

발간 등록 번호
11-1543000-001661-01

## 중국 수출용 무 품종개발

Development of radish varieties for seed exporting to china

농업회사법인 대일바이오종묘(주)

농림축산식품부

# 제 출 문

농림축산식품부장관 귀하

이 보고서를 “중국 수출용 무 품종 개발” 과제(제1세부과제 “만추대 타원형 백수계 품종 개발”, 제2세부과제 “만추대 타원형 청수계 품종개발” 및 제3세부과제 “중국 재래종을 이용한 무 품종개발”)의 보고서로 제출합니다.

2017 년 03 월 31 일

프로젝트 연구기관명 : 대일바이오종묘(주)

프로젝트 책 임 자 : 강 남 희

세부프로젝트 연구기관명 : (주)팜한농

세부프로젝트 책 임 자 : 전 병 문

세부프로젝트 연구기관명 : 농협종묘센터

세부프로젝트 책 임 자 : 서 정 팔

세부프로젝트 연구기관명 : 대일바이오종묘(주)

세부프로젝트 책 임 자 : 강 남 희

위탁프로젝트 연구기관명 : 현대종묘

위탁프로젝트 책 임 자 : 조 윤 섭



## 보고서 요약서

과제고유번호	213002-04-3-CGL00	해당 단계 연구 기간	42개월	단계 구분	1 / 1
연구 사업명	단위 사업명	채소,원예 : 농식품기술개발(R&D)			
	세부 사업명	Golden Seed 프로젝트			
연구 과제명	프로젝트명	중국 수출용 무 품종개발			
	세부 프로젝트명 (주관 연구기관/연구책임자)	만추대 타원형 백수계 품종개발((주)팜한농/전병문)			
		만추대 타원형 청수계 품종개발(농협종묘센터/서정팔)			
		중국 재래종을 이용한 무 품종개발(대일바이오종묘(주)/강남희)			
연구 책임자	강남희	해당단계 참여 연구원 수	총: 121명 내부: 117명 외부: 4명	해당단계 연구 개발비	정부: 1,235,000천원 민간: 698,034천원 계: 1,933,034천원
		총 연구기간 참여 연구원 수	총: 121명 내부: 117명 외부: 4명	총 연구개발비	정부: 1,235,000천원 민간: 698,034천원 계: 1,933,034천원
연구기관명 및 소속부서명	대일바이오종묘(주)			참여기업명 (주)팜한농 농협종묘센터	
위탁 연구	연구기관명: 현대종묘			연구책임자: 조운섭	
요약 품종개발 : 품종생산판매신고 11건 품종보호출원 4건  유전자원 : 등록 15건  종자수출 : 135.5만불  국내매출 : 391,752천원				보고 면수 <b>174</b>	



# 요 약 문

## I. 제 목

중국 수출용 무 품종 개발

## II. 연구성과 목표 대비 실적

제1세부 : 만추대 타원형 백수계 품종 개발

품종보호출원 2품종, 생산판매신고 1품종을 목표로 과제를 수행한 결과 중국 봄 백수계 무로 2품종(RACS2125, RACS3010)을 개발하여 품종보호출원 하였고 남방백수계로 1품종(CT7008)을 생산판매 신고하였다.

수출 실적 목표는 4개년 누적 목표가 80만불로 신품종 및 기존 품종 판매 확대를 통해 101만불 수출 실적을 달성하였다.

제2세부 : 만추대 타원형 청수계 품종 개발

품종보호출원 1품종, 생산판매신고 2품종, 종자 수출 5만 7천불을 목표로 과제를 수행한 결과 품종보호출원 1품종, 생산판매신고 4품종을 신고하였다. 종자 수출은 1만5천불의 누적실적을 올려 과제종료 이후의 종자 수출의 발판을 마련하였으며 국내 누적매출 391,752,000원을 하였다.

제3세부 : 중국 재래종을 이용한 무 품종 개발

품종보호등록 1품종, 품종보호출원 3품종, 생산판매신고 4품종, 유전자원등록 30점, 종자수출4개년 누적목표 38만불로 과제를 수행한 결과 품종보호출원 1품종, 생산판매신고를 5품종, 유전자원 12점 등록하였으며 수출실적은 4개년 누적 수출 총 33만불을 달성하였다.

제3세부 위탁: 중국 남방계 재래종 품종 개발

생산판매신고 1품종, 유전자원 4점 등록, 수출실적 3만불을 목표로 과제를 수행한 결과 생산판매신고 1건, 유전자원 3점 등록하였으며 종자수출기반을 수출시장 현지에 마련한 성과를 보였다.

## III. 연구개발의 목적 및 필요성

중국 무 종자시장은 OP종이 대부분이었으나 최근 경제성장과 더불어 품질 및 내환경성, 내병성, 고순도의 F<sub>1</sub>품종이 보급되면서 매년 교배종 종자시장이 성장하고 있다.

특히 한국종자회사 및 일본종자회사가 육성하여 판매하는 품종을 모방한 중국종자회사의 품종들이 중국종자시장에 진출하고 있어 교배종 시장규모가 상당히 커질 것으로 예상된다.

무의 주요 병해는 시들음병, 뿌리혹병, 무름병, 검은무늬병, 뿌리썩음병, 바이러스 등으로 일본의 경우 시들음병과 뿌리혹병에 강한 품종이 육성되고 있으며 지속적으로 병 저항성 품종을 육성하고 있다.

중국의 무는 광활한 면적에서 재배되므로 병 저항성 및 장거리 수송성, 무의 품질, 봄 무의 경우 추대안정성에 대한 요구도가 증가하고 있다. 따라서 중국시장에 적합한 고품질과 수송성, 내병성을 갖춘 품종을 개발하여 안정된 종자수출로 시장을 선도하고, 국내 종자회사의 연구 및

종자생산역량이 강화되면 종자수출로 국익을 창출할 수 있을 것으로 기대된다.

#### IV. 연구개발 내용 및 범위

본 연구과제는 중국 각 지역의 유전자원 수집과 해당 지역에 적합한 내재해성 고품질 무 품종을 육성하고 종자를 수출하고자 한다. 제1세부 연구과제는 중국용 만추대 타원형 백수계 품종을 육성, 제2세부 연구과제는 중국용 만추대 타원형 청수계 품종을 육성, 제3세부 연구과제는 중국 재래종을 이용한 무 품종을 육성, 제3세부 위탁 연구과제는 중국 남방계, 재래종 품종을 육성하고자 한다. 중국 수출용 품종을 육성하기 위해 중국 현지의 우수한 유전자원을 활용하여 MS, SI 등 기존의 육종방법과 소포자 배양과 같은 육종연한을 단축시킬 수 있는 기술을 활용하여 중국 시장을 리딩할 수 있는 수출 종자 개발을 진행하였다.

#### V. 연구개발결과

##### 1. 제1세부 만추대 타원형 백수계 품종 개발

본 과제를 수행하면서 개발된 품종은 총 3품종으로 2품종은 품종보호출원을 하였고 1품종은 생산판매 신고하였다. 품종보호출원한 품종 중 한 품종인 RACS2125는 근수부에 연한녹색이 다소 발현되지만 추대가 안정되고 근형이 우수하여 품종으로 개발하였고 현재 수출 진행 중이다. 나머지 한 품종인 RACS3010은 추대성이 RACS2125보다 더 안정된 만추대성 품종으로 위황병에 강하고 근수색이 백색이면서 비대력과 근미맷힘이 우수하고 근피가 깨끗한 특성을 보여 상품화하였고, 재배 폭이 우수하여 현재 중국 전 지역에 농가 확대 시험을 수행 중이며 동시에 판매를 하였다. 생산판매 생산판매신고한 CT7008은 중국 남부지역에 내서성을 요구하는 작형으로 시장개발을 진행하였으며, 중국뿐만 아니라 태국 등 동남아 시장도 함께 개발하여 판매 진행 중이다.

##### 2. 제2세부 만추대 타원형 청수계 품종 개발

중국 수출용 무 품종육성의 결과로 생산판매신고 (청경, 신흥, 멋진알타리, 백상단무지) 4품종, 품종보호출원 (백량)을 1품종 하였고, 누적 수출 1.5만불, 국내 누적매출 391,752,000원을 하였다.

##### 3. 제3세부 중국 재래종을 이용한 무 품종 개발

과제를 수행하면서 중국 유전자원을 도입하였으며 품종개발결과 청춘하 1품종을 품종보호출원, 강남청수, 대청수, 화이트스노우미노, 리버폴-7, 리버폴-9등 5품종을 생산판매신고 하였다. 유전자원은 12점 등록하였다. 육성된 품종들은 중국 및 동남아시아에 종자수출 및 확대를 위해 해외시험포를 실시하고 누적 수출 33만불을 달성하였다.

##### 4. 제3세부 위탁 중국 남방계 재래종 품종 개발

중국 유전자원의 특성을 검정하고 우수 계통을 육성하여 북경, 호북성 등 중국 각 지역에 지역적응성 검정을 수행하였고 HDR151을 생산판매신고 하였다. 유전자원은 3점 등록하였다.

#### VI. 연구성과 및 성과활용 계획

##### 1. 제1세부 만추대 타원형 백수계 품종 개발

본 연구를 통해 중국 및 동남아 수출용 품종을 개발하여 현재 중국에 판매가 되거나, 타 국가에 판매를 확대하기 위해 개발이 진행 중으로, 품종의 상업화를 추진하고 있다. 또한 본 연구를 통해 육성된 계통은 현재보다 우수한 중국용 무 품종을 육성하는데 활용예정이며, 향후 수출 확대 및 시장 개발을 위한 신품종 육성에 활용할 예정이다.

#### 2. 제2세부 만추대 타원형 청수계 품종 개발

만추대 청수계 품종의 중국시장 면적은 약 30,000ha로 아직 미약하나 종자 소모량은 13,000kg 정도이고 소득수준향상과 연중 공급체제로 교배종시장이 급격히 증가할 것으로 기대된다. 육종 기반 연구팀과 공동 연구로 MS, 자가불화합성 등 육종효율을 증대할 수 있는 기술력을 확보하고, 시장성이 큰 중국을 바탕으로 GSP를 통해 개발된 중국 수출용 무 품종 (생산판매신고; 청경, 신흥, 멋진알타리, 백상단무지, 품종보호출원; 백랑) 및 수출용 무 육성으로 국익 창출에 기여할 것이다.

#### 3. 제3세부 중국 재래종을 이용한 무 품종 개발

본 과제를 통한 품종개발과정에서 축적한 기술들을 활용하여 품종 육성의 과학화 및 효율화, 해외 시장에 적합한 무 품종개발로 종자수출을 위한 품종육성에 박차를 가하고자 한다. 중국 수출용으로 육성된 품종 중에서 중국 현지평가가 우수하여 차년도 종자수출을 위하여 현재 국내에서 대량 위탁 채종중이거나 해외 위탁채종중이며 종자수출의 다변화를 위하여 동남아시아, 서남아시아 시장도 개척할 예정이다.

#### 4. 제3세부 위탁 중국 남방계 재래종 품종 개발

생산판매신고 된 품종과 육성계통들을 이용한 추가적인 중국 남방계 OP종을 육성개발하여 중국 현지적응성을 검토하고 종자 수출을 진행하고자 한다.



## SUMMARY

### I. Title

Development of radish varieties for seed exporting to China

### II. Record as project target.

[Project part 1] Development of white shoulder-radish varieties for seed exporting to China  
Objective of research : 2 varieties protection application, 1 production sales declarations of variety. Record for radish seed exports is 800,000\$ USD

Research results : 2 varieties protection application (RACS2125, RACS3010), 1 production sales declarations of variety (CT7008).

[Project part 2] Breeding of late-bolting and oval-shaped “Dark green shoulder” type radish cultivars for export to China

Objective of research : 1 variety protection application, 2 production sales declarations of varieties. Record for radish seed exports is 57,000\$ USD

Research results : 1 variety protection application. 4 production sales declarations of varieties. Record for radish seed exports is 15,000\$ USD, 391,752,000 won of domestic cumulative sales.

[Project part 3] Development of radish varieties using local varieties in China.

Objective of research : 1 variety protection registration. 3 varieties protection application, 4 production sales declarations of varieties. 30 genetic resources registration. Record for radish seed exports is 380,000\$ USD

Research results : 1 variety protection application. 5 production sales declarations of varieties. 12 genetic resources registration. Record for radish seed exports is 330,000\$ USD

[Project commissioned part 3] Development of Chinese southern and OP radish varieties.

Objective of research : 1 production sales declarations of varieties. 4 genetic resources registration. Record for radish seed exports is 30,000\$ USD

Research results : 1 production sales declarations of varieties. 3 genetic resources registration.

### III. Objective and Necessity of Research Development

The Chinese radish seed market was comprised a large proportion by OP species, however, with recent economic growth, F<sub>1</sub> varieties, considered for quality, environmental resistance, tolerance and high purity, has come into wide use. Chinese seed price and market size are expected to increase considerably. In addition, it is expected that the size

of the F<sub>1</sub> market will increase considerably because the varieties of Chinese seed companies, that imitate the varieties of Korean and Japanese seed companies, are entering to the Chinese seed market.

The main diseases of radish are wilt disease, clubroot, bacterial rot, black spot disease, root rot disease, virus. Japan has already bred varieties that are resistant to wilt disease and clubroot, and also bred disease-resistant varieties continuously. China has increased demand for disease resistance, transportability and late-bolting varieties too.

Therefore, if we develop varieties with high quality and tolerance, we will be able to leading the market in the future by seeds selling at high price, strengthening the capabilities of domestic seed companies, and creating a national interest.

#### IV. Research Content and Scope

This project aims to collect genetic resources in each region, breed radish varieties, which has multiple disaster tolerance, high-quality, regional adaptability, and seed export.

The project 1 is Development of white shoulder-radish varieties for seed exporting to China. The project 2 is Breeding of late-bolting and oval-shaped “Dark green shoulder” type radish cultivars for export to China. The project 3 is Development of radish varieties using local varieties in China. Project commissioned part 3 is Development of Chinese southern and OP radish varieties. In order to lead the Chinese market we developed exportable varieties to China by using the tradition breeding methods such as MS and SI and techniques to shorten of breeding cycle such as the microspore culture.

#### V. Results

1. Project part 1 : Development of white shoulder-radish varieties for seed exporting to China

In this research, we developed 3 varieties; 2 varieties protection application, 1 production sales declarations of variety. RACS2125, which variety protection application, has a bit green staining in root but good bolting tolerance and shape. It is now on sale. RACS3010, which variety protection application, is late-bolting better than RACS2125. It has fusarium wilt tolerance, white root and high quality root shape. It was carrying out site-specific adaptability test in the local area and selling at the same time. CT7008, which has production sales declarations of variety, developed for the market in southern part of China. CT7008 also has demand for the domestic market, and it is selling not only China but also Thailand and Southeast Asia market.

2. Project part 2 : Breeding of late-bolting and oval-shaped “Dark green shoulder” type radish cultivars for export to China

As a result of breeding of radish varieties for export in China, there are reported 4 production sales declarations of varieties (Cheonggyeong, Shinheung, Gorgeous, Baeksang), 1 varieties protection application, \$ 15,000 of cumulative exports and 391,752,000 won of domestic cumulative sales.

3. Project part 3 : Development of radish varieties using local varieties in China.

We developed radish varieties by using genetic resource in China. There are reported 1 variety protection application (Chungchunha), 5 production sales declarations of varieties (Gangnam Cheongsu, Daechungsu, White Snowmino, Liverpool-7 and Liverpool-9), 12 genetic resources registration. Record for radish seed exports is 330,000\$ USD

The reported varieties have passed to the local adaptation tests in the overseas cultivation fields for export to China and Southeast Asia. And it is exported 300,000\$ USD.

4. Project commissioned part 3 : Development of Chinese southern and native radish varieties.

We tested the characteristics of Chinese genetic resources and developed superior breeding line. And carrying out evaluation of site-specific adaptability test in the China. There are reported 1 production sales declarations of variety (HDR151), 3 genetic resources registration.

## VI. Project result and proposal for application

1. Project part 1 : Development of white shoulder-radish varieties for seed exporting to China

In this research, we are developing the Chinese varieties to export in China and Southeast Asia, and progressing to commercialization. In addition, superior lines bred through this research, GSP, will be used to breed varieties better than now. And it will make export to expansion and market development in the future.

2. Project part 2 : Breeding of late-bolting and oval-shaped “Dark green shoulder” type radish cultivars for export to China

The market area of the late-bolting varieties is still about 30,000 hectares, however, the seed consumption is about 13,000 kg and it is expected to increase due to income level improvement and year-round supply system.

We will secure technological capability to increase breeding efficiency such as male sterile and self-incompatibility by joint research with base research team. Based on China with high marketability, it will contribute to creating national interest by the radish breeding for

the export to China and other country through GSP.

3. Project part 3 : Development of radish varieties using local varieties in China.

Using the technologies accumulated in the development process of varieties; shortening of breeding cycle by molecular marker selection, development of disease-resistant varieties, molecular mapping, microspore culture. It is improved the income of farmers and increase seed export.

The varieties bred for export to China will be mass-produced according to the Chinese evaluation and will expand seed exports to South-East Asia.

4. Project commissioned part 3 : Development of Chinese southern and native radish varieties.

Chinese local adaptation test and the seed export will proceed by the variety, which has production sales declarations, and breeding new Chinese southern OP species.



## CONTENTS

Chapter 1. Introduction .....	17
Chapter 2. Research Situations .....	21
Chapter 3. Methods and Results .....	23
Section I. Development of white shoulder-radish varieties for seed exporting to China .....	23
Section II. Breeding of late-bolting and oval-shaped “Dark green shoulder” type radish cultivars for export to China .....	66
Section III. Development of radish varieties using local varieties in China .....	102
Section IV. Development of Chinese southern and native radish varieties .....	122
Chapter 4. Achievement and Contributions .....	153
Chapter 5. Applications .....	157
Chapter 6. International Research Information .....	165



# 목 차

제 1 장	프로젝트의 개요 및 성과목표	17
제 2 장	국내외 기술개발 현황	21
제 3 장	연구개발수행 내용 및 결과	23
제 1 절	만추대 타원형 백수계 품종개발	23
제 2 절	만추대 타원형 청수계 품종개발	66
제 3 절	중국 재래종을 이용한 무 품종개발	102
제 4 절	중국 남방계 재래종 품종 개발	122
제 4 장	목표달성도 및 관련분야에의 기여도	153
제 5 장	연구개발 성과 및 성과활용 계획	157
제 6 장	연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	165





# 제 1 장 프로젝트(세부프로젝트 포함)의 개요 및 성과목표

본 과제의 목표는 품종 개발을 통해 중국 종자 시장을 겨냥한 상업화 과제로 본 과제를 통해 중국용 무 신품종을 개발하고 중국 무 종자 시장 전반에 걸쳐 수출 경쟁력을 강화하고자 한다. 본 과제를 통해 중국 무의 주요 타입인 백수계/청수계/OP종 무의 고품질 F1 종자를 개발하고, 중국 현지 네트워크 구축을 통해 향후에도 안정적으로 중국 수출이 가능한 체계를 구축하여, 국내 종자 업계의 중국 수출 증대를 이루고자 한다.

## ○ 국내 무 시장 동향

- 국내 생산량만을 고려한 중장기 수급 전망을 분석한 결과 무 재배면적은 2013년 이후 평균 1% 감소하여 2022년에 17,725ha가 될 것으로 전망된다(농촌경제연구원).

- 15년 작형별 재배면적을 보면 봄무는 2014년 1,438ha에서 약 39% 감소한 877ha, 고랭지무는 14년 2,608ha에서 24% 감소한 1,981ha, 가을무는 4,977ha에서 3.1% 증가한 5,134ha, 소형무·알타리는 작년과 비슷한 809ha 기록하였고, 열무와 단무지 등 기타무는 14년 4,123ha에서 4,798ha로 약 14% 증가하였다(통계청 농업면적조사, 2015).

- 국내 무 종자시장 규모는 약 340억원 정도이며, 채소종자 중 16%를 차지하고 있고(고추, 무, 양파, 토마토, 배추, 수박 순), 종자생산량(국내생산)은 약 193톤으로 13년 대비 24% 증가하였다.

- 국내에서는 농우바이오, 팜한농 등 대규모 회사와 기타 소규모 개인회사들이 일본, 중국 등 해외수출용 무 품종을 육성해왔으나 현지시험, 개발, 영업 및 재정적인 측면에서 각자의 어려움이 있었고, 최근 GSP사업을 통해 이러한 어려움이 많이 해결되어 종자개발 및 종자수출 활로가 크게 열리게 되었다.

## ○ 세계 무 시장 동향

- 채소 종자 시장규모 중 세계 11위. 약 1,122톤 수준이며 금액은 130-155백만불로 추정되며, 주도권을 갖고 있는 국가는 아시아의 중국, 인도, 유럽의 스페인이다.

- 아시아의 무 재배면적은 약 100만~150ha 정도이며, 2011년 총 1500억 원의 신흥시장으로, 향후 가장 큰 시장으로 성장할 것으로 예상된다. 무 생산의 대부분은 중국을 비롯한 아시아 지역에서 이루어지며, 시장 규모 면에서도 아시아 지역이 대부분을 차지하고 있다. 아시아 지역의 무 재배면적은 약 150만ha 정도로, 중국이 그 중 120만ha를 정도이며, 중국과 인도가 약 85~90%정도의 면적을 차지하고 있으나 종자 가격 면에서는 약 30~40%정도의 시장을 점유하

고 있는 상황이다. 중국 무 시장은 경제성장과 더불어 급격히 증가하여 약 367억원 규모의 시장을 형성하고 있으며 향후에도 고품질 F1 품종 보급으로 중국 시장이 급격히 증가될 것으로 전망하고 있다.

#### ○ 중국 무 시장 동향

- 2015년 중국의 무 재배면적은 약 120만ha로 백수계 품종(백수계, 남방계 F1/OP 포함)이 약 80만ha, 청수계 품종(F1/OP포함)이 약 40만ha 정도 재배되고 있으며 종자 소요량은 약 5,300ton 정도로 추정하고 있다.

- 중국의 무 종자 시장은 봄, 여름, 가을, 겨울 등 재배시기와 청수, 백수 등 무 형태에 따라 다양한 로컬 타입의 시장으로 세분화되어 있고 과거 OP 시장이 F1품종으로 확대되고 있다. 그 중 백수계 무는 중국 전역에서 가장 많이 재배되고 선호되는 무 형태로 근피가 매끈하고 내부색이 순백색 품종이며, 봄 백수계 무는 중국 중부와 남부 지역에서 많이 재배되고 있다. 청수계 무는 주로 중국 북방지역에서 많이 재배되며, 한국형 봄무와 일본형 봄무가 도입되어 산동성 및 동북3성 지역에서 주로 재배되고 있다.

- 작형이 점차 세분화되고 있어 이에 적합한 품종이 요구되고 있으며, 전반적으로 고정종에서 F1품종으로 전환되고 있는 추세로 봄무의 경우 이미 F1 품종이 주를 이루고 있다. 남부 지역의 주 타입인 남방 판엽계 시장의 경우 가공용 OP 시장으로 주로 가을에 재배되며, 면적 및 종자 소요량이 가장 많으나 가격이 저렴한 시장이다. 중국 경제가 성장함에 따라 주년 공급을 요구하고, 양적인 부분보다는 품질을 요구하는 시장으로 전환되고 있는 추세로 OP에서 F1 품종으로 전환이 빠르게 진행되고 있다.

#### ○ 수출용 품종 육성의 필요성

- 현재 중국의 경제 성장에 따라 고가의 외국 품종이라도 중국내 재배 작형 개발 또는 수요에 적합 할 경우 수입이 가능하게 되었으며, 특히 한국의 만추대성 품종이 수입되면서 기존에는 없던 봄 재배 작형이 중국 내에 정착하게 되면서 한국산 무 품종의 인지도가 상승되고 있는 추세이다. 따라서 앞으로 중국 지역별 재배작형 및 기호에 적합한 고품질 품종을 육성할 필요가 있다.

- 중국은 무를 장식, 생식, 샐러드, 탕, 무침 등 다양한 방법으로 요리하고 있으며 활용 목적에 적합한 다양한 자원을 활용하고 아직까지 만추대성 품종 육성 기술이 낙후되어 봄에 재배되고 있는 품종은 대부분 한국에서 수입하여 사용하고 있다.

- 이 처럼 중국의 무 육종기술이 우리나라와 격차를 보이고 있으나 중국이 국가적 차원에서 지원할 경우 다양한 유전자원을 보유한 중국에 추월당할 수 있어 시장 선점이 중요하다.

최근 일본회사들의 관심이 높아지고 있으며 일부지역이지만 판매를 확대하고 있고 품종개발도 진행하고 있다.

- 무의 주요 병해는 시들음병, 뿌리혹병, 무름병, 검은무늬병, 뿌리썩음병, 바이러스 등으로 일본의 경우 시들음병과 뿌리혹병에 강한 품종이 육성되어 있으며 지속적으로 병 저항성 품종을 육성하고 있고 중국 역시 병 저항성과 수송성, 만추대성 품종에 대한 요구도가 증가하고 있으며 고품질과 내병성을 복합적으로 갖춘 품종을 개발하여 높은 가격으로 판매함으로써 앞으로의 시장을 선도할 수 있다.

- 결론적으로 국내 강점 기술인 육종 기술을 활용하여 우수 종자를 개발하고, 지역별 현지 적용 시험을 통해 중국 시장을 리딩 할 수 있는 품종 개발이 절실히 필요한 상황으로 본 과제를 통해 중국무의 주요 타입인 백수계 무의 고품질 F1 종자를 개발하고, 중국 현지 네트워크 구축을 통해 향후에도 안정적으로 중국 수출이 가능한 체계를 구축하여, 국내 종자 업계의 중국 수출 증대를 통해 국내 종자회사의 역량강화와 더불어 국익을 창출할 수 있을 것으로 기대된다.

#### ○ 연구성과 목표

중국 무 종자시장은 OP종이 대부분이었으나 최근 경제성장과 더불어 품질 및 내환경성, 내병성, 고순도의 F<sub>1</sub>품종이 보급되면서 매년 교배종 종자시장이 성장하고 있으며 고품질 종자에 대한 요구도가 급증하고 있어 만추대, 내병성, 내생리장해성에 강한 지역 적합 품종을 요구하고 있다. 본 과제를 통해 국내 강점 기술인 계통 육성기술과 분자육종 기술을 활용하여 우수 품종을 개발하고, 지역별 현지 적용 시험을 통해 중국 시장을 리딩 할 수 있는 수출 종자를 개발하고 중국 현지 네트워크 구축을 통해 향후에도 안정적으로 중국 수출이 가능한 체계를 구축하여 수출 증대를 위한 기반을 제공하는 것을 목표로 한다. 따라서 본 연구과제는 중국 각 지역의 유전자원 수집과 해당 지역에 적합한 내재해성 고품질 무 품종을 육성하고 종자를 수출하고자 한다. 제1세부 연구과제는 중국용 만추대 타원형 백수계 품종을 육성, 제2세부 연구과제는 중국용 만추대 타원형 청수계 품종을 육성, 제3세부 연구과제는 중국 재래종을 이용한 무 품종을 육성, 제3세부 위탁 연구과제는 중국 남방계, 재래종 품종을 육성하고자 한다. 중국 수출용 품종을 육성하기 위해 중국 현지의 우수한 유전자원을 활용하여 MS, SI 등 기존의 육종방법과 소포자 배양과 같은 육종연한을 단축시킬 수 있는 기술을 활용하여 중국 시장을 리딩할 수 있는 수출 종자 개발을 진행하였다.

○ 연구성과 실적

제1세부 과제의 연구개발 목표는 중국 전 지역에 걸쳐 재배되고, 가장 선호하는 백수무 신품종을 개발하여 중국 종자 시장에 진입하고 판매하여 수출 목표를 달성하는데 있다. 연구 수행 결과 만추대 백수계 2품종(RACS2125, RACS3010)을 개발하여 중국 봄 작형 및 월동 작형 등 추대성을 요구하는 시장에 판매를 진행 중이며, 남방 백수계 1품종(CT7008)은 중국 남부지역의 내서성을 요구하는 시장에 개발 진행 중이다. 남방 백수계 신품종은 중국뿐만 아니라 태국 등 동남아 지역 시장 개발도 동시에 진행 중이다. 신품종 및 기존 품종의 시장 개발로 수출 목표를 초과 달성하였다. 만추대 청수계 품종 개발로는 청경, 신층, 멋진 알타리, 백상단무지 4품종이 육성되어 생산판매신고 하였고, 백랑 1품종을 품종보호 출원 하였다. 또한, 중국 OP종을 이용한 품종 육성에서는 중국 유전자원을 도입하였으며 품종개발결과 청춘하 1품종을 품종보호출원, 강남청수, 대청수, 화이트스노우미노, 리버풀-7, 리버풀-9, HDR151 등 6품종을 생산판매신고를 하는 등 품종개발에 대한 목표를 달성하였으며, 육성된 품종들은 중국 및 동남아시아에 종자수출 및 확대를 위해 해외시험포를 실시하고 프로젝트 총 누적 수출 135.5만불을 달성하였다.

## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

### ① 품종 개발 분야

○ 무 품종개발에서 가장 앞서 있는 국가는 일본과 한국으로, 일본의 Sakata, Takii, Mikado Kyowa 등의 종묘 기업은 무 유전자원 보유 수준이나 분자 육종 기술이 세계 최고 수준이며, 국내 기업도 유사한 수준이다.

○ 국내 무 품종 육성은 민간 회사 및 민간 육성가들이 주축을 이루고 있고, 일본, 중국 시장을 개척하기 위해 경쟁하고 있다. 특히 옹성불임(MS)과 자가불화합(SI)를 이용한 F1 품종 육성 분야에서는 세계 최고의 경쟁력을 갖고 있다.

○ 그 동안 중국용 무 품종에 대한 연구 및 개발을 하는 국내 업체는 소수였으며 기존 품종보다 우수한 품종은 나오지 않고 있었으나, 최근 점차 연구가 확대되고 있고 우수 중국에 적합한 품종들이 개발되고 있는 실정이다.

### ② 기반 기술(분자마커 및 소포자배양) 분야

○ 최근 국내에서 무 유전체 해독연구(차세대바이오그린 21사업), 무 주요 병관련 분자마커 연구, 소포자 배양법 개발등의 기반 기술 연구와 전통육종과의 결합으로 품종 육성의 경쟁력을 확대 하고자하는 노력이 활발해 지고 있다.

○ 해외 대형 종자 회사에서도 분자마커, 소포자 배양 등 반수체 육종을 이용하여 우수한 형질을 가진 품종의 종자를 생산하고 있으나, 무의 경우, 글로벌 작물이 아니고 활용 범위가 넓지 않아 품종 육성 및 재배 기술 연구 수준이 낮은 상황이다.

○ 무 분자마커 연구 및 소포자 배양 연구 분야에서는 최근 국내 기술 수준이 급속히 향상되고 있는 추세이며, 주로 자가불화합/옹성불임성/위황병에 관련된 분자마커 개발과 약배양/소포자 배양에 관련된 기술 개발이 주를 이루고 있다.

○ 최근 GSP 사업 1단계 연구를 통해 서울대학교에서 무 형질 및 근피색 관련 마커 개발을 진행하고 있으며 향후 다양한 목표 형질관련 유전자 및 분자마커를 개발하여 품종 육성을 위한 분자육종시스템을 개발, 보급 예정이다.



# 제 3 장 연 개발 수행 용 및 결

## 제 1 절 만추대 타원형 백수계 품종개발

### 1. 재료 개발

만추대성 백수계 무 품종을 개발하기 위해 기존 보유한 백수계 계통 및 일본용 재료들을 이용하여 백수계 무 재료를 육성하였다. 재료 육성에 사용된 소재는 추대성이 안정되고 근수색이 백수인 '봄 단무지 계통', 추대성이 안정된 '장근계 일본용 계통', 비대성이 우수하고 근미맛힘이 빠른 '삼계 계통', 근피가 깨끗하고 비대가 빠른 '남방계 계통' 등 기존 보유 계통들을 이용하여 분리세대(F2)를 만들고, 매년 봄, 가을 재배 시험을 통해 목적에 부합하는 개체를 선발하였다(그림 1~4). 선발된 모본은 인공교배를 통해 자가수분하여 계통 육성을 진행하였다. 봄 재배 시험은 '봄 단무지 계통'과 '삼계 계통', '장근계 일본용 계통'과 '삼계 계통' 또는 '남방계 계통'의 분리세대에서 추대성이 안정적이고 저온신장력이 우수한 장근계 백수계 개체를 선발하고, 근장은 짧으나 추대성이 안정적이고 저온비대성과 근미맛힘이 우수한 단근계 백수계 개체를 선발하였다. 봄 시험에서 선발된 개체는 저온보관 시설을 이용하여 저온처리 시킨 후 가을에 교배를 통해 종자를 확보하였다. 가을 재배 시험은 봄에 사용된 재료 및 세대진전 중인 재료들을 이용하여 생리장해가 안정적이며 근수색이 순백색인 개체를 선발하여 세대진전 하였다.

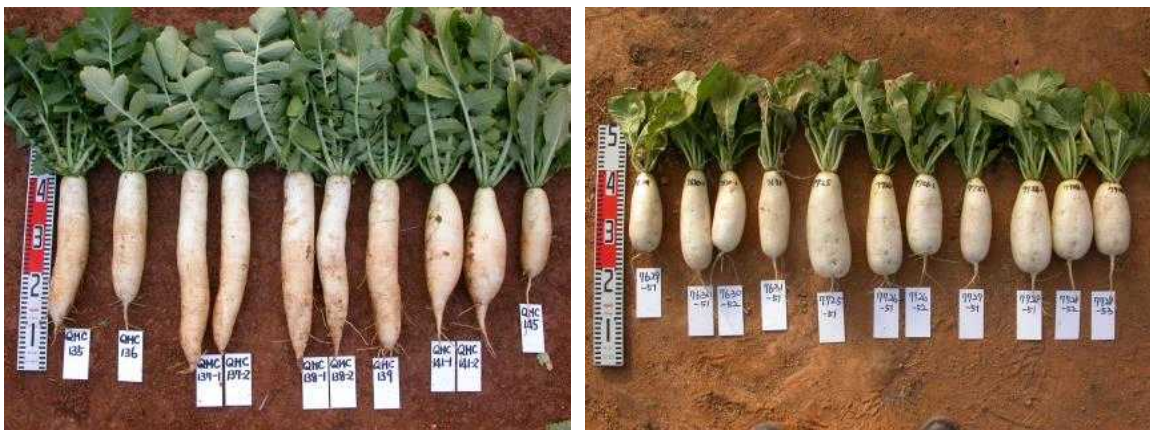


그림 1. 1차년 선발 개체



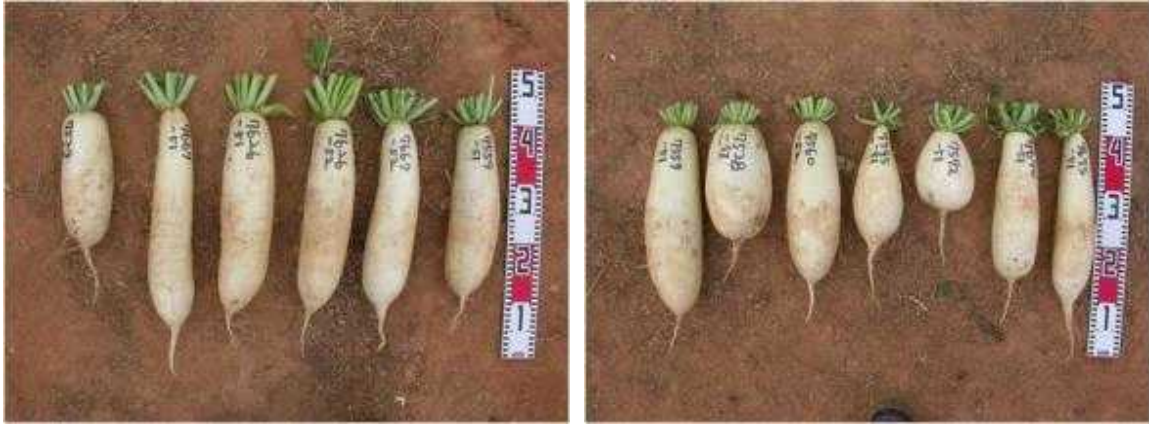


그림 2. 2차년 선발 개체



그림 3. 3차년 선발 개체



그림 4. 4차년 선발 개체

## 2. 조합 작성 및 시교 종자 생산

### 가. 신규 조합 작성

중국용 백수계 품종 개발을 위해 기 육성된 계통들을 이용하여 신규 조합을 작성하고 F1 종자를 확보하여 국내와 중국 현지 성능검정을 진행하였다. 중국 백수계 시장은 ‘漢白玉’ 타입의

만추대성 백수계 무 시장과 'R-301' 타입의 남방 백수계 무 시장으로 세분화되고 있어 그에 맞는 조합을 각각 작성하였다. 만추대성 백수계 조합은 추대가 안정적이고 근피가 깨끗한 장근계 계통과 근미맺힘이 우수하고 생리장해가 안정적인 백수계 계통을 이용하였고, 남방 백수계 조합은 근 비대력과 내서성이 우수하며 생리장해가 안정적인 백수계 계통을 이용하였다. 1차년부터 4차년까지 기 보유한 계통 및 육성 중인 계통을 이용하여 표 1과 같이 각 년도별로 신규 조합을 생산하고 국내 및 중국 현지 성능검정을 수행하였다. 신규 조합은 인공교배 및 소형 망실을 이용하여 생산을 진행하였다.

표 1. 년차별 신규 조합 작성 내역

년도	목표	달성도(%)	구분	신규조합 수	합계
1차년	50조합	126%	봄 백수계	43조합	63조합
			남방 백수계	20조합	
2차년	70조합	120%	봄 백수계	72조합	84조합
			남방 백수계	12조합	
3차년	100조합	127%	봄 백수계	92조합	127조합
			남방 백수계	35조합	
4차년	150조합	91.30%	봄 백수계	81조합	137조합
			남방 백수계	56조합	
소계	370조합	111%			411조합

#### 나. 시교 종자 생산

각 년차별로 국내 성능검정과 중국 현지 재배 시험을 수행하여 선발된 조합에 대해서 시교용 종자 생산을 진행하였다. 1차년에 선발된 조합, RA12-125와 27008 조합은 2차년 상반기에 종자를 생산하여 종자를 공급 하였고, 2차년에 선발된 37010은 3차년에 연구소에서 시교용 종자를 생산하여 종자를 공급 하였다. 시교용 종자 생산은 소형 망실에 정식하고 매개충(벌)을 이용하여 생산을 진행하고 종자 생산성도 확인하였다.

### 3. 국내 및 중국 현지 재배 시험

국내 재배 시험은 연구소에서 봄/가을로 성능검정을 수행하여 봄에는 만추대성 백수무 조합을, 가을은 생리장해가 안정적이며 품질이 우수한 조합을 선발하였다. 1차년부터 4차년까지 매년 연구소 성능검정을 바탕으로 중국 현지 시험용 종자를 선발하였으며, 중국 타겟 지역에 따라 국내 강원도 여름 작형과 제주도 월동 작형에서 성능검정을 수행하여 예비 시험을 진행하였다. 중국 현지 재배 시험은 연구소에서 선발한 조합을 바탕으로 현지 성능검정을 수행하여 조합을 선발하였다.

#### 가. 1차년도 결과

1차년도 연구소 성능검정은 봄 하우스와 노지 작형, 그리고 가을 노지 작형으로 재배시험을 실시하였으며 중국 시험은 봄, 가을 작형으로 현지 성능검정을 수행하였다. 국내 및 중국 봄 성능검정은 기존 조합을 이용하여 수행하였고 가을은 신규로 작성된 조합과 기존 조합을 이용하여 재배 시험을 진행하였다.

#### (1) 국내 재배 시험 결과

##### (가) 봄 하우스 성능검정 결과

기 보유한 백수계 조합 중 추대성이 안정적인 조합을 선별하여 표 2와 같이 봄 하우스 성능검정을 수행하였고, 그 결과 근 비대력과 근미맷힘 등 근형이 우수한 5조합을 선발하였다.

표 2. 1차년 봄 하우스 성능검정 경종 개요

과종	2013. 02. 06	조사	2013. 04. 30
공시 조합	특신백옥춘(북경세농),天鴻春(대일교배) 등 대비품종 포함하여 33조합		

선발 조합명은 RA12-081, RA12-083, RA12-085, RA12-125, 61230으로 기본적으로 추대성이 대비품종(특신백옥춘 등) 보다 안정적인 특성을 보였으며 근형 및 생리장해 등이 안정적으로 나타나 선발하였다. 하우스 성능검정에서 선발된 조합의 특성은 아래와 같다(표 3, 그림 5).

\* RA12-081 : 근장이 길고 근피가 깨끗하며 근수부 청색 발현이 적음.

근비대력은 대비품종에 비해 약간 저조합.

\* RA12-083 : 근비대력이 좋고, 근미 맷힘이 우수한 백수계 조합으로 추대가 안정적임.

근수부 청색이 약하게 발현.

- \* RA12-085 : 근피와 근수부위의 색이 백색으로 추대가 안정적이거나 근미 맷힘이 다소 저조함
- \* RA12-125 : 근장은 대비품종에 비해 짧은 편이나 추대가 가장 안정적이며 근피색이 순백색으로 깨끗함. 근수부 어깨 부위가 다소 넓음
- \* 61230 : 엽수가 다소 많은 편이나 근형과 근장이 좋고 근 비대력이 우수함. 추대성과 생리장해가 안정적이며 근피 및 근수부가 순백색으로 깨끗함.

표 3. 1차년 연구소 봄 하우스 성능검정 결과

No	근장 (cm)	근경(cm)			엽장 (cm)	엽수	근중 (g)	엽중 (g)	추대 (cm)	근수 색	바람 들이	기타
		상	중	하								
특신백옥춘	34	5.3	7.1	5.2	43	21	1,400	230	0	LG	3	
RA12-081	36	4.5	6.1	4.8	47	19	1,215	240	0	W~ LG	2	
RA12-083	33	4.6	6.1	4.6	49	18	1,160	250	0	LG~ W	3	
RA12-085	35	4.9	6.0	5.1	51	21	1,180	320	0	W	2	
RA12-125	29	5.5	5.7	4.8	43	23	1,030	250	0	W	2	
61230	34	5.6	6.3	5.2	43	33	1,310	347	0	W	1	

\* 근수색 ; W-순백색, LG-연한 녹색, G-녹색, DG-진한 녹색

\* 바람들이 : 1 (없거나 조금 있다) ~ 9 (매우 많다)



그림 5. 1차년 봄 하우스 성능검정 선발 조합

(나) 봄 노지 성능검정 결과

봄 노지 성능검정은 봄 하우스에 사용된 조합 외에 기 보유한 조합을 추가하여 표 4와 같이 재배 시험을 수행하였고, 그 결과 봄 하우스에서 선발된 2조합(RA12-125, 61230)만이 봄 노지에서 선발되었다. RA12-125조합은 봄 하우스와 마찬가지로 만추대성 조합으로 근장이 약간 짧지만 근피, 근수색 등이 우수하고 생리장해(바람들이, 열근, 공동 등)가 안정적으로 나타났고, 61230 조합도 만추대성으로 근수색이 RA12-125보다 더 순백색으로 나타났으며 비대력과 근미맷힘이 우수하여 선발하였다(표 5, 그림 6).

표 4. 1차년 봄 노지 성능검정 경종 개요

과종	2013. 04. 18	조사	2013. 06. 28 ~ 07. 03
공시 조합	특신백옥춘(북경세농),R-301(북경세농) 등 대비품종 포함하여 191조합		

표 5. 1차년 연구소 봄 노지 성능검정 결과

No	근장 (cm)	근경 (cm)			엽장 (cm)	엽수	근중 (g)	엽중 (g)	추대 (cm)	근수 색	바람 들이	기타
		상	중	하								
특신백옥춘	42	6.9	7.5	6.3	40	18	1,593	260	68	LG	3	
R-301	29	7.1	6.8	5.4	35	15	807	380	86	W	2	관엽
RA12-125	33	7.9	7.3	6.1	34	22	1,280	120	0	W	2	
61230	35	7.7	7.9	6.5	39	31	1,460	312	0	W	1	

\* 추대 조사 시기는 2013. 07. 03 기준으로 나타난 자료 임

\* 근수색 ; W-순백색, LG-연한 녹색, G-녹색, DG-진한 녹색

\* 바람들이 : 1 (없거나 조금 있다) ~ 9 (매우 많다)

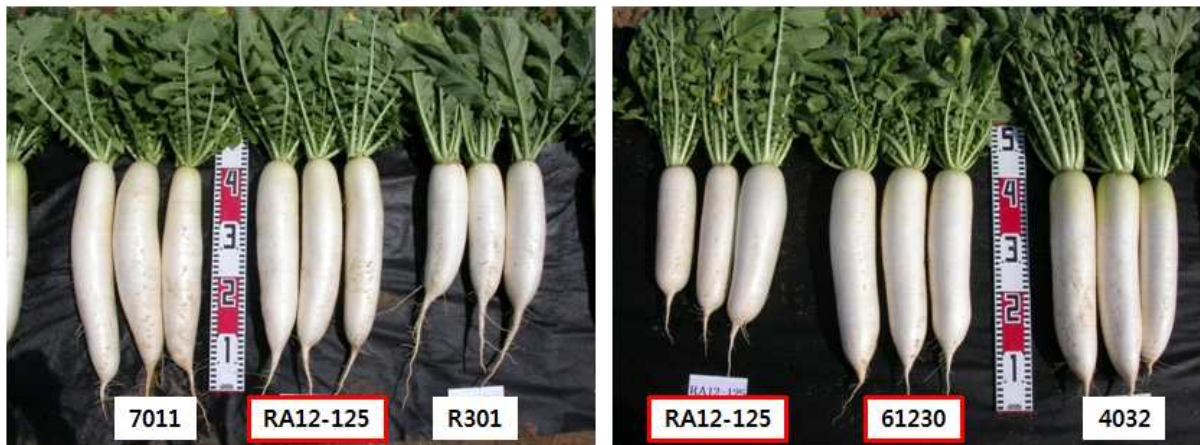


그림 6. 1차년 봄 노지 성능검정 선발 조합

(다) 가을 노지 성능검정 결과

① 13년 상반기에 신규로 작성한 조합과 기존 조합을 이용하여 표 6과 같이 가을 성능검정을 수행하였다. 봄 백수계 조합의 가을 시험은 14년 봄 시험을 수행하기 위한 사전 테스트로 근 비대력과 근미맺힘, 근수색 등 외부 품질이 우수하고 열근 및 바람들이 등 생리장해가 안정적인 조합을 예비 선발하였다. 선발된 조합은 RA12-125를 포함하여 총 10조합을 예비 선발하였으며(표 7, 그림 7), 이 조합들은 만추대성 여부를 확인하기 위해 14년 국내 및 중국 현지 봄 성능검정용 조합으로 공시하였다.

표 6. 1차년 가을 성능검정 경종 개요

과종	2013. 09. 04	조사	2013. 11. 07 ~ 11
공시 조합	봄 백수계 대비품종인 R-301, 특신백옥춘(북경세농)과 남방 백수계 대비품종인 快美 007(세미니스), Everest(Takii), Tropic Ivory(Biotong) 등을 포함하여 총 143조합 공시		

표 7. 1차년 연구소 가을 성능검정 결과 (봄 백수계 예비 선발 조합)

No	근장 (cm)	근경 (cm)			엽장 (cm)	엽수	근중 (g)	엽중 (g)	근수색	바람들이
		상	중	하						
白光	28	6.7	8.7	7.8	38	17	1,287	160	LG	3
R-301	27	6.7	8.1	6.5	29	22	1,083	163	W	2
RA12-125	28	6.9	7.7	7.0	40	25	1,187	313	W	2
37010	31	6.6	7.7	6.9	38	25	1,327	240	W~LG	2
37011	33	7.2	8.5	7.1	47	26	1,587	400	W~LG	2
37022	25	5.5	7.8	6.8	31	16	947	140	W	2
37056	24	5.0	7.2	6.3	30	17	740	113	W~LG	3
37061	25	4.9	6.4	5.3	26	15	660	73	W~LG	2
37066	29	6.5	8.5	6.9	38	24	1,193	163	LG	6
37067	31	6.5	8.6	7.2	33	21	1,353	147	W	3
37071	27	6.0	7.6	6.2	34	18	927	160	W~LG	3
37072	31	5.1	7.2	6.4	31	16	933	127	W~LG	5
華盛春	29	5.3	7.5	6.7	32	18	993	133	LG	4

\* 근수색 ; W-순백색, LG-연한 녹색, G-녹색, DG-진한 녹색

\* 바람들이 : 1 (없거나 조금 있다) ~ 9 (매우 많다)



그림 7. 1차년 가을 성능검정 선발 조합 (만추대 백수계)

② 남방 백수계 조합은 중국 남부지역의 남방계 타입의 백수무를 타겟으로 내서성과 생리장해가 우수하고 근형과 비대력이 우수한 조합을 선발하기 위해 가을 성능검정을 수행하였다. 시험 경종개요는 표 6과 같이 봄 백수계 시험과 동일한 일정으로 진행하였으며, 중국뿐만 아니라 동남아 지역 개발도 확대하기 위하여 태국 등 동남아 지역에서 우점하고 있는 품종들을 대비 품종으로 공시하였다. 시험 결과 기존 동남아 지역으로 개발 진행 중인 27008 조합 외에 신규 8조합을 선발하였다(표 8, 그림 8).

표 8. 1차년 연구소 가을 성능검정 결과 (남방 백수계 선발 조합)

No	근장 (cm)	근경 (cm)			엽장 (cm)	엽수	근중 (g)	엽중 (g)	근수색	바람 들이
		상	중	하						
Everest	28	5.7	8.0	6.3	31	14	1,033	113	LG~W	1
Tropic Ivory	32	5.4	7.7	6.4	28	18	1,073	120	LG~W	7
快美 007	26	5.7	7.9	6.5	27	19	1,007	93	LG~W	2
27008	23	5.7	7.2	6.4	26	13	693	67	LG~W	3
37106	27	6.4	7.9	6.6	29	15	973	93	LG~W	3
37112	25	6.2	7.5	6.9	34	17	880	167	W	2
37116	27	6.6	9.4	8.4	41	13	1,267	200	LG	4
37122	26	6.2	8.4	7.8	31	16	1,080	113	LG~W	3
37124	25	5.2	8.5	7.7	29	12	1,000	93	LG~W	1
37136	24	5.9	7.5	6.8	25	14	833	73	LG~W	3
37144	24	5.3	6.7	6.1	25	15	707	67	LG~W	3
37146	25	5.9	7.5	6.7	25	19	767	93	LG~W	3



그림 8. 1차년 가을 성능검정 선발 조합 (남방 백수계)

(2) 중국 현지 재배 시험 결과

(가) 湖北성 武漢 봄 재배 시험 결과



중국용 봄 백수계 품종을 개발하기 위해 기존 보유 조합 및 대비품종 R-301(북경세농)과 한백옥 품종을 포함하여 102조합을 공시하여 중국 현지에서 시험을 진행하였다. 2013년 03월 08일 과중하여 현지 재배 방식에 따라 재배 관리되었고, 2013년 05월 12일부터 15일까지 현지 조사를 실시하였다. 조사 결과 국내 봄 하우스에서 선발된 조합과 동일한 RA12-125(표 3, 그림 5 참조)을 포함하여 4조합을 선발하였으나, 거래처와 협의하여 최종 RA12-125조합만 선발하여 14년 시교 중자를 공급하기로 결정하였다(그림 9).

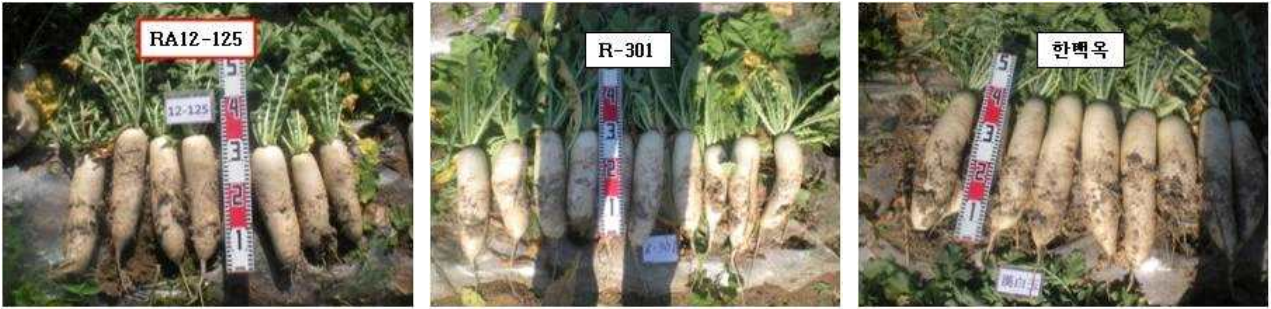


그림 9. 1차년 중국 武漢 봄 재배 시험 결과

(나) 湖北省 武漢 가을 재배 시험 결과

중국 현지 가을 재배 시험은 연구소 봄 작형에서 선발한 조합과 신규 작성한 조합을 포함하여 100조합을 공시하여 2013. 09월 21일 과중하고 2013년 12월 08일부터 11일까지 조사를 실시하였다. 중국 가을 시험은 봄 백수계 조합과 남방 백수계 조합을 공시하여 봄 백수계 조합은 3조합 예비선발, 남방 백수계 3조합을 선발하였다. 봄 백수계 조합은 13년 봄 연구소에서 선발한 RA12-125와 61230외에 신규 조합 37010을 예비 선발하였으며 그 중 61230은 생산성 문제로 도태하기로 결정하였고, 신규 조합인 37010은 14년 봄 시험을 통해 추대성 및 근 특성 재확인하기로 결정하였다. 남방 백수계는 13년 가을에 선발되었던 조합들 중 27008, 37112, 37124이 선발되었다(그림 10).



그림 10. 1차년 중국 武漢 가을 재배 시험 결과

(3) 1차년 시교 조합 선발

국내 성능검정 및 중국 현지 시험을 통해 중국 현지 시교 사업을 진행할 조합을 최종 선발하였다. 시교 조합으로 선발된 조합은 봄 백수계 RA12-125로 중국 우한, 하얼빈, 북경에서 시교 사업을 진행하기로 결정하였고, 남방 백수계인 27008은 중국 광저우에서 시교 사업을 진행하기로 결정하였다. 시교 조합의 특성은 아래와 같다.

(가) RA12-125 : 근장이 기존 한백옥 품종보다 다소 짧으나(24~28cm), 근피가 깨끗하고 비대가 양호하며 근미 맷힘이 좋아 전체적으로 H형의 근형을 나타내고, 근수색이 백색으로 한백옥보다 좋고 만추대성 위황병 저항성 품종이다

(나) 27008 : 남방 백수계 조합으로 잎은 판엽계이며 엽장이 짧고 엽수가 적으며, 내서성이 우수하고 비대성과 근미맷힘이 빠른 특성을 지닌 품종이다.

나. 2차년도 결과

1차년도 결과를 바탕으로 2차년도 상반기 시험을 설계하여 국내 및 중국 현지 재배 시험을 진행하였고, 상반기에 생산된 신규 조합을 이용하여 하반기 시험을 수행하였다. 시험은 1차년도와 마찬가지로 국내 연구소 봄 하우스, 노지 작형, 그리고 가을 작형으로 재배 시험을 실시하였고 중국 현지 봄, 가을 작형으로 재배 시험을 수행하여 각 작형에서 우수 조합을 선발하였다.

(1) 국내 재배 시험 결과

(가) 봄 하우스 성능검정 결과

13년 가을 연구소 성능검정에 사용된 조합 중 만추대성으로 예상되는 조합을 이용하여 표 9와 같이 봄 하우스 시험을 수행하였다.

표 9. 2차년 봄 하우스 성능검정 경종 개요

과종	2014. 02. 05	조사	2014. 05. 02
공시 조합	특신백옥춘(북경세농), 白光(팜한농), 圣農雪玉(北京圣先福農种子) 포함하여 39 조합		

그 결과 13년에 봄 작형에서 선발되었던 RA12-125와 61230, 가을 작형에 예비 선발되었던 37010, 37011, 37022, 37067이 선발되었으며 그 외에 37014, 37060을 추가로 선발하여 총 8조합을 만추대성 백수계 조합으로 선발하였다. 선발된 조합들은 공통적으로 추대가 안정적으로 나타났으며 근 비대력과 근미 맷힘이 양호하였고, 근피색이 백색인 특성을 보여 선발하였다(표 10, 그림 11).

표 10. 2차년 봄 하우스 연구소 성능검정 결과

No.	근장 (cm)	근경 (cm)			엽장 (cm)	엽수 (매)	근중 (g)	엽중 (g)	근수색	생리장해
		상경	중경	하경						
특신백옥춘	33	6.7	6.8	5.5	52	20	1,173	373	W	공동 2
圣农雪玉	40	6.6	7.4	6.3	51	20	1,560	467	W~LG	안정
61230	31	6.8	7.6	7.0	39	26	1,273	200	W	안정
RA12-125	27	7.2	7.0	5.5	47	21	993	340	W	안정
37010	30	6.7	7.3	6.5	38	28	1,213	333	W~LG	안정
37011	29	7.0	7.2	6.1	43	31	1,113	393	W~LG	안정
37014	29	7.7	8.1	6.5	48	27	1,373	400	W~LG	안정
37022	33	6.8	7.5	6.1	56	23	1,260	433	W	안정
37060	32	6.8	7.1	7.4	53	26	1,347	467	W~LG	안정
37067	33	7.5	7.4	6.0	59	25	1,393	467	W~LG	안정

\* 근수색 ; W-순백색, LG-연한 녹색, G-녹색, DG-진한 녹색  
 \* 생리장해 : 1 (없거나 조금 있다) ~ 9 (매우 많다)

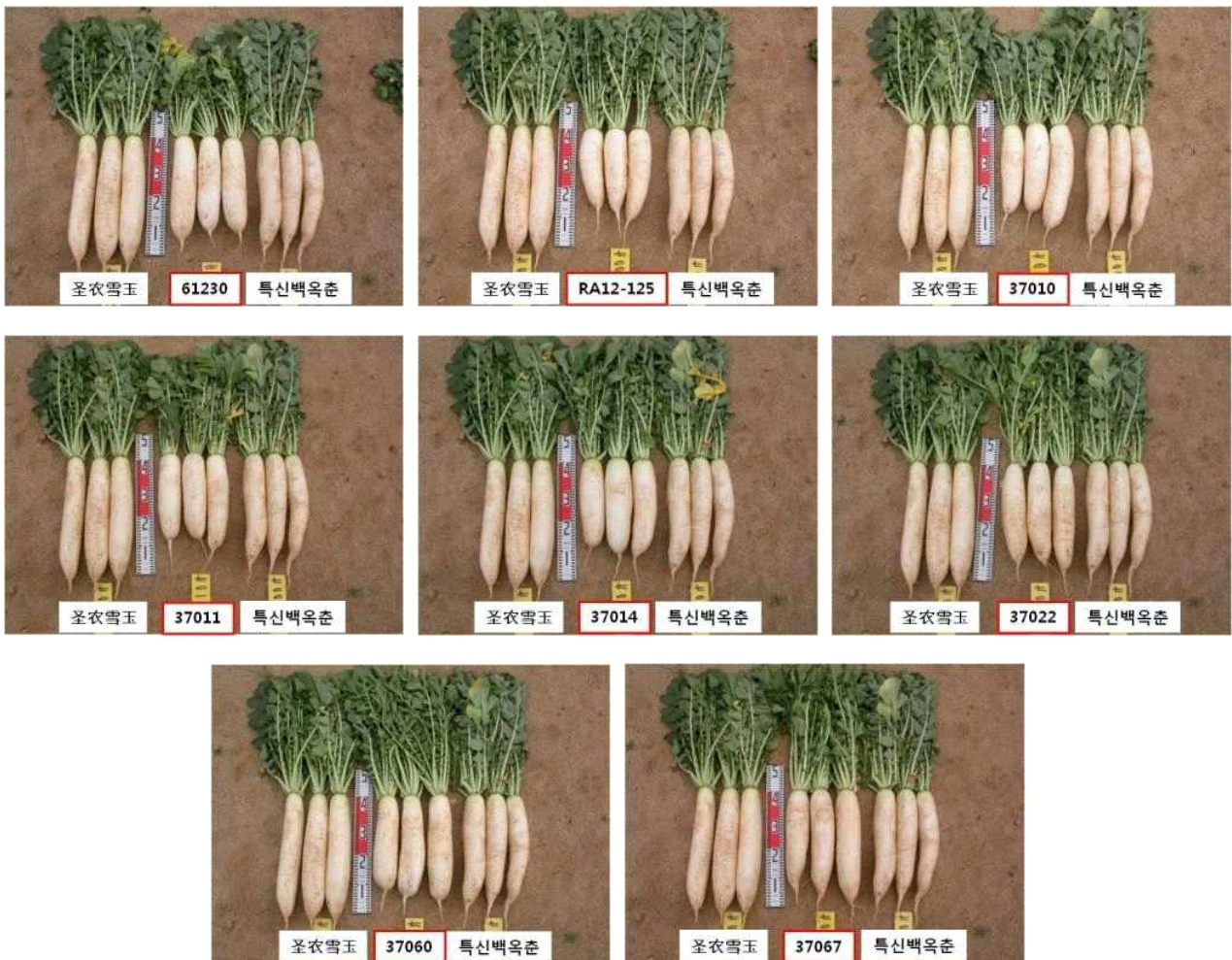


그림 11. 2차년 봄 하우스 연구소 성능검정 결과

(나) 봄 노지 성능검정 결과

봄 노지는 봄 하우스에 사용된 조합 외에 대비품종 및 조합을 추가하여 표 11과 같이 성능검정을 수행하였다. 시험 결과 하우스에서 선발되었던 조합 중 RA12-125, 61230, 37010, 37022, 4조합이 봄 노지에서도 선발되었으며, 추가로 37043 조합이 선발되었다. 선발된 조합들은 기본적으로 대비품종인 R-301, 특신백옥춘(북경세농)과 대비하여 만추대성으로 원예적 형질과 생리장해성이 안정적으로 나타나 선발하였다(표 12, 그림 12).

표 11. 2차년 봄 노지 성능검정 경종 개요

과종	2014. 04. 18	조사	2014. 06. 23
공시 조합	R-301, 특신백옥춘(북경세농), 白光(팜한농), 圣農雪玉(北京圣先福農种子) 포함하여 84조합		

표 12. 2차년 봄 노지 연구소 성능검정 결과

No.	근장 (cm)	근경 (cm)			엽장 (cm)	근중 (g)	추대 (cm)	근수색	생리장해
		상경	중경	하경					
R-301	26	6.9	7.7	6.6	39	930	88	W	열근 2
특신백옥춘	41	7.6	8.6	7.2	48	1,855	1	LG	안정
61230	38	8.6	8.7	6.2	41	1,715	0	W	안정
RA12-125	35	8.1	8.5	6.8	37	1,310	0	W	열근 1
37010	37	7.9	8.2	6.8	39	1,615	0	W	열근 1
37022	45	7.6	8.5	6.1	45	1,915	0	W~LG	곡근 1
37043	35	7.6	9.0	6.7	40	1,700	15	W~LG	안정

\* 근수색 : W-순백색, LG-연한 녹색, G-녹색, DG-진한 녹색  
 \* 생리장해 : 1 (없거나 조금 있다) ~ 9 (매우 많다)



그림 12. 2차년 연구소 봄 노지 성능검정 결과

(다) 가을 성능검정 결과

14년 신규로 작성한 봄 백수계 72조합, 남방 백수계 12조합을 포함하여 표 13과 같이 가을 성능검정을 수행하였다.

표 13. 가을 성능검정 경종 개요

과종		2014. 09. 01	조사	2014. 10. 29 (남방 백수계) 2014. 11. 04 (봄 백수계)
공시 조합	남방백수계	대비품종 Everest(Takii), Tropic Ivory(Biotong), 7007(세미니스), 永祥(KNOWN-YOU seed) 포함 68조합		
	봄 백수계	대비품종 특신백옥춘, R-301(북경세농), 白光(팜한농), 圣農雪玉(北京圣先福農种子) 포함 147조합		

① 남방 백수계 성능검정 결과 13년 가을 선발되었던 37116, 37122, 37144 (그림 8)이 원예적 특성이 우수하여 14년 재 선발하였으며, 신규로 8조합, 47258, 47276, 47279, 47282, 47290, 47291, 47295, 47306을 선발하였다(표 14, 그림 13). 남방 백수계로 선발된 조합들은 중국뿐만 아니라 동남아 지역도 품종 개발을 확대하기 위해 태국 거래처에 종자를 전달하였다.

표 14. 2차년 연구소 가을 성능검정 결과 (남방 백수계)

No.	근장 (cm)	근경 (cm)			엽장 (cm)	엽수	근중 (g)	엽중 (g)	근수 색	생리 장해
		상경	중경	하경						
7007	25	5.5	7.1	5.4	43	15	795	190	w	바람 3 /공동 1
永祥	27	5.8	7.5	6.4	43	11	925	150	w	바람 2
37116	26	5.4	7.8	6.2	48	10	975	200	w~LG	바람 3
37122	30	5.1	6.8	5.0	33	13	875	125	w~LG	공동 2
37144	31	5.6	6.9	5.7	37	14	950	175	w~LG	바람 3 /공동 1
47258	31	5.8	6.6	5.1	48	18	950	300	w	안정
47276	30	5.4	6.9	5.0	38	17	950	188	w	바람 1 /공동 1
47279	26	6.1	7.3	5.9	40	15	925	200	w	안정
47282	33	5.1	6.2	4.8	35	16	825	125	w	바람 3
47290	30	5.1	6.9	5.4	37	17	950	175	w	공동 1
47291	32	5.6	6.8	5.3	34	18	900	150	w	바람 3
47295	30	5.3	7.0	5.4	39	13	950	175	w	바람 1 /공동 1
47306	27	5.2	7.6	6.7	45	11	975	175	w~LG	바람 1

\* 근수색 : W-순백색, LG-연한 녹색, G-녹색, DG-진한 녹색  
\* 생리장해 : 1 (없거나 조금 있다) ~ 9 (매우 많다) (바람 - 바람들이)

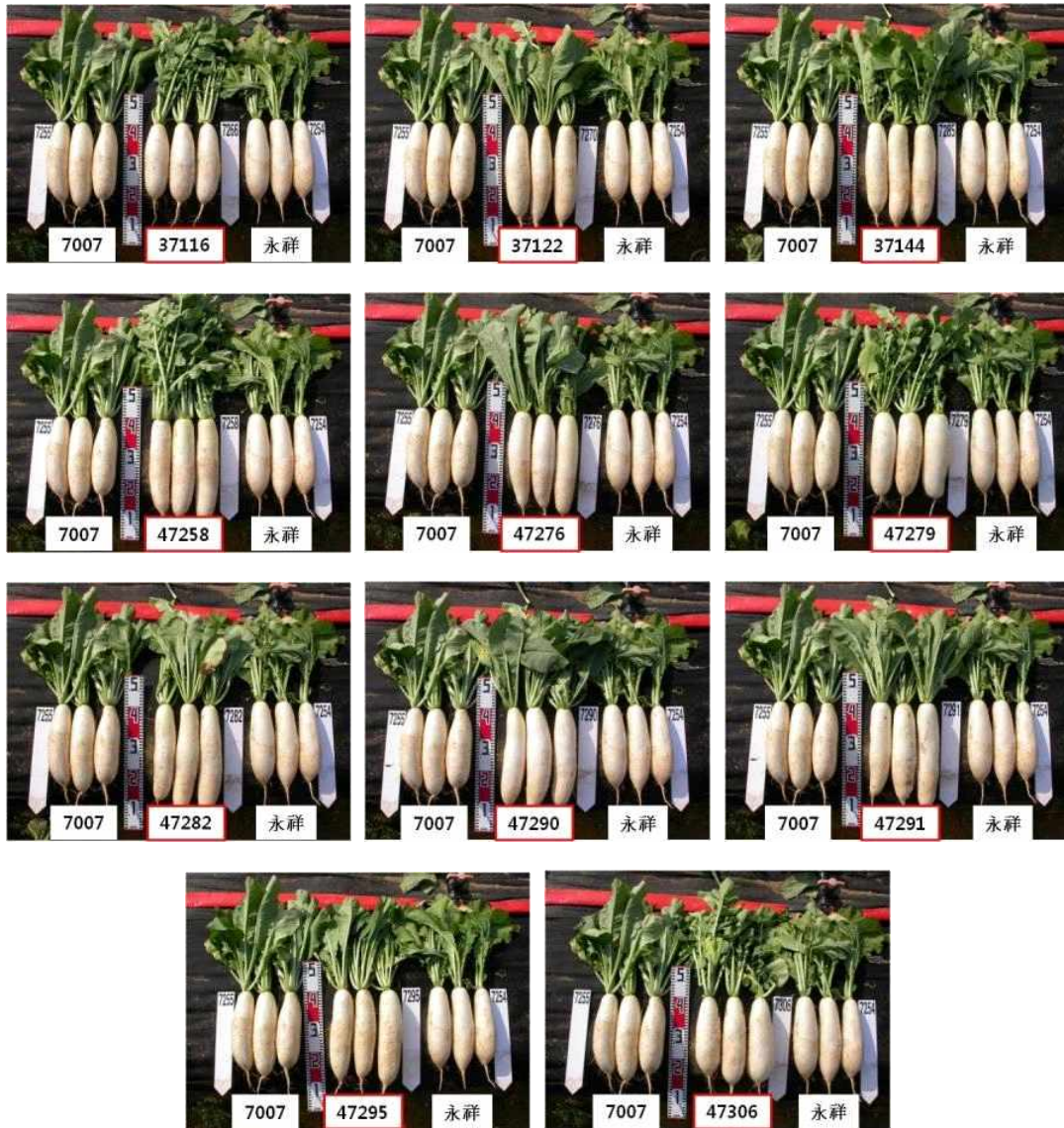


그림 13. 2차년 가을 연구소 성능검정 결과 (남방 백수계)

② 가을 성능검정을 통해 봄에 선발되었던 RA12-125, 61230, 37010이 봄 작형에서 나타난 근 특성과 동일한 특성을 보였으며 생리장해(바람들이, 공동, 열근 등)가 안정적으로 나타남을 확인하였다. 신규 선발된 조합은 총 12조합으로 대비품종인 R-301 대비 근피색이 백색으로 근 비대력과 근미맛힘이 우수하고 생리장해가 안정적인 조합으로 선발하였다(표 15, 그림 14). 이번 가을에 선발된 신규 조합들은 15년 봄 성능검정을 통해 추대성을 확인한 후에 최종 선발하기로 하였다.

표 15. 2차년 가을 연구소 성능검정 결과 (봄 백수제)

No.	근장 (cm)	근경 (cm)			엽장 (cm)	엽수 (매)	근중 (g)	엽중 (g)	근수 색	생리 장애
		상경	중경	하경						
R-301	31	5.9	8.2	6.4	33	20	1,180	165	W	안정
R-501	31	6.2	8.4	6.9	36	23	1,353	260	W	바람 3/열근 1
RA12-125	35	6.4	7.6	6.2	41	24	1,315	260	W	안정
61230	26	6.2	7.1	6.0	29	20	880	93	W	안정
37010	32	6.3	7.9	6.4	34	22	1,305	205	W	안정
47035	34	6.5	7.9	5.9	38	23	1,340	260	W	기근 1
47036	33	6.3	7.9	5.8	38	22	1,245	220	W	안정
47053	23	6.7	8.7	7.6	39	24	1,170	255	W	안정
47058	33	5.7	7.7	6.6	38	22	1,290	225	W~LG	안정
47068	23	6.9	8.6	6.9	41	26	1,055	230	W	바람 2
47073	34	6.6	8.1	6.5	42	24	1,380	255	W	안정
47075	30	6.2	7.5	6.2	40	24	1,140	230	W~LG	안정
47143	24	6.6	9.0	7.5	41	26	1,170	275	W	바람 3
47147	23	6.3	8.5	7.2	33	25	980	235	W	바람 4
47175	35	6.0	7.5	5.9	36	20	1,245	195	W	바람 4
47186	32	7.4	8.6	6.4	41	24	1,515	245	W	바람 2
47197	34	6.1	7.3	6.1	37	23	1,245	225	W~LG	바람 2

\* 근수색 ; W-순백색, LG-연한 녹색, G-녹색, DG-진한 녹색  
 \* 생리장애 : 1 (없거나 조금 있다) ~ 9 (매우 많다) (바람 - 바람들이)



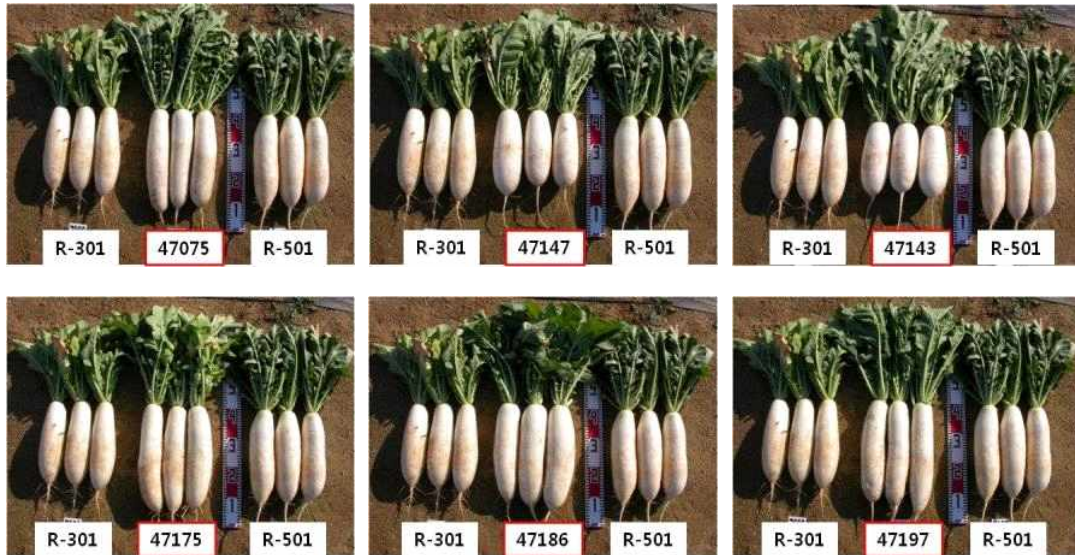


그림 14. 2차년 가을 연구소 성능검정 결과 (봄 백수계)

## (2) 중국 현지 재배 시험 결과

### (가) 湖北省 漢川 재배 시험

2차년도 중국 현지 재배 시험은 중국 거래처 농장을 임대하여 봄, 가을 진행하기로 결정하였고, 조사 시 거래처와 공동 선발하기로 하였다.

#### ① 湖北省 漢川 봄 재배 시험 결과

중국 현지 봄 시험은 2014년 02월 15일에 파종을 하여 4월 27일부터 28일까지 조사를 실시하였다. 시험 조합은 대비품종인 漢白玉(대일종묘), R-501(북경세농)과 13년도 가을 선발 조합을 포함하여 총 27조합 공시하였다. 시험 지역의 온도가 예년에 비해 다소 낮았고, 2주간에 걸쳐 잦은 강우로 토양내 수분이 과다하였으며, 그로 인해 대부분의 조합에서 근피가 매끄럽지 못하고 추대가 다소 발생하였다. 조사 결과 대비품종 대비 4조합(61230, 37010, 37072, 4044)이 추대성 및 원예적 특성이 우수하여 선발하였다(표 16, 그림 15). 4조합 중 한 조합인 61230은 1차년에 선발된 조합으로 만추대성이면서 근수색이 순백색으로 우수하였으나 근미맷힘이 느린 단점을 보였다. 37010조합은 1차년 가을 연구소 시험에서 예비선발한 조합으로 추대성이 대비품종 및 조합들 중 가장 안정적인 만추대성 조합으로 근 비대력, 근미맷힘 등 근형이 우수하였으나 근수부에 청색이 열게 나타나는 특성을 보였으며, 37072조합은 추대성이 漢白玉과 유사하였고, 근피가 깨끗하였으나 비대력이 대비품종에 비해 약하게 나타났다. 4044조합은 漢白玉과 유사한 특성을 보이는 조합으로 비대력이 漢白玉보다 우수하여 선발하였다.



표 16. 2차년 중국 현지 봄 시험 결과

No.	근장 (cm)	근경 (cm)	엽장 (cm)	추대 (cm)	근피	근피색	생리장해
한백옥	29	7	47	0	5	W~LG	열근 2
R-501	25	7	39	48	3	W	안정
61230	32	7	31	0	4	W	안정
37010	31	7	35	0	5	W~LG	기근 2
37072	29	7	35	0	6	W~LG	열근 2
4044	26	8	39	0	5	W~LG	안전

\* 근피 : 1 (매우 좋음) - 9 (매우 나쁨)

\* 근수색 ; W-순백색, LG-연한 녹색, G-녹색, DG-진한 녹색

\* 생리장해 : 1 (없거나 조금 있다) ~ 9 (매우 많다)



그림 15. 2차년도 중국 봄 현지 시험 결과

② 湖北省 漢川 가을 재배 시험 결과

중국 현지 가을 시험은 2014년 09월 18일 과종하여 11월 30일부터 12월 01일까지 조사를 수행하였고, 대비품종 R-301, R-501(북경세농) 포함하여 41조합을 공시하였다. 이번 가을 작황은 무 생육 후기에 전반적으로 온도가 높아 생육이 다소 빨랐으며, 이에 계획 조사 일정보다 2주

앞서 작황조사를 실시하였다. 생육 기간이 약 70일 지난 상황으로 전반적으로 비대가 많이 진전되었고, 토양의 질소 비료 성분이 많아 지상부 잎이 전체적으로 무성한 반면 칼리 비료분은 적어 몇몇 조합에서 결핍 증상이 보였다. 조사 결과 대비품종인 R-301 대비 유망 조합 37010, 47073, 2조합을 선발하였다(표 17, 그림 16). 37010조합은 연구소 및 중국 현지 봄 작황에서 우수하였던 조합으로 중국 거래처에서 15년 시교 사업을 요청하였고, 47073조합은 2차년 연구소 가을 성능검정에서 예비 선발된 신 조합(그림 14)으로 기존 RA12-125조합의 생산성을 개선하기 위해 작성된 조합으로 위황병에 강하고 비대력과 근미맷힘이 양호하였다. 47073은 15년 봄 시험에서 추대성 확인 후 최종 선발하기로 하였다.

표 17. 2차년 중국 가을 현지 시험 결과

BN	근장 (cm)	근경 (cm)			엽장 (cm)	엽수 (매)	근피	근피색	생리장해
		상경	중경	하경					
R-301	30	7	8	7	46	26	3	W	안정
육산백설	30	6	8	6	48	19	4	W	안정
37010	32	8	8	7	47	30	4	W	안정
47073	29	7	8	6	48	25	5	W	안정

\* 근피 : 1 (매우 좋음) - 9 (매우 나쁨)

\* 근수색 ; W-순백색, LG-연한 녹색, G-녹색, DG-진한 녹색

\* 생리장해 : 1 (없거나 조금 있다) ~ 9 (매우 많다)

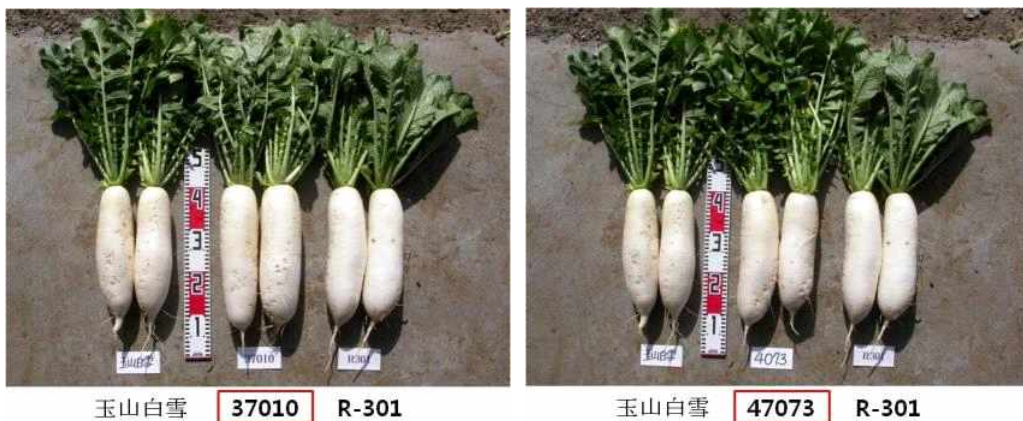


그림 16. 2차년 중국 가을 현지 시험 결과

### (3) 시교 사업 결과

13년도 만추대 백수계 조합으로 선발되었던 RA12-125는 14년도에 중국 거래처에서 중국 농가를 대상으로 시교 사업을 진행하였다. 재배는 북경 지역에서 실시하였으나 이형주 혼입으로

경쟁품종인 R-301보다 근 균일도가 떨어졌으나, 정상 개체는 근형 및 비대력이 우수하고 추대성이 안정되어 15년도에 재 시교 사업을 진행하기를 요청하였고, 14년 당사의 생산부에서 생산된 종자를 1.5kg 전달하였다.



그림 17. RA12-125 북경 시험 결과

남방 백수무로 선발한 27008 조합은 중국뿐만 아니라 동남아 지역 개발을 위해 시교 사업을 진행하였고 그 결과 중국보다 먼저 방글라데시 및 태국 지역에 판매를 진행하였다.

#### (4) 2차년도 시교 조합 선발

국내 및 중국 현지 시험을 통해 중국 시교 사업을 진행할 조합을 최종 선발하였다. 선발 조합은 37010조합으로 13년 국내 및 중국 가을 시험에서 예비 선발되어 14년 국내 및 중국 봄 시험을 통해 추대성 검정을 수행하였고, 만추대성 조합임을 확인하였다. 중국 거래처에서 15년 봄 시교 사업에 사용할 종자를 요청하여 14년 9월 100g을 전달하였고, 추가로 하반기에 사용할 종자 5kg을 요청하여 15년 하반기에 공급하기로 결정하였다.

37010조합의 주요 특성은 만추대 백수계 품종으로 대비품종 R-301 보다 추대가 안정적이고 위황병 강하며, 근장 30cm 전후로 비대력과 근미맷힘이 우수하고 근수부 색이 백색으로 漢白玉보다 근피가 깨끗한 품종이다.

#### 다. 3차년도 결과

2차년도 결과를 바탕으로 3차년도 시험을 설계하여 국내 및 중국 현지 재배 시험을 수행하였다. 3차년도 국내 시험은 봄 하우스 작형을 제외하고, 중국 현지 고랭지 및 월동 작형에 맞는 조합을 선발하기 위해 국내 강원도 여름과 제주도 월동작형으로 재배 시험을 실시하여 우수 조합을 선발하였다. 중국 현지 시험은 2차년도와 같이 동일한 지역과 시기에 연구를 수행하여 우수 조합을 선발하였다.

(1) 국내 재배 시험 결과

(가) 연구소 봄 노지 성능검정 결과

14년 가을에 예비 시험한 봄 백수계 조합으로 15년 봄 노지 성능검정을 표 18과 같이 수행하여 추대성이 안정되고 근장 및 비대력이 우수하며 근수색이 백색인 47073과 47185 조합을 선발하였다(표 19, 그림 18). 47073조합은 2차년도 국내 가을 및 중국 가을 현지 시험에서 예비 선발된 조합으로 추대성은 중만추대성으로 R-301보다 안정적이거나 漢白玉과는 유사하였다. 근형은 H 근형으로 근피는 양호하나 수확 지연 시 청색이 다소 발현하는 특성을 보였다. 47185 조합은 신규로 선발된 조합으로 추대성은 47073과 동일하였으며, H 근형으로 근수색은 백색으로 청색 발현이 없고 비대력과 근미맛함이 우수하며 생리장해(바람들이, 열근 등)가 안정적인 특성을 보였다.

표 18. 연구소 봄 노지 경종개요

과종	2015. 04. 15	조사	2015. 06. 17
대비품종	특신백옥춘, R-301, R-501(북경세농) 백설공주(Takii)의 7품종	시험 조합	140조합

표 19. 3차년 연구소 봄 노지 성능검정 결과

BN	근장 (cm)	근경 (cm)			근중 (g)	근수 색	엽장 (cm)	엽수 (매)	엽중 (g)	생리 장해	추대 (cm)
		상	중	하							
R-301	27.2	6.0	5.9	5.1	933.3	W	33.7	19.3	300.0	열근2	61.8
RCH 812	42.8	5.2	6.4	5.5	1460.0	W	38.0	18.3	206.7	안정	0.0
47073	38.0	6.4	6.2	5.5	1460.0	W~LG	43.7	30.7	400.0	안정	0.0
47185	34.2	6.2	6.6	5.4	1426.7	W	38.0	25.3	206.7	안정	0.3

\* 근수색 ; W-순백색, LG-연한 녹색, G-녹색, DG-진한 녹색

\* 생리장해 : 1 (없거나 조금 있다) ~ 9 (매우 많다)

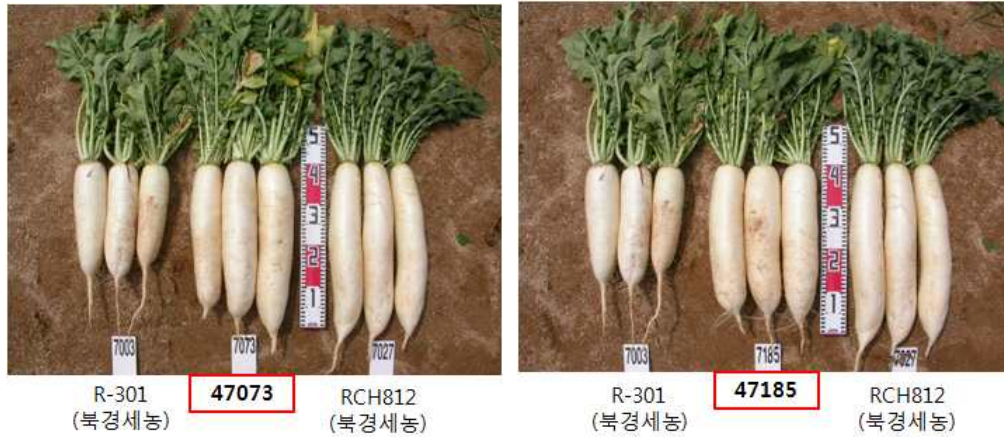


그림 18. 3차년 연구소 봄 노지 성능검정 결과

(나) 강원도 여름 농가 성능검정 결과

중국 고랭지 지역을 대비하여 국내 고랭지 지역에서 예비 시험을 실시하였다. 국내 고랭지 시험 지역은 강원도 정선군 임계와 홍천군 내면에서 파종 시기를 달리하여 표 20과 같이 재배 시험을 수행하였다. 시험 조합은 2차년 봄 하우스와 노지 시험에서 선발된 9조합(그림 11, 12)과 R-301과 漢白玉을 대비품종으로 하여 실시하였다.

표 20. 강원도 여름 농가 성능검정 경종개요

대비품종		R-301(북경세농), 漢白玉	시험 조합	61230, RA12-125, 37010, 37011, 37014, 37022, 37043, 37060, 37067
파종	임계	2015. 05. 28	조사	2015. 08. 11
	내면	2015. 06. 29	조사	2015. 09. 08

① 임계 시험 결과 9조합 중 RA12-125조합이 대비품종인 R-301 대비 추대성과 생리장해(열근, 바람들이)가 안정적이며, 비대력과 근미맛힘 또한 우수하였다(표 21, 그림19). 이 결과로 RA12-125는 중국 현지 봄 작형뿐만 아니라 고랭지 작형에서도 재배가 가능할 것으로 판단하였으며 거래처에 결과를 공유하였다.

표 21. 강원도 임계 성능검정 결과

BN	근장 (cm)	근경 (cm)			근중 (g)	근수색	엽장 (cm)	생리장해	추 대
		상	중	하					
R-301	37.3	6.9	7.9	6.9	2306.7	W	48.0	열근3	18.3
RA12-125	41.2	6.9	7.3	6.6	2106.7	W~LG	48.7	안정	0.0

\* 근수색 ; W-순백색, LG-연한 녹색, G-녹색, DG-진한 녹색  
 \* 생리장해 : 1 (없거나 조금 있다) ~ 9 (매우 많다)



R-301

RA12-125

그림 19. 강원도 임계 성능검정 결과

② 내면 시험에서는 RA12-125보다 37010조합이 가장 성적이 우수하였다. RA12-125조합은 무름병 발생이 많고 근수부 열근이 다소 발생하였고 대비품종인 R-301은 내서성이 약해 근 신장 및 생육이 전반적으로 불량하였다. 대신 37010은 내서성이 우수하였으며 근장, 비대력, 근미 맷힘 등 근형이 우수하였고 근수색이 백색으로 청색이 발견되지 않았다(표 22, 그림 20). 2차년도 시교 조합으로 선발한 37010 조합에 대해서, 중국 거래처에 중국 현지 고랭지에서 시험이 될 수 있도록 시험 결과를 공유하였다.

표 22. 강원도 내면 성능검정 결과

BN	근장 (cm)	근경 (cm)			근중 (g)	근수색	엽장 (cm)	엽수 (매)	엽중 (g)	생리장해
		상	중	하						
R-301	28.8	6.8	8.4	7.4	1626.7	W	33.3	32.3	306.7	안정
汉白玉	46.8	5.7	7.5	6.5	2266.7	W~LG	42.7	26.3	313.3	열근2
37010	38.3	7.1	7.5	6.4	2033.3	W	34.0	40.7	273.3	안정

\* 근수색 ; W-순백색, LG-연한 녹색, G-녹색, DG-진한 녹색

\* 생리장해 : 1 (없거나 조금 있다) ~ 9 (매우 많다) (바람 - 바람들이)



R-301



漢白玉



37010



그림 20. 강원도 내면 성능검정 결과

(다) 연구소 가을 성능검정 결과

15년 신규 작성하여 종자를 확보한 신규 조합(봄 백수계 92조합, 남방 백수계 35조합)을 이용하여 표 23과 같이 가을 성능검정을 수행하였다.

표 23. 가을 성능검정 경종 개요

과종	2015. 08. 28	조사	2015. 11. 03
구분	대비품종		시험조합
봄 백수계	특신백옥춘, R-301, R-501(북경세농) 외 6품종		152조합
남방계	Everest(Takii), 永祥(Known-You) Tropic Ivory(Biotong) 외 7품종		57조합

① 봄 백수계 가을 시험은 신규 조합을 포함하여 근형 및 생리장해 안정성 등을 예비 검정하였다. 시험 결과 3차년 봄 시험에서 선발한 47073, 47185 외에 신규로 14조합을 선발하였다(표 24, 그림 21). 신규 선발한 조합들 중 대비품종 대비 근 신장력이 우수한 것과 근장은 다소 짧으나 비대력과, 근피, 근수색 등이 우수하며 생리장해(열근, 바람들이)가 안정적인 조합을 예

비 선발하였다.

표 24. 3차년 가을 연구소 성능검정 결과\_봄 백수계

BN	근장 (cm)	근경 (cm)			근중 (g)	근수 색	엽장 (cm)	엽수 (매)	엽중 (g)	생리 장해
		상	중	하						
R-301	35.0	6.8	7.0	6.4	1600.0	W	47.7	30.7	400.0	공동 3
汉白玉	38.7	5.4	6.8	6.0	1570.0	LG	54.7	21.7	400.0	바람2/공동2
57023	33.7	6.4	6.9	5.6	1493.3	LG	49.7	21.3	286.7	공동 2
57024	36.3	5.5	5.6	5.4	1313.3	W	48.3	23.3	290.0	안정
57027	37.0	5.9	5.8	5.3	1346.7	W	50.7	28.0	400.0	공동 1
57036	30.7	6.9	7.5	6.3	1486.7	W	44.0	20.7	233.3	공동 2
57048	28.0	6.9	8.0	7.4	1510.0	W	41.7	31.0	630.0	바람 3
57049	25.0	5.5	8.2	8.4	1400.0	W	37.0	26.3	276.7	안정
57057	26.7	6.4	7.8	7.1	1606.7	W	46.3	35.0	253.3	안정
57060	38.3	5.7	6.6	6.1	1593.3	W	52.3	20.3	376.7	공동 1
57066	36.7	6.0	7.0	6.5	1666.7	W~LG	57.3	18.0	420.0	안정
57071	34.7	6.7	7.0	6.9	1686.7	W	48.7	29.0	393.3	바람 2
57141	33.3	6.0	7.3	6.1	1633.3	W~LG	45.0	26.3	360.0	열근 1
57148	36.0	6.8	6.8	5.8	1653.3	W	49.7	28.0	373.3	안정
57152	34.3	6.3	6.6	6.4	1600.0	W~LG	47.7	30.0	366.7	안정
57157	34.3	6.0	6.5	5.0	1373.3	W	52.0	32.3	466.7	안정

\* 근수색 ; W-순백색, LG-연한 녹색, G-녹색, DG-진한 녹색

\* 생리장해 : 1 (없거나 조금 있다) ~ 9 (매우 많다) (바람 - 바람들이)



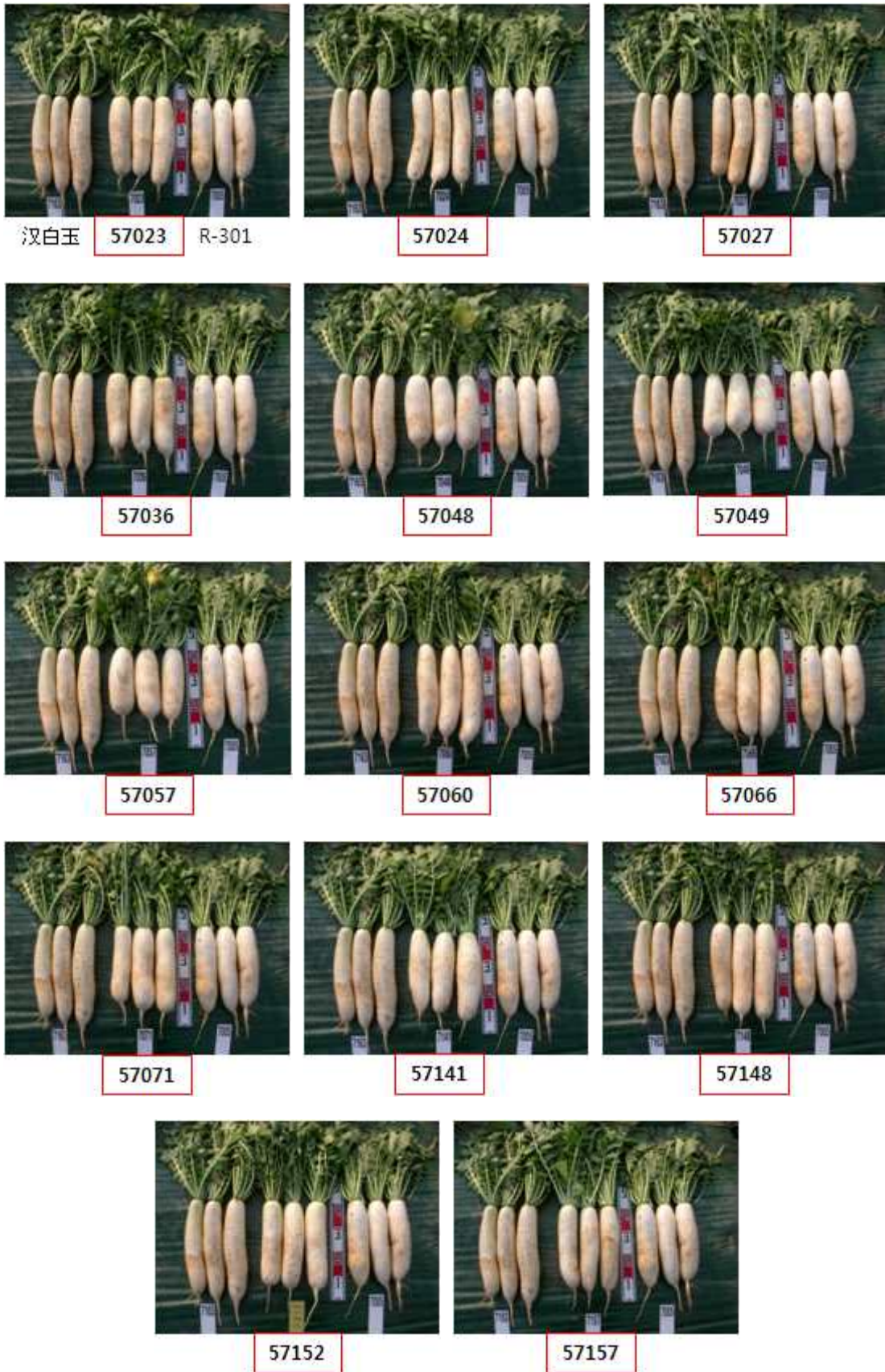


그림 21. 3차년도 가을 성능검정 결과\_봄 백수계

② 남방 백수계 시험은 중국뿐만 아니라 동남아 시장도 연계하여 품종 개발을 진행하고자 태국 거래처 2회사를 초청하여 공동 조사를 실시하였으며, 가능성이 보이는 조합을 선발하였다. 태국 A사는 4조합, 47258, 47261, 37144, 47295 조합을 선발하였고(표 25, 그림 22), 태국 B사는 6조합, 47258, 47261, 47270, 47282, 47291, 37126 조합을 선발하였다(표 25, 그림 23). 태국 현지에서 시험이 될 수 있도록, 태국 A사가 선발한 조합은 각 조합당 25ml 씩, 태국 B사는 각 조합당 50g 씩 종자를 전달하였다. 태국 A사와 B사가 공통으로 선발한 47258, 47261, 2조합이 품종으로 개발 가능성이 높아 보였다.

표 25. 3차년도 가을 성능검정 결과\_남방 백수계

BN	선발 회사	근장 (cm)	근경 (cm)			근중 (g)	근수 색	엽장 (cm)	엽수 (매)	엽중 (g)	생리 장해
			상	중	하						
Everest	-	35	6.2	6.5	5.7	1400.0	W	44.0	16.4	208.0	바람3
27008	-	34.3	5.8	6.7	6.5	1350.0	W	37.0	17.0	180.0	바람5
47258	A/B	33.6	5.8	6.6	5.6	1280.0	W	46.0	18.0	210.5	안정
47261	A/B	33.3	5.7	6.3	6.5	1280.0	W	41.8	17.3	205.0	안정
47270	B	34.8	5.9	6.7	6.7	1390.0	W	40.5	16.5	190.0	바람3
37144	A	38.0	6.3	7.0	6.6	1620.0	W	39.0	20.0	230.0	열근1
47282	B	34.8	5.7	6.5	5.8	1190.0	W	30.5	21.5	165.0	바람5
47295	A	35.4	6.5	7.2	6.9	1490.0	W	37.5	18.3	207.5	안정
47291	B	34.6	5.8	6.8	5.5	1380.0	W	42.5	18.0	203.5	안정
37126	B	32.4	5.6	6.2	5.3	1210.0	W	43.0	17.5	207.0	안정

\* 근수색 ; W-순백색, LG-연한 녹색, G-녹색, DG-진한 녹색

\* 생리장해 : 1 (없거나 조금 있다) ~ 9 (매우 많다) (바람 - 바람들이)



그림 22. 3차년도 가을 성능검정 결과\_남방 백수계\_태국 A사 선발



그림 23. 3차년도 가을 성능검정 결과\_남방 백수계\_태국 B사 선발

(라) 제주도 겨울 농가 성능검정 결과

중국 남부지역의 월동 작형을 대비하여 국내 제주 지역에서 월동 작형 성능검정을 실시하였다. 제주도 시험 지역은 표 26과 같이 서귀포시 성산과 제주시 구좌 지역에서 실시하였으며, 시험 조합은 2차년 봄 시험 선발 조합과 3차년 봄 선발조합 포함하여 11조합을 시험하였다.

표 26. 제주도 농가 성능검정 경종 개요

대비품종		R-301(북경세농), 汉白玉	시험 조합	61230, RA12-125, 37010, 37011, 37014, 37022, 37043, 37060, 37067, 47073, 47185
과종	성산	2015. 09. 14	조사	2016. 02. 03
	구좌	2015. 09. 15	조사	2016. 02. 02

시험 결과 제주도 월동 작형으로 시험한 조합들 중 RA12-125와 37010 조합이 대비품종 R-301과 대비하여 저온 신장력, 비대력, 근미맷힘 등 근형이 양호하였으며, 내한성이 강하고 생리장해가 안정적인 특성을 보였다(표 27, 그림 24). 구좌 지역에서는 R-301은 내한성이 약해 근수부위에 냉해 피해를 입었으나 선발된 2조합은 정상적으로 생육하였으며, 성산 지역에서는 당사 2조합이 R-301에 비해 근수부 청색 발현이 다소 나타나는 단점을 보였다. 이번 월동 작형 결과를 바탕으로 RA12-125와 37010은 중국 현지 월동 작형이 가능할 것으로 판단되며, 향후 중국 월동 작형으로 시험이 될 수 있도록 결과를 공유 하였다.

표 27. 제주도 겨울 성능검정 결과 (성산, 구좌)

BN	근장 (cm)	근경 (cm)			근중 (g)	근수 색	엽장 (cm)	엽수 (매)	엽중 (g)	내한 성	생리 장해
		상	중	하							
R-301	38.2	8.1	9.4	8.9	2,283	W	42.3	25.3	216.7	6	열근2
RA12-125	36	7.8	8.5	8.3	1,900	LG	41.3	30.7	200	2	안정
37010	37.5	7.8	8.2	7.4	1,867	LG	37.7	37	201	2	안정

\* 근수색 ; W-순백색, LG-연한 녹색, G-녹색, DG-진한 녹색

\* 내한성 ; 1 (강) ~ 9 (약)

\* 생리장해 : 1 (없거나 조금 있다) ~ 9 (매우 많다) (바람 - 바람들이)



R-301 RA12-125 37010

R-301 37010 RA12-125

<성산 시험 결과>

<구좌 시험 결과>

그림 24. 제주도 겨울 성능검정 결과

(2) 중국 현지 재배 시험 결과

(가) 湖北省 漢川 봄 재배 시험 결과

3차년 중국 봄 시험은 추대성 검정을 위해 2차년도 보다 7일 일찍 파종을 진행하였고 표 28과 같이 대비품종 외에 27조합 공시하여 봄 성능검정을 수행하였다. 이번 봄 작황은 생육 초기 기온 저하와 생육 중반에 강우가 지속되어 생육이 전반적으로 불량하였다. 또한 조사 시기가 지연되어 열근 및 무름병 등 생리장해와 병 발생이 많았다. 조사 결과 대비품종은 모두 추대가 되었으며, 특히 R-301, R-501은 근형을 알아보기 힘들 정도로 추대가 빨리 진행되었다. 그 중 거래처에서 도입하여 시험하고 있는 품종 중 한 품종, '77'번이 추대가 다소 안정되고 근피도 양호한 특성을 보여 대비품종으로 당사 조합들과 특성을 비교하였다.

표 28. 중국 현지 봄 시험 경종 개요

파종	2015. 02. 08	조사	2015. 05. 11
대비품종	R-301, R-501, RCH 812(북경세농) 白雪公主(Takii)	시험 조합	27 조합

조사 결과 당사 시험 조합들 대부분이 추대가 진행되었고, 37010, 1조합만이 추대가 안정적이었으며, 근형 및 비대력, 근미맺힘 등 외관이 우수하였고 근피 및 근수색도 양호하여 선발하였다(표 29, 그림 25). 37010은 14년 국내 가을 및 중국 가을 현지에서도 예비 선발된 조합으로 원예적 특성이 우수하였다.

표 29. 3차년 중국 현지 봄 성능검정 결과

BN	근장 (cm)	근경 (cm)	엽장 (cm)	추대 (cm)	근피	근수색	생리장해
RCH-812	33.2	8.8	45.0	82.0	4	4	안정
37010	31.3	8.3	46.3	14.0	3	4	안정
77	34.7	8.3	44.7	20.7	4	4	안정

- \* 근피 : 1 (매우 좋음) - 9 (매우 나쁨)
- \* 근수색 ; W-순백색, LG-연한 녹색, G-녹색, DG-진한 녹색
- \* 생리장해 : 1 (없거나 조금 있다) ~ 9 (매우 많다)



그림 25. 3차년 중국 현지 봄 성능검정 결과

(나) 湖北省 漢川 가을 재배 시험 결과

중국 가을 시험은 표 30과 같이 09월 29일 파종하여 12월 17일 조사를 실시하였다. 파종 당시 온도가 예년에 비해 낮아서 이랑에 투명 비닐로 멀칭을 하고 관리하였으며 시험 주수는 30주 3반복으로 시험하였다.

표 30. 중국 가을 현지 성능검정 경종 개요

파종	2015. 09. 29	조사	2015. 12. 17
대비품종	R-301(북경세농), 汉白玉(대일)	시험 조합	21 조합

조사 결과 4조합, 61230, 54129, 54130, 47058이 예비 선발(표 31, 그림 )되었으며, 선발된 4조합은 16년 봄 시험을 통해 추대성과 근 특성을 재 검정할 필요가 있지만, 거래처에서 16년 중국 봄 작형으로 농가 시험을 자체적으로 하기를 위해 종자를 공급하기로 하였다. 예비 선발 조합의 특성은 대비품종 대비 근피 부분과 근미맺힘 등이 다소 부족하지만 근장이 길고 열피 및 내한성이 강한 특성을 보여 예비 선발하였다.

표 31. 3차년 중국 가을 현지 성능검정 결과

BN	근피	근장 (cm)	근경 (cm)			엽장 (cm)	내한성	열피
			상	중	하			
R-301	3	23.7	5.7	7.6	6.5	35.9	5	3
汉白玉	6	25.5	5.5	6.7	5.6	48.5	5	7 (4주/6주, 심)
37010	4	27	6.0	6.9	5.7	38.9	3	3
61230	4	29	6.2	6.8	5.6	33.6	3	4
54129	4	28.7	5.7	6.5	5.4	34.2	4	5 (2주/9주, 약)
54130	4	29.3	5.7	6.4	5.2	34.3	5	4
47058	4	27.3	5.4	6.4	5.3	38.4	4	4

\* 근피 : 1 (매우 좋음) ~ 9 (매우 나쁨)  
 \* 열피/내한성 ; 1 (강) ~ 9 (약)



그림 26. 3차년 중국 가을 현지 성능검정 결과

(3) 시교 사업 결과

(가) RA12-125 시교 결과

2차년부터 시교 사업을 진행한 조합으로 거래처에서 江蘇 泰州와 山東 萊西에서 시험하여

품종 개발 가능성을 확인하였다. 江蘇 泰州 시험은 3월 파종, 5월 수확 조사하였고 그 결과 북경세농의 春秀 대비 추대가 안정되고 근수부 청색 발현이 없으며 근형이 우수하였고, 포장에 오래 두어도 근장이 길어지지 않아 현지 농가에게 좋은 평가를 받았다(그림 27).



RA12-125      春秀      조합

그림 27. 江蘇 泰州\_RA12-125 시험 결과

山東 萊西 시교 사업은 5월 2일 파종, 6월 26일 결과로 북경세농의 R-301 대비 청수가 약하게 나타났으며 근피 광택이 약하였으나 근 신장력 및 비대력 등은 양호하였으며 근피도 깨끗하였다(표 32, 그림 28). 거래처에서는 RA12-125가 추대가 안정적인 조합이므로 山東 萊西 지역에서 추대성을 필요로 하는 3월 작형에 적합할 것으로 판단하고 있으며 16년도에 판매를 희망하였다.

표 32. 山東 萊西 RA12-125 시교 결과

품종	근장	근경	엽수
RA12-125	32cm	6.0 - 6.5 - 6.2	19매
R301	27cm	5.7 - 6.2 - 5.5	22매



R-301      RA12-125



R-301      RA12-125

그림 28. 山東 萊西\_RA12-125 시교 결과



(나) 37010 시교 결과

37010은 15년 국내 및 중국 봄 시험에서 선발한 조합으로 15년 하반기부터 시교 사업을 진행하였다. 거래처에서 중국 廣東 陸丰 지역에서 10월 10일 파종, 12월 15일에 조사를 실시하였고, 거래처에서 당사 조합인 37010외에 다른 회사에서 11품종을 도입하여 당사 조합과 같이 시교 사업을 진행/조사하였다. 중간 작황조사 시점까지는 도입 1번, 4번, 그리고 당사의 37010(6번)이 작황이 양호하였으며 그 중 4번 품종이 가장 우수하였다고 하나, 최종 조사 결과 4번 품종이 열근이 많이 발생하는 등 단점이 나타났다. 당사의 37010은 근수색이 순백색이 아니지만 漢白玉보다는 깨끗하고 껍질이 두꺼워 열근에 강하고 잘 깨지지 않는다는 장점을 보였으며, 추대가 가장 늦은 편으로 거래처에서 16년 판매를 희망하였다(그림 29).



도입 1번

37010

도입 4번

그림 29. 廣東 陸丰\_37010\_시교 결과

라. 4차년도 결과

4차년 연구 수행은 전년도와 동일한 방식으로 시험을 진행하여 국내 및 중국 현지에서 우수 조합을 선발하였으며, 국립종자원에서 시행하는 중국 전시포 사업에도 참여하여 당사 품종의 중국 현지 적합성 여부를 검증 받았다.

(1) 국내 재배 시험 결과

(가) 연구소 봄 노지 성능검정 결과

15년 가을에 예비 시험한 봄 백수계 조합을 이용하여 봄 노지 성능검정을 표 33과 같이 수행하였다. 이번 봄 시험 조사는 중국 봄 백수계에 적합한 품종을 개발하기 위해 중국 거래처를 초청하여 공동 조사를 실시하여 근형이 우수하고 생리장해(열근, 바람들이 등)와 추대성이 안정적인 조합을 선발하였다.

표 33. 연구소 봄 노지 경종 개요

과종	2016. 04. 19	조사	2016. 06. 23
대비품종	R-301, R-501(북경세농) 등 8품종	시험 조합	95조합

조사 결과 57047, 57149, 57152, 57154, 4조합으로 57152를 제외하고 3조합은 이번 봄 시험에서 새롭게 선발되었다(표 34, 그림 30). 57152는 15년 가을 예비 시험에서 선발된 조합으로 추대성과 비대성 등 원예적 형질이 우수하여 재 선발되었다. 57047은 근장이 짧은 조합이나 비대력과 근수색이 백색으로 외관 품질이 양호하였고 R-301보다 추대성이 안정적이었다. 57149는 만추대성 조합으로 비대력이 다소 느리나 근피가 깨끗하고 근장 및 근미맷힘, 생리장해가 양호하였다. 57154는 만추대성 조합으로 근수부에 청색이 조금 발현되나 근피와 근형 등 외관 품질이 우수하여 선발하였다. 봄 노지 작형 통해 선발된 4조합은 향후 중국 현지 시험을 통해 품종 개발 가능성을 확인할 예정이며 차년도에 종자 생산성 검증을 실시할 예정이다.

표 34. 4차년도 연구소 봄 성능검정 결과

BN	근형	비대성	근미맷힘	근장	근피	근수색	생리장해	추대성	최종평가
R-301	△	◎	△	○	◎	◎	△	X	○
57047	○	◎	◎	△	◎	◎	○	△	○
57149	○	△	○	◎	○	○	○	◎	◎
57152	○	○	○	◎	○	○	○	◎	◎
57154	○	○	○	○	○	△	○	○	○

◎: 매우 우수, ○: 우수, △: 보통, X: 나쁨



R-301



37010



57047



57149

57152

57154

그림 30. 4차년도 연구소 봄 성능검정 결과

(나) 연구소 가을 성능검정 결과

기존 조합 및 신규 조합(봄 백수계 조합, 남방 백수계 조합)을 이용하여 표 35와 같이 가을 성능검정을 진행하였다. 시험은 기존과 동일한 방식으로 진행하였으며, 남방 백수무 조사 시 태국 거래처를 초청하여 공동 선발을 진행하였다.

표 35. 가을 성능검정 경종 개요

구분	과종	조사	공시 조합
봄 백수계	2016. 08. 30	2016. 10. 27	R-301, R-501(북경세농), 秋宝(湖北楚天新科), RACS2125, RACS3010(팜한농) 등 대비품종 포함 125조합
남방백수계	2016. 09. 05	2016. 11. 02	Everest(Takii), 永祥(Known-You), 快美007(세미니스), CT7008(팜한농) 등 대비품종 포함 106조합

① 남방 백수계 시험은 3차년도와 같이 동남아 거래처를 초청하여 공동 조사를 실시하였다. 선발된 조합 중 47258은 3차년도에 선발하여 16년 태국 현지에서 시험한 조합으로 16년 현지 시험 결과가 우수하여 17년에 시교 사업을 진행하기를 거래처에서 요청하였다. 신 조합인 67364, 67386, 67040는 Everest 대비 비대력, 근피 등 외관 품질이 우수하고 생리장해(열근, 바람들이, 공동 등)가 안정적으로 나타나 거래처와 공동 선발하였다(표 36, 그림 31). 선발된 신 조합들은 종자량 확인 후 추후 태국 현지 시험 여부를 결정하기로 하였다.

표 36. 4차년 연구소 가을 성능검정 결과 (남방 백수계)

BN	근장 (cm)	근경 (cm)			근중 (g)	근수 색	엽장 (cm)	엽수 (매)	엽중 (g)	생리장해
		상	중	하						
Everest	30.8	5.8	6.6	5.3	930.0	W	45.5	15.7	276.7	바람 2
47258	31.8	5.2	5.4	3.9	896.7	W	56.7	16.7	343.3	안정
67364	28.0	4.9	5.4	4.0	796.7	W	38.7	16.3	203.3	안정
67386	28.0	5.1	5.2	4.5	863.3	W	39.9	16.5	230.0	열근 1
67404	30.8	5.4	5.7	4.3	953.3	W	45.5	15.0	243.3	바람 2

\* 근수색 ; W-순백색, LG-연한 녹색, G-녹색, DG-진한 녹색

\* 생리장해 : 1 (없거나 조금 있다) ~ 9 (매우 많다) (바람 - 바람들이)

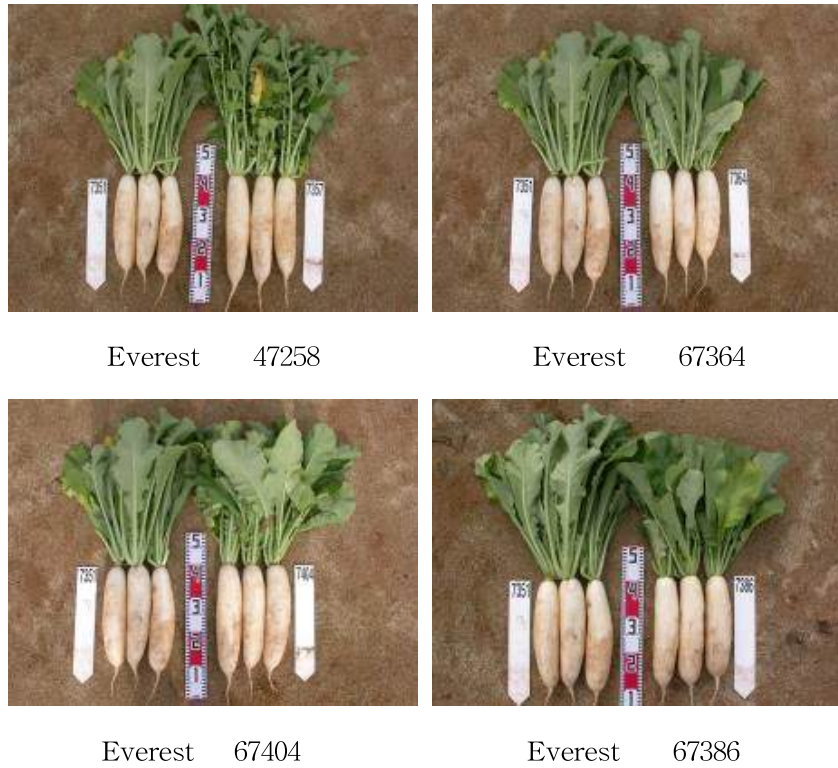


그림 31. 연구소 가을 성능검정 결과\_남방 백수계

② 봄 백수계 가을 시험은 17년 봄 작형의 예비 시험으로 신규 조합의 원예적 특성을 확인하기 위해 성능검정을 수행하였다. 기존 조합 및 신규 조합을 이용하여 성능검정을 수행한 결과 근장이 길고 근미맺힘 양호하고 생리장해가 안정적인 봄 백수 장근계 11조합을 선발하였고 (그림 32), 근장은 짧으나 비대력과 근미맺힘이 우수하고 근수색이 순백색으로 외관 품질이 우수한 봄 백수 단근계 4조합을 선발하였다(그림 33). 장근 백수계 조합 중 57023, 57024, 57027, 57152는 15년 가을과 16년 봄에 선발된 조합으로 이번 가을 시험에서 재 선발되었으며 그 외

조합들은 16년 신규 조합이 선발되었다. 또한 단근 백수계 조합 중 67120을 제외하고 3조합은 기존 조합에서 선발되었다. 단근 백수 조합은 중국의 R-301과 漢白玉과 다른 차별화된 시장으로 품종 개발을 진행 할 예정이다. 가을 예비 성능검정에서 선발된 조합들은 17년 봄 시험을 통해 추대성 확인 및 원예적 특성을 재 확인 후 최종 선발 예정이다.

표 37. 4차년 연구소 가을 성능검정 결과 (봄 백수계)

BN	구분	근장 (cm)	근경 (cm)			근중 (g)	근수 색	엽장 (cm)	엽수 (매)	엽중 (g)	생리 장해
			상	중	하						
R-301		26.0	5.7	7.3	6.4	1108.3	W	34.7	23.8	213.3	공동2
秋宝		30.8	4.2	5.4	5.3	896.7	W-LG	39.3	28.5	223.3	안정
57024	장근	32.2	5.6	5.8	5.3	1190.0	W-LG	48.3	25.3	316.7	안정
57026	장근	32.2	5.4	6.1	5.9	1270.0	W-LG	47.3	23.3	286.7	안정
57027	장근	31.5	5.4	5.8	5.6	1133.3	W-LG	44.7	25.0	293.3	안정
57023	장근	30.8	6.0	6.7	5.8	1306.7	W-LG	50.3	23.7	303.3	열근1
67026	장근	32.2	5.1	6.1	5.8	1236.7	W	40.7	25.0	236.7	안정
67027	장근	31.5	5.4	6.3	5.5	1213.3	W	40.3	25.3	226.7	안정
67028	장근	32.3	5.0	6.3	5.9	1243.3	W	41.3	23.5	210.0	안정
57152	장근	29.8	5.2	6.4	5.8	1253.3	LG	38.3	25.2	200.0	안정
57149	장근	29.2	4.5	6.1	5.9	1073.3	LG	33.8	22.0	150.0	안정
57148	장근	30.8	5.3	6.2	5.3	1166.7	W	40.5	23.5	198.3	안정
67080	장근	32.3	5.2	5.4	4.6	1051.7	W	33.8	23.7	130.0	안정
47053	단근	23.5	5.5	7.5	6.5	1096.7	W	38.5	23.5	233.3	바람2
57048	단근	21.8	6.0	7.8	6.8	1120.0	W	35.0	23.5	186.7	안정
67120	단근	22.5	5.8	7.3	6.8	1086.7	W	39.2	23.5	241.7	안정
47147	단근	20.2	5.4	7.2	6.7	1073.3	W	37.3	25.7	213.3	바람2

\* 근수색 ; W-순백색, LG-연한 녹색, G-녹색, DG-진한 녹색

\* 생리장해 : 1 (없거나 조금 있다) ~ 9 (매우 많다) (바람 - 바람들이)



R-301 57024 秋宝

R-301 57026 秋宝

R-301 57027 秋宝

R-301 57023 秋宝



R-301 67026 秋宝      R-301 67027 秋宝      R-301 67028 秋宝      R-301 57152 秋宝



R-301 57149 秋宝      R-301 57148 秋宝      R-301 67080 秋宝

그림 32. 연구소 가을 성능검정 결과\_봄 백수 장근계



R-301 47053 57048      R-301 67120 47147

그림 33. 연구소 가을 성능검정 결과\_봄 백수 단근계

(2) 중국 현지 재배 시험 결과

4차년 중국 현지 시험은 봄 작형 시험만 진행하고 가을 시험은 거래처 및 당사 여건 상 파종 시기를 맞추지 못하여 시험을 진행하지 못하였다. 봄 시험은 예년과 같이 거래처를 통해 시험을 진행(표 38)하였고, 생육 전반적으로 비가 잦았고 비료분이 많아 당사 조합뿐만 아니라 대비품종도 열근이 많이 발생하였다. 또한 흑반병이 전반적으로 발생하여 번졌으며 무름병 발생도 많았다.

표 38. 중국 현지 봄 시험 경종 개요

과종	2016. 02. 15	조사	2016. 05. 11
대비품종	R-301(북경세농), 汉白玉	시험 조합	30 조합

선발 조합은 54129, 54130으로 15년 가을 중국 현지 시험에서 예비 선발된 조합으로 봄 작형에서 추대성 및 원예적 특성이 우수하여 선발하였다. 2조합 모두 만추대성 조합으로 54129보다 54130이 비대력과 근미맺힘이 우수한 특성을 보였다.

표 39. 중국 현지 봄 시험 결과

BN	근장 (cm)	근경 (cm)			엽장 (cm)	엽수 (매)	추대 (cm)	근피	열근	바람들이
		상	중	하						
汉白玉	32.8	8.2	8.8	7.3	50	19	0	5	5	3
54129	35.7	8.3	8	6.1	41.7	34.3	0	3	3	3
54130	32.2	8.5	8	7.1	42.7	38.3	0	4	3	3

\* 근피 ; 1-깨끗, 9-불량

\* 열근/바람들이 : 1-강 ~ 9-약

이번 선발된 2조합은 거래처에서 16년 하반기 광동 지역에서 시험하기로 하여 종자를 6월에 공급하였고 16년 하반기에 시험을 진행하였으나 태풍으로 인해 작황결과를 확인하지 못 하였다. 그래서 17년 봄부터 다시 시험을 진행하기로 협의하고 추후 종자를 전달하기로 하였다.

### (3) 중국 시범포 결과

국립종자원에서 GSP 사업과 연계하여 중국 시범포 사업을 운영하여 당사에서 2품종 및 1조합을 출품하여 품종 개발 가능성을 검증 받았다. 시범포 사업은 16년 1월 15일 파종하여 4월 7일 조사 및 전시회를 진행하였다. 시범포 조사 결과 당사의 37010(출품번호 DBR-12)이 타 회사 출품 품종에 비해 근장은 다소 짧았으나 근형 및 비대력, 근수색, 근피 등 외관 품질이 우수하고 열근에 강한 특성을 보였으며 추대가 안정되어 품종 가능성을 확인 받았다.



그림 34. 중국 광동 루핑 지역 시범포 결과\_37010

#### 4. 내병성 검정

가. 선발 조합 및 신규 조합에 대해서 위황병 저항성 정도를 검정하기 위해 자체적으로 개발된 검정법을 이용하여 위황병 검정을 실시하였다. 위황병 검정에 사용된 균주는 *Fusarium oxysporum* f. sp. *raphani*(isolate 임계)를 사용하였고 침지 접종 후 20~30일 사이에 발병률을 이병성 품종과 저항성 품종인 대조구와 비교하여 발병 등급을 1~9단계로 구분하였다. 발병 등급은 지상부와 뿌리 도관부위를 조사하여 각 부위별로 발병 등급을 지수화 하여 저항성과 이병성을 구분하였다. 지상부 잎의 발병지수 표기는 1: 무병징, 3: 떡잎 손상 및 약간의 상업 황변, 5: 상업의 황변 및 손상, 7: 대부분 본엽 고사, 9: 고사 이고, 뿌리 도관부위의 발병지수 표기는 1: 무병징, 3: 약한 갈변, 5: 유관속 갈변, 7: 단면의 절반이상 갈변, 9: 전체갈변 또는 고사이다.

나. 3차년 상반기 위황병 검정은 2차년 선발조합 및 시교 조합에 대해서 실시하였다. 위황병 병리 검정 결과 대비품종인 R-301은 위황병에 이병성(지상부 평가 5.8, 뿌리 평가 7.3)을 보이고 당사 조합인 RA12-125는 중도 저항성을 보이는 것을 확인하였다(표 40).

표 40. 3차년 위황병 병리 검정 결과

과종 No.	품종 및 조합명	지상부 평가 결과	뿌리 평가 결과
7003	R-301	5.8	7.3
7007	R-501	7.3	7.2
7009	RA12-125	4.5	5.2
7015	37010	4.2	5.6
7039	37066	4.9	4.6
7042	37067	5.1	4.2
7068	47068	4.1	5.9
7073	47073	4.7	7.2
7075	47075	3.9	7.0
7143	47143	7.2	7.8
7147	47147	6.8	7.8
7175	47175	4.6	4.9
7186	47186	5.5	7.0
7197	47197	4.3	5.1
7255	7007	4.9	4.6
7256	27008	5.3	5.8
7258	47258	4.2	4.9
7270	37122	4.8	5.9
7306	47306	5.1	4.7

다. 4차년도에는 2~3차년 선발 조합과 중국 현지에서 수집한 대비품종을 가지고 위황병 병리 검정을 실시하였다. 병리 검정 결과 RA12-125조합은 3차년과 마찬가지로 위황병 중도 저항성



을 보이는 것을 확인하였고, 3차년 시교 조합인 37010 조합도 위황병 중도 저항성을 보이는 것을 확인하였다. 중국에서 수집한 대비품종인 K1501품종은 지상부 및 뿌리 조사 결과 각각 4.6, 4.8로 중도 이상의 저항성을 보이는 것을 확인하였다(표 41).

표 41. 4차년 위황병 병리 검정 결과

과종 No.	품종 및 조합명	지상부 평가 결과	뿌리 평가 결과
7008	RA12-125	3.2	5.1
7012	37010	4.1	5.6
7015	47058	3.3	5.5
7017	47073	3.3	5.3
7021	47075	3.2	5.5
7023	57023	3.3	4.9
7024	57024	3.4	5.1
7027	57027	3.1	4.8
7036	57036	3.6	5.6
7040	47153	3.1	4.5
7060	57060	3.0	4.3
7066	57066	5.4	6.1
7067	47186	4.6	6.9
7070	47185	3.4	4.7
7071	57071	3.2	4.6
7141	57141	7.2	7.6
7148	57148	4.9	5.4
7164	K1501	4.6	4.8

#### 4. 품종보호출원 및 생산판매신고

##### 가. 품종보호출원

##### (1) RACS 2125

1차년과 2차년에 국내 재배 시험 및 중국 현지 시험에서 선발되고 중국 확대 시교 사업을 진행한 'RA12-125'에 대해서 품종보호출원을 진행하였다. 품종명을 'RACS 2125'로 변경하여 15년 12월에 신청하였다(출원번호: 출원 2015-733, 그림 35). 이 품종은 15년 시교 결과도 양호하고 거래처에서 판매를 요청하여 생산부에서 채종을 진행하고 16년 8월에 중국 거래처에 판매를 하였다.

##### (2) RACS 3010

1차년 국내 가을 성능검정에서 예비 선발하여 4차년까지 국내 및 중국 현지 재배 시험과 시교 사업을 진행하여 선발한 '37010' 조합에 대해서 품종보호출원을 하였다. '37010' 조합은

‘RACS 3010’으로 품종명을 변경하여 16년 10월에 출원 신청하였다(출원번호: 출원 2016-510, 그림 36).

민원인을 가족같이, 민원을 내일같이	
통지된 내용에 의문이 있으시면 담당자에게 문의하시기 바랍니다.	
담당자: 김민지 전화: (054) 912-0113 FAX: (054) 912-0210	
인터넷 홈페이지: www.seed.go.kr	
740-220	경상북도 김천시 혁신로 119

민원인을 가족같이, 민원을 내일같이	
통지된 내용에 의문이 있으시면 담당자에게 문의하시기 바랍니다.	
담당자: 김지유 전화: (054) 912-0113 FAX: (054) 912-0210	
인터넷 홈페이지: www.seed.go.kr	
39660	경상북도 김천시 혁신로 119

품종보호출원번호 통지서	
출원일자: 2015.12.21	품종보호 출원번호: 출원 2015 - 733
	품종명칭 출원번호: 명칭 2015 - 1819

품종보호출원번호 통지서	
출원일자: 2016.10.27	품종보호 출원번호: 출원 2016 - 510
	품종명칭 출원번호: 명칭 2016 - 1149

작 물 명 : 무  
 품종 명칭 : 알에이씨에스2125  
 출 원 인 : 동부팜한농 주식회사  
 주 소 : 서울특별시 강남구 테헤란로 432(대치동)동부금융센터 18층 동부팜한농(주) 종자사업부

작 물 명 : 무  
 품종 명칭 : 알에이씨에스3010  
 출 원 인 : (주)팜한농  
 주 소 : 서울특별시 영등포구 여의대로 24(경천회관 5층 (주)팜한농 종자사업부

2015년12월21일

2016년10월27일

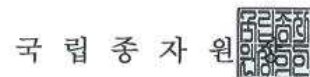
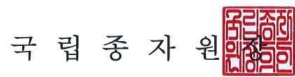


그림 35. RACS2125 품종보호출원 통지서

그림 36. RACS3010 품종보호출원 통지서

나. 생산판매신고

1차년 국내 연구소 가을 성능검정에서 선발되어 중국 및 태국 등 동남아시아 지역에 시교 사업을 진행하여 내서성 및 근 비대력이 우수하고 생리장해가 안정적으로 나타나 품종으로 개발하였다. 품종 신청명은 ‘CT7008’로 변경 신청하여 신고번호 ‘02-0001-2016-3’을 부여받았다.

중종 생산·수입판매 신고증명서	
선 고 번 호: 02-0001-2016-3	
품종명칭 등록출원번호: 02-2016-000102	
일	1988년 07월 07일
장	경남도청 (대마도읍 벽면)
주 소	서울특별시 강남구 테헤란로 432(대치동) 동부금융센터 18층 동부팜한농 (주) 종자사업부 181128-523
업	무주팜한농 주식회사
의	02-3454-1733
장	당해의 02년
장	경남도청 (대마도읍 벽면)
주 소	서울특별시 영등포구 여의대로 24(경천회관 5층) (주)팜한농 (주) 종자사업부 02-7024-901
주 소	02-7024-901
중종이 속하는 재종의 명칭 및 명칭: <i>Asplenium nidus</i> L. P	
중종의 명칭: 4907008 CT7 10002	
*중종수입업, 제2016년1월 및 같은 달 시행규칙 제27조제1항에 따라 중종의 생산·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다.	
*본 증명서의 명칭은 "수종신종등록명", 제18004에 따라 당해의 기록에 사용될 수 있습니다.	
2016년 01월 18일	
국립종자원	

그림 37. CT7008 생산판매신고서

## 제 2 절 만추대 타원형 청수계 품종개발

### 1. 유전자원 수집 및 우수계통 육성

- 가. 중국 수출용 만추대 타원형 청수계 품종개발을 위하여 1,2차년도에 국내외 유전자원을 수집(1차년도 30점, 2차년도 9점), 3점을 등록하였고, 수집된 유전자원은 2차년도 시험포장에서 특성조사 및 평가 완료하여 성숙모본으로 선발, 3차년도 및 4차년도에 자가교배 실시하여 분리하였다.
- 나. 2차년도 가을 차대검정을 통해 선발한 성숙모본 279계통 542주는 3차년도 봄 자가교배를 통해 세대진전하였고, 가을 재배시험(737계통 공시)을 통해 차대검정 실시, 357계통에서 699개체를 선발하여 4차년도 봄 세대진전을 하였다. 또한 4차년도 가을 재배시험(737계통 공시)을 통해 차대검정 실시, 318계통에서 619개체를 선발하였다.
- 다. 3차년도 봄 재배시험에서는 총 229계통을 공시하여 차대검정 완료하였고, 이 중 중국 수출용 무 품종개발을 위한 조합작성 재료로 가능성이 있는 계통에 대해 가을 재배포장에 공, 차대검정 후 성숙모본으로 선발하였다. 4차년도 봄 재배시험에서는 총 229계통을 공시하여 차대검정 완료하였고, 조합작성 재료로 가능성이 있는 계통에 대해 가을 재배포장에 공시, 차대검정을 진행하여 원예적 형질 평가로 우수한 150계통을 선발하였다.
- 라. 2차년도 12월에 차년도 교배를 위한 미숙모본 643계통을 파종하였고, 월동 저온처리하여 차년 2월에 1,263주를 정식, 4월부터 6월까지 1,101주를 자가교배하여 자가불화합성 검정 및 채종 완료하였다. 3차년도 12월에 차년도 교배를 위한 미숙모본 631계통을 파종하였고, 월동 저온처리하여 차년 2월에 정식, 4월부터 6월까지 1,262주를 자가교배하여 자가불화합성 검정 및 채종 완료하였다.
- 마. 3차년도 7월에 세대단축을 위한 미숙모본 89계통을 파종하여, 8월에 동 계통 총 300주 정식, 교배하여 11월에 채종 완료하였고, 12월에 차년도 교배를 위한 미숙모본 631계통을 파종하여 월동 저온처리하여 세대를 진전하였다. 4차년도 7월에 세대단축을 위한 미숙모본 38계통을 파종하여, 8월에 동 계통 정식, 교배하여 12월에 채종 완료하였다.

표 42. 계통특성표

1차년도						
No.	B.N	엽장(cm)	근장(cm)	근경(cm)	근중(g)	비고
1	1905	46	12.5	6.9	600	
2	1907	43	10	6.9	550	
3	1908	37	9.0	6.9	500	
4	1909	37	6.5	8.7	450	
5	1911	26	17	5.2	500	
6	1913	38	12	7.2	650	
7	1916	35	11	6.5	500	
8	1929	43	30	4.8	650	

9	1945	43	13	6.8	600	
10	1950	34	17.5	4.5	350	
11	1952	33	24	5.7	1100	
12	1963	34	11	7.1	500	
13	1978	43	32	5.7	950	
14	1982	36	17	3.8	500	
15	1986	52	33	4.9	850	
16	1988	33	32	5.5	950	
17	1989	31	26	4.6	650	
18	1990	36	18	4.9	450	
19	1991	25	31	3.8	600	
20	1992	45	32	4.6	650	
21	1993	43	31	4.2	620	
22	1994	39	27	5.2	650	
23	2001	54	10	6.8	500	
24	2005	42	8.0	6.9	500	
25	2010	30	7.0	5.3	400	
26	2014	37.5	27	5.7	650	
27	2016	36	24	5.3	750	
28	2017	45	23	5.6	1000	
29	2018	26	18	4.6	450	
30	2023	44	29	5.1	700	
31	2024	40	29	5.4	850	
32	2027	33	30	6.8	1000	
33	2029	48	31	5.1	800	
34	2030	36	30	5.5	750	
35	2032	28	27	4.8	650	
36	2034	37	28	5.7	650	
37	2035	46	23	5.2	650	
38	2036	39	20	4.8	500	
36	2034	37	28	5.7	650	
37	2035	46	23	5.2	650	
38	2036	39	20	4.8	500	
39	2037	38	23	4.6	600	
40	2041	35	15	7.4	700	
41	2044	41	8	6	400	
42	2046	42	16	5.5	500	
43	2050	40	22	5.7	700	
44	2051	45	17	5	600	
45	2062	41.5	28	5.8	950	
46	2063	49	24	5.4	700	
47	2067	37	19	5.6	550	
48	2068	44	22	6.1	950	
49	2073	40	19	5.2	750	
50	2074	28	14	7.3	750	
51	2076	32	25	5.2	600	
52	2077	47	31	5.5	1200	
53	2079	48	32	4.4	650	
54	2080	35	30	5.1	700	
55	2085	40	23	5.2	750	
56	2087	43	26	5.2	700	
57	2089	48	22	6.5	1100	
58	2096	35	26	5.8	800	
59	2097	42	26	5.6	950	
60	2098	29	23	5.6	500	
61	2100	33	27	5.5	750	
62	2106	36	25	5.1	550	
63	2111	45	23	4.5	650	
64	2112	38	22	4.4	500	
65	2114	38	18	4.2	450	
66	2115	48	18	3.4	600	
67	2120	37	27	5.4	750	
68	2126	60	18	5.4	850	
69	2127	31	13.5	4.5	450	

70	2136	46	28	4.9	700	
71	2138	46	22	5.5	600	
72	2143	37	27	5.7	700	
73	2144	40	25	5.8	700	
74	2150	34	21	4.8	550	
76	2152	31	22	5.2	600	
77	2170	38	12	7	500	
78	2174	50	18	5.8	750	
79	2175	27	14	4.8	250	
80	2176	38	25	4.9	550	

2차년도									
No.	B.N	엽장(cm)	근장(cm)	상경(cm)	하경(cm)	근중(g)	엽중(g)	엽수(매)	비고
1	1605	38.0	9.0	10.0	10.4	725	250	16	
2	1606	36.0	21.0	6.4	7.0	725	150	14	
3	1607	32.0	15.5	7.4	8.2	775	225	25	
4	1609	50.0	16.0	7.7	9.4	650	675	33	
5	1611	42.0	14.5	7.7	9.4	650	675	33	
6	1612	52.5	20.8	7.4	8.5	863	413	24	
7	1613	39.0	14.0	8.5	8.7	750	375	34	
8	1614	49.0	31.0	5.1	3.8	625	425	38	
9	1615	39.5	33.3	6.3	5.9	1050	475	33	
10	1618	45.5	31.3	6.5	4.8	800	500	33	
11	1620	36.0	19.8	5.3	5.3	450	150	14	
12	1621	39.0	29.8	7.2	6.7	1300	425	29	
13	1622	47.5	25.0	8.2	5.9	950	550	32	
14	1623	42.3	17.0	8.6	8.4	1050	350	36	
15	1627	47.5	31.5	5.0	4.4	750	450	40	
16	1628	35.0	33.0	6.7	6.0	1000	250	18	
17	1630	33.0	21.5	5.8	5.3	650	425	35	
18	1631	34.5	22.5	3.8	3.7	300	250	36	
19	1635	35.8	19.5	6.3	5.8	600	125	11	
20	1641	51.5	29.5	6.9	4.4	750	375	29	
21	1642	30.5	29.5	6.4	5.5	700	225	31	
22	1644	42.5	33.0	7.0	5.4	1000	475	32	
23	1645	28.0	31.5	6.1	6.1	900	175	29	
24	1646	38.3	32.0	6.1	4.0	725	325	36	
25	1649	47.0	24.0	6.0	5.5	650	350	26	
26	1653	57.0	28.0	7.5	7.5	1475	600	32	
27	1655	48.0	34.5	7.5	6.0	1375	600	36	
28	1656	52.5	32.0	6.5	5.5	1025	575	35	
29	1657	37.0	23.0	6.7	6.6	825	250	22	
30	1658	37.5	24.8	5.7	4.4	550	225	26	
31	1659	51.5	20.5	7.6	7.6	1050	500	22	
32	1660	30.0	16.5	8.5	7.5	700	225	25	
33	1661	37.5	25.5	6.1	5.2	625	225	32	
34	1664	34.3	25.5	6.1	4.7	625	250	39	
35	1665	44.0	26.0	6.0	4.8	650	300	33	
36	1666	54.5	31.5	7.1	4.7	1000	550	31	
37	1669	44.5	27.0	7.3	4.7	825	400	38	
38	1670	33.5	30.5	7.1	5.9	950	250	29	
39	1671	38.5	29.5	5.8	5.4	825	350	42	
40	1672	39.0	32.0	6.4	4.9	875	525	44	
41	1677	44.0	34.0	7.6	6.3	1375	500	34	
42	1680	39.5	13.5	5.1	5.9	350	200	24	
43	1681	53.5	23.5	5.9	5.6	700	650	34	
44	1682	52.0	23.5	6.6	6.8	1000	675	41	
45	1683	42.8	29.0	6.8	6.1	1075	375	34	
46	1684	37.0	25.0	6.2	5.0	775	450	48	
47	1686	39.0	23.0	6.4	5.4	650	300	32	
48	1687	29.0	14.5	7.9	5.5	575	300	26	
49	1688	58.5	17.0	6.4	5.2	525	275	11	
50	1691	43.5	37.0	7.2	5.0	1275	375	29	
51	1692	47.0	33.0	5.3	3.2	550	350	35	

52	1694	45.5	38.0	6.4	4.3	975	375	31	
53	1704	42.0	16.5	7.4	6.1	675	250	20	
54	1706	46.5	30.5	6.6	3.7	750	450	26	
55	1707	54.7	21.3	7.6	6.8	1067	667	49	
56	1711	47.0	32.0	8.0	5.9	1325	425	38	
57	1712	45.5	16.5	7.6	6.5	725	450	36	
58	1718	51.5	15.0	9.3	8.3	1050	600	26	
59	1724	29.5	13.0	7.5	6.9	625	225	25	
60	1727	36.5	39.5	5.2	5.2	950	400	39	
61	1728	57.0	35.0	5.6	3.9	250	350	40	
62	1736	36.8	23.8	6.5	6.2	725	175	23	
63	1747	38.5	28.5	5.4	3.1	500	375	30	
64	1751	42.5	34.5	6.6	5.2	900	575	40	
65	1758	49.5	30.5	6.6	6.2	950	425	32	
66	1759	43.5	30.5	6.8	7.3	1275	325	32	
67	1766	45.5	33.0	6.3	6.7	1100	400	35	
68	1767	37.5	32.5	7.9	5.9	1225	300	33	
69	1768	54.5	37.0	7.4	5.8	1450	550	40	
70	1769	51.0	37.0	7.4	5.8	1450	550	40	
71	1770	37.0	34.5	6.3	5.1	925	250	35	
72	1771	43.5	37.5	6.1	4.9	975	250	28	
73	1774	41.0	24.5	6.5	4.9	700	350	23	
74	1782	43.0	35.0	7.3	5.2	1100	450	35	
75	1783	36.0	34.0	5.4	3.6	575	275	24	
76	1786	55.5	26.0	8.0	8.0	1500	625	33	
77	1787	27.0	16.5	7.9	6.7	650	175	20	
78	1791	32.0	29.5	6.6	5.8	950	350	48	
79	1792	36.5	30.0	5.7	4.7	675	275	37	
80	1795	35.0	36.0	6.4	4.1	800	275	30	
81	1797	32.0	27.0	6.6	5.8	800	175	25	
82	1808	52.0	30.0	6.1	4.6	850	375	22	
83	1809	33.0	13.5	5.4	7.1	450	250	30	
84	1810	38.5	13.5	5.2	6.6	400	225	25	
85	1811	41.0	19.5	4.9	4.3	375	375	28	
86	1813	41.0	21.5	5.2	3.9	350	375	32	
87	1814	41.5	24.0	5.6	6.7	650	325	27	
88	1816	22.0	28.0	5.1	4.3	600	225	38	
89	1818	33.5	28.5	5.9	5.2	700	250	38	
90	1822	48.0	27.5	7.0	6.1	975	550	30	
91	1824	44.0	31.5	6.6	5.6	1050	475	33	
92	1825	35.5	30.0	7.0	6.1	1125	350	33	
93	1826	37.0	19.5	8.5	7.6	1025	375	23	
94	1828	30.0	22.0	7.1	5.9	700	200	24	
95	1829	38.0	15.5	6.9	6.4	575	350	25	
96	1830	33.5	19.5	7.1	7.5	875	325	25	
97	1832	40.5	21.0	4.7	4.4	375	275	20	
98	1834	36.5	21.5	6.9	7.0	850	250	20	
99	1835	40.0	18.0	8.0	7.7	850	375	25	
100	1836	38.5	15.0	7.3	7.3	700	425	24	
101	1839	48.0	18.0	9.1	9.3	1000	575	26	
102	1841	50.0	23.0	8.1	9.0	1500	400	22	
103	1843	28.5	16.5	5.7	6.3	475	125	19	
104	1848	40.5	22.0	7.3	6.1	850	375	28	
105	1849	38.5	21.0	6.1	4.5	450	200	15	
106	1850	37.5	35.5	6.0	4.1	750	325	23	
107	1853	39.5	30.0	6.6	5.6	925	400	25	
108	1854	39.3	14.4	6.7	6.7	588	300	25	
109	1857	35.0	25.5	6.0	6.3	950	150	16	
110	1858	38.0	26.0	5.4	6.1	750	200	17	
111	1861	71.3	10.8	8.4	10.3	1000	1075	34	
112	1862	45.5	10.8	8.4	8.7	725	300	18	
113	1863	45.5	12.0	8.7	9.5	825	325	21	
114	1864	44.5	27.0	8.2	8.6	1625	300	26	
115	1865	51.0	10.5	7.2	7.4	500	250	17	

116	1867	45.0	14.3	7.7	8.7	700	400	18	
117	1871	52.5	14.0	8.4	8.4	875	400	23	
118	1872	51.9	11.1	7.3	7.2	613	475	22	
119	1875	46.8	15.3	7.6	8.2	875	400	26	
120	1876	56.0	22.0	6.0	4.1	550	300	15	
121	1878	40.5	11.0	7.0	8.3	575	225	26	
122	1879	36.0	9.0	7.8	8.9	600	225	14	
123	1880	46.5	28.0	7.0	5.6	1150	500	28	
124	1883	44.0	13.5	5.2	4.5	300	350	26	
125	1885	43.8	37.3	7.6	5.6	1500	600	33	
126	1886	48.1	21.8	7.3	8.7	1463	650	45	
127	1887	37.0	19.8	7.6	8.2	1225	375	24	
128	1888	39.0	15.0	7.5	6.5	700	400	44	
129	1890	50.5	14.0	7.9	7.3	750	450	23	
130	1892	49.0	38.5	8.7	6.1	1775	400	26	
131	1894	44.0	32.5	7.3	6.6	1350	450	34	
132	1895	35.3	37.0	6.9	6.5	1375	225	22	
133	1901	46.0	37.8	7.2	6.2	1475	625	39	

3차년도									
No.	B.N	엽장(cm)	근장(cm)	상경(cm)	하경(cm)	근중(g)	엽중(g)	엽수(매)	비고
1	1701	48	17.3	7.8	8.6	1100	325	23	
2	1702	34.3	16	7.6	8.4	1075	175	26	
3	1706	31.9	14.5	6.1	7.2	663	175	21	
4	1708	26	16	5.7	5.2	550	225	37	
5	1712	41.1	16.5	7.0	7.8	900	425	29	
6	1714	38	13.8	6.8	6.7	650	275	28	
7	1715	54	22.5	7.3	7.9	1450	400	22	
8	1716	52.5	18	7.8	7.6	1075	325	21	
9	1717	53.3	17.8	7.6	6.6	1100	425	17	
10	1718	26.3	20	5.9	5.7	725	125	27	
11	1719	35.5	14	6.6	7.4	700	250	23	
12	1721	33.5	18	8	5.7	950	200	22	
13	1723	41.8	27.5	7.15	5.5	1325	475	67	
14	1724	30.5	16.5	6.6	7.4	950	200	20	
15	1725	28.8	21.8	6.1	5.8	900	125	21	
16	1726	34.5	15.3	6.9	6.7	775	250	25	
17	1727	34.3	18.3	7.3	8.3	1250	125	14	
18	1729	31.8	12	8.0	9.2	925	300	18	
19	1730	42	12.5	7.3	7.0	775	425	25	
20	1731	24.8	9.3	7.1	7.9	525	50	10	
21	1732	36.3	16	6.7	5.8	700	250	26	
22	1733	36	15.3	6.7	7.3	900	275	24	
23	1734	38	15.5	7.1	6.6	925	425	35	
24	1735	45.8	15.3	6.6	6.9	875	575	28	
25	1736	37.3	17	6.15	5.3	800	325	23	
26	1738	46.8	19.3	7.4	6.7	1100	375	21	
27	1739	25.5	16.3	5.7	5.5	700	75	15	
28	1740	30.3	14.3	6.8	5.9	650	250	29	
29	1742	45.8	14.5	7.5	7	875	350	32	
30	1743	38.8	19.3	8.4	6.5	1150	250	23	
31	1744	52.5	15.5	7.8	6.4	900	375	24	
32	1745	44.5	27.5	5.4	3.7	800	325	41	
33	1747	25.8	13.0	6.7	6.0	550	175	31	
34	1748	34.3	19.5	6.9	5.8	925	250	55	
35	1750	36.5	16.3	8.5	7.7	1300	225	18	
36	1753	47.5	17	7.1	6.5	900	225	20	
37	1754	34	18	6.9	8.2	875	175	21	
38	1756	39.3	14.5	6.8	5.7	725	200	20	
39	1758	42.8	41.5	7.3	4.6	1600	575	44	
40	1767	32.3	10.8	5.5	7.8	375	175	16	
41	1768	60.5	42	7.6	4.9	1875	450	35	
42	1769	34.8	18.5	5.6	6.8	1100	75	10	
43	1771	29.5	15.8	6.9	6.5	1000	225	27	

44	1772	32.3	25	5.8	5.4	1175	225	29	
45	1773	44.3	15.3	6.8	7.3	1000	550	34	
46	1776	41	42	6.6	4.2	1425	300	27	
47	1779	35.3	30	5.7	3.9	875	225	25	
48	1785	36.5	46	6.5	5.4	1950	425	51	
49	1788	42.8	14.5	6.9	5.6	775	250	52	
50	1791	39.8	28.5	6.0	4.9	925	225	22	
51	1792	35.5	14.5	7	7.6	950	275	24	
52	1793	49.5	23	7.4	7.1	1725	400	29	
53	1794	57.8	24.3	8.2	6.9	1700	525	33	
54	1797	61.5	30.8	6.8	5.6	1325	550	56	
55	1800	32.3	27.3	6.1	6.3	1350	200	34	
56	1801	48.5	23.3	7.4	6.7	1475	375	25	
57	1804	29.5	18.3	5.3	5.2	600	75	17	
58	1807	27	19.5	5.1	5.8	875	150	26	
59	1808	26.3	21.5	5.2	5.9	875	125	31	
60	1811	30	22	6.1	6.9	1225	175	25	
61	1812	26.5	22	5.6	6.6	1125	150	27	
62	1814	43.5	21.5	8.0	7.1	1300	500	95	
63	1815	44.5	25.3	8.5	7.1	1550	500		
64	1822	36.3	43	6.5	5.0	1750	325		
65	1824	38.5	40	6.5	6.2	2050	300		
66	1827	46.5	22.5	7.3	5.9	1150	250		
67	1828	45	16.8	7.4	6.8	900	225		
68	1829	42.8	15	5.7	5.8	700	225		
69	1830	37.3	22.3	7.2	8.8	1875	150		
70	1831	32.8	20.3	5.8	6.8	1000	50		
71	1832	26	12.3	5.7	6.0	625	100		
72	1835	32	18.8	6	6.3	900	325		
73	1836	40.8	23.3	6.15	6.7	1250	400		
74	1838	22	15	5.9	5.6	600	200		
75	1840	33.3	12.8	6.8	6.9	800	275		
76	1841	31.5	17.8	5.2	6.7	625	200		
77	1842	45	20.5	7.5	7.4	1650	250		
78	1848	26.8	11.8	5.3	7.1	475	150		
79	1851	27	19.5	7.9	6.8	1100	150		
80	1852	41	24	7.9	8.5	2650	500		
81	1854	26.5	18.3	5.8	5.5	900	225		
82	1855	28	18	5.4	5.6	775	175		
83	1856	39.5	21.3	8.15	7.6	1575	500		
84	1858	31	15.5	6.6	7.1	800	200		
85	1861	26	15	7.6	7.4	900	100		
86	1866	37.5	14	7.2	7	775	275		
87	1870	31.5	13.3	8.2	7	950	200		
88	1871	48.5	20.5	7.5	7.3	1600	625		
89	1872	50.5	18.8	6	6.1	900	700		
90	1873	38.3	12.3	8.3	8.8	1175	400		
91	1874	33.0	12.8	6.5	7.3	700	300		
92	1876	38.3	18.5	8.4	8.6	1800	375		
93	1878	28.0	15.8	7.5	6.7	1125	100		
94	1888	26.5	12.0	5.8	5.7	450	150		
95	1889	28.5	15.5	6.4	5.4	625	225		
96	1891	26.0	14.8	5.9	5.5	600	200		
97	1892	45.0	31.8	7.0	4.7	1225	425		
98	1896	41.0	15.5	7.6	8.1	1175	625		
99	1906	43.0	36.0	7.0	3.8	1225	525		
100	1914	24.0	18.0	5.3	5.7	700	100		
101	1916	49.5	17.3	7.2	6.6	975	325		
102	1920	31.5	22.0	4.9	5.3	825	150		
103	1922	27.0	11.0	5.3	5.8	425	150		
104	1925	30.5	23.3	5.5	5.5	1000	150		
105	1926	40.0	41.0	6.5	4.6	1125	350		
106	1932	40.0	19.8	7.6	7.8	1250	300		
107	1933	30.0	14.3	7.1	5.8	650	225		



108	1934	36.5	18.5	7.3	7.3	1100	250		
109	1940	40.5	21.0	6.6	6.6	1050	400		
110	1941	30.0	28.5	6.7	6.2	1500	200		
111	1942	43.5	11.5	8.0	6.9	800	350		
112	1944	32.3	15.3	6.6	6.7	800	150		
113	1946	24.0	18.0	6.1	5.9	750	75		
114	1947	37.8	16.8	6.7	6.5	800	225		
115	1949	24.5	12.3	6.0	5.1	450	200		
116	1950	26.5	17.0	5.8	6.1	725	150		
117	1952	33.5	19.0	5.8	8.0	1150	300		
118	1953	28.0	18.8	5.6	5.2	550	150		
119	1955	39.5	20.0	5.9	6.4	925	450		
120	1959	21.5	16.5	5.5	6.0	600	150		
121	1962	24.3	19.3	5.6	4.8	600	150		
122	1964	42.5	14.0	7.0	8.2	1050	325		
123	1970	33.8	23.5	5.6	5.6	975	240		
124	1971	36.5	19.0	7.3	7.9	1325	340		
125	1972	30.3	15.5	7.1	6.0	725	275		
126	1982	35.0	16.3	5.8	6.1	750	300		
127	1985	25.5	22.5	6.7	5.0	750	175		
128	1988	31.5	18.5	5.3	5.4	650	250		
129	1989	39.5	17.8	7.5	8.5	1250	300		
130	1991	28.3	12.5	7.8	8.1	725	275		
131	1993	48.0	27.0	9.3	9.0	3000	600		
132	1994	35.5	27.3	5.6	5.4	975	325		
133	1996	48.8	20.5	7.7	8.1	1650	475		
134	1997	34.5	34.5	6.4	5.1	1300	325		
135	2001	47.0	18.3	8.6	9.5	2025	975		
136	2002	52	31.5	7.3	5.1	1350	350		
137	2008	24.3	18.5	6.3	6.5	875	150		
138	2012	23.0	13.8	5.6	5.3	500	100		
139	2014	29.0	9.9	7.0	7.0	600	200		
140	2016	37	12.3	9	7.9	1150	350		
141	2017	43.5	16.8	6.1	6.5	1050	550		

4차년도

No.	B.N	엽장(cm)	근장(cm)	상경(cm)	하경(cm)	근중(g)	엽중(g)	엽수(매)	비고
1	1231	46.0	14.5	6.2	7.0	800	450	20	
2	1232	42.5	17.5	6.6	5.8	950	300	20	
3	1233	40.0	15.0	5.8	5.3	600	300	20	
4	1234	33.0	11.0	5.9	4.7	300	250	26	
5	1237	38.0	13.0	5.4	5.9	550	300	26	
6	1238	45.0	17.0	5.9	4.5	750	500	22	
7	1239	44.0	19.5	6.5	4.7	950	550	24	
8	1240	44.0	18.5	7.0	5.4	1100	700	23	
9	1241	33.0	14.5	5.7	5.4	600	350	20	
10	1242	32.2	12.5	5.5	4.1	550	400	20	
11	1244	41.0	19.0	5.8	3.8	650	500	67	
12	1245	34.0	19.0	4.7	3.2	450	350	53	
13	1246	32.0	15.0	6.3	6.2	600	250	17	
14	1247	32.0	16.0	6.1	6.3	650	250	27	
15	1248	35.0	14.5	6.4	6.4	650	350	32	
16	1249	22.5	19.0	6.2	6.0	900	200	60	
17	1250	39.0	19.0	6.5	5.0	950	350	20	
18	1251	32.0	14.0	7.3	8.0	900	300	24	
19	1252	30.0	12.5	8.0	7.8	850	300	20	
20	1253	40.0	12.0	6.3	7.3	700	550	27	
21	1254	28.0	10.5	6.3	5.8	500	150	15	
22	1255	34.0	18.0	6.2	5.6	850	350	26	
23	1256	32.0	13.5	6.3	6.8	750	450	27	
24	1257	35.0	14.5	7.1	5.3	900	500	32	
25	1258	54.0	13.5	5.6	4.2	450	700	29	
26	1259	32.0	13.0	5.3	3.2	350	400	22	
27	1260	49.0	14.5	5.7	4.4	600	500	20	
28	1261	46.0	15.0	5.7	6.2	700	500	28	

29	1262	53.0	21.0	5.7	6.9	750	1050	47	
30	1263	38.0	16.0	6.0	3.9	550	350	56	
31	1264	38.0	15.0	7.8	5.7	850	350	20	
32	1265	36.0	13.5	7.1	5.7	650	650	26	
33	1266	41.0	16.0	4.2	1.6	350	400	32	
34	1267	40.0	19.5	8.0	6.6	1450	650	30	
35	1268	44.0	37.0	7.0	3.3	1250	550	36	
36	1269	28.0	11.0	5.0	5.8	400	150	18	
37	1270	38.0	14.5	5.3	6.1	650	200	22	
38	1271	34.0	19.0	5.5	3.2	550	300	28	
39	1272	44.0	12.0	6.8	6.5	650	900	35	
40	1273	45.0	39.5	6.1	2.8	1350	850	48	
41	1274	45.0	12.0	7.1	6.4	700	250	32	
42	1275	46.0	15.0	8.4	3.8	850	700	40	
43	1276	30.5	12.5	6.0	6.1	500	300	27	
44	1277	41.0	18.5	6.0	4.5	750	250	24	
45	1278	35.0	21.5	5.0	4.1	650	250	27	
46	1279	50.0	40.0	7.0	5.2	2050	550	34	
47	1280	38.0	20.0	6.0	5.0	750	300	36	
48	1281	27.0	22.0	4.6	4.9	650	150	30	
49	1282	23.0	17.5	4.2	5.8	550	100	19	
50	1283	31.0	22.5	6.9	6.8	1050	200	29	
51	1284	28.0	18.0	5.0	6.2	600	150	25	
52	1285	52.0	8.5	5.4	4.9	700	500	45	
53	1286	50.0	16.0	7.2	5.5	800	600	34	
54	1287	34.0	19.0	5.5	6.8	800	150	15	
55	1288	34.0	15.0	5.7	6.0	550	250	25	
56	1289	27.0	12.0	4.7	5.7	450	200	25	
57	1290	37.0	12.0	6.8	7.3	700	350	25	
58	1291	30.0	15.0	5.3	5.7	600	300	24	
59	1292	30.0	15.0	5.5	6.6	650	200	18	
60	1293	36.0	20.0	6.7	7.0	1000	450	34	
61	1294	42.0	19.0	8.1	5.7	1200	500	30	
62	1295	30.0	14.0	7.1	7.4	700	150	14	
63	1297	30.5	10.0	7.8	7.6	600	250	21	
64	1298	39.0	16.0	7.3	6.5	900	500	25	
65	1299	46.0	13.0	8.8	7.7	1000	600	32	
66	1300	36.0	16.0	6.4	3.8	650	350	50	
67	1301	34.0	14.0	5.9	4.9	650	450	25	
68	1302	29.0	16.0	5.7	5.4	600	250	17	
69	1303	32.0	15.0	4.1	2.8	350	250	35	
70	1304	35.0	17.0	7.7	6.7	1000	300	26	
71	1305	40.0	17.0	6.2	5.3	650	350	26	
72	1306	34.0	21.0	6.4	5.6	850	200	29	
73	1307	25.5	16.0	5.0	4.0	550	200	17	
74	1308	48.0	11.0	6.9	4.2	550	400	26	
75	1309	22.0	10.0	4.4	4.0	300	200	35	
76	1310	27.0	16.0	5.7	4.4	500	150	20	
77	1311	34.0	15.0	6.5	5.7	700	350	19	
78	1312	22.5	10.0	5.4	5.3	350	150	21	
79	1314	35.0	10.7	7.8	7.1	1000	300	28	
80	1315	30.5	11.0	4.9	5.1	350	200	18	
81	1316	41.8	18.0	6.2	3.7	700	350	23	
82	1318	30.5	10.0	7.3	6.7	650	400	35	
83	1319	41.0	24.0	7.4	6.3	1600	450	18	
84	1320	43.0	18.0	4.5	3.6	500	400	30	
85	1321	52.0	12.0	7.3	2.8	700	600	38	
86	1322	34.0	19.0	5.2	2.4	550	300	40	
87	1323	52.5	16.0	7.2	5.0	950	750	29	
88	1324	36.0	28.0	7.2	4.4	1300	450	27	
89	1325	29.0	20.0	6.4	5.1	1000	200	21	
90	1326	27.5	19.0	5.9	4.8	750	200	25	
91	1328	33.0	12.0	7.3	8.1	700	200	10	
92	1329	40.0	11.0	8.6	7.2	700	350	25	

93	1330	43.0	16.0	5.1	6.5	700	600	20	
94	1331	46.5	16.0	6.5	6.7	500	500	29	
95	1332	37.0	18.0	6.4	6.8	900	300	25	
96	1333	35.0	20.0	7.4	5.3	1000	250	19	
97	1334	56.0	13.0	7.3	5.0	700	800	32	
98	1335	39.5	18.0	6.6	4.4	900	500	25	
99	1337	39.0	13.0	7.0	5.9	600	400	22	
100	1339	24.0	19.0	5.5	4.6	600	150	21	
101	1340	48.0	18.0	5.8	3.8	800	500	22	
102	1342	24.0	17.0	5.8	5.5	700	150	16	
103	1343	42.0	17.0	6.2	5.0	750	350	23	
104	1344	46.0	15.0	6.9	5.9	800	350	27	
105	1345	34.0	15.0	4.8	5.7	500	200	26	
106	1346	43.0	33.0	6.8	4.7	1350	400	34	
107	1347	27.0	19.0	6.0	4.8	700	250	21	
108	1348	31.0	15.0	6.8	8.6	950	400	23	
109	1349	32.0	14.0	6.5	5.0	500	250	20	
110	1350	46.0	25.0	7.2	4.4	650	400	24	
111	1351	29.0	15.0	9.5	10.0	650	250	21	
112	1352	40.0	30.0	4.8	4.3	800	500	28	
113	1353	32.0	22.0	6.2	5.8	600	300	30	
114	1354	50.0	11.0	5.5	5.4	800	550	43	
115	1355	59.0	14.0	5.9	5.6	750	400	40	
116	1356	39.0	23.0	8.2	9.0	1350	650	37	
117	1357	31.5	32.0	4.5	4.5	750	200	32	
118	1358	51.0	23.0	5.3	5.7	650	450	28	
119	1359	27.0	15.0	5.0	5.8	500	250	26	
120	1360	53.0	12.0	7.0	7.1	600	650	23	
121	1361	50.0	12.0	8.2	8.5	750	300	21	
122	1362	39.0	20.0	5.1	6.3	600	300	30	
123	1363	45.0	29.0	6.8	6.9	1300	400	27	
124	1364	45.0	24.0	6.7	7.8	1250	400	21	
125	1365	34.0	12.0	10.3	15.4	1500	350	23	
126	1366	48.0	15.0	7.0	7.3	850	550	34	
127	1367	54.0	13.0	6.1	7.7	600	550	35	
128	1368	35.0	18.0	7.6	9.8	1150	200	28	
129	1369	48.0	31.0	7.3	7.5	1700	400	34	
130	1370	35.0	22.0	5.4	4.3	600	250	35	
131	1371	40.0	24.0	5.5	4.8	650	350	29	
132	1372	26.0	16.5	4.8	4.9	350	100	27	
133	1373	40.0	26.5	6.0	5.9	1050	300	36	
134	1374	33.0	21.0	5.9	5.0	650	400	64	
135	1375	33.0	18.0	5.5	3.6	350	250	34	
136	1376	44.0	20.0	5.5	4.4	550	350	37	
137	1377	49.0	14.5	6.9	6.5	700	550	63	
138	1378	40.0	20.0	5.5	6.3	700	250	31	
139	1379	43.0	22.0	6.0	5.1	650	350	46	
140	1380	55.0	16.5	4.3	5.2	400	700	42	
141	1381	30.0	13.0	4.8	5.5	350	200	31	
142	1382	40.0	16.0	5.9	5.3	850	400	37	
143	1383	40.0	21.0	5.9	5.8	750	250	25	
144	1384	35.0	18.5	5.0	6.0	600	150	26	
145	1385	34.0	15.0	5.3	5.0	450	350	26	
146	1386	41.0	12.5	8.7	8.8	1000	550	29	
147	1387	40.0	12.5	8.4	8.5	950	400	42	
148	1388	42.0	9.5	6.8	7.4	450	400	23	
149	1391	43.0	13.0	8.2	6.8	1000	500	41	
150	1392	60.5	21.5	5.6	5.3	850	850	47	

Figure 38 consists of two forms. The left form is titled '연구선진(성체)의 기록 등록' (Record Registration of Research Advance (Adult)) and contains fields for '연구선진(성체)의 기록 등록' (Genotype Registration Form) and '연구선진(성체)의 기록 등록' (Genotype Registration Form). The right form is titled '연구선진(성체)의 기록 등록' (Record Registration of Research Advance (Adult)) and contains a table with columns for '연구선진(성체)의 기록 등록' (Genotype Registration Form) and '연구선진(성체)의 기록 등록' (Genotype Registration Form).

그림 38. 유전자원 수집 및 등록 결과



그림 39. 우수 계통 육성 과정

(상좌: 계통 자가교배, 상중: 계통 차대검정, 상우: 특성조사 및 선발, 하좌: 선발모본 정식, 하우: 미숙모본 파종)

## 2. F<sub>1</sub>조합 작성 및 종자생산

가. 자가불화합성이 강한 계통을 이용한 F<sub>1</sub>조합 및 융성불임성을 이용한 조합(1차년도 55조합, 2차년도 125조합, 3차년도 147조합, 4차년도 132조합)을 작성하고 교배하여 F<sub>1</sub>종자를 채종하였다(그림 40). 각 연차 별 12월에 미숙모본으로 파종, 보온 관리 및 육묘하여 각 차년도 3월 소형 망실에 정식하여 채종시험을 진행하였다. 2차년도 가을 재배시험에서 성숙모본으로 선발한 279계통 중 만추대 청수계 F<sub>1</sub>조합 가능성이 있다고 판단되는 계통 간 155조합을 작성하였고, 3차년도 봄 교배 및 조합임성검정, 채종 실시하여 같은 해 가을 재

배시험에 공시, F<sub>1</sub>조합 성능검정 실시하였다. 4차년도 역시 봄 교배 및 조합임성검정, 채종 실시하여 같은 해 가을 재배시험에 공시, F<sub>1</sub>조합 성능검정 실시하였다.

나. 2차년도 12월에 차년도 교배를 위한 미숙모본 643계통을 파종하였고, 월동 저온처리 후 만추대 청수계 F<sub>1</sub>조합 가능성이 있다고 판단되는 계통 간 751조합을 작성하여 3차년도 봄 교배 및 조합임성검정, 채종 실시하여 같은 해 가을 재배시험에 공시, F<sub>1</sub>조합 성능검정 실시하였으며, 4차년도 역시 봄 교배 및 조합임성검정, 채종 실시하여 같은 해 가을 재배시험에 공시, F<sub>1</sub>조합 성능검정 실시하였다.

다. 1차년도와 2차년도 12월에 미숙모본 계통 파종, 저온처리 및 관리하여 1~2월에 교배조합을 작성, 4~6월에 교배 및 채종 실시하였고, 3차년도 12월에 미숙모본 631계통 파종, 월동 저온처리 및 관리하여, 1~2월 교배조합을 작성, 4차년도 4~6월에 교배 및 채종 실시하였다.

라. 각 차년도에 중국 수출용으로써의 가능성이 있다고 판단되는 F<sub>1</sub>조합에 대해 채종시험(생산성 검정)을 진행하였고, 생산된 시험교배종자(시교)에 대해 순도검정을 실시하였다.

마. 각 차년도에 중국 수출용으로써의 가능성이 있다고 판단되는 F<sub>1</sub>조합의 양친에 대해 소망실에서 원원종 및 원종 증식을 진행, 생산된 종자에 대해 순도검정을 실시하였다.



그림 40. 작성 F<sub>1</sub>조합 교배(좌,중) 및 시험교배종자 순도검정(우)

### 3. F<sub>1</sub>조합 성능검정 및 선발

가. 1,2차년도에 작성된 F<sub>1</sub>조합 중 당해 성능검정을 통해 중국 수출용으로써의 가능성이 높아 연차별 재시험이 필요하다고 판단되는 53조합에 대해 대비종 17품종과 함께 3차년도 봄 성능검정을 실시하였고, 9조합을 예비 선발하였다. 재배는 2반복으로 조건 35cm, 주간 25cm 두 줄 멀칭재배 실시하였으며, 시비 및 관리는 일반 재배관리법에 준하였다(하우스: 파종 2월 5일, 조사 5월 13일, 노지: 파종 4월 10일, 조사 6월 16일, 농협종묘센터 시험포장).

나. 1,2차년도에 작성된 F<sub>1</sub>조합 중 장내 성능검정 결과가 좋아 고랭지 지역 적응성 검정이 필요하다고 생각되는 14조합에 대해 대비종 28품종과 함께 3차년도 농가연락시험을 실시

하였고, 이 중 1조합을 예비 선발하였다. 재배는 2반복으로 조간 60cm, 주간 23cm 외줄 무멀칭 재배 실시하였으며, 시비 및 관리는 현지 재배기준에 준하였다(과종: 6월 11일, 조사: 8월 27일, 강원 정선). 4차년도 농가연락시험 역시 3차년도와 같은 방법과 지역에 F<sub>1</sub> 24조합 및 대비종 17품종 실시하였고, 이 중 1조합을 예비 선발하였다.

다. 각 차년도에 작성, 교배 및 채종된 F<sub>1</sub>조합 중 중국 수출용으로써의 가능성이 높다고 판단되는 번호를 (1차년도; F<sub>1</sub> 50조합, 2차년도; F<sub>1</sub> 95조합, 3차년도; F<sub>1</sub> 346조합, 4차년도; F<sub>1</sub> 393조합)를 농협종묘센터 시험포장에 2반복 과종하여(8월중순) 성능검정, 평가 및 선발을 실시(11월초), 조합을 예비 선발하였다. 재배는 조간 35cm, 주간 25cm로 두 줄 멀칭재배 실시하였고, 시비 및 관리는 일반 재배관리법에 준하였다.

라. 각 차년도에 작성된 F<sub>1</sub>조합 및 기존 조합 중 성능검정 결과가 좋아 추가로 추대성 및 내한성, 저온비대력 검정이 필요하다고 생각되는 조합에 대해 대비종과 함께 각 차년도 겨울재배시험을 실시하였고, 9월 중순에 과종, 월동 저온처리 하여 차년 2월 및 4월에 특성조사 및 조합선발을 실시하였다.



그림 41. F<sub>1</sub>조합 성능검정 및 선발시험

(상좌: 봄 하우스, 상중: 봄 노지, 상우: 고랭지 노지, 하좌: 가을 노지, 하우: 월동 노지)

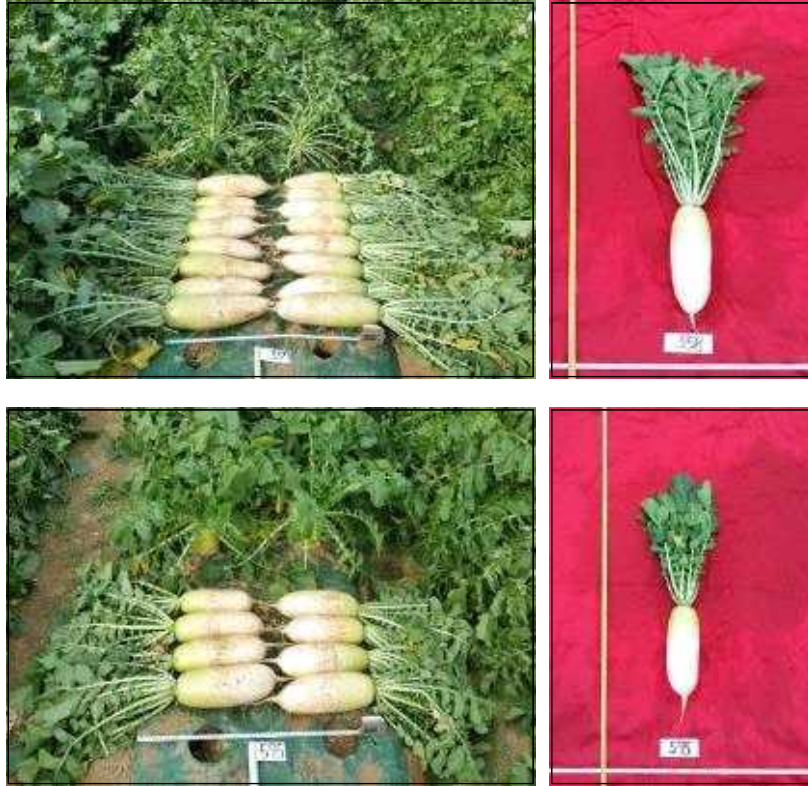


그림 42. 최종선발 F<sub>1</sub>조합

표 43. 최종선발 F<sub>1</sub>조합 특성표

1차년도								
BN	엽색	엽장(cm)	근장(cm)	상경(cm)	하경(cm)	근중(g)	엽중(g)	비고
790	농록	33	28	6.2	6.5	1,050	240	
791	녹	40	30	6.0	5.8	1,200	315	

2차년도								
BN	엽색	엽장(cm)	근장(cm)	상경(cm)	하경(cm)	근중(g)	엽중(g)	비고
874	녹	41.2	27.5	7.7	8.2	1,383	317	
875	녹	39.5	25.5	7.9	8.2	1,333	300	
880	녹	43.3	24.2	8.2	8.5	1,300	367	

3차년도									
BN	엽색	엽장(cm)	근장(cm)	상경(cm)	중경(cm)	하경(cm)	근중(g)	엽중(g)	엽수(매)
T1505	녹	62.7	30.8	8.2	11.4	6.7	2317	683	35
T1508	녹	48	27	7.6	10.7	7.5	1867	350	25

4차년도								
BN	엽색	엽장(cm)	근장(cm)	상경(cm)	하경(cm)	근중(g)	엽중(g)	비고
551	녹	39.0	57.5	7.3	7.0	2600	700	
583	녹	53.0	54.0	7.1	7.1	2800	800	
588	녹	50.0	52.0	8.0	6.8	3050	650	

#### 4. F<sub>1</sub>조합 현지 적응성 검정 및 선발

가. 각 차년도 작성된 조합 중 성능검정 및 농가연락시험에서 대비종 비교시험 결과 중국 현지에서 가능성이 있을 것으로 판단되는 조합과 기존 국내 시판종 중 중국용으로써의 경쟁력이 있다고 판단되는 품종을 각 차년도 최종 후보로 선발하여 중국 현지 적응성 검정을 실시하였다(표 44).

나. 중국 현지 시험은 농가연락시험과 국립종자원 해외전시포 사업, 박람회 전시포 출품을 통해 실시하였고, 시험결과 성능이 우수하다고 판단되는 번호(F<sub>1</sub>조합 및 시판종)를 선발하였으며, 선발된 번호 중 조합은 시교종자를 생산, 시판종은 시판품종을 현지에 공시하여 차년도 확대 시험 및 종자 수출을 진행하였다.

표 44. 중국 현지 적응성 검정시험 경종개요

시험명	작형		장소	파종	수확, 조사	선발조합(품종)
3차년도 현지 적응성 검정 (중국)	봄	노지	북경 농가	15. 4. 5.	15. 6. 9.	T1505, T1506
	여름	고랭지	하북성 전시포	15. 6. 23.	15. 8. 21.	신흥, T1511
	가을	노지	광둥성 종자박람회	15. 10. 5.	15. 12. 12.	T1508, T1511
4차년도 현지 적응성 검정 (중국)	여름	고랭지	하북성 전시포	15. 6. 20.	15. 8. 17.	N603, N604
	가을	노지	광둥성 종자박람회	16. 10. 5.	16. 12. 12.	T1508, 신흥







그림 43. 중국 현지 적응성 검정시험 선발 조합(품종)

### 5. 병 저항성 검정 및 선발(시들음병, F<sub>1</sub>조합 및 계통)

가. 현재 우리나라 뿐 아니라 중국 내에서도 가장 심각한 문제를 야기하는 무 시들음병에 대한 저항성을 검정함으로써 부가가치가 높고 재배 폭이 넓은 무 품종을 개발하고자 하였다. 병원균으로 *Fusarium oxysporum* f. sp. *raphani*를 사용하였고 1.0×10<sup>7</sup> spore 농도로 뿌리 침지 접종하였으며, F<sub>1</sub>조합 및 계통(1차년도 가을 126 / 2차년도 912 / 3차년도 492 / 4차년도 1023)에 대하여 검정을 실시하였다(그림 44).

나. 시험은 각 번호 당 5개체씩 2반복으로 진행하였으며, 봄 시험은 5월~ 6월, 가을 시험은 9월~ 10월, 분기 별 1회 씩 총 2회 실시하였다. 접종 후 약 1개월 간 관찰하여 저항성 결과를 도출하였으며, 시험 결과 1차년도 126번호 중 저항성 27번호, 중도저항성 17번호; 2차년도 912번호 중 저항성 112번호, 중도저항성 115번호; 3차년도 492번호 중 저항성 168번호, 중도저항성 123번호; 4차년도 1023번호 중 저항성 33번호 중도 저항성 163번호가 선발되었다(표45).



그림 44. 무 시들음병 검정 과정

표 45. 무 시들음병 저항성 검정 결과

1차년도											
No	B.N	교배번호	시험결과	No	B.N	교배번호	시험결과	No	B.N	교배번호	시험결과
1	f1	1304-51	R	43	f165	1691-52	S	85	f411	502-1	S
2	f2	1305-51	R	44	f166	1692-51	S	86	f413	504-1	S
3	f7	1319-52	S	45	f171	1698-51	IR	87	f422	517-2	R
4	f36	1378-52	IR	46	f187	525-51	S	88	f425	521-1	S
5	f48	1419-51	IR	47	f188	525-52	S	89	f427	523-2	IR
6	f57	1453-51	IR	48	f189	526-51	S	90	f428	524-2	S
7	f58	1454-51	S	49	f192	3-4	IR	91	f432	528-2	IR
8	f63	1459-51	S	50	f193	3-5	IR	92	f433	529-1	S
9	f65	1460-52	S	51	f197	8-2	S	93	f437	533-1	S
10	f67	1473-51	S	52	f204	15-1	S	94	f438	534-1	R
11	f68	1475-51	S	53	f207	22-1	S	95	f439	535-1	S
12	f69	1476-51	IR	54	f208	24-2	S	96	f448	543-1	S
13	f71	1479-51	IR	55	f211	27-3	IR	97	f449	544-2	R
14	f76	1484-51	S	56	f212	29-2	S	98	f450	545-1	S
15	f78	1486-52	S	57	f223	54-2	S	99	f454	549-1	S
16	f87	1496-51	IR	58	f224	56-1	S	100	f456	551-1	S
17	f92	1501-52	S	59	f250	88-1	S	101	f458	554-1	S
18	f93	1502-51	S	60	f251	89-1	S	102	f463	561-1	S
19	f96	1504-52	S	61	f326	341-1	S	103	f467	566-1	S
20	f97	1505-51	S	62	f331	364-1	S	104	f468	567-1	S
21	f98	1506-51	S	63	f356	404-1	IR	105	f470	569-2	IR
22	f101	1510-52	S	64	f363	411-1	R	106	f471	570-1	S
23	f107	1551-51	R	65	f366	414-1	S	107	f475	575-1	S
24	f109	1554-52	S	66	f368	419-1	R	108	f479	580-1	S
25	f110	1556-51	R	67	f370	457-1	S	109	f487	593-1	IR
26	f111	1562-52	S	68	f371	457-2	S	110	f488	594-2	IR
27	f112	1564-51	IR	69	f372	459-1	S	111	f489	595-2	S
28	f113	1569-51	S	70	f374	462-1	IR	112	f490	596-1	R
29	f118	1588-51	IR	71	f375	463-1	IR	113	f491	598-1	S
30	f125	1603-51	IR	72	f380	469-2	R	114	f492	599-1	S
31	f127	1606-51	R	73	f381	470-2	S	115	f497	606-2	S
32	f130	1609-52	S	74	f382	471-1	S	116	f502	612-2	IR
33	f132	1613-51	S	75	f383	472-1	R	117	f510	622-2	S
34	f135	1619-52	S	76	f384	475-1	IR	118	f511	624-1	S
35	f139	1625-51	S	77	f391	481-2	R	119	f512	625-1	S
36	f140	1628-51	S	78	f398	488-1	IR	120	f516	628-1	S
37	f145	1640-51	S	79	f401	492-1	S	121	f534	648-2	IR
38	f146	1643-51	S	80	f405	496-2	S	122	f540	657-2	S
39	f147	1645-51	S	81	f406	497-1	R	123	f547	-	R
40	f155	1663-51	S	82	f408	499-1	IR	124	f548	-	S
41	f158	1670-51	S	83	f409	500-1	S	125	f549	-	S
42	f162	1684-52	R	84	f410	501-1	S	126	f550	-	IR
2차년도											
No.	B.N	교배번호	시험결과	No.	B.N	교배번호	시험결과	No.	B.N	교배번호	시험결과
1	f251	1902-51	S	305	f606	574-1	S	609	1634	2001-52	R
2	f252	1907-51	S	306	f607	652-2	S	610	1635	2010-51	S
3	f253	1911-52	S	307	f608	-	S	611	1636	2014-51	S
4	f254	1928-51	S	308	f609	-	S	612	1637	2016-52	S
5	f255	32-2	S	309	f610	1682-51	S	613	1638	2017-52	S
6	f256	56-1	S	310	f611	1951-51	S	614	1639	2018-51	S
7	f257	74-1	S	311	f612	1955-51	IR	615	1640	2023-51	S
8	f258	78-2	S	312	f613	1958-51	S	616	1641	2024-51	S
9	f259	2503-51	S	313	f614	1959-51	S	617	1642	2027-51	R
10	f260	2505-52	S	314	f615	1963-51	S	618	1643	2029-52	S
11	f261	2509-52	S	315	f616	1964-51	S	619	1644	2030-52	S
12	f262	2512-51	S	316	f617	1966-52	IR	620	1645	2032-52	S
13	f263	2523-52	S	317	f618	1967-51	IR	621	1646	2034-51	S
14	f264	2528-51	S	318	f619	1968-51	S	622	1647	2035-51	S

15	f265	2546-51	S	319	f620	1978-51	S	623	1648	2036-51	S
16	f266	2561-51	S	320	f621	1989-51	IR	624	1649	2037-51	R
17	f267	2567-52	S	321	f622	1990-51	S	625	1650	2041-52	S
18	f268	2571-51	S	322	f623	1995-51	R	626	1651	2044-52	R
19	f269	909-51	S	323	f624	2005-51	S	627	1652	2046-52	S
20	f270	909-52	S	324	f625	2031-51	IR	628	1653	2050-52	IR
21	f271	251-1	S	325	f626	2046-51	S	629	1654	2051-52	S
22	f272	252-1	S	326	f627	2049-52	S	630	1655	2062-51	S
23	f273	253-1	S	327	f628	2052-52	S	631	1656	2063-51	S
24	f274	255-1	S	328	f629	2058-51	S	632	1657	2067-51	S
25	f275	267-1	S	329	f630	2060-51	S	633	1658	2068-51	S
26	f276	269-1	S	330	f631	2062-52	IR	634	1659	2073-51	S
27	f277	275-1	S	331	f632	2091-52	S	635	1660	2074-51	S
28	f278	276-1	S	332	f633	2144-51	R	636	1661	2076-52	S
29	f279	277-1	S	333	f634	2147-52	S	637	1662	2077-52	S
30	f280	278-1	R	334	f635	2149-52	IR	638	1663	2079-51	S
31	f281	279-1	S	335	f636	2150-52	S	639	1664	2080-51	S
32	f301	1380-51	S	336	f637	2152-52	S	640	1665	2085-51	S
33	f302	1574-51	S	337	f638	2156-52	R	641	1666	2087-51	S
34	f303	1663-51	S	338	f639	602-1	S	642	1667	2089-52	S
35	f304	3-1	S	339	f640	613-1	IR	643	1668	2096-52	R
36	f305	21-2	S	340	f641	617-1	S	644	1669	2097-51	IR
37	f306	22-1	S	341	f642	631-1	S	645	1670	2098-51	S
38	f307	27-3	IR	342	f643	632-1	S	646	1671	2100-51	S
39	f308	309-1	S	343	f644	633-1	R	647	1672	2106-51	S
40	f309	317-2	S	344	f645	635-1	S	648	1673	2111-51	R
41	f310	319-1	S	345	f646	639-2	S	649	1674	2112-52	R
42	f311	320-1	IR	346	f647	641-1	S	650	1675	2114-51	R
43	f312	332-2	S	347	f648	642-1	S	651	1676	2115-51	R
44	f313	365-2	S	348	f649	643-1	S	652	1677	2120-51	S
45	f314	455-2	S	349	f650	644-2	S	653	1678	2126-51	S
46	f315	462-1	IR	350	f651	645-1	S	654	1679	2127-52	S
47	f316	463-2	S	351	f652	647-2	IR	655	1680	2129-51	S
48	f317	465-1	S	352	f653	650-2	S	656	1681	2136-51	S
49	f318	480-1	S	353	f654	651-1	S	657	1682	2138-51	S
50	f319	538-2	S	354	f655	652-1	S	658	1683	2143-52	S
51	f320	539-2	S	355	f656	654-1	S	659	1684	2144-52	S
52	f321	541-1	S	356	f657	659-2	S	660	1685	2150-52	S
53	f322	653-1	S	357	f658	665-2	S	661	1686	2152-52	IR
54	f323	21	S	358	f659	672-1	S	662	1687	2170-51	IR
55	f324	22	S	359	f660	674-1	S	663	1688	2174-51	R
56	f325	24	S	360	f661	675-1	S	664	1689	2175-51	R
57	f326	25	S	361	f662	676-1	S	665	1690	729-51	IR
58	f327	27	S	362	f663	677-1	S	666	1691	729-52	S
59	f328	1501-51	S	363	f664	679-1	S	667	1692	730-51	S
60	f329	1505-51	S	364	f665	682-1	S	668	1693	730-52	S
61	f330	1509-52	S	365	f666	683-1	S	669	1694	731-51	R
62	f331	1516-51	S	366	f667	684-2	IR	670	1695	731-52	R
63	f332	1519-51	S	367	f668	686-1	IR	671	1696	800-1-51	IR
64	f333	1525-51	IR	368	f669	688-1	S	672	1697	800-2-51	R
65	f334	1528-51	S	369	f670	689-2	S	673	1698	800-4-51	R
66	f335	1549-51	S	370	f671	691-2	IR	674	1699	800-5-51	R
67	f336	1550-51	S	371	f672	692-1	IR	675	1700	800-6-51	IR
68	f337	1562-52	S	372	f673	693-2	R	676	1701	800-7-51	S
69	f338	1564-51	S	373	f674	694-2	S	677	1702	800-8-51	S
70	f339	1575-51	S	374	f675	695-2	IR	678	1703	602-2	S
71	f340	1582-52	S	375	f676	695-3	IR	679	1704	603-1	R
72	f341	1586-52	S	376	f677	697-1	S	680	1705	604-2	R
73	f342	1592-51	S	377	f678	699-1	S	681	1706	605-1	R
74	f343	1604-51	S	378	f679	700-1	IR	682	1707	606-1	S
75	f344	1612-52	S	379	f680	700-4	S	683	1708	607-2	S
76	f345	1614-51	S	380	f681	702-1	S	684	1709	609-2	IR
77	f346	1619-51	S	381	f682	702-2	S	685	1710	610-1	IR
78	f347	1622-51	S	382	f683	711-1	S	686	1711	611-2	S

79	f348	1629-52	S	383	f684	712-1	IR	687	1712	612-1	S
80	f349	1634-51	S	384	f685	716-1	S	688	1713	613-1	S
81	f350	1636-52	S	385	f686	717-2	S	689	1714	614-1	R
82	f351	1638-51	S	386	f687	723-2	S	690	1715	615-1	R
83	f352	1639-51	S	387	f688	724-1	S	691	1716	616-1	S
84	f353	1646-51	S	388	f689	726-1	S	692	1717	617-1	IR
85	f354	1651-52	S	389	f690	727-1	S	693	1718	618-1	R
86	f355	1653-51	IR	390	f691	729-2	S	694	1719	619-1	R
87	f356	1654-51	IR	391	f692	730-2	S	695	1720	621-1	S
88	f357	1658-52	S	392	f693	735-2	S	696	1721	622-1	S
89	f358	1663-51	S	393	f694	737-1	S	697	1722	623-1	S
90	f359	1666-52	IR	394	f695	739-2	S	698	1723	624-2	S
91	f360	1676-52	S	395	f696	747-2	R	699	1724	625-2	S
92	f361	1678-52	S	396	f697	748-1	R	700	1725	626-2	R
93	f362	1683-52	S	397	f698	749-2	R	701	1726	627-2	S
94	f363	1685-51	S	398	f699	753-2	IR	702	1727	628-1	S
95	f364	1689-51	S	399	f700	759-1	IR	703	1728	629-1	R
96	f365	1693-51	S	400	f701	763-1	R	704	1729	630-1	R
97	f366	1694-52	S	401	f702	765-2	R	705	1730	631-2	R
98	f367	1695-52	S	402	f703	766-2	S	706	1731	632-1	S
99	f368	1696-51	S	403	f704	769-1	IR	707	1732	633-1	R
100	f369	1697-52	S	404	f705	772-2	S	708	1733	634-1	S
101	f370	1702-51	S	405	f706	787-1	S	709	1734	635-1	IR
102	f371	1704-51	S	406	f707	790-1	S	710	1735	636-1	S
103	f372	1708-51	S	407	f708	810-2	S	711	1736	637-1	S
104	f373	1718-51	S	408	f709	811-1	R	712	1737	638-1	IR
105	f374	1721-51	S	409	f710	812-2	S	713	1738	639-1	IR
106	f375	1722-52	S	410	f711	816-1	S	714	1739	640-2	R
107	f376	1724-52	S	411	f712	824-1	S	715	1740	641-1	IR
108	f377	1725-51	S	412	f713	826-1	IR	716	1741	642-2	R
109	f378	1759-51	S	413	f714	829-1	S	717	1742	643-2	IR
110	f379	1763-52	S	414	f715	830-1	S	718	1743	644-1	IR
111	f380	1767-52	S	415	f716	834-2	R	719	1744	645-2	S
112	f381	1771-52	S	416	f717	835-1	IR	720	1745	646-2	IR
113	f382	1773-51	IR	417	f718	842-1	IR	721	1746	647-1	S
114	f383	1774-51	S	418	f719	845-1	S	722	1747	648-1	S
115	f384	1777-51	S	419	f720	875-1	IR	723	1748	649-2	S
116	f385	1779-52	S	420	f721	-	S	724	1749	650-2	IR
117	f386	1782-51	S	421	f722	-	S	725	1750	651-1	R
118	f387	1789-51	S	422	f723	B-6	S	726	1751	652-1	R
119		1800-51	S	423	f724	921-1	R	727	1752	653-2	S
120	f389	1802-52	S	424	f725	921-2	IR	728	1753	654-1	S
121	f390	1808-51	S	425	f726	921-3	R	729	1754	655-2	S
122	f391	1809-51	S	426	f727	921-4	R	730	1755	656-2	S
123	f392	1812-51	S	427	f728	921-5	R	731	1756	657-1	S
124	f393	1817-51	IR	428	f729	922-1	IR	732	1757	658-1	S
125	f394	1826-52	S	429	f730	922-2	S	733	1758	659-2	R
126	f395	1828-51	S	430	f731	922-3	S	734	1759	660-1	IR
127	f396	1838-51	S	431	f732	922-4	S	735	1760	661-2	S
128	f397	1852-51	S	432	f733	922-5	S	736	1761	662-1	S
129	f398	1855-52	S	433	f734	924-1	S	737	1762	663-1	S
130	f399	1866-51	S	434	f735	924-2	S	738	1763	664-1	S
131	f400	1869-51	S	435	f736	924-3	S	739	1764	665-1	S
132	f401	1873-51	S	436	f737	924-4	S	740	1765	666-1	S
133	f402	1876-51	S	437	f738	924-5	S	741	1766	667-2	R
134	f403	1887-52	S	438	f739	-	S	742	1767	668-1	IR
135	f404	1888-51	S	439	f740	-	S	743	1768	669-1	S
136	f405	1894-51	IR	440	f741	-	S	744	1769	670-2	S
137	f406	1903-51	S	441	f742	-	R	745	1770	671-2	S
138	f407	1907-52	S	442	1401	1406-51	IR	746	1771	672-2	S
139	f408	1913-51	S	443	1402	1411-51	S	747	1772	673-2	IR
140	f409	1915-52	S	444	1403	1418-51	S	748	1773	674-1	IR
141	f410	1917-51	S	445	1404	1419-52	S	749	1774	675-1	IR
142	f411	1919-51	S	446	1405	1423-52	S	750	1775	676-1	R

143	f412	1921-51	S	447	1406	1426-51	S	751	1776	677-1	S
144	f413	1924-51	S	448	1407	1430-51	S	752	1777	678-1	S
145	f414	427-51	S	449	1408	1432-51	S	753	1778	679-1	IR
146	f415	445-51	S	450	1409	1436-52	S	754	1779	680-1	IR
147	f416	451-51	S	451	1410	1440-51	S	755	1780	681-1	R
148	f417	497-51	S	452	1411	1443-52	S	756	1781	682-1	S
149	f418	631-52	S	453	1412	1445-52	S	757	1782	683-2	S
150	f419	633-51	S	454	1413	1447-52	S	758	1783	684-2	S
151	f420	656-51	S	455	1414	1448-52	S	759	1784	685-2	IR
152	f421	660-51	S	456	1415	1454-52	IR	760	1785	686-2	S
153	f422	3-1	S	457	1416	1461-51	S	761	1786	687-1	S
154	f423	4-4	S	458	1417	1463-52	S	762	1787	688-2	S
155	f424	5-1	S	459	1418	1465-51	S	763	1788	689-1	S
156	f425	6-1	S	460	1419	1468-51	S	764	1789	690-1	S
157	f426	7-1	S	461	1420	1471-51	S	765	1790	691-2	S
158	f427	8-1	S	462	1421	1472-51	IR	766	1791	692-2	IR
159	f428	9-1	S	463	1422	1488-52	R	767	1792	693-1	IR
160	f429	10-3	S	464	1423	1492-52	S	768	1793	694-1	S
161	f430	12-1	S	465	1424	1494-52	S	769	1794	695-2	IR
162	f431	20-1	S	466	1425	1496-52	S	770	1795	696-1	R
163	f432	21-1	S	467	1426	1498-51	S	771	1796	697-2	S
164	f433	22-2	S	468	1427	1504-51	S	772	1797	698-1	R
165	f434	23-1	S	469	1428	1506-51	IR	773	1798	699-1	IR
166	f435	24-2	S	470	1429	1510-52	S	774	1799	700-1	R
167	f436	25-3	S	471	1430	1539-51	S	775	1800	701-1	R
168	f437	27-1	S	472	1431	1542-51	S	776	1801	702-2	R
169	f438	28-3	S	473	1432	1547-52	S	777	1802	703-2	R
170	f439	29-1	S	474	1433	1549-52	S	778	1803	704-2	R
171	f440	30-2	S	475	1434	1556-52	S	779	1804	705-2	S
172	f441	33-1	S	476	1435	1564-51	S	780	1805	706-2	IR
173	f442	54-1	S	477	1436	1566-52	S	781	1806	707-2	S
174	f443	58-2	IR	478	1437	1567-51	IR	782	1807	708-1	S
175	f444	60-2	S	479	1438	1568-52	S	783	1808	709-1	S
176	f445	62-1	S	480	1439	1572-52	S	784	1809	710-1	S
177	f446	64-2	S	481	1440	1616-52	R	785	1810	711-1	S
178	f447	69-2	S	482	1441	1620-51	S	786	1811	712-1	S
179	f448	71-1	S	483	1442	1623-52	S	787	1812	713-2	S
180	f449	82-1	S	484	1443	1626-51	IR	788	1813	714-2	S
181	f450	305-1	S	485	1444	1628-52	R	789	1814	715-1	S
182	f451	308-1	S	486	1445	1633-52	S	790	1815	716-1	IR
183	f452	309-1	S	487	1446	1634-52	S	791	1816	717-2	S
184	f453	311-1	S	488	1447	1636-52	S	792	1817	718-2	IR
185	f454	312-1	S	489	1448	1638-52	S	793	1818	719-2	R
186	f455	316-1	S	490	1449	1640-52	S	794	1819	720-1	R
187	f456	319-1	S	491	1450	1643-52	S	795	1820	721-2	S
188	f457	325-2	S	492	1451	1645-52	S	796	1821	722-1	R
189	f458	326-1	S	493	1452	1649-51	S	797	1822	724-1	R
190	f459	329-1	S	494	1453	1649-53	S	798	1823	725-1	R
191	f460	330-1	S	495	1454	1649-54	S	799	1824	726-1	S
192	f461	331-1	S	496	1455	1650-52	S	800	1825	727-1	S
193	f462	333-1	S	497	1456	1652-51	S	801	1826	728-1	S
194	f463	336-1	S	498	1457	1654-51	S	802	1827	730-1	S
195	f464	338-1	S	499	1458	1654-53	S	803	1828	731-1	S
196	f465	342-1	S	500	1459	1655-51	S	804	1829	732-1	S
197	f466	343-1	S	501	1460	1658-51	S	805	1830	733-1	S
198	f467	345-1	S	502	1461	1660-52	S	806	1831	734-1	R
199	f468	347-1	S	503	1462	1661-51	S	807	1832	735-1	IR
200	f469	348-1	S	504	1463	1662-51	IR	808	1833	737-1	S
201	f470	351-1	S	505	1464	1663-51	S	809	1834	740-1	S
202	f471	352-1	S	506	1465	1664-52	S	810	1835	743-1	S
203	f472	353-1	S	507	1466	1666-52	S	811	1836	746-1	S
204	f473	354-1	S	508	1467	1667-51	S	812	1837	749-1	S
205	f474	355-1	S	509	1468	1669-51	S	813	1838	751-1	S
206	f475	356-1	S	510	1469	1675-51	S	814	1839	754-1	IR

207	f476	357-1	S	511	1470	1678-51	IR	815	1840	756-1	R
208	f477	359-1	S	512	1471	1686-51	S	816	1841	759-1	S
209	f478	360-1	S	513	1472	1688-51	S	817	1842	761-1	S
210	f479	362-1	S	514	1473	1691-51	S	818	1843	763-1	S
211	f480	364-1	S	515	1474	1693-52	S	819	1844	767-1	R
212	f481	368-1	S	516	1475	1701-52	S	820	1845	771-1	R
213	f482	370-1	S	517	1476	1702-51	S	821	1846	779-1	S
214	f483	371-1	S	518	1477	1707-51	S	822	1847	782-1	S
215	f484	372-1	IR	519	1478	1726-51	IR	823	1848	784-1	S
216	f485	373-1	IR	520	1479	1728-51	S	824	1849	785-1-1	S
217	f486	379-1	S	521	1480	1730-51	S	825	1850	786-1	IR
218	f487	383-1	S	522	1481	1731-51	S	826	1851	787-1	S
219	f488	385-1	S	523	1482	1733-51	S	827	1852	788-1	S
220	f489	388-1	S	524	1483	1733-52	S	828	1853	789-1	IR
221	f490	390-1	S	525	1484	1740-51	S	829	1854	789-1-1	S
222	f491	392-1	S	526	1485	1751-52	S	830	1855	791-1	S
223	f492	393-1	S	527	1486	1753-51	S	831	1856	792-1	S
224	f493	394-1	S	528	1487	1759-52	S	832	1857	792-1-1	S
225	f494	395-1	S	529	1488	1760-51	S	833	1858	792-1-2	S
226	f495	398-1	S	530	1489	1771-51	S	834	1859	793-1	S
227	f496	399-1	S	531	1490	1772-51	S	835	1860	794-2	S
228	f497	402-1	S	532	1491	1777-51	S	836	1861	795-1	S
229	f498	404-1	S	533	1492	1779-52	R	837	1862	797-2	S
230	f499	408-1	S	534	1493	1811-51	S	838	1863	798-1	S
231	f500	410-1	S	535	1494	1815-51	S	839	1864	801-1	IR
232	f501	413-1	S	536	1495	1816-52	S	840	1865	804-2	S
233	f502	415-1	S	537	1496	1819-51	S	841	1866	805-1	S
234	f503	416-1	S	538	1497	1820-51	S	842	1867	806-1	S
235	f504	420-1	S	539	1498	1821-52	IR	843	1868	807-1	S
236	f505	422-2	S	540	1499	1825-51	S	844	1869	807-2	S
237	f506	423-2	S	541	1500	1828-51	S	845	1870	810-1	S
238	f507	424-2	IR	542	1501	1832-51	S	846	1871	810-2	S
239	f508	425-1	S	543	1502	1834-51	S	847	1872	811-1	S
240	f509	426-1	S	544	1503	1835-51	S	848	1873	815-1	S
241	f510	433-2	S	545	1504	1836-51	S	849	1874	816-2	S
242	f511	434-1	S	546	1505	1839-51	S	850	1875	818-1	S
243	f512	437-2	S	547	1506	1844-51	S	851	1876	824-1	S
244	f513	444-1	S	548	1507	1852-52	S	852	1877	828-2	S
245	f514	445-1	S	549	1508	1853-51	S	853	1878	845-2	S
246	f515	446-1	S	550	1509	545-51	S	854	1879	466-3	S
247	f516	448-1	R	551	1510	545-52	S	855	1880	34-2	S
248	f517	451-2	S	552	1511	573-51	S	856	1881	36-2	R
249	f518	452-1	IR	553	1512	573-52	S	857	1882	37-1	S
250	f519	457-1	S	554	1513	552-2	S	858	1883	38-2	S
251	f520	458-1	S	555	1514	553-2	S	859	1884	39-1	R
252	f521	459-2	S	556	1515	554-2	S	860	1885	40-1	R
253	f522	462-1	S	557	1516	555-2	S	861	1886	1 x 2	S
254	f523	465-1	S	558	1517	556-1	IR	862	1887	30	S
255	f524	466-1	S	559	1518	557-1	S	863	1888	22	S
256	f525	469-1	S	560	1519	558-2	S	864	1889	23	S
257	f526	470-1	S	561	1520	559-1	IR	865	1890	24	S
258	f527	475-1	S	562	1521	546-1	S	866	1891	26	R
259	f528	477-1	S	563	1522	567-1	IR	867	1892	27	S
260	f529	478-1	S	564	1523	568-1	S	868	1893	21	R
261	f530	479-1	S	565	1524	569-1	IR	869	1894	3	S
262	f531	483-2	R	566	1525	569-2	IR	870	1895	37	S
263	f532	484-1	R	567	1526	5	S	871	1896	38	S
264	f533	491-1	S	568	1527	6	S	872	1897	39	R
265	f534	492-2	S	569	1528	7	S	873	1898	37 x 38	S
266	f535	496-2	S	570	1529	8	S	874	1899	38 x 37	S
267	f536	498-1	R	571	1530	9	S	875	1900	39 x 40	R
268	f537	505-2	S	572	1531	40 x 8	IR	876	1901	40 x 39	IR
269	f538	508-1	S	573	1532	24	S	877	1902	921-1	R
270	f539	512-1	S	574	1533	22	S	878	1903	921-2	R

271	f540	513-1	S	575	1534	21 x 3	R	879	1904	921-3	R
272	f541	516-1	S	576	1601	1905-51	S	880	1905	921-4	R
273	f542	517-1	S	577	1602	1906-51	S	881	1906	921-5	IR
274	f543	518-2	S	578	1603	1907-52	R	882	1907	922-1	IR
275	f544	522-1	S	579	1604	1908-52	S	883	1908	922-2	R
276	f545	525-1	S	580	1605	1909-51	S	884	1909	922-3	R
277	f546	526-2	S	581	1606	1911-51	IR	885	1910	922-4	R
278	f547	529-1	S	582	1607	1912-51	IR	886	1911	922-5	R
279	f548	531-1	S	583	1608	1916-52	S	887	1912	924-1	IR
280	f549	532-1	S	584	1609	1919-51	R	888	1913	924-2	IR
281	f550	533-1	S	585	1610	1920-51	S	889	1914	924-3	IR
282	f551	535-1	S	586	1611	1921-51	S	890	1915	924-4	S
283	f552	536-1	R	587	1612	1923-51	IR	891	1916	924-5	S
284	f553	541-2	S	588	1613	1928-51	IR	892	1917	-	S
285	f554	543-1	S	589	1614	1929-51	R	893	1918	-	S
286	f555	551-1	S	590	1615	1931-51	S	894	1919	-	R
287	f556	561-2	S	591	1616	1934-51	R	895	1920	-	R
288	f557	563-1	IR	592	1617	1935-51	R	896	1921	-	S
289	f558	T-5	S	593	1618	1936-52	R	897	1922	-	IR
290	f559	T-8	S	594	1619	1945-51	R	898	1923	-	R
291	f560	A-2	S	595	1620	1950-52	S	899	1924	-	IR
292	f561	A-4	S	596	1621	1952-52	S	900	1925	-	S
293	f562	A-5	S	597	1622	1953-51	R	901	1926	-	S
294	f563	B-1	S	598	1623	1963-52	R	902	1927	-	S
295	f564	B-8	S	599	1624	1978-51	S	903	1928	-	R
296	f565	A-7	S	600	1625	1979-51	IR	904	1929	-	R
297	f566	-	S	601	1626	1982-51	S	905	1930	-	R
298	f567	-	S	602	1627	1986-52	R	906	1931	-	R
299	f568	-	S	603	1628	1988-52	S	907	1932	-	S
300	f601	1407-51	S	604	1629	1989-52	S	908	1933	-	R
301	f602	1409-51	S	605	1630	1990-52	S	909	1934	-	IR
302	f603	1475-51	IR	606	1631	1991-52	S	910	1935	-	S
303	f604	1476-51	S	607	1632	1992-51	IR	911	1936	-	S
304	f605	528-2	R	608	1633	1994-51	R	912	1937	-	S

3차년도

No.	BN	교배No.	시험결과	No.	BN	교배No.	시험결과	No.	BN	교배No.	시험결과
1	F1	3-7	S	165	F174	373-1	IR	329	F347	2129-51	S
2	F2	2	IR	166	F175	374-1	IR	330	F348	2136-51	S
3	F3	SS	IR	167	F176	375-1	R	331	F349	2138-51	S
4	F4	R18	S	168	F177	376-2	R	332	F350	2143-52	R
5	F5	RO13-1-1	R	169	F178	377-1	S	333	F351	2144-52	R
6	F6	RO13-1-2	R	170	F179	378-1	S	334	F352	2150-52	IR
7	F7	5	R	171	F180	379-1	S	335	F353	2152-52	R
8	F8	7	R	172	F181	380-1	R	336	F354	2170-51	R
9	F9	FS	R	173	F182	381-1	IR	337	F355	2174-51	IR
10	F10	FS	IR	174	F183	382-2	R	338	F356	2175-51	R
11	F11	24	IR	175	F184	383-2	R	339	F357	603-1	IR
12	F12	37	R	176	F185	384-2	IR	340	F358	605-1	IR
13	F13	38	R	177	F186	385-2	IR	341	F359	606-1	S
14	F14	39	R	178	F187	386-2	R	342	F360	607-2	R
15	F15	40	R	179	F188	388-1	S	343	F362	611-2	S
16	F16	473-1	R	180	F189	389-1	S	344	F363	612-1	IR
17	F17	375-2	IR	181	F190	390-2	S	345	F364	622-1	R
18	F18	354-1	IR	182	F191	392-2	R	346	F365	625-2	R
19	F19	T-25	R	183	F192	394-2	R	347	F366	626-2	R
20	F21	421-1	R	184	F193	399-2	S	348	F367	627-2	S
21	F22	T-12	S	185	F194	400-1	IR	349	F368	628-1	IR
22	F23	T-3	S	186	F195	401-1	IR	350	F369	629-1	IR

23	F24	546-1	S	187	F196	402-2	R	351	F370	630-1	R
24	F25	428-1	S	188	F197	403-1	R	352	F371	631-2	R
25	F27	198-1	S	189	F198	404-1	S	353	F372	646-2	R
26	F29	392-2	S	190	F199	405-1	R	354	F373	647-1	S
27	F31	845-2	S	191	F200	406-1	IR	355	F374	651-1	S
28	F35	658-1	S	192	F201	414-1	IR	356	F375	652-1	IR
29	F36	459-2	S	193	F202	415-1	IR	357	F376	656-2	S
30	F37	1406-51	S	194	F203	416-1	IR	358	F377	657-1	S
31	F38	1423-52	IR	195	F204	417-1	S	359	F378	659-2	IR
32	F39	1430-51	IR	196	F205	418-1	S	360	F379	660-1	S
33	F40	1432-51	S	197	F206	419-1	R	361	F380	667-2	IR
34	F41	1436-52	IR	198	F207	420-2	IR	362	F381	668-1	IR
35	F42	1443-52	S	199	F208	421-1	IR	363	F382	669-1	S
36	F43	1454-52	IR	200	F209	434-2	S	364	F383	670-2	S
37	F44	1461-51	R	201	F210	435-1	S	365	F384	671-2	R
38	F45	1463-52	R	202	F211	436-2	IR	366	F385	672-2	IR
39	F46	1465-51	S	203	F212	438-2	IR	367	F386	674-1	R
40	F47	1468-51	IR	204	F213	440-2	IR	368	F387	675-1	S
41	F48	1472-51	S	205	F214	443-2	R	369	F388	683-2	S
42	F49	1492-52	R	206	F215	445-2	R	370	F389	684-2	R
43	F50	1494-52	IR	207	F216	446-1	S	371	F390	686-2	S
44	F51	1496-52	R	208	F217	453-2	S	372	F391	687-1	S
45	F52	1498-51	R	209	F218	455-1	S	373	F392	688-2	S
46	F53	1506-51	R	210	F219	456-2	R	374	F393	692-2	R
47	F54	1542-51	R	211	F220	457-1	IR	375	F394	693-1	S
48	F55	1547-52	R	212	F221	461-1	R	376	F395	696-1	IR
49	F56	1556-52	S	213	F222	462-1	R	377	F397	700-1	R
50	F57	1564-51	R	214	F223	465-1	R	378	F398	702-2	R
51	F58	1566-52	S	215	F224	466-1	IR	379	F399	703-2	S
52	F59	1567-51	R	216	F225	469-1	IR	380	F400	708-1	S
53	F60	1568-52	S	217	F226	470-1	R	381	F401	709-1	S
54	F61	1572-52	R	218	F227	473-1	S	382	F402	710-1	S
55	F62	1616-52	IR	219	F228	474-1	R	383	F403	711-1	IR
56	F63	1623-52	S	220	F229	476-1	S	384	F404	712-1	S
57	F64	1626-51	S	221	F230	479-2	R	385	F405	714-2	S
58	F65	1628-52	R	222	F231	480-1	R	386	F406	715-1	S
59	F66	1634-52	S	223	F232	481-2	R	387	F407	717-2	IR
60	F67	1636-52	R	224	F233	482-1	R	388	F408	721-2	S
61	F68	1638-52	S	225	F234	483-1	IR	389	F409	722-1	R
62	F69	1640-52	S	226	F235	484-1	IR	390	F410	724-1	IR
63	F70	1643-52	S	227	F236	485-1	R	391	F411	725-1	R
64	F71	1645-52	S	228	F237	486-1	R	392	F412	726-1	S
65	F72	1649-51	R	229	F238	487-1	R	393	F413	727-1	R
66	F73	1649-53	IR	230	F239	488-2	R	394	F414	728-1	S
67	F74	1650-52	S	231	F240	489-1	S	395	F415	730-1	S
68	F75	1654-51	IR	232	F241	490-2	R	396	F416	733-1	R
69	F76	1655-51	S	233	F242	491-1	IR	397	F417	735-1	IR
70	F77	1658-51	R	234	F243	493-1	R	398	F418	737-1	S
71	F78	1660-52	S	235	F244	494-2	R	399	F419	743-1	R
72	F79	1661-51	IR	236	F245	495-2	IR	400	F420	746-1	IR
73	F80	1662-51	R	237	F246	496-2	IR	401	F421	754-1	R



74	F81	1663-51	S	238	F247	497-1	IR	402	F422	756-1	R
75	F82	1664-52	S	239	F248	498-2	S	403	F423	763-1	R
76	F83	1675-51	R	240	F249	500-2	R	404	F424	771-1	IR
77	F84	1686-51	R	241	F250	503-2	R	405	F426	785-1-1	S
78	F85	1688-51	R	242	F251	506-1	R	406	F428	789-1	IR
79	F86	1691-51	S	243	F252	507-2	IR	407	F429	789-1-1	S
80	F87	1701-52	S	244	F253	509-2	S	408	F430	791-1	S
81	F88	1707-51	S	245	F254	510-1	S	409	F431	792-1	IR
82	F89	1726-51	R	246	F255	510-2	S	410	F432	792-1-1	S
83	F90	1730-51	IR	247	F256	512-2	R	411	F433	792-1-2	S
84	F91	1731-51	R	248	F257	513-2	S	412	F435	794-2	S
85	F92	1733-51	S	249	F258	514-1	IR	413	F436	795-1	S
86	F93	1753-51	IR	250	F259	516-2	R	414	F437	797-2	R
87	F94	1759-52	S	251	F260	517-2	IR	415	F438	798-1	R
88	F95	1760-51	S	252	F261	518-2	R	416	F439	801-1	IR
89	F96	1771-51	S	253	F262	519-1	R	417	F440	804-2	R
90	F97	1772-51	IR	254	F263	521-2	S	418	F441	805-1	IR
91	F98	1779-52	R	255	F264	522-2	S	419	F442	806-1	R
92	F99	1811-51	S	256	F265	523-1	IR	420	F443	807-2	R
93	F100	1816-52	R	257	F266	525-1	IR	421	F444	810-1	S
94	F101	1819-51	S	258	F267	526-1	S	422	F445	810-2	S
95	F102	1820-51	R	259	F268	528-2	R	423	F446	811-1	IR
96	F103	1821-52	IR	260	F269	530-1	S	424	F447	815-1	S
97	F104	1834-51	IR	261	F270	531-2	R	425	F448	816-2	S
98	F105	1836-51	S	262	F271	532-2	R	426	F449	818-1	R
99	F106	1839-51	R	263	F272	535-1	R	427	F450	824-1	S
100	F107	1844-51	R	264	F273	536-1	R	428	F451	828-2	IR
101	F108	1852-52	S	265	F274	537-1	IR	429	F452	845-2	S
102	F109	573-51	S	266	F275	538-2	IR	430	F453	466-3	S
103	F110	552-2	IR	267	F276	539-1	R	431	F454	34-2	S
104	F111	553-2	R	268	F277	540-2	IR	432	F455	36-2	R
105	F112	554-2	S	269	F278	541-2	S	433	F456	37-1	S
106	F113	555-2	S	270	F279	542-2	IR	434	F457	38-2	S
107	F114	564-1	S	271	F280	543-2	IR	435	F458	39-1	S
108	F115	568-1	S	272	F281	544-1	S	436	F459	40-1	R
109	F116	569-2	R	273	F282	545-1	R	437	F460	1 x 2	S
110	F117	5	R	274	F283	547-1	R	438	F461	30	R
111	F118	6	R	275	F284	548-1	R	439	F462	22	S
112	F119	7	S	276	F285	549-2	S	440	F464	24	R
113	F120	8	IR	277	F286	550-1	IR	441	F465	26	IR
114	F121	9	S	278	F287	552-2	R	442	F466	27	IR
115	F122	24	IR	279	F288	555-1	S	443	F467	21	R
116	F123	22	S	280	F289	555-2	S	444	F468	3	IR
117	F124	21	R	281	F291	557-1	R	445	F469	37	S
118	F125	301-1	S	282	F292	564-1	S	446	F470	38	S
119	F126	302-1	IR	283	F293	564-2	S	447	F471	39	R
120	F127	305-2	S	284	F294	567-1	IR	448	F472	37 x 38	S
121	F128	306-1	S	285	F295	568-1	S	449	F473	38 x 37	S
122	F129	307-2	R	286	F296	569-1	R	450	F474	39 x 40	R
123	F130	308-1	R	287	F297	1908-52	R	451	F475	40 x 39	R
124	F131	309-1	R	288	F298	1909-51	S	452	F477	T-15	S

125	F132	311-1	R	289	F299	1911-51	R	453	F480	T-12	R
126	F133	312-1	S	290	F300	1912-51	R	454	F481	T-13	S
127	F134	313-2	R	291	F301	1919-51	S	455	F483	T-6	R
128	F135	314-1	IR	292	F302	1921-51	IR	456	F484	T-12	R
129	F136	315-2	R	293	F303	1923-51	S	457	F485	T-13	S
130	F137	319-2	S	294	F304	1928-51	R	458	F486	-	S
131	F138	320-2	S	295	F305	1929-51	R	459	F493	921-1	IR
132	F139	321-1	IR	296	F306	1931-51	IR	460	F494	921-2	IR
133	F140	325-2	S	297	F307	1936-52	S	461	F495	921-3	IR
134	F141	327-2	IR	298	F308	1950-52	S	462	F496	921-4	R
135	F142	328-1	R	299	F310	1953-51	R	463	F497	921-5	S
136	F143	329-1	R	300	F311	1963-52	R	464	F498	922-1	S
137	F144	330-1	R	301	F312	1979-51	S	465	F499	922-2	S
138	F146	333-1	IR	302	F313	1982-51	S	466	F500	922-3	IR
139	F147	334-1	S	303	F314	1986-52	S	467	F501	922-4	S
140	F148	335-1	R	304	F315	1988-52	S	468	F502	922-5	S
141	F149	340-1	IR	305	F317	1991-52	S	469	F503	924-1	S
142	F150	342-1	IR	306	F318	1992-51	IR	470	F504	924-2	S
143	F151	343-1	R	307	F319	1994-51	S	471	F505	924-3	S
144	F152	344-1	S	308	F320	2010-51	S	472	F506	924-4	S
145	F153	345-1	R	309	F321	2024-51	S	473	F507	924-5	S
146	F154	346-1	S	310	F322	2027-51	R	474	F508	-	IR
147	F155	347-1	S	311	F323	2030-52	S	475	F509	-	S
148	F156	351-2	R	312	F326	2037-51	R	476	F510	-	R
149	F157	352-1	R	313	F327	2050-52	IR	477	F512	-	S
150	F158	353-1	IR	314	F328	2062-51	S	478	F513	-	S
151	F159	354-1	R	315	F330	2067-51	IR	479	F514	-	IR
152	F160	355-1	S	316	F332	2073-51	IR	480	F516	-	S
153	F161	357-1	S	317	F333	2074-51	S	481	F517	-	S
154	F162	358-1	R	318	F335	2080-51	IR	482	F518	-	S
155	F163	359-2	S	319	F336	2085-51	R	483	F519	-	IR
156	F164	360-2	S	320	F337	2087-51	S	484	F520	-	S
157	F165	361-1	S	321	F338	2097-51	IR	485	F521	-	S
158	F166	362-2	R	322	F339	2098-51	IR	486	F522	-	IR
159	F167	363-1	R	323	F340	2100-51	IR	487	F523	-	IR
160	F168	363-2	IR	324	F342	2111-51	IR	488	F524	-	IR
161	F169	364-2	S	325	F343	2112-52	S	489	F525	-	IR
162	F171	367-1	IR	326	F344	2114-51	R	490	F526	-	S
163	F172	368-2	R	327	F345	2115-51	IR	491	F527	-	S
164	F173	369-2	S	328	F346	2120-51	IR	492	F528	-	S

3차년도 16년 봄

No.	BN	교배No.	시험 결과	No.	BN	교배No.	시험 결과	No.	BN	교배No.	시험 결과
1	F1	-	S	200	F200	1751-51	S	399	F399	430-1	S
2	F2	1 x 2	S	201	F201	1810-51	S	400	F400	434-1	S
3	F3	SS	S	202	F202	12-2	S	401	F401	435-1	S
4	F4	SS	S	203	F203	13-2	S	402	F402	437-2	IR
5	F5	SS	S	204	F204	14-2	S	403	F403	439-1	IR
6	F6	14. 7	S	205	F205	21-2	IR	404	F404	445-1	S
7	F7	8	S	206	F206	34-2	S	405	F405	446-2	IR
8	F8	FS	S	207	F207	42-2	S	406	F406	447-1	S
9	F9	7	S	208	F208	396-2	S	407	F407	457-1	IR

10	F10	14. 16 x 17	S	209	F209	397	IR	408	F408	463-2	S
11	F11	804 x 796	S	210	F210	565-1	S	409	F409	464-1	S
12	F12	42	S	211	F211	611-1	S	410	F410	465-1	S
13	F13	1612-52	S	212	F212	618-2	S	411	F411	466-1	S
14	F14	46	S	213	F213	623-1	S	412	F412	468-1	S
15	F15	14. 4	IR	214	F214	658-2	S	413	F413	469-1	S
16	F16	629-1	S	215	F215	677-1	S	414	F414	471-1	S
17	F17	668-1	IR	216	F216	679-2	S	415	F415	472-1	S
18	F18	39	S	217	F217	680-2	S	416	F416	476-2	S
19	F19	1622-52	S	218	F218	681-1	IR	417	F417	477-2	IR
20	F20	14. 23	S	219	F219	718-1	S	418	F418	479-2	S
21	F21	14. 40	IR	220	F220	720-2	S	419	F419	483-1	S
22	F22	1630-52	S	221	F221	732-1	S	420	F420	484-1	S
23	F23	444-2	S	222	F222	750-1	S	421	F421	485-2	S
24	F24	32-1	S	223	F223	768-2	S	422	F422	486-2	S
25	F25	615-1	IR	224	F224	770-1	S	423	F423	487-2	S
26	F26	491-1	S	225	F225	787-2	S	424	F424	489-2	S
27	F27	13. 26	S	226	F226	14. 1779-52	S	425	F425	491-2	IR
28	F28	14. 24	S	227	F227	14. 2115-51	S	426	F426	492-1	S
29	F29	26	S	228	F228	14. 23-1	S	427	F427	496-1	IR
30	F30	47	S	229	F229	14. 28-1	S	428	F428	499-2	IR
31	F31	31	IR	230	F230	14. 617-1	S	429	F429	502-1	S
32	F32	1878-52	S	231	F231	14. 645-2	S	430	F430	503-1	IR
33	F33		S	232	F232	14. 705-2	S	431	F431	506-1	IR
34	F34		S	233	F233	11	S	432	F432	507-1	S
35	F35	23-2	S	234	F234	25	S	433	F433	509-1	S
36	F36	FS	S	235	F235	26	S	434	F434	510-1	S
37	F37	FS	S	236	F236	28	S	435	F435	511-2	S
38	F38	928-3 x 930-2	S	237	F237	29	S	436	F436	513-2	S
39	F39	930-1	S	238	F238	32	S	437	F437	514-1	S
40	F40	86-2 x 33	S	239	F239	1401-51	S	438	F438	525-1	S
41	F41	33	S	240	F240	1411-52	S	439	F439	531-2	S
42	F42	888-1 x 889-1	S	241	F241	1416-52	S	440	F440	534-2	S
43	F43	889-1	S	242	F242	1421-51	S	441	F441	536-1	IR
44	F44	923-2 x 924-1	S	243	F243	1424-51	S	442	F442	537-2	IR
45	F45	924-1	S	244	F244	1425-52	S	443	F443	539-1	S
46	F46	920-1 x 922-1	IR	245	F245	1426-51	S	444	F444	542-2	S
47	F47	922-1	IR	246	F246	1428-51	S	445	F445	546-1	S
48	F48	84-1 x 628	S	247	F247	1431-52	S	446	F446	549-1	S
49	F49	628-1	S	248	F248	1432-52	S	447	F447	550-2	IR
50	F50	917-3 x 919-2	S	249	F249	1436-52	S	448	F448	551-1	S
51	F51	919-2	S	250	F250	1438-52	S	449	F449	555-1	S
52	F52	940-3 x 941-1	S	251	F251	1439-51	S	450	F450	556-1	IR
53	F53	941-1	S	252	F252	1443-52	S	451	F451	562-1	S
54	F54	942-1 x 943-1	S	253	F253	1444-51	S	452	F452	563-2	S
55	F55	943-1	S	254	F254	1446-52	S	453	F453	606-1	IR
56	F56	869-1 x 870-1	S	255	F255	1452-51	S	454	F454	607-1	S
57	F57	870-1	S	256	F256	1453-52	S	455	F455	626-2	S
58	F58	885-1 x 886-1	S	257	F257	1455-52	S	456	F456	631-1	IR

59	F59	879-1 x 886-1	S	258	F258	1457-52	S	457	F457	633-1	S
60	F60	883-1 x 886-1	S	259	F259	1459-52	S	458	F458	634-1	S
61	F61	884-1 x 886-1	S	260	F260	1461-51	S	459	F459	635-1	S
62	F62	881-1 x 886-1	S	261	F261	1462-52	S	460	F460	636-1	IR
63	F63	886-1	S	262	F262	1463-51	IR	461	F461	637-1	IR
64	F64	94-1 x 95	IR	263	F263	1469-52	S	462	F462	639-1	IR
65	F65	95-1	IR	264	F264	1471-52	S	463	F463	642-1	IR
66	F66	925-2 x 927-1	S	265	F265	1472-52	S	464	F464	643-1	IR
67	F67	927-1	S	266	F266	1478-51	S	465	F465	644-1	IR
68	F68	55-2 x 56	S	267	F267	1480-52	S	466	F466	652-2	S
69	F69	56-1	S	268	F268	1481-52	S	467	F467	654-1	S
70	F70	874-1 x 876-1	S	269	F269	1482-51	S	468	F468	656-2	S
71	F71	876-1	S	270	F270	1486-51	S	469	F469	657-1	IR
72	F72	871-1 x 873-1	S	271	F271	1489-52	S	470	F470	659-1	S
73	F73	873-2	S	272	F272	1490-51	S	471	F471	672-2	S
74	F74	93-2 x 796	S	273	F273	1498-51	S	472	F472	673-1	S
75	F75	934-1 x 936-1	S	274	F274	1506-51	S	473	F473	682-1	S
76	F76	936-1	S	275	F275	1511-51	S	474	F474	691-2	S
77	F77	72-1 x 73	S	276	F276	1514-51	S	475	F475	692-1	S
78	F78	73-1	S	277	F277	1525-51	IR	476	F476	693-2	S
79	F79	911-3 x 913-2	S	278	F278	1604-51	S	477	F477	694-1	S
80	F80	912-3 x 913-1	S	279	F279	1605-52	S	478	F478	695-2	IR
81	F81	914-2 x 913-2	S	280	F280	1609-51	S	479	F479	696-2	S
82	F82	913-2	S	281	F281	1611-52	IR	480	F480	698-2	S
83	F83	944-2 x 945-2	S	282	F282	1623-51	IR	481	F481	700-1	IR
84	F84	945-1	IR	283	F283	1635-51	S	482	F482	702-1	S
85	F85	91-1 x 92	S	284	F284	1641-51	S	483	F483	703-2	S
86	F86	92-1	S	285	F285	1644-51	S	484	F484	704-2	S
87	F87	931-2 x 933-1	S	286	F286	1645-51	S	485	F485	705-1	S
88	F88	932-2 x 933-1	S	287	F287	1649-51	IR	486	F486	710-1	S
89	F89	933-1	IR	288	F288	1657-51	S	487	F487	711-2	S
90	F90	891-1 x 892-1	S	289	F289	1658-52	S	488	F488	716-2	S
91	F91	892-1	S	290	F290	1659-51	S	489	F489	722-2	S
92	F92	902-1 x 904-1	S	291	F291	1660-52	S	490	F490	723-1	S
93	F93	904-1	S	292	F292	1661-52	S	491	F491	726-1	IR
94	F94	893-1 x 895-2	S	293	F293	1664-51	S	492	F492	727-1	S
95	F95	895-2	S	294	F294	1666-52	S	493	F493	730-1	S
96	F96	65-1 x 66	S	295	F295	1670-51	IR	494	F494	731-1	S
97	F97	66-1	S	296	F296	1683-51	IR	495	F495	735-1	IR
98	F98	896-1 x 898-1	S	297	F297	1684-51	IR	496	F496	736-1	IR
99	F99	897-1 x 898-1	S	298	F298	1686-51	S	497	F497	737-1	S
100	F100	898-1	S	299	F299	1707-51	S	498	F498	737-2	IR
101	F101	899-1 x 901-1	S	300	F300	1712-52	S	499	F499	739-2	S

102	F102	$\frac{900-1}{901-1} \times$	S	301	F301	1758-51	S	500	F500	745-2	IR
103	F103	901-1	S	302	F302	1766-51	IR	501	F501	746-2	S
104	F104	$69-1 \times 70$	S	303	F303	1768-51	S	502	F502	755-2	IR
105	F105	70-1	IR	304	F304	1769-52	S	503	F503	757-1	S
106	F106	$\frac{907-2}{910-2} \times$	S	305	F305	1770-51	IR	504	F504	759-1	IR
107	F107	$\frac{908-4}{910-2} \times$	S	306	F306	1782-51	S	505	F505	780-1	S
108	F108	$\frac{909-2}{910-2} \times$	IR	307	F307	1795-51	IR	506	F506	785-1	IR
109	F109	910-2	S	308	F308	1808-51	S	507	F507	786-2	S
110	F110	$\frac{2099-52}{2089-52} \times$	S	309	F309	1811-52	S	508	F508	794-1	S
111	F111	$183-1 \times 154$	S	310	F310	1824-52	S	509	F509	795-1	S
112	F112	$14. 10 \times 11$	S	311	F311	1829-51	S	510	F510	806-2	S
113	F113	$14. 12 \times 13$	S	312	F312	1834-51	S	511	F511	14. 1772-51	S
114	F114	$14. 14 \times 15$	S	313	F313	1839-52	S	512	F512	14. 1816-52	IR
115	F115	RP-519	S	314	F314	1854-52	S	513	F513	14. 2018-51	S
116	F116	38	S	315	F315	1862-51	S	514	F514	14. 2027-51	S
117	F117	2062-52	S	316	F316	1863-51	S	515	F515	14. 2068-52	S
118	F118	2076	S	317	F317	1872-53	S	516	F516	14. 2080-51	IR
119	F119	2084-51	S	318	F318	1890-51	S	517	F517	14. 2096-52	IR
120	F120	2091-51	S	319	F319	1902-51	S	518	F518	14. 2098-52	S
121	F121	2099-52	S	320	F320	7-1	S	519	F519	14. 2100-51	S
122	F122	2114-51	S	321	F321	22-1	S	520	F520	14. 2126-51	S
123	F123	2127-51	S	322	F322	23-1	S	521	F521	14. 2143-52	S
124	F124	2128-52	S	323	F323	24-1	S	522	F522	14. 2144-52	IR
125	F125	2136-51	S	324	F324	25-1	S	523	F523	14. 2150-52	IR
126	F126	2141-51	S	325	F325	26-1	S	524	F524	14. 2152-51	IR
127	F127	2158-51	S	326	F326	27-3	S	525	F525	14. 2174-51	S
128	F128	2182-51	S	327	F327	28-1	S	526	F526	14. 21-3	IR
129	F129	2251-51	S	328	F328	29-3	S	527	F527	14. 88-2	S
130	F130	2252-52	S	329	F329	30-1	IR	528	F528	14. 308-2	S
131	F131	2253-51	S	330	F330	39-2	S	529	F529	14. 310-2	S
132	F132	2266-51	S	331	F331	46-1	S	530	F530	14. 312-1	S
133	F133	132-1	S	332	F332	47-3	S	531	F531	14. 314-1	S
134	F134	133-1	S	333	F333	52-1	S	532	F532	14. 315-2	S
135	F135	150-1	S	334	F334	57-2	S	533	F533	14. 417-1	S
136	F136	160-1	IR	335	F335	62-1	S	534	F534	14. 418-1	S
137	F137	165-1	S	336	F336	302-2	S	535	F535	14. 420-1	S
138	F138	168-1	S	337	F337	304-2	S	536	F536	14. 433-1	S

139	F139	169-1	S	338	F338	305-2	S	537	F537	14. 509-1	S
140	F140	175-1	S	339	F339	308-1	S	538	F538	14. 529-1	S
141	F141	194-1	S	340	F340	309-1	S	539	F539	14. 569-1	IR
142	F142	208-1	S	341	F341	310-2	S	540	F540	14. 605-1	S
143	F143	210-1	S	342	F342	311-1	S	541	F541	14. 634-1	S
144	F144	213-2	S	343	F343	313-1	S	542	F542	14. 635-1	S
145	F145	214-2	S	344	F344	314-1	S	543	F543	14. 639-1	S
146	F146	14. 13 x 12	S	345	F345	315-1	S	544	F544	14. 644-1	S
147	F147	14. 17	S	346	F346	316-1	S	545	F545	14. 659-2	IR
148	F148	14. 33	S	347	F347	319-1	S	546	F546	14. 662-1	S
149	F149	14. 2244-52	S	348	F348	320-1	S	547	F547	14. 668-1	S
150	F150	14. 2264-52	S	349	F349	322-1	S	548	F548	14. 671-2	IR
151	F151	14. 2275-52	S	350	F350	323-1	S	549	F549	14. 673-2	IR
152	F152	14. 2279-51	S	351	F351	325-1	S	550	F550	14. 685-1	S
153	F153	14. 2280-52	S	352	F352	326-2	S	551	F551	14. 689-1	S
154	F154	14. 2281-52	S	353	F353	327-1	S	552	F552	14. 696-1	IR
155	F155	14. 2308-51	S	354	F354	332-2	S	553	F553	14. 713-2	IR
156	F156	14. 2341-51	S	355	F355	337-2	S	554	F554	14. 716-1	IR
157	F157	14. 2349-51	S	356	F356	341-1	S	555	F555	14. 717-2	S
158	F158	14. 2355-51	S	357	F357	342-1	S	556	F556	14. 718-2	S
159	F159	14. 2364-52	S	358	F358	345-1	S	557	F557	14. 719-2	S
160	F160	14. 2365-52	S	359	F359	346-2	IR	558	F558	14. 725-1	S
161	F161	14. 2370-52	S	360	F360	347-1	S	559	F559	14. 726-1	S
162	F162	14. 2376-52	S	361	F361	350-2	S	560	F560	14. 727-1	IR
163	F163	14. 2381-51	S	362	F362	354-1	IR	561	F561	14. 786-1	S
164	F164	14. 2402-52	S	363	F363	361-2	S	562	F562	13. 5802	IR
165	F165	14. 2420-52	S	364	F364	362-2	S	563	F563	13. 5804	IR
166	F166	14. 2443-51	S	365	F365	364-2	S	564	F564	13. 5806	IR
167	F167	14. 13-1	S	366	F366	365	IR	565	F565	13. 5808	S
168	F168	14. 33-1	S	367	F367	369-2	IR	566	F566	13. 5810	S
169	F169	14. 132-1	S	368	F368	373-2	S	567	F567	13. 5812	S
170	F170	14. 148-1	S	369	F369	378-2	S	568	F568	13. 5814	S
171	F171	14. 150-1	S	370	F370	379-1	S	569	F569	13. 5816	S
172	F172	14. 152-1	S	371	F371	381-1	IR	570	F570	13. 5818	S
173	F173	14. 154-1	S	372	F372	382	S	571	F571	13. 5820	S
174	F174	14. 155-1	S	373	F373	383-1	S	572	F572	13. 5832	S
175	F175	14. 158-1	S	374	F374	384-1	IR	573	F573	13. 5834	S
176	F176	14. 167-1	S	375	F375	385-1	S	574	F574	13. 5836	S
177	F177	14. 176-1	IR	376	F376	386-2	S	575	F575	13. 5838	S
178	F178	14. 178-1	S	377	F377	387-1	S	576	F576	13. 5840	S
179	F179	14. 179-1	S	378	F378	388-2	S	577	F577	-	S
180	F180	14. 193-1	S	379	F379	389-1	S	578	F578	-	S
181	F181	14. 200-1	S	380	F380	391-1	IR	579	F579	-	IR
182	F182	14. 201-1	S	381	F381	395-1	S	580	F580	-	S
183	F183	14. 203-1	S	382	F382	400-2	S	581	F581	-	S
184	F184	14. 205-1	S	383	F383	401-1	IR	582	F582	-	S
185	F185	14. 208-1	S	384	F384	405	IR	583	F583	-	S
186	F186	14. 212-1	S	385	F385	407-1	IR	584	F584	-	S
187	F187	14. 215-1	S	386	F386	408	S	585	F585	-	S
188	F188	14. 221-1	S	387	F387	409-2	IR	586	F586	-	S
189	F189	14. 225-1	S	388	F388	415-2	S	587	F587	-	S
190	F190	14. 277-1	S	389	F389	416-2	S	588	F588	-	S
191	F191	15 x 14	IR	390	F390	417-2	S	589	F589	-	S
192	F192	12 x 13	S	391	F391	419-1	S	590	F590	-	S
193	F193	15	S	392	F392	421-1	IR	591	F591	-	S
194	F194	1615-52	S	393	F393	422-1	IR	592	F592	-	S
195	F195	1618-51	S	394	F394	424-1	S	593	F593	-	S
196	F196	1621-51	S	395	F395	425-1	S	594	F594	-	S
197	F197	1628-51	S	396	F396	427-1	S	595	F595	-	S

198	F198	1630-51	S	397	F397	428-1	S				
199	F199	1747-51	S	398	F398	429-1	S				

4차년도 하반기

No.	BN	교배No.	시험결과	No.	BN	교배No.	시험결과	No.	BN	교배No.	시험결과
1	F6001	1702-51	S	141	F6141	2211-52	S	281	F6281	437-2	IR
2	F6002	1706-54	S	142	F6142	2214-51	S	282	F6282	438-1	S
3	F6003	1708-51	S	143	F6143	2215-52	S	283	F6283	441-1	S
4	F6004	1712-51	S	144	F6144	2220-51	S	284	F6284	442-1	S
5	F6005	1714-51	S	145	F6145	2225-52	S	285	F6285	444-1	S
6	F6006	1715-51	S	146	F6146	2226-51	S	286	F6286	446-1	S
7	F6007	1716-51	S	147	F6147	2235-51	S	287	F6287	448-1	S
8	F6008	1717-52	S	148	F6148	2258-51	S	288	F6288	451-1	S
9	F6009	1719-51	S	149	F6149	2258-52	R	289	F6289	457-1	S
10	F6010	1719-53	S	150	F6150	2271-51	S	290	F6290	472-1	S
11	F6011	1721-51	S	151	F6151	2279-51	S	291	F6291	473-1	S
12	F6012	1723-51	S	152	F6152	2284-51	S	292	F6292	498-1	S
13	F6013	1723-52	S	153	F6153	2285-52	S	293	F6293	504-1	S
14	F6014	1724-52	S	154	F6154	2286-51	R	294	F6294	509-1	S
15	F6015	1725-51	S	155	F6155	2293-51	S	295	F6295	510-1	S
16	F6016	1726-52	IR	156	F6156	2294-51	S	296	F6296	511-1	IR
17	F6017	1727-51	S	157	F6157	2299-52	S	297	F6297	512-1	S
18	F6018	1729-51	S	158	F6158	2300-52	S	298	F6298	515-1	R
19	F6019	1730-51	S	159	F6159	2301-52	R	299	F6299	516-1	S
20	F6020	1731-52	S	160	F6160	2302-51	R	300	F6300	520-1	S
21	F6021	1732-51	S	161	F6161	2308-51	S	301	F6301	522-1	S
22	F6022	1733-52	S	162	F6162	2309-51	S	302	F6302	523-1	S
23	F6023	1735-51	S	163	F6163	2311-52	S	303	F6303	532-1	S
24	F6024	1738-51	S	164	F6164	2312-52	IR	304	F6304	535-1	IR
25	F6025	1742-51	S	165	F6165	2315-51	S	305	F6305	536-2	S
26	F6026	1745-51	S	166	F6166	2318-51	R	306	F6306	539-2	IR
27	F6027	1748-51	S	167	F6167	2321-52	S	307	F6307	542-2	IR
28	F6028	1750-52	S	168	F6168	2326-52	IR	308	F6308	543-2	IR
29	F6029	1753-51	S	169	F6169	2334-51	S	309	F6309	552-1	S
30	F6030	1754-51	S	170	F6170	2335-51	S	310	F6310	555-1	IR
31	F6031	1756-51	S	171	F6171	2337-52	S	311	F6311	556-1	S
32	F6032	1767-52	R	172	F6172	2341-51	R	312	F6312	557-1	S
33	F6033	1771-52	IR	173	F6173	2343-52	S	313	F6313	558-1	IR
34	F6034	1772-51	S	174	F6174	2345-52	S	314	F6314	559-2	S
35	F6035	1773-51	S	175	F6175	2349-52	IR	315	F6315	560-1	S
36	F6036	1788-52	S	176	F6176	2350-52	IR	316	F6316	563-2	S
37	F6037	1791-52	S	177	F6177	2354-51	S	317	F6317	566-1	S
38	F6038	1792-51	S	178	F6178	2359-52	S	318	F6318	567-1	S
39	F6039	1793-51	S	179	F6179	2366-52	S	319	F6319	569-1	IR
40	F6040	1793-52	S	180	F6180	2367-51	S	320	F6320	570-2	S
41	F6041	1794-51	S	181	F6181	2369-51	S	321	F6321	571-2	IR
42	F6042	1800-51	S	182	F6182	2371-51	S	322	F6322	572-2	S
43	F6043	1800-52	S	183	F6183	2378-51	S	323	F6323	573-1	S
44	F6044	1804-51	S	184	F6184	2379-51	S	324	F6324	574-1	S
45	F6045	1808-52	S	185	F6185	2380-51	S	325	F6325	575-1	S
46	F6046	1812-52	S	186	F6186	2386-52	S	326	F6326	576-1	S
47	F6047	1815-51	S	187	F6187	2387-52	S	327	F6327	577-1	S
48	F6048	1828-52	S	188	F6188	2388-51	S	328	F6328	580-1	S
49	F6049	1831-51	R	189	F6189	2389-51	S	329	F6329	583-1	S
50	F6050	1832-51	S	190	F6190	2504-52	S	330	F6330	586-1	IR
51	F6051	1838-51	S	191	F6191	323-51	S	331	F6331	592-2	S
52	F6052	1840-51	S	192	F6192	326-51	S	332	F6332	597-2	S
53	F6053	1841-51	S	193	F6193	336-51	S	333	F6333	600-1	IR

54	F6054	1854-51	S	194	F6194	403-51	S	334	F6334	603-1	R
55	F6055	1856-52	S	195	F6195	409-51	S	335	F6335	604-2	S
56	F6056	1861-51	S	196	F6196	420-51	S	336	F6336	605-1	S
57	F6057	1866-52	S	197	F6197	426-52	S	337	F6337	606-1	IR
58	F6058	1870-51	IR	198	F6198	477-51	S	338	F6338	609-2	IR
59	F6059	1871-52	S	199	F6199	477-52	S	339	F6339	611-1	IR
60	F6060	1873-52	S	200	F6200	491-52	S	340	F6340	617-2	R
61	F6061	1889-52	S	201	F6201	493-51	IR	341	F6341	619-1	IR
62	F6062	1891-51	S	202	F6202	516-51	S	342	F6342	620-1	IR
63	F6063	1900-51	S	203	F6203	517-51	S	343	F6343	623-2	IR
64	F6064	1925-52	IR	204	F6204	606-51	S	344	F6344	624-1	S
65	F6065	1932-51	IR	205	F6205	607-52	R	345	F6345	631-2	S
66	F6066	1940-52	S	206	F6206	615-52	S	346	F6346	634-1	IR
67	F6067	1941-52	S	207	F6207	20-1	S	347	F6347	645-1	S
68	F6068	1946-51	S	208	F6208	21-2	S	348	F6348	650-2	IR
69	F6069	1949-51	S	209	F6209	22-1	S	349	F6349	665-1	S
70	F6070	1950-51	S	210	F6210	24-3	IR	350	F6350	671-1	S
71	F6071	1959-51	S	211	F6211	25-3	IR	351	F6351	674-2	S
72	F6072	1964-52	S	212	F6212	26-3	S	352	F6352	688-1	S
73	F6073	1971-51	IR	213	F6213	28-1	IR	353	F6353	698-2	R
74	F6074	1972-51	S	214	F6214	31-1	S	354	F6354	5	S
75	F6075	1988-51	S	215	F6215	32-1	S	355	F6355	1 x 5	S
76	F6076	1989-51	S	216	F6216	33-1	IR	356	F6356	2 x 5	S
77	F6077	1993-51	S	217	F6217	34-1	IR	357	F6357	7	IR
78	F6078	1994-52	S	218	F6218	35-2	S	358	F6358	6 x 7	IR
79	F6079	1996-51	S	219	F6219	37-3	S	359	F6359	12	S
80	F6080	1997-52	IR	220	F6220	38-1	S	360	F6360	13	S
81	F6081	2001-52	S	221	F6221	39-2	S	361	F6361	14	IR
82	F6082	2002-51	S	222	F6222	40-2	S	362	F6362	15	S
83	F6083	2004-51	S	223	F6223	44-3	S	363	F6363	16	S
84	F6084	2008-52	S	224	F6224	62-1	S	364	F6364	35	S
85	F6085	2014-52	S	225	F6225	68-1	IR	365	F6365	40	S
86	F6086	2016-51	S	226	F6226	70-1	S	366	F6366	42	S
87	F6087	2017-52	S	227	F6227	76-1	S	367	F6367	43	S
88	F6088	2021-51	R	228	F6228	80-1	S	368	F6368	19	S
89	F6089	2021-52	IR	229	F6229	95-1	S	369	F6369	33	IR
90	F6090	2024-51	S	230	F6230	108-1	IR	370	F6370	34	S
91	F6091	2027-51	S	231	F6231	110-1	S	371	F6371	38	S
92	F6092	2028-51	IR	232	F6232	113-1	S	372	F6372	374-A6	S
93	F6093	2031-52	S	233	F6233	284-1	IR	373	F6373	374-A11	S
94	F6094	2035-51	S	234	F6234	287-1	IR	374	F6374	374-A15	S
95	F6095	2036-52	S	235	F6235	296-1	S	375	F6375	374-A16	S
96	F6096	2038-51	S	236	F6236	303-1	S	376	F6376	374-A17	S
97	F6097	2041-51	S	237	F6237	305-3	IR	377	F6377	374-A21	S
98	F6098	2046-52	S	238	F6238	309-1	IR	378	F6378	403-A6	S
99	F6099	2047-51	IR	239	F6239	312-1	S	379	F6379	669-A1	S
100	F6100	2054-51	R	240	F6240	317-1	S	380	F6380	730-A1	S
101	F6101	2055-51	S	241	F6241	320-1	IR	381	F6381	730-A2	S
102	F6102	2057-52	S	242	F6242	325-1	IR	382	F6382	866-A2	S
103	F6103	2060-51	S	243	F6243	352-1	IR	383	F6383	867-A3	S
104	F6104	2064-52	S	244	F6244	353-1	S	384	F6384	867-A4	S
105	F6105	2067-51	S	245	F6245	355-1	S	385	F6385	867-A5	IR
106	F6106	2068-51	S	246	F6246	359-1	S	386	F6386	867-A6	S
107	F6107	2074-52	S	247	F6247	360-1	S	387	F6387	867-A7	R
108	F6108	2075-51	S	248	F6248	361-1	S	388	F6388	867-A15	S
109	F6109	2079-51	S	249	F6249	362-1	S	389	F6390	867-A22	IR
110	F6110	2081-51	R	250	F6250	365-1	S	390	F6391	867-A24	S
111	F6111	2082-51	S	251	F6251	366-2	S	391	F6392	867-A25	IR
112	F6112	2082-52	S	252	F6252	367-1	S	392	F6393	867-A29	R



113	F6113	2083-52	S	253	F6253	368-1	S	393	F6394	867-A30	S
114	F6114	2084-51	S	254	F6254	369-1	S	394	F6395	867-A34	IR
115	F6115	2085-51	S	255	F6255	370-1	S	395	F6396	867A-38	R
116	F6116	2093-52	S	256	F6256	371-2	IR	396	F6397	867A-40	IR
117	F6117	2095-52	S	257	F6257	372-1	R	397	F6398	-	S
118	F6118	2096-51	S	258	F6258	373-1	S	398	F6399	-	S
119	F6119	2100-52	S	259	F6259	375-1	S	399	F6400	-	S
120	F6120	2104-51	S	260	F6260	377-1	S	400	F6401	-	S
121	F6121	2105-52	S	261	F6261	380-1	S	401	F6402	-	S
122	F6122	2108-51	S	262	F6262	383-1	S	402	F6403	-	S
123	F6123	2113-51	S	263	F6263	385-1	S	403	F6404	-	S
124	F6124	2122-51	R	264	F6264	392-1	S	404	F6405	-	S
125	F6125	2128-51	S	265	F6265	395-1	R	405	F6406	-	S
126	F6126	2130-51	S	266	F6266	400-1	IR	406	F6407	-	S
127	F6127	2132-51	R	267	F6267	403-1	S	407	F6408	2089-51	S
128	F6128	2135-51	S	268	F6268	404-1	S	408	F6409	2089-52	S
129	F6129	2136-51	S	269	F6269	406-1	R	409	F6410	2092-51	IR
130	F6130	2140-51	S	270	F6270	408-2	S	410	F6411	2121-51	S
131	F6131	2143-51	R	271	F6271	412-2	IR	411	F6412	2124-52	S
132	F6132	2152-51	S	272	F6272	416-2	S	412	F6413	2157-52	S
133	F6133	2162-51	S	273	F6273	417-1	S	413	F6414	2159-52	IR
134	F6134	2170-52	S	274	F6274	420-2	S	414	F6415	691-51	S
135	F6135	2171-52	IR	275	F6275	421-1	R	415	F6416	691-52	IR
136	F6136	2184-51	IR	276	F6276	422-1	IR	416	F6417	30-2	S
137	F6137	2188-51	S	277	F6277	429-2	S	417	F6418	274-2	S
138	F6138	2194-51	S	278	F6278	430-1	S	418	F6419	276-2	S
139	F6139	2199-51	S	279	F6279	433-1	S				
140	F6140	2201-52	S	280	F6280	435-2	S				

## 6. 무 분자마커 개발 및 적용(F<sub>1</sub> 순도검정, 계통 자가불화합성 및 응성불임성 판별)

가. 무 종자생산을 위해 현재까지 자가불화합성(SI)을 이용한 채종법이 많이 이용되고 있으나 고온 등의 환경적 요인 등에 의해 자가불화합성이 타파된 자식 종자가 발생해 F<sub>1</sub>종자의 순도가 나빠 상품성이 낮아지는 경우가 많다. 따라서 생산종자에 대한 순도검정은 중요한 과정으로써 일차적으로 포장검정을 통한 자식률을 검정하고 있으나 시간 및 노력이 많이 들기 때문에 분자마커를 이용한 검정기술을 개발, 활용하여 조기에 순도를 검정하는 것은 시간적, 비용적 측면에서도 상당히 효율적이다.

나. <표 46>에서 보는 바와 같이 일본 연구진에 의해 EST 서열 내에 존재하는 SSR motif를 확인 후 해당 집단 내에 다형성을 보이는 SSR 마커 중 다형성을 보일 가능성이 높은 non-coding region내에 존재하는 SSR 서열을 포함하는 분자표지를 선발하였고, 이를 통해 무 5품종에 대해 각 품종에 다형성을 보이는 분자마커를 개발하였다. 표에서 표현한 대로 모, 부계 간 PCR product의 크기 차이가 큰 순서대로 O(L)> O(M)> O(N)로 표시하였고, □의 경우는 모, 부계 간의 다형성은 없으나 F<sub>1</sub>의 경우에 다형성(모, 부의 fragment에 새로운 fragment)을 보이는 경우를 표시하였다.

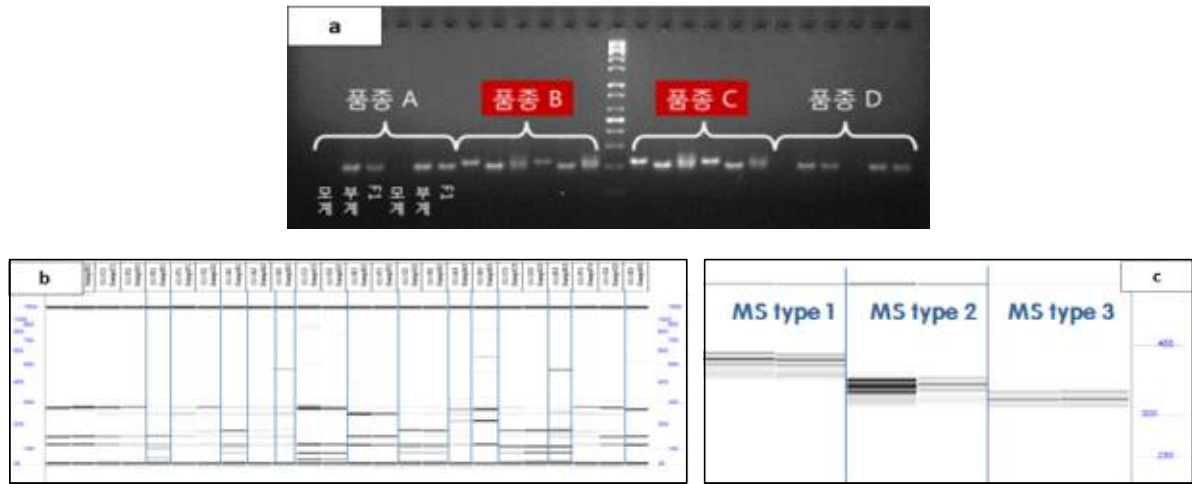


그림45. 무 F<sub>1</sub>순도검정용(a), 계통 자가불화합성(b) 및 음성불임성 판별용(c) 분자마커 개발

표 46. 무 순도검정용 분자표지 리스트

No.	Marker name	EST name	Motif	Motif length	SSR position	Estimated amplicon size	품종A	품종B	품종C	품종D	품종E
1	KYS							O(W)	O(W)		
2	RSS0031	RSCS09G17	AG	28	5' UTR	240	O(N)	O(N)	O(N)	O(N)	
3	RSS0033	RSCS12L18	AG	28	5' UTR	204					
4	RSS0067	RSCS04J05	AG	24	5' UTR	171					
5	RSS0092	RSCS07G20	AG	22	5' UTR	253					
6	RSS0139	RSCS12G22	AG	20	5' UTR	299					
7	RSS0198	RSCS09D20	AG(mis1)	22	5' UTR	268					
8	RSS0225	RSCS08E21	ATC(mis1)	21	5' UTR	226		O(W)	O(W)		
9	RSS0361	RSCS14N04	AG(mis1)	18	5' UTR	292		O(W)	O(W)		
10	RSS0486	RSCS02C24	AAT(mis2)	18	5' UTR	227					
11	RSS0675	RSCS13F03	AATC(mic2)	16	5' UTR	195					
12	RSS0679	RSCS13P05	AG(mis2)	16	5' UTR	185					
13	RSS0692	RSCS16I10	AATC(mis2)	16	5' UTR	297					
14	RSS0727	RSCS02D09	AAG(mis2)	15	5' UTR	171				△	△
15	RSS1018	RSCS13A11	AAG(mis2)	15	5' UTR	207					O(W)
16	RSS1127	RSCL03F02	AG	24	5' UTR	236	□	□	□	□	
17	RSS1273	RSCL05H02	AAG(mis1)	15	5' UTR	214			O(N)	O(N)	O(N)
18	RSS1301	RSCL01N20	AAAG(mis2)	20	5' UTR	229					
19	RSS1374	RSCL01B17	AAAC(mis2)	16	5' UTR	152		O(M)			
20	RSS1421	RSCL09C22	AG(mis2)	16	5' UTR	241	O(M)	O(M)	O(M)		
21	RSS1425	RSCL10A19	AG(mis2)	16	5' UTR	283					
22	RSS1640	RSCL10A05	AAG(mis2)	15	5' UTR	199					
23	RSS1674	RSCL16E07	AG	26	5' UTR	197					
24	RSS1870	RSCL20I16	ACG(mis2)	18	5' UTR	233					

## 7. 조직배양을 통한 계통 세대단축(소포자배양)

- 가. 2차년도 소포자배양한 9계통 56개체(DH0)를 월동 저온처리 후 3차년도 봄에 자가교배하여 세대 진전하였고(DH1), 채종종자를 4차년도 봄 및 가을에 차대검정, 고정계통 선발하여 F<sub>1</sub>조합의 한쪽 친 또는 중간모본으로 활용하였다.
- 나. 3차년도에 반수체 배가(doubled-haploid)를 통한 계통 고정화를 통해 세대단축이 필요하다고 생각되는 30계통에 대해 봄(23계통) 및 가을(7계통)에 소포자 배양을 실시하였다(그림8). 공시 계통 중 15계통에서 437개의 배상체가 형성되었고, 280개체의 식물체로 발달시켜 현재 기내순화 중이며, 향후 정식 및 자가교배하여 세대진전 하였다(표 47).
- 다. 4차년도 봄 1차 17, 2차 14 계통을 소포자 배양을 실시하여, 1차 13개 계통에서 185개 배상체가 형성되었으며, 2차 6개 계통에서 465개의 배상체가 유도되었다. 현재 250개의 식물체를 성장 유지하고 있다(표 47).



그림 46. 소포자배양 시험

표 47. 소포자배양을 통한 반수체배가 고정계통 육성

시험명	계통명	배상체 수	식물체 수	식물체 형성률
2차년도 소포자배양 시험	466	1	-	-
	473	13	10	76.9
	545	1	1	100
	573	33	30	90.9
	800-5	1	-	-
	824	73	26	35.6
	923	12	9	75.0
	1564	2	1	50.0
	1567	46	33	71.7
	2041	1	-	-
	13-KR-9	75	20	26.7

	13-KR-10	49	30	61.2
	13-KR-19	14	8	57.1
	2차년도 계	321	168	52.3
3차년도 봄 소포자배양 시험	BN374	128	71	55.5
	BN403	11	11	100
	BN438	2	2	100
	BN500	4	4	100
	BN591	3	1	33.3
	BN665	5	4	80.0
	BN669	24	20	83.3
	BN730	7	4	57.1
	BN732	8	6	75.0
	BN768	15	8	53.3
3차년도 가을 소포자배양 시험	BN855	23	15	65.2
	BN861	1	1	100
	BN865	1	1	100
	BN866	12	8	66.7
	BN867	193	124	64.2
	3차년도 계	770	407	50.19
4차년도 봄 1차 소포자배양 시험	323	1		0
	326	13	2	15.4
	336	-		
	403	2		0
	409	1		0
	420	69	50	72.5
	477	11		0
	493	6	1	16.7
	516	44	11	25
	517	24	10	41.7
	606	-		
	607	5		0
	671	-		
	672	-		
	675	3		0
	688	3		0
	691	3		0
4차년도 봄 2차 소포자배양 시험	396	-		
	398	-		
	462	20	8	40
	463	-		
	474	28	16	57.1
	476	-		
	482	-		
	483	1		0

	485	-		
	496	401	148	36.9
	586	13	4	30.8
	670	-		
	671	-		
	676	2		0
	4차년도 계	650	250	38.46

## 8. 품종생산판매신고, 품종보호출원·등록 및 수상

- 가. 신흥 : 1차년도에 품종생산판매신고한 만추대 청수계 품종으로 근형과 근피가 좋고 근수색이 진하며 추대에 강하여 F<sub>1</sub>조합 선발, 생산판매 신고하였으며, 2차년도 및 3차년도에 국내 재배시험 및 중국 현지 적응성 검정시험을 실시하였고, 3차년도 국내 재배시험 중국립종자원 여름무 품평회에서 무 재배농민 및 채소종자업계 관계자가 선정한 인기품종상을 수상하였다. 4차년도 현지 연락시험 및 현지 업체에 시교종자를 추가로 공급하였으며, 가능성 있는 시장 개척 및 종자 수출을 진행할 계획이다.
- 나. 청경 : 1차년도에 품종생산판매신고한 청수계 타원형 품종으로 추대에는 민감한 편이나 근수색이 진하고 비대력이 좋으며 육질이 치밀하고 맛이 좋아 F<sub>1</sub>조합 선발, 생산판매 신고하였으며, 2차년도에 국내 재배시험 및 중국 현지 적응성 검정시험 실시하였다. 시험 결과 중국 현지 작황이 기대만큼 좋지 않아 3차년도 및 4차년도에 주로 국내에서 판매되었으며, 향후 적용 가능한 중국 시장 개척 및 개량을 통한 수출을 목표로 하고 있다.
- 다. 멧진알타리, 백상단무지 : 3차년도에 품종생산판매신고한 품종으로 GSP과제 수행 중 수집한 유전자원과 기존 계통을 이용하여 조합 작성하였으며, 재배시험을 거쳐 품종화하였다.
- 라. 백랑 : 4차년도에 품종보호 출원한 품종으로 GSP과제 수행 중 수집한 유전자원과 기존 계통을 이용하여 조합 작성하였으며, 재배시험을 거쳐 품종화하였다.

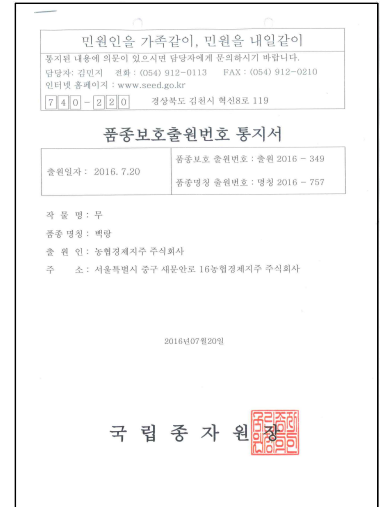


그림 47. 품종생산판매신고 증명서, 상좌 및 품종보호출원 통지서

(1차년도: 신홍(상좌), 청경(하좌), 3차년도: 멋진알타리(하중), 백상단무지(하우), 4차년도: 백량 (상우))

### 9. 종자 수출 및 국내 판매 실적

가. GSP사업 1,2차년도에 작성된 F<sub>1</sub>조합 및 국내 시판중에 대해 3차년도까지 현지 재배시험 및 마케팅을 실시한 결과, 중국 현지에서 경쟁력이 있을 것으로 판단, 현지 업체 관계자들에 의한 구매 의사가 있는 만추대 청수계 1품종에 대해 3차년도 5.2천불, 4차년도 9.8천불 수출 계약 및 종자 수출 완료하였으며, 향후 지속적인 종자수출을 위한 협의를 진행 중이다.

나. GSP사업 1차년도에 품종생산판매신고한 <청경>의 경우 중국 수출용으로 F<sub>1</sub>조합 작성, 조합 성능검정 실시하여 우수한 성적을 나타내었으나 중국 현지 적응성 시험 결과 작황이 좋지 않아 수출 계약은 어려웠고 국내 판매가 주로 이루어졌다. 국내매출액 기준 3차년도에 1.6억, 4차년도에 2.3억 판매 완료하였다.

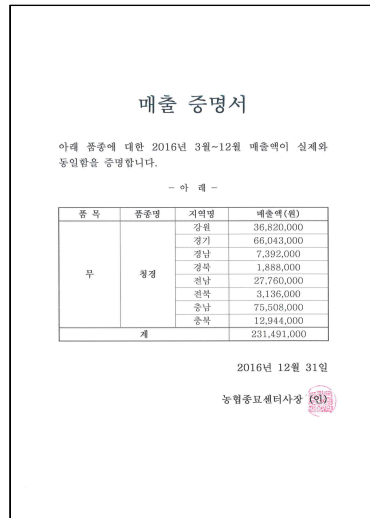


그림 48. 종자수출 증명서(수출신고필증)[좌], 국내 매출증명서 [우]

### 제 3 절 중국 재래종을 이용한 무 품종개발

#### 1. 유전자원 수집 및 특성평가

##### 가. 유전자원 수집

중국 OP종을 활용한 품종을 육성하기 위하여 중국 현지 출장을 통하여 프로젝트에 맞는 육성 소재를 수집 하였다. 1차년도에 홍보석 무, 화엽청무, 홍구릉대근, 덕일2호, 덕일3호, 덕일4호, 덕일5호, 민권791, 민권홍, 십근미옥, RA3001, RA3002, RA3003, RA3004 등 30품종을 수집하여 특성조사를 통하여 성숙모본을 선발(그림 49)하였으며 2차년도 또한, 47점의 유전자원을 수집 및 재배시험 하여 특성을 조사 하였으며 국립원예특작과학원에서 백수계 3점(성숙모본), 단무지 무 자식계 6점(성숙모본)을 수집하였다(그림 50). 이는 봄, 가을 재배 시험을 통하여 중국 소비자 기호에 맞는 만추대성 및 내서성, 바람들이에 강한 품종을 육성하기 위하여 성숙모본을 선발하였다.

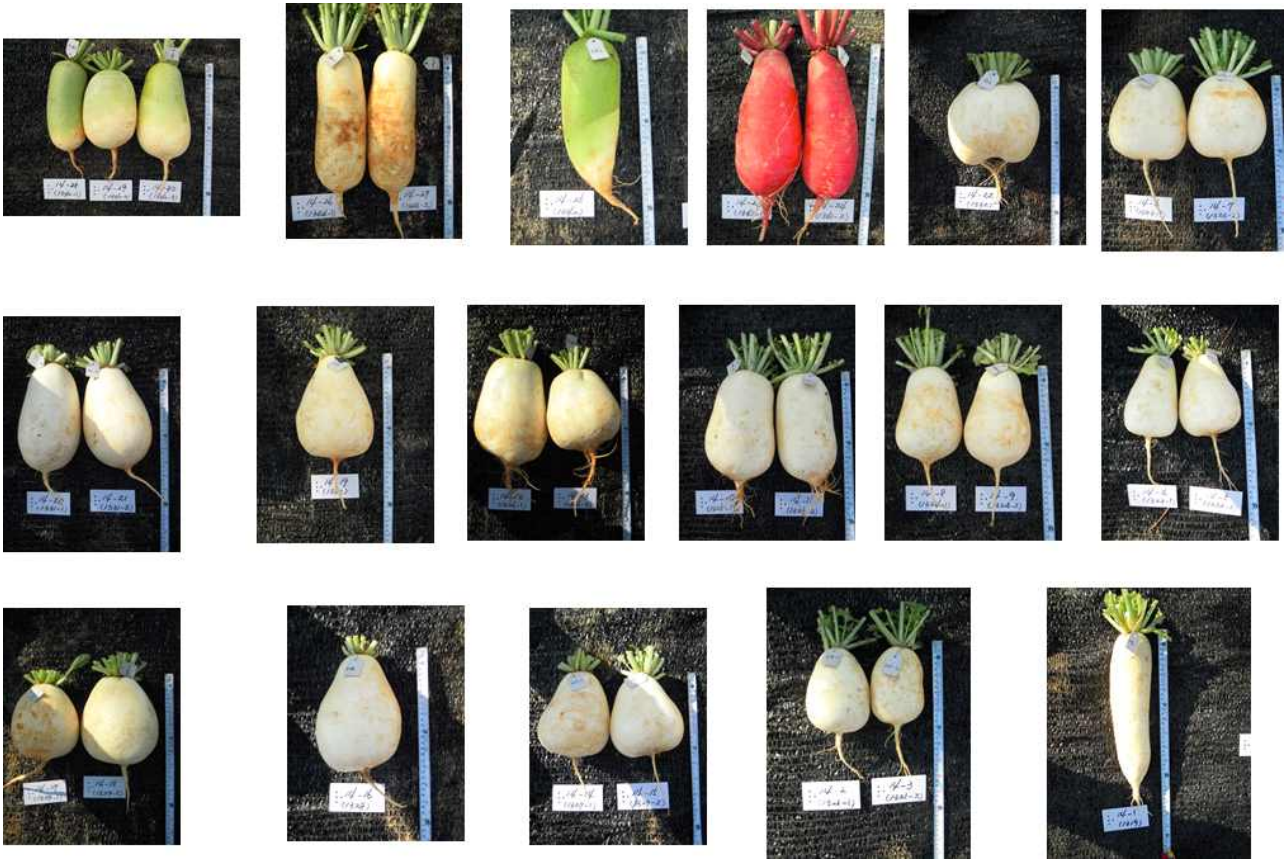


그림 49. 유전자원 수집 및 특성조사



그림 50. 국립원예특작과학원 수집 백수계 계통

나. 유전자원 평가 및 모본 선발 결과

중국에서 수집한 소재를 2013년 가을, 대일바이오종묘(주) 전북 김제 농장 포장에 공시하여 2차에 걸쳐 수량조사와 특성 조사를 수행하여 청피계, 백수계, 홍피계로 분류하였으며, 백수계의 경우 근장이 긴 것과 소형무로 구분하고 청피계의 경우 청피백심, 청피청심, 홍피계는 홍피백심, 홍피홍심으로 구분하였다. 1차년도 결과를 바탕으로 2차년도 가을, 전북 김제 포장에 파종



및 재배하여 추대가 늦고 저온기 비대성이 좋으며 수량성이 많은 유전자원, 바이러스에 강하고 수송성, 저장성이 뛰어난 유전자원 등을 구분하여 모본을 선발하여 세대진전 및 교배조합에 활용하였다(그림 51).



그림 51. 성숙모본선발

## 2. 우수계통 육성

대일바이오종묘(주)에서 기보유하고 있는 계통을 공시하여 특성조사 및 세대진전을 수행하였다. 전북김제 연구포장에 일반 관행재배 기준으로 재배하였다. 1차년도 899계통의 특성을 검정하여 육성재료로 이용할 계통을 백수계 소형무, 백수계 긴 무, 청수계 등으로 구분하여 11월 중순 특성조사 후 백육이면서 청수가 좋고 근비대가 빠르며 표피가 매끈하고 뿌리 멧힘이 좋은 계통 등 우수한 500계통을 선발하여 교배조합을 작성하고 육성 및 세대진전 하였다. 매년 같은 방법으로 선발된 유망조합 계통을 가을과 봄에 재배하여 근형 및 근피 등의 상품성을 조사하고 추대성, 비대력 등을 검정하였다(그림 52, 53). 또한, 방사선을 이용한 변이를 유도하기 위하여 3차년도에 기 보유 계통 중 백수계 3계통의 종자에 감마선(200Gy 24hr)을 조사하여 파종 후 성숙모본을 선발하여 현재 세대진전을 진행중이다(그림 54). 이는 과제 종료 후에도 계속적으로 이용하여 품종을 육성할 예정이다.



그림 52. 계통육성 및 모본선발 (1차년도)



그림 53. 계통육성 및 모본선발(2차년도)



그림 54. 방사선처리(Gy200, 24hr), 무처리 비교

### 3. 교배조합

연구 목적에 부합되고 중국시장에 적합한 백수계, 청수계, 재래형 무 품종 개발을 위하여 기보 유계통 및 수집된 유전자원 중 선발계통을 이용하여 백수계는 만추대이며 비대가 빠르고 근형이 좋은 조합, 청수계는 근피색이 진하고 육색도 청수이며, 근형이 H형, 근장 25cm내외로 매끈하고 상품성이 좋은 조합, 청피청수계, 청피홍심계, 홍피백심계 조합 등 다양한 조합을 매년 작성 하고 봄, 가을 재배를 통해 계통의 성능을 비교하였으며 중국 수출용 무 품종개발을 위한 점을 고려하여 여러 가지 환경적 요인에 따른 차이를 줄이고자 중국 북경에 파종하여 우수한 조합을 선발 및 우수계통을 세대진전과 함께 MS화 하였다.



그림 55. 중국 북경 조합시험 (3차년도)



그림 56. 세대진전을 위한 교배육성

#### 4. 국내 및 현지 재배를 통한 성능검정

##### 가. 국내 재배 시험

기보유 계통 중 1차년도 45조합, 2차년도 봄 76조합, 가을 47조합 등 매년 시험조합을 가을 파종하여 근형 및 근피 등 상품성을 조사하고, 봄 재배를 통하여 추대성, 비대력을 검정하고자 전북김제 연구농장에 파종하여 60일 후, 70일 후 2차 조사를 통해 기존 품종과 비교하여 우수 계통을 선발하였다.

##### (1). 1차년도 재배시험

1차년도 국내 재배 F1 성능 검정결과 다양한 우수계통을 선발하였으며 특히, 청피색이 진하고 육색도 청색이며, 근형이 H형이고 근장이 25cm내외로 근피가 매끈하며 비대력이 좋은 조합을 선발하여 현지시험 하였다.



그림 57. 1차년도 F1 조합 성능검정

(2). 2차년도 재배시험

특성을 검정하여 육성재료로 이용하기 위해 김제 포장에 파종 및 재배시험 하였으며, 근장 26cm, 근경이 8cm, 육색은 녹색과 흰색 섞인 청수무인 RA3001(파종번호:1301), 근장이 20cm, 근경 6.5cm, 바람들이가 강한 RA3003(파종번호:1303) 등 비교시험(그림 59)을 통해 우수한 조합을 선발하였다.



그림 58. 재배 및 성숙모본 선발



그림 59. 성능 비교시험

(3). 3차년도 재배시험

유망조합을 하우스, 노지로 나누어 일반 관행재배하면서 근형, 근피 등 상품성을 조사하고 추대성, 비대력 등을 검정(표 48)하였으며 1, 2차년도와 같이 우수한 조합을 선발하였다.



그림 60. 성숙모본 선발 및 교배

표 48. 2015년 가을 무 특성조사 결과

과종 번호	근장(cm)	근경(cm)	근중(g)	엽장(cm)	엽수(ea)	엽형	근피색	바람들이
1	33	7.5	1100	45	21	절엽	백수	無
2	28	7	840	44	18	절엽	백수	有
3	33	8.4	1400	52	23	절엽	백수	有
4	35	8.5	1400	46	23	절엽	백수	無
5	35	6	840	53	38	절엽	백수	無
6	46	7	1400	59	21	절엽	백수	有
7	29	7.5	960	56.5	27	관엽	백수	無
8	33	7	1100	59	31	관엽	백수	無
9	32	6.5	900	65	30	관엽	백수	無
10	31	7	1000	56	28	절엽	백수	有
11	30	8	1140	59	21	절엽	청수	無
12	33	8.5	1340	56	24	절엽	청수	無
13	35	8	1500	44	22	절엽	청수	無
14	32	10	1580	47	25	절엽	청수	無
15	33.5	8.3	1240	46	22	절엽	청수	無
16	26	9.6	1400	37	28	절엽	청수	無
17	28	10	1480	42	23	절엽	청수	有
18	29	9.5	1500	46	23	절엽	청수	有
19	29	8.5	1400	52	23	절엽	청수	有
20	36	7.9	1200	46	23	절엽	청수	無
21	26	10	1440	47	18	절엽	청수	有
21-1	25	10	1380	45	14	절엽	청수	有
27	23	8.6	1080	47.5	19	절엽	청수	無
27-1	21	8.5	1000	47	18	절엽	청수	無
29	27	7.5	900	39	32	절엽	청수	無
30	12.5	9	600	34	25	관엽	백수	無
31	13.5	8.7	600	39	28	관엽	백수	無
33	28	7.7	1100	52	21	절엽	백수	無
34	36	7	1000	42	30	절엽	청수	有
35	23	7	640	39	31	절엽	청수	無
36	19	6	48	33	27	절엽	청수	無
40	25	7.5	900	44	19	절엽	청수	無
41	28	8	1100	48	28	절엽	청수	無
42	40	7	1300	53	22	절엽	백수	無
43	26	6.5	800	39	22	절엽	백수	無
44	32	6.7	900	46	26	절엽	백수	無
45	37	6.4	900	58	25	절엽	백수	無
46	32	7.5	1200	42	28	관엽	백수	有
47	13	5.5	300	41	18	관엽	백수	有
48	29	7.3	900	43	29	절엽	백수	有
49	39	6	1080	53	25	절엽	백수	無
50	33	8.5	1500	52	23	절엽	청수	無
51	31	8	1200	53	22	절엽	청수	無
53	42	6.5	1300	53	42	절엽	백수	無
55	26	10	1650	51	34	절엽	청수	無
56	32	8	1300	65	34	절엽	청수	有

(4). 4차년도 재배시험

3차년도 까지의 우수한 계통과 새로운 조합을 시험하기 위해 4월 말 총 100계통 이상을 파종 하였으며, 6월 중순 이후 생육조사 결과 수출전용품종으로 백수계이면서 조생종이고 H형의 좁은 직사각형이며 근장과 근형이 중국 및 아시아국가 소비시장에 적합한 3품종을 선발하여 생산판매신고를 하였다(그림 62). 또한, 8월 말 전북김제 연구농장에 백수계 230계통, 청수계 90계통, 백수단형계 90계통, 소형무 18계통, 백수 남방계 F1 60계통, 청수만추계 F1 18계통 등을 파종하여 생육특성을 조사하였으며, 성능이 우수한 280 계통, 700개체 이상을 선발하여 교배육성하우스에 정식하여 육성 진행중이며 이는 추후 신품종개발 연구에 이용할 예정이다.



그림 61. 4차년도 봄 F1 차대검정



그림 62. 생산판매신고 3품종 (화이트스노우미노, 리버풀-9, 리버풀-7)



그림 63. 4차년도 가을 모본 선발 및 성능 비교

표 49. 가을 백수계 계통 특성조사 결과

과종 번호	엽중 (g)	엽장 (cm)	엽수 (ea)	내심고 (mm)	엽 넓기 (mm)	근장 (cm)	근경(cm)			근중 (kg)	근 피 두께 (mm)	육질 강도	바람 들이	추대	흑심
							상	중	하						
251	370	41.5	26	1.7	7.67	25.2	6.6	8.2	7.8	1000	3.23	중	0	0	0
252	430	50.0	30	1.7	6.50	35.0	7.6	9.4	7.2	1200	2.18	중	0	0	0
253	450	50.0	33	1.1	5.60	23.0	6.8	7.8	6.3	800	2.01	중	1	0	0
254	345	41.0	24	1.5	7.00	27.0	6.8	8.0	6.0	800	2.22	중	0	0	0
255	300	40.0	27	1.2	5.80	24.5	7.0	8.5	7.8	800	1.82	중	0	0	0
256	610	59.0	28	1.5	7.70	24.0	7.5	9.0	7.0	1000	1.98	약	1	0	0
257	465	45.5	36	1.0	5.30	25.5	7.5	7.7	6.0	720	2.72	중	0	0	0
258	590	54.0	40	1.9	4.40	23.0	8.0	7.0	4.4	600	2.79	약	1	0	황심
259	350	42.0	29	0.9	5.50	23.0	7.7	8.2	6.5	800	2.74	약	0	0	1
260	480	48.0	35	1.0	5.60	21.5	7.5	7.5	6.0	700	2.34	중	0	0	2
261	315	38.0	25	0.6	6.20	20.0	8.0	8.2	7.4	780	2.86	중	0	0	0
262	625	51.0	38	1.6	5.80	18.5	7.0	7.5	6.8	520	2.60	약	0	0	0
263	345	40.0	34	0.9	4.80	21.5	7.5	9.0	7.4	900	2.73	중	0	0	0
264	750	51.0	40	1.9	6.20	24.0	7.4	7.3	5.3	700	2.23	강	0	0	0
265	390	48.0	25	0.8	6.00	28.0	7.0	6.6	5.3	700	2.34	강	1	0	0
266	800	66.0	28	1.5	7.90	24.5	6.8	7.0	5.5	600	1.97	중	0	0	1
267	370	60.0	20	0.3	7.00	27.0	8.5	9.5	8.4	1200	3.07	중	0	0	0
268	525	54.0	29	0.8	7.40	26.0	8.0	9.2	7.9	1100	2.68	약	0	0	0
269	430	49.0	27	0.7	5.80	35.5	7.6	8.5	7.0	1300	1.89	약	0	0	0
270	345	44.0	24	1.8	5.80	32.5	7.1	7.4	6.4	1000	2.23	약	0	0	0



나. 현지 시교 시험

육종 목표에 부합하는 품종을 얻고자 매년 작성된 조합을 북경, 산동성, 복건성 등에 각기 작형별 현지시험을 실시하였다. 국내시험과 현지시험을 병행하여 검정한 결과 중국 및 아시아 국가의 소비시장에 적합한 품종을 육성하여 생산판매 5품종, 품종보호출원 1품종을 등록하였다.

(1) 1차년도 시교 성능검정

1차년도 현지시교시험을 위해 북경, 산동성, 절강성, 광동성에 과종하였다(표 50). F1 조합 계통을 검정하기 위해 기존 품종과 비교시험 한 결과 북경에서는 백수계 조합 중 근형이 H형이고 근피가 매끈하고 바람들이가 적으며 근미 맺힘이 우수한 30조합을 선발하였고, 청수계조합 중 청수가 진하고 뚜렷하며 육색도 청색을 띠며 H형에 근장이 25cm내외로 상품성이 뛰어난 20조합을 선발하였다. 이 중 국내시험과 북경시험에서 좋은 결과를 나타낸 2품종을 2014년 2월 생산판매신고를 하였다.

표 50. 현지 시교 시험 개요

재배지역	공시품종수	과종일	재식거리(cm)	시험구배치	재배방법	수확 및 조사
북경	346	8.23	25 X 28	단구법	현지관행농법	10.30~11.5
산동성	30	8.26	25 X 28	2반복	현지관행농법	10.25~10.30
절강성	21	10.14	25 X 28	2반복	현지관행농법	12.19
광동성	100	10.10	25 X 28	2반복	현지관행농법	12.8





그림 64. 북경, 산둥성, 절강성, 광둥성 성능 비교시험

(2) 2차년도 시교 성능검정

2차년도 시교 시험 결과 북경에서 백수계 RJA-5, RJA-6, RJA-7, RJA-8계통이 근형이 좋고 H형이며 청두현상이 없는 우수한 계통의 결과를 보였으며, 청수계의 경우 RIA-256, 14R-2×13R-10, 14R-2N×13R-10 계통이 근장이 24~26cm이면서 외피가 광택이 나고 근미가 좋으며 청두가 깊고 잎이 크고 내추대성의 우수한 특성을 보였다. 또한, 운남성에서는 RA-1427, R-933, 절강성에서는 RQ-1, RA-1407, 호북성에서는 R-506, SR-40, SR-44 등에서 각 지역에 적응성이 높으며, 우수한 성능을 나타내 선발하였다.

표 51. 현지 시교 시험 개요

재배지역	공시품종수	파종일	재식거리(cm)	시험구배치	재배방법	수확 및 조사
북경	274	8. 11~15	25 × 28	단구법	현지관행농법	10. 12~15
운남성	75	7. 28	20 × 18	2반복	현지관행농법	9. 25
절강성	37	8. 23~26	25 × 28	2반복	현지관행농법	10. 23
호북성 (리천, 고냉지)	리천: 40 고냉지: 65	리천: 6. 22 고냉지: 5. 6, 8. 3	20 × 18	2반복	현지관행농법	리천: 8. 21 고냉지: 7. 13, 10. 10



그림 65. 북경, 운남성, 절강성, 호북성(리천), 호북성(고랭지) 현지 시교 시험

### (3) 3차년도 시교 성능검정

중국 북건성 북주시에서는 근장 26cm, 근경 7.0cm로 비대속도가 빠르며 조형이 우수하고 청수가 없는 계통인 HB-45를, 호북성 의창시에서는 H형이며 수미가 둥그스름하여 상품성이 우수한 BN151, HB-125계통을 호북성 은시에서는, HB-125, 광동성 산미시에서는 호북성 의창시에서 선발된 BN151계통이 각각 우수한 성능을 보여 선발되었으며, 품종개발을 위해 진행 중이다.



그림 66. 북건성, 호북성, 광동성 현지 시교 시험

### (4) 4차년도 시교 성능검정

3차년도 까지의 우수한 계통 및 새로운 조합을 국내시험 뿐만 아니라 현지 적응성 및 성능을 시험하기 위해 중국 광둥, 산둥, 북경, 호북성 등의 현지에 시교를 시험한 결과 백수계의 외피가 매끈하고 H형의 직사각형이며 내병성인 기존 품종보다 우수한 특성을 보이는 조합이 선발되었으며 품종육성을 위해 연구개발이 진행 중이다.



그림 67. 중국 광둥, 산둥, 북경, 호북성 현지 시교 시험

### 5. SI인자형 분석

채종의 효율 및 품질증진에 이용하기 위하여 무의 자가불화합성 인자형 분석을 국립원예특작 과학원에 의뢰하여 분석(표 52)하였으며, 그 결과에 따라 SI 인자형을 고려하여 교배조합을 작성 후 우수한 계통을 육성 진행중이다.

표 52. 자가불화합 인자형 결과

No.	Sample name	종자번호	SI 인자형
1	16-D01	9N 471-F3	S10
2	16-D02	9N 472-F3	
3	16-D03	9N 473-F3	S10
4	16-D04	9N 474-F3	S10
5	16-D05	9N 468-F3	
6	16-D06	9N 469-F3	S18
7	16-D07	9N 470-F3	S10
8	16-D08	9N 452-F3	
9	16-D09	9N 453-F3	
10	16-D10	9N 454-F3	S4
11	16-D11	9N 455-F3	S4
12	16-D12	9N 456-F3	S4
13	16-D13	9N 457-F3	S4
14	16-D14	9N 458-F3	

15	16-D15	9N 459-F3	
16	16-D16	9N 460-F3	S7
17	16-D17	9N 461-F3	
18	16-D18	9N 463-F3	S4
19	16-D19	9N 466-F3	
20	16-D20	9N 467-F3	S4

## 6. 소포자 배양

계통육성 기간을 단축하고 순도 높은 계통을 육성하고자 중국 유전자원을 도입하여 F2종자를 채종 후 10계통을 국립원예특작과학원에 소포자 배양을 의뢰하였다. 1차년도 10품종, 2차년도 10품종을 의뢰하여 14-KR7에서 41LINE 123개체, 15-KR11에서 16LINE 48개체, 15-KR15에서 44LINE 132개체를 순화하였으나 세 개 번호에서 101LINE 303개체의 식물이 성장 유지되어 월동 저온처리 후 자가교배하여 세대를 진전한 후 고정계통 선발 및 F1조합 등에 활용하였다.

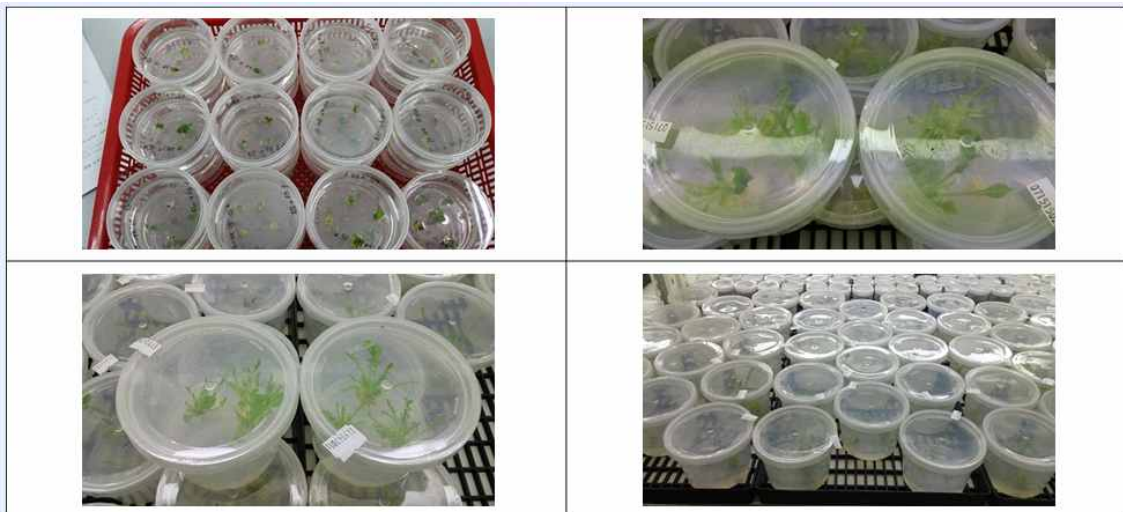


그림 68. 소포자배양 시험



그림 69. 소포자 배양체 정식

## 7. 국유품종 통상실시

품종육성을 단축하고자 국립원예특작과학원에서 육성한 원교 10033(품종보호권2010-364)을 국유 품종 통상 실시권을 하였다. 원교 1003 품종의 특성은 청수가 길고 뚜렷하며, 근장은 26cm, H형이다.

## 8. 생산 판매 신고 및 품종보호출원

### 가. 생산판매 신고

대일바이오종묘(주)에서 기보유하고 있는 계통 중 F1 조합을 전북김제 연구농장 및 중국 현지에서 파종하여 일반 관행재배법에 따라 재배하여 특성을 조사하였다. 특성조사결과 청피색이 진하고 육색도 청색이며 근형이 H형이고 근장이 25cm 내외로 근피가 매끈하며 비대력이 좋은 2개 조합을 선발하여 생산판매를 하였다. 또한, 파종 후 55일~60일 이내에 수확하며 종자생산량이 높은 수출전용 품종으로 개발된 ‘화이트스노우 미노’와 내병성이 있으며 근장과 근형이 중국 중부지역의 소비시장에 적합한 조합 등을 ‘리버폴-7’, ‘리버폴-9’로 각각 명명하여 생산판매 신고를 하였다.

별지 제22호 기지

### 품종 생산·수입판매 신고증명서

신고번호: 02-0001-2014-7  
품종명칭 등록출원번호: 40-2014-000194

일명	강남파	영년월일	1962년 10월 17일 (외국인은 국적)
원산지	주소	소재지	경기도 김포시 중앙로 20-1 (외곡면 신곡리)
일반명칭	재입아이오종묘(주)	전화번호	063-346-1418
일명	강남파	영년월일	1962년 10월 17일 (외국인은 국적)
특성	주소	소재지	경기도 김포시 중앙로 20-1 (외곡면 신곡리)

종종이 속하는 재종의 학명 및 명칭: *Brassica oleracea* L. var. capitata

종종의 명칭: 강남파 (Gangnam-pa)

“종자산업법, 제38조제1항 및 같은 법 시행규칙 제27조제1항에 따라 종종의 생산·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다.  
(단, 이 종종의 명칭은 “재입아이오종묘”, 제110조에 따라 등록된 이후에 사용할 수 있습니다.)

2014년 02월 12일

국립종자원

별지 제22호 기지

### 품종 생산·수입판매 신고증명서

신고번호: 02-0001-2014-8  
품종명칭 등록출원번호: 40-2014-000195

일명	강남파	영년월일	1962년 10월 17일 (외국인은 국적)
원산지	주소	소재지	경기도 김포시 중앙로 20-1 (외곡면 신곡리)
일반명칭	재입아이오종묘(주)	전화번호	063-346-1418
일명	강남파	영년월일	1962년 10월 17일 (외국인은 국적)
특성	주소	소재지	경기도 김포시 중앙로 20-1 (외곡면 신곡리)

종종이 속하는 재종의 학명 및 명칭: *Brassica oleracea* L. var. capitata

종종의 명칭: 강남파 (Gangnam-pa)

“종자산업법, 제38조제1항 및 같은 법 시행규칙 제27조제1항에 따라 종종의 생산·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다.  
(단, 이 종종의 명칭은 “재입아이오종묘”, 제110조에 따라 등록된 이후에 사용할 수 있습니다.)

2014년 02월 12일

국립종자원

별지 제22호 기지

### 품종 생산·수입판매 신고증명서

신고번호: 02-0001-2016-25  
품종명칭 등록출원번호: 40-2016-000643

일명	미국파	영년월일	1962년 10월 17일 (외국인은 국적)
원산지	주소	소재지	경기도 김포시 중앙로 20-1 (외곡면 신곡리)
일반명칭	재입아이오종묘(주)	전화번호	063-346-1418
일명	미국파	영년월일	1962년 10월 17일 (외국인은 국적)
특성	주소	소재지	경기도 김포시 중앙로 20-1 (외곡면 신곡리)

종종이 속하는 재종의 학명 및 명칭: *Brassica oleracea* L. var. capitata

종종의 명칭: 화이트스노우파 (White snow pak)

“종자산업법, 제38조제1항 및 같은 법 시행규칙 제27조제1항에 따라 종종의 생산·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다.  
(단, 이 종종의 명칭은 “재입아이오종묘”, 제110조에 따라 등록된 이후에 사용할 수 있습니다.)

2016년 07월 04일

국립종자원

별지 제22호 기지

### 품종 생산·수입판매 신고증명서

신고번호: 02-0001-2016-58  
품종명칭 등록출원번호: 40-2016-000881

일명	미국파	영년월일	1962년 10월 17일 (외국인은 국적)
원산지	주소	소재지	경기도 김포시 중앙로 20-1 (외곡면 신곡리)
일반명칭	재입아이오종묘(주)	전화번호	063-346-1418
일명	미국파	영년월일	1962년 10월 17일 (외국인은 국적)
특성	주소	소재지	경기도 김포시 중앙로 20-1 (외곡면 신곡리)

종종이 속하는 재종의 학명 및 명칭: *Brassica oleracea* L. var. capitata

종종의 명칭: 리버풀 (Liverpool)

“종자산업법, 제38조제1항 및 같은 법 시행규칙 제27조제1항에 따라 종종의 생산·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다.  
(단, 이 종종의 명칭은 “재입아이오종묘”, 제110조에 따라 등록된 이후에 사용할 수 있습니다.)

2016년 06월 02일

국립종자원

별지 제22호 기지

### 품종 생산·수입판매 신고증명서

신고번호: 02-0001-2016-29  
품종명칭 등록출원번호: 40-2016-000880

일명	미국파	영년월일	1962년 09월 25일 (외국인은 국적)
원산지	주소	소재지	경기도 김포시 중앙로 20-1 (외곡면 신곡리)
일반명칭	재입아이오종묘(주)	전화번호	063-346-1418
일명	미국파	영년월일	1962년 09월 25일 (외국인은 국적)
특성	주소	소재지	경기도 김포시 중앙로 20-1 (외곡면 신곡리)

종종이 속하는 재종의 학명 및 명칭: *Brassica oleracea* L. var. capitata

종종의 명칭: 리버풀 (Liverpool)

“종자산업법, 제38조제1항 및 같은 법 시행규칙 제27조제1항에 따라 종종의 생산·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다.  
(단, 이 종종의 명칭은 “재입아이오종묘”, 제110조에 따라 등록된 이후에 사용할 수 있습니다.)

2016년 06월 22일

국립종자원

그림 70. 생산판매 신고증명서

나. 품종보호출원

청수계 봄 재배형으로 내추대성이며 조숙, 근맷힘이 좋고 육색이 투명한 청수계통을 육성하여 중국 시장 산서, 섬서, 청해, 영하 등에서 소비 가능한 우수한 조합을 선발하여 품종명을 ‘청춘하무’로 품종보호출원 하였다.



민원인을 가족같이, 민원을 내일같이  
 통지된 내용에 의문이 있으면 담당자에게 문의하시기 바랍니다.  
 담당자: 김민지 전화: (054) 912-0113 FAX: (054) 912-0210  
 인터넷 홈페이지: www.seed.go.kr  
 740-220 경상북도 김천시 혁신8로 119

**품종보호출원번호 통지서**

출원일자: 2015. 1. 6 품종보호 출원번호: 출원 2015 - 63  
 품종명칭 출원번호: 명칭 2015 - 76

작 품 명: 무  
 품종 명칭: 정준하  
 출 원 인: 대일바이오희(주)  
 주 소: 전라북도 김제시 중앙로 26

2015년 01월 06일

국립종자원



그림 71. 품종보호출원 품종 및 통지서

**9. 연구성과물 (생물자원) 기탁**

한국생명공학연구원 미생물자원센터에 연구성과물(생물자원) 무 종자 12종을 기탁함.

한국생명공학연구원 미생물자원센터 (28382/28382, 28382, 28382) 연구성과물 (41414/28382, 28382, 28382)  
 (담당자명) 최영구 (전화) 054-985-4022, FAX: 054-985-4025

**연구성과물(생물자원) 기탁 목록**

연구개발사업명	Gidobonand(근로회)		
연구기관명	한국생명공학연구원 미생물자원센터		
연구기간	2013.07~2017.05 (학제기간 준수 : 총 41년 총 2과 년도)		
기탁명	무 종자 12종		
생부과명	연구개발사업		
생부과명	연구개발사업		
기탁소속 구분	종자		
기탁목록	목록	기탁일	2014. 11. 27

2014년 12월 17일  
 생물자원 성과물 전달기  
 한국생명공학연구원 미생물자원센터 (28382)

한국생명공학연구원 미생물자원센터 (28382/28382, 28382, 28382) 연구성과물 (41414/28382, 28382, 28382)  
 (담당자명) 최영구 (전화) 054-985-4022, FAX: 054-985-4025

**연구성과물(생물자원) 기탁 목록**

기탁번호	생물자원명	연구기관	연구개발사업명	연구개발과	비고
001	Raphanus sativus L.	1	연구 성과물인 '무 종자' 기탁	연구개발과	종자
002	Raphanus sativus L.	2	연구 성과물인 '무 종자' 기탁	연구개발과	종자
003	Raphanus sativus L.	3	연구 성과물인 '무 종자' 기탁	연구개발과	종자
004	Raphanus sativus L.	4	연구 성과물인 '무 종자' 기탁	연구개발과	종자
005	Raphanus sativus L.	5	연구 성과물인 '무 종자' 기탁	연구개발과	종자
006	Raphanus sativus L.	6	연구 성과물인 '무 종자' 기탁	연구개발과	종자
007	Raphanus sativus L.	7	연구 성과물인 '무 종자' 기탁	연구개발과	종자
008	Raphanus sativus L.	8	연구 성과물인 '무 종자' 기탁	연구개발과	종자
009	Raphanus sativus L.	9	연구 성과물인 '무 종자' 기탁	연구개발과	종자
010	Raphanus sativus L.	10	연구 성과물인 '무 종자' 기탁	연구개발과	종자
011	Raphanus sativus L.	11	연구 성과물인 '무 종자' 기탁	연구개발과	종자
012	Raphanus sativus L.	12	연구 성과물인 '무 종자' 기탁	연구개발과	종자

Korean Collection for Type Culture (KCTC)  
 Biological Resource Center (BRC)  
 Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB)

그림 72. 연구성과물(생물자원) 기탁



### 10. 판매종자 생산 및 수출

중국에 종자수출을 하고자 국내에선 국내채종전환 사업과 함께 전북김제 연구농장에서, 해외에선 뉴질랜드에서 종자생산을 진행하여 총 331,084달러를 수출하였다(표 53).

표 53. 종자 수출 목록

순번	품종명	수출대상국가	수출일	수출액(\$)
1	무 F1 종자	중국	2014.07.30	100
2	무 F1 종자	중국	2014.10.10	100
3	무 F1 종자	중국	2015.02.12	9,750
4	무 F1 종자	중국	2015.05.28	26,250
5	무 F1 종자	중국	2015.09.14	400
6	강남청수	중국	2016.04.27	85,500
7	리버풀-9	중국	2016.05.17	52,800
8	리버풀-9	중국	2016.05.18	71,984
9	화이트스노우미노	파키스탄	2016.07.21	56,000
10	리버풀-7	중국	2016.09.07	28,200
합계				331,084

#### 2015년위탁채종계약서

"갑" "을"

주소: 김제시 중앙로 200 제정빌딩102호  
 상호: 김제씨씨농업  
 제1호(계약자): "갑"  
 제2호(위탁채종자): "을"

1. "갑"은 "을"에게 다음 내용을 위탁하고 "을"은 합의에 따라 계약서를 체결한다.  
 ① 내용: 본 약에 의해서 합의하는 모든 사항에 관하여 합의할 수 있다.

-의-

품종명	수량(kg)	계약금(₩)	계약금(USD)	계약금(USD)
무	100	1,000,000	100	100
무	100	1,000,000	100	100
무	100	1,000,000	100	100

2. 위탁채종에 소요되는 비용은 "갑"이 부담으로 계약서에 본 계약서의 목적으로 사용될 수 있다.  
 ① 위탁채종에 관한 모든 사항 중 "을"은 "갑"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결한다.  
 ② "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ③ "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ④ "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.

3. "갑"은 본 계약에 따라 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ① "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ② "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ③ "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.

4. "갑"은 본 계약에 따라 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ① "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ② "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ③ "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.

5. "갑"은 본 계약에 따라 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ① "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ② "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ③ "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.

6. "갑"은 본 계약에 따라 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ① "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ② "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ③ "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.

7. "갑"은 본 계약에 따라 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ① "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ② "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ③ "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.

8. "갑"은 본 계약에 따라 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ① "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ② "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ③ "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.

9. "갑"은 본 계약에 따라 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ① "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ② "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ③ "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.

10. "갑"은 본 계약에 따라 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ① "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ② "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ③ "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.

2015년 12월 22일

주소: 김제시 중앙로 200 제정빌딩102호  
 상호: 김제씨씨농업  
 제1호(계약자): "갑"  
 제2호(위탁채종자): "을"

1. "갑"은 본 계약에 따라 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ① "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ② "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ③ "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.

2. "갑"은 본 계약에 따라 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ① "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ② "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ③ "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.

3. "갑"은 본 계약에 따라 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ① "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ② "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ③ "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.

4. "갑"은 본 계약에 따라 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ① "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ② "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ③ "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.

5. "갑"은 본 계약에 따라 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ① "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ② "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ③ "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.

6. "갑"은 본 계약에 따라 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ① "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ② "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ③ "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.

7. "갑"은 본 계약에 따라 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ① "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ② "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ③ "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.

8. "갑"은 본 계약에 따라 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ① "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ② "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ③ "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.

9. "갑"은 본 계약에 따라 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ① "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ② "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ③ "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.

10. "갑"은 본 계약에 따라 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ① "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ② "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.  
 ③ "갑"은 "을"에게 위탁한 목적에 따라 계약서를 체결할 수 있다.

그림 73. 국내 채종 계약서



그림 74. 전북김제 연구농장 채종

**South Pacific Seeds (NZ) Ltd- Contract Pending**

**Customer:** Daeil Bio Seed Co. **Address:** 102 Seomam B/D, 26 Jungsang-Ro, Gimje-Si, Jeollabuk-Do, 576-120, Korea  
Tel : +82-53-546-1618  
Fax : +82-53-546-1617

Kind:	Variety:	Ratio:	Harvest:	Area:	Quantity:	Price:	Currency:	Type:	Target/ha:
HYB RADISH	RQ-5300	4:3	Female only	5.0	2,550	\$ 25.00	USD	White radish(Early Bolting type)	450

Minimum Germination: 50%  
 Physical Purity: 99.00%  
 Max Moisture: 7.00%  
 Special Conditions:  
 Payment: 60 Days from the date of Shipment.  
 Samples:

Freight: F.O.B.  
 Delivery after harvest: 2015  
 Packing: 50kg Net Bags  
 Insurance: A/C Multiplier

1. IN THE CASE OF OVERPRODUCTION:  
 - UP TO 125% OF THE TARGET QUANTITY ACCEPTED AT FULL CONTRACT PRICE.  
 - ABOVE 125% OF TARGET QUANTITY ACCEPTED WITH 25% DISCOUNT.

**DISEASE:**  
 - SPS will upon customer request organize a virtual field inspection undertaken by a qualified or certificated government officer for list of diseases as supplied by the customer.  
 - This service will be charged to the customer at time of need invoice or at a later date as costs are incurred by SPS.  
 - South Pacific Seeds will take all measures of care to avoid infection of but will not accept a reduction in contract price or refusal of seed on the presence of the above diseases in or on the final seed product.

**STOCKSEED DELIVERY:**

DAEILBIO SEED CO.LTD 102, SEOMAM B/D, 26, JUNGANG-RO, GIMJE-SI, JEOLLABUK-DO, 576-120, KOREA	Via Airfreight South Pacific Seeds NZ Ltd, C/O W.A. Snow (Christchurch) Ltd, 507 Megawalla Place Christchurch, 8014 New Zealand.
---	---

David Harrison for South Pacific Seeds (NZ) Ltd.  
 31/07/2014

그림 75. 뉴질랜드 채종 계약서

**DAEILBIO SEED CO., LTD**

102, SEOMAM B/D, 26, JUNGANG-RO, GIMJE-SI, JEOLLABUK-DO, 576-120, KOREA  
TEL : +82-53-546-1618 FAX : +82-53-546-1617  
EMAIL: DAEILBIO@DAEILBIO.NET

**CONTRACT**

No: 1403011  
Date: 2014-05-08

IMPORTER: BEIJING GAILIANHUANG SEED CO., LTD ADD: ROOM 708 BAYIJIUCHUANG BUILDING NO.9 EASTERN ROAD WANGHUO CAOYANG DISTRICT BEIJING CHINA 100102	EXPORTER: DAEILBIO SEED CO., LTD ADD: 102, SEOMAM B/D, 26, JUNGANG-RO, GIMJE-SI, JEOLLABUK-DO, 576-120, KOREA
--	---

**WE CONFIRM TO PROVIDE FOLLOWING SEED:**

CROP & VARIETY	QUANTITY(KG)	PACKING	UNIT PRICE(USD/KG)	AMOUNT(USD)
HYBRID F1 RADISH SEED GR20 (DIAPHANUS SATIVUS L.)	0	5KG BAG	1.00	1.00
ORIGIN: KOREA				
QUALITY: PURITY: 99.9% MINIMUM GENETIC PURITY: 99% MINIMUM GERMINATION: 90% MINIMUM MOISTURE: 7% MAXIMUM				
<b>TOTAL:</b>	1.0	IBAG		1.00

PAYMENT: FREE SAMPLES  
 BANK DETAIL:  
 BENEFICIARY: DAEILBIO SEED CO., LTD  
 OPENING BANK: BUDSIN BANK  
 ADDRESS: 132, JAGA TADPYUNG-RO, CHEUNG-GU, SEOUL, SOUTH KOREA  
 ACCOUNT NO.: USKCNK333011  
 SWIFT CODE: USKCNK33

BEIJING GAILIANHUANG SEED CO., LTD.

DAEILBIO SEED CO., LTD.

수출신고필증(적재전, 갑지)

1. 수출품목명: HYBRID F1 RADISH SEED GR20 2. 수출수량: 1.000 KG 3. 수출가격: 1.000 USD	4. 수출국가: KOREA 5. 수출품목: HYBRID F1 RADISH SEED GR20 6. 수출품목명: HYBRID F1 RADISH SEED GR20 7. 수출품목명: HYBRID F1 RADISH SEED GR20
---	---

영문 계약서: 201405080104(2014.11.20)  
 계약서 첨부: 201405080104(2014.11.20)

그림 76. 샘플 종자 수출 계약서 및 수출필증

## 제 4 절 중국 남방계 재래종 품종 개발

### 1. 유전자원 수집 및 특성 평가

#### 가. 유전자원 수집, 기탁 및 성능검정

중국의 무는 크게 북방계무와 남방계무로 구분된다. 북방계무는 산둥성 일부 지역과 동북3성 지역을 비롯한 중국의 북부지역에서 주로 재배되는 청피계무로 요리용이 아닌 생식용으로 이용되고 있으며 품종의 개발 없이 일반종이 대부분이고 가을에 많이 재배되고 있다. 최근에는 한국의 여름무가 북방계무의 자리를 매김하고 있다. 남방계무는 장강 유역과 남쪽의 광둥, 광서, 복건성등에서 주로 재배되는 백수계무로 주로 탕용으로 이용되며 엽형이 관엽으로 내서성에 강한 특성을 가지고 있으며 대부분 일반종으로 단엽13, 마귀, 하향40천등이 재배되어지고 있으나 최근에는 한국의 R301로 많이 전환 되어지고 있다.

유전자원 수집은 중국 현지 무 재배지역 및 협력 업체를 방문하여 자가 채종 재배되는 OP종, 종자 시판점에서 많이 판매되는 우수품종 수집 및 현지 협력업체를 통해 분양 받은 다양한 소재(1차년도 10점, 2차년도 3점, 3차년도 2점, 4차년 8점)를 이용하여 유전자원의 성능을 검정하여 육성 재료로 사용코자 한다.

유관기관인 충남대학교로부터 유용유전자원을 28점을 분양받아 소재의 특성을 조사하여 본 과제의 품종육성에 적극적으로 활용하고자 한다.(표 54).

표 54. 충남대학교 무 유전자원 분양 내역

HD No.	분양 No.	품종명	수집장소
1	27251	秋白二号(F1)	中国农业科学院蔬菜花卉研究所
2	27255	满堂红(F1)	中国农业科学院蔬菜花卉研究所
3	27286	501水萝卜	中国农业科学院蔬菜花卉研究所
4	27288	北京满堂红F1	中国农业科学院蔬菜花卉研究所
5	27289	象牙白萝卜(F1)	中国农业科学院蔬菜花卉研究所
6	27290	德国特萝卜(F1)	中国农业科学院蔬菜花卉研究所
7	27291	小五樱水萝卜	中国农业科学院蔬菜花卉研究所
8	27296	板叶卫青萝卜	中国农业科学院蔬菜花卉研究所
9	27316	春红一号Kemeng(F1)	中国农业科学院蔬菜花卉研究所
10	27317	良繁种业	中国农业科学院蔬菜花卉研究所
11	29021	沈春红冠萝卜	중국 심양 구매
12	29022	沈春青萝卜	중국 심양 구매
13	29024	兴运白玉萝卜	중국 심양 구매

14	29025	大连翘头青	중국 심양 구매
15	29026	富友大红	중국 심양 구매
16	29029	双增青萝卜	중국 심양 구매
17	29030	连研一号	중국 심양 구매
18	29031	大青萝卜	중국 심양 구매
19	29032	沈青一号	중국 심양 구매
20	10008	CyrosF1 Hybride, SPERLING's	독일 구매
21	10010	Colosseo F1-Hybride	독일 구매
22	10013	white radish	독일 구매
23	10014	Hilds blauer Herbst ubd Winter	독일 구매
24	10017	Radish Long white lcicle	독일 구매
25	12005	F1 Hyb. Every White	UJJWAL seeds PVT.LTD
26	12006		North East seeds
27	12012	Pusa Chetki	Punjab agricultural university
28	12041	BOMBAY RED KHASHIKATTA(AUSH)	인도

특성조사를 위해 현대종묘(주) 육종연구소(경기도 여주시 소재)의 포장에서 봄, 가을 파종을 하였다. 파종립 수는 파구당 2~3립, 공시주수는 14주 2반복으로 재배방법은 현대종묘(주)의 관행 재배법으로 실시하였다.

유전자원 성능검정 결과 1차년도는 무 청피색의 종류별로 보면 청수계가 5점(그림 76, 표 55), 백수계가 5점(그림 77, 표 56).으로 분류되었고, 백수계 중 관엽계가 2점, 절엽계가 2점, 청피청심이 1점으로 조사되었다.

2차년에 수집된 '초월홍라복'은 조생품종으로 근장이 짧고 근피가 홍색이며 육색이 백색인 절엽계였고, '성도만신홍라복'은 만생품종으로 근장이 길고 근피가 홍색이면서 육색이 백색인 관엽계종이며, '화엽'은 조생으로 근장이 길고 근피가 깨끗하고 추대 및 바람들이가 빠른 품종이었다(그림 78).

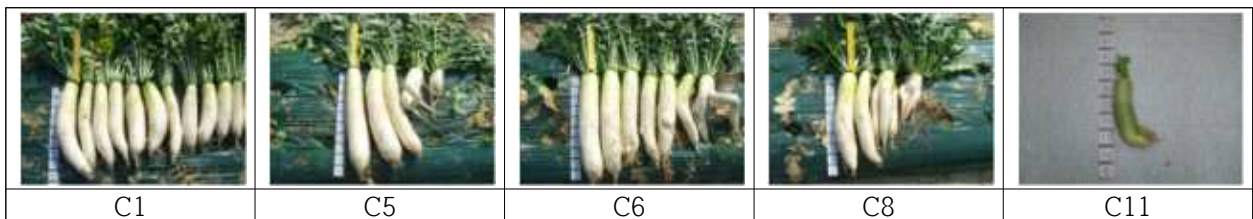


그림 76. 청수계 유전자원 수확 조사

표 55. 청수계 유전자원 성능검정

N0.	품종명	균일도 1好~5	초자 1입-5개	엽장 1~5長	엽병 ant	엽색 밝기	근장 1~5長	밑동 1~5	측근 1多~5	곡근 1심~5	횡선 1심~5	열근 1심~5
C1	梅花春晚萝卜	3	3	5	x	녹	4	3	3	3	4	5
C5	华夏春	4	3	4	x	녹	5	5	4	4	4	5
C6	백정봄무	4	3	5	x	녹	5	5	3	4	4	5
C8	春秋白玉萝卜	2	4	5	x	농록	4	3	3	3	3	5
C11	特级马耳早萝卜	2	4	3	x	농록	3	3	3	3	3	5



그림 77. 백수계 유전자원 수확 조사

표 56. 백수계 유전자원 성능검정

N0.	품종명	균일도 1好~5	초자 1입-5 개	엽장 1~5 長	엽병 ant	엽색 밝기	근장 1~5 長	밑동 1~5	측근 1多 ~5	곡근 1심 ~5	횡선 1심~ 5	열근 1심~ 5
C2	夏美浓	3	3	4	x	녹	4	3	2	3	5	5
C3	抗熱40	3	3	3	x	녹	4	4	4	4	4	5
C4	昂达翰白玉	4	3	4	x	녹	4	4	2	4	4	5
C9	雪白大根	2	4	5	x	농록	3	2	2	2	3	5
C10	马桩水果萝卜	2	3	5	x	녹	4	3	2	3	4	4



그림 78. 2차년도 수집 유전자원의 성능검정 및 기탁 품종

3차년도 봄 연구소 포장에서 특성조사는 2015년 4월 15일 파종, 6월 15일 수확조사 하였다 (그림 79, 표 57). 재배방법은 당사의 관행 재배법으로 실시하였다.



그림 79. 수집유전자원

표 57. 유전자원 특성표

NO.	균일도 1-5好	초자 1-5개	엽장 1-5長	내병성 1-5強	근장 1-5長	근미 1-5好	측근 1-5少	곡근 1심-5	횡선 1심-5	숙기 1만-5	바람 1심-5	비고
S22	5	2	4	5	4	3	4	4	3	4	4	
S23	4	3	4	5	4	3	4	4	4	3	3	
S24	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	2	
S25	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	2	
S26	5	4	3	5	4	3	4	4	4	3	3	

BN.S22, S23은 중국 협력업체에서 3차년에 분양받은 재료로 BN.S22는 균일도가 높고, 초자는 입성형이었고 엽장이 길며 횡선이 많았으며 바람들이에 강하였고, BN.S23은 엽장이 길고 내병성이 강하며 숙기가 조금 늦은 것으로 조사되었다. BN.S24는 초자는 반개장형이고 근장이 조금 짧고 숙기가 늦고 바람들이가 심하였고, BN.S25는 균일도가 떨어지고 근장이 짧고 숙기가 빠르며 바람들이가 심하였으며, BN.S26은 H형으로 근이 균일하고 초자는 개장형으로 내병성이 강하였으나 숙기가 빨라 바람들이가 시작되었다.

상기의 유전자원중 BN.S22, S23, S26은 연구목적에 부합되는 내병성이 강한 소재로의 활용 가치가 클 것으로 판단되어 자식하여 고정하고자 한다.

가을 연구소 포장에서 특성조사는 2015년 8월 27일 파종, 11월 6일 수확조사 하였다(그림 80, 표 58). 재배방법은 당사의 관행 재배법으로 실시하였다.

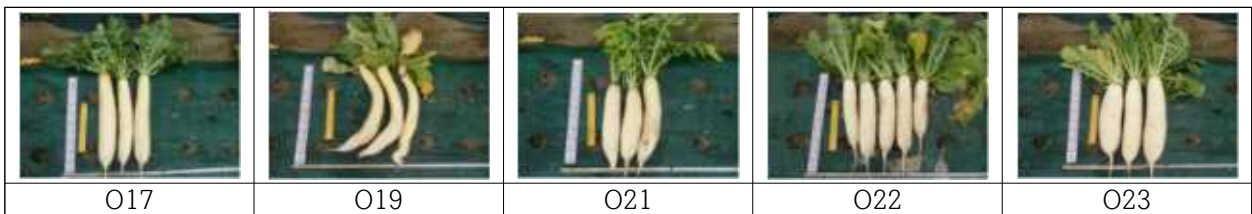


그림 80. 수집유전자원

표 58. 유전자원 특성표

NO.	균일도 1-5好	초자 1-5개	엽장 1-5長	내병성 1-5強	근장 1-5長	근미 1-5好	측근 1-5少	곡근 1심-5	횡선 1심-5	숙기 1만-5	바람 1심-5	비고
O17	3	3	3+	5	4	4	5	4	4	5	3	
O19	2	3	2	3	5	3	5	1	3	5	2	
O21	4	4	4	4	3	4	5	3	4	4	4	
O22	4	3	3	4	3	3	5	4	3	3	4	
O23	3	2	3-	4	4	5	5	5	5	5	4	

가을 유전자원 성능검정에서 BN.O17은 봄 유전자원 성능검정의 BN.S26과 같은 자원으로 가을재배에서 균일도가 떨어지고 숙기는 빨라 재배시기에 따라 다소 차이가 있으나 전체적인 특성은 동일하게 유지하는 것으로 판단된다. BN.O19는 관엽으로 근의 길이가 길고 곡근이 많이 발생하였으며 바람들이기 심하였다. BN.O21은 엽수가 적었고 엽장이 길며 근장이 짧은 편이며, BN.O22는 H형이나 근장이 짧고 근미 멧힘이 느리고 횡선이 다소 발생하였다. BN.O23은 초자가 개장형이고 근미 멧힘이 빠르고 근피가 깨끗하였다.

수집된 유전자원중 내병성이 강한 3품종은 한국생명광학연구원 바이오인프라 총괄본부 미생물자원센터에 세부프로젝트 책임기관인 “대일바이오종묘”로 기탁하였으며 기탁자는 위탁연구기관인 농업회사법인 현대종묘(주)로 등록하였다(표 59).

표 59. 유전자원 기탁 품종 특성 조사

품종명	균일도 1好~5	초자 1입 -5개	엽장 1~5 長	엽병 ant	엽색 밝기	근장 1~5 長	밑동 1~5	측근 1多~ 5	곡근 1심~ 5	횡선 1심~ 5	열근 1심 ~5	추대 1무 ~5
초월홍라복 超越紅蘿卜	2	3	4	o	녹	1	5	3	5	3	5	3
성도만신홍라복 成都滿身紅蘿卜	4	4	2	o	녹	3	2	4	3	2	5	2
화엽 花叶	3	4	3	x	농녹	3	1	4	3	4	5	5

## 2. 계통육성

1차년도 계통육성은 기 보유 계통을 공시하여 특성을 검정 하였으며 특성조사를 위해 현대종묘 육종연구소(경기도 여주 소재)에서 2013년 8월 22일 파종하였다. 시험구 배치는 14과구 2반복으로 재식거리는 25\*27cm로 2줄로 재배하였으며, 파종은 과구당 2립씩 직파하여 솟음작업을 실시하였고 재배는 일반관행을 기준으로 하였다.

매년 육성 목적에 부합되는 순도가 고정된 모본들을 개체 선발하여 성숙모본으로 포트에 정식하여 난방하우스에 2개월 정도 저온기간을 거쳐 추대되어 개화하면 2월부터 4월말까지 뇌수분하여 6월에 종자가 성숙되면 예취를 하여 7월 종자를 조제한다.



도입 유전자원 및 기 보유 계통 개체 선발

그림 81. 도입유전자원 및 계통 개체 선발

신품종 개발을 위해 그동안 현대종묘(주)에서 기 보유 계통의 특성을 검정하여 본 연구의 OP종 무 품종 개발에 사용할 육성재료로 계통을 선발하였다. 기 보유 30계통과 도입종을 이용하여 새로운 계통을 육성하기 위해 5개체를 선발하였다(그림 81). OP종 무 계통의 특성은 추대의 안정성이 떨어지고 곡근 발생이 심하며 또한 재배환경에 따라 지근 및 생리장해가 발생한다.

품종육성을 위하여 내서성, 내습성이 강한 단엽13호의 특성을 가지면서 무 품질이 우수한 계통을 육성하며, 남방계 OP종의 단점인 곡근의 보완을 위한 근형이 균일한 계통, 장기간의 운송 및 저장을 위하여 육질이 단단해 무르지 않은 조생계통을 선발하였다.

2차년도 계통육성은 기 보유 계통을 공시하여 특성을 검정하였으며 특성조사를 위해 2014년 8월 20일 연구소(경기도 여주시 소재)에서 파종하였다. 재식거리는 25cm × 27cm, 파종립 수는 파구당 2~3립, 공시주수는 14주 2반복으로 직파하여 솟음작업을 실시하였고 재배는 일반관행에 준하였다.

조사항목은 수량조사(근장, 엽장, 엽수, 근중, 엽중), 특성조사(배축색, 모용, 지근, 곡근, 숙기, 추대)등으로 분류하여 파종 63일 후인 2014년 10월 22일에 조사하였으며, 상품성은 육안조사하였다.

본 연구과제 육성 목표에 부합되는 순도가 고정된 모본들의 개체 선발 후 포트에 정식하여 난방하우스에서 월동재배 하였으며, 1월말 추대가 진행되었으며 개화가 시작 된 2월부터 4월 말까지 계통유지를 위하여 뇌수분 하였으며, 자가불화합성 정도를 파악코자 개화수분을 실시하였으며, 성숙된 종자들은 6월경 예취하여 불순물을 제거하고 자가불화합성 검정을 위하여 각



개체들의 종자수를 조사하였다.

본 연구 목표에 맞는 OP종 무 품종 개발을 위해 기 보유 계통 및 도입육성 소재들의 특성을 검정하여 육성재료로 사용할 우수 계통을 선발하였다. 관엽계, OP종 무 품종 개발에 필요한 다양한 소재를 확보하기 위해서 근피, 추대, 근 맺힘, 바람들이 등의 원예적 형질이 우수한 계통 및 조합을 선발·분리하여, OP종 무의 단점인 추대 안정성이 낮고 곡근이 심하며 재배환경에 따라 지근 및 생리적 장애가 많이 발생하는 문제점을 개선하고자 하였다(그림 82).

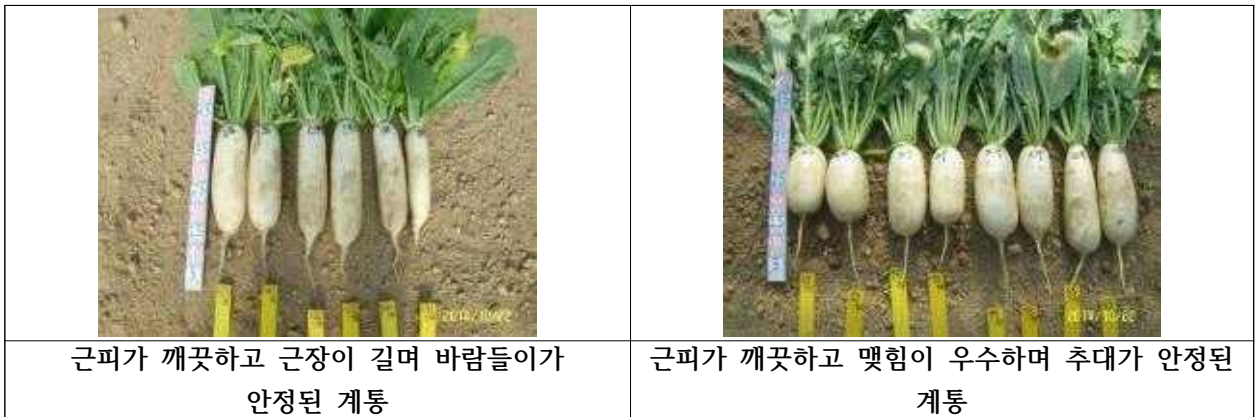


그림 82. 다양한 소재 개발을 위해 선발된 계통

기 보유 소재를 이용하여 내서성, 내습성이 우수한 백수 관엽계인 계통과 근형이 균일하고 육질이 단단 계통, 장기간 운송 중에도 무르지 않고 저장이 가능한 조생 계통을 선발(그림 83)하여 남방계 OP종 단점인 곡근, 저장성, 바람들이 등을 보완하고자 한다.



그림 83. 기보유 계통

본 연구 목표에 맞는 품종 육성하기 위해 1차년도에 선발된 계통을 세대진전하여 가을 작형에 파종(2014년 8월 20일), 계통성능검정을 실시하였다.



그림 84. 도태되는 계통

표 60. 도태 계통의 성능

No.	균일도 1好~5	초자 1입~5개	바람들이 1심~5	공 동 1심~5	적혹심 1심~5	흑반 1심~5	밑둥 1~5	측근 1多~5	꼭근 1심~5	횡선 1심~5	열근 1심~5
8564	2	3	1	5	5	5	2	3	3	4	5
8534	3	3	4	1	5	5	3	3	3	4	5
8545	1	2	2	5	5	5	2	4	4	5	1

근형이 균일하고 근미 맷힘이 우수하지만 바람들이가 심한 계통(8564), 근미 맷힘이 적당하고 근피가 깨끗하나 공동이 심한 계통(8534), 숙기가 빠르고 근장이 균일하며 근미 맷힘이 우수하지만 열피 및 바람들이가 심한 계통(8545)들은 도태를 시켜 나가며(그림 84, 표 60), 새로운 유전자원을 이용하여 선발하고 세대진전하여 원예적형질이 우수한 다양한 계통을 확보하고자 한다.

3차년도 계통육성은 기 보유 계통을 공시하여 특성을 검정하였으며 특성조사를 위해 2015년 8월 27일 연구소(경기도 여주시 소재)에서 파종하였다. 재배는 일반관행에 준하였다.

조사항목은 수량조사(근장, 엽장, 엽수, 근중, 엽중), 특성조사(배축색, 모용, 지근, 꼭근, 숙기, 추대)등으로 분류하여 파종 69일 후에 조사하였으며, 상품성은 육안조사 하였다.

본 연구 목표에 맞는 OP종 무 품종 개발을 위해 기 보유 계통 및 도입육성 소재들을 2015년 8월 27일 파종하여 특성 검정을 통해 연구목적에 부합되는 우수 계통들을 선발하였다(그림 85). 이는 판엽계, OP종 무 품종 개발에 필요한 다양한 소재를 확보를 위해서 근피, 추대, 근 맷힘 및 바람들이 등의 원예적 형질이 우수한 계통과 중국에서 재배되고 있는 우수품종들을 세대진전 시켜 선발을 실시하였다.

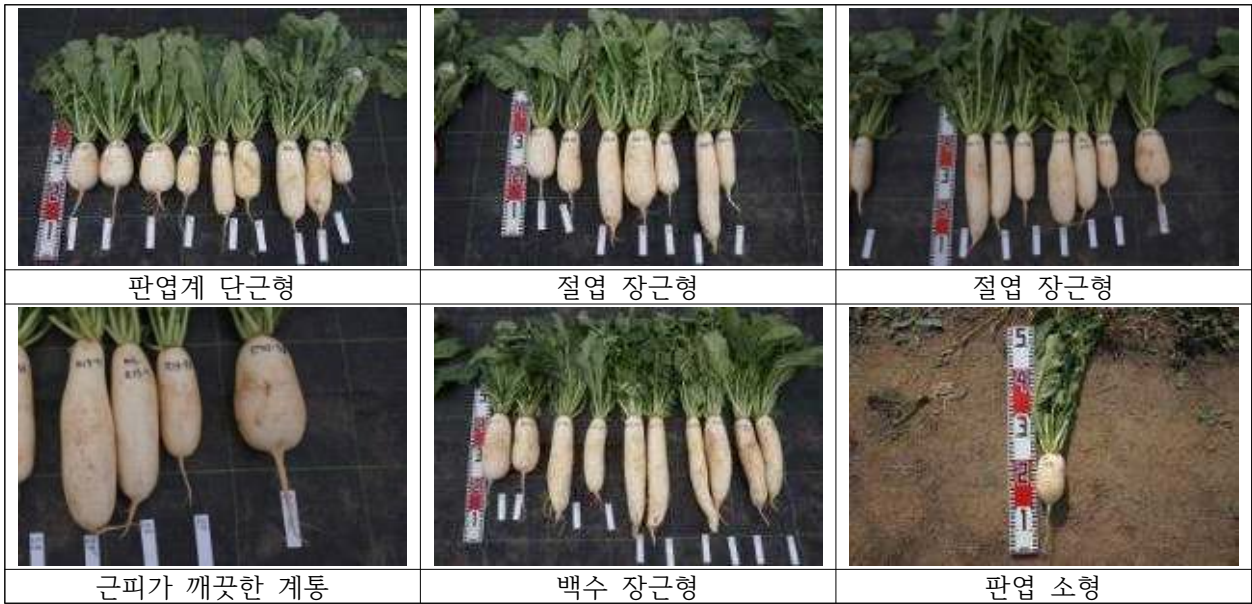


그림 85. 다양한 소재 개발을 위해 선발된 계통

내서성, 내습성이 우수한 백수 판엽계인 계통과 근형이 균일하고 육질이 단단한 계통, 장기간 운송 중에도 무르지 않고 저장이 가능한 조생계통을 선발(그림 85)하여 남방계 OP종 단점인 추대 안정성이 낮고 곡근이 심하며 재배환경에 따른 지근 및 생리적 장애가 많이 발생하는 문제점 등을 보완하고자 하였다.

바람들이, 공동, 열피가 심한 계통들은 도태를 시켜 나가며 새로운 유전자원을 이용하여 교배, 선발하여 세대진전 시켜 원예적형질이 우수한 다양한 계통을 확보 하였다.

순도가 고정된 모본들은 개체 선발 후 포트에 정식하여 난방하우스에서 월동시켜, 1월말부터 추대를 진행시켜 개화가 시작 되면 2월부터 4월말까지 계통유지를 위하여 뇌수분하여, 자가불화합성 정도를 파악코자 개화수분을 실시할 계획이며 성숙된 종자들은 2016년 6월경 예취하여 불순물을 제거하고 자가불화합성 검정을 위하여 각 개체들의 종자수를 조사하고자 한다.

4차년도 계통 육성은 봄, 가을로 구분하였으며 봄 성능검정에서는 수집 유전자원, 기 보유 계통들을 분류하여 봄용 소재 120점을 공시하였으며 2016년 4월 15일 파종하였다.

계통의 선발에는 2016년 영입된 무 육성 전문가에 의해 진행되었으며, 선발된 계통(그림86)은 2016년 10월부터 익년 1월까지 미숙모본으로 파종하여 계통육성 및 조합작성에 활용된다.



그림 86. 봄 재배 주요 선발 계통

가을 계통 성능검정에서는 추대에 비교적 민감한 계통 위주로 186계통이 공시되어 2016년 8월 19일 파종하였으나 고온 건조로 발아되지 않거나 발아되어도 고온으로 고사하여 8월 26일 재파하여 성능을 검정 하였으며, 고정된 계통(그림 87)은 미숙모본으로 10월부터 익년 1월까지

미숙모본으로 파종하여 계통육성 및 조합작성에 이용되고, 분리계통은 성숙모본(그림 88)으로 선발하여 저온 처리후 가온하우스에서 익년 3-4월 인공교배하여 계통을 육성한다.



그림 87. 가을 선발 주요 고정계통



그림 88. 가을 선발 성숙모본

### 3. SI 인자형 분석 및 내병성검정

#### (1) SI 인자형 분석

무의 자가불화합 인자형 분류는 국내기술이 국제적으로 앞서있는 분야로 농업기술실용화재단에 의뢰하여 기존의 결과와 대비하여 시험을 하였다.

고정된 20계통의 자가불화합 인자 분석 결과(표 61). 10개 type로 분류 되었으며, 분류된 유전자형은 교배조합작성 및 채종효율 증진에 이용될 것이다.

표 61. SI SCAR 마커를 이용한 무 유전자형 판별

SI type	1	5	7	9	11	17	20	36	38	41	총 시료량
계통수	5	2	1	2	2	2	3	1	1	1	20

<농업기술실용화재단 분석>

2차년 자가불화합성 검정을 위해 고정된 계통의 개화된 수술 꽃가루를 암술머리에 개화수분시켜 착협된 꼬투리의 종자수를 조사하였으며, 자가불화합성이 강한 계통은 504, 507, 516, 약한 계통은 506, 512, 517으로 나타났다. 자가불화합성이 너무 강하면 착협율이 낮아 원종증식이 어려우며 자가불화합이 약하면 품종 생산에서 채종포의 재배환경에 따라 자식율이 높아 종자의 상품성이 낮아지므로 향후채종 효율을 증진코자 이용할 예정이다.(표 60,그림 89).

표 62. 자가불화합성 검정

계통 NO.	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513
자가불화합성	중 (0.7)	중 (0.7)	중 (0.6)	강 (0.1)	중 (0.4)	약 (1.3)	강 (0)	중 (0.4)	중 (0.8)	중 (0.9)	중 (0.5)	약 (1.5)	중 (0.4)
계통 NO.	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	
자가불화합성	중 (0.5)	중 (0.4)	강 (0.2)	약 (1.2)	중 (0.9)	중 (0.4)	중 (0.7)	중 (0.8)	중 (0.6)	중 (0.5)	중 (0.9)	중 (1.0)	

(자가불화합 정도 : 강 0.3립이하/협, 중 0.4~1.0립/협, 약 1립이상/협)



그림 89. 착협율 조사 무 꼬투리

3차년도 자가불화합성 검정을 위해 고정된 계통의 만개된 수술 꽃가루를 암술머리에 개화 수 분시켜 착협된 꼬투리와 종자수를 조사하였다. 그 결과 5527-31, 5528-32, 5533-31번 3계통은 자가불화합성이 강하였으나, 69-32, 83-32, 86-36, 86-32, 86-36, 88-35, 88-36, 520-35, 5516-31, 5520-31번등 10계통은 자가불화합성이 약하게 나타났다.

자가불화합성이 너무 강하면 착협율이 낮아 원종증식이 어려우며 자가불화합이 약하면 품종 생산에서 채종포의 재배환경에 따라 자식율이 높아 종자의 상품성이 낮아지므로 향후 조합작성의 참고자료로 활용할 계획이다(표 63).

표 63. 자가불화합성 검정

계통NO.	SI	계통NO.	SI	계통NO.	SI	계통NO.	SI
69-31	중약(1.0)	100-32	약(1.3)	5522-31	중약(1.1)	5526-33	중약(1.1)
69-32	약(1.5)	509-31	중약(1.0)	5522-32	중약(1.1)	5527-31	강(0.1)
75-31	중약(1.1)	509-32	중약(1.0)	5524-31	중약(1.1)	5528-31	중(1.0)
775-32	중약(1.1)	520-35	약(1.4)	5524-32	중약(1.0)	5528-32	강(0.2)
79-31	중약(1.0)	520-36	중약(1.1)	5525-31	중약(1.1)	5532-31	중약(1.0)
83-32	약(1.6)	521-31	중약(1.0)	5525-32	중약(1.1)	5532-32	중(0.6)
86-32	약(1.4)	521-32	중약(1.0)	5525-33	중약(1.0)	5533-31	강(0.1)
86-36	약(1.2)	5516-31	약(1.6)	5525-34	중(0.5)	5538-32	중(1.1)
88-35	약(1.5)	5520-31	약(1.5)	5526-31	중(0.6)	5539-31	중(1.1)
88-36	약(1.5)	5520-32	중약(1.1)	5526-32	중(0.4)	5539-32	중(1.0)

(자가불화합 정도 : 강 0.3립이하/협, 중 0.4~1.0립/협, 약 1립이상/협)

(2) 내병성 검정

무 재배기간 중 많은 병에 노출되기 때문에 재배시 발생 할 수 있는 무름병, 검은썩은병, 뿌리혹병, 바이러스병들에 대하여 저항성을 가질 수 있는 계통을 육성코자 내병성 검정을 실시하였다.

가) 무름병 저항성 검정

(가) 재료 및 방법

A. 식물체 준비

- 12.01.02 수밭아 → 14.01.06 포트에 품종당 건강하고 균일한 6개체씩 옮겨 심음 → 14.01.29 접종 약 4주 생육 (5개체 접종, 1개체 무처리구)

B. 병원균 농도

- OD<sub>600</sub> = 0.214 ( 약 1x10<sup>8</sup> cfu/ml) 로 맞춘 후, 생리식염수로 희석하여 1x10<sup>6</sup> cfu/ml 로 조정

C. 접종

- 희석된 병원균 현탁액 : 100% glycerol (4:1) 로 10 ml 씩 뿌리에 관주

D. 생육조건

- 명 16시간, 25℃ 암 8시간, 18℃

E. 발병도

- 0, 전체 식물체 병징 발현 없음(R)
- 1, 25% 이하의 발병(MR)
- 2, 25-50% 이하의 발병(M)
- 3, 50-75% 이하의 발병
- 4, 75% 이상 발병- 식물체 고사

(나) 결과 및 고찰

무름병에 강한 계통 선발을 위하여 13계통 65주를 채소병리지원사업단에 의뢰하였다. 무름병 발병도는 저항성(R) 1계통, 중도저항성(MR) 1계통, 나머지 11계통은 감수성(S)으로 검정되었다.(표 64, 그림 90). 저항성 및 중도저항성은 2차년도 교배조합에 이용되어 무름병 저항성 품종육성에 이용될 것이다.

표 64. 무름병 발병도

시료 NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
발병도	S	S	S	S	S	MR	S	S	S	S	S	R	S

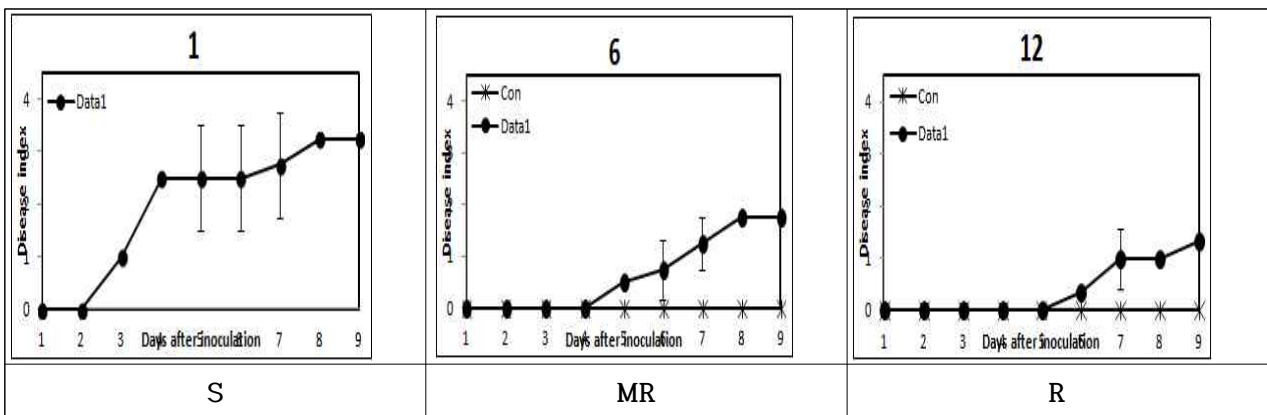


그림 90. 접종 9일 후 결과

나) 검은썩은병 저항성 검정



(가) 재료 및 방법

A. 식물체 준비

- Petri dish에 14~26품종 및 금메달 수발아(1월2일) -> 포트에 건강하고 균일한 식물 옮겨심기 (1월6일)  
품종당 3 포트
- 품종당 5개체 식물 접종, 1개체 식물 무접종 대조구

B. 접종원 준비

- GW-7 균주를 YDC 배지에 streak 하여 24hr 배양(1월24일)
- PSB 액체배지에 30℃ 24hr 전배양(1월25일)
- PSB 300ml 액체배지에 본 배양 (1월26일)

C. 접종 (1월 26일)

- 세균 배양액을 생리식염수에 현탁하여  $10^7 \sim 10^8$  CFU/mL 농도로 세균 현탁액 조정한다.
- 식물체의 잎 가장자리 두 곳을 쥐이빨이 핀셋으로 집어서 접종한다. (한 개체당 두 개의 잎에 접종, Control로 멸균수 접종)
- 2주일 가량 키우면서 병의 진행 상황을 관찰한다.

D. 생육조건

- 명 16시간, 25℃ 암 8시간, 18℃

(나) 결과 및 고찰

검은썩은병 저항성 계통 선발을 위하여 13계통 65주를 검정하였다. 발병도는 저항성(R) 2계통, 중도저항성(MR) 0계통, 나머지 11계통은 감수성(S)으로 검정되었다.(표 65, 그림 91). 계통 16번과 24번이 GW-7 균주에 대하여는 저항성을 보였으나 다른 race의 병원균에 대하여 감수성일 수 있으며, 국내의 균주들의 race 결정은 현재 어려운 상태이다. 저항성으로 검정된 계통은 2차년도 교배조합에 이용되어 검은썩은병 저항성 품종육성에 이용될 것이다.

표 65. 검은썩은병 발병도

시료 NO.	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
발병도	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S

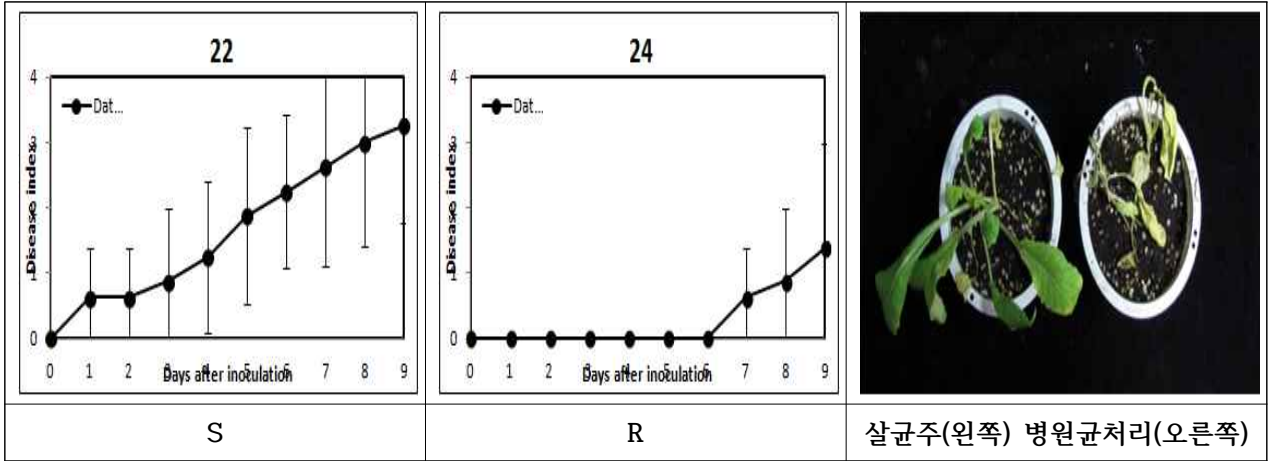


그림 91. 접종 9일 후 결과 및 처리구

#### 4. 교배조합 작성 및 조합성능검정

##### 가. 교배조합 작성

F1 조합 성능검정을 위하여 2012년 선발된 기 보유 우수계통을 본 과제의 품종개발에 필요한 형질의 유전적인 정보를 바탕으로 육종의 규모와 체계를 효율적으로 운영하는 것이다. 선발된 계통(그림 92).을 만추대이며 비대가 우수한 계통의 조합 작성, 고랭지에 파종하여 내재해성을 가진 계통의 조합 작성, 자가불화합 인자 분석과 병저항성 검정을 이용하여 이용하여 2월 초부터 내서성에 강한 남방계 판엽 30조합의 교배조합을 작성하였다.



그림 92. 선발된 계통을 이용한 교배 조합 작성

2차년 F<sub>1</sub> 조합작성은 1차년 성능검정에서 선발된 우수계통과 무름병 및 검은썩은병 저항성,

우수한 원예적 형질 등이 있을 것으로 판단되는 계통을 이용하여 조합을 작성하는 것이다. 선발된 계통들은 만추대이고 근피가 깨끗하며 근미 맷힘이 우수한 계통, 근피가 백수이고 비대가 빠르며 내재해성을 가진 계통, 1차년 SI SCAR 마커를 이용한 유전인자형 분석 결과(표 61)를 바탕으로 자가불화합 인자형과 무름병 저항성 계통 및 검은썩은병 저항성 계통(표 66)을 이용하여 근피가 백수이고 깨끗하며 추대가 안정되고 바람들이가 늦을 것으로 판단되는 교배조합을 40여점 작성하였다(그림 93).

표 66. 1차년에 검정한 무름병 및 검은썩은병 저항성 계통

계통 NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
무름병 발병도	S	S	S	S	S	MR	S	S	S	S	S	R	S
검은썩은병 발병도	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S



그림 93. 인공 교배 전경

3차년 교배조합작성은 1,2차년도의 SI, 내병성 검정자료를 바탕으로 전년도에 선발된 계통을 성숙모본으로 10월 하순-11월 상순 선발하여 포트에 정식하여 가온하우스에 월동시켰으며, 미숙모본은 추대의 조만에 따라 10월 하순-2월 상순 파종하여 저온 육묘하여 3월 상순에 정식하여 개화시켜 교배하였다(그림 94).

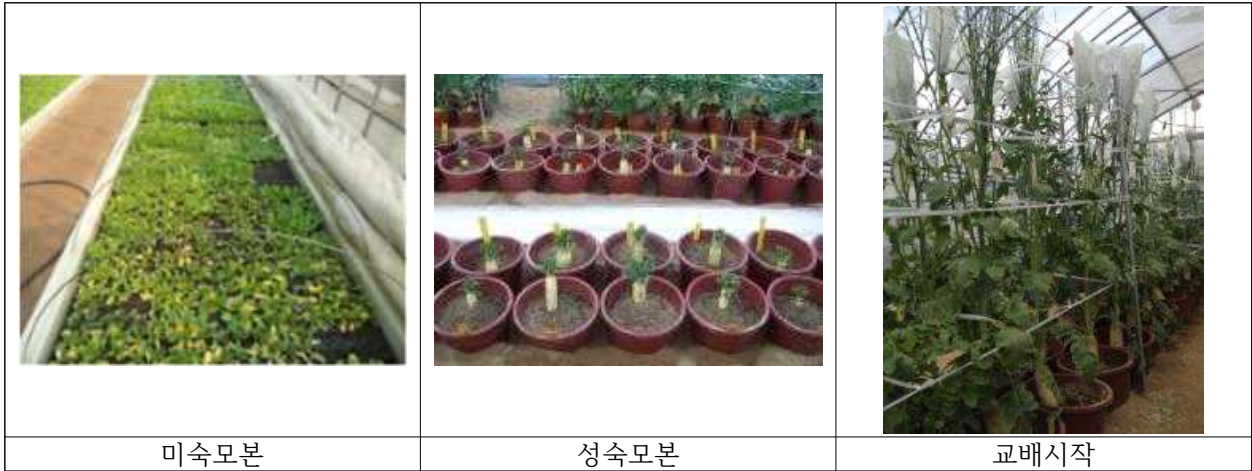


그림 94. 인공 교배 진경

4차년 교배조합작성은 년 2회 교배로 가을교배를 위하여 2016년 6월 15일 파종하여 본엽 출현시기에 4℃에서 40일간 저온처리하여 9월초에 인공교배하고, 2016년 선발된 계통을 성숙모본으로 10월 하순 선발하여 포트에 정식하여 저온 처리 후 가온하우스에 월동시켜 익년 3-4월에 인공교배하며, 미숙모본은 추대의 조만에 따라 10월 하순-2월 상순 파종하여 저온 육묘하여 3월 상순에 정식하여 익년 4-5월에 개화시켜 교배하여 계통육성 및 조합작성에 이용된다(그림 95).

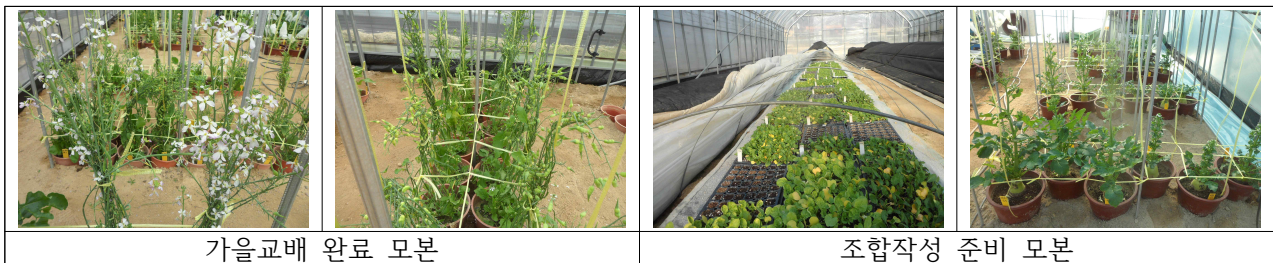


그림 95 교배조합 작성용 모본

나. 조합성능검정

(1) 고랭지 성능검정

1차년도에 선발된 두 개의 조합 BN7번, 19번은 대비종 보다 근형, 근피, 바람들이, 근미 멧힘 등의 우수한 특성을 갖고 있다.(그림96, 표 67). BN7은 백수계 판엽으로 근형이 우수하고 숙기가 빠르며 근미 멧힘이 우수하며, BN19는 백수계 판엽으로 근장이 짧고 엽장이 길며 근미 멧힘이 우수한 조합이다. 또한 7월~8월의 장마 및 고온기에 육질이 무르고 무름병 발생이 많으나 선발된 조합은 내서성 및 내습성에 강하게 나타났다.

2차년 고랭지 성능검정은 근비대, 추대 및 내서성 성능검정 목적으로 강원도 정선군 임계면에 위치한 고랭지 시험포에 6월 5일 파종하여 8월 22일 수확 조사하였다. 선발된 조합은 만추대 품종으로 개발한 HL1이며 백수계 관엽으로 국내용 여름무 보다 추대가 약간 빠르거나 비슷한 수준이었고, 자갈 및 수분이 많은 토질임을 감안하면 균일도가 양호하였다. 외관은 근피가 깨끗하였으며 근미 맷힘이 적당하였지만 대비종인 단엽13호(HL2)는 조기 추대 및 무름병으로 조사를 할 수 없었다. 그리고 선발된 HL1 조합은 1차년도 채소병지원사업단에 무름병 저항성 검정결과 우수했던 계통(표 67)을 이용한 조합으로 무름병 저항성을 갖는 것으로 판단되며 향후 계통을 고정, 품종육성에 이용할 것이다(그림 97.).

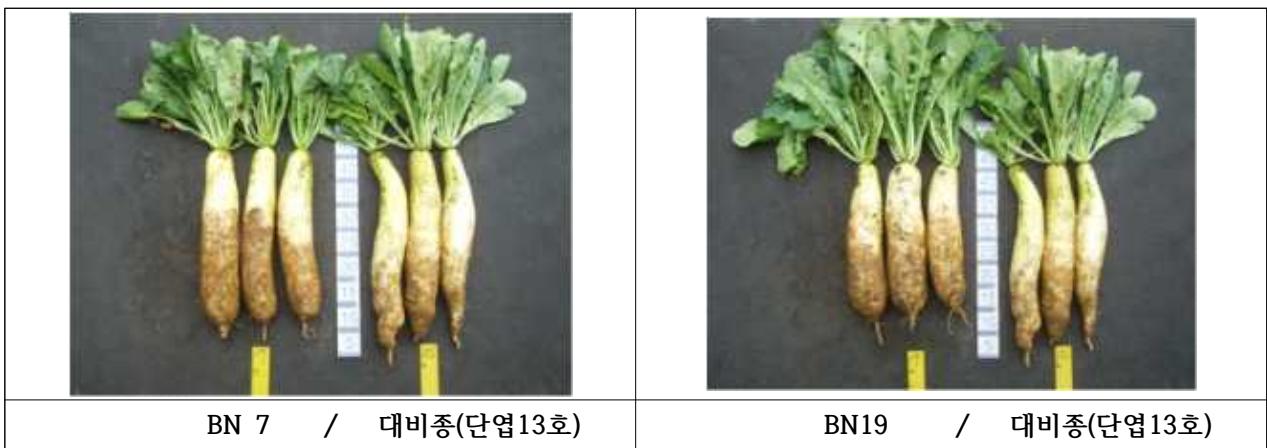


그림 96. 1차년도 고랭지 선발 조합

표 67. 1차년도 선발 조합 수량조사

BN	근장 (cm)	상경 (mm)	중경 (mm)	하경 (mm)	엽장 (cm)	엽수 (매)	근중 (g)	엽중 (g)	바람들이 (1심~5)
7	34	27	69	46	24	24	826	100	2
19	31	37	70	48	35	18	1026	160	4
단엽13호	36	26	61	23	25	18	680	93	1



HL1

그림 97. 고랭지 HL1 성능검정

3차년도에는 해발 700m정도에 위치한 평창군 방림면 계촌지역에서 근비대, 추대, 내습성 및 내서성 성능검정 목적으로 5월 23일 파종하여 8월 조사 계획이었으나 2015년 봄 가뭄으로 파종 후 계속적인 건조한 날씨로 인하여 발아가 저조하였고 생육도 불량하여 정상 관리를 포기하여 성능검정을 할 수 없었다. 차후 조합성능검정을 실시할 계획이다.

## (2) 평지 성능검정

연구소 성능검정은 1차년도에 8월22일 27조합을 파종하였으며, 10월 17일 조합 성능검정하여 원예적 형질이 우수한 3조합을 선발하였다.(그림 98, 표 68). BN527번, 528번, 530번이 대비종보다 균일성이 우수하고 근피가 깨끗하며 근미 맷힘이 우수하였다. BN527번은 근형이 우수하고 근장이 균일하며 근미 맷힘이 우수하였으며, BN528은 곡근 발생이 적고 바람들이가 늦으며 육질이 치밀하고, BN530은 비대가 빠르고 곡근 발생이 적으며 근미 맷힘이 우수한 조합이다.

2차년도에는 8월20일 40조합을 파종하였으며, 숙기가 빠른 조생종은 10월 12일 1차 수확조사를 실시하였고, 만추대 판엽계는 10월 22일 수확, 조사하여 원예적 형질이 우수한 4조합을 선발하였다.

1차 수확 조사에서는 2조합을 선발 할 수 있었으며 선발된 조합 BN802는 대비종(단엽13호)보다 근장이 균일하고 근미 맷힘이 우수하였으며 엽장은 길고 엽수가 많았고, BN826은 근형 및 근미 맷힘이 우수하고 근비대가 빠르며 근피가 깨끗하였다(그림 99, 표 68, 표 69).



그림 98. 1차년도 선발 조합

표 68. 1차년도 선발 조합 수량조사

BN	근장 (cm)	상경 (mm)	중경 (mm)	하경 (mm)	엽장 (cm)	엽수 (매)	근중 (g)	엽중 (g)	바람들이 (1심~5)
527	39	35	71	31	35	22	1033	200	2
528	35	45	69	34	44	23	1100	313	3
530	40	45	72	34	42	15	1133	220	2
단엽13호	42	29	69	29	44	23	1100	273	1



그림 99. 조생종 품종

표 69. 조생종 선발 조합 성능검정

NO.	균일도 1好~5	초자 1입~5개	엽장 1~5長	엽병 ant	엽색 밝기	근장 1~5長	밑동 1~5	측근 1多~5	곡근 1심~5	형선 1심~5	열근 1심~5
802	2	3	4	x	녹	4	2	3	3	4	5
826	1	3	4	x	녹	4.5	3	3	3	4	5
단엽13호	3	4	3.5	x	녹	5.5	2	4	4	5	5

표 70. 조생종 선발 조합 수량조사

NO.	근장 (cm)	상경 (mm)	중경 (mm)	하경 (mm)	엽장 (cm)	엽수 (매)	근중 (g)	엽중 (g)	바람들이 1심~5
802	32	57	58	38	47	20	800	270	3
826	37	66	70	34	47	22	1160	330	3
단엽13호	41	40	60	25	32	19	730	170	2

2차로 수확 조사한 만추대 판엽계인 BN508은 근비대가 빠르고 근수부가 두꺼우며 근미 맷힘이 우수하고 바람들이가 늦으며 육질이 치밀하였고, BN521은 상경, 중경, 하경이 비슷하여 포장 작업 및 운송에 유리 할 것이라 생각하였으며, 근피가 깨끗하고 육질이 치밀하여 맛이 우수하였다. 선발된 조합은 2015년 추대 및 내서성 검정 후 시교생산 및 채종시험을 거쳐 중국현지 지역 적응성 시험을 할 예정이다(그림 100, 표 71, 표 72).



그림 100. 만추대 품종

표 71. 만추대 선발 조합 성능검정

NO.	균일도 1好~5	초자 1입-5개	엽장 1~5長	엽병 ant	엽색 밝기	근장 1~5長	밑동 1~5	측근 1多~5	꼭근 1심~5	횡선 1심~5	열근 1심~5
508	1	3	4	X	녹	3.2	2	4	4	3	4
521	2	3	4	X	녹	3.3	3	4	4	4	5
R301	2	3	5	X	녹	3.1	2	4	4	4	5



표 72. 만추대 선발 조합 수량조사

NO.	근장 (cm)	상경 (mm)	중경 (mm)	하경 (mm)	엽장 (cm)	엽수 (매)	근중 (g)	엽중 (g)	바람들이 1심~5
508	32	62	84	53	48	27	1500	400	4
521	32	55	77	50	52	31	1200	500	4
R301	33	62	79	54	45	26	1400	413	4

3차년도에는 평지 성능검정을 봄, 가을로 나누어 진행하였으며 봄재배는 2차년도에 작성된 40 조합을 4월 15일 22조합을 파종하였으며, 6월 10일 수확조사를 실시했다. 여기서는 내병성이 강하고 근미 맷힘이 좋고 측근과 곡근이 없으며 근피가 깨끗하고 숙기가 빠르며 바람들이가 적은 조합을 선발하고자 하였으며 만족할 수준은 아니지만 3조합을 선발하였다.(그림 101, 표 73). BN.607은 대비종 단엽13호에 비하여 근형이 우수하고 근장이 균일하며 측근 및 곡근의 발생이 없으며, 근피가 깨끗하였다. BN. 601, 608번은 조생이면서 추대가 비교적 안정된 판엽계 조합이었다. 그 외 조합에서는 단엽13호보다는 원예적 형질이 우수하였으나 곡근, 추대로 인하여 상품성은 없는 것으로 판단되었다(그림 101, 표 73).



그림 101. 연구소 봄 노지 선발 조합

선발된 조합들은 무름병 및 검은썩은병 저항성 계통을 이용하여 작성된 조합들로서 병저항성이 우수하였다. 미 선발된 조합들도 병저항성 계통들을 이용한 조합들은 대부분 무름병 및 검은썩은병에 감염되지 않았으나 중도저항성 및 저항성이 없는 계통을 활용한 조합들과는 확연한 차이가 나는 것으로 조사되었다.

2차년도에 작성된 조합성능검정 결과 BN. 607번은 근미, 측근, 곡근, 횡선, 바람들이 등이 대비품종인 단엽13호 보다 우수하였고 숙기는 대비품종보다 빠른 반면에 바람들이가 늦어 중국 현지 지역적응성검정에서도 우수할 것이라 판단된다.

표 73. 연구소 봄 노지 선발 조합 특성표

NO.	균일도 1-5好	초자 1-5개	엽장 1-5長	내병성 1-5強	근장 1-5長	근미 1-5好	측근 1-5少	곡근 1심-5	횡선 1심-5	숙기 1만-5	바람 1심-5	비고
601	4	3	3	5	4	2	5	3	4	3	1	
607	4	3	3	5	3	4	5	5	5	4	4	
608	4	2	4	4	3	4	5	4	2	5	3	
622	4	3	2	5	4	2	4	4	4	2	3	단엽13

연구소 가을 노지 성능검정은 2차년도에 선발된 계통 및 기 보유 우수계통을 이용하여 작성된 조합을 8월 27일 23조합을 파종하였으며, 11월 6일 성능검정하여 원예적 형질이 우수한 3조합을 선발하였다.(그림 102, 표 74). 대비종은 R301로 하였으며 BN.508은 관엽계로 입성이며 근비대가 빠르고 근미 맛힘이 좋으나 바람들이에 조금 약했다. BN.509는 관엽계로 균일도가 높고 근피가 깨끗하고 바람들이가 없으나 근미 맛힘이 조금 늦었다. 이 조합은 차년도 중국 현지 성능검정을 실시하고자 한다. BN.511은 숙기가 빠르고 근미 맛힘이 좋고 다수성이어서 협력업체에서 중국현지 성능검정이 필요하다고 하여 진행할 예정이다.



그림 102. 연구소 가을 노지 선발 조합

표 74. 연구소 가을 노지 선발 조합 특성표

NO.	균일도 1-5好	초자 1-5개	엽장 1-5長	내병성 1-5強	근장 1-5長	근미 1-5好	측근 1-5少	곡근 1심-5	횡선 1심-5	숙기 1만-5	바람 1심-5	비고
508	4	1	2	4	4	5	5	5	4	5	3	
509	5	2	3	5	4+	3	5	4	5	4	5	현지검정
511	3	2	3	5	4	4	5	5	4	5	5	현지검검
522	4	3	3	5	5	3	5	5	4	4	4	R301

4차년도에는 평지 성능검정을 2016년 8월 26일 파종하여 10월 24일 성능검정 하였다. 1,2,3차년도에 성능이 우수하다고 판단된 17조합을 공시 하였으며, 선발된 조합은 관엽으로 백수인 BN. 605번이며 대비종 301에 비하여 근미맛힘이 좋은 H형이며 근피에 피목이 가늘고 측근이 적으며 초형이 입성이고 노균병에 강하고 엽병이 청색으로 포전매매에 유리한 조합이었다.(그

림 103).

선발된 조합은 2017년 시교생산 및 현지 적응성 검정으로 시장접근이 가능할 것으로 판단된다.



그림 103. 가을 선발 BN. 605

### 5. 현지 성능 검정

1차년도 지역적응성 검정은 중국 광둥성 육봉시 남당진에 2개의 시교를 1월, 10월 2차에 걸쳐 실시하였다. 2012년 10월 10일 파종하여 1차 시험이 완료 되었으며, 1월 말 파종한 시교는 성능검정을 완료하였다. 시교 91번은 근장이 짧고 근미 맺힘이 빠르고 바람들이가 늦고 추대가 안정된 품종이며, 시교 92번은 내재해성에 강하고 비대가 빠르며 육질이 치밀하고 맛이 우수한 품종이다(그림 104).

2차년도 지역적응성 검정은 중국 호북성 장양시 고랭지(해발 1,700m)에 공시된 “14T9-1(HL1)”과 “14T23-1”은 1차(2013)년 가을 연구소 포장에서 조합성능검정 결과 판별이 면서 근비대력이 우수하고 근피가 깨끗하면서 근미 맺힘이 좋아 선발된 조합으로 topping에서 시교 채종하여 7월17일 파종하여 10월 10일 수확 조사를 실시하였다.



그림 104. 중국 광둥성 지역 적응성 시험

14T9-1은 근장이 길고 고온기 비대력이 조금 늦으며 청수 발현이 적어 가을 저온기 작형으로 우수하며, 14T23-1은 근피가 깨끗하고 비대력이 좋으며 내병성 및 바람들이가 안정되나, 근장이 짧고 청수가 발현되는 분리개체가 출현하였으므로 계통을 고정해야 될 것으로 보여지며 (그림 105), 두 시교 모두 2015년에 2차 적응성 시험을 실시할 예정이다.



그림 105. 시교 현지 적응성 시험

3차년 공시 조합은 “14T6-1”과 “14T7-1”로 1차(2013)년 가을 연구소 포장에서 조합성능검정 결과 근비대력이 우수하고 근피가 깨끗하면서 근미 맷힘이 좋아 선발된 조합으로 topping에서 시교 채종하여 3월15일 파종하여 5월 22일 수확조사를 실시하였다(그림 106, 표 75). 동시에 연구소에서도 같은 조합을 4월 15일 파종하여 6월 15일 수확조사 하였다(그림 107, 표 75).

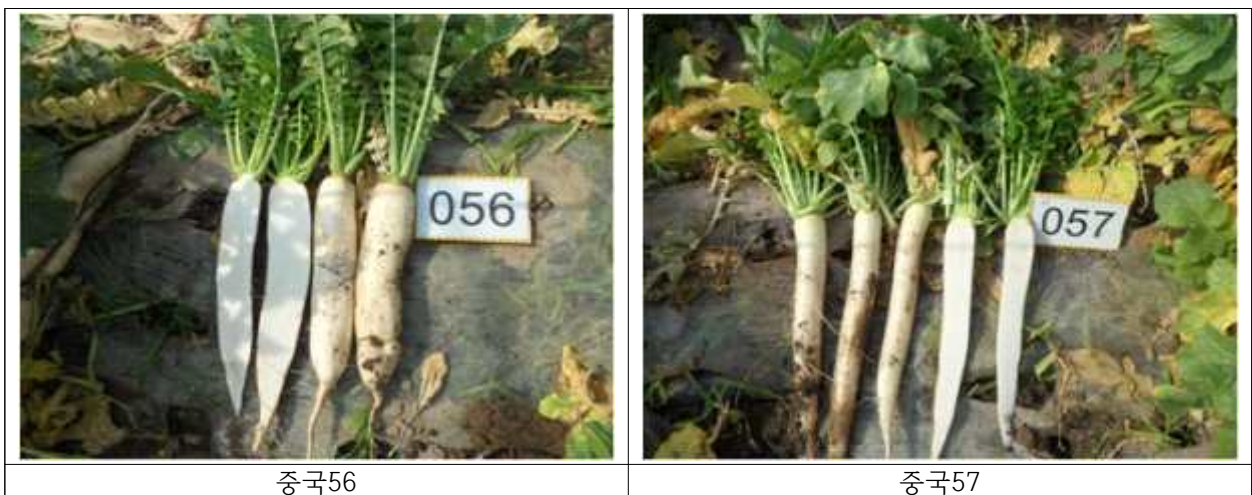


그림 106. 중국 현지 성능검정

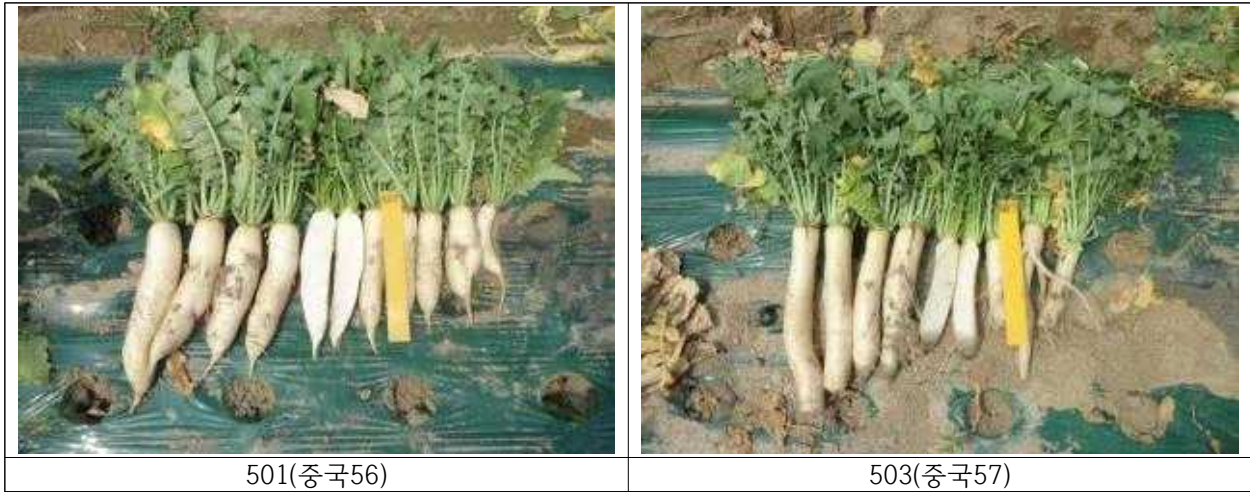


그림 107. 연구소 봄 성능검정

BN.56(501)은 중국현지에서 근장이 길고 근미 맷힘이 좋으며 숙기가 빨랐고, 연구소에서는 내병성이 강하고 근피가 깨끗하였으며 전체적인 특성은 유사한 것으로 판단된다. BN.57(503)은 중국에서 초자가 개장형으로 근장이 길며 측근의 발생이 적고 바람들이가 없는 반면 연구소에서는 근이 조금 더 굵은 정도이며 형태는 유사하였다.

표75. 중국 현지 성능검정(연구소 봄 노지와 비교)

NO.	균일 도 1-5好	초자 1-5 개	엽장 1-5 長	내병 성 1-5強	근장 1-5長	근미 1-5好	측근 1-5 少	꼭근 1심 -5	횡선 1심-5	숙기 1만-5	바람 1심-5	비고
56 (501)	4	4	3	3	4	4	5	4	2	5	4	중국
	4	4	3	5	3	2	4	4	4	2	3	연구소
57 (503)	4+	4	2	5	5	1	5	4	5	3	5	중국
	4	3	3	5	4	1	3	4	4	3	4	연구소

3차년 7월 호북성 장양현지역에 DHR151품종의 지역적응성 검정을 위하여 1무 과종하여(그림 108) 성능검정을 실시한 결과 육성목표에 부합되는 내서성 및 내습성이 강하였으며 근형이 아주 균일하였고 꼭근발생이 적어 상품율이 높았다. 그리고 조생종으로 근미 맷힘은 우수하였고 비대가 빨랐으나 바람들이가 늦어 육질이 치밀하였다.



그림 108. 호북성 적응성검정

협력업체 및 재배농민의 평가는 근형이 H형으로 근장이 30cm정도로 아주 상품성이 우수한 형태를 지니고 있고 조생종이면서 바람들이가 늦어 수확 시기를 어느 정도 조절할 수 있어 가격 결정에 유리하다는 평가를 하였다. 이는 호북성 고랭지 가을무 단지에서 중도매인들이 일시 수확하여 경매장으로 출하하기 때문에 근 비대력이 우수하면서 바람들이가 늦은 품종들은 출하시기 조절이 가능하기 때문에 물량조절을 통해 출하하면 농가소득에 도움이 되어 재배에 있어 바람들이가 아주 중요한 점으로 고려되었다.

호북성 성능검정 결과 DHR151품종이 우수하다고 판단하여 중국 협력업체에서 호북성 및 운남성지역에 확대시교용 종자를 요청하였다. 확대시교용 종자 생산을 위하여 미숙모본을 12월 파종하였으며 3월 topping에 정식하여 시교 채종을 계획하였다. 채종한 종자는 7월초에 공시할 예정이며 협력업체에서는 4차년 확대시교를 통해 홍보에 집중할 계획이다.

4차년 현지 적응성 시험은 3차년 연구소에서 1차 선발된 조합을 중국 협력업체인 대일국제종묘 연구소 포장에서 진행하였으며, 파종은 2016년 3월 28일(1차)과 4월 9일(2차), 성능검정은 2016년 6월 3일(1차)과 6월 8일(2차)에 하였다. BN. 078은 대비종 세농 벽옥(BN. 095)에 비해 균일도가 좋으며, 근미맷힘이 우수하고 숙기가 5일정도 빨랐다(그림 109). 포장에서의 추대에 둔감하며 입모상태도 우수하고 엽장이 짧고 엽색이 진하며 입성이므로 중국 협력업체에서 지역적응성 시험 및 확대시교사업을 요청하여 준비 중이다.


1차		
2차		
	BN. 078	세농 벽옥

그림 109. 북경 성능검정

6. 품종등록

지역적응성 시험에서 시고 91번이 상품성이 우수하여 생산판매신고를 하였다.

(1) 생산판매신고

- 품종명 : HDR151

- 신고번호 : 02-0001-2014-1

- 특 성 : 내서성, 내습성에 강하며 근형이 균일하고 곡근 발생이 적고 비대가 빠르고 근미 맛함이 우수하며 바람들이가 늦고 육질이 치밀하다.

	
DHR151      단엽13호	생산판매 신고서

그림 110. 생산판매신고 품종

# 7. 유전자원등록

한국생명공학연구원 미생물자원센터 (<http://bcrc.kr>) 연구성과물 (<http://biorp.kr>)  
 대관광역시 유산구 과학로 125 Tel: 042-860-4602, FAX: 042-860-4625

### 연구성과물(생물자원) 기탁 필증

		기탁번호	BP1188371~BP1188373	
연구개발사업명	Goldenseed프로젝트			
주간과제	연구과제명	중국 채과종류 이용한 무 품종개발		
	연구기관명	대일바이오종묘(주)	연구책임자	김남희
	연구기간	2013.07~2017.05 (협약기간 준수 : 총 4년 중 2차년도)		
	기탁명	무 종자 3종		
세부과제	연구과제명			
	연구기관명		연구책임자	
	연구기간			
세부과제	연구과제명			
	연구기관명		연구책임자	
	연구기간			
기탁소재 구분	종자			
기탁목적	발병	기탁일자	2014. 9. 29	

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

2014년 11월 19일

생물자원 성과물전담기관

한국생명공학연구원 미생물자원센터장 (인)

Biological Resource Center(BRC)  
 Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB)

2014-56

한국생명공학연구원 미생물자원센터(<http://bcrc.kr>) 연구성과물 (<http://biorp.kr>)  
 대관광역시 유산구 과학로 125 Tel: 042-860-4602, FAX: 042-860-4625

### 연구성과물(생물자원) 기탁 목록

기탁번호	생물자원명	분리번호	연구과제명	연구책임자	비고
BP1188371	Plaphanuca satsuma L.	1	중국 채과종류 이용한 무 품종개발	김남희	종자
BP1188372	Plaphanuca satsuma L.	2	중국 채과종류 이용한 무 품종개발	김남희	종자
BP1188373	Plaphanuca satsuma L.	3	중국 채과종류 이용한 무 품종개발	김남희	종자

Korean Collection for Type Culture (KCTC)  
 Biological Resource Center (BRC)  
 Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB)

그림 111. 유전자원 기탁 필증 및 목록





## 제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

본 과제의 목표는 품종 개발을 통해 중국 종자 시장을 겨냥한 상업화 과제로 본 과제를 통해 중국용 무 신품종을 개발하고 중국 무 종자 시장 전반에 걸쳐 수출 경쟁력을 강화하고자 한다. 본 과제를 통해 중국 무의 주요 타입인 백수계/청수계/OP종 무의 고품질 F1 종자를 개발하고, 중국 현지 네트워크 구축을 통해 향후에도 안정적으로 중국 수출이 가능한 체계를 구축하여, 국내 종자 업계의 중국 수출 증대를 이루고자 한다. 따라서 제1세부 연구과제는 중국 전 지역에 걸쳐 재배되고, 가장 선호하는 백수계 무 품종 육성 연구를 수행하여 신품종을 개발하고 종자를 수출하여 국내 종자 산업 발전에 기여하였다.

### 제 1 절 연구목표 달성도

#### 1. 연구개발 수행 결과의 기준 및 달성도

##### 가. 만추대 타원형 백수계 품종개발

구분	평가의 착안점 및 척도		
	착안사항	척도(점수)	달성도 (%)
1차년도 (2013년)	○ 유전자원의 수집 및 계통육성 얼마나 이루어졌는지 여부 ○ 교배조합 수의 목표 달성 여부 ○ 작성된 F1조합은 성능비교시험에 공시되었는지의 여부 ○ 유망한 우수조합의 선발 ○ 현지 시교 진행 사항 및 결과 공지	20% 20% 30% 20% 10%	100 100 100 100 100
2차년도 (2014년)	○ 교배조합 수의 목표 달성 여부 ○ 작성된 F1조합은 성능비교시험에 공시되었는지의 여부 ○ 유망한 우수조합의 선발 ○ 현지 시교 진행 사항 및 결과 공지 ○ 현지 네트워크 구축에 대한 보고서	10% 20% 30% 20% 20%	100 100 100 100 100
3차년도 (2015년)	○ 수집된 유전자원 등록이 얼마나 이루어졌는지 여부 ○ 작성된 F1조합은 성능비교시험에 공시되었는지의 여부 ○ 유망한 우수조합의 선발 ○ 현지 시교 진행 사항 및 결과 공지 ○ 생산 판매 신고 및 품종 보호 출원 여부 ○ 종자 판매액의 목표 대비 달성 여부	5% 10% 10% 20% 25% 30%	0 100 100 100 100 100
4차년도 (2016년)	○ 작성된 F1조합은 성능비교시험에 공시되었는지의 여부 ○ 유망한 우수조합의 선발 ○ 현지 시교 진행 사항 및 결과 공지 ○ 품종 보호 출원 여부 ○ 종자 판매액의 목표 대비 달성 여부	10% 10% 20% 30% 30%	100 100 100 100 90

##### 나. 만추대 타원형 청수계 품종개발

구분	평가의 착안점 및 척도		
	착안사항	척도(점수)	달성도 (%)

1차년도 (2013년)	○ 유전자원의 수집 및 계통육성 얼마나 이루어졌는지 여부 ○ 교배조합 수의 목표 달성 여부 ○ 작성된 F1조합은 성능비교시험에 공시되었는지의 여부 ○ 유망한 우수조합의 선발 ○ 현지 시교 진행 사항 및 결과 공지	20% 20% 30% 20% 10%	100 100 100 100 100
2차년도 (2014년)	○ 교배조합 수의 목표 달성 여부 ○ 작성된 F1조합은 성능비교시험에 공시되었는지의 여부 ○ 유망한 우수조합의 선발 ○ 현지 시교 진행 사항 및 결과 공지 ○ 현지 네트워크 구축에 대한 보고서	10% 20% 30% 20% 20%	100 100 100 100 100
3차년도 (2015년)	○ 작성된 F1조합은 성능비교시험에 공시되었는지의 여부 ○ 유망한 우수조합의 선발 ○ 현지 시교 진행 사항 및 결과 공지 ○ 생산 판매 신고 및 품종 보호 출원 여부 ○ 종자 판매액의 목표 대비 달성 여부	10% 10% 20% 30% 30%	100 100 100 100 100
4차년도 (2016년)	○ 작성된 F1조합은 성능비교시험에 공시되었는지의 여부 ○ 유망한 우수조합의 선발 ○ 현지 시교 진행 사항 및 결과 공지 ○ 품종 보호 출원 여부 ○ 종자 판매액의 목표 대비 달성 여부	10% 10% 20% 30% 30%	100 100 100 100 20

다. 중국 재래종을 이용한 무 품종개발

구분 (연도)	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
1차년도 (2013)	1. 유전자원 수집 및 특성평가	100	-중국 유전자원 30점 특성평가
	2. 우수계통 육성 400계통(북경)	100	-기 보유 400계통 세대진전 -유전자원 30개체 성숙모본 선발 세대진전(김제)
	3. SI 인자 분석	100	-SI인자 신규 동정 49점 분석
	4. 교배조합 작성 200조합(북경)	100	-상품성, 만추대성 200조합 작성
	5. 국내 재배시험 45조합	100	-가을 45조합 검정
	6. 현지 시교 시험 조합(중국)	100	-346조합 검정(북경) -50조합 검정(산동성) -21조합 검정(절강성) -100조합 검정(광동성)
			7. 생산판매신고 2품종
2차년도 (2014)	1. 유전자원 수집 및 특성평가	100	-유전자원 특성조사
	2. 우수계통 육성	100	-기 보유 계통 세대진전(북경), 계통 세대진전(김제)
	3. SI인자 분석 및 순도검정	100	-자가불화합 인자분석, 종자순도검정
	4. 교배조합 작성-80조합	100	-김제, 북경에서 조합 작성
	5. 국내 재배시험-60조합	100	-봄 76조합, 가을 47조합
	6. 현지 시교시험-10품종	100	-북경, 절강성, 운남성, 호북성
	7. 생산판매 신고-1품종	0	
	8. 종자 판매-1만불	99.5	-9,950불 수출

3차년도 (2015)	1. 유전자원 수집 및 특성 평가	100	-중국현지에서 유전자원 수집 및 특성조사(짜샤이: 줄기 잣, 순무 등 포함)
	2. 우수계통 육성	100	-기 보유 계통에서 선발하여 세대진전, MS화
	3. 교배조합 작성-160조합	100	-김제, 북경에서 조합작성
	4. 국내 재배시험-140조합	100	-하우스, 노지로 나눠 가을재배시험
	5. 현지 시교시험-20품종	100	-북경, 북건성, 광동성, 호북성
	6. 품종보호출원-1품종	100	-품종명: 청춘하무
	7. 종자 판매-12만불	22.2	-26,650불 수출
	8. 국내 판매	100	-국내 판매 3,000만원 달성
4차년도 (2016)	1. 우수계통 육성	100	-기 보유 계통에서 선발하여 세대진전, MS화
	2. 교배조합 작성-220 조합	100	-김제 북경에서 조합작성
	3. 국내 재배시험-170 조합	100	-전북 김제에서 봄, 가을 재배시험
	4. 현지 시교시험-25 품종	100	-중국 북경 현지 시험
	5. 생산판매 신고-2품종	150	-품종명 : 화이트스노우미노, 리버폴-7,리버폴-9
	6. 종자 판매-25만불	116	- 29만불 수출

#### 라. 중국 남방계 재래종 품종 개발

과제명	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행 결과 내용
중국 남방계 재래종 품종 개발	◦ 유전자원 수집	75	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중국 유전자원 수집 (계획_누적 4점, 실적_누적 3점)</li> <li>• 시교 사업을 통해 선발한 우수조합에 대해서 생산판매 신고(계획 1건-실적 1건)</li> <li>• 중국 및 기타 국가에 종자 수출 (계획_누적 3만불, 실적_누적 0만불)</li> </ul>
	◦ 생산판매 신고 및 품종보호 출원	100	
	◦ 종자 수출	0	

## 제 2 절 관련 분야 기여도

### 1. 만추대 타원형 백수계 품종개발

#### 가. 재료 개발 및 품종 개발

본 과제에서는 중국 백수무/청수무/OP종으로 무를 구분하여 각 특성에 적합한 계통 및 품종을 개발하였다. 기존 특정 형질의 수출 품종 개발이 아닌 중국 전체 시장을 세분화하여 연구 과제를 수행하였고, 이는 보다 효과적으로 시장에 접근하기 위한 연구 전략이라 생각된다. 따라서 중국과 같이 매우 큰 시장에 접근하기 위한 수출 품종 과제의 좋은 모델이라고 생각한다. 본 연구팀은 이러한 전략으로, 각 세부 과제 목표에 맞는 계통을 확보하였고 품종 개발을 진행 중이다. 본 연구 과제를 통해, 제 1세부과제에서는 중국 백수계 무 품종 개발에 필요한 계통을

다수 확보하였고, 미래의 품종육성 기반을 마련하였다. 향후 추가로 진행되는 연구 과제를 통해 개발된 품종은 종자 수출 증대 및 국내 종자 산업 발전에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

## 2. 만추대 타원형 청수계 품종개발

### 가. 정책적 기여도

본 과제를 통해 채소 종자 산업 강국으로의 도약의 발판을 마련하고 종자 산업 분야에 대한 다양한 정보제공을 통한 산업발전에 기여하는 것이 기대되며 국내 종자 산업의 활성화로 고용이 증대되고 세계 종자 시장 진출로 국제 경쟁력을 확보할 수 있다.

### 나. 기술적 기여도

분자표지를 이용하여 육종연한을 단축시키고 중국 무 시장에 적합한 다양한 유전자원을 확보하였다. 내병성 품종의 개발로 농약 사용을 줄여 친환경 농업에 기여하며 마커검정, 소포자 배양 기술 등의 이용으로 품종 육성의 과학화 및 효율화를 추구하였다. 이러한 기술을 활용하여 중국 시장에 적합한 무 품종을 개발하면 농가소득 향상 및 종자 수출이 기대된다.

### 다. 경제적 기여도

본 과제의 수행으로 중국지역에 적합한 품종이 개발되어 과제 종료 시점인 2016년에 9,800불의 종자를 수출하게 되었으며 과제 종료 이후의 종자 수출의 발판을 마련하였다.

## 3. 중국 재래종을 이용한 무 품종개발

본 연구 과제를 통해, 제 3세부과제에서는 중국 OP종을 이용하여 중국 현지에 보다 적합한 교배종 품종 개발에 필요한 계통을 확보하였고, 현지 영업망을 확대하였다. 향후 추가로 진행되는 연구 과제를 통해 개발된 품종은 중국뿐만 아니라 동남아시아 시장도 개척하여 국내 종자 수출 산업에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

## 4. 중국 남방계 재래종 품종 개발

중국 유전자원의 특성을 검정하고 우수 유전자원을 수집하여 중국 수출용 품종 개발에 유용한 자원으로 활용가능하며 향후 중국 시장에 진출할 품종개발이 기대된다.

## 제 5 장 연구개

### 제 1 절 연구 개발 성과

#### 1. 만추대 타원형 백수계 품종개발

가. 품종보호출원 및 생산판매신고

구분	건수	출원명	출원 번호	출원국가
품종보호출원	2	RACS 2125	출원2015-733	한국
		RACS 3010	출원2016-510	한국
생산판매신고	1	CT 7008	02-0001-2016-3	한국

나. 종자 수출

본 과제를 통해 개발된 품종은 상업화하여 판매 진행 중이며 기존 수출 품종은 수출 확대를 위해 시장 개발 중이다.

종자수출액(USD)				
번호	수출품목	수출액		
		수출일	수출국	수출금액
1	무-SNOW TOWER	2014. 01. 21	중국	46,113
2	무-WHITE JADE	2014. 03. 25	중국	7,200
1차년도 합계				<b>53,313</b>
1	무-SNOW TOWER	2014. 09. 04	대만	3,600
2	무-SPRING LIGHT	2014. 09. 25	미국	20,000
3	무-SPRING LIGHT	2014. 10. 27	미국	10,896
4	무-NEPTUN	2014. 10. 30	독일	25,000
5	무-SPRING LIGHT	2014. 12. 19	홍콩	2,400
6	무-NEW TROPICAL SWEET	2014. 11. 12	방글라데시	500
7	무-GANGNAM	2014. 12. 19	태국	4,000
8	무-SPRING-LIGHT	2015. 01. 15	홍콩	1,600
9	무-VOLRAP200	2015. 01. 23	독일	7,650
10	무-SPRING-LIGHT	2015. 01. 26	네덜란드	400
11	무-LONG WHITE MINO	2015. 01. 28	인도	175,000
12	무-VOLRAP200	2015. 02. 26	독일	3,825
13	무-VOLRAP200	2015. 03. 11	독일	3,825
14	무-BAIFENG	2015. 03. 13	중국	30,000

15	무-DBR-02	2015. 04. 07	중국	9,000
16	무-SPRING-LIGHT	2015. 04. 17	네덜란드	2,000
2차년도 합계				<b>299,696</b>
1	무-BN91602	2015. 05. 26	일본	30,000
2	무-MINO EARLY LONG WHITE	2015. 06. 11	인도	22,500
3	무-LONG WHITE MINO	2015. 06. 11	인도	4,750
4	무-MINO-EARLY	2015. 06. 16	방글라데시	18,000
5	무-MINO-EARLY	2015. 06. 16	방글라데시	9,000
6	무-BN97766	2015. 06. 24	일본	23,200
7	무-BN97766	2015. 06. 24	일본	11,742
8	무-MINO-EARLY	2015. 07. 02	파키스탄	24,000
9	무-ELITE MODEL	2015. 08. 13	대만	200
10	무-NEW TROPICAL SWEET	2015. 08. 13	대만	700
11	무-VOLRAP200	2015. 08. 25	독일	5,100
12	무-GANGNAM	2015. 09. 22	태국	14,528
13	무-GANGNAM	2015. 09. 22	태국	1,600
14	무-NEW TROPICAL SWEET	2015. 09. 22	방글라데시	9,000
15	무-SPRING ELITE	2015. 09. 23	일본	21,000
16	무-SPRING VICTORY	2015. 09. 23	일본	3,500
17	무-SPRING SUN	2015. 09. 23	일본	9,000
18	무-VOLRAP200	2015. 10. 14	독일	3,825
19	무-HNS13659809	2015. 11. 24	일본	17,640
20	무-HNS13621018	2015. 11. 24	일본	73,500
21	무-NEPTUN	2015. 11. 27	독일	35,000
22	무-SWEET SLENDER	2016. 01. 05	말레이시아	2,000
23	무-HOUSE KING	2016. 01. 15	네덜란드	1,000
3차년도 합계				<b>340,785</b>
1	무-SPRING LIGHT	2016-03-04	이탈리아	360
2	무-SPRING LIGHT	2016-03-14	미국	6,750
3	무-SPRING LIGHT	2016-03-25	뉴질랜드	1,100
4	무-NEW TROPICAL SWEET	2016-04-05	베트남	400
5	무-CHEONGUN	2016-04-05	중국	2,750
6	무-GWANDONG	2016-04-05	중국	3,250
7	무-SWEET ACRE F1	2016-04-25	스페인	12,000
8	무-BN91602	2016-06-16	일본	15,000
9	무-HIGHLAND BEST	2016-06-28	중국	6,500
10	무-LONG WHITE MINO	2016-07-14	인도	5,700
11	무-SPRING LIGHT	2016-07-15	홍콩	1,600
12	무-NEW TROPICAL SWEET	2016-07-19	베트남	1,200
13	무-NEW TROPICAL SWEET	2016-07-19	방글라데시	9,000
14	무-DBR-02	2016-07-27	중국	6,000
15	무-SWEET ACRE	2016-07-27	스페인	13,200
16	무-LONG WHITE MINO	2016-07-27	파키스탄	700
17	무-BAIFENG	2016-08-08	중국	45,000
18	무-MS DONGCHEON	2016-08-23	일본	140
19	무-NEW TROPICAL SWEET	2016-08-23	베트남	3,960
20	무-RACS3010	2016-08-25	중국	5,800

21	무-RACS2125	2016-08-25	중국	1,100
22	무-SPRING LIGHT	2016-09-12	이탈리아	1,800
23	무-LONG WHITE MINO	2016-09-21	이탈리아	8,000
24	무-SPRING ELITE	2016-09-23	일본	7,000
25	무-SPRING SUN	2016-09-23	일본	19,000
26	무-SPRING VICTORY	2016-09-23	일본	7,000
27	무-SUNSHINE ALTARI	2016-09-23	일본	3,000
28	무-SWEET ACRE	2016-10-05	스페인	17,400
29	무-NEPTUN	2016.11.17	독일	13,975
30	무-YR-MAJIME	2016.11.23	일본	19,500
31	무-ELITE MODEL	2016.11.24	대만	800
32	무-NEW TROPICAL SWEET	2016.11.24	대만	400
33	무-SHINCHUNGILPUM	2016.11.28	일본	4,650
34	무-SPRING LIGHT	2016.12.06	미국	360
35	무-HOUSE KING	2016.12.07	일본	28,000
36	무-HIGHLAND BEST	2016.12.12	중국	13,000
37	무-YR MAJIME	2016.12.19	일본	6,500
38	무-YR MAJIME	2016.12.19	일본	24,000
4차년도 합계		315,895		
총 합계				1,009,689

## 2. 만추대 타원형 청수계 품종개발

### 가. 연차별 목표

세부 프로젝트명	세부연구목표	목표			
		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
만추대 타원형 청수계 품종개발	○ 우수 계통 육성	1차	2차	3차	4차
	○ F <sub>1</sub> 조합작성	50	70	100	120
	○ F <sub>1</sub> 조합 성능검정	40	50	80	100
	○ 우수조합 선발	2	2	2	2
	○ 중국 현지 적응성 시험	-	1	1	3
	○ 생산판매신고	1	-	1	-
	○ 품종보호출원	-	-	-	1
	○ 종자수출액 (만불)	-	0.2	0.5	5



나. 연차별 연구성과 목표 및 달성

세부 프로젝트명	세부연구목표	1차년도		2차년도		3차년도		4차년도	
		목표	성과	목표	성과	목표	성과	목표	성과
만추대 타원형 청수계 품종개발	○ 우수 계통 육성	1차	80	2차	133	3차	150	4차	150
	○ F <sub>1</sub> 조합작성	50	55	70	125	100	147	120	132
	○ F <sub>1</sub> 조합 성능검정	40	50	50	95	80	346	100	393
	○ 우수조합 선발	2	2	2	3	2	3	2	3
	○ 중국 현지 적응성 시험	-	3	1	2	1	2	3	4
	○ 생산판매신고	1	2	-	-	1	2	-	-
	○ 품종보호출원	-	-	-	-	-	-	1	1
	○ 종자수출액 (만불)	-	-	0.2	-	0.5	0.52	5	0.98

다. 특허, 품종, 논문 등 성과

순번	구분	연도	명칭	출원인 (신고인)	육성자	출원번호 (신고번호)
1	생산판매신고	2013	신흥	최원병	서정팔	02-0001-2013-44
2	생산판매신고	2013	청경	최원병	서정팔	02-0001-2013-43
3	생산판매신고	2015	멋진알타리	이상욱	서정팔 외 1명	02-0001-2015-22
4	생산판매신고	2015	백상단무지	이상욱	서정팔 외 1명	02-0001-2015-21
5	품종보호출원	2016	백량	농협경제지주 주식회사	서정팔	출원 2016-349

라.사업화 현황

순번	사업화 년도	사업화내용	사업화 업체 개요 (2016년 기준)				기매출액	개발제품 (기술) 매출액
			업체명	대표자	종업원수	사업화 형태		
1	2013~	청경무 종자판매	농협종묘 센터	강호성	61	임업, 농업, 도소매업	-	391,752천원
2	2016	백량무 종자 중국수출	농협종묘 센터	강호성	61	수출	-	1.5만불

### 3. 중국 재래종을 이용한 무 품종개발

#### 가. 품종보호출원, 생산판매신고

구분	건수	출원명	출원 번호	출원국가
품종보호출원	1	청춘하	출원-2015-63	한국
생산판매신고	5	강남청수	02-0001-2014-7	한국
		대청수	02-0001-2014-8	한국
		화이트스노우미노	02-0001-2016-25	한국
		리버폴-7	02-0001-2016-30	한국
		리버폴-9	02-0001-2016-29	한국

#### 나. 종자 수출

본 과제를 통해 개발된 품종은 중국 현지에 상업화하여 판매 중이며 동남아시아 시장도 개척하고 있다.

종자수출액(USD)					
번호	품종명	수출액			
		수출일	수출국	수출금액 (USD)	
1	무 F1 종자	2014. 07. 30	중국	100	
2	무 F1 종자	2014. 10. 10	중국	100	
3	무 F1 종자	2015. 02. 12	중국	9,750	
4	무 F1 종자	2015. 05. 28	중국	26,250	
5	무 F1 종자	2015. 09. 14	중국	400	
6	강남청수	2016. 04. 27	중국	85,500	
7	리버폴-9	2016. 05. 17	중국	52,800	
8	리버폴-9	2016. 05. 18	중국	71,984	
9	화이트스노우미노	2016. 07. 21	파키스탄	56,000	
10	리버폴-7	2016. 09. 07	중국	28,200	
1~4차년도 총합계				331,084	

다. 유전자원 등록

번호	특성	수집	등록인		
			등록인	등록일	등록번호
1	녹피, 홍심, 판엽, 내서성	중국 북경	강남희	2014. 11. 27	BP1188888
2	녹피,홍심,판엽,	중국 친진	강남희	2014. 11. 27	BP1188889
3	잎 반직립, 자색외피, 백육, 내병성, 내서성, 단맛	중국 친진	강남희	2014. 11. 27	BP1188890
4	수과형 무(생식), 내추대성,근형 장원통형	중국 친진	강남희	2014. 11. 27	BP1188891
5	엽색 농록색, 근형 원주형, 염적용	중국 요녕	강남희	2014. 11. 27	BP1188892
6	근형 원주형, 지상부 청녹색, 지하부 백색, 과육 백색	중국 하남	강남희	2014. 11. 27	BP1188893
7	근형 원주형, 지상부 청녹색, 지하부 백색, 과육 백색	중국 하남	강남희	2014. 11. 27	BP1188894
8	근형 장원주형, 조숙성, 근피 청녹색, 육색 백색	중국 하남	강남희	2014. 11. 27	BP1188895
9	소형무, 원형, 홍피백육	중국 북경	강남희	2014. 11. 27	BP1188896
10	조숙, 내병, 내한성, 만추대, 외피 홍색, 생식, 단맛	중국 북경	강남희	2014. 11. 27	BP1188897
11	소형무, 원형, 백피백육, 내추대, 내한성	중국 북경	강남희	2014. 11. 27	BP1188898
12	조숙, 내병, 내한성, 만추대, 외피 홍색, 백육, 생식, 단맛	중국 하북	강남희	2014. 11. 27	BP1188899

4. 중국 남방계 재래종 품종 개발

가. 생산판매신고

구분	건수	출원명	출원 번호	출원국가
생산판매신고	1	HDR151	02-0001-2014-1	한국

다. 유전자원 등록

번호	특성	수집	등록인		
			등록인	등록일	등록번호
1	조생, 근피홍색, 육색백, 절엽	중국, 호북성	김덕현	2014.09.29	BP1188371
2	만생, 50~60일 후 수확, 근피홍색,	중국,	김덕현	2014.09.29	BP1188372

	관엽	호북성			
3	조생, 백수관엽	중국, 관동성	김덕현	2014.09.29	BP1188373

## 제 2절 연구 성과활용 계획

### 1. 만추대 타원형 백수계 품종개발

본 과제를 통해서 중국용 만추대 백수계 2품종, 남방 백수계 1품종이 개발되었다. 중국용 만추대 백수계인 RACS 2125와 RACS 3010은 추대성이 기존 우점품종 보다 안정적인 특성이 있으며, 근 비대력과 근미맷힘 등 근형이 우수하고 껍질이 두꺼워 세척 시 깨지는 현상이 적어 상품성이 높은 품종이다. 그 중 RACS 2125는 중국 북부 지역인 하얼빈 지역의 거래처를 통해 확대 시교 사업을 진행 중이며 16년 소량 판매를 진행하였다. RACS 3010은 재배 폭이 넓은 장점이 있어 호북성 거래처에서 중국 중부지역과 남부지역에 걸쳐 품종 개발 중이며, 17년 판매가 확대 될 것으로 기대되는 품종이다. 남방 백수계 무로 개발된 CT 7008 품종은 중국 남부 지역의 남방계 타입의 품종으로 시장을 개발 중이며, 이 품종은 중국뿐만 아니라 태국 등 동남아 지역도 연계하여 개발을 확대 중이다. 현재 중국보다 동남아 지역 개발이 더 활발히 이루어지고 있는 상황으로 향후 동남아 지역 판매가 확대될 것으로 기대하고 있다.

### 2. 만추대 타원형 청수계 품종개발

#### (1) 개발 품종 활용 계획

품종생산판매신고, 품종보호출원 및 수상을 한 개발 품종으로 1차년도에 품종생산판매신고한 만추대 청수계 품종인 신흥무, 청수계 타원형 품종으로 추대에는 민감한 편이나 근수색이 진하고 비대력이 좋으며 육질이 치밀하고 맛이 좋은 청경무, 3차년도에 품종생산판매신고한 품종으로 GSP과제 수행 중 수집한 유전자원과 기존 계통을 이용하여 조합 작성하였으며, 재배시험을 거쳐 품종화한 멧진알타리, 백상단무지, 4차년도에 품종보호 출원한 품종으로 GSP과제 수행 중 수집한 유전자원과 기존 계통을 이용하여 조합 작성하였으며, 재배시험을 거쳐 품종화한 백량무를 활용하여 채소 종자 산업 강국으로의 도약의 발판을 마련하고, 종자 산업 분야에 대한 다양한 정보제공을 통한 산업발전 기여하며, 국내 종자 산업의 활성화로 고용 증대, 세계 종자 시장 진출로 국제 경쟁력 확보, 전문가에게 품종개발 기술에 대한 연구개발 활용자료를 제공하고자 한다.

## (2) 개발 과정 기술 활용 계획

품종의 개발 과정에서 축적한 기술들을 활용하여, 분자표지를 이용한 무 육종연한 단축, 내병성 품종의 개발, 마커검정, 약배양 및 소포자 배양 기술 이용으로 품종 육성의 과학화 및 효율화, 해외 시장에 적합한 무 품종 개발, 고부가가치 품종 개발 농가소득 향상 및 종자 수출 증대에 활용하고자 한다.

## 3. 중국 재래종을 이용한 무 품종개발

본 과제를 통한 품종개발과정에서 축적한 기술들을 활용하여 품종 육성의 과학화 및 효율화, 해외 시장에 적합한 무 품종개발로 종자수출을 위한 품종육성에 박차를 가하고자 한다. 중국 수출용으로 육성된 품종은 중국 현지 평가 후 중국 종자 회사에 수출하여 종자 수출을 확대하였다. 또한 차년도 종자수출을 위하여 현재 국내에서 대량 위탁 채종중이거나 해외 위탁채종중이며 종자수출의 다변화를 위하여 APSA, 국제종자박람회 등에 참석해 해외 바이어를 직접 만나 동남아시아, 서남아시아 시장도 개척할 예정이다. 중저가 SI 품종과 고품질 MS 품종을 육성하기 위해 기존에 보유하고 있는 다양한 계통으로 조합을 작성하고 우수 조합 선발 및 현지 시교를 통해 신규 시장 진입 및 기존 시장 점유율을 확대하고자 한다.

## 4. 중국 남방계 재래종 품종 개발

생산판매신고 된 품종과 육성계통들을 이용한 추가적인 중국 남방계 OP종을 육성개발하여 중국 현지적응성을 검토하고 종자 수출을 진행하고자 한다.

# 제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

## 1. 산지재배 정보 수집

가. 宜昌 火燒坪 (Yichang Huoshaoping) 무 재배 현황

해발 1,800m(최고 1,950m), 연평균기온 7.6℃(최저 -20.1℃, 최고 29℃), 무상기일 194일로 한국의 강원도 고랭지와 유사한 환경 조건 중국 고랭지 재배 지역이다. 면적은 약 4.5만~6만畝(9백만평~12백만평)이며, 대부분 백수계 무가 재배되고 있다. 과거 무와 배추 주산단지로서 면적이 1:1 이었으나 뿌리혹병이 심하게 발병하게 되어 현재는 모두 무로 전환되었다. 火燒坪 지역의 백수계 무 시장은 각 회사 품종 별 차이가 없는 ‘汉白玉’류 타입의 품종이며, 소매가 RMB 1,000/kg (17만원/kg)이고 1년 2기작(4월 말 파종~7월 초 수확, 7월 말 파종~9월 초 수확)으로 재배되고 있다.

<火燒坪 지역 무 세척 전경>



무 출하는 세척 후 선별 작업하여 1봉투에 약 40개의 무를 담아 비닐에 포장하며, 총 무게는 약 30kg정도이다. 세척기로 세척 시 열피 증상이 심하게 나타나 일반적으로 5%정도 폐기나 비가 많이 오는 경우는 생산량의 40%까지 폐기된다고 한다. 또한 뿌리노균병, 근부병 등이 나타나고 있어 병에 강하고 근피가 두꺼워 열피 증상이 없는 품종을 요구하고 있다.

나. 云南 大理 (Yunnan Dali) 무 재배 현황

大理지역의 총 면적은 5,000畝 정도로 大理시를 중심으로, 洱海(Erhai) 호수와 蒼山(Cangshan) 사이 평지에서 무 외에도 당근, 파, 옥수수 등을 재배하고 있다. 이 지역은 백수무보다 청수무 재배면적이 더 넓으며 주 파종 시기는 1~4월(숙기 60일)과 8~10월(숙기 100일)로 년 2회 재배되고 있다. 청수무의 주 판매 품종은 白鳳(140~150RMB/120g 1봉), 幸福(20RMB/1,000립, 북경세농)가 주를 이루고 있고 天鳳(대일) 등도 판매되고 있다. 10년 전부터 개발되었으나, 2009년부터 白鳳 품종의 종자 공급이 원활하지 않아 幸福 품종이 주로 심기기 시작하고 있으며, 현재 대부분 북경세농의 품종이 판매되고 있다. 저온기 1월 파종 시 추대는 되나 잎을 잘라버리고 판매하고 있으며, 4~5월 수확 물량 가격이 제일 좋은 시세를 받는다고 한다. 농작업의 기계화가 되어 있지 않고 대부분 인력으로 밭을 준비하고, 재배 방식은 2m 두둑에 가로 26cm, 세로 22cm 간격으로 7주를 파종하여 재배하고 있다. 무 소비는 대부분 현지 소비이며 청수무의 경우 엽수가 적어 청수부위가 짙고 길어야 하고 H 근형으로 근미맷힘이 좋은 품종을 요구하고 있으며 매운맛이 없고 내부 육색이 백색인 품종을 선호하고 있다.

<大理지역 재배 전경>



다. 武汉 建设乡 지역 무 재배 현황

과거 대규모 산지가 있던 곳이나, 현재 도시 개발로 무 재배면적은 줄어들고 있고 봄/가을로 년 2회 재배 되고 있으며, 여름에는 멜론이나 두과 작물을 재배하고 있다. 1畝(200평)당 재배 주수는 약 10,000주이며 평당 50주로 매우 밀식 재배하고 있다. 재식 간격은 22cm로 1이랑에

4줄 파종하며 파구당 1립씩 파종하여 종자 발아가 좋은 품종을 요구하고 있다. 과거 汉白玉(대일종묘) 품종이 주로 심겨졌던 지역이나, 최근 R-501의 재배면적이 급속히 늘어나 현재는 약 70%정도가 R-501품종이 재배되고 있다. 종자 가격은 R-501, 1can 당 90~100RMB으로, 汉白玉대비 3배 이상 비싸지만, 수확물로 환산하면 3,000RMB 정도의 이익을 가져다 준다고 하여 R-501 품종의 재배 면적이 급속히 늘어나고 있다. R-501의 재배 적기는 3월 20일~4월 10일의 춘작과 8월 20일~9월 10일의 추작으로 재배되고 있다. 3월 중순 이전 파종 시에는 추대가 약하여 R-501의 근 품질에 추대성이 안정된 품종을 요구하고 있다.

<建设乡 지역 백수무 재배 전경>



- ① 4월 초순 파종, 재배 중인 R-501
- ② 3월 초순 파종, 재배 중인 무 (좌 : R-501 추대된 상황임, 우 : 汉白玉 정상 생육 중)
- ③ 3월 중순 파종 및 재배 중인 R-501

라. 福建 长乐 무 재배 현황

福建 长乐 지역은 주로 汉白玉 타입의 무를 재배하는 지역으로 추계와 월동 작형에 무를 재배 하고 있으며, 추계 작형 면적은 월동 작형의 1/10 규모로 작고, 8월 파종, 10월 수확하는 작형이다. 월동 작형 면적은 3萬亩로 10~12월 파종, 12월~차년도 4월까지 수확하는 작형으로 무 생산량이 많다. 토질이 매우 고운 모래로, 이랑을 높게 하고 매우 밀식하여 재배(이랑간 폭 130cm, 주간 10~11cm, 조간 35~40cm)하고, 재배가 끝난 후 수박을 재배하는 등 윤작을 하고 있다. 무 품종 요구 사항으로는 추대성이 汉白玉과 유사하거나 만추대성인 품종을 요구하고 있으며 비대력과 재포력(열피 및 열근 등)이 우수하고 근피가 깨끗한 백수무를 요구하고 있다.

<长乐 지역 무 재배 및 수확 전경>





마. 四川 백수무 시장 현황

사천 지역 백수무 시장 면적은 약 4만畝로, 평원지대와 고산지대로 구분되고 평원 지대는 약 3만畝로, 8월부터 12월까지 파종이 계속 이어지며 파종시기에 따라 연내 수확 및 월동 작형으로 구분한다. 8월~9월 파종 작형은 百幕田의 ‘抗病博士’ 품종이 우점으로, 이 품종은 ‘汉白玉’의 정역 교배 품종으로 종자 립도가 큰 편이고, 기존 ‘汉白玉’ 종자보다 발아세 및 초기 초세가 좋아 발아 초기 고온에 잘 버티는 특성이 있다고 한다. ‘抗病博士’ 품종은 근미 맷힘이 좋지 않고, 근장이 길어지는 단점이 있으나, 11월 월동 재배 시 이 특성이 장점이 된다고 한다. 10월 파종부터는 大一种苗의 ‘天鴻春’을 주로 재배되는데 이 품종 또한 ‘汉白玉’ 류의 품종이다. 4월 이후 봄무 시장은 없고 봄 이후에는 다른 작물을 재배하거나 벼를 재배한다. 북경세농의 R-301은 종자 공급량이 적어 재배 면적이 적고 Takii의 ‘白雪公主’는 중국 전역에서 약 1만畝 정도 재배 되나 숙기 지연 시 근장이 너무 길어지는 단점이 나타난다고 한다. 사천 지역 백수무 요구 특성은 근피는 순백색으로 근피가 깨끗하고 광택이 있는 품종, 11월~12월 파종(월동 작형)이 중요한 작형으로 저온 신장력이 좋은 품종, 숙기가 지나도 근형이 유지되며 근장이 길어지지 않는 품종(근장 30cm)을 요구하고 있다.

<四川 지역 天鴻春 수확 전경>



바. 山東 백수무 시장 현황

山東 萊西 지역 전체 무 종자 판매량은 약 10,000칸 (500kg)으로, 춘계 파종 기간은 3월 중순부터 5월 상순까지, 추계 파종 기간은 8월 상순부터 9월 하순까지이고, 이후 보리 등 타 작물이 재배되고 있다. 실제 춘계 시장의 비율이 추계 시장보다 크며, 추계 작형의 경우에도 9월 파종 재배는 거의 없다고 한다. 북경세농의 R-301의 경우 추대성이 약하기 때문에 4월 15일 이후 주로 파종 되고 있으며, 그 전 파종은 북경세농의 ‘春秀’(Chunxiu) 품종이 재배되나, 이 품종은 R-301과 유사한 품종으로 추대성이 조금 더 안정적이라고 한다. 萊西 지역 백수무 요구 특성으로는 근장 30cm정도로 ‘R-301’보다 조금 길고, ‘汉白玉’보다 조금 짧으면 적당하고, 근피 두께가 두꺼워 세척 시 깨지지 않는 품종으로 운반성이 좋은 품종을 요구하고 있다.

<萊西 지역 R-301 재배 전경>



<붙임 1> 특허·논문·제품(시장) 분석보고서

**특허, 논문, 제품(시장) 분석보고서**

프로젝트명	중국 수출용 무 품종개발		
프로젝트 책임자	강 남 희	프로젝트 연구기관	대일바이오종묘

1. 본 연구관련 국내외 기술수준 비교

개발기술명	관련기술 최고보유국	현재 기술수준 (%)		기술개발 목표수준(%)	비고
		우리나라	연구신청팀		
유전자원 보유	일본(タキイ)	100	70	80	
유전자원기초 및 안정성 연구	일본(タキイ)	80	60	70	
전통육종	일본(タキイ)	100	80	90	
분자육종	미국(Monsanto)	50	20	30	
품종평가	일본(タキイ), 네델란드(Baejo)	100	80	90	
종자생산	일본(タキイ), 미국(몬산토)	70	70	80	
종자가공처리	네델란드(Baejo) 미국(몬산토)	80	80	90	
현지시험	일본(タキイ), 미국(몬산토)	90	90	100	

- 1) 개발기술명은 본 연구과제 최종 연구개발 목표기술을 의미
- 2) 현재 기술수준은 선진국 100% 대비 우리나라 및 신청한 연구팀의 기술수준 표시
- 3) 기술개발 목표수준은 당해과제 완료 후 선진국 100% 대비 목표수준 제시
- 4) 부가설명이 필요한 경우 비고란에 작성

## 2. 특허분석

### 가. 특허분석 범위

대상국가	국내, 국외(미국, 일본, 유럽)
특허 DB	특허정보원 DB
검색기간	전 기간
검색범위	제목 및 초록

### 나. 특허분석에 따른 본 연구과제와의 관련성

개발기술명		무 육종 관련 기술	F1 육종
Keyword		Radish*Breeding	Radish Breeding
검색건수		2,022	5,709
유효특허건수		5	57
핵심특허 및 관련성	특허명	PRIMER SET FOR BINDING MARKER INVOLVING IN FUSARIUM WILT RESISTANCE AND SELECTION METHOD USING THEM	New Variety of Radish, BORDAUX, and a Method for Breeding the Same
	보유국	대한민국	대한민국
	등록년도	2014	2012년
	관련성(%)	20%	40%
	유사점	무 위황병 저항성 품종 선발 관련 특허로 내병성 품종을 선발하는 것에 유사성이 있음	무 F1 육종 방법에 대한 특허로 무 F1 종자를 생산하는 것에 유사성이 있음
	차이점	본 특허는 무 위황병 저항성 품종 선발과 관련된 특허로 직접적인 품종 개발이 아닌 품종 개발에 활용할 수 있는 분자 마커 개발과 관련된 것임. 본 연구는 품종을 직접적으로 개발하는 과제이고 마커 개발이 목적이 아닌 과제이기 때문에 특허 침해 요소가 없음	본 특허는 무 F1 육종 방법에 관한 특허이기는 하나 청구항에 있어서 자색무 F1 품종 개발에 대한 권리를 행사함. 본 연구에서는 근피가 백색인 백수무와 근피가 청색인 청수무 및 근피는 청색이고 육색은 적색인 청피홍심무에 대한 과제이기 때문에 특허 침해 요소가 없음

- 1) 개발기술명은 본 연구과제 최종 연구개발 목표기술을 의미
- 2) keyword는 검색어를 의미하며, 검색건수는 keyword에 의한 총 검색건수를, 유효특허건수는 검색한 특허 중 핵심(세부)개발기술과 관련성이 있는 특허를 의미
- 3) 핵심특허는 개발기술과의 관련성이 높고 인용도가 높은 특허를 기준으로 분석

### 3. 논문분석

#### 가. 논문분석 범위

대상국가	미국, 일본, 유럽, 국내
논문 DB	pubmed DB
검색기간	전 기간
검색범위	제목, 초록 및 키워드

#### 나. 논문분석에 따른 본 연구과제와의 관련성

개발기술명	무 육종/분자육종 관련 기술	무 옹성불임 자원이용 기술	
Keyword	Radish, Breeding, DNA marker	Radish, male sterility	
검색건수	56	12	
유효논문건수	20	9	
핵심논문 및 관련성	논문명	An EST-SSR Linkage Map of Raphanus sativus and Comparative Genomics of the Brassicaceae	Comprehensive transcriptome-based characterization of differentially expressed genes involved in microsporogenesis of radish CMS line and its maintainer.
	학술지명	DNA research	Functional & integrative genomics
	저자	Kenta Shirasawa 외 16명	Xie Y 외 7
	게재년도	2011년	2016
	관련성(%)	50%	30%
	유사점	무 유전자 지도를 작성하여 이를 육종에 활용할 수 있는 기술이 유사함	옹성불임이 고 품질의 F1 육성에 필요함을 언급하고 있는 것이 유사함
	차이점	본 과제는 분자육종을 이용하여 품종을 만드는 과제로 상기 논문과 목적이 틀림. 상기 논문은 육종의 효율화를 가져오기 위한 무 유전자 지도를 개발하는 내용이고, 본 과제는 오히려 상기 논문의 내용을 품종 개발에 활용할 수 있음	상기 논문은 무의 옹성불임을 유발시키는 기작과 소포자 배양을 보다 용이하게 하기 위한 방법을 연구하는 논문임. 본 과제는 상기 논문에 제시된 옹성불임 자원을 이용하지 않고, 특허 제약이 없고 기존에 많이 활용되고 있는 Ogura 옹성불임 자원을 이용하여 아시아 수출 무를 개발할 예정이기 때문에 활용에 있어서 근본적인 차이점이 있음

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

#### 4. 제품 및 시장 분석

##### 가. 종자 수출입 현황

###### 1) 무 종자의 수출입현황(한국종자협회 자료)

- 무 종자 매출액 : 45,926백만원(국내판매액: 30,480백만원, 수출액: 15,446백만원)
- 수입량 : ('05년) 3,804천불 → ('10) 3,881천불 → ('15) 9,604천불
- 수출량 : ('05년) 4,391천불 → ('10) 3,835천불 → ('15) 13,644천불

###### 2) 중국 종자생산 및 시장 현황(중국 종자업계 추산)

- 재배 면적 : 110만ha
- 관엽계 교배종 종자 : 70톤, 약 336억
- 절엽계 교배종·고정종 종자 : 약 1,300억

##### 나. 개발기술의 산업화 방향 및 기대효과

###### 1) 산업화 방향

- 대일바이오종묘의 협력회사인 북경 대일국제종묘유한공사는 중국내에서 전국적인 판매망을 가지고 있으며 각성(各省)별 영업주재원이 주재하고 있어 우수성이 입증된 품종은 단시일 내에 시장진입이 용이하며 상품화 및 사업화가 매우 유리하게 되어있음
- 해외종자사업팀 임직원이 현지 출장하거나 일정기간 상주하여 현지 바이어와 밀접하게 관계를 유지하며 현지시험포장을 운영하고 결과물에 대한 품종홍보 및 판촉을 통하여 종자수출을 기대함.
- 화교들이 거주하는 아시아지역은 Chinese radish가 대부분의 국가에서 우점품종이며 중국 OP종인 남방계무가 대부분으로 본 과제를 통해 국내 강점 기술인 계통육성 기술과 분자육종기술을 활용하여 우수한 품종을 신속히 개발하고, 지역별 현지 적응시험을 통해 동남아, 서남아시아에 수출경쟁력 있는 품종을 육성하여 수출능력 제고가 기대됨

###### 2) 산업화를 통한 기대효과

(단위 : 백만원)

항 목 \ 산업화 기준	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	계
직접 경제효과	0	0	170	550	600	1,320
경제적 파급효과	0	0	300	500	700	1,500
부가가치 창출액	0	0	600	800	1000	2,400
합 계	0	0	1,070	1,850	2,300	5,220

- 1) 직접 경제효과 : 본 연구과제 개발기술의 산업화를 통해 기대되는 제품의 매출액 추정치
- 2) 경제적 파급효과 : 본 연구과제 개발기술의 산업화를 통한 농가소득효과, 비용절감효과 등 추정치
- 3) 부가가치 창출액 : 본 연구과제 개발기술의 산업화를 통해 기대되는 수출효과, 브랜드가치 등 추정치

## 5. 3P(특허,논문,제품)분석을 통한 연구추진계획

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

#### 1) 특허분석 측면

- 기존 특허는 분자마커 분야의 기초 연구분야에 치중되어 있으므로, 본 연구과제에서는 기초 연구분야를 활용한 품종 육성 및 계통 육성방향으로 연구를 추진하고자 함
- 과제 특성 상 수출용 품종 육성이 주요 연구 분야가 되기 때문에 특허 보다는 품종 보호 출원에 초점을 두고 연구를 진행하고자 하나, 차별화된 우수 계통이 육성된다면 별도의 특허로서 보호를 받을 예정임

#### 2) 논문분석 측면

- 기존 논문은 분자유종에 관한 육종 기반 기술 분야에 치중되어 있으므로, 본 연구과제에서는 실제 상용화가 가능한 품종 육성방향으로 연구를 추진하여 논문, 포스터 등을 한국 원예과학학술지 등에 게재할 계획임

#### 3) 제품 및 시장분석 측면

- 국내 및 국외시장 분석결과 아직까지 저품질의 F1 품종 또는 저가의 OP제품 등의 생산 및 판매가 이루어지고 있으나, 현재 쇠퇴기에 접어들었으므로, 본 연구과제에서는 기존 제품 대비 차별화된 품종 육성 연구를 추진하여 고부가가치 제품 등을 생산하여 중국에 판매하고 시장을 리딩 할 수 있는 기반을 마련할 계획임.

## 주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 Golden Seed Project사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 Golden Seed Project 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.