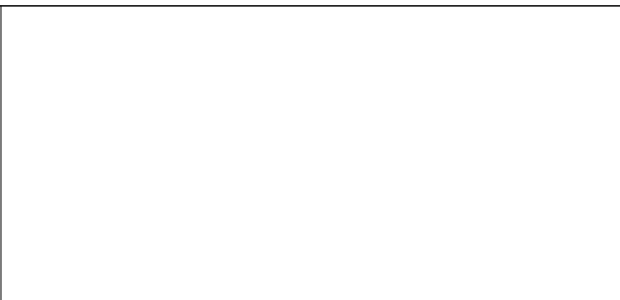


			
16	24	32	38
			
51	52	53	54
			
55	56	59	61
			
62	67	72	50(옥산백설)
			
60(한백옥)	115	116	117
			
118	119	120	121
			
122	123		
국내 가을 조합성능검정			

2019년 가을 조합성능검정시험은 2019년 8월 27일 하우스에 파종하고 10월 25일부터 31일에 걸쳐 수확 조사를 실시하였다. 재배는 멀칭을 하지 않은 상태로 2조식으로 파종하고 주간 18CM 간격을 유지하였다. 조합 당 30주 2반복 시험을 실시하였다.

--	--	--	--

			
2		4	
			
16		5	
			
36		39	
			
40		47	
			
53		64	
			
78			
2019년 국내 가을 조합성능검정			



	
<p>2019년 중국 하북성 장가구</p>	<p>2019 중국 귀주성</p>
<p>2019 조합성능검정시험 40번(2020 보호출원 준비중인 조합)</p>	

2번은 현재 시판하고 있는 RA 132이다. 4번 조합은 RA132보다 근피색, 근미 맷힘 등 근형질에서는 우수하였으나, 근장이 짧고 근수부가 좁은 경향이였다. 5번은 북경세농의 R301이다. 16번은 2019년 SY36으로 품종보호출원한 조합이다. 중국 호북성 평지 노지 작형에 적합하며 R301 시장을 타겟으로 육성된 품종이다. R301보다 근수부가 굵고 근미 맷힘이 우수하여 근형에서 월등한 장점이 있다. 뿐만 아니라 청수발현이 적고 바람들이도 늦다. 40번은 70~80일 재배되는 작형에 적합한 중만생계 조합으로 중부지역에 적합하다. 완전 백수이며, 직통형으로 근경 6.5~7.0CM, 근장 30~35CM이다. 현지 재배시험을 수행한 협력사에서 매우 긍정적 반응을 보이고 있다. 본 조합은 2020년 품종보호출원을 준비하고 있다.

47번은 RA147이다. 중경 사천과 호북성 월동작형에서 독보적 호평을 받고 있다. 월동작형은 현저하게 근장이 짧아지는 경향이 있으므로 타 품종들의 집입이 매우 어렵다. 시장이 확대되면서 다수의 기업들이 수 많은 품종을 시험재배 하지만 아직 가능성 있는 품종이 찾아지지 않고 있는 실정이다. 53번은 월동작형을 대상으로 새롭게 선발한 조합이다. 64번은 단형계 R 301 시장을 겨냥하여 선발한 조합이다. 초형이 입성으로 밀식재배에 유리하며 근균일도가 매우 우수하고 근피가 순백색인 장점을 지니고 있다. 현재 모계친의 MS 여교배가 진행 중이다. 76번은 RA1940으로 전형적인 가공용에 적합한 조합이다. 근장 45~50CM이다. 중국 현지에서 가공용으로 육질이 좋다는 평가를 받았다. 본 조합은 원종증식이 잘되고 F1채종량도 많아 가공용으로 적합한 채종 특성도 갖추고 있다.

2019년에 이어 2020년에도 가을철 강우로 인해 노지 포장 준비가 어려워 하우스에 파종하였다. 하우스 재배의 경우 지상부가 과번무하고 지하부 비대가 늦은 경향이 있어 지금과 같은 기후 상황이 앞으로 지속될 것으로 예상되므로 이에 대한 대비로 노지 재배와 하우스 재배의 생육차이를 파악할 수 있는 데이터 수집이 필요할 것으로 판단되었다.

2020 가을 재배시험은 하우스 내에 파종하였으며, 2020년 08월 31일 2조식으로 주간 17cm 2반복으로 파종하였다. 이후 09월 09일에 파종 구 당 2주씩 남기고 솟음을 실시하였다. 대비품종 19품종과 98조합을 공시하였다.

조합성능 검정 및 조합선발 시험을 수행하였다.



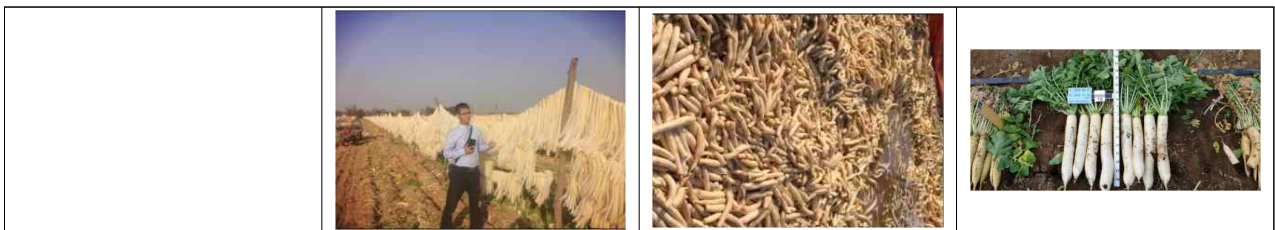
육성 품종(조합)에 대한 2020년 시험 결과를 종합하면 다음과 같다.

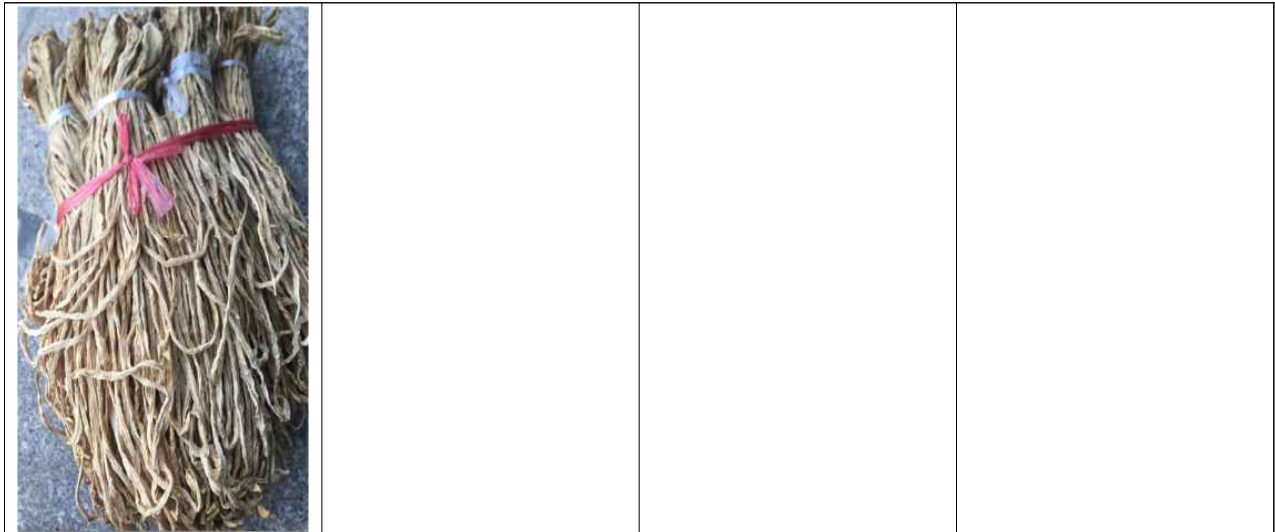
RA 132와 RA 132플러스는 현지 2개 사에 공급되고 있으며, 적작형은 산동 봄노지재배, 하북성 보정 지역 4월 노지wpoqo, 하북성 장가구 지역 재배에 적합한 것으로 판단된다. 현지 협력사의 보고에 따르면 현재 중국 내에서 판매되고 있는 판엽형 봄무 중에 추대성이 가장 안정된 것으로 평가되었다. 향후 RA 132는 뉴질랜드 채종을 통해 보다 안정적으로 공급코자 하였다.



			
2020 산동성 봄 노지재배 RA 132			
			
2020-06-12 경기 평택		2020 하북성 장가구	
RA 132 종합(코로나 19로 중국 현지 상황은 협력사 보고에 의함)			

RA 1940은 장근계로 수확시 추대가 형성되었으나, 뿌리 비대나 상품성에는 문제가 없다고 함. 가공 전용 장근계의 경우 운남성과 요녕성이 주산지이며, 운남성을 말림용을 주로하고, 요녕성은 말림과 절임을 포괄함. 운남성의 말림용의 경우 주 시장이 한국과 일본임. 운남성 말림용의 경우 9월 하순부터 파종을 시작하여 이듬해 2~4월에 걸쳐 수확이 이루어짐. F1 종자 뿐 아니라 F2 종자도 대량 유통되는 실정으로 장기 재배시 청수 발현이 없고 추대에 안정적이며 바람들이 가 늦은 품종을 요구함. 아울러 육질이 단단하고 백색일 것을 요구함. 실제 재배되는 품종보다 요구되는 품종의 품질 수준은 매우 큰 격차를 나타내었다.





가공용 무 건조 장면

RA 1940 평택(2019)



2020 10월 현재 경기 평택

운남성 (2020)

RA 1940 종합(코로나 19로 중국 현지 상황은 협력사 보고에 의함)

RA 1861은 근피가 곱고 우수하나 근매맷힘이 과도하게 빨라 수확 지연에 따른 부담으로 작용하여 이의 보완으로 RA 1917 조합을 선발하였다. RA 1917은 모계의 MS 세대가 짧아 세대 진전 후 상품화가 가능할 것으로 조사되었다..



RA 1861

RA 1861 근미과비대

RA 1861 근미과비대

RA 1917(2020)

RA 1917 종합(코로나 19로 중국 현지 상황은 협력사 보고에 의함)

RA 1504는 중경 사천 지역 가을재배용으로 선발되었으며, 근수부 청피 발현이 약간 있으나 근형이 매우 균일하여 상품성이 매우 우수함. 현재 모계친에서 생산된 종자의 발아율이 문제가 되어 역교배로 채종코자 하여 부계친을 MS로 유기하고 있으며 현재 BC7 세대가 진행 중 임. 이와 관련하여 역교배 종자를 협력사에 보내 정역교배 조합 간에 차이를 검토하하였다.

		
RA 1504 정교배	RA 1504 역교배	RA1504(2020-03-30)
		
하북성 장가구(RA 1504 역교배 조합)	호북성 고산지대(RA 1504 역교배 조합)	

2021년 조합 성능검정 시험은 봄재배시험의 경우 2021년 04월 09일에 파종하였다. 만추대성 조합 34 점을 파종하였다. 2021년 봄재배의 경우 예년보다 재배시험 초기 저온일수와 흐린날이 많았다.





RA1504는 중국 중경, 사천 지역의 추계 작형에 적합한 품종으로 1차년도에 최종 선발되어 품종보호 출원 한 품종이다. 가을 파종후 월동하는 작형에서 근장이 짧아지지 않는 장점을 가지고 있다. 추대성은 CR301보다는 안정되나 완전한 만추대성은 아니다. 중국 내 거래선이 경영난으로 판매가 축소된 상태이다.

4M단형계는 RA1504의 단점으로 지적되는 청수발현을 보완하고 추대성을 보다 안정시킨 조합이다. 백수이며, 추대가 안정되고 바람들이가 늦은 장점이 있다. 2021년 BC5세대 모계친을 이용하여 시험채종을 진행하였다.

RA132는 수확물의 성능은 매우 우수하나 뉴질랜드 생산에서 종자생산성이 낮아 경쟁력을 갖출 수 없었다. 따라서 유사 조합 가운데 경쟁력이 있는 것으로 판단되는 RA132+를 채종하여 공급을 시도하고 있다. 현지 거래처에서는 계속 RA132를 공급해 줄 것을 요구하고 있다. RA132+ 시교 종자를 공급하면서 만추대성의 장점을 부각하며 RA132+로의 전환을 시도하고 있다.

북경세농에서 공급하고 있는 CR301 시장을 공략하기 위해 선발한 CR301추격조합은 CR301과 비교할 때 추대성, 근피 등은 유사하나, 저온기 비대력이 보다 우수하고 바람들이가 CR301보다 늦은 장점이 있다. 2021년 시험채종한 종자를 2021년 가을부터 시험용으로 공급하였다.

가을 재배시험의 경우 성숙모본 선발용과 같은 2021년 08월 30일에 파종하였다. 그러므로 가을 재배 기간 중 잦은 강우가 성능검정에 매우 좋지 않은 영향을 미쳤다. 근장이 짧아지고, 근피가 지지분한 상태와 근미부 잔뿌리가 굵어지는 현상이 심하였다. 파종 후 가을철 작은 강우가 재배시험의 가장 어려운 점

으로 작용하였다. 현재 중국 내에서 유통되는 가을용 품종은 우수한 품종이 다수이며 저단가로 공급되고 있다. 이로 인해 가을용 품종의 경우 시험사업을 통해 우수조합이 선발되더라도 가격협상 문제로 공급까지 이어지지 못하는 실정이다. 또한 거래선이 판매전문 회사라는 점으로 인해 시장 정보의 제공을 꺼리는 점과, 자신들이 선발한 조합 이외의 조합에 대하여는 시험정보를 제공하지 않는 등 어려움이 있다.

			
옥산백설(세농)	백합(백막전)	1701(화성)	RA1504
			
RA147	공시64	공시66	공시81
			
공시91	공시95	공시98	CR301(세농)
			
RA132+	CR707(금백천)	첨여미(쥬얼리)	공시35

본 과제를 통해 개발된 품종을 살펴보면 다음과 같다.

1차 년도에 품종보호출원 한 RA1504는 중국 현지에 보급되고 있는 주요 시판품종 춘수, R301, CR301 등의 품종이 판엽계 인 점을 고려하여 이과 구별되는 절엽계 백수무로 추대가 기존 시판품종보다 안정된 품종이다. 기존 시판 품종들은 반축성재배 가능하나 축성재배는 불가능한 상황이다. 반면 RA1504는 축성재배가 가능한 품종이다.

2차 년도에 품종보호출원 한 RA1801은 호북성 평지 봄재배에 적합한 만추대성 품종이다. 특히, 호북성 고산지(해발 1,500-1,700미터) 지역의 주야간 온도차로 인한 흑부병, 흑반병 발생이 많은 지역에 적용 가능하도록 흑부병과 흑반병에 강한 품종으로 육성하였다.

3차 년도에 품종보호출원 한 SY36은 호북성 평지 가을재배에 적합한 품종이다. 현재 재배되는 판엽계 무와 구별되는 절엽계로 근피가 곱고, 비대가 빠르며 바람들이기 안정된 품종이다.

4차 년도에 품종보호출원 한 RA1825는 고산지 7월초 파종하여 9월 하순 수확이 가능한 작형과 9월 만추 작형으로 파종하여 12월말-1월에 걸쳐 수확 가능한 품종이다. 기존 판매되는 한백옥계 품종들보다 근

비대가 우수하고 H형 근형으로 근형이 매우 우수하여 한백옥계 품종들 보다 다수성이며, 근수부 청색 발현이 한백옥계 보다 현저히 적다.

5차 년도 품종보호출원 한 RA1413은 단형계 품종으로 시판 중인 RA132+보다 근미비대가 우수하고 균일한 장점을 가진다. RA1413은 상해 지역 특성재배와 대만 시장에 적합한 품종이다.








2차 년도에 품종보호등록을 완료한 RA147은 기존 중국 백수계 장근형 무의 대표 품종군인 한백옥계 품종들보다 청수발현이 적고 근비대가 우수하여 수확량이 많은 품종이다.

3차 년도에 품종보호등록을 완료한 백두미농은 장근계 가공 전용 품종으로 근미부 과비대 현상이 적어 수확이 용이하고 수량이 많은 품종입니다.

4차 년도에 품종보호등록을 완료한 RA1801은 한백옥계 품종과 같은 장근형 품종으로 수량성이 높은 품종이다. 호북성 평지 봄재배에 적합한 만추대성 품종이다. 특히, 호북성 고산지(해발 1,500-1,700미터) 지역의 주야간 온도차로 인한 흑부병, 흑반병 발생이 많은 지역에 적용 가능하도록 흑부병과 흑반병에 강한 품종이다. RA1504는 중국 현지에 보급되고 있는 주요 시판품종 춘수, R301, CR301 등의 품종이 판 업계 인 점을 고려하여 이차 구별되는 절엽계 백수무로 추대가 기존 시판품종보다 안정된 품종이다.

이 밖에 품종생산판매신고한 품종으로 설백단무지와 RA1940은 장근형 가공전용 품종이다. 이 밖에 RA151, RA1201, RA132+, RA152는 청과가공 겸용품종이다. 특히, RA1201은 수량성이 매우 우수한 품종이다. RA152는 단근형으로 근의 균일도가 높은 상해와 대만 시장에 적합한 품종이다.

RA1504(출원2017-506)	RA1801(출원2018-628)	SY36(출원2019-589)	RA1825(출원2020-614)
RA1413(출원2021-514)	RA147(제7404호)-우측	백두미농(제7535호)	RA1801(제8367호)

			
RA1504(제8035호)	RA151(생판02-0001-2017-45)	RA1201(생판02-0001-2017-46)	설백단무지(생판02-0001-2018-49)
			
RA132+(생판02-0001-2019-55)	RA1940(생판02-0001-2020-40)	RA152(생판02-0001-2021-41)	

다. 제1세부(단무지용 무): 현지 적응성시험

(1) GSP시범포

GSP 채소종자사업단 해외시범포 사업은 국립종자원에서 수행하였으며 중국 하북성 장가구에서 2017년 6월 12일에 파종하여 2017년 8월 9일에 조사를 수행하였다. 본 과제에서 선발되어 시교종자가 확보된 10조합을 공시하였다. 시험포 설치 지역에 지나친 고온이 발생하고 잦은 강우가 내려 공시된 품종들의 성능이 좋지 못하였다. 이로 인해 본 시범포사업은 중국 현지 수행기관인 대일국제종묘에서 조사한 성적을 각 참여회사에 제공하였다.

중국 현지 시범포 수행기관인 대일국제종묘에서 조사한 성적은 다음과 같다.

<중국 하북성 장가구 시범포>

品 种 名	类型	长势	耐抽薹	条型	收尾	表皮	评价	备注
SSRA-1701	2	4.2	4.5	3.2	3	3.5	3	
SSRA-1702	2	3	4.5	2.5	3	3.5	2.5	短, 尖, 裂(단근, 근뽕족, 열근)
SSRA-1703	2	4.2	4.5	2	1.5	3.5	2.2	有青首(청수)
SSRA-1704	2	4.5	4.5	3.2	2.5	3.5	2.5	皮白, 裂根, 尖(근피백, 열근, 근뽕족)
SSRA-1705	2	4.5	4.5	3.3	3	3.5	3	皮白(근피백)
SSRA-1706	2	4.2	4.5	2.5	3	3.2	2.5	青首(청수)
SSRA-1707	2	3.2	4.5	2	1.5	3	1.5	裂根多, 尾尖, 青首(열근많음, 근미뽕족, 청수)
SSRA-1708	2	4	4.5	3.3	3.5	3.6	3.3	皮白, 光, 收尾稍尖(근피백, 광,

								조금뾰족)
SSRA-1709	1	3	4.5	/	/	/	1	
SSRA-1710	1	4.2	2	3.8	4.2	3.2	3.5	横纹多, 抽薹(피목많고, 추대)

(2) 독자 수행 현지 적응성시험



(가) 호북성 형문 사양 지역

2017년 호북성 형문시 사양 적응성 시험은 신규거래처에 의해 수행되었다. 신규거래처의 특성을 감안하여 2016 선발 조합에 대한 우점품종과의 대비에 목적을 두고 시험되었다. 2016 선발조합 총 25조합의 종자를 공급하여 협력사에서 지역 우점품종인 옥산백설을 함께 공시하도록 요청하여 수행되었다. 두들재배에 주간 18cm 조간 20cm으로 재배되었다. 저온기 재배 특성상 전반적으로 근장이 짧아지는 경향을 보였다. 옥산백설을 목표로 선발조합을 시험한 만큼 옥산백설 대비 근수부 청색 발현이 적고 근비대력과 근미 맷힘이 양호하였다. 거래처에서 차년도 대면적 시교사업을 희망하였다.

<형문 사양지역 재배시험>









시교 no	추대 (%)	엽장 (cm)	근장 (cm)	근경 (cm)	근색	근수 부색	광택	바람 들이
1	0	38	27	6	백	백	중	없음
3	0	30	22	5	백	백	중	없음
6	0	29	20	5.5	백	백	중	없음
8	0	27	21	5.8	백	백	중	없음
12	0	28	23	6	백	백	상	없음
21	0	31	20	6	백	백	중	없음
23	0	40	22	7	백	백	상	없음
24	0	26	20	5	백	백	중	없음
25	0	33	20	6.5	백	백	중	없음
36	0	30	21	6.5	백	백	상	없음
옥산백설	0	37	25	5	백	백	상	없음



		
공시 10번	공시 12번	공시 14번
		
공시 15번	공시 20번	
호북성 형문시 사양 적응성시험		

공시번호 1번과 10번은 근비대력과 근수부 백색이 우수하였다. 공시번호 12번과 14번은 근장이 옥산 백설 보다 짧은 경향이였으나 근피가 우수하였다. 공시번호 15번은 근미비대가 우수하였으나 근장의 균 일도에서 다소 문제가 있다고 판단되어 양친 계통에 대한 검토가 필요할 것으로 판단되었다. 공시번호 20번은 숙기가 다소 늦은 것으로 판단되어 근미비대가 다소 부족하였으나 근피가 매우 우수하고 숙기 지연시 근장이 충분히 확보될 가능성이 있다고 판단되었다. 이들 조합에 대하여는 타 지역의 성적을 참고 하여 이듬해 대규모 시교 사업을 수행하였다.

		
시교번호 1	시교번호 3	시교번호 6

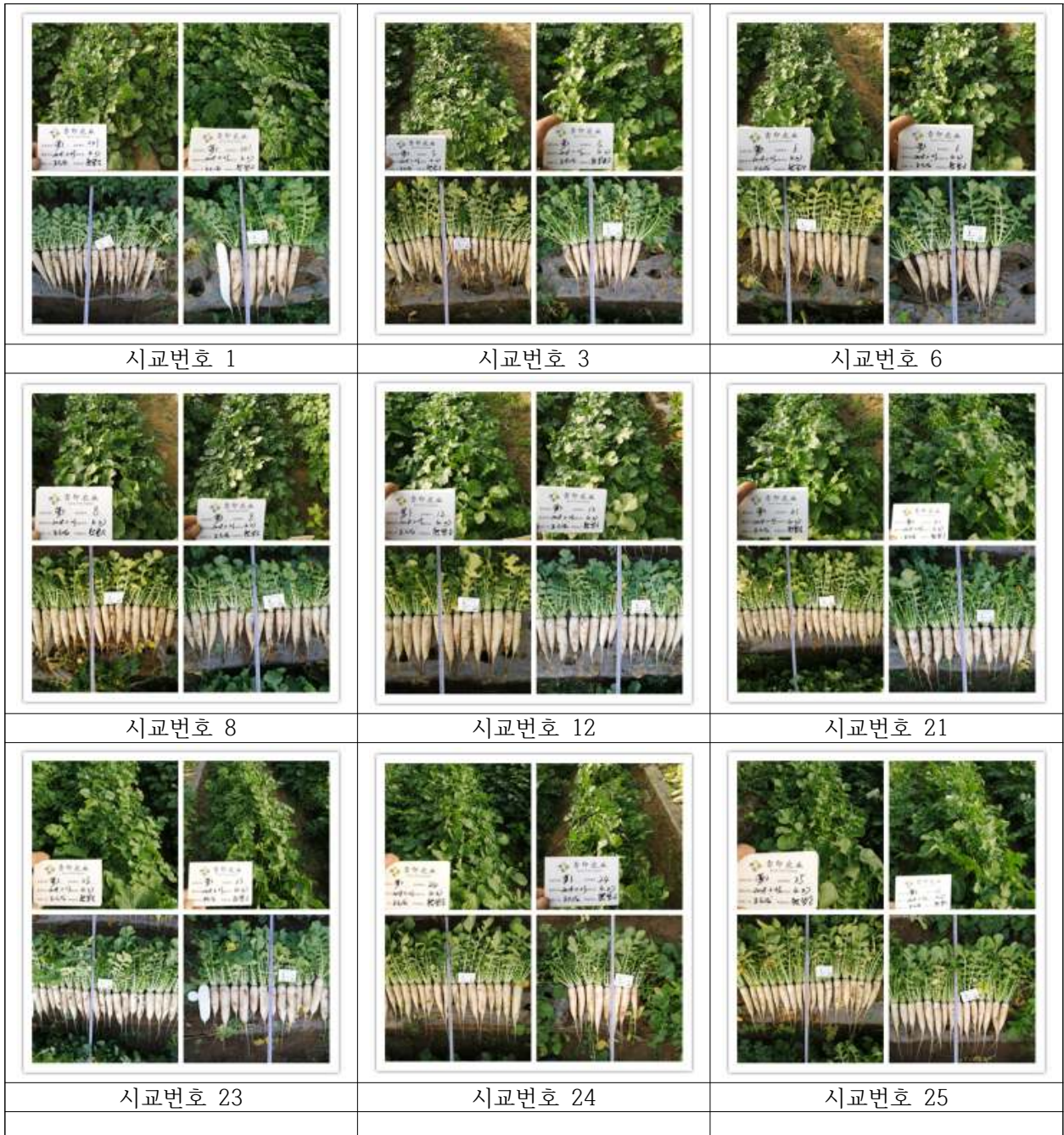
		
시교번호 8	시교번호 12	시교번호 21
		
시교번호 23	시교번호 24	시교번호 25
		
시교번호 36	대조품종 옥산백설 호북성 사양 재배시험	

2018년 시험은 삼성종묘 품종(조합) 10점을 대비품종 세농의 옥산백설과 함께 2월 23일에 파종하여 4월 27일에 수확 조사를 수행하였다. 조사결과 파종번호 21, 23, 24번이 우수한 것으로 판정되어 선발하였다. 이 중 23번은 협력사의 시험에서 2017년 가을 중경 통난 시험에서 선발되어 확대시험 의사를 밝혔다.

<형문 사양지역 재배시험>

시교 no	추대 (%)	엽장 (cm)	근장 (cm)	근경 (cm)	근색	근수 부색	광택	바람 들이
1	0	38	27	6	백	백	중	없음

3	0	30	22	5	백	백	중	없음
6	0	29	20	5.5	백	백	중	없음
8	0	27	21	5.8	백	백	중	없음
12	0	28	23	6	백	백	상	없음
21	0	31	20	6	백	백	중	없음
23	0	40	22	7	백	백	상	없음
24	0	26	20	5	백	백	중	없음
25	0	33	20	6.5	백	백	중	없음
36	0	30	21	6.5	백	백	상	없음
옥산백설	0	37	25	5	백	백	상	없음



		
시교번호 36	대조품종 옥산백설 호북성 사양 재배시험	

(나) 중경시 통탄 지역

중경시 통탄 지역은 동춘재배 지역으로 내추대성, 근미맺힘이 요구되는 지역이다. 2017년 12월 21일에 파종하고 2018년 4월 4일에 수확 조사하였다. 삼성종묘 10품종(조합)과 대비품종 1점(춘홍종묘: 정투)를 재배하였다. 타 지역과 마찬가지로 겨울 한파로 인해 작황은 좋지 않았다. 시교 1번은 추대를 하지 않고 균일도와 근피 품질이 우수하였으나 근미맺힘이 불량하였다. 2017년 가을 작형에서 우수한 성능을 나타내었던 시교 23번은 전부 추대하여 본 작형에 판매가 어려움을 확인하여 호북성 평지재배에 재시험을 실시키로 합의하였다. 시교 23번 조합은 topping 하우스에서 추가 종자를 생산하였다.

<중경시 통탄 지역 재배시험>

시교 no	추대 (%)	엽장 (cm)	근장 (cm)	근경 (cm)	근색	근수 부색	근미맺힘	바람 들이
1	0	35	28	5.5	백	백	중	없음
3	15	36	29	5.4	백	백	중	없음
6	5	34	29	6.3	백	연녹	중	없음
8	5	32	31	6.8	백	백	중	없음
12	5	32	31	7.1	백	백	중	없음
21	15	40	24	7.2	백	연녹	중	없음
23	100	40	31	7.2	백	백	상	없음
24	5	28	23	5.6	백	백	중	없음
25	10	32	25	6.8	백	백	중	없음
51	10	34	30	6.6	백	백	중	없음
정투20	100	33	32	7	백	연녹	상	없음

--	--	--



시교번호 1



시교번호 3



시교번호 6





시교번호 8



시교번호 12



시교번호 21



시교번호 23



시교번호 24



시교번호 25

시교번호 51	대비품종 정투20	

공시번호 1번과 10번은 근비대력과 근수부 백색이 우수하였다. 공시번호 12번과 14번은 근장이 옥산 백설 보다 짧은 경향이었으나 근피가 우수하였다. 공시번호 15번은 근미비대가 우수하였으나 근장의 균 일도에서 다소 문제가 있다고 판단되어 양친 계통에 대한 검토가 필요할 것으로 판단되었다. 공시번호 20번은 숙기가 다소 늦은 것으로 판단되어 근미비대가 다소 부족하였으나 근피가 매우 우수하고 숙기 지연시 근장이 충분히 확보될 가능성이 있다고 판단되었다. 이들 조합에 대하여는 타 지역의 성적을 참고하여 차년도 대규모 시교 사업을 진행하였다.

조사결과 파종번호 21, 23, 24번이 우수한 것으로 판정되어 선발하였다. 이 중 23번은 협력사의 시험에서 2017년 가을 중경 통탄 시험에서 선발되어 확대시험 의사를 밝혔다.

2017년 시험 결과에 근거하여 새로운 조합에 대한 현지 적응성 평가와 차대 검정을 겸하여 이듬해인 2018년 12월 13일에 파종하고 2019년 4월 8일(116일)에 수확 조사하였다. 월동작형 지역으로 타 지역보다 근장이 짧아지는 경향이 큰 지역으로 현재 우리 회사에서 판매하고 있는 RA147을 대체할 조합을 선발코자 하였다. 전반적 작황은 양호하였으나 반복구가 없이 단

구로 재배되었다. 12개 조합을 공시하였으나 현재 판매되고 있는 RA147를 능가하는 성능을 보인 조합은 없었다. RA147은 월동기간이 긴 중에도 청수발현이 거의 없이 완전 백수에 가까운 특성이 매우 큰 장점으로 작용하였다. 청수가 발현되는 무 보다 산불 가격에서 3배 가량 높은 시세가 유지되는 시장의 선호에 따라 가장 큰 장점으로 부각되는 상황이다. 그러나 늦은 파종 시 발아력이 낮아지는 문제로 인해 지속적 판매는 어려운 실정으로 대체품종의 개발이 시급한 상황이다. 이러한 점을 고려할 때 CWR1808과 CWR1809는 RA147보다 근장이 짧고 청수발현이 있으나 균일도와 근미맛힘이 좋아 우수한 것으로 평가되었다.



2018년 시험은 삼성종묘 품종(조합) 10점을 대비품종 세농의 옥산백설과 함께 2월 23일에 파종하여 4월 27일에 수확 조사를 수행하였다. 조사결과 파종번호 21, 23, 24번이 우수한 것으로 판정되어 선발하였다. 이 중 23번은 협력사의 시험에서 2017년 가을 중경 통난 시험에서 선발되어 확대시험 의사를 밝혔다.

<중경 통난지역 재배시험>

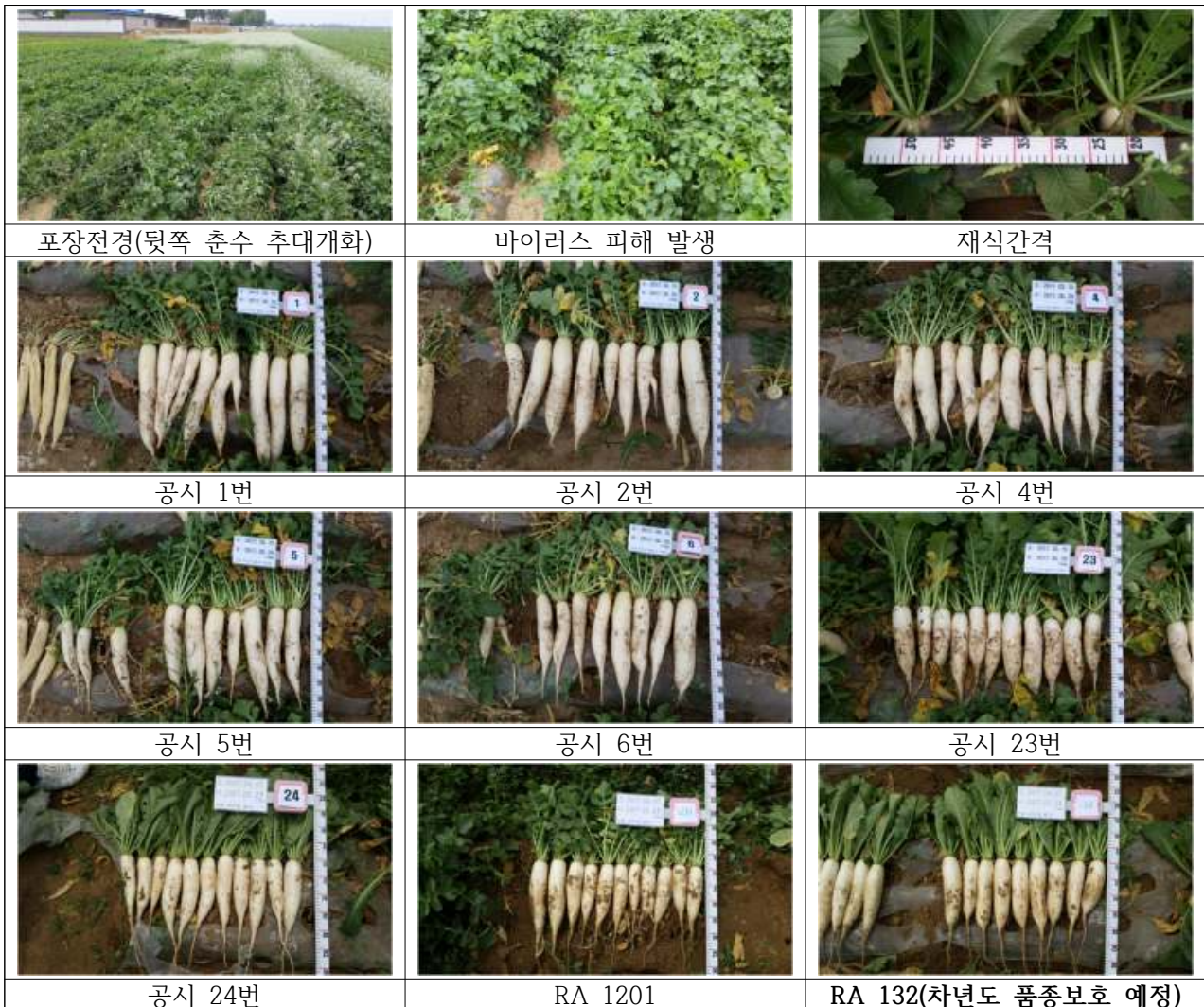
시교 no	추대 (cm)	엽장 (cm)	근장 (cm)	밑밧힘	근색	근수 부색	열근	바람 들이
CWR-1801	0	35	25	하	백	백	없음	없음
CWR-1802	0~2	40	22	하	백	극약청	없음	소
CWR-1803	0~2	35	23	하	백	약청	없음	없음
CWR-1804	0	42	18	하	백	극약청	없음	중
RA147	0	33	27	상	백	극약청	없음	극소
CWR-1806	0	40	25	하	백	극약청	없음	없음
CWR-1807	3~8	33	15	상	백	백	없음	없음


CWR-1808	0~3	40	22	상	백	극약청	없음	없음
CWR-1809	1	25	24	상	백	약청	없음	없음
CWR-1810	3	35	18	중	백	약청	없음	없음
CWR-1811	0~5	40	20	꼬리굵음	백	극약청	없음	없음
CWR-1812	3	25	30	하	백	약청	없음	없음

(다) 하북성 보정 래수 지역

하북성 보정시 래수현 지역으로 춘수가 우점 품종이다. 2017년 4월 7일에 파종하여 2017년 5월 29일 수확 조사를 실시하였다. 25조합과 대비품종 2(춘수, 백합)품종을 공시하였다. 두 줄 재배로 주간 14cm, 조간 20cm로 재배하였다. 예년에 비해 저온 현상이 심해 불시추대 발생이 많았다. 진딧물 방제가 제 때 이루어지지 않아 바이러스 발생이 많았다. 대체적으로 근미맷힘이 좋지 않았다.







관엽계 단근형 중에서는 RA 132가 근비대력, 근미맷힘, 근균일도 등에서 가장 우수하여 우점품종인 춘수보다 매우 우수하였으며 추대성도 춘수보다 안정적이었다



		
RA 1504	춘수(우점품종)	86
		
R301	CR301	
하북성 보정 래수 지역적응성시험		

(라) 호북성 장양 화소평 지역

2017년 총24조합의 종자를 공급하여 협력사에서 현지 우점품종을 대비품종으로 하여 공시하여 줄 것을 부탁하여 시험하였다. 화소평 지역에서는 2017년 7월 22일과 25일에 파종하였으며 2017년 9월 28일에 조사를 수행하였다. 해발 1,800M에 달하는 고랭지로 5월부터 7월에 걸쳐 파종이 이루어지며 한백옥계가 주 재배 품종이다. 지력 차이가 심하여 재배안정성이 가장 중요한 품종선택 기준이 되고 있는 만큼 한백옥계의 우점 현상은 당분간 지속될 것으로 판단된다. 공시한 조합이 전반적으로 대비품종 옥산백설 대비 근장이 짧게 발현하였다. 본 화소평 지역을 공략하기 위해서는 근형이 안정적인 볼륨감 있는 조합의 선발이 필요하다고 판단된다.

		
시험포 전경	옥산백설	RA 151
		
RA 101	RA 103	RA 107

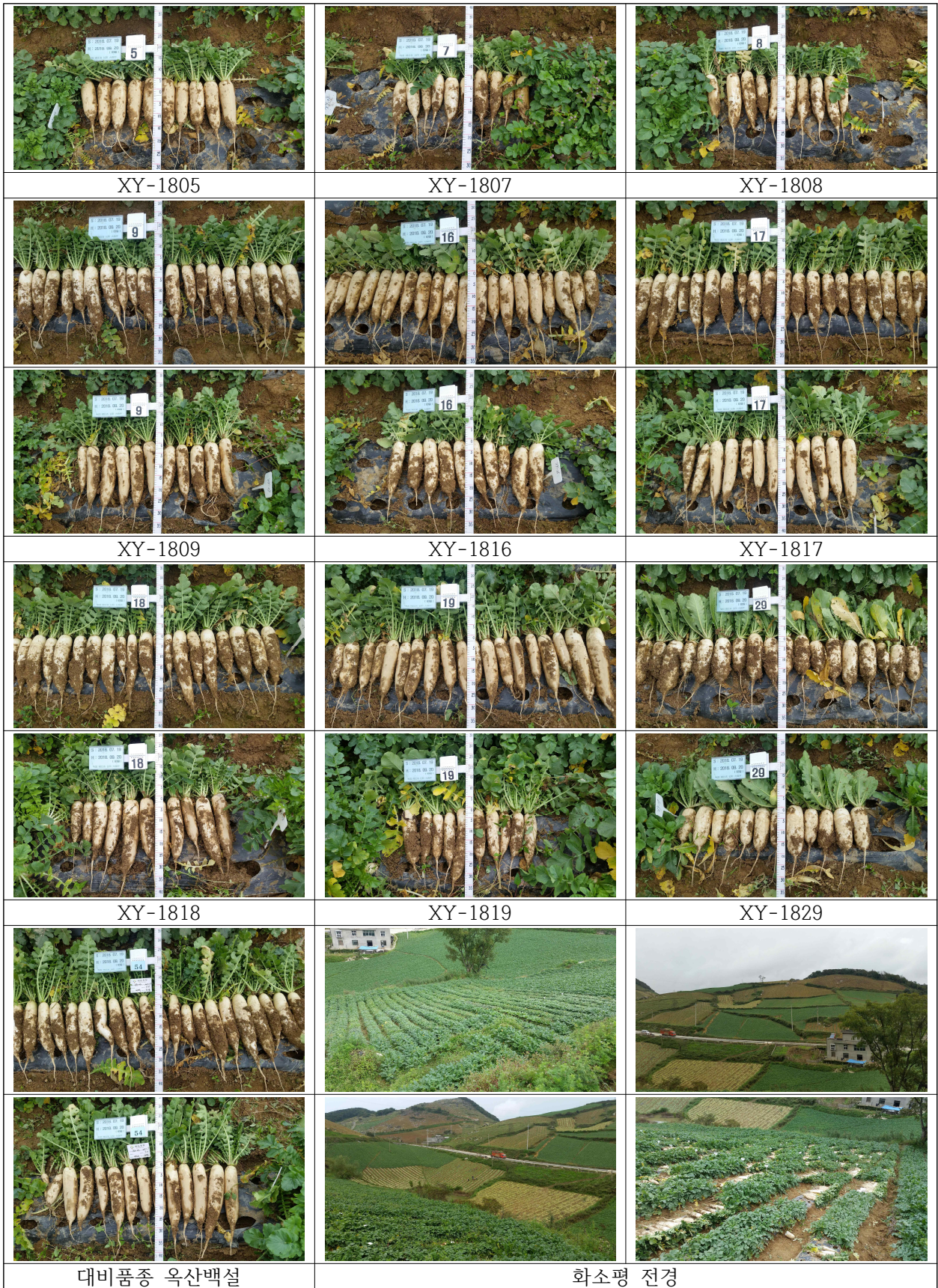


2018년 호북성 화소평 지역 재배시험은 7월 19일에 파종하고 9월 20일에 조사하였다. 재배 시험 지역은 해발 1,800M 지대이며 삼성종묘 30조합과 옥산백설(세농)을 대비품종으로 시험하였다. 지역의 우점 품종은 한백옥계 품종과 옥산백설계 품종이다. 우점품종들이 근수부 청수가 출현하고 근수부가 좁은 특성이 있다. 연작지대로 병해와 생리장애에 강한 품종이 요구되는 시장이다. XY 1805, XY 1807, XY 1808, XY 1809, XY 1816, XY 1817, XY 1818, XY 1819가 성능이 양호하였다. 호북성 평지재배에는 관엽계 품종이 주로 재배되는데 본 시험을 주관한 협력사에서 관엽계인 XY 1829에 대하여 특별한 관심을 보여 판매용 종자를 공급 받기를 희망하였다.

<호북성 장양 화소평 지역 재배시험>

시교 no	엽장 (cm)	근장 (cm)	근경 (cm)	근색	근수 부색	근미 맷힘	열근	바람 들이
XY-1805	25	22	7	백	백	중	없음	없음
XY-1807	22	22	6.5	백	백	조	없음	없음
XY-1808	23	24	6.3	백	백	중	없음	없음
XY-1809	26	25	6.3	백	극약청	만	5%	없음
XY-1816	20	24	6.5	백	백	중	없음	없음
XY-1817	25	25	6	백	약청	중	5%	없음
XY-1818	27	27	7	백	극약청	만	없음	없음
XY-1819	30	25	6	백	약청	중	없음	없음
XY-1829	22	17	8	백	백	조	5%	없음
옥산백설	32	27	6	백	청	만	없음	없음














금백천 대비품종은 정확한 품종명은 알려주지 않아 알 수 없었다. RA1860은 근균일도, 근형, 근미

맺힘이 우수하고 바람들이와 열근이 없어 매우 우수하였다. 양친 계통의 원종생산에도 문제가 없으나 F1 채종시 생산성이 낮은 것으로 파악되어(2018년 시험채종) 추가 채종시험을 통한 종자생산력을 파악할 필요가 있다.

(마) 하북성 장가구 상문 지역

5월부터 8월까지 과중하여 수확하는 지역으로 관엽계 무가 주품종인 지역이다. 신규거래처의 적응성시험으로 2016 선발조합 위주로 시교 종자를 공급하였다. 두줄재배로 주간 18cm, 조건 20cm으로 재배하였으며 이랑마다 점적호스를 설치하여 관수를 잘 하였다고 판단된다. 전반적으로 근피색과 근피 품질은 우수하였다. 본 과제 수행 팀의 RA 132(2018년 품종보호출원 예정)가 우점품종인 CR 301이나 춘수에 비해 근비대력, 근미맺힘 등에서 우수하였다. 특히 대비품종이나 타 조합에 비해 근의 균일도가 매우 우수하였다. 저온에 조우하는 지역 특성과 점적호스 설치로 인한 수분관리의 정밀도 등으로 보아 추대성 검정에 유리할 것으로 판단되어 향후 추대성 검정에 이용코자 한다. 신규거래처의 적극성으로 인해 지역 적응성 시험을 통해 매우 좋은 성적을 기대할 수 있을 것으로 예측되었다.




		
재배포장	CR 301 재배포장	CR 301
		
춘수	공시 4번	공시 5번
		
공시 7번	공시 12번	공시 13번

		
공시 15번	공시 23번	공시 24번
		
공시 25번	RA 132(차년도 품종보호 예정) 하북성 장가구 상문 적응성 시험	생육 중기 포장

거래처에서는 공시번호 7번과 RA 132를 차년도 확대 시교를 희망하였다.

2019년 6월 21일에 파종하고 2019년 8월 21일(61일)에 수확 조사하였다. 해발 약 1,300미터 지역으로 고산지 추대성 검정 및 적응성을 파악하기 위해 시험하였다. 2개소에서 수행되었으며 각 2조식으로 2반복을 공시하였다. 장가구 지역은 관수시설이 갖추어져 있어 55일에 수확되는 것이 일반적이거나 금년의 경우 시세가 낮아 수확이 지연되고 있었다. 21점(대비품종 포함)을 공시하였다. 장가구 지역은 판엽계 R301 유형의 무가 주로 재배되는 지역으로 파종은 4월 말부터 7월 10일경까지 이루어진다. 장가구의 경우 추대에 민감한 지역으로 타 지역보다 추대성을 파악하기에 좋다. 금년의 경우 6월 파종의 경우 추대문제가 발생하지 않았으나 7월 파종의 경우에서 추대가 발생하는 사례가 있었다. 장가구 지역의 요구도에 맞는 조합으로는 판엽계인 RA1800 조합이 선발되었다. RA1825조합은 근장이 길고 근피가 우수한 다수성 조합으로 청과 가공 겸용 품종으로 우수하다고 판단되어 선발하였다. 차년도 절엽계 재배지역에 확대 시험을 실시키로 하였다.

		
1지역 전경	2지역 전경	R1785(금백천 대비품종)
		

R18112(금백천 대비품종)	RA1800	RA1825
		
RA1899	RA1899/첩여미/RA1800/RA1825	CR301/RA1878/첩여미/RA1800
하북성 장가구 고랭지 적응성시험		

(바) 강소성 태흥 지역

강소성 태흥 지역은 2017년 12월 22일에 파종하고 2018년 4월 12일에 수확 조사를 실시하였다. 삼성종묘 10품종(조합)과 대비품종 3점(세농: 옥산백설, 특신백옥춘, 백막전: 용성477)이 재배되었다. 12월과 1월 가장 추운 시기를 거쳐 재배되는 적형으로 내추대성이 강하게 요구되는 작형으로 겨울 기온이 예년보다 낮아 작황이 불량하였다. 저온기 재배로 인해 재포기간이 길어짐에 따라 근수부에 녹색 발현이 심하여 청수발현이 적고 안정된 조합의 필요성이 제기되었다.

<강소성 태흥 지역 재배시험>

시교 no	추대 (%)	엽장 (cm)	근장 (cm)	근경 (cm)	끝맺힘	근수 부색	광택	바람 들이
1	10	32	26	5.5	하	백	상	없음
3	15	48	25	6	중	백	중	없음
6	10	40	26	6.5	중	백	하	없음
8	100	37	30	7	중	백	하	없음
12	50	34	30	5.5	중	백	중	없음
21	100	40	23	5.5	중	백	중	없음
23	100	32	25	5	하	백	중	없음
24	10	38	28	6	하	백	하	없음
25	10	40	25	5.5	하	백	중	없음
51	100	40	28	5.5	하	백	중	없음
옥산백설	100	42	33	5.6	상	백	상	없음
특신백옥춘	100	45	25	6	중	백	상	없음
용성477	5	22	23	5	하	백	상	없음



시교번호 1

시교번호 3

시교번호 6





시교번호 8



시교번호 12



시교번호 21



시교번호 23



시교번호 24



시교번호 25

		
		
시교번호 51	옥산백설(세농)	특신백옥춘(세농)
		
용성477(백막전)	1반복	2반복

(사) 광동성 루핑 지역

광동성 루핑 지역은 2017년 12월 26일에 파종하고 2018년 3월 21일에 수확 조사를 실시하였다. 삼성종묘 13품종(조합)과 대비품종 1점(세농: 옥산백설)이 재배되었다. 남쪽 지역도 겨울 한파로 인해 예년보다 작황이 불량하였다. 추대가 안정되고 근 품질이 우수한 시교 6, 12,

51번에 대해 재시험을 실시하기로 하였다. 시교번호 12번은 2018년 평택에서 시험채종을 수행하여 시교용 종자를 충분하게 확보하였다.

<광동성 루핑 지역 재배시험>

시교 no	추대 (%)	엽장 (cm)	근장 (cm)	근경 (cm)	끝맺힘	근수 부색	광택	바람 들이
1	0	30	22	7.8	상	백	상	없음
3	10	37	25	7.5	중	백	상	없음
6	0	35	25	7.2	중	백	상	없음
8	0	30	26	7.5	상	백	상	없음
12	0	30	24	8	상	백	상	없음
21	0	38	22	8	중	백	상	없음
23	0	35	22	8.5	중	백	상	없음
24	10	30	22	7.4	상	백	상	없음
25	30	32	25	8.5	상	백	상	없음
51	0	33	27	8	중	백	상	없음
41	30	35	21	8.8	중	백	상	없음
42	20	38	24	8.3	상	백	상	없음
43	60	36	21	7	상	백	상	없음
옥산백설	0	37	26	7	상	백	상	없음





시교번호 1



시교번호 3



시교번호 6



시교번호 8



시교번호 12



시교번호 21



시교번호 23



시교번호 24



시교번호 25



<p>시교번호 41</p>	<p>시교번호 42</p>	<p>시교번호 43</p>
<p>시교번호 51</p>	<p>옥산백설(세농)</p>	

(아) 호북성 은시 지역
2019년 6월 27일에 파종하고 2019년 8월 24일(58일)에 수확 조사하였다. 해발 약 1,800미

터 지역으로 고산지 월하작형 적응성을 파악하기 위해 시험하였다. 1km 거리를 두고 2개소에서 수행되었으며 반복 없이 과종되었다.

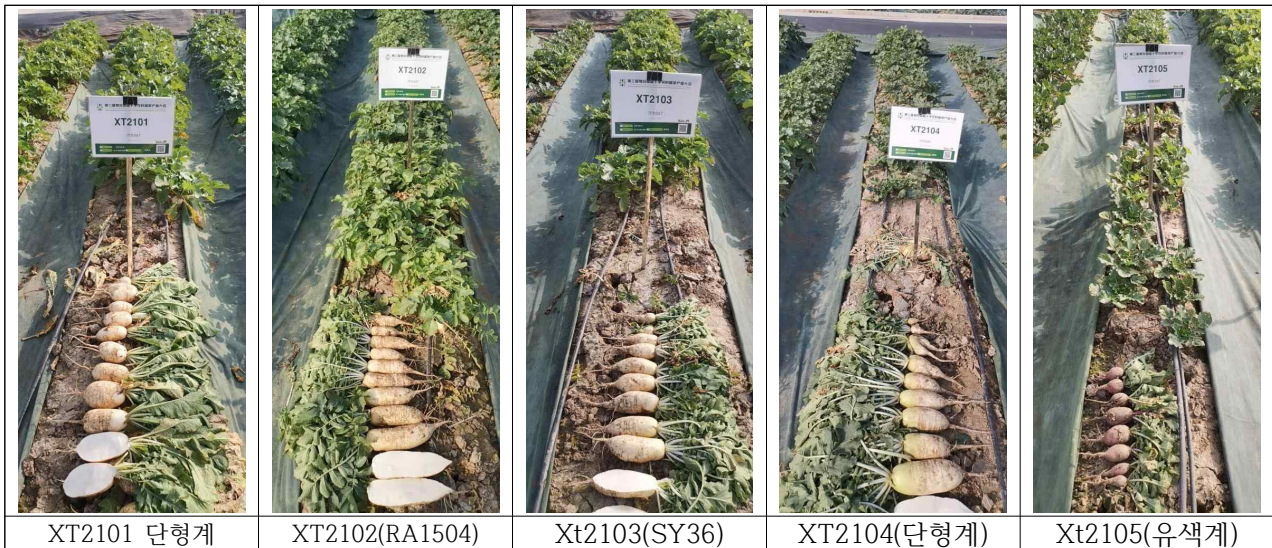
		
재배포장 1	재배포장 2	조롱(대비품종)
		
RA1800		
호북성 은시 적응성 시험		

2020년 현지 재배시험의 경우 코로나 19로 인해 현지 조사를 진행하지 못함. 따라서 현지 협력사의 단편적 보고에 의존하는 상황이었다. 현지 협력사의 경우 전체 정보가 아닌 제한된 정보만 제공하는 특성이 있다. 즉, 자신이 좋다고 평가된 조합에 대해서만 피드백을 제공하는 상황이다.

2021년 현지 방문을 진행하지 못해 정확한 현지 상황 파악에 한계가 있다. 2021년은 코로나 19 상황의 전개를 예측할 수 없어 기 진행 중인 시교에 대해서만 각 협력사에 제한 적으로 공급하고 각 협력사에서 판촉을 진행하도록 하였다. 따라서 별도의 지역별 시험 재배는 수행하지 않았다. 지역별 시험재배 축소의 배경에는 최근 가을용 품종의 경우 중국내 회사에서 출시되는 품종의수준이 높아짐으로 인해 가격 협상력이 저하되어 가을용 품종의 경우 경제성을 갖추기 어려운 점도 고려되었다.

2021년 The 3rd Xingtai International Cruciferous Vegetable Industry Conference 출품을 통한 홍보를 추진하였다. 본 행사는 역사는 짧으나 지난 2년간 매우 잘 짜여진 프로그램과 우수한 재배포장 관리로 중국 내에서 가장 주목 받는 배추과 작물 전시회로 자리매김한 행사다. 해마다 2,000명 이상이 방문하는 행사로 그 규모가 상당하다. 2012년 본 행사에 5품종을 출품하였다. 본 행사는 코로나 19로 인해 정상적으로 진행되지 못하고 온라인 상에서 진행되었으나, 현지 가을 날씨가 예년과 달이 잦은 강우로 인해 습해가 발생하여 전반적으로 작물의 생육이 불량하여 기대에 미치지 못하였다. 무의 경우 근장이 매우 짧아지는 관계로 근장에 따른 품종간 차이를 제대로 볼 수 없었으며, 근미부 잔뿌리가 발달하여 품종 고유의 우수성을 드러내지 못하는 상황이었다.

이러한 관계로 2021년 중국 현지 적응성 시험 및 시험재배는 목적인 성과를 이루지 못하였다.



3. 제1세부9단무지용 무): 마케팅

가. 제1세부: 단무지용 무 품종개발

거래선 다변화를 위해 1차 년도인 2017년부터 거래 관계를 형성해 온 3개사에 선발 조합을 중심으로 시교종자를 공급하여 각 사가 지배력을 가진 지역에서 적응성시험을 수행토록 하였다. 한편 각각의 거래처에서 수행한 시교시험의 경우 중국의 특수성¹⁾으로 인해 정확한 성적을 알 수 없는 어려움이 상존한다. 중국 거래처의 경우 대부분이 판매 전문 회사로 판매 지역이나 업체 정보를 노출하기 꺼려하는 요인으로 인해 정확한 정보를 공유하지 않는다. 따라서 시교 조합의 정확한 성적 뿐 아니라 재배적지를 파악하는 데에 상당한 어려움이 있다.

하북성 장가구 상문에서 지역적응성시험을 수행한 협력사에서는 2018년 품종보호출원 예정인 RA 132와 공시번호 7번에 대하여 확대 시교용 종자 공급을 요청하였다. RA 132는 원종 증식과 소규모 해외채종을 통해 확대시교용 종자와 채종용 원종을 확보한 상태로 2017년 품종생산판매신고를 필하고 대량 채종을 통한 론칭을 실시하고자 3개사에 종자를 공급하였다.

거래선 다변화 정책을 추구하면서 Pull 전략을 구사하기 위해 매년 11월 초 현지 협력사들을 사내 전 시포에 초청하여 기존의 선발 조합은 물론 파이프라인 상의 초기 조합들을 선보여 지속적인 우수품종 개발 가능성을 홍보함으로써 상호 협력관계를 공고히 하고자 한다. 현재 중국 시장 진입이 가능한 백수계

1) 중국의 협력사 들은 대다수 기업들이 육종프로그램을 운영하지 않고 판매만을 수행하므로 각 기업이 장악력이 있는 지역에 대한 정보제공에 대해 매우 꺼리는 상황이다. 판매 전문 기업의 경우 자신들이 판매하는 상세 정보를 오픈할 경우 직접 또는 다른 거래선을 통해 자신들이 개척한 시장에 우회 진입할 것에 대한 우려가 매우 커서 시장 정보 뿐 아니라 품종의 상세 정보에 대해서도 제공을 꺼리는 경향이 강하다. 이 같은 경향은 보 과제 팀에 국한되는 것이 아니라 중국 내 기업들의 공통되는 반응이다. 따라서 정확한 시장의 정보를 갖지 못한 상태에서 현지 협력사와의 관계 형성은 불안 요소가 클 수 밖에 없다. 따라서 일정 시행착오를 거쳐 취득된 중국 시장에 대한 판단은 매우 소중한 자산일 수 있다. 이 같은 점을 고려하여 최종적으로 본 과제에서는 협력사들을 통해 일정 수준의 경쟁과 일정 수준의 시장보호 정책을 병행함으로써 큰 갈등 없이 자신들이 이끌어가는 시장에 대한 정보를 제공함으로써 신뢰를 구축하고 각기 그 시장에 적합한 품종을 요구하는 형태를 유도하여 상호 의존성을 강화한 가운데 안정적인 단계로 진입하는 초기 단계로 파악되고 있다.

무의 경우 지속적인 품종파이프라인을 확보한 경쟁력을 인정받음으로써 신규거래를 희망하는 현지 기업들이 새롭게 등장하고 있다. 이들 거래 희망업체들에 대하여는 품종 파이프라인과 거래처의 시장 영향력을 고려하여 신규거래를 늘려가는 전략을 구사하였다.

이에 대한 대응책으로 하나의 회사를 선정하여 적응성 시험을 맡기고 적응성 시험을 토대로 각 거래선에 시교를 공급하는 전략을 선택하였으나 선정된 업체의 지역적응성시험 경험 부족으로 반복 공시가 제대로 이루어지지 않는 등의 문제가 발생하였다. 또한 적응성 시험을 수행한 업체 역시 가장 우수하다고 판단되는 조합을 자기 회사에 공급해 줄것을 요구하는 폐단이 발생하였다. 이러한 현상은 거래선 다변화를 어렵게 하는 요인으로 작용한다.

한편 2018년 신규 거래를 희망하는 2개 기업에 대하여 우리가 공급하여 줄 것을 희망하는 품종의 특성과 타켓시장에 대한 정보를 제공하여 줄 것을 요청하여 답변을 얻었다. 이 같은 정보는 향후 우리가 지속적으로 해당 타켓 시장에서 우위를 점할 수 있는 우수 품종을 공급할 수 있는지에 대한 우리 회사의 기술적 분석을 위한 자료로 활용할 것임을 인지시켜 정보의 필요성을 공감하였다. 이로써 현재 품종에 국한하지 않고 장기적으로 상호 협력을 통해 윈윈할 수 있는 파트너십을 형성코자 한다. 이 같은 전략을 통해 중국 무 종자시장에서 실질적 시장지배력을 확보하고 확보한 시장지배력을 바탕으로 시장변화를 주도함으로써 무 품목을 Cash cow로 성장시킬 수 있을 것으로 전망한다.

중국의 경우 한백옥계 품종과 R301계 품종이 백수계 시장의 두 축을 형성하고 있는데 이들 품종의 원종이 유출되어 많은 회사들이 채종을 통해 시장을 교란하고 있다. 본 연구팀은 마케팅 역량을 지역별 작형별로 특화된 최선의 품종을 개발하여 다수의 협력사가 세분 시장에서 약진할 수 있는 기반을 마련코자 한다. 이 같은 시장 다변화 전략은 육종역량을 갖춘 기업이 주도할 수 있으므로 그간의 선두적 연구개발을 기반으로 유출원종을 구하여 채종판매를 구가하는 경쟁상대를 공략할 수 있는 최상의 전략으로 삼고자 한다.

2017년 태국에서 개최된 APSA 총회에 참석하여 부스를 설치하고 해외 마이어 상담을 통해 교류를 넓혔다. 2018년에도 필리핀 APSA 총회에 참가하고 부스를 설치하여 바이어 상담을 실시하였다. 아울러 국내 전시포에 시판품종과 시교조합 그리고 향후 시교로 제공될 조합들을 재배하고 바이어를 초청하여 품종 파이프라인에 대한 홍보를 통해 해당 시장을 리드해 나가기 위한 PULL 전략을 구사하고 있다.

2018년과 2019년에 현지 적응성 시험을 수행한 업체 역시 가장 우수하다고 판단되는 조합을 자기 회사에 공급해 줄것을 요구하는 폐단이 발생하였다. 이 같은 상황은 거래선 다변화에 어려움으로 작용하였다. 따라서 2020년에 적응성 시험 수행 업체를 변경하였다. 현재 중국내 적응성 시험을 수행하는 ***사는 현재 중국 내 무 판매에 있어 2~3위를 차지하는 회사로 전국적인 유통망을 확보하고 무에 관한 시장 정보 및 인력을 확보하고 있어 보다 정확한 적응성 파악에 도움이 될 것으로 판단된다. 따라서 중국 내 다양한 재배단지에서 적응성 시험을 수행함으로써 보다 정확한 특성을 파악하여 각 적합 지역에 시장 지배력이 있는 거래선에 공급하고자 한다. 신규로 현지 적응성 시험을 수행하는 협력업체와의 관계는 무 이

외의 다양한 작물에서 협력관계를 유지함으로써 무 적응성 시험을 유리하게 이끌 수 있을 것으로 판단되었다. 2020년 현지 적응성 시험 수행 업체를 변경하였으나 코로나 19로 인해 잦은 접촉을 하지 못했다. 다만 시험 결과에서 전 년도보다 정확한 정보를 파악할 수 있는 장점이 있었다. 시교 조합에 대한 전체적인 반응을 확인하는 데에 도움이 되었다. 다만, 시험을 통해 선발된 조합 중 가을재배용의 경우 판매를 희망하는 현지 협력사와의 협의 과정에서 공급가격이 경제적인 선에 이르지 못해 합의가 이루어지지 못하는 상황이 전개되었다. 이는 현재 중국내 기업에서 보급하는 가을재배용 품종의 수준이 향상되고 이들 품종의 보급 가격이 낮음으로 인한 결과로 파악되고 있다.

중국 무 시장의 경우 시장을 세분화한 전략은 현재 시점에서 주효한 것으로 판단된다. 이후 전략은 만추대 품종의 파이프라인을 기반으로 PULL 전략을 지속적으로 구사하여 전체적인 무 시장에서 지배력을 확보 강화코자 한다.

4. 제1세부(단무지용 무): 품종보호출원 및 등록

품종보호출원은 1년차인 2017년에 “RA 1504, 2년차인 2018년에 RA 1801, 3년차인 2019년에 SY 36을, 4년차인 2020년에는 RA1825 5차 년도인 2021년 RA1413을 품종보호출원하였다. 품종보호등록은 2년차인 2018년 RA 147을 제7404호로 품종보호등록하였으며, 백두미농을 3년차인 2019년에 제7535호로 품종보호등록하였다. 4년차인 2020년에는 RA 1504를 제8035호로, RA1801을 제8367호로 품종보호등록하였다. 이로서 품종보호출원 5건, 품종보호 4건을 달성하여 목표를 충족하였다.

이상의 품종보호출원 및 품종보호등록 성과는 정량적 성과로서의 의미 뿐 아니라 목표 시장에서 그 우수성을 인정 받아 수출로 이어질 뿐 아니라 본 프로젝트를 수행한 팀이 가장 우수한 중국용 무 육성팀으로 인식되는 계기를 마련하는데 기여하였으며, 본 프로젝트 수행을 통해 확보된 엘리트 라인을 통한 품종 파이프라인에 대한 인식으로 목표한 중국 시장 내에서 확실한 인지도로 실제적 지배력을 확보할 수 있는 단계에 이르렀음이 가장 두드러진 성과이다. 이는 수출 성과로 인정될 수 없는 국내 B2B 형태의 거래를 통해 상당한 금액의 종자가 중국 무 종자 시장에서 매우 영향력 있는 품종을 보급하여 오래전부터 시장지배력을 유지해온 중국 현지법인을 운영하는 국내 종자기업을 통해 중국에 판매되는 점을 고려할 때 그 의미는 매우 크며, 향후 실질적 중국 수출은 크게 증가할 것으로 예상된다.

5. 제1세부(단무지용 무): 종자수출

제1세부 프로젝트의 종자수출 목표는 1차 년도 20만불 중 20.6만불로 초과 달성하였다. 2차 년도 목표는 25만불로 이 중 19.8만불을 수출하여 79.2%를 달성하였다. 3차 년도는 목표 65만불 중 19.4만불을 수출하여 29.8%에 머물렀다. 4차 년도는 90만불 목표에 70만불 수출하여 77.8% 달성하였다. 5차 년도는 170만불 목표에 63만불 수출하여 달성을 37%에 머물고 있다. 5년 누적 수출목표 370만불이며 5년 누적 수출 실적은 193만불로 목표 대비 52%를 수출하였다.

본 프로젝트를 수행함에 있어 수출 목표 달성에 가장 큰 어려움은 3차 년도 기상이상으로 채종량이 급감함에 따른 수출용 종자수급 불안정이 크게 작용하여 3차 년도 실적이 매우 저조하였으며, 4차년도와 5차년도 코로나 19 상황은 해외 채종포 관리의 어려움으로 인한 채종 종자 확보의 어려움과 동시에 해외 협력사 방문이 불가하여 현지 결과를 정확하게 파악하기 어려운 점과 전체적인 수출 감소가 크게 영향을 미쳤다고 분석된다.

이런 상황에서 직접 수출뿐 아니라 중국내 현지법인을 운영하는 국내 법인에 B2B 거래를 통해 중국에 판매되는 물량이 증가함에 따라 수출로 인정받을 수 없으나 실제 중국 시장에 판매되는 금액도 획기적으로 증가할 것으로 예상되므로 지속적 성과를 기대할 수 있을 것으로 파악되고 있다.

6. 제2세부(무말랭이용 무): 품종개발

가. 제2세부(무말랭이용 무): 우수 계통 선발

무말랭이용 무를 육성하기 위하여 당사가 보유하거나 개발하고 있는 육성 재료를 이용하였다. 무는 가을 노지재배가 일반적이고 관행이나 최근 가을 장마의 영향으로 노지 포장 준비가 원활하지 못하는 해가 많아 당사는 거의 매년 비가림 하우스에 파종하였으며, 재배 기간 동안 밭아울, 밭아세부터 시작하여 배축색, 엽색, 초세, 초자, 성장속도 등 계통의 특성을 조사하였다. 수확시기는 파종 후 대략 65일~70일 전후로 하여 완전히 성숙한 상태에서 무를 수확하였으며, 분리 및 고정 등의 각 계통과 개체들의 유전적 특성 등을 고려하여 원예적 형질이 우수한 계통을 선발하였다.

선발된 계통들은 세대진전을 위하여 육성 교배 하우스에 교배 모본으로 정식하여 세대진전과 MS backcross 등 각 계통의 특성에 맞게 인공교배를 실시하였다. 인공교배는 각 계통의 추대성에 따라 추대가 빠른 계통은 2월부터 교배를 시작하고 추대가 가장 늦은 계통들은 6월 상순까지 교배를 실시한다. MS backcross 작업 또한 동일한 방법으로 실시하고 자가불화합 계통 및 웅성불임 계통 등 고정 단계에 있는 계통들은 교배 조합을 작성하였다. 그리고 일부 고정된 MS 계통을 중심으로 소형 topping 망실을 설치하여 교배 조합을 작성하였다. 이러한 계통 선발과 육성교배는 5년차까지 매년 동일한 방법으로 반복 진행되었다.

< 재배 개요 >

년차	파종	수확조사	선발계통	조합작성
1년차	2017. 8. 23	2017. 11. 01	236 계통	312 조합
2년차	2018. 8. 28	2018. 11. 06	220 계통	285 조합

3년차	2019. 8. 23	2019. 10. 28	294 계통	392 조합
4년차	2020. 8. 25	2020. 11. 02	242 계통	355 조합
5년차	2021. 8. 30	2021. 11. 08	256 계통	282 조합
합계			1,248 계통	1,626 조합

육성계통의 선발은 목표 시장이 요구하는 특성에 맞게 선발하였다. 주요 시장의 계통 특성으로 일본용 무말랭이 무는 근수부의 청수색이 진하지 않는 청수궁중 계열이나 청수 총태형의 계통과 백수계 미농조생 계통과 백수이상계 계통의 무를 선발하였다. 청수궁중이나 청수총태는 내육색이 순백색이며 바람들이가 늦고 열근이 적은 계통을 선발하였으며, 백수계는 근피가 깨끗하고 횡선이 적고 바람들이가 늦은 개체를 선발하였다.

중국용 백수계 무말랭이 무는 대부분 백수계 만추대성 미농무 계통과 비대가 빠른 삼계 타입의 계통을 선발하였다. 만추대성 미농무는 추대성을 파악하기 위해 미숙모본으로 파종하여 4월 정식시기까지 추대되지 않는 개체를 선발하였으며 이후 교배를 통해 가을에 근형을 선발하는 순으로 선발하였다. 중국 채래종 무말랭이무는 홍피 또는 청피 등 색깔이 선명하고 근피가 깨끗하며 바람들이가 늦은 개체를 선발하였다.



< 일본용 청수계 계통 >



< 일본용 백수계 계통 >



< 중국용 백수계 계통 >



< 중국용 재래종 계통 >

나. 제2세부(무말랭이용 무): 무 시들음병 저항성 계통 육성

무 시들음병은 무 위황병으로도 불리고 있는데 토양 중의 곰팡이의 일종인 *Fusarium oxysporum* 에 의해 발병하는 병으로 우리나라를 비롯해 일본, 중국 등에서도 많이 발생하고 있다. 특히 무 시들음병은 방제 약제가 없어 한번 발생한 포장은 무 재배를 할 수 없으며 오랜기간이 지나도 다시 발생하기 때문에 무에는 가장 치명적인 병이라고 할 수 있다. 따라서 무 시들음병을 방제하는 방법은 저항성 품종을 재배하는 것 외에는 방법이 없기 때문에 무 품종을 육성함에 있어 무 시들음병 저항성 계통을 육성하는 일은 그 무엇보다 중요한 과제이다.

무 시들음병 저항성 계통을 육성하기 위해 기 보유 중인 저항성 계통과 이병성 계통을 교배하여 조합을 작성한다. 그리고 그 분리 세대를 병리검정을 통해 저항성 개체를 선발하고, 선발한 개체는 교배와 세대진전을 계속하여 저항성 계통을 고정시켜 나가는 과정이다. 무 시들음병 병리검정은 한국화학연구원 채소병리검정지원센터를 통해 매년 실시하였으며 그 결과에 따라 저항성 또는 중도저항성 개체를 선발하여 고정시켜 나가고 있다.

< 무 시들음병 병리검정 개요 >

년차	공시 계통	의뢰일	조사일	선발 계통
1년차	55	2017. 8. 29	2017. 10. 11	4

2년차	60	2018. 9. 28	2018. 11. 19	20
3년차	80	2019. 10. 10	2019. 11. 15	26
4년차	80	2020. 9. 16	2020. 11. 11	1
5년차	120	2021. 9. 13	2021.10. 9	82
합계				

< 2018년 병리검정 결과 보고서 >

병리검정결과보고서				
의뢰인	회사명	네오씨드		의뢰인
	일반전화			이동전화
	Fax			e-mail
	주소			
	의뢰일자	2018년 09월 28일		
의뢰내용	시험 종류	<input checked="" type="checkbox"/> <i>in vivo</i> <input type="checkbox"/> 분자마커		
	시료 명	무		
	수량	600		
	검정종류	시들음병		
검정결과	<p>1. 종자를 파종하여 온실에서 8일 동안 재배한 무 유묘의 뿌리를 <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>raphani</i> JHW 균주 3.0×10^6 conidia/ml 농도의 포자현탁액에 30분 동안 침지하여 접종하고, 40구 플러그 포트에 이식한 후에 25°C 생육상에서 하루에 12시간 썬 광을 조사하면서 9일 동안 재배한 후에 발병도(0-5)로 병조사 하였음. 평균 발병도가 1.0 이하인 경우에는 저항성, 1.1-2.5은 중도저항성, 2.5 초과는 감수성으로 판정하였음</p> <p>0=건전, 1=지하부는 갈변되나 지상부는 병징이 없는 것, 2=지하부는 갈변되고 지상부는 약간 생육이 억제되는 것, 3=지하부는 갈변되고 지상부는 생육이 억제되며 약간 황화된 것, 4=지하부는 갈변되고 지하부와 지상부 모두 생육이 억제되며 심하게 황화된 것, 5=고사</p> <p>2. 대조 품종으로 사용한 '명산'은 저항성 그리고 '백춘'은 감수성 반응을 나타내었음. 3. 의뢰 시료의 시들음병 저항성 결과는 표 1과 같음.</p>			
위와 같이 병리검정결과보고서를 제출합니다.				
2018년 11월 19일				
검정담당기관 : 한국화학연구원				

담당자 : 최경자 <i>Choi</i>
상기 결과보고서를 수령하였음을 확인 합니다. 년 월 일 수 령 인 : (서명 또는 인)
※ 붙임 : 병리검정실험 결과자료(해당하는 경우 첨부)

< 무 시료의 *Fusarium oxysporum* f. sp. *raphani* JHW 균주에 대한 저항성 (접종 21일 후)>

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	발병도	반응
1	5	3	2	2	2	0	0	0	0	0	1.4	MR
2	0	0	2	3	0	2	2	0	0	0	0.9	R
3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0.9	R
4	5	5	5	5	5	5	2	2	2	3	3.9	S
5	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	4.4	S
6	3	2	0	3	3	5	5	0	0	5	2.6	S
7	5	0	3	0	5	2	0	4	5	5	2.9	S
8	5	5	5	5	5	5	5	3	3	4	4.5	S
9	4	3	3	5	5	5	5	5	5	5	4.5	S
10	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0.9	R
11	3	2	5	3	4	2	2	2	2	2	2.7	S
12	2	0	0	2	3	3	3	3	3	3	2.2	MR
13	2	0	2	0	2	2	2	2	2	2	1.6	MR
14	4	4	4	5	0	0	0	2	0	2	2.1	MR
15	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0.6	R
16	5	2	2	5	3	3	2	2	2	2	2.8	S
17	5	5	5	4	4	4	3	3	2	2	3.7	S
18	5	5	5	5	5	5	5	3	0	0	3.8	S
19	3	3	2	2	0	2	5	5	5	5	3.2	S
20	5	5	5	5	5	5	0	0	4	5	3.9	S
21	2	2	2	2	0	5	5	5	5	5	3.3	S
22	0	0	4	4	3	4	4	4	2	2	2.7	S
23	0	0	2	0	2	0	4	0	3	3	1.4	MR
24	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4.8	S
25	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4.8	S
26	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.0	S
27	5	5	5	5	4	3	2	2	0	0	3.1	S
28	5	4	2	5	0	0	0	0	5	5	2.6	S
29	5	3	2	3	3	2	5	5	2	2	3.2	S
30	2	2	2	3	3	2	5	4	3	5	3.1	S

31	2	3	2	4	2	2	2	2	5	5	2.9	S
32	5	5	5	5	5	4	3	4	4	5	4.5	S
33	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.0	S
34	5	5	5	5	5	5	5	4	3	2	4.4	S
35	4	3	5	2	3	3	2	0	2	2	2.6	S
36	5	5	5	0	2	3	2	3	2	2	2.9	S
37	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.0	S
38	5	5	4	3	4	5	5	3	2	5	4.1	S
39	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	4.6	S
40	3	3	2	5	5	5	5	5	5		4.2	S
41	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.0	S
42	5	5	5	3	3	3	3	3	3	5	3.8	S
43	5	3	5	3	5	5	5	5	5	5	4.6	S
44	2	2	4	4	2	2	2	3	5	5	3.1	MR
45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	R
46	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	0.7	R
47	2	5	5	2	5	2	0	0	0	0	2.1	MR
48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.2	R
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
52	5	5	2	2	3	0	0	0	0	0	1.7	R
53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.2	R
54	3	5	5	3	2	5	2	5	3	0	3.3	S
55	5	3	2	0	2	5	0	5	5	2	2.9	S
56	5	4	5	5	0	2	5	0	2	5	3.3	S
57	0	2	5	5	5	5	2	5	3	2	3.4	S
58	5	3	3	2	5	5	0	0	2	5	3.0	S
59	5	3	3	4	3	2	3	2	2	2	2.9	R
60	0	2	2	3	5	5	5	5	5	5	3.7	S
명산(R)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
백춘(S)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.0	S



저항성 계통들



중도 저항성 계통들



<그림 5. 무 시들음병 병리검정 시험>

< 2021년 병리검정 결과 보고서 >

병리검정결과보고서				
의뢰인	회사명	네오씨드	의뢰인	
	일반전화		이동전화	
	Fax		e-mail	
	주소			
	의뢰일자	2021년 09월 13일		
의뢰내용	시험 종류	<input checked="" type="checkbox"/> <i>in vivo</i> <input type="checkbox"/> 분자마커		
	시료 명	무		
	수량	1,200주		
	검정종류	시들음병(147균주)		
검정결과	<p>1. 종자를 파종하여 온실에서 8일 동안 재배한 무 유묘의 뿌리를 <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>raphani</i> 147A 균주 3.0×10^6 conidia/ml 농도의 포자현탁액에 30분 동안 침지하여 접종하고, 40구 플러그 포트에 이식한 후에 25°C 생육상에서 하루에 12시간씩 광을 조사하면서 14일 동안 재배한 후에 발병도(0-5)로 병조사 하였음. 평균 발병도가 1.0 이하는 저항성, 1.1-2.5는 중도저항성, 2.5 초과는 감수성으로 판정하였음</p> <p>0=건전, 1=지하부는 갈변되나 지상부는 병징이 없는 것, 2=지하부는 갈변되고 지상부는 약간 생육이 억제되는 것, 3=지하부는 갈변되고 지상부는 생육이 억제되며 약간 황화된 것, 4=지하부는 갈변되고 지하부와 지상부 모두 생육이 억제되며 심하게 황화된 것, 5=고사</p> <p>2. 대조 품종으로 사용한 '명산'은 저항성 그리고 '백춘'은 감수성 반응을 나타내었음. 3. 의뢰 시료의 시들음병 저항성 결과는 표 1과 같음.</p>			

위와 같이 병리검정결과보고서를 제출합니다.

2021년 10월 9일

검정담당기관 : 한국화학연구원

담당자 : 최경자

상기 결과보고서를 수령하였음을 확인 합니다.

년 월 일

수령인 :

(서명 또는 인)

※ 붙임 : 병리검정실험 결과자료(해당하는 경우 첨부)

<무 시료의 *Fusarium oxysporum* f. sp. *raphani* 147균주에 대한 저항성 (집중 14일 후)>

품종	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평균	반응
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
3	0	0	3	0	0	3	3	0	3	0	1.2	MR
4	2	0	3	4	4	4	0	2	0	4	2.3	MR
5	2	0	0	0	4	0	0	0	2	0	0.8	R
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
7	0	5	0	0	0	2	2	0	0	0	0.9	R
8	0	0	5	2	2	0	0	3	3	3	1.8	MR
9	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	0.6	R
10	0	2	0	3	0	0	0	0	2	0	0.7	R
11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3.9	S
12	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3.4	S
13	2	0	0	5	5	0	0	0			1.5	MR
14	2	0	0	0	3	4	3	0	0	0	1.2	MR
15	3	0	2	4	2	4	4	2	4	4	2.9	S
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.2	R
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.2	R
18	0	0	2	0	0	0	2	2	2	0	0.8	R
19	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	R
20	4	0	0	0	0	0	0	0			0.5	R
21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
22	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
23	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2	0.7	R
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.2	R
25	2	0	0	3	0	3	0	2	2	2	1.4	MR
26	0	0	5	3	0	0	4	3	2	0	1.7	MR

27	2	0	3	3	2	2	2	0	0	0	1.4	MR
28	2	4	3	3	0	2	0	3	2	2	2.1	MR
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
30	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
31	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
32	4	3	2	2	0	2	0	0	2	2	1.7	MR
33	2	2	0	2	2	0	0	0	0	2	1.0	R
34	0	2	0	0	2	0	0	0	2	5	1.1	MR
35	0	3	0	0	3	5	0	0	0	2	1.3	MR
36	4	0	0	0	2	0	0	3	2	5	1.6	MR
37	0	2	0	0							0.5	R
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
39	4	4	4	3	5	5	5	4	5	5	4.4	S
40	4	5	5	5	3	0	5	3	2	3	3.5	S
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.2	R
42	4	5	3	2	0	0	0	4	2	5	2.5	MR
43	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	R
44	0	2	0	3	0	3	3	3	3	3	2.0	MR
45	0	2	0	0	0	0	0	2	2	0	0.6	R
46	3	2	0	0	2	4	2	4	5	5	2.7	S
47	2	3	2	2	5	0	0	0	5	4	2.3	MR
48	5	4	5	5	2	4	5	5	5	5	4.5	S
49	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
50	4	3	2	3	4	2	2	4	2	4	3.0	S
51	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
52	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
53	3	5	3	3	3	4	4	4	4	4	3.7	S
54	4	3	5	5	3	5	5	4	4	5	4.3	S
55	5	4	0	2	4	4	2	3	4	2	3.0	S
56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
57	2	2	0	2	2	2	0	0	3	0	1.3	MR
58	2	2	0	0	0	2	2	4	2	0	1.4	MR
59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
61	0	2	3	2	0	5	4	4	5	2	2.7	S
62	3	0	4	2	2	4	4	3	3	5	3.0	S
63	2	3	3	2	5	4	3	5	5	5	3.7	S
64	3	4	4	3	5	5					4.0	S
65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.2	R
66	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	4.5	S
67	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4.5	S
68	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	3.8	S

69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
71	0	2	0	0	3	0	0	3	3	3	1.4	MR
72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
74	0	2	4	3	4	0	0	3	3	2	2.1	MR
75	0	0	3	0	2	0	0	3	0	0	0.8	R
76	0	0	0	0	0	2	2	0	2	2	0.8	R
77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.4	R
79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
80	3	4	0	2	0	4	0	0	0	0	1.3	MR
81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.4	R
83	0	0	2	0	5	4	5	2	2	0	2.0	MR
84	0	0	2	0	5	4	5	2	2	0	2.0	MR
85	3	0	3	0	3	4	4	0	3	3	2.3	MR
86	2	4	5	4	3	5	4	5	5	5	4.2	S
87	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5	0.7	R
88	5	5	5	0	0	5	0	5	4	4	3.3	S
89	2	4	4	4	3	0	4	0	4	4	2.9	S
90	2	0	3	4	2	3	2	0	4	2	2.2	MR
91	3	2	3	3	2	3	3	4	3	0	2.6	S
92	2	3	4	4	4	3	3	2	3	4	3.2	S
93	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4.7	S
94	2	3	0	4	2	2	4	0	4	4	2.5	MR
95	0	2	2	0	0	0	0	2	2	0	0.8	R
96	3	3	4	4	4	5	4	5	0	4	3.6	S
97	5	2	5	2	3	5	5	4	0	0	3.1	S
98	5	2	0	4	0	0	0	2	5	5	2.3	MR
99	0	4	2	4	0	5	4	2	0	4	2.5	S
100	2	0	2	3	5	2	5	3	4	2	2.8	S
101	5	0	5	0	4	5	5	5	5	5	3.9	S
102	4	0	0	3	3	2	4	2	2	4	2.4	MR
103	4	0	0	3	3	0	4	0	0	3	1.7	MR
104	0	4	4	4	5	0	4	2	0	0	2.3	MR
105	3	4	4	0	4	3	0	0	2		2.2	MR
106	0	2	0	2	2	0	0	0	3	2	1.1	MR
107	4	5	0	0	0	0	2	0	0	3	1.4	MR
108	0	0	0	0	0	0	0	0			0.0	R
109	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.4	R
110	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0.8	R

111	4	0	5	0	4	5	5	3	5	4	3.5	S
112	5	0	3	5	3	2	0	0	2	3	2.3	MR
113	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1.8	MR
114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
115	4	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0.8	R
116	0	4	0	2	4	0	4	4	2	3	2.3	MR
117	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0.4	R
118	4	4	4	0	5	5	0	4	2	5	3.3	S
119	0	2	2	2	0	2	2	0	0	0	1.0	R
120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
명산(R)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
백춘(S)	5	4	3	5	4	5	4	4	4	5	4.3	S

다. 제2세부(무말랭이용 무): 일본용 수출

일본용 무말랭이 무는 본 연구과제를 통해 NS 0557와 NS 7277을 품종보호출원하여 무말랭이 시장에서는 거의 대부분의 재배작형에 적합한 품종을 갖추고 있다. 일본의 무말랭이 시장은 절대적인 규모로는 생과용에 비해 크지 않지만 무말랭이 뿐만 아니라 생과용으로도 재배되고 있기 때문에 시간이 지날수록 시장에 안착하게 되면서 판매량은 조금씩 늘어날 것으로 예상된다. 4차년도와 5차년도는 코로나19로 인해 수출량이 급격히 줄어들었지만 2022년 생산 주문은 평년과 비슷한 수준으로 회복하고 있어 이상기후로 인한 종자생산의 문제만 없다면 연간 20만불 이상은 수출될 것으로 예상된다.

<일본용 무말랭이 무 종자 수출실적>

구분	수출품종수	수출금액(USD)	수출국	비고
1차년도	2	48,000	일본	종자수출
2차년도	3	33,360	일본	종자수출
3차년도	7	154,979	일본	종자수출
4차년도	6	110,820	일본	종자수출
5차년도	1	63,714	일본	종자수출
합계	8	410,873		

라. 제2세부(무말랭이용 무): 일본용 청수계 품종개발

(1) 재료 및 방법

일본용 청수계 무말랭이용 무의 육성목표는 육질이 단단하고 육색이 순백색이며 가을적기에 파종 가능한 무말랭이용 무를 개발하는 것이다. 일본용 청수계 무말랭이 무를 육성하기 위하여 기 보유중인 계통과 신규로 고정된 계통을 이용하여 일본용 청수계 무 육성 목표에 부합하는 원예적 형질을 가진 양친으로 교배조합을 작성하였다. 1차로 조합 성능검정 시험을 실시하여 원예적 형질이 우수한 F1 조합을 예비 조합으로 선발하였고, 2차로 예비선발 조합과 신규로 작성된 신규조합 등을 다시 성능검정을 실시하였다. 2차 조합 성능검정 결과 예비 선발된 조합에서 우수한 성적을 보인 조합을 최종 조합으로 선발하였고 신규조합에서 또다시 2차 예비 조합을 선발하는 과정을 반복하였다.

1차로 예비 선발된 조합은 소량의 시험종자를 생산하여 일본 현지에 연락시험을 실시하여 일본 현지의 협력회사 및 농가의 의견을 청취하였다. 국내시험에서 최종 선발된 조합과 일본 현지 연락시험 포장에서의 성적을 종합하여 최종적으로 품종화 할 조합을 선정하였다. 1차 예비 선발과 2차 현지연락시험 등을 거치는 동안 어느 단계에서라도 매우 우수한 성적을 보이는 조합은 이듬해 바로 농가실증시험을 실시하여 품종화의 단계를 진행하였다.

공시 조합은 조기파종용은 夏つかさ快 늦가을 파종용은 耐病總太 등을 대비종으로 공시하였으며, 파종은 매년 8월 20일에서 8월 30일 사이에 파종하였다. 수확조사는 당해연도 일기에 따라 대략 10월 20일에서 11월 5일 사이에 수확 조사하였다.

(2) 우수 조합 선발

일본용 청수계 무말랭이용 무 품종을 개발하기 위한 가을포장 성능검정 시험을 실시하였다. 이는 예비선발 조합의 성능을 재검정하고 신규조합들의 성능을 검정하기 위함이었다. 국내 재배시험 결과 일본용 청수계 무말랭이무 NS 0557 계통의 세대진전에 따른 근형이나 성능의 변화 등을 관찰하고 연차간 성능의 차이를 확인하기 위해 포장 재배시험을 실시하였다.

NS 0557은 1년차인 2017년도에 가을 성능검정에서 근형이나 성능의 차이가 없이 원예적 형질이 매우 우수하여 최종 선발하였다. 그리고 당해 일본 현지연락시험에서도 세대진전에 따른 근형 변화는 전혀 일어나지 않고 순도가 좋고 균일성에 문제가 없었다. 근수부 색이 연하고 육색이 순백색이며 근미맷힘이 좋아 일본 바이어에게도 호평을 받았다. 대비종인 내병총태에 비해 근장이 다소 짧으나 청수색이 매우 연하고 육색 변화가 없어 무말랭이 품질이 매우 좋기 때문에 재배시기를 잘 조절하면 큰 문제는 없을 것이라는 판단이었다. 연락시험 첫해인 2017년에 농가로부터 확대시험 주문을 받았으며 2018년에는 적은량이지만 일본 협력사에 종자 판매를 시작하였다.

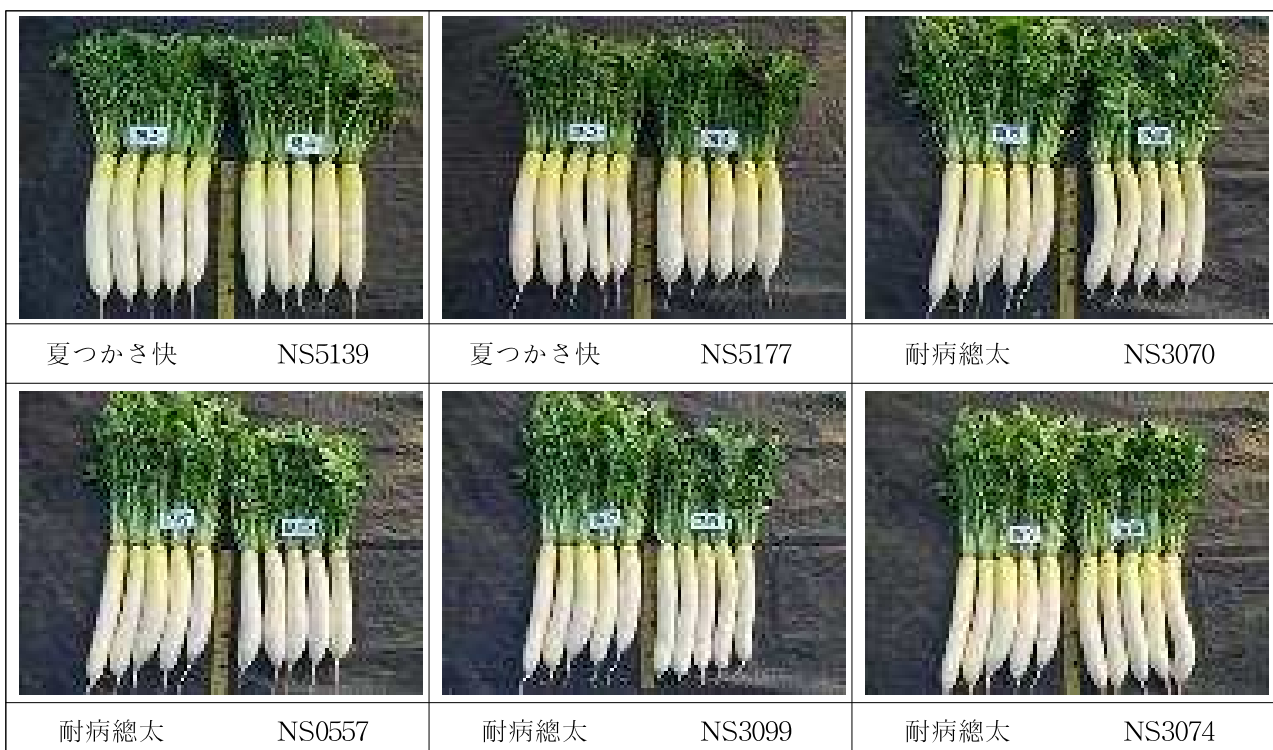
2018년은 최악의 폭염으로 기록된 해였던 만큼 농작물에도 많은 문제가 발생하였으며 무도 예외는 아니었다. 가을 재배시험에서 전체적으로 대비종을 비롯한 여러 조합에서 고온 생리장

해인 흑증이 많이 나타나 선발에 어려움이 있었다. 가을 조기파종용 대비종인 夏つかさ快는 내서성이 가장 강한 품종이지만 흑증이 발생하였다. 청수색은 연하지만 육질이 연하여 무말랭이용으로는 그다지 좋은 품질은 아니다. 당사의 가을 조기파종용인 NS 5139 또한 흑증이 나타나고 청수도 대비종에 비해 약간 진하지만 육질이 단단한 편이고 청육이 발생하지 않아 무말랭이용으로는 품질이 더 좋다고 할 수 있었다.

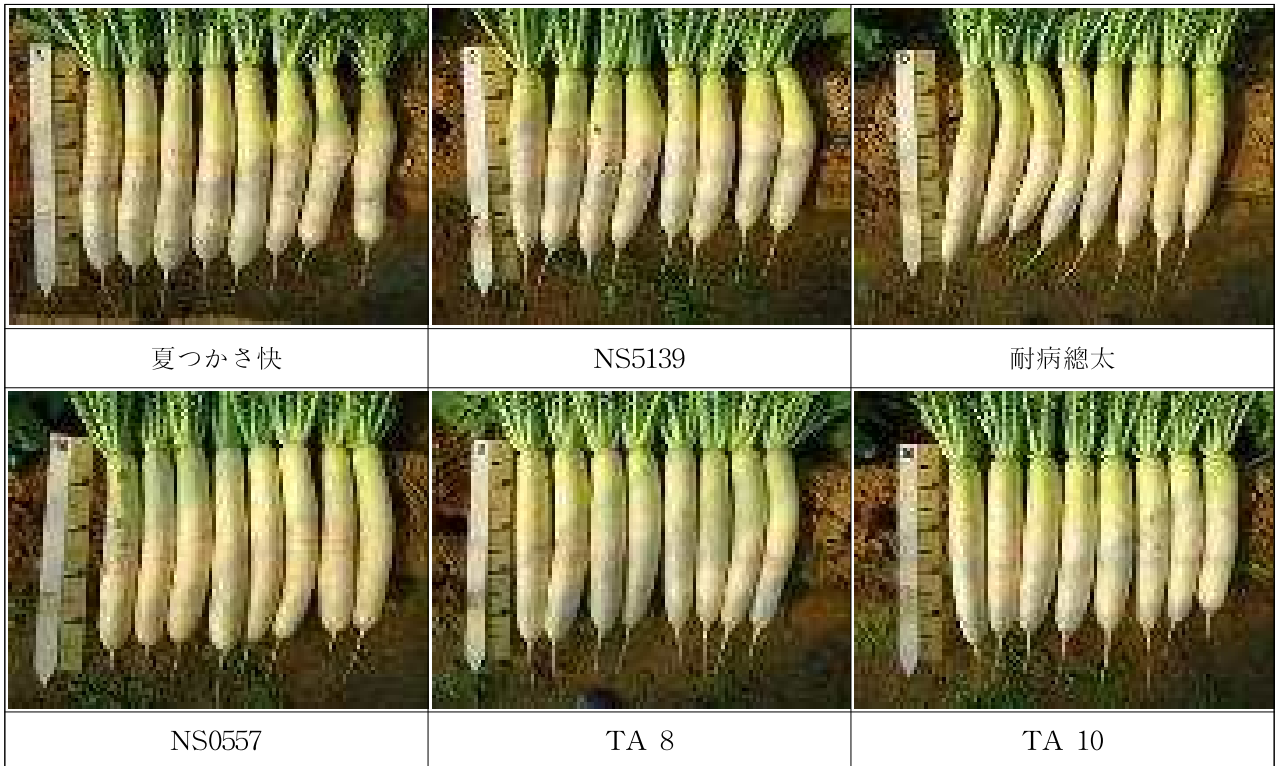
늦가을 파종용 대비종인 耐病總太는 고온 생리장해인 흑증은 발생하지 않았지만 청수도 진한 편이고 초세가 강하여 곡근이 발생하였다. 이에 비해 NS 0557은 가을 적기용이지만 흑증이 발생하지 않고 청수가 연하며 뿌리땃힘이 좋았다.

NS 0557은 대비종인 내병총태는 늦가을 파종용인데 반해 가을 적기 파종용으로 대비종보다 10-20일 정도 일찍 파종이 가능하다. 그리고 청수색이 연하고 내육색도 백색으로 무말랭이를 가공 했을 때 품질이 좋고 우수하다. 특히 현재 판매되고 있는 가을조기용 품종인 NS 5139와 늦가을 파종용인 NS 3070의 중간 작형으로 새로운 작형을 개발하였다. NS 0557 품종이 개발되면서 가을 조기파종용, 가을 적기용, 늦은 가을용으로 이어지는 가을용 품종군을 형성하게 되었다.

NS 0557은 선발부터 품종보호출원까지 성능검정과 농가연락시험, 확대시교시험 등을 거쳐 최종적으로 선발되었으며, 2018년에는 그동안의 성능검정을 바탕으로 품종보호출원하여 2020년에는 품종보호등록되었다. NS 0557은 2018년부터 일본에 종자를 수출하기 시작하여 2021년 현재까지 47,533불 수출하였다.



< 2017년 일본용 청수계 무말랭이 무 가을 성능검정 >



<그림 7. 2018년 일본용 청수계 무말랭이 무 가을 성능검정>

① 해외시교 시험

2017년 가을 일본 가나가와현 미우라시에 있는 澤庵(たくあん) 재배단지에서 NS0557 조합을 白進이라는 품종을 대비종으로 하여 농가 시교 사업을 진행하였다. NS 0557은 2015년 연구농장에서 선발되어 2016년 일본 현지 지역 연락시험을 통해 최종선발되었다. 지역 연락시험 당시 농가의 평가의견이 우수하여 2017년 농가 및 농가연합회에 시교시험을 실시하게 되었다. 특히 교토시의 시교시험에서는 지역 가공업자와 연계된 시험을 실시하여 가공업자로부터 가공용으로 매우 우수하다는 평가를 받았다.

미우라시 농가의 반응도 교토시와 다르지 않고 대체로 우수하다는 평가가 많았다. 우선 대비종인 白進에 비해 순도와 균일성이 월등히 좋다는 평가를 받았고, 근형이나 근수색 등도 대비종과 비교해 나쁘지 않다는 평가를 받았다. 특히 맛이 달고 맛있어서 澤庵(たくあん)을 만들면 澤庵(たくあん) 맛도 좋을 것 같아 더 좋다는 평가도 있었다. 그리고 내부 육색에 청색이 전혀 없이 순백색이라 澤庵(たくあん)의 품질이 더 기대된다는 평가도 받았다. 다만 육질이 너무 단단하다는 평가와 초세가 다소 떨어진다는 평가도 있었다.

		
재배전경	입모상태	NS0557 白進
		
건조 전경	건조 후 수확	다꾸앙 염장 창고
		
다꾸앙 대비시험 1	다꾸앙 대비시험 2	상: NS0557 하: 白進

<그림 8. 2017년 일본 미우라시 현지 농가시험>

2018년 가을 일본 미야자키현에서 切り干し大根 재배단지에서 1단계에서 개발된 NS3070과 NS5139와 NS 0557조합을 耐病總太를 대비종으로 하여 농가 시교 사업을 진행하였다. 시험당시 NS3070과 NS5139는 현지에서 조금씩 판매를 늘려가고 있는 품종이었다. NS 0557은 2017년 일본 미우라와 교토 지역 연락시험 당시 농가의 평가의견이 우수하여 2018년 농가 및 농가연합회에서 시교시험을 실시하게 되었다. 미야자키현의 농가시험은 첫 시험으로 미우라시와 교토시의 시험 결과를 바탕으로 시장을 확대하기 위한 현지 시교사업이었다. 파종시기는 10월 5일경 파종하였고 조사시기는 2019년 1월 출장중에 이뤄졌다.

NS0557은 대비종인 耐病總太와 비교해 청수가 연하고 육색이 순백색으로 내육색에 변하지 않는 장점이 있었다. 그러나 근장과 초세가 다소 짧다는 농가의 평가도 있어서 지속적인 확대시험이 필요하였다. 당해연도 시험재배가 처음이었고 전체적인 수확도 끝나지 않아 농가의 완전한 평가를 받기는 어려웠고 농가도 3년 정도의 시험재배가 필요하다는 입장이었다.

NS3070은 현지 재배시험 당시 이미 판매되고 있었으며 현재도 많은 양은 아니지만 매년 꾸준히 판매가 늘어나고 있는 품종이다. 특히 내병충태에 비해 연부병에 강하고 청수가 연하고 육색이 순백색으로 무 크기도 적당해 수확 작업이 용이하다는 평가를 받고 있다.

		
재배전경	내병충태 NS3070 NS0557	내병충태 NS3070 NS0557
		
내병충태 내육색	NS3070 내육색	NS0557 내육색
		
NS 0557(다른포장)	NS 3070 절단 준비	NS 3070 건조 작업

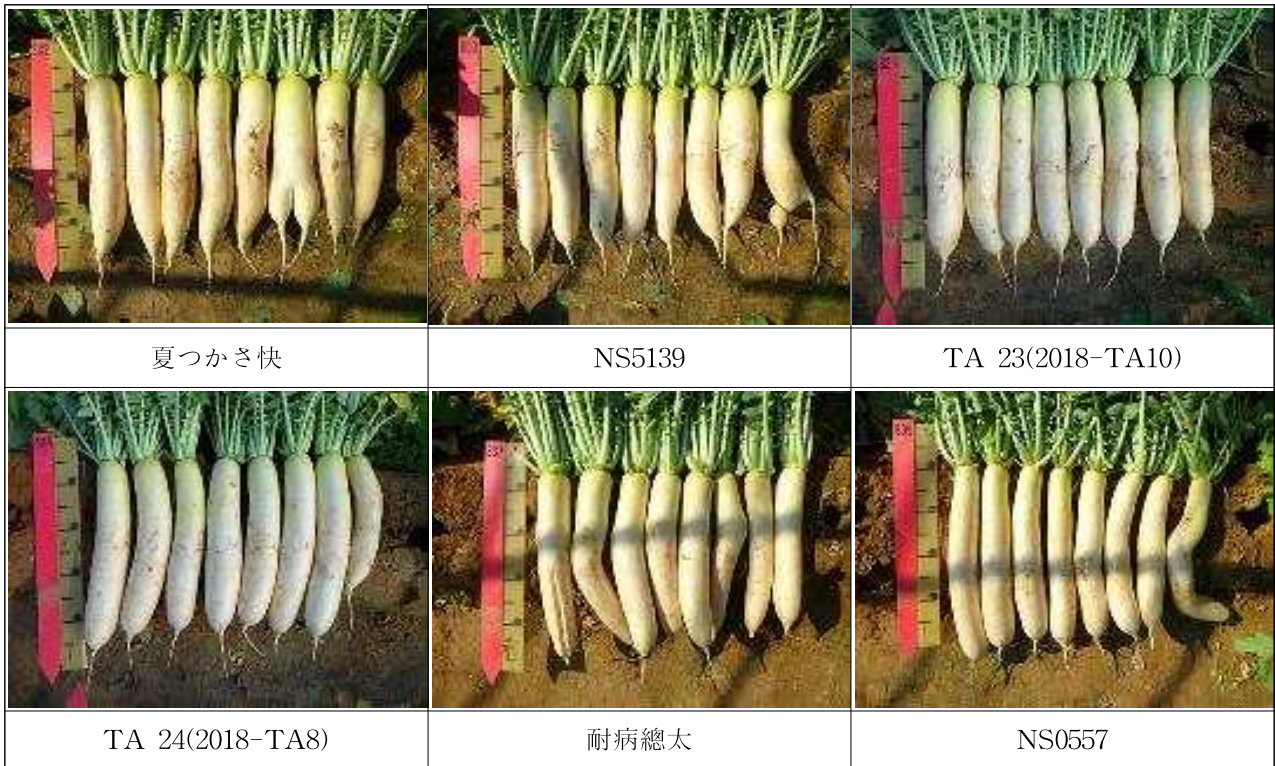
<그림 9. 2018년 일본 미야자키현 현지 농가시험>

② 기타 예비조합 선발

현재 청수계 무말랭이 무는 봄용부터 가을 조기과종용, 가을 적기과종용, 늦가을 과종용 등 전 작형에 걸쳐 품종개발이 완료되어 판매가 되고 있다. 하지만 판매가 확대됨에 따라 시교 과정에서 보이지 않던 단점도 나타나 농가에서 개량을 요구하고 있다.

NS5139는 가을 조기 과종용 무말랭이 무로서 새로운 작형을 개척했다고 할 수 있지만 청수색이 다소 진하다는 평가도 나오고 있어 청수색을 연하게 할 필요성이 있다. 이런 단점들은 현재 판매중인 무말랭이 무로서 현저히 품질이 떨어진다는 의미는 아니지만 장기적인 관점에서 소비자인 농가들이 원하는 품질 특성을 갖추는 것이 필요할 것으로 판단된다. 따라서 이런 단점을 보완하기 위해 부계 계통을 달리한 조합을 작성하여 청수색이 다소 연한 조합을 선발하고자 하였다.

2019년까지 가을 성능검정 시험을 통해 선발된 조합은 TA 23와 TA 24이다. 이들 조합은 2018년에 예비선발된 No.8과 No.10 조합으로 NS5139보다 청수가 연하고 흑증과 기근 발생이 적으며 육색이 순백으로 우수하였다. 육질도 NS5139와 비교해 무르지 않으며 근장도 NS 5139보다 길어 수량성이 더 많았다. 초세는 다소 강하여 재배작형에 따라 곡근이 발생할 가능성도 있으나 일본은 한국보다는 토질이 모래 성분이 많아 재배하기가 쉽고 곡근 발생도 줄어들 것으로 판단된다. 2020년 소량 시험채종하여 일본 현지 연락시험을 실시하였다. 시험결과 농가의 평가가 나쁘지는 않으나 기존의 품종이 판매되고 있는 상태에서 신품종을 출시하기 보다는 새로운 작형을 개발하는 편이 낫겠다는 판단이었다. 2021년 가을 현재 무말랭이용이 아닌 일반 생과용 작형으로 개발하기 위해 일본 기후현에 농가 연락시험을 실시하였으며 두 조합 모두 농가의 평가가 나쁘지 않아 2020년에도 계속 시험을 진행하기로 하였다.



< 2019년 일본용 청수계 무말랭이 무 가을 성능검정 >



< 2021 일본 현지 농가 연락시험(기후현) >

< 2017년 일본용 청수계 무말랭이 무 가을 성능검정 >

과종: 2017.08.23 조사: 2017.10.27.

품종명	근중(g)	엽중(g)	근장(cm)	엽장(cm)	엽수(매)	근경(cm)			바람들이(정도)	기타
						상	중	하		
TA 3 (夏つかさ快)	3,050	780	40.5	49.0	22	5.7	7.1	2.6		
			42.5	49.0	23	5.4	7.4	2.7		
TA 4	2,460	810	39.0	49.0	21	5.5	7.0	2.8		

(NS5139)			38.0	51.0	23	5.6	6.9	2.9		
TA 15 (NS3070)	2,780	1,020	41.5	58.0	24	5.8	7.0	3.3		
			42.0	56.0	22	5.5	6.7	3.0		
TA 17 (耐病總太)	3,200	1,210	43.0	63.0	29	6.3	7.2	3.1		공동
			41.0	63.0	31	5.9	8.0	2.8		
TA 18 (NS0557)	2,500	1,030	38.5	55.0	35	5.0	7.3	3.3		
			38.5	50.0	30	5.2	7.2	3.1		
TA 19 (NS3099)	2,850	900	46.0	49.0	31	5.7	6.8	3.4		
			44.0	48.0	29	5.7	6.3	3.4		
TA 20 (NS3074)	2,980	1,100	46.0	57.0	29	5.3	6.5	2.7		
			44.0	56.0	30	5.9	6.6	3.0		

* 수량조사는 각각 2개체씩 조사

** 근중, 엽중은 2 개체 합한 무게

*** 바람들이 정도 : 0-無 ~ 5-多

< 2018년 일본용 청수계 무말랭이 무 가을 성능검정 >

파종: 2018.08.24 조사: 2018.10.30

품 종 명	근중 (g)	엽중 (g)	근장 (cm)	엽장 (cm)	엽수 (매)	근경(cm)			바람들이 (정도)	기타
						상	중	하		
TA 1 (夏つかさ快)	3,150	1,080	40.5	52.0	22	5.8	7.3	3.5		
			41.0	56.0	23	5.4	7.5	3.3		
TA 2 (NS5139)	2,560	810	38.0	45.0	21	5.9	7.8	2.8		
			37.5	44.0	23	5.8	8.2	2.9		
TA 8	2,840	1,020	41.5	49.0	31	6.2	7.6	2.5		
			40.5	46.0	30	5.8	7.9	2.4		
TA 10	2,680	1,050	40.0	58.0	24	6.5	7.5	2.6		
			41.0	56.0	22	5.8	7.7	3.0		
TA 12 (耐病總太)	3,100	1,210	42.0	59.0	29	5.5	6.8	2.1		공동
			43.0	58.0	31	5.8	7.4	2.8		
TA 16 (NS0557)	3,200	1,030	39.5	55.0	35	5.5	7.5	3.3		
			40.5	50.0	30	5.8	7.8	3.1		

* 수량조사는 각각 2개체씩 조사

** 근중, 엽중은 2 개체 합한 무게

*** 바람들이 정도 : 0-無 ~ 5-多

< 2019년 일본용 청수계 무말랭이 무 가을 성능검정 >

파종: 2019.08.27. 조사: 2019.10.31.

품 종 명	근중(g)	엽중 (g)	근장 (cm)	엽장 (cm)	엽수 (매)	근경(cm)		근미맷힘 (정도)	바람들이 (정도)	기타
						상	중			
TA 2 (夏つかさ快)	2,600	880	38.0	48.0	22	5.1	7.3	3.5	0	
			37.0	49.0	27	4.9	7.0	4	0	

TA 3 (NS5139)	2,650	1,380	37.5	56.0	30	5.4	7.3	3	0	
			36.5	59.0	28	5.7	7.2	3	0	
TA 5	2,630	840	34.5	52.0	21	6.2	7.4	3.5	0.3	
			34.5	54.0	24	5.6	7.8	3.5	0.5	
TA 20	2,630	980	35.0	53.0	25	6.0	7.6	3.5	0.2	
			34.5	54.0	23	6.3	7.6	3.5	0.1	
TA 22	2,460	990	35.5	62.0	28	5.3	6.8	3.5	0	공 동
			35.5	57.0	28	5.6	7.2	3.5	0	
TA 23 (NS6185)	2,410	880	34.5	46.0	30	5.7	7.3	3	0	
			34.5	47.0	34	5.8	7.0	4	0	
TA 24 (NS9169)	2,640	750	38.0	43.0	35	5.3	7.0	3	0	
			37.5	44.0	33	5.5	7.2	4	0	

* 수확조사는 각각 2개체씩 조사 ** 근중, 엽중은 2 개체 합한 무게 *** 근미맷힘, 바람들이 정도 : 0-나쁨,無 ~ 5- 좋음,多

마. 제2세부(무말랭이용 무): 일본용 백수계 무말랭이용 무 품종개발

(1) 재료 및 방법

일본용 백수계 무말랭이용 무의 육성목표는 육질이 단단하고 가공 후 색깔 변화가 적은 백수계 干し理想 type의 무말랭이 무 품종을 개발하는 것이다. 일본용 백수계 무말랭이 무를 육성하기 위해 청수계와 동일한 선발 과정을 거쳐 조합을 선발하였다.

일본용 백수계 무말랭이용 무 품종은 국내에서도 성능검정 시험을 진행하였지만 처음부터 일본 현지 농가 연락시험과 확대시험을 통해 선발하였다.

공시 조합은 新八州와 漬譽를 대비종으로 공시하였다. 과종은 일본 현지 연락시험은 매년 8월 중순경에 과종하였고, 국내 재배시험은 8월 20일에서 8월 30일 사이에 과종하였다. 수확조사는 당해연도 일기에 따라 대략 10월 20일에서 11월 5일 사이에 수확 조사하였다.

(2) 우수 조합의 선발

(가) NS 7277

NS7277은 성능검정 시험을 국내 재배포장과 일본 현지 연락시험 포장에서 동시에 진행되었으며 국내 재배시험 보다는 일본 현지 시험 결과가 더 좋았던 조합이었다. 2017년 일본 가공무의 주 재배단지인 니가타현에서 연락시험을 실시하였다. 연락시험은 지역 농협에 의뢰하여 진행하였고 수확시기에는 농협 담당자와 주위 가공회사에서도 참관하여 농협과 가공회사 직원의 의견을 종합하여 선발되었다.

NS7277은 근장이 50cm 정도로 근장이 길고 비대도 빨라 비교적 수량성이 좋으며 육질도 가공무로

이용하기에 충분히 치밀하여 선발되었다. 대비종인 新八州와 비교하여 곡극발생이 적고 근피가 매끈하며 바람들이와 공동발생이 없다. 특히 NS7277은 대비종인 新八州가 건조한 조건에서 많이 발생하는 라이족 토니아에 의한 황선 발생과 へこみ症의 발생이 많은 단점이 있는데 비해 へこみ症 발생이 비교적 적어서 가공공장 관계자와 농협 직원의 관심을 받았다. 그리고 일본 현지 농협의 가공적성 시험에서도 적합하다는 평가를 받았으며 2018년부터 농가 확대 시교를 하고 있다. 단 초세가 다소 약해 모래가 많은 일본의 재배현장에서 관수시설이 부족한 농가에서는 비대가 다소 떨어진다는 평가가 있으나 가공무로서 수량성과 품질에는 전혀 문제가 없었다.

NS 7277은 2018년부터 일본 니가타현에 확대시교 사업을 시작하였으며 니가타현의 시교사업 결과에 따라 2019년부터 야마가타현, 미야자키현 등으로 무말랭이 단지에 시교 사업을 확대하고 있다. 일본 각 현의 시교결과가 우수하다는 평가에 따라 2020년 품종보호출원 하였다. 그리고 일본 협력회사의 요청에 따라 2020년부터 소량 종자수출을 시작하였으며 현재까지 4,200불 수출완료하였다.

(나) NS 6311

NS 6311은 교배조합 초기에는 국내 재배시험에서 선발되지 못하였다. NS 6311은 무 시들음병에 매우 강한 저항성을 보이고 근장도 新八州보다 길고 근피도 깨끗하고 여러 가지 장점을 가지고 있었으나 초기 비대가 약해 선발되지 못하였다. 하지만 일본 현지 연락시험에서 조기파종용이 아닌 후기 파종용으로 많이 파종되는 漬譽를 대비종으로 하여 선발된 조합이다.

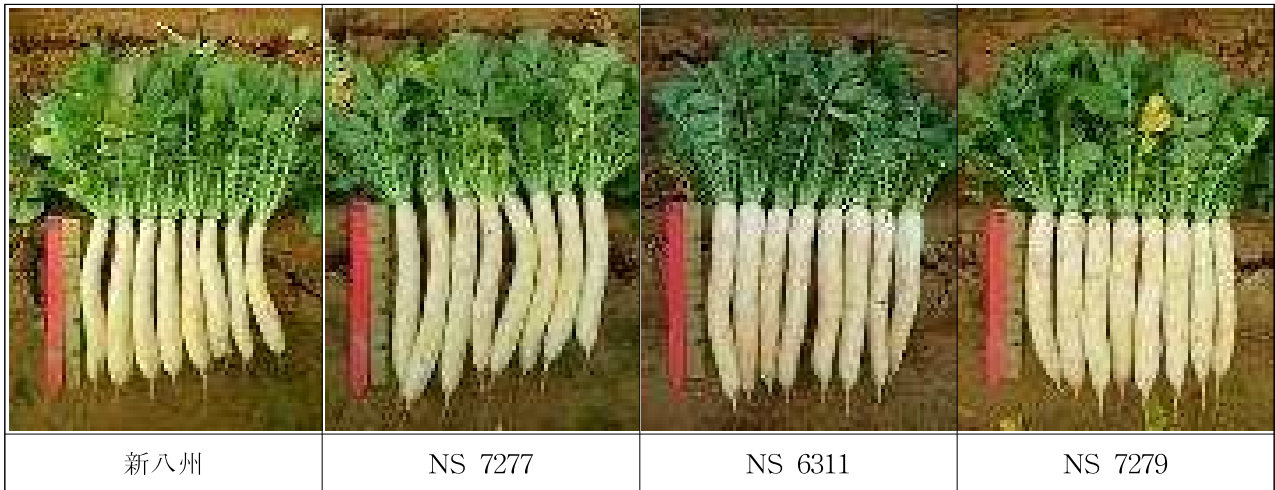
漬譽는 현지에서 新八州가 근장이 짧아져서 파종되지 못하는 시기인 9월 초에 파종하는 품종으로 비대는 다소 느리지만 근장이 길어 11월 수확용으로 상품성이 높아 재배되는 품종이다. 그러나 잔뿌리 발생이 많아 수확 작업이 어려운 문제가 있고, 수확시기가 늦어지면 근미에 공동과 바람들이 증상이 발생하는 문제가 간혹 발생하기도 한다.

NS 6311은 漬譽와 비교하여 비대는 비슷하고 근장도 비슷하지만 초세가 더 강하고 근피가 순백색이며 특히 잔뿌리 발생이 적어 수확작업이 용이하다. 무 잎에 발생하는 흑반병 발생이 대비종보다 적고 라이족 토니아에 의한 황선 발생과 へこみ症의 발생이 적었다. 특히, 수확기가 지연되어 나타나는 공동현상과 바람들이 현상이 거의 발생하지 않아 현지 가공회사에서 많은 관심을 가지고 있다.

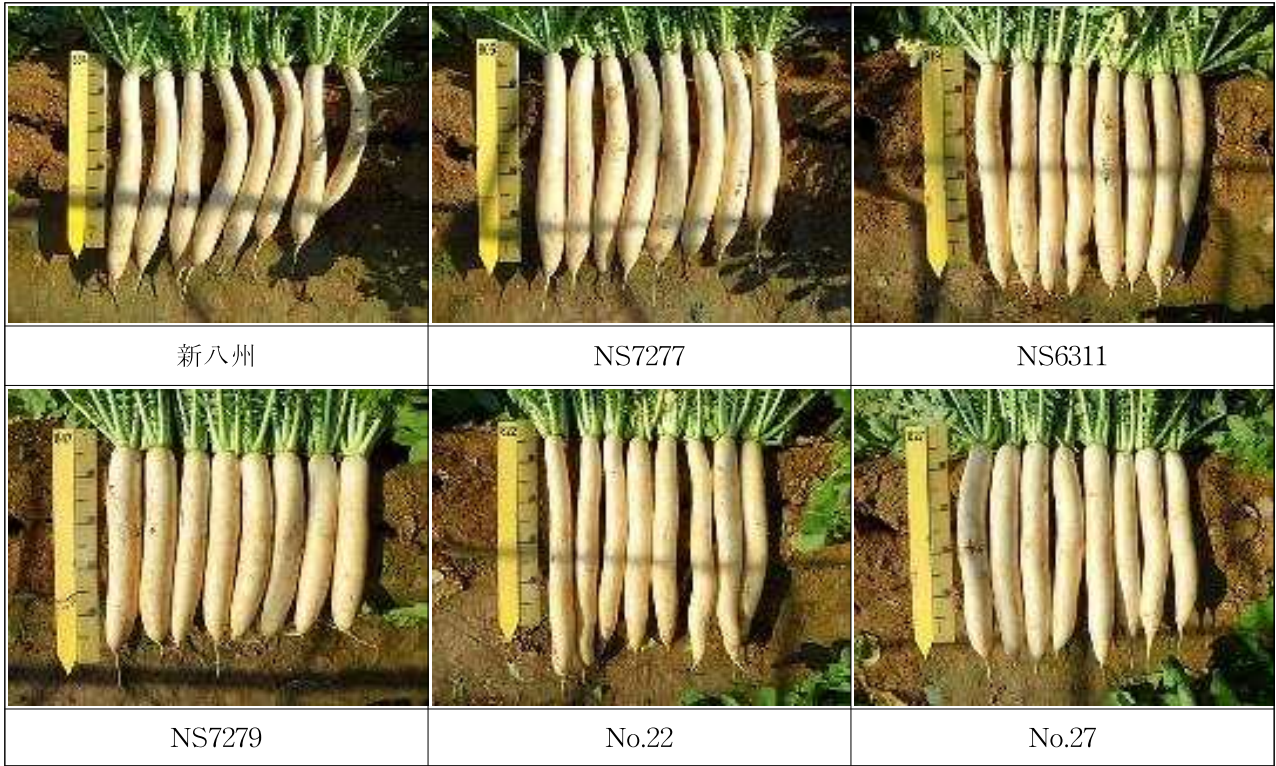
NS 6311은 2019년 일본 현지 연락시험을 다시한번 실시하였고 결과가 2018년 동일하게 후기재배용으로 적합하다는 평가를 받았다. 2020년부터 2021년 현재까지 현지 가공회사와 연계한 확대시교 사업을 진행하고 있으며 확대시교 사업 결과에 따라 품종보호출원할 계획이다.



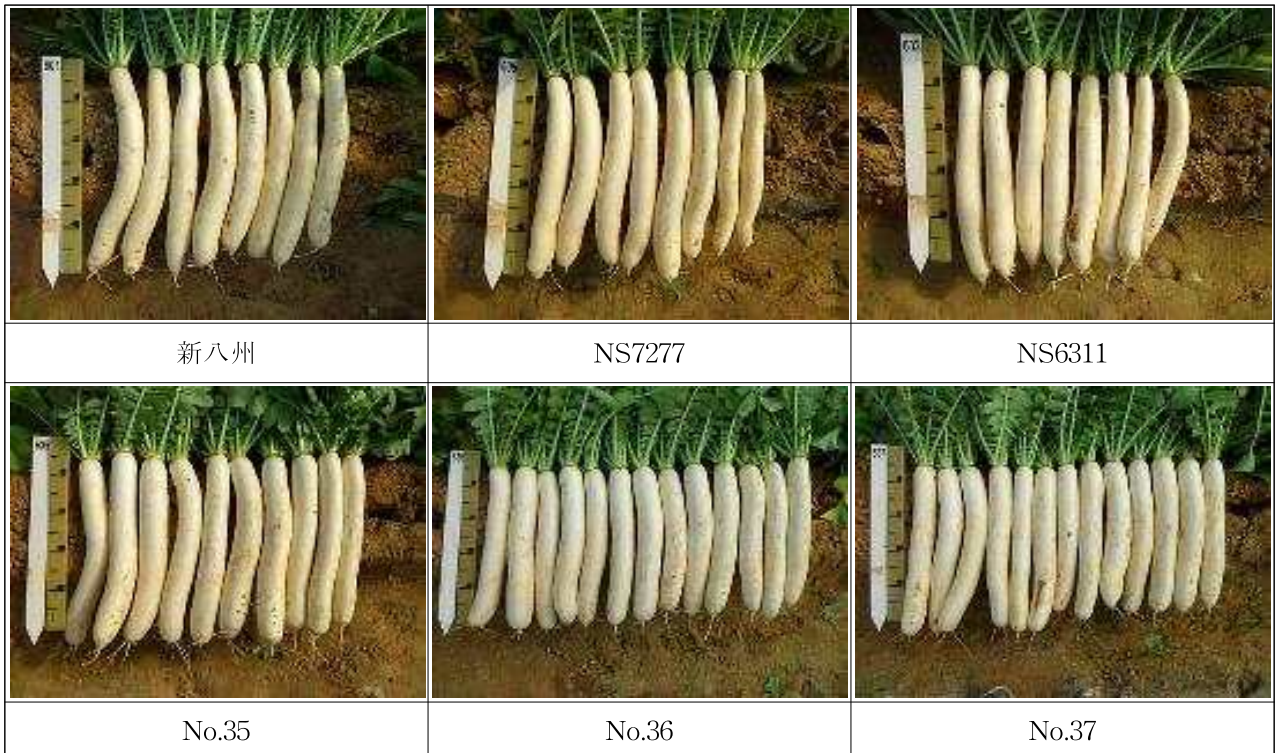
<그림 11. 2017년 일본용 백수계 무말랭이 무 가을 성능검정>




<그림 12. 2018년 일본용 백수계 무말랭이 무 가을 성능검정>



<그림 13. 2019년 일본용 백수계 무말랭이 무 가을 성능검정>





<그림 14. 2020년 일본용 백수계 무말랭이 무 가을 성능검정>

		
재배전경	입모상태	수확 조사 전경
		
新八州	役者仙人	漬譽
		
NS 7277	NS 5202	NS 7175

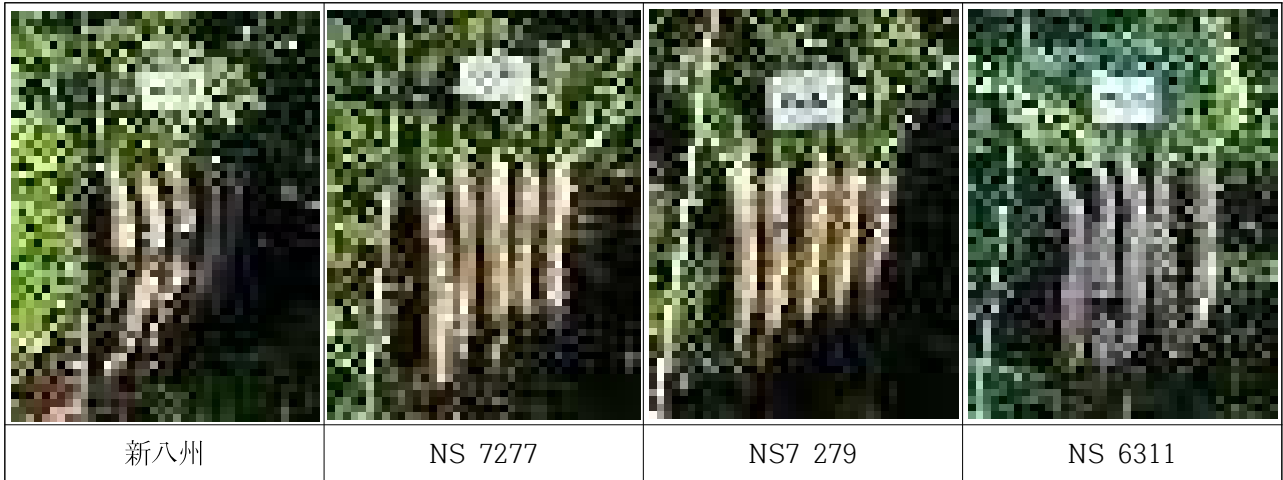
< 2017년 일본 현지 연락시험(니가타) >

			
재배 전경	입모상태	조사 전경	新八州
			
NS 7277	漬譽	NS 6311	NS 7279

< 2018년 일본 현지 연락시험(니가타) >

			
耐病干し理想	新八州	NS 6311	NS 7277

< 2020년 일본 현지 연락시험(미야자키) >



< 2021년 일본 현지 연락시험(기후) >

< 2017년 일본용 백수계 무말랭이 무 가을 성능검정 >

파종: 2017.08.25 조사: 2017.11.03.

품종명	근중(g)	엽중(g)	근장(cm)	엽장(cm)	엽수(매)	근경(cm)			바람들이(정도)	기타
						상	중	하		
MA 1 (T-734)	2,960	1,100	50.5	52.0	26	4.8	6.7	3.5		공동
			50.0	52.0	27	4.4	6.4	2.9		
MA 2 (新八州)	3,370	1,470	53.0	50.0	35	5.6	6.6	2.7		
			54.0	54.0	32	5.4	6.3	2.6		
MA 6 (NS5202)	2,240	580	51.0	37.0	24	4.5	6.4	2.6	0.1	
			49.0	39.0	28	4.2	6.0	2.7		
MA 7 (NS7277)	3,110	660	58.0	44.0	22	4.9	6.4	2.6		공동
			56.0	45.0	23	5.5	6.3	2.8		
MA 13 (NS6294)	2,360	1,370	57.0	53.0	26	4.1	6.6	2.4		
			55.5	58.0	30	4.0	6.0	2.2		

* 수량조사는 각각 2개체씩 조사

** 근중, 엽중은 2 개체 합한 무게

*** 바람들이 정도 : 0-無 ~ 5-多

< 2018년 일본용 백수계 무말랭이 무 가을 성능검정 >

파종: 2018.08.24 조사: 2018.10.30.

품종명	근중(g)	엽중(g)	근장(cm)	엽장(cm)	엽수(매)	근경(cm)			바람들이(정도)	기타
						상	중	하		
MA 1 (新八州)	3,250	1,370	50.0	50.0	34	4.8	5.9	3.2		공동
			49.0	54.0	31	4.9	6.5	2.8		
MA 10 (NS7277)	3,150	890	52.0	44.0	28	4.9	6.4	2.4		
			53.0	45.0	25	5.5	6.5	2.7		
MA 21	2,350	1,140	54.0	58.0	32	4.0	5.4	2.4		

(NS6311)			56.0	58.0	30	3.9	5.9	2.2		
MA 27 (NS7279)	2,670	1,370	50.0	53.0	34	5.6	6.8	2.4		
			49.5	58.0	30	5.2	7.0	2.7		

* 수량조사는 각각 2개체씩 조사

** 근중, 엽중은 2 개체 합한 무게

*** 바람들이 정도 : 0-無 ~ 5-多

< 2019년 일본용 백수이상계 무말랭이 무 가을 성능검정 > 과종: 2019.08.27. 조사: 2019.10.31.

품종명	근중(g)	엽중(g)	근장(cm)	엽장(cm)	엽수(매)	근경(cm)		근미맺힘(정도)	바람들이(정도)	기타
						상	중			
MA 4 (新八州)	2,770	1,050	52.0	47.0	27	3.1	6.9	3	0	
			50.5	52.0	29	4.1	6.4	3	0	
MA 5 (NS7277)	2,160	630	48.0	46.0	23	4.0	5.9	2	0	
			48.0	43.0	24	4.0	5.9	2	0	
MA 6	2,550	700	46.0	40.0	25	4.9	6.3	3	0.1	
			47.0	40.0	24	4.7	6.7	3	0.1	
MA 19 (NS6311)	2,350	900	50.0	44.0	31	4.5	5.9	3	0	
			50.0	45.0	29	4.2	5.7	2	0	
MA 22	2,410	840	57.5	43.0	29	4.1	5.9	3	0	
			57.5	46.0	25	3.9	5.9	3	0	
MA 26	2,450	1,370	48.0	50.0	32	4.2	5.8	3	0.5	
			48.5	55.0	32	4.5	6.8	3	0.1	
MA 27	2,750	890	50.0	46.0	28	5.3	6.6	2	0	
			48.5	47.0	25	5.2	6.5	2	0	
MA 47 (NS7299)	2,380	840	39.5	51.0	22	5.5	6.7	3.5	0	
			38.0	48.0	21	5.3	6.5	3	0	

* 수량조사는 각각 2개체씩 조사 ** 근중, 엽중은 2 개체 합한 무게 *** 근미맺힘, 바람들이 정도 : 0-나쁨,無 ~ 5- 좋음,多

< 2020년 일본용 백수계 무말랭이 무 가을 성능검정 > 과종: 2020. 09. 01. 조사: 2020.11. 03.

품종명	근중(g)	엽중(g)	근장(cm)	엽장(cm)	엽수(매)	근경(cm)			바람들이(정도)	기타
						상	중	하		
MA 1 (新八州)	2,230	760	48.5	42.0	22	4.0	6.0	3		
			48.0	41.0	23	4.2	5.8	3.5		
MA 6 (NS7277)	2,280	520	46.5	35.0	19	4.6	6.0	3.5		
			46.0	39.0	21	4.7	6.0	4		
MA 12 (NS6311)	2,280	730	48.5	38.0	20	4.1	5.7	4		
			46.0	43.0	24	4.6	6.0	3.5		
MA 35	3,040	1,190	50.5	50.0	30	4.4	6.5	3.5		
			49.5	50.0	30	4.6	7.1	4.5		

MA 36	2,840	660	47.0	37.0	23	4.9	6.6	4		
			46.0	37.0	23	5.0	6.8	4		
MA 37	2,870	690	47.0	42.0	22	5.3	6.1	4		
			46.5	41.0	20	4.7	6.7	4		

* 수량조사는 각각 2개체씩 조사 ** 근중, 엽중은 2 개체 합한 무게 *** 근미맷힘, 바람들이 정도 : 0-나쁨,無 ~ 5- 좋음,多

< 2021년 일본용 백수계 무말랭이 무 가을 성능검정 >

과종: 2021.08.23 조사: 2021.11.02.

품종명	근중(g)	엽중(g)	근장(cm)	엽장(cm)	엽수(매)	근경(cm)			바람들이(정도)	기타
						상	중	하		
MA 1 (新八州)	2,900	1,770	50.5	66.0	36	5.3	6.2	2.0		
			51.0	55.0	32	5.3	5.3	1.5		
MA 8 (NS7277)	2,920	970	53.5	47.5	40	5.0	5.5	2.0		
			52.5	46.5	33	5.0	6.2	2.0		
MA 10 (NS6311)	2,520	1,790	48.0	62.0	33	4.8	6.5	3.0		
			49.0	64.5	33	4.4	6.5	2.0		
MA 11 (NS8176)	2,610	1,560	51.0	59.5	30	5.0	6.0	2.0		
			51.5	57.0	26	5.2	6.1	2.0		
MA 29	2,940	1,270	54.5	46.5	36	4.5	6.2	2.0		
			53.0	51.5	38	4.5	6.3	2.5		
MA 35	2,830	860	51.0	41.0	32	5.5	6.0	2.0		
			52.0	46.0	33	5.0	6.0	2.0		
MA 37	3,400	1,150	55.0	49.0	36	5.6	6.2	2.0		
			53.5	46.0	34	5.8	6.5	2.0		

* 수량조사는 각각 2개체씩 조사 ** 근중, 엽중은 2 개체 합한 무게 *** 근미맷힘, 바람들이 정도 : 0-나쁨,無 ~ 5- 좋음,多

바. 제2세부(무말랭이용 무): 중국용 품종개발

(1) 중국용 수출

중국용 무말랭이 무는 NS 4055와 NM-100 품종을 일본 협력사를 통해 종자 수출을 해오고 있다. 본 연구과제를 통해 NS 4058을 품종보호출원하여 중국 현지 시교사업을 통해 2020년부터 일부 수출을 시작하였다.

중국에서는 기존의 NS 4055가 한국형 봄무형태로서 재배되고 있는 지역이 점차 감소하고 있는 추세이지만 2-3년에 한번씩 대량 주문이 들어오고 있어 차후에도 몇 년간은 어느 정도 종자수출은 유지가 될 것으로 예상되며, NS 4058은 판매가 시작되고 품종에 대한 정보가 알려진다면 점차 수출주문이 늘어날 것으로 기대된다.

현재까지는 종자수출 가격 유지와 원종 유출에 대한 우려때문에 일본 협력사를 통한 간접 수출에 주력하였으나 본 프로젝트를 통한 중국 현지 바이어와의 접촉면을 넓히는 기회를 얻어 앞으로는 중국으로의 직접 수출이 많이 늘어날 것으로 예상된다.

<중국용 무말랭이 무 종자 수출실적>

구분	수출품종수	수출금액(USD)	수출국	비고
1차년도	2	49,180	일본, 중국	종자수출
2차년도	1	198,990	일본	종자수출
3차년도	1	103,875	일본	종자수출
4차년도	1	13,160	일본	종자수출
5차년도	1	155,458	일본	종자수출
합계	3	520,663		

(2) 중국용 백수계 무말랭이용 무 품종개발

(가) 재료 및 방법

중국용 백수계 무말랭이용 무의 육성목표는 육질이 단단하고 가공 후 색깔 변화가 적은 중국용 백수계 무말랭이 무 품종을 개발하는 것이다. 중국용 백수계 무말랭이 무를 육성하기 위해 1차, 2차 예비선발 조합 과정을 거쳐 지역 연락시험과 현지 확대시험에서 선발 등의 과정을 거쳐 최종선발하였다.

현재 중국용 무말랭이용 무는 품종보호출원된 NS 4055가 판매되고 있다. 그리고 시장의 변화로 인해 단근계 품종의 수요가 늘어나면서 단근계 조합을 선발하기 위한 시험도 많이 늘어나고 있다. 그리고 장근계 품종도 기존의 형태와 다른 완전순백의 H형의 고품질계 품종이 요

구되고 있어 이에 대한 대비도 필요한 시점이다.

공시 재료는 백수 장근계로는 韓白玉을 대비종으로 공시하였고, 단근계로는 CR301 등을 공시하였다. 과종은 8월 20일에서 8월 30일 사이에 과종하였다. 수확조사는 당해연도 일기에 따라 대략 10월 20일에서 11월 5일 사이에 수확 조사하였다. 그리고 중국 백수계는 추대성이 안정된 특성을 요구하기 때문에 추대성 검정을 위해 봄 성능검정도 실시하였다. 봄 성능검정을 위한 하우스 비가림 재배는 3월 20일 전후에 과종하였다.

(나) 우수 조합의 선발

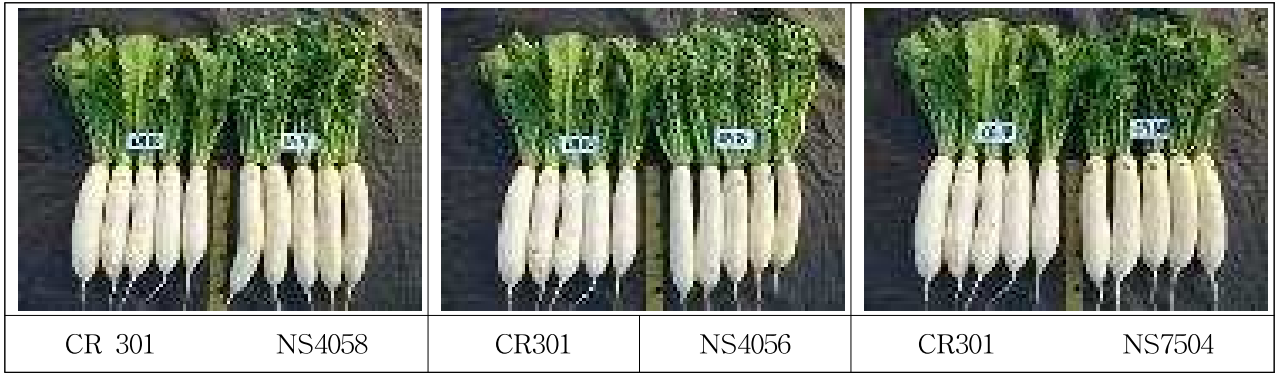
① NS 4058

NS 4058은 장근계인 NS 4058의 후속으로 개발된 단근계 품종이다. 최초 조합선발 후 소량 시험 채종 후 국내 재시험을 실시함과 동시에 중국 현지 연락시험을 실시하였다. 국내 2차 성능검정 시험에서 근수색이 백색으로 비대가 빠르고 근형이 우수하여 최종 선발하였다. 종자생산을 위한 생산력 검정 시험을 통해 국내 가을 성능검정을 재실시한 결과 기존의 조합과 근형이나 특성의 변화가 없이 균일도 등이 우수하였다.

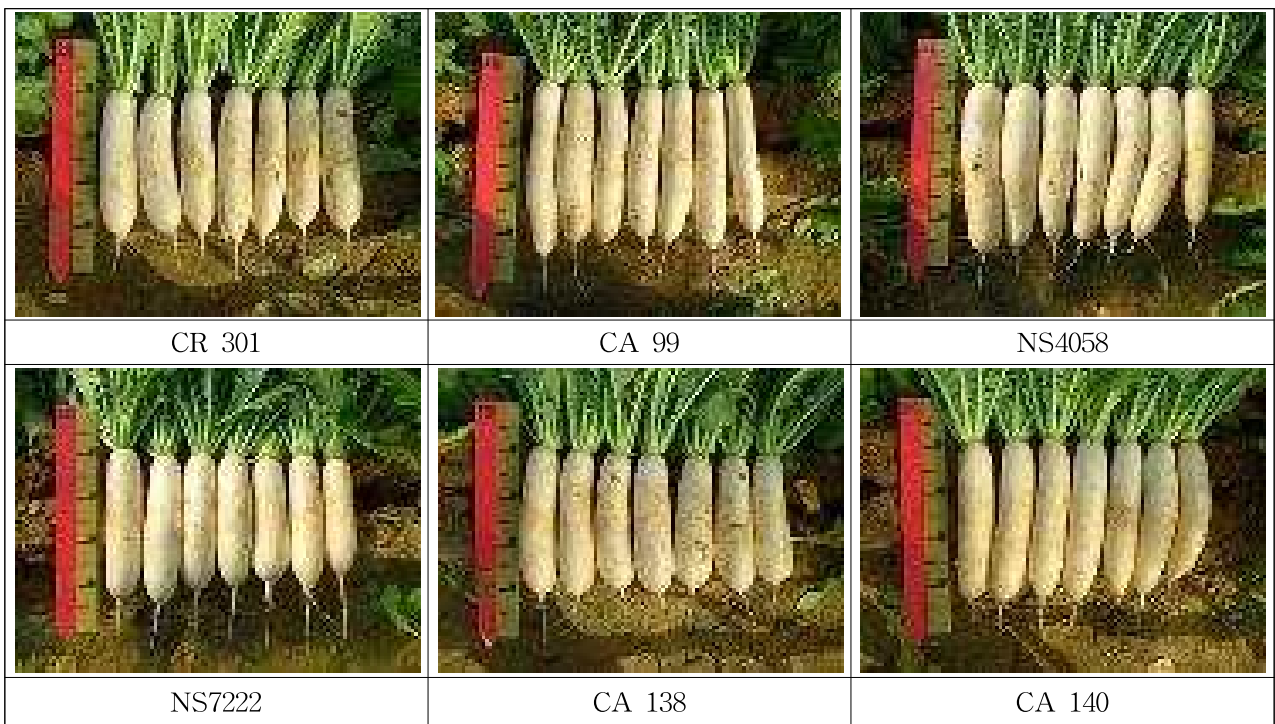
NS 4058은 응성불임계통을 이용하여 만든 품종으로 근수부의 청색이 전혀 나타나지 않고 내육색도 순백색이며 근비대와 근미맺힘이 좋다. 그리고 무말랭이를 만들었을 때 색깔변화가 없어 무말랭이 품질이 우수하였다. 그리고 NS 4058은 위황병에 저항성이며 뿌리혹병에도 중간 정도의 저항성을 보여 병에도 강한 특징을 보인다.

2017년 중국 현지 가을 시험에서는 1차 수확 후 근미맺힘이 다소 느리다는 평가가 있었으나 월동작형에서는 매우 우수하다는 평가가 있었다. 근형이 H형으로 비대력이 좋고 근미맺힘도 우수하며 월동 후에도 근수색이 청수로 변하지 않아 특히 좋은 평가를 받았다. 그러나 월동 작형에서 수확을 미뤘을 때 추대가 다소 빠르다는 단점이 있어 정확한 작형을 개발하기 위한 계속적인 시험을 진행해오고 있다.







NS 4058은 2017년부터 2018년까지 중국 사천성과 복건성, 광둥성 등지에서 확대시교 사업을 실시하였으며 확대시교 사업 결과 연락시험에서와 동일하게 월동 작형에서 매우 우수하다는 평가를 받아 2019년 품종보호출원하였다. 그리고 협력사의 요청에 따라 2020년부터 종자수출을 시작하였으며 현재까지 13,160불 수출하였다.





< 2017년 중국용 백수계 무말랭이 무 가을 성능검정 >



< 2018년 중국용 백수계 무말랭이 무 가을 성능검정 >

		
CR301 NS7222	CR301 CA 56	CR301 NS4058
		
CR301 CA 134	CR301 CA 135	CR301 CA 145

< 2019년 중국용 백수계 무말랭이 무 가을 성능검정 >

	
NS4055	NS4058

< 2017년 중국 농가 연락시험(사천성) >



< 2017년 중국 농가 연락시험(북건성) >

② NS 8022

NS 8022은 장근계 조합으로 2017년 봄 성능검정 시험을 통해 추대성을 검정하였으며 비대가 빠르고 추대성이 비교적 안정되어 있어 선발한 조합이다. NS 8022는 선발 당시에는 자가불화합성을 이용한 조합으로 선발되었다가, MS backcross를 통해 융성불임 계통이 고정된 이후에 시험채종하여 국내에서 성능을 재검정하였다. 국내 재배시험 결과 자가불화합성 조합과 비교하여 근형이나 성능 등의 변화가 거의 나타나지 않고 균일도도 좋았다.

NS 8022는 중만추대성으로 추대가 비교적 안정되어 있으며 근형은 농가에서 선호하는 H형으로 근비대가 빠르고 근수부가 순백색이고 육색도 순백색이며 건조시 색깔변화가 적고 건물중이 대비종인 한백옥보다 더 무겁다. 또한 병리검정에는 위황병에는 저항성이며 뿌리혹병에는 중도 저항성을 보였다.

NS 8022는 국내에서의 시험 결과와 달리 중국의 하북성, 호북성 등의 해외시범포 사업과 광동성 등에서의 현지 연락시험에서는 근장이 다소 짧거나 근미맷힘이 늦어서 선발되지 않았다가 2020년 가을 운남성 해외시범포 사업에 조합을 출시하여 현지에서 가장 우수하다는 평가를 받았다. 운남성에서는 9월부터 이듬해 3월까지 재배되는 월동작형으로 월동 후에도 청수가 발현되지 않고 바람들이가 발생하지 않았으며 건조 후 중량이 많이 나가 수량성이 우수하다는 평가였다. 추대성은 대비종보다 다소 빠르지만 무말랭이 품질에는 영향을 미치지 않았다.

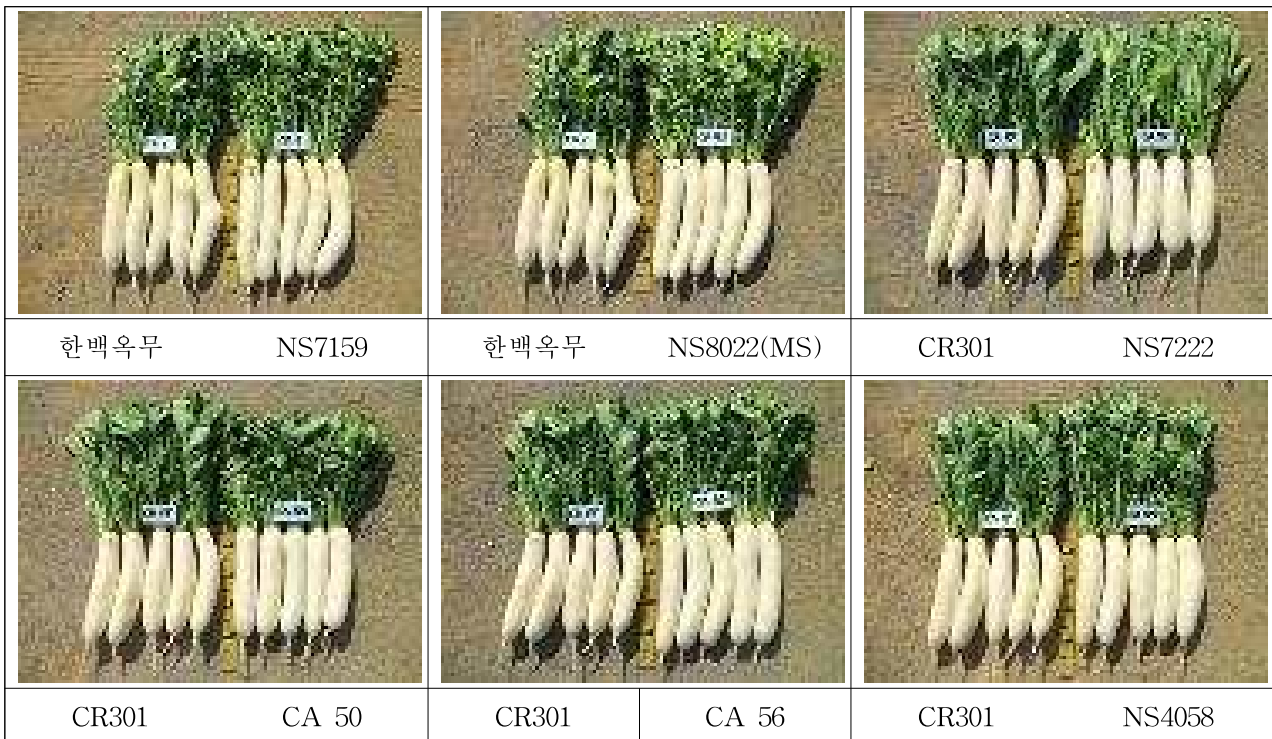
운남성의 재배작형은 9월 중순에 파종하여 1월부터 3월 상순까지 순차적으로 수확하여 무말랭이를 만드는 재배작형으로 재배기간이 길기 때문에 내한성이나 내병성 내추대성 등 매우 다

양한 품종특성이 요구되는 작형이다. 그리고 월동하면서 청수가 생기지 않아야 되고 바람들이 도 안정되어야 하는 작형이다. 운남성은 중국의 대표적인 무말랭이 재배 산지로서 전통적으로 일본의 청수계 무말랭이 품종인 내병총대를 이용하거나 내병총대 F2 종자를 이용해 무말랭이를 생산해 왔으나 최근에는 청수 발현이 적고 만추대성의 한국형 봄무 형태의 무말랭이 무 재배가 늘어나고 있는 지역이다. 특히, 완전한 순백색의 무말랭이 무는 현재까지는 없었기 때문에 NS 8022에 대한 관심이 매우 높아 앞으로의 종자수출 가능성도 매우 높다고 할 수 있다.

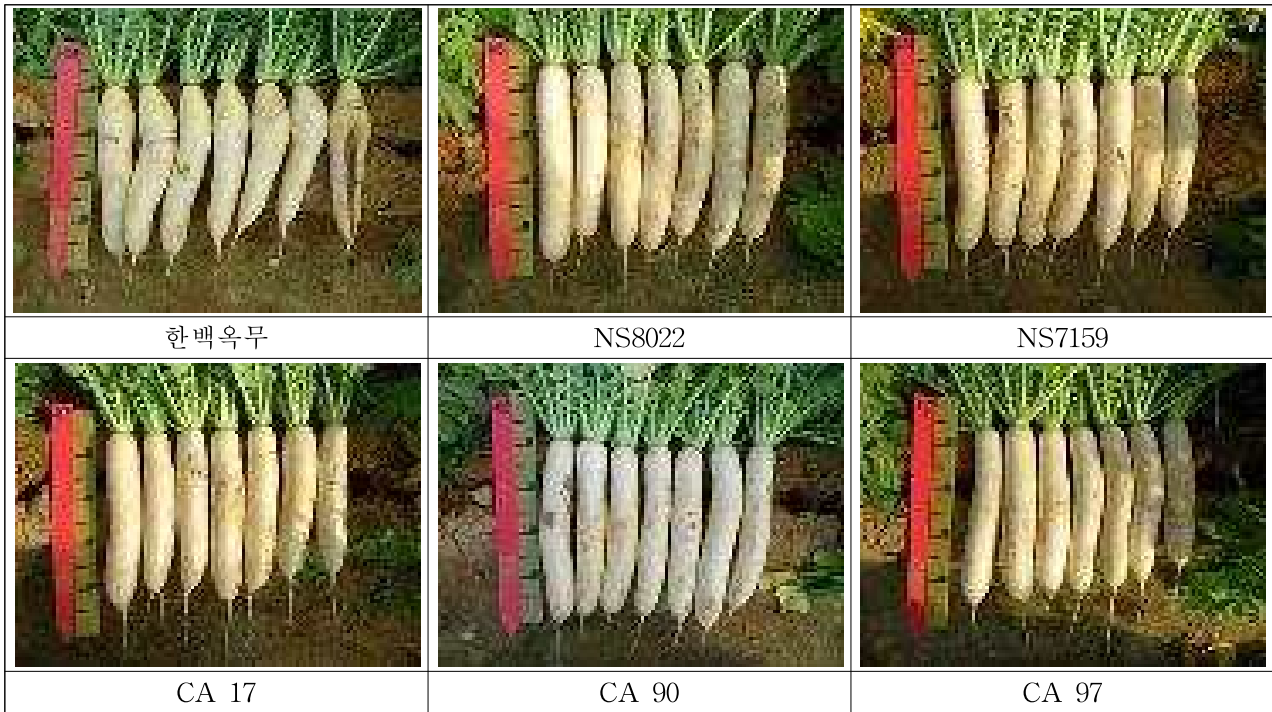
2021년 현재 운남성에서 해외시범포 사업에 출시하여 재시험 중에 있으며 별도 협력사를 통해 확대시험도 진행 중에 있다. 확대시험의 결과에 따라 품종보호출원할 계획이다.



< 2017년 중국용 백수계 무말랭이 무 가을 성능검정 >



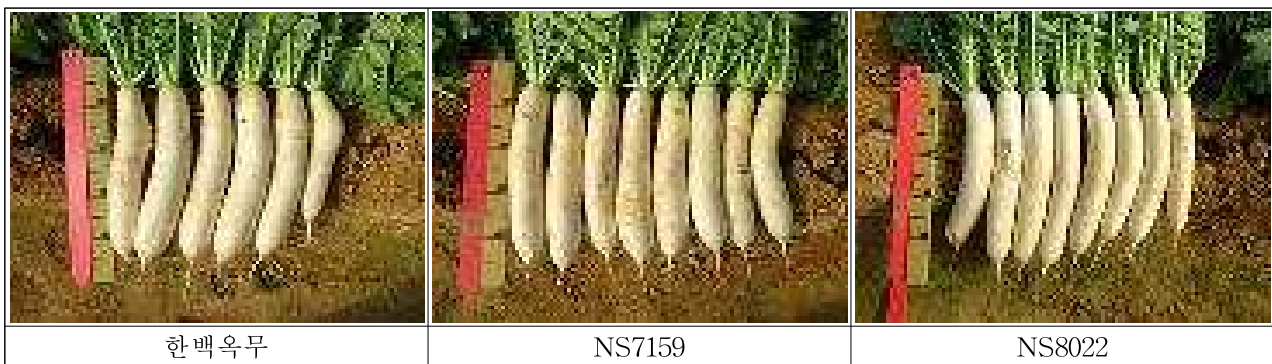
< 2018 중국용 백수계 무말랭이 무 가을 성능검정 >



<그림 20. 2019년 중국용 백수계 무말랭이 무 가을 성능검정>



<2020년 중국용 백수계 무말랭이 무 봄 성능검정>



<2020년 중국용 백수계 무말랭이 무 가을 성능검정>

		
NS 8022	NS 8024	NS8025

<2021년 중국용 백수계 무말랭이 무 품 성능검정>

		
재배전경	대비종	NS8022

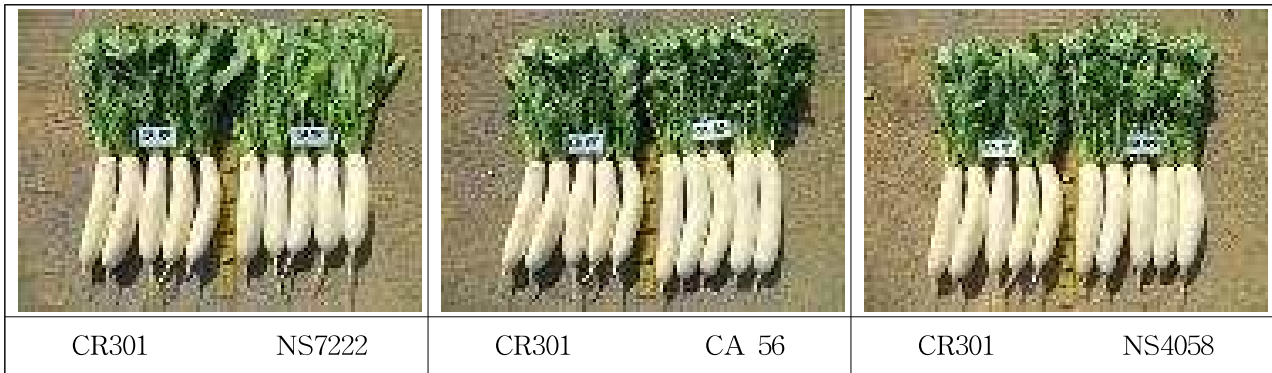
< 2020년 중국 운남성 해외시범포 사업>

③ 기타 예비조합의 선발

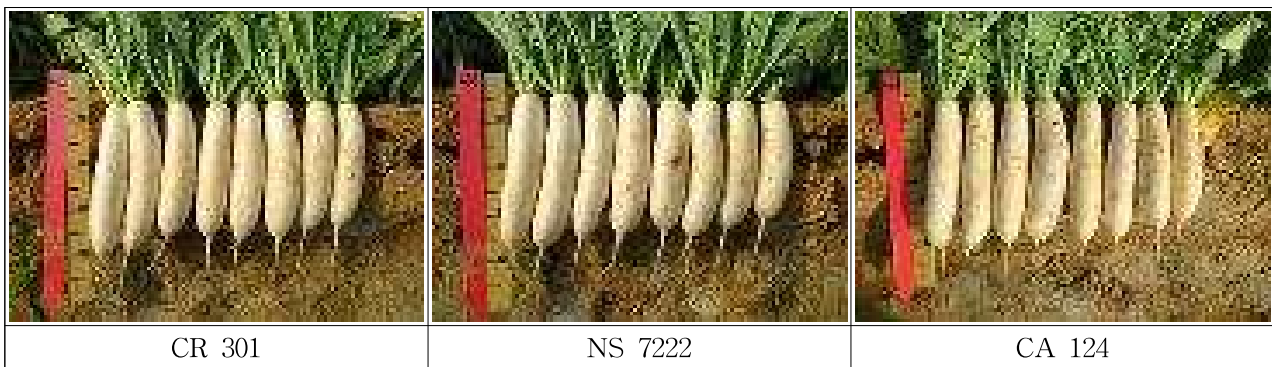
NS 4058과 같은 단근계 무말랭이 무를 개발하는 과정에서 선발된 예비조합들 중 근형이나 비대력 근수부 색상 등 우수한 원예적 형질을 가진 조합들이 있다.

2017년부터 선발된 NS 7222 조합은 추대가 중간 정도로 근장이 대비종인 CR301에 비해 다소 짧지만 비대가 좋고 근미맛힘이 우수하며 근피가 깨끗하다. 중국 2018년부터 해외시범포 사업에서도 선발된 조합으로 2019년과 2020년에도 선발되었다.

NS 7222 조합은 종자생산의 문제가 남아 있어 현재 확대시험은 어렵지만 부계 계통을 육성불임성으로 한 정역교배 조합을 현재 재배시험 중에 있어 머지않아 종자생산의 문제는 해결 될 것으로 판단된다.



< 2019년 중국용 백수계 무말랭이 무 가을 성능검정 >



< 2020년 중국용 백수계 무말랭이 무 가을 성능검정 >



< 2021년 중국용 백수계 무말랭이 무 봄 성능검정 >

< 2017년 봄 중국용 무말랭이용 무 성능검정 >

과중: 2017. 03. 27 조사: 2017. 06. 01

품종명	근중(g)	엽중(g)	근장(cm)	엽장(cm)	엽수(매)	근경(cm)			바람들이(정도)	기타
						상	중	하		
CA 1 (한백옥)	3,140	840	41.0	50.0	20	5.7	8.3	1.0	0.5	
			41.0	50.0	22	6.0	7.7	2.5		
CA 3 (NS4055)	3,060	1,060	39.0	52.0	18	5.5	7.8	2.0		
			38.0	49.0	24	5.5	7.6	2.0		
CA 30	3,560	1,100	43.5	47.0	32	6.7	7.8	2.2	0.5	

(NS6085)			42.0	50.5	28	6.7	7.6	2.2	1.5	
CA 31 (NS6089)	3,220	1,220	39.0	49.0	26	6.2	7.9	2.0		
			38.0	50.0	28	6.0	8.3	2.0		
CA 32 (NS6092)	3,360	1,360	44.7	46.0	33	6.5	7.2	2.0	0.1	
			44.3	50.5	35	6.5	7.5	2.0	0.1	
CA 33 (NS6094)	3,360	1,260	41.5	57.0	24	6.3	8.0	2.3		
			41.0	55.0	30	6.0	8.2	1.6		공동극소
CA 36 (NS8022 (SI)	3,420	1,140	43.0	56.5	25	6.3	7.9	3.2		
			43.0	55.0	29	6.5	8.2	3.4		
CA 39 (NS5236)	3,640	1,460	45.5	51.0	36	7.2	7.5	3.0		
			44.0	55.5	44	7.0	7.7	2.9		

* 수량조사는 각각 2개체씩 조사

** 근중, 엽중은 2 개체 합한 무게

*** 바람들이 정도 : 0-無 ~ 5-多

< 2017년 가을 중국용 무말랭이용 무 성능검정 >

과종: 2017. 08. 25 조사: 2017. 11. 03

품 종 명	근중 (g)	엽중 (g)	근장 (cm)	엽장 (cm)	엽수 (매)	근경(cm)			바람들이 (정도)	기타
						상	중	하		
CA 1 (한백옥)	4,280	870	47	50	21	5.5	8.5	3.6	0.5	
			46.5	50	15	5.8	8.5	3.2	0.1	
CA 2 (NS4055)	3,400	900	43	53	20	5.4	7.6	3.4		
			44	53	19	4.8	7.8	3		
CA 7 (NS4058)	3,200	900	38.5	62	24	6.1	8.6	3		
			38.5	61	21	6.8	7.9	2.5		
CA 10 (CR301)	2,870	780	36	45	23	4.6	8	3.5		
			35	48	27	5.5	8	3		
CA 13 (NS6092)	3,410	1,400	51.5	58	18	6	7	2.9		
			47	55	20	5.6	7	2.3		
CA 27 (NS6288)	3,260	1,450	46	58	26	5.8	6.8	2.9		
			47	55	31	6.6	7.5	3.3		

* 수량조사는 각각 2개체씩 조사

** 근중, 엽중은 2 개체 합한 무게

*** 바람들이 정도 : 0-無 ~ 5-多

< 2018년 가을 중국용 무말랭이용 무 성능검정 >

과종: 2018.08.25 조사: 2018.10.30

품 종 명	근중 (g)	엽중 (g)	근장 (cm)	엽장 (cm)	엽수 (매)	근경(cm)			바람들이 (정도)	기타
						상	중	하		
CA 1 (한백옥)	3020	840	40.0	49.0	22	4.5	7.7	2		
			40.5	56.0	21	4.8	8.0	2.5		
CA 3 (NS7159)	2980	950	42.5	55.0	24	5.5	7.5	3		공동
			43.0	55.0	26	5.0	7.5	2		
CA 43	2900	1180	43.0	52.0	19	6.0	6.5	2		

(NS 8022)			41.5	52.5	31	5.5	7.2	2		
CA 17 (CR301)	2900	1010	36.5	46.0	31	5.0	8.2	2	0.5	공동
			37.5	45.0	30	5.5	8.3	2	0.5	공동
CA 22 (NS7222)	2540	800	32.5	51.0	33	4.8	8.3	2		
			32.0	51.0	30	5.0	7.7	2		
CA 127 (NS4058)	2980	1020	37.0	53.0	31	5.9	8.0	2		
			35.5	56.0	27	5.5	8.0	2		
CA 134	2740	1040	32.0	57.0	25	6.3	7.8	2		
			32.0	58.0	20	6.1	8.5	2		
CA 135	2560	450	33.0	47.0	16	5.0	7.6	2		
			34.0	47.0	13	4.6	8.2	2		

* 수량조사는 각각 2개체씩 조사

** 근중, 엽중은 2 개체 합한 무게

*** 바람들이 정도 : 0-無 ~ 5-多

<2019년 가을 중국용 백수계 무말랭이용 무 성능검정 > 파종: 2020. 9. 01 조사: 2020. 10. 30

품 종 명	근중 (g)	엽중 (g)	근장 (cm)	엽장 (cm)	엽수 (매)	근경(cm)		근미맷힘 (정도)	바람들이 (정도)	기타
						상	중			
CA 1 (한백옥)	2,400	660	48.0	49.0	20	4.8	7.3	3.5	0.1	
			48.0	52.0	20	5.1	7.1			
CA 4 (NS7159)	2,550	650	37.0	52.0	21	4.9	7.8	3.5		
			35.5	51.5	20	5.4	7.2			
CA 35 (NS8022)	2,570	830	40.0	50.0	25	5.8	6.6	4		
			41.0	49.0	25	5.7	7.0			
CA 103 (CR 301)	2,000	560	32.0	40.0	21	4.7	7.1	4.5	0.1	
			31.5	40.0	22	5.1	6.8			
CA 108 (NS 7222)	2,060	540	31.0	43.0	29	5.0	7.0	4		
			31.0	43.0	26	5.4	7.0			
CA 124	2,090	560	31.0	37.0	22	5.0	7.7	4	0.2	
			31.0	38.0	22	5.0	7.5			

* 수량조사는 각각 2개체씩 조사

** 근중, 엽중은 2 개체 합한 무게

*** 근미맷힘, 바람들이 정도 : 0-니뽀,無 ~ 5- 좋음,多

< 2020 년 가을 중국용 백수계 무말랭이용 무 성능검정 > 파종: 2020. 9. 01 조사: 2020. 10. 30

품 종 명	근중 (g)	엽중 (g)	근장 (cm)	엽장 (cm)	엽수 (매)	근경(cm)		근미맷힘 (정도)	바람들이 (정도)	기타
						상	중			
CA 1 (한백옥)	2,400	660	48.0	49.0	20	4.8	7.3	3.5	0.1	
			48.0	52.0	20	5.1	7.1			
CA 4 (NS7159)	2,550	650	37.0	52.0	21	4.9	7.8	3.5		
			35.5	51.5	20	5.4	7.2			
CA 18	2,350	690	37.5	51.0	21	5.5	6.8	4.5		
			38.5	51.0	20	5.0	6.8			

CA 32	2150	680	33.0	48.0	22	5.5	6.9	4.5		
			32.0	54.0	24	5.6	7.0	4		
CA 33	2040	650	32.5	46.0	23	5.3	6.8	4		
			33.5	44.0	27	5.2	6.6	4		
CA 35 (NS8022)	2,570	830	40.0	50.0	25	5.8	6.6	4		
			41.0	49.0	25	5.7	7.0	4.5		
CA 103 (CR 301)	2,000	560	32.0	40.0	21	4.7	7.1	4.5	0.1	
			31.5	40.0	22	5.1	6.8	4		
CA 108 (NS 7222)	2,060	540	31.0	43.0	29	5.0	7.0	4		
			31.0	43.0	26	5.4	7.0	3.5		
CA 124	2,090	560	31.0	37.0	22	5.0	7.7	4	0.2	
			31.0	38.0	22	5.0	7.5	4	0.2	

* 수량조사는 각각 2개체씩 조사 ** 근중, 엽중은 2 개체 합한 무게 *** 근미맷힘, 바람들이 정도 : 0-나쁨,無 ~ 5-좋음,多

<2021년 봄 중국용 백수계 무말랭이용 무 성능검정 > 파종: 2021. 3. 15 조사: 2021. 5. 25

품 종 명	근중 (g)	엽중 (g)	근장 (cm)	엽장 (cm)	엽수 (매)	근경(cm)		근미맷힘 (정도)	바람들이 (정도)	기타
						상	중			
CA 1 (한백옥)	3,230	690	40.0	46.0	22	5.4	7.3	3.0	0.5	
			39.0	45.0	22	5.0	8.2	4.0	0.5	
CA 5	3,370	770	45.0	41.0	32	6.1	7.3	3.5	0.5	
			45.0	40.0	32	5.9	7.3	3.5	0.5	
CA 6	3,630	850	44.0	42.0	29	5.9	7.8	4.0	0.5	
			46.0	43.0	32	6.2	7.8	3.5	0.5	
CA 22	3,560	870	42.0	50.0	29	6.3	7.7	4.0	0.5	
			42.5	47.0	27	6.5	8.2	4.5	0.5	
CA 24	3,940	930	48.0	48.0	31	6.0	7.7	4.5	1	
			46.5	48.0	32	6.4	7.7	4.0	2	
CA 25	3,280	860	44.0	46.0	33	6.0	7.0	3.5	0.5	
			44.0	47.0	31	5.9	7.5	5.0	0.5	
CA 52 (CR301)	2,240	570	35.0	40.0	23	6.0	7.0	4.0	0.5	
			34.5	41.0	22	6.2	7.6	4.5	0.5	
CA 56 (NS7222)	2,220	620	36.0	39.0	22	5.8	7.4	4.5		
			34.0	41.0	23	5.6	7.7	4.0		
CA 73	2,200	440	32.0	41.0	25	6.1	7.6	4.0		
			33.0	42.0	23	6.1	7.5	4.5		
CA 122 (NS8022)	3,300	1,220	37.5	52.0	30	6.5	8.2	5.0		
			39.0	51.0	26	6.5	8.2	4.5		
CA 124 (NS8024)	3,090	990	41.0	50.0	26	5.8	7.0	3.5		
			41.0	51.0	29	6.5	7.6	4.0		

* 수량조사는 각각 2개체씩 조사 ** 근중, 엽중은 2 개체 합한 무게 *** 근미맷힘, 바람들이 정도 : 0-나쁨,無 ~ 5-좋음,多

사. 제2세부(무말랭이용 무): 중국 재래종 무 품종개발

(1) 재료 및 방법

중국 재래종을 이용한 무말랭이용 무의 육성목표는 근피가 깨끗하고 바람들이가 늦은 청피 무 및 홍피무 품종을 개발하는 것이다. 중국 재래종 무말랭이 무는 중국 전 지역에서 소비되는데 주로 중국청피무나 홍피무가 많이 재배된다. 중국청피무나 홍피무는 육성기간이 길지 않아 1단계 후반부부터 재료를 수집하고 육성하기 시작하여 현재는 조합 작성할 수 있는 단계에 이르렀다. 현재 고정된 한두 계통을 제외한 주요 계통들이 MS backcross 세대진전 중에 있으며 계통 고정까지는 2-3년정도 소요될 것으로 예상된다.

공시 재료는 홍피무는 선발초기에는 홍등용을 대비종으로 공시하였다. 이후에는 대비종의 종자부족과 발아불량으로 홍화장, 오로라로 변경되었다. 청피무는 천진청장, 막전592 등을 대비종으로 공시하였다. 파종은 다른 품종 개발과 동일하게 8월 20일에서 8월 30일 사이에 파종하였다. 수확조사는 당해연도 일기에 따라 대략 10월 20일에서 11월 5일 사이에 수확 조사하였다.

(2) 우수 조합의 선발

(가) NS 9349

NS 9349는 홍피무 품종으로 2차년도인 2018년 국내 성능검정 포장에서 PA 30으로 예비선발된 조합이다. 2019년 가을 성능검정에서도 선발되었다. 2020년 웅성불임 계통을 이용하여 소량 채종하여 국내 가을 성능검정 시험에서 근형의 변화나 균일도 등을 검정하기 위해 재시험을 실시함과 동시에 중국 협력사를 통해 농가 연락시험을 실시하였다.

국내 3차 성능검정 시험에서 근수색이 선명하고 비대가 빠르며 바람들이가 발생하지 않아 최종 선발하였다. 웅성불임 계통으로 채종하였을 때도 근형이나 성능의 변화가 없고 균일도 등이 우수하였다. 중국의 연락시험은 코로나19로 인해 현지 조사는 불가능하였고 농가의 전언에 의해 2021년 확대 시험을 하기로 하였다.

NS 9349는 대비종인 홍등용의 근형이 근장보다 근경이 더 큰 편구형에 가까운데 비해 근장과 근경이 비슷하거나 근장이 더 긴 고구형에 가까운 품종이다. 그리고 홍등용이 육질이 부드럽고 바람들이가 빠르는데 비해 NS 9349는 육질이 단단하고 바람들이가 늦다. 또한 근피가 깨끗하고 근피색이 선명한 것이 장점이다.

NS 9349는 2021년 현재 품종보호출원 완료하였으며, 많은 양은 아니지만 중국 현지 확대시험 중에 있다. 그리고 일본 협력사를 통해 네덜란드와 네팔에 시교사업을 진행하고 있다.

		
홍등용	PA 8	PA 9
		
PA 25	PA 26	PA 30(NS 9346)

< 2018년 중국 재래종(홍피무) 무말랭이 무 성능검정 >

		
홍화장	오로라	NS9349

< 2019년 중국 재래종(홍피무) 무말랭이 무 성능검정 >

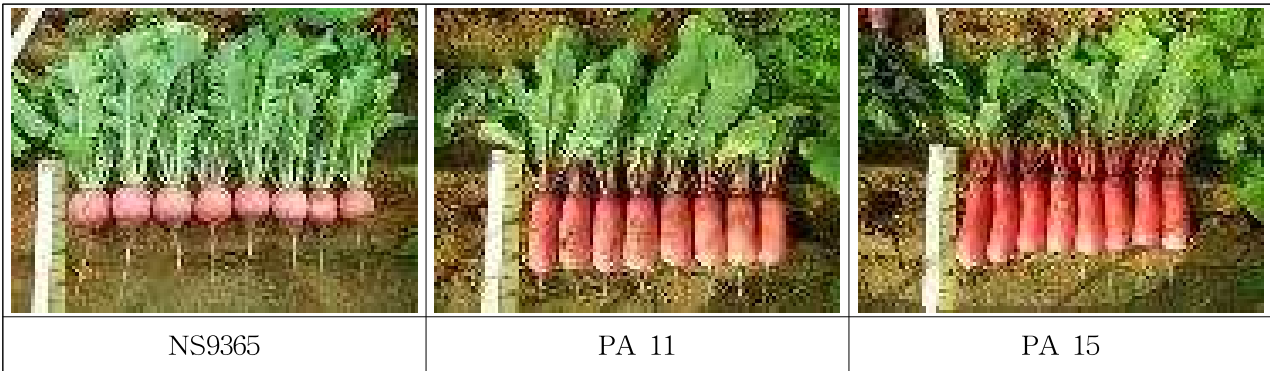
		
오로라	NS9365	NS9349

< 2020년 중국 재래종(홍피무) 무말랭이 무 성능검정 >

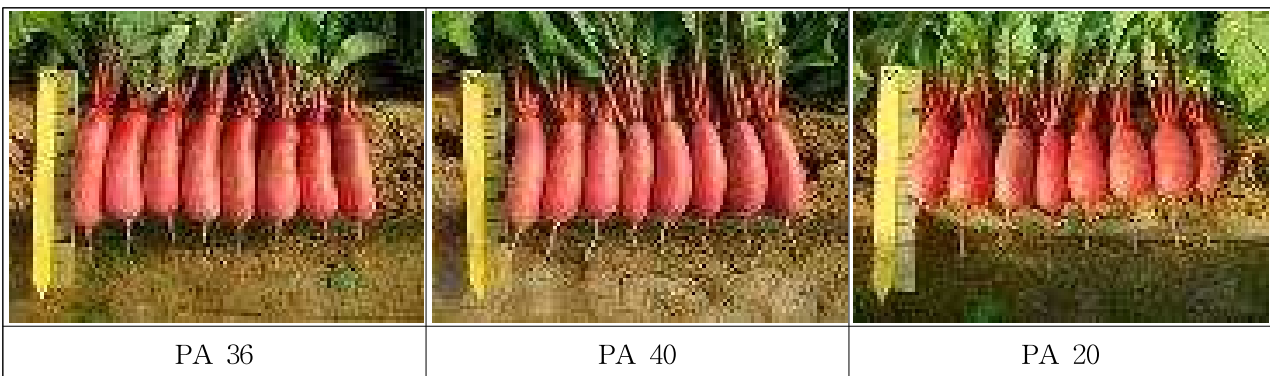
(나) 기타 예비조합 선발

중국용 홍피무를 개발하는 과정에서 NS 9349와는 근형이 전혀 다른 근장이 약간 긴 H형의 홍피무 조합을 선발하였다. 웅성불임 계통이 아직 고정되지 않아 시교 사업은 어렵지만 근형이 H형으로 우수하고 근피색이 선명하며 바람들이 또한 안정되어 있어 원예적 형질이 우수하다고 판단된다. 웅성불임 계통이 고정되면 적극적으로 시교 사업을 실시하여 새로운 시장을 개척할 계획이다.







그리고 중국 재래종 품종 중에서 청피무도 하북성, 하남성, 산둥성 등 많은 지역에서 재배되고 있고 무말랭이용으로도 많이 재배되고 있기 때문에 2020년부터 조합 선발을 시작하였다. 아직 웅성불임 계통의 세대진전이 더 필요하기 때문에 최종선발 단계까지는 아니지만 성과과 특성을 사전에 파악하기 위해 예비조합들을 선발하였다. 청피무는 재래종보다 바람들이가 늦고 횡선이 적으며 균일도가 좋은 조합들을 위주로 선발하였다.









< 2019년 중국 재래종(홍피무) 무말랭이 무 성능검정 >



< 2020년 중국 재래종(홍피무) 무말랭이 무 성능검정 >

		
천진청장	CP 14	CP 16
		
막전 592	CP 22	CP 24

< 2020년 중국 재래종(청피무) 무말랭이 무 성능검정 >

		
천진청장	CP 38	CP 39
		
CP 40	CP 49	CP 50

< 2021년 중국 재래종(청피무) 무말랭이 무 성능검정 >

<2019년 중국 재래종(홍피무) 무말랭이용 무 성능검정 > 파종: 2019. 8. 27 조사: 2019. 10. 28

품종명	근중(g)	엽중(g)	근장(cm)	엽장(cm)	엽수(매)	근경(cm)		근미맷힘(정도)	바람들이(정도)	기타
						상	중			
PA 3 (홍화장)	1,890	890	24.0	66.0	15	5.0	8.6	3	0	공동
			23.0	65.0	12	5.0	8.5	3	0	
PA 4 (홍복)	2,040	790	28.0	63.0	16	5.7	7.8	3	0	
			29.0	64.0	17	5.9	8.0	2.5	0	
PA 6 (오로라)	1,810	570	15.5	46.0	15	6.4	10.1	3	0	
			14.5	44.0	16	6.0	9.6	3	0	
PA 7 (NS9365)	2,160	1,200	11.0	59.0	18	8.7	12.6	3	0	
			10.5	55.0	21	9.0	13.0	3	0	
PA 8 (NS9349)	2,030	950	13.5	62.0	14	7.8	12.1	2	0	
			12.9	63.0	16	7.0	11.1	2	0	
PA 11	2,030	450	19.5	42.0	14	6.8	9.1	3	0	
			19.7	44.0	15	6.4	8.7	3	0	
PA 15	2,270	580	23.4	51.0	16	5.3	8.4	4	0	
			23.0	50.0	20	5.7	8.5	4	0	

* 수량조사는 각각 2개체씩 조사 ** 근중, 엽중은 2 개체 합한 무게 *** 근미맷힘, 바람들이 정도 : 0-나쁨,無 ~ 5- 좋음,多

< 2020년 중국 재래종(홍피무) 무말랭이용 무 성능검정 > 파종: 2020. 9. 01 조사: 2020. 10. 30

품종명	근중(g)	엽중(g)	근장(cm)	엽장(cm)	엽수(매)	근경(cm)		근미맷힘(정도)	바람들이(정도)	기타
						상	중			
PA 5 (오로라)	1,110	360	12.8	38.5	14	5.9	8.4	4.0		
			12.5	36.0	12	5.6	8.7	3.5		
PA 6 (NS9365)	1,240	910	9.0	55.5	15	7.0	11.0	3.5		
			9.0	51.5	16	7.2	10.8	3.5		
PA 7 (NS9349)	1,230	460	11.5	50.0	9	6.0	9.7	3.0		
			11.0	51.0	12	5.0	10.0	3.0		
PA 20	1,660	470	18.5	41.0	17	5.5	8.5	4.0		
			17.0	45.0	17	5.5	9.5	4.0		
PA 36	2,060	470	24.0	49.0	20	6.0	8.6	4.5		
			23.5	45.0	18	5.5	8.3	4.0		
PA 40	1,740	710	23.0	54.0	18	4.8	7.5	4.0		
			23.0	53.5	15	5.2	7.7	4.0		

* 수량조사는 각각 2개체씩 조사 ** 근중, 엽중은 2 개체 합한 무게 *** 근미맷힘, 바람들이 정도 : 0-나쁨,無 ~ 5- 좋음,多

< 2020년 중국 채래종(청피무) 무말랭이용 무 성능검정 > 과종: 2020. 9. 01 조사: 2020. 10. 30

품종명	근중(g)	엽중(g)	근장(cm)	엽장(cm)	엽수(매)	근경(cm)		근미맷힘(정도)	바람들이(정도)	기타
						상	중			
CP 3 (천진청장)	1,120	340	20.0	46.0	9	4.3	6.3	2		
			20.3	42.5	9	4.6	7.0	2		
CP 14	960	360	18.0	42.5	8	4.8	6.0	4.0		
			18.0	44.0	11	3.8	6.2	4.0		
CP 16	1,230	430	19.5	47.0	9	5.5	7.0	4.0		
			19.0	46.5	8	4.6	6.6	4.0		
CP 20 (막전592)	1,840	610	24.5	52.0	18	6.0	8.0	1.5		
			23.5	47.0	18	5.3	7.5	2		
CP 22	1,710	550	24.5	45.5	18	5.0	7.7	2		
			25.0	44.5	16	4.6	7.5	1.5		
CP 24	1,730	840	28.0	50.5	24	4.9	7.4	2		
			26.5	51.0	21	5.2	7.3	2		
CP 26	1,580	640	24.0	48.0	16	5.2	7.5	1.5		
			24.3	47.5	15	5.0	7.5	1.5		

* 수량조사는 각각 2개체씩 조사 ** 근중, 엽중은 2 개체 합한 무게 *** 근미맷힘, 바람들이 정도 : 0-나쁨, 無 ~ 5-좋음, 多

< 2021년 중국 채래종(청피무) 무말랭이용 무 성능검정 > 과종: 2021. 8. 23 조사: 2021. 10. 27

품종명	근중(g)	엽중(g)	근장(cm)	엽장(cm)	엽수(매)	근경(cm)		근미맷힘(정도)	바람들이(정도)	기타
						상	중			
CP 34 (천진청장)	1,940	640	24.0	59.0	11	6.0	7.7	3.0	0	
			24.0	49.0	11	6.3	7.5	2.5	1	공동
CP 38	1,600	450	21.0	50.0	10	5.5	6.7	2.5	0.5	
			22.0	53.0	12	5.7	7.5	3.0	1	
CP 39	1,470	480	20.0	47.5	12	5.7	7.3	2.5	0	공동
			20.0	44.0	12	5.5	7.0	2.5	0	공동
CP 40	1,200	310	21.0	49.5	7	5.8	6.0	2.5	0.2	
			20.0	51.0	8	5.0	5.8	2.0	0.2	
CP 49	1,420	470	23.0	54.0	10	5.2	6.0	2.0	0.3	
			23.5	53.0	11	4.8	6.2	2.5	0.5	
CP 50	1,610	550	22.5	52.0	15	5.8	7.3	2.5	0	
			23.5	48.0	10	5.8	7.0	3.0	0.2	
CP 69	1,480	550	20.5	50.0	12	6.2	7.0	2.5	0	
			20.5	47.0	15	5.6	7.0	2.0	0	공동

* 수량조사는 각각 2개체씩 조사 ** 근중, 엽중은 2 개체 합한 무게 *** 근미맷힘, 바람들이 정도 : 0-나쁨, 無 ~ 5-좋음, 多

아. 제2세부(무말랭이용 무): 색도 분석

(1) 재료 및 방법

본 시험은 매년 국내 가을 성능검정 시험에서 선발된 조합을 무말랭이로 만들었다. 무말랭이는 가로 0.5cm x 세로 0.5cm 의 채칼로 썬 다음 500g을 측정하여 건조기에서 건조한 후 건조중량을 측정하였다. 건조된 무말랭이는 충남대학교 박종태 교수님 실험실에 의뢰하여 분말로 만든 다음 색도를 측정하였다. 중국 재래종을 이용한 홍피계 무말랭이 무는 색도 측정값에 대한 기준이 없어 색도 측정에서 제외되었다.

무의 색도를 측정하기 위해서 색차계를 사용하여 Hunter L*, a*, b* 값을 측정했다. L value는 0(black), +100(white), a value는 -80(greenness), +100(redness), b value는 -80(blueness), +70(yellowness)을 나타낸다. 색도 측정 방법은 무말랭이를 분쇄기로 갈아 분말로 만든 다음 색차계를 이용하여 색도를 분석하였다.

- 색도 (Color) 측정의 식품학적 의미

색을 표현하기에는 사람들마다 기준이 달라 정확한 색을 구분하기가 어렵다. 그래서 이를 해결하기 위해 색을 숫자단위로 나타내어 객관적 지표로 활용한다. 무를 자연 상태에서 건조한 것과 기계로 건조하였을 때 색의 차이가 얼마나 있는지와 사람이 보았을 때 거부감이 덜한 색을 찾기 위해 측정하였다. 보통 사람들은 탁하고 붉은색보단 밝고 흰색을 선호하기에 상대적으로 L value는 높고, a value와 b value가 낮은 무가 선호된다고 생각된다.

- 일본 무말랭이 품질 평가 방법

일본 미야자키현 무말랭이 가공 공장이 농가에서 가공한 무말랭이를 구매할 때 무말랭이 등급을 색깔로 매기는데 1등급에서 10등급까지 매겨 가격이 결정된다고 한다. 1등급으로 갈수록 밝고 흰색으로 높은 가격을 10등급으로 갈수록 어둡고 탁한 색으로 낮은 가격을 받는다고 한다. 따라서 무말랭이의 색도 분석은 매우 중요한 품질 평가 방법이다.

(2) 색도분석 결과

(가) 일본용 무말랭이 무

분석에 사용한 시료 중에서 일본용 청수계 무말랭이 최종 선발 조합 NS0557은 최종 선발된 2016년에는 대비종인 내병총태와 비교하여 L*값이 거의 비슷하였는데 2017년에도 L*값이 거의 비슷하게 나타나고 있어 색깔변화가 대비종보다 크다고 볼 수는 없다.

일본용 백수계 무말랭이 최종 선발 조합인 NS7277, NS6311 의 경우, Hunter value 값

은 매년 다르게 나타나지만 대비종으로 사용된 신팔주보다는 적은 차이이지만 L*값이 높아 건조 후 흰색을 유지하고 있으며 색깔의 변화가 적다고 할 수 있다. 그리고 건조중량에서는 NS 7277은 대비종과 거의 유사하지만 NS 6311은 대비종보다 다소 높거나 유의미하게 높은 값을 나타내고 있어 건조중량이 다소 높다고 판단할 수 있다.

< 2017년 일본용 무말랭이 무 색도 분석 결과 >

색 도			
Hunter value	L*	a*	b
TA1(夏つかさ快)	89.07	-1.70	19.38
TA2(NS5139)	88.94	-1.21	19.07
TA12(耐病總太)	88.64	-1.36	20.00
TA16(NS0557)	87.93	-1.38	18.80
MA1(新八州)	90.01	-1.58	18.55
MA2(NS7277)	92.24	-1.97	19.18
MA15(NS6311)	91.03	-1.40	17.41

L* : 명도

a*: 적색도

b*: 황색도

<2019년 일본용 무말랭이 무 색도 분석 결과 >

색 도				건조중량(g)
Hunter value	L*	a*	b*	
MA 4 (新八州)	82.48	-1.14	28.86	30.7
MA 5 (NS7277)	82.45	-1.08	24.39	30.5
MA 6	86.39	-1.74	22.88	29.7
MA 19 (NS6311)	84.24	-1.04	22.00	31.0
MA 22	82.34	-0.42	25.48	30.1
MA 26	85.22	-1.68	25.08	27.5
MA 27	85.99	-1.31	21.08	32.2
MA 47	84.72	-1.15	22.27	32.9

L* : 명도

a*: 적색도

b*: 황색도

< 2020년 일본용 무말랭이 무 색도 분석 결과 >

색 도				건조중량(g)
Hunter value	L*	a*	b*	
MA 1 (新八州)	82.46	-1.22	22.23	31.1
MA 6 (NS7277)	85.06	-1.07	21.94	31.3
MA 12 (NS6311)	83.63	-1.77	19.63	38.7
MA 35	85.42	-1.28	19.28	35.5
MA 36	84.16	-1.02	18.68	32.3
MA 37	85.98	-1.34	21.00	34.2

L* : 명도 a*: 적색도 b*: 황색도

(나) 중국용 무말랭이 무

분석에 사용한 시료 중에서 중국용 무말랭이 최종 선발 조합 NS 4058은 대비종인 한백옥무와 비교하여 L*값이 다소 높게 나타나고 있어 색깔의 변화가 대비종과 비슷하거나 적다고 볼 수 있다. 그리고 NS 6288은 조사 년도에 따라 Hunter value 값은 조금 다르게 나타나지만 적인 차이이지만 L*값이 높은 값을 나타내어 건조 후 색깔의 변화가 적다고 할 수 있다. NS 7222은 조사 년도에 따라 유의미하게 적게 나타나기도 하고 유의미하게 높게 나타나기도 하지만 대체로 L*값이 높은 경향을 보여 색깔의 변화가 적다고 판단된다.

그리고 건조 중량에서는 NS 4058은 다소 낮은 값을 보이고, NS 6288과 NS 7222은 대비종보다 다소 높거나 유의미하게 높게 나타나고 있어 건조 중량이 더 무겁다고 할 수 있다.

< 2017년 중국용 무말랭이 무 색도 분석 결과 >

색 도			
Hunter value	L*	a*	b
CA1(한백옥)	87.21	-1.50	18.98
CA2(NS4055)	83.31	-0.57	18.33
CA4	90.42	-1.15	16.17
CA7(NS4058)	85.69	-1.44	20.02
CA8	86.30	-1.41	20.59
CA10(CR301)	89.07	-1.65	18.74
CA13	88.75	-1.24	19.38
CA27(NS8022 SI)	87.84	-1.45	19.09

L* : 명도 a*: 적색도 b*: 황색도

< 2018년 중국용 무말랭이 무 색도분석 결과 >

색 도			
Hunter value	L*	a*	b
calibration	93.26	2.10	-6.00
CA 1 (한백옥)	79.71	0.54	22.30
CA 3 (NS7159)	80.14	0.43	20.88
CA 43 (NS8022)	80.28	-0.05	20.48
CA 17 (CR301)	76.41	0.72	20.12
CA 22 (NS7222)	78.05	0.79	22.95
CA 127 (NS4058)	81.11	-0.44	20.42
CA 50	81.58	0.37	18.25

L* : 명도

a*: 적색도

b*: 황색도

< 2019년 중국용 무말랭이 무 색도 분석 결과 >

색 도				건조중량(g)
Hunter value	L*	a*	b*	
CA 1(한백옥)	80.39	-0.39	26.19	30.1
CA 5(NS8022)	84.99	-1.44	24.52	31.4
CA 7(NS7159)	85.84	-1.79	23.86	32.0
CA 17	83.58	-1.12	24.32	30.5
CA 137(CR301)	81.57	-0.33	22.93	28.5
CA 143(NS7222)	82.23	-0.47	24.11	29.0
CA 144(NS4058)	82.60	-0.32	24.08	28.2

L* : 명도

a*: 적색도

b*: 황색도

< 2020년 중국용 무말랭이 무 색도 분석 결과 >

색 도				건조중량(g)
Hunter value	L*	a*	b*	
CA 1(한백옥)	82.49	-0.86	19.56	32.0
CA 4(NS7159)	84.14	-1.31	17.92	29.7

CA 18	82.49	-1.27	19.03	31.6
CA 32	83.31	-1.10	19.79	35.5
CA 33	84.11	-0.88	19.77	30.9
CA 35(NS8022)	85.54	-1.19	19.98	31.4
CA 103(CR301)	85.94	-1.41	20.16	35.3
CA 108(NS7222)	86.45	-1.56	19.35	34.5

L* : 명도 a* : 적색도 b* : 황색도

자. 제2세부(무말랭이용 무): 종자수출 증대를 위한 마케팅 활동

(1) 해외시범포 사업 참가

기 개발된 품종의 해외 홍보와 신규 선발된 조합의 현장 적응성 등을 확인하고 해외 바이어와의 직접 상담의 기회를 갖기 위해 해외 시범포 사업에 참가하였다.

기존의 품종과 국내 봄 및 가을 성능검정을 통해 선발된 예비선발 조합들을 소량의 시험채종을 통해 종자를 확보한 후 중국의 감숙성, 하북성, 호북성, 요녕성, 운남성, 베트남 등의 지역에 매년 해외시범포 사업에 품종을 출시하고 참가하였다. 수확시기에는 현장을 방문하여 바이어와 함께 조합들을 선발하고 시장의 요구도와 품종개발 방향 등에 대해 청취하였다.

해외시범포 사업을 통해 국내 선발 조합의 현지 적응성을 알 수 있었고 국내와 재배방법의 차이에 의한 품종의 형질 발현에 많은 차이가 나타남을 알 수 있었다. 현재까지 5년간의 해외시범포 사업에서 2개국 17개 지역에 106조합을 출시하였다. 중국에 출시한 조합 중에서 11개 조합이 현지 바이어에게 좋은 평가를 받았다. 하지만 다음연도에 선발된 조합을 재출시하여 재선발 과정을 거치면 전년도와 동일한 결과가 나오지 않고 전혀 다른 결과를 보이는 조합이 대부분이었다. 매년 동일한 결과를 보이는 조합은 위에서 소개한 NS 7222과 감숙성에서 선발된 NS 5260 두 조합이었다. NS 5260은 감숙성의 청수무 재배지역에서 선발된 조합으로 청피가 대비종에 비해 진하고 근피가 깨끗한 특징이 있어 농가의 관심을 받고 있다. NS 5260은 2022년 확대시험용 종자를 준비 중이다.







그리고 무말랭이 시장은 아니지만 베트남 해외시범포 사업에 참가하면서 의미있는 성과가 나오고 있다. 첫째 출시한 조합 중에서 NS 4069, NS 8193, NS 8196이 2년 연속 현지 바이어에 의해 선발되었으며 2021년 현재 현지 바이어가 관심을 가지고 품종 개발을 위한 확대시험의향을 보여 2022년부터 확대시험을 진행할 예정이다.

< 해외시범포 사업 현황 >



연도	출품지역	출품조합	재배시기	선발
2017년	호북성	5	7월~9월	-
2018년	감숙성	2	4월~6월	-
	하북성	8	6월~8월	1
	호북성	9	7월~9월	-
2019년	감숙성	7	4월~6월	1
	하북성	8	6월~8월	1
	호북성	6	7월~9월	-
	베트남	7	10월~12월	3
2020년	감숙성	9	4월~6월	2
	하북성	5	6월~8월	2
	운남성	4	9월~3월	1
	베트남	4	12월~2월	3
2021년	감숙성	6	4월~6월	2
	하북성	7	6월~8월	1
	요녕성	10	8월 ~10월	-
	운남성	6	9월~3월	-
	베트남	3	12월~2월	-
합계	17개소	106		17



< 2017년 중국 호북성 해외시범포 사업 >

		
대비종1	NS9063	NS9064
		
NS7222	NS9137	NS9062

< 2019년 중국 하북성 해외시범포 사업 >

		
수확조사 전경	대비종1	NS9229
		
NS9230	NS5260	NS7308

< 2020년 중국 감숙성 해외시범포 사업 >



< 2020년 중국 요녕성 해외시범포 사업 >



< 2019 베트남 하노이 해외시범포 사업 >

(2) 김제 국제종자박람회 참가

4년차와 5년차에 당사에서 품종보호출원한 품종을 홍보하기 위해 김제 종자박람회 참가하여 전시포에 출품하였다. 출품된 품종은 중국용인 NS 4058과 일본용인 NS 0557, NS 5139 등 3품종이었다. 그러나 코로나19로 인해 박람회가 취소되고 해외 바이어를 만날 수 없어 전시포를 방문하는 것으로 박람회 일정을 마감하였다.



< 2020년 김제 종자박람회 전시포 >



< 2021년 김제 종자박람회 전시포 >

제3장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

제1절 목표

- 품종 개발을 통한 품종보호출원 9품종
- 품종 개발을 통한 지식재산권 확보(품종보호등록) 7품종
- 품종 개발을 통해 2021년 종자수출 250만불 /5년 합산 560만불

제2절 목표 달성여부

- 품종 개발을 통한 품종보호출원 9품종 / 품종생산판매신고 6품종 목표 달성
- 품종 개발을 통한 지식재산권 확보(품종보호등록) 13품종 목표 달성
- 품종 개발을 통해 2021년 종자수출 85만불(목표의 35%) / 5년 합산 263만불(목표의 47%)

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

전체적으로 육종적 연구개발 성과는 목표를 초과하여 달성하였다. 그 구체적 내용은 해외시험포는 7건을 목표 하였으나 25건으로 매우 높은 수치로 목표를 달성하였으며, 품종보호출원은 9품종 목표에서 9품종 품종보호출원으로 초과 달성하였다. 품종육성과 관련한 지식재산권 으로 품종보호권 등록은 7품종 목표에서 13건으로 초과달성하였다. 품종생산판매신고는 5건 목표에 6건으로 초과 달성하였다. 이들 품종과 관련하여 기술이전은 5건 목표에서 6건 기술이전으로 목표를 달성하였으며, 자체실시로 종자 채종을 통한 수출성과를 거두었다. 홍보물 제작은 1건 목표에 1건 제작으로 목표를 달성하였다. 국내외 전시포 운영은 5건 목표에 6건 운영으로 초과 달성하였다. 종자교역회 참석은 본래 목표를 설정하지 않았으나 3건 참가로 추가 달성하였다. 판매 국가는 5년간 9개국 목표에서 14개국으로 초과하였으며, 수출 종자 판매업체는 17개 업체를 목표로하였으나 25개 업체로 초과달성하였으며, 거래처 25개 업체 중에는 수출입 대행사가 있어 현지 다수의 거래처를 거느리고 수출입 업무를 대행하므로 실제 거래처는 이보다 많아 36개 업체에이른다. 이처럼 정량적 성과에서 대체로 초과달성하였으나, 종자수출 목표의 경우 5년 합산 560만불 목표에서 263만불을 수출하여 47% 달성에 머물렀다.

종자수출 실적의 목표 미달성은 연구 성과 품종이 목표 시장에서 매우 우수한 평가를 받았음에도 원종증식 물량 공급의 부족 및 채종불안정 등의 요인이 일부 작용하였으며, 가장 큰 어려움은 중국 시장의 경우 본 과제를 통하여 본격적인 수출을 시도하면서 현지 거래선 확보의 어려움으로 인한 어려움이 가장 컸다. 안정적인 거래선을 확보하지 못해 여러 차례 거래선과의 혼서이 빚어지면서 마케팅 활동이 위축됨으로 인해 거래선 변화 전략을 시도하였다. 최종적으로 기술력을 바탕으로 품종 파이프라인을 제시하고 PULL 전략을 추진하여 점차 본격적인 판매 확산이 이루어지고 있다. 따라서 향후 지속적인 상승이 이루어질 것으로 예상되고 있다.

이 밖에 정성적 성과 측면에서는 육종연구 관련 질적 측면에서 중국 백수무 시장의 시장 세분화를 주도하여 저온기 축성재배형, 저온기반 축성재배형, 여름재배형, 가을재배형, 월동재배형으로 구분지을 수 있을 정도로 세분화하고 각 작형의 주된 재배지를 구획지을 수 있는 정도의 성과를 거두고 각 작형에 적합한 품종을 개발 보급함으로써 시장의 변화를 이끌어 내었다. 이 같은 시장 세분화 전략은 다양한 엘리트 라인을 확보한 상황에서 확실한 거래선이 확보

되지 않아 불안정한 상황을 극복하는 데에 매우 긍정적으로 기능할 수 있을 것으로 예상된다.

제4장 연구결과의 활용 계획

본 과제에 참여한 기업은 육종부터 생산판매까지 기능을 갖춘 기업으로 개발된 품종에 대하여 직접실시를 통해 사업화를 추진하였다. 아울러 연구를 통해 확보된 중요 계통들은 향후 지속적인 품종개발에 유용하게 활용될 것이다. 이미 많은 계통들의 유용성이 확인되어 예비선발 단계의 조합작성에 다양하게 활용되고 있다.

무에서 매우 중요한 시들음병의 경우 제1세부 과제는 자체 보유 병리실험실에서 생물검정을 수행하였으며, 보유 시설에 적용 가능한 프로토콜을 확정하였다. 뿐만 아니라 그 동안 생물검정을 통해 확인된 저항성 계통과 이병성 계통을 이용하여 자체 보유 계통에 적용 가능한 신규 분자마커 개발을 위해 F2 종자를 확보하여 생물검정을 시행하고 선발된 개체들을 사용하여 마커 개발을 위해 DNA 추출 단계에 있어 향후 자체 보유 계통에 적합한 고유 분자마커를 개발하고자 한다. 제2세부 과제는 시들음병 생물검정을 위탁에 의해 수행하였으며 보다 다양한 저항성 자원을 보유하여 향후 다양한 저항성 품종의 개발이 가능할 것이다.

제1세부 과제는 원종확보의 안정성을 높이기 위해 신규 부지를 확보하여 증식용 시설을 준비하고 있다. 이로써 충분한 원종을 확보함으로써 원종 수용가 많은 해외채종에 적극적으로 대응하여 판매용 종자의 안정공급을 통한 수출 증대를 이룰 수 있을 것이다.

제2세부의 경우 중국의 다양한 재래종 자원을 다수 확보하여 계통육성을 진행하였으므로 세분화된 시장에서 유연한 대응능력을 갖출 수 있을 것으로 예상된다. 아울러 만추대성 계통육성의 노하우는 가을재배용인 재래종 품종에 만추대성을 도입하여 재래종형 만추대 봄재배 품종 육성에 활용함으로써 경쟁이 없는 새로운 시장 개척이 가능할 것이다.

따라서 제2세부 과제의 중구 재래종 유전자원을 이용한 계통 육성 성과는 후속 연구를 통해 중국 재래종형태의 만추대 봄재배용 품종 개발을 통해 경쟁 없는 새로운 시장의 선점을 추진할 필요가 있다.

본 과제 종료 이후에도 지속적인 종자 수출 증대를 위하여 개발 품종 뿐 아니라 과제 수행을 통해 확보된 계통을 활용한 신품종 육성 및 신규 유용 자원 및 특정 유용 유전자를 활용하여 후속 작업을 계속적으로 수행함으로써 목표 시장에서 점유율을 높이고 확고한 시장 지배력을 확보에 그간의 연구 성과가 크게 기여할 것이다.

연구개발보고서 초록

프로젝트명	가공용 무 품종개발				
	Breeding for Process Radish				
프로젝트 연구기관	(주)제농에스엔티		프로젝트연구 책임자	(주)제농에스엔티	
참 여 기 업	(주)제농에스엔티 네오씨드				
총연구개발비 (1,286,800천원)	계	1,286,800	총 연구 기간	2017.01.01 ~ 2021.12.31(5년0월)	
	정부출연 연구개발비	1,000,000	총 참 여 수 연구 원	총 인 원	61
	기업부담금	286,800		내부인원	61
	연구기관부담금	-		외부인원	-
<p>○ 연구개발 목표 및 성과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 품종 개발을 통한 품종보호출원 9품종, 생판신고 5품종 목표 / 9품종보호출원, 6품종생판신고 성과 - 품종 개발을 통한 지식재산권 확보(품종보호등록) 7품종 / 13품종보호등록 성과 - 품종 개발을 통해 2021년 종자수출 250만불, 5년 합산 560만불 / 85만불, 5년 합산 263만불(47%) 수출 성과 <p>○ 연구내용 및 결과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 품종보호출원 단무지용 무: RA1504(2017-506), RA1801(2018-628), SY36(2019-589), RA1825(2020-614), RA1413(2021-514), 무말랭이용 무: NS0557(2018-325), NS4058(2019-258), NS7277(2020-301), NS9349(2021-301) - 품종보호등록 단무지용 무: RA147(제7404호), 백두미농(제7535호), RA1801(제8367호), RA1504(제8035호) 무말랭이용 무: NS3070(제6578), NS4055(제6995), 서남열(제7148호), 금보석열(제7400호), NS2012(제7525호), NS5139(제7558호), NS3074(제7559호), NS0557(제8004호), NS4058(제8473호) <p>○ 연구성과 활용실적 및 계획</p> <p>본 과제를 통하여 개발된 품종에 대하여는 제1세부와 제2세부 과제 개발 기업에서 기술이전을 통해 자체 실시로 사업화 하였다. 사업화를 통해 5년 누적 263만불의 종자를 수출하였다. 향후에도 지속적으로 수출이 진행될 것이다.</p> <p>본 과제를 통하여 개발된 다양한 우수 계통들은 지속적으로 우수한 품종을 개발하는데 활용될 것이다. 아울러 무에서 매우 중요한 병해인 시들음병에 대한 저항성 계통은 시들음병 저항성 품종의 다양한 개발에 사용될 것이다. 아울러 자체 보유 시들음병 저항성 재료에 적합한 분자마커 개발에 활용될 것이며, 이후 분자마커 개발에 따라 자체 보유 저항성 유전자의 활용성을 극대화할 것이다.</p> <p>또한 본 과제를 통하여 개발된 품종을 통해 중국 백수계 무 품종 시장에서 시장을 세분화하여 작형분화를 주도하였으며 이를 통해 다양한 품종 파이프라인을 확보한 품종개발 성과를 시장 지배력 향상에 적용하여 현지 거래처에 대해 PULL 전략을 구사할 수 있는 기반을 갖추었다. 확보된 시장 지배력은 점유율 향상을 통해 실질적 강화된 시장지배력 구축을 통해 품종의 흐름을 이끌 수 있을 것이다.</p>					

<붙임 3> (프로젝트) 프로젝트별 현장실태조사보고서 및 자체평가보고서

프로젝트별 현장실태조사표

2021. 12. 31.

1. 과제개요

과제번호	213006-05-5-CGN00	연구기간	2017년 01월 ~ 2021년 12월(총 5년)		
사업단명	GSP채소종자사업단				
프로젝트명	가공용 무 품종개발				
세부프로젝트 연구기관	세부프로젝트명	연구기관	세부프로젝트 책임자	해당 연구개발비(천원)	
	단무지용 무 품종개발	(주)제농에스엔티		700,000	
	무말랭이용 무 품종개발	네오씨드		586,800	
연구개발비총괄 (단위 : 백만원)	정부출연금	참여기업 부담금			합 계
		현금	현물	소계	
1차년도	200	5.715	51.435	57.15	257.15
2차년도	200	5.715	51.435	57.15	257.15
3차년도	200	5.750	51.75	57.5	257.5
4차년도	200	5.750	51.75	57.5	257.5
5차년도	200	5.750	51.75	57.5	257.5
합계	1,000	28.680	258.12	286.8	1,286.8

2. 연구추진실적(현재까지 추진실적)

가. 연구개발내용

연구기관	주요연구내용	연구개발비 (천원)	가중치 (%)
(프로젝트 연구기관) (주)제농에스엔티	○우수계통 육성 ○교배조합 작성 ○국내 재배 시험 ○현지 시교 사업 ○품종보호 출원 및 등록 ○종자수출	1,286,800	100
(제1세부 연구기관) (주)제농에스엔티	○우수계통 육성 ○교배조합 작성 ○국내 재배 시험 ○현지 시교 사업 ○품종보호 출원 및 등록 ○종자수출	700,000	54
(제2세부 연구기관) 네오씨드	○우수계통 육성 ○교배조합 작성 ○국내 재배 시험 ○현지 시교 사업 ○품종보호 출원 및 등록 ○종자수출	586,800	46

나. 연구계획대비 진도표

개발내용	구분	연구개발기간(월)												진도 (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
○우수계통 육성		→	→	→	→	→	→		→	→	→	→	→	100
○교배조합 작성			→	→	→	→	→							100
○국내재배 시험				→	→	→	→		→	→	→	→		100
○현지 시교 사업		→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	100
○품종보호출원 및 등록				→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	100
○종자수출						→	→	→	→	→	→	→	→	34
총 진도율														89

* → 로 진도표기

3. 연구개발비 집행실적(연구개발비 기준)

(현재까지, 단위 : 천원)

<총괄>

비목	세목		금액	계획금액	사용액	잔액	비고	
직접비	내부인건비	미지급		148,620	148,620	0		
		지급	현금	49,400	41,462	7,938		
			현물	44,760	44,760	0		
	외부인건비	미지급						
		지급	현금					
			현물					
	연구 지원인력인건비							
	학생인건비							
	인건비 소계				94,160	86,222	7,938	
	연구시설장비비	현금	일반	2,500	1,784	716		
			통합관리					
		현물		6,000	6,000	0		
	연구활동비				13,500	13,126	374	
	연구재료비				109,252	121,693	-12,441	
	연구수당				31,000	13,382	17,618	
위탁연구개발비								
직접비 소계				162,252	242,207			
간접비	간접비			1,088	1,088	0		
연구개발비 총액				257,500	243,295	14,205		

<1세부>

비목	세목		금액	계획금액	사용액	잔액	비고	
직접비	내부인건비	미지급		112,620	112,620	0		
		지급	현금	0	0	0		
			현물	23,760	23,760	0		
	외부인건비	미지급						
		지급	현금					
			현물					
	연구 지원인력인건비							
	학생인건비							
	인건비 소계				23,760	23,760	0	
	연구시설장비비	현금	일반					
			통합관리					
		현물						
	연구활동비				3,000	860	2,140	
	연구재료비				90,740	101,880	-11,140	
	연구수당				20,000	11,000	9,000	
위탁연구개발비								
직접비 소계				113,740	113,740	0		
간접비	간접비							
연구개발비 총액				137,500	137,500	0		

<제 2세부>

비목	세목		금액	계획금액	사용액	잔액	비고	
직접비	내부인건비	미지급		36,000				
		지급	현금	49,400	41,462	7,938		
			현물	21,000	19,250	1,750		
	외부인건비	미지급						
		지급	현금					
			현물					
	연구 지원인력인건비							
	학생인건비							
	인건비 소계				70,400	60,712	9,688	
	연구시설장비비	현금	일반	2,500	1,784	716		
			통합관리					
		현물	6,000	6,000	0			
	연구활동비				10,500	12,266	-1,766	
	연구재료비				18,512	19,813	-1,301	
연구수당				11,000	2,282	8,718		
위탁연구개발비								
직접비 소계				118,912	102,857	16,055		
간접비	간접비			1,088	1,088	0		
연구개발비 총액				120,000	103,945	16,055		

4. 참여기업 재무현황(현재기준)

사업자등록번호	616-81-03591	대표자	김태형
설립년도	1987년 1월 30일	주요생산품	종자
실무책임자	이소연	연락처	064-751-8977
주소	제주특별자치도 제주시 첨단로 7길 3		

자본금	59천만원		
연간 매출액	3,259천만원	수출액	98천만원
연구개발투자비용	132천만원	매출액대비 비율	4.05%
총 종업원수	151명	연구가용인력	56명
재무상황	자산 : 9,335천만원 부채 : 5,141천만원 자본 : 4,194천만원		
프로젝트 책임자의 종합의견	적정의견		

5. 기타의견

가. 연구관리 규정 및 제도개선이 필요한 사항

연구인력 신규채용을 계획하는 경우중소기업의 연구인력 채용상 어려운 점을 감안하여 일정 기간(3개월 정도) 인건비를 탄력적용 할 수 있도록 완화가 요구됨. 현행과 같이 인건비에 대한 비목 전용이 불가할 경우 신규인력 채용관련 인건비가 소극적으로 운영될 수 밖에 없어 오히려 일자리 창출에 부정적으로 작용할 가능성이 있음

나. 연구수행 중 애로사항 및 건의사항

종자수출의 경우 불가항력적 예측불가능성이 매우 크므로 성과 지표로 부적합한 것으로 판단되어 과제 관리 시 매출액 성과에 대한 평가의 가중치를 낮출 필요가 있음

다. 성과에 대한 홍보 요청사항

해당없음

6. 프로젝트 책임자의 종합의견

종자 수출 성과는 목표에 미달하나 질적 성과는 우수함

자체평가보고서

사업단명	채소중자사업단	과제번호	213006-05-5-CGN00		
프로젝트명	가공용 무 품종개발				
프로젝트연구기관	(주)제농에스엔티				
연구담당자	프로젝트 연구책임자	백남권			
	세부프로젝트 연구책임자	기관(부서)	(주)제농에스엔티	성명	백남권
		기관(부서)	네오씨드	성명	김승호
		기관(부서)		성명	
		기관(부서)		성명	
연구기간	총 기간	2017.01.01-2021.12.31	당해 연도 기간	2021.01.01-2021.12.31	
연구비(천원)	총 규모	1,286,800,000	당해 연도 규모	257,500,000	

1. 연구는 당초계획대로 진행되었는가?

- 당초계획 이상으로 진행
 계획대로 진행
 계획대로 진행되지 못함

○ 계획대로 수행되지 않은 원인은?

해당없음

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 및 보고서	인력 양성
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI		수 집	등 록					
최종목표	9	7									560	5		
연구기간 내 달성실적	9	13									263	6		
달성율(%)	100	100									47	100		

3. 연구개발 성과 세부 내용

3-1 기술적 성과

가공용 무 품종개발을 위한 다양한 유용 육종 소재를 확보함

3-2 과학적 성과

시들음병 생물검정과 관련하여 독자적 프로토콜을 확립함. 이로써 독자적 분자마커 개발 등 기술력을 갖추

3-3 경제적 성과

수출이 목표 달성에 미달하였으나 263만불을 수출함으로써 목표 시장에서 점유율을 키울 수 있는 기반을 마련함

3-4 사회적 성과

중국 내에서 국내 기업에 대한 의존도를 높인 점 매우 긍정적임

3-5 인프라 성과

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 등예의 기술이전 기업명 : 기술실시 5건(자체 실시)
 기술지도 등 기업명 :

6-2 산업·지식재산권 등

국내출원/등록 출원 9건, 등록 13건
 해외출원/등록 출원 건, 등록 건

6-3 논문게재·발표 등

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

마케팅 부분에서 새로운 시장에 진입하여 종자를 수출함에 있어서 시장 지배력을 갖춘 거래선 확보의 어려움으로 인해 수출의 불안정성이 매우 크므로 질적 연구성과와 수출실적과의 괴리가 커 과제 수행 기간 중에 수출 성과가 미흡하였다. 거래선 확보 과정에서 많은 시행 착오가 있어 수출의 지속성을 확보하기 어려운 점이 가장 큰 어려움 이었다.

(※ 아래사항은 기업참여시 기업대표가 기록하십시오)

1. 연구개발 목표의 달성도는?

- 만족 보통 미흡

(근거 : 연구개발의 질적 성과는 우수하나 마케팅 부분의 종자수출 성과는 목표에 미달함)

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?

해당없음

구 분	소 속 기 관	직 위	성 명
프로젝트 책임자	(주)제농에스엔티 농업회사법인	중부육종연구소장	백남권 

[별첨 2]

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야		
프로젝트명	가공용 무 품종개발			
프로젝트 연구기관	(주)제농에스엔티	프로젝트연구책임자	백남권	
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	1,000,000천원	286,800천원	-	1,286,800천원
연구개발기간	2017.01.01 - 2021.12.31			
주요활용유형	<input type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(자체기술 실시) <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 품종보호출원 9품종, 품종생산판매신고 5품종	품조보호출원 9품종, 품종생산판매신고 6품종
② 품종보호출원등록 7품종	품종보호등록 13품종
③ 해외시험포 참가 7개소	해외시험포 참가 25개소
④ 기술실시 5건	기술실시 6건 실시
⑤ 홍보물제작 1건	홍보물제작 1건
⑥ 국내외 전시포 5건	국내외전시포 5건
⑦ 종자수출 5년 누적 560만불	종자수출 5년 누적 263만불(목표의 47%)

* 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구비 집행실적 (2017~2021 누적)

구분	금액		계획금액	사용액	잔액	비고
	세부프로젝트명					
무	단무지용 무 품종개발	700,000,000	700,000,000	700,000,000	0	
	무말랭이용 무 품종개발	586,800,000	586,800,000	583,755,620	3,044,380	
총계		1,286,800,000	1,286,800,000	1,283,755,620	3,044,380	

4. 연구목표 대비 성과

구분	품종개발		특허		논문		분 자 마 커	유전자원		국내 매출액	중자 수출액	기술 이전	마케팅 전략 추진 보고서	인력 양성
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI		수 집	등 록					
최종목표	9	7									560	5		
최종실적	9	13									263	6		
달성율(%)	100	100									47	100		
1차 년도	목표	1	1								30	1		
	실적	1	1								28	-		
	달성률	100	100								93	0		
2차 년도	목표	2	1								45	1		
	실적	2	4								42	1		
	달성률	100	100								93	100		
3차 년도	목표	2	1								95	1		
	실적	2	4								45	-		
	달성률	100	100								47	0		
4차 년도	목표	2	2								140	1		
	실적	2	3								62	2		
	달성률	100	100								44	100		
5차 년도	목표	2	2								250	1		
	실적	2	1								85	3		
	달성률	100	50								34	100		

5. 핵심기술

구분	핵심기술 명
①	RA1504(출원2017-506): H형으로 비대력이 우수한 다수성(한백옥 대비 10% 증수) 품종
②	RA1801(출원2018-628): 순백색, 근미비대 우수한 청과가공 겸용 품종
③	SY36(출원(출원2019-589): 바람들이 안정된 백수 만추대 품종
④	RA1825(출원2020-614): 육질이 단단하고 절임 특성이 우수한 다수성 백수무 품종
⑤	RA1413(출원2021-514): 육질이 아삭하고 매운맛이 적은 청과가공 겸용 품종
⑥	NS0557(출원2018-325): 시들음병저항성, 건조후 색변화 적은 백옥 일본용 품종
⑦	NS4058(출원2019-258): 시들음병저항성, 육질이 단단하고 건조중량이 높은 순백색 품종
⑧	NS7277(출원2020-301): 고온생리장애에 강하고 건조후 색변화가 적은 품종
⑨	NS9349(출원2021-301): 바람들이가 늦고 육질이 단단하며 근피가 깨끗한 중추대성 품종

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)	현장으로 해결	정책 자료	기타
①의 기술				v		v	v	v		
②의 기술				v		v	v	v		
③의 기술				v		v	v	v		
④의 기술				v		v	v	v		
⑤의 기술				v		v	v	v		
⑥의 기술				v		v	v	v		
⑦의 기술				v		v	v	v		
⑧의 기술				v		v	v	v		
⑨의 기술				v		v	v	v		

* 각 해당란에 v 표시

7. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술 명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	자체 사업화를 통한 종자수출. 종자수출 확대
②의 기술	자체 사업화를 통한 종자수출. 종자수출 확대
③의 기술	자체 사업화를 통한 종자수출. 종자수출 확대
④의 기술	자체 사업화를 통한 종자수출. 종자수출 확대
⑤의 기술	자체 사업화를 통한 종자수출. 종자수출 확대
⑥의 기술	자체 사업화를 통한 종자수출. 종자수출 확대
⑦의 기술	자체 사업화를 통한 종자수출. 종자수출 확대
⑧의 기술	자체 사업화를 통한 종자수출. 종자수출 확대
⑨의 기술	자체 사업화를 통한 종자수출. 종자수출 확대

8. 연구종류 후 성과창출 계획

구분	품종개발		특허		논문		분자 마커	유전자원		국내 매출액	종자 수출액	기술 이전	마케팅 전략 수립 보고서	인력 양성
	출원	등록	출원	등록	SCI	비SCI		수집	등록					
최종목표	9	7									560			
연구기간 내 달성실적	9	13									263			
연구종료 후 성과창출 계획		3									300			

9. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술 명	가공용 무 품종		
이전형태	<input checked="" type="checkbox"/> 무상 <input type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	천원
이전방식	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input checked="" type="checkbox"/> 기타(자체실시)		
이전소요기간	이전완료	실용화예상시기	실용화
기술이전 시 선행조건	조건 없음		

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 GSP연구개발사업 가공용 무 품종개발 연구 개발과제 최종보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부(농림식품기술기획평가원)에서 시행한 GSP연구개발사업의 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.