

발간등록번호

11-1543000-001646-01

중국 수출용 내병성 소구형 배추 품종 개발

(Development of disease resistance mini chinese
cabbage cultivar for export to China)

농업회사법인 (주)코레곤

농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부장관 귀하

이 보고서를 “중국 수출용 내병성 소구형 배추 품종 개발” 프로젝트의 보고서로 제출합니다.

2017년 2월 14일

프로젝트 연구기관명 : 농업회사법인 (주)코레곤

프로젝트 책임자 : 정 운 화

세부프로젝트 연구기관명 : 농업회사법인 (주)코레곤

세부프로젝트 책임자 : 정 운 화

위탁프로젝트 연구기관명 : 농업회사법인(주) 현대종묘

위탁프로젝트 책임자 : 조 윤 섭

세부프로젝트 연구기관명 : 농업회사법인 한국종묘(주)

세부프로젝트 책임자 : 장 창 순

요 약 문

I. 제 목

중국 수출용 내병성 소구형 배추 품종 개발

II. 연구성과 목표 대비 실적

성과목표	품종개발			특허		유전자원		국내 매출액 (천만원)	종자 수출액 (만불)	기술이전	마케팅 수보서 보고서	인력 양성
	생산 수입 판매 신고	출원	등록	출원	등록	수집	등록					
최종목표		13	8				90	-	1,106			
1차 년도	목표		2				15		8			
	실적		2	1			-	1.3	8.47			
2차 년도	목표						15		18			
	실적		1				108	0.7	10.97			
3차 년도	목표		2				10		25			
	실적		2	1			13	4.2	18.8			
4차 년도	목표		1				10		38			
	실적	1	1	1			10	10	10.67	28.16	2	
계	목표		5				50		89			
	실적		6	3			10	131	16.87	66.4		
달성율(%)		120	300				262		74	2		

III. 연구개발의 목적 및 필요성

소구형 배추(와와차이)는 최근에 중국의 주요 채소 중 하나로 자리 잡고 있으며 시장이 급속도로 확대되고 있는 상황이다. 따라서 본 연구는 1) 내서성 배추 품종 육성, 2) 만추대 배추 품종 육성 3)중국형 만추대 조생종 하우스용 배추 품종개발을 목적으로 수행하였다.

IV. 연구개발 내용 및 범위

1. 내서성 배추 품종육성을 위하여 보유중인 품종과 국내, 중국 등 국내외에서 수집된 유전자원들을 수집하여 주요특성 등을 분석하였고 뿌리혹병 저항성에 대하여 마커검정과 생물검증을 실시하여 내병성 계통을 선발하여 품종육성에 이용하였다. 뿌리혹병 저항성이 있는 품종 및 우점 품종에 대하여 단기간에 계통을 육성할 수 있도록 소포자 배양을 실시하였다. 이러한 과정을 거쳐 육성된 조합 및 품종들은 국내 고랭지를 비롯한 중국 각 재배산지에서의 지역적응성 시험을 실시하여 선발, 확대시교 및 수출하고 있다.

2. 만추대 배추 품종 육성을 위하여 기 보유 품종과 국내, 중국, 일본 등 국내외에서 수집된 유전자원들을 수집하여 추대성 및 주요 특성 등을 분석하였고, 뿌리혹병 저항성에 대해서는 마커 검정과 접종 검정을 실시하여 내병성 계통을 선발하여 품종 육성에 이용하였다. 또한 현재 소구형 배추로서 우점하고 있는 품종에 대해서는 MABC를 이용하여 뿌리혹병 저항성 품종으로 거의 전환된 상태이다. 이렇게 육성된 조합 및 품종들은 국내 고랭지를 비롯한 중국 각 재배 산지에서의 지역적응성 시험을 실시하여 최종적으로 선발, 국내 판매 및 수출을 하고 있다.

3. 중국형 만추대 조생종 하우스용 배추 품종 개발을 위하여 저항성 유전자원의 국내외 수집과 기 보유계통 및 수집 유전자원의 추대성 등의 원예적 형질 평가하였고, 기 보유 계통 및 새로운 육성계통의 내병성, 추대성, 품질이 우수한 계통을 선발하였다.

기 보유, 육성계통 및 수집 유전자원을 활용한 만추대 조생종 모본 및 F1 조합 작성하였으며 수집된 유전자원과 육성된 계통 및 작성된 F1 조합의 산지에서의 지역적응성 및 생산력 검정시험과 육성된 유망 조합의 채종시험을 실시하여 최종적으로 선발, 국내 판매 및 수출하고 있다.

V. 연구개발결과

1. 내서성 배추 품종 육성

가. 배추 유전자원 수집 및 특성평가, 신재료 육성

품질계 및 내병계, 뿌리혹병 유전자원 등 중국 현지, 충남대 등에서 유전자원들을 수집하였다. 포장재배시 대비종 등으로 활용하여 평가, 분석하여 육성목표에 맞는 품종을 계통분리 및 소포자 배양 소재 등으로 이용하고 있다.

나. 우수계통 육성

중국 수출용 내병성 소구형 배추 품종개발을 위하여 기보유 계통들을 매년 가을 성능검정 공시(4년 643점), 원예적 특성 조사를 실시한 후 육성목표에 부합하는 계통들을 선발, 조합 작성에 이용하였다. 수집한 배추 유전자원은 시험포장 특성평가 후 원예적 형질이 우수한 자원은 선발하여 계통 분리 하였으며, 단기간에 순계획득을 목적으로 국립원예특작과학원에 소포자 배양을 의뢰하였다. 유전자원 중 뿌리혹병에 강한자원은 충남대학교 마커검정기반 과제와 재료를 공유하기 위해 충남대학교에서 소포자 배양을 의뢰하여 신재료 육성에 이용하였다.

다. 교배조합 작성 및 선발

교배조합작성은 1차년도-4차년도 성숙모본과 미숙모본을 이용하여 총 890조합 작성하였으며, 매년 봄, 고랭지 및 가을작형에 공시하여 성능검정을 실시하여 조합을 선발하였다.

선발된 조합들은 채종시험을 실시하였으며 차년도 작형에서 성능검정 및 지역적응성 시험을 거쳐 최종 선발한 다음 품종보호출원 하였다. 선발한 조합 및 품종은 소소황, 트로피칼맥스, 미니황 등이 있다.

라. 내병성 검정

기 보유 계통 및 분리계통 중 4년 211점을 충남대학교에 분석의뢰하여 TCR 079, TCR 09, TCR 05마커 및 Crr2, Craki, CRb, Crr1, Cra 유전자좌 관련마커를 이용하여 뿌리혹병 저항성 및 이병성 검정을 실시하여 저항성계통을 품종육성에 활용하였다.

한국화학연구원에 생물검정을 의뢰하여 정선, 대전, 연천, 서산 군주에 접종하였다. 2년 180점을 검정하여 저항성을 가진 개체를 선발하여 품종육성에 활용하였으며, 4차년도에 충남대학교에서 분양받은 뿌리 혹 병 저항성 51품종 2310주를 접종하여 저항성을 가진 개체를 선발하여 품종육성에 활용할 예정이다.

마. 내서성검정(강원도 현지)

내서성검정은 현지와 유사한 환경을 가진 강원도 고랭지 지역에서 봄, 가을 재배에서 선발된 조합을 공시하여 내서성 검정을 실시하였다 공시조합은 1-4년 총 109조합 이었으며, 선발된 조합은 지역적응성 시험을 실시하여 선발하였다.

바. 성분분석(칼슘)

여름 재배 시 단단한 품종이 운송 거리가 긴 중국 시장에서는 이 품종의 재배를 선호하다 판단하여 충남대학교 분석센터에 의뢰하여 기존 대비종보다 칼슘함량이 높은 계통 및 조합 115점을 분석하여 교배조합작성에 활용하였다.

사. 시교성능검정

중국현지지역적응성 시험은 1-4차년도에 걸쳐 북경, 하남성, 운남성, 감숙성, 호북성 등 총 13회 수행하였으며 운남, 감숙성은 고랭지로 CR계 내서성 배추를 요구하였으며 북경, 하남, 호북성은 평지 재배로 리딩품종인 춘옥황과 비하여 속노랑에 내서성, 내병성에 숙기가 빠르고 포피형인 품종을 요구하였다.

아. 당사 품종 홍보 및 해외시장 개발활동

일본 고베, 마카오, 인도 고아 및 대한민국 인천 등 APSA CONGRESS에 참가 하여 중국, 일본, 동남아시아 등의 각 국 거래처들을 개발하여 당사의 품종을 홍보, 시장을 개발하고 있으며 본사 해외영업부와 협의하여 태국 등 해외 거래처에 당사 시교품종을 발송, 현지 시험재배를 통하여 시장을 개발하고 있다.

자. 품종보호출원 및 등록

품종보호등록이 된 품종 소소황 배추와 트로피칼맥스, 미니황 배추는 현재 품종보호출원 되어있다.

2. 만추대 배추 품종 육성

가. 유전자원 수집, 평가 및 소재 활용, 신 재료의 육성

배추과 소재은행(KNRRC), 국내, 중국, 일본, 동남아 및 유럽 등에서 90여점의 유전자원들을 수집. 평가. 분석을 통하여 특성이 다양한 계통을 육성하는데 이용하고 있다. 특히, 뿌

리혹병 저항성인 Crr1, Crr2 및 Crb 등의 유전인자를 보유한 내병 품질계 중소구형 Super CR 배추 계통을 육성하기 위해서 내병성 분자마커 검정 및 접종시험 검정을 통하여 신 재료를 육성하고 있다.

나. 기 보유 계통 평가

중국 수출용 내병성 소구형 배추 품종 개발을 위하여 기 보유 계통들을 매년 가을 계통 성능 검정 시험에 공시(4년 누적 1,590점). 원예적 특성 조사를 실시한 후 육성 목표에 부합하는 계통들을 선발. 조합 작성에 이용하였다. 뿌리혹병 저항성에 대한 평가는 분자마커 검정 및 접종시험 검정을 실시하여 분석하였다.

다. 보유 계통의 내병성 마커 검정

기존 계통들 중 뿌리혹 병 저항성 유전자가 들어 있는 119계통에 대하여 5개(Crr3, CRa, CRaki, CRb, Crr1)의 분자마커를 이용 검정을 실시(충남대학교)하여 내병성 검정 계통을 파악하였다. 이 중 5개의 저항성 분자 마커가 모두 들어 있는 계통 5계통을 선발하였으며, 4~1개의 저항성 분자마커를 보유한 계통들은 다수 선발하였다.

라. 보유 계통의 내병성 생물 검정

뿌리혹병 분자마커 검정으로 저항성 유전자를 보유한 계통 및 이를 이용한 조합들에 대하여 채소병리사업단에 mutant type 1과 mutant type 2에 대한 의뢰하였다. 그 결과 각 mutant type에 대한 유전 양상은 서로 연관이 없었으며, 따라서 한 품종(또는 양친)에 gene pyramiding을 실시해야 광범위의 지역에서 뿌리혹병 저항성을 발현할 수 있겠다고 판단이 되었다. 두 mutant type 에 저항성이거나 분리하는 계통들 중 19개체를 선발하여 고정시키고 있으며, 일부 계통들은 조합작성에 이용 중이다.

마. 추대성 검정

추대성 검정은 1차로 성숙모본의 선발 이식 후 개화기 조사를 통해서 각 계통간의 추대성 검정을 실시하고, 2차로는 미숙모본의 이식 후 교배 전 개화기와 추대장을 조사하여 실시한다. 또한 육묘상에서도 계통간의 추대성 차이가 나타나기 때문에 추대 빠른 계통, 중간 정도인 계통 및 만추대 계통을 조사하며, 3차로는 실제 하우스, 봄노지 및 고랭지 성능 검정에서도 품종 및 조합 간의 추대성 차이를 대비 품종과의 비교를 통해서 판단하였다.

바. 교배 조합 작성 및 성능검정

교배조합 작성은 1차년도~4차년도 공히 성숙모본과 미숙모본 모두 이용하여 총 423조합을 작성하였으며, 매년 봄, 고랭지 및 가을 작형에 공시하여 성능검정을 실시하여 조합을 선발하였다. 선발된 조합들은 채종시험을 실시하여 다음 작형에서 성능검정 및 지역 적응성 시험을 거쳐 최종 선발한 다음 품종보호출원 및 판매. 수출하였다. 선발한 조합 및 품종은 CR황룡, 황룡쌈, 와와쌈, 황제쌈 및 CR황옥 등이 있다.

사. 선발조합 현지 지역적응성 시험

중국 현지 지역적응성 시험은 1~4차년도에 걸쳐 북경 4회, 운남성 2회, 하북성 2회, 흑룡강성 3회, 길림성 4회 및 요령성 3회 등 총 18회에 걸쳐서 수행하였으며, 이 중 길림성 및 요령성의 산지에서는 뿌리혹병이 매우 심하여 내병성이 중요한 특성이며, 운남성과 하북성의 고랭지에서는 만추대성이 배추로서는 갖춰야할 중요한 특성 중 의 하나였고, 흑룡강성 지역에서는 내서성 및 무름병이 문제되는 지역이었다.

아. 당사 품종 홍보 및 해외시장 개발 활동

일본 KOBE, MACAU, 인도 GOA 및 대한민국 INCHEON 등 APSA CONGRESS에 총

3회 참가 하여 중국, 일본, 동남아시아 등의 각 국 거래처들을 개발하여 당사의 품종을 홍보하고 시장을 개발하는데 합의하여, 각 거래처별로 샘플을 발송하여 현지 시험을 통하여 시장을 개발하고 있다. 또한 중국, 인도네시아 및 베트남에는 해외 전시포사업에 참가하여 현지의 지역적응성시험을 수행하고 있다.

자. 품종보호출원 및 등록

품종보호등록이 된 품종은 CR황룡 배추와 CR황옥엇가리가 있으며, 황룡쌈 배추와 황제쌈 배추는 현재 품종보호출원이 되어 있다.

3. 중국형 만추대 조생종 하우스용 배추 품종 개발

가. 유전자원 수집

저항성 유전자원의 국내외 수집과 기 보유계통 및 수집 유전자원의 추대성 등의 원예적 형질 평가하였다.

나. 계통선발

기 보유 계통 및 새로운 육성계통의 내병성, 추대성, 품질이 우수한 계통 선발하였다.

다. 교배조합 작성

기 보유, 육성계통 및 수집 유전자원을 활용한 만추대 조생종 모본 및 F1 조합 작성하였다.

라. 지역적응성 및 생산력 검정시험

수집된 유전자원과 육성된 계통 및 작성된 F1 조합의 산지에서의 지역적응성 및 생산력 검정시험과 육성된 유망 조합의 채종시험을 실시하였다.

마. 생산판매신고

추대가 안정적이면서 하우스재배에 적합한 조합을 선발한 4조합을 생판신고 실시하였다.

VI. 연구성과 및 성과활용 계획

1. 내서성 배추 품종 개발

본 연구과제 수행으로 품종보호등록한 소소황 배추와 품종보호출원한 트로피칼 맥스, 미니황배추는 종자의 국내 판매 및 해외수출에 활용할 계획이다.

2. 만추대 배추 품종 육성

본 연구과제 수행으로 품종보호등록한 CR황룡 배추와 CR황옥엇가리 및 품종보호출원한 황룡쌈 배추와 황제쌈 배추는 종자의 국내 판매 및 해외 수출에 활용할 계획이다.

3. 중국형 만추대 조생종 하우스용 배추 품종 개발

본 연구과제 수행으로 생판신고 실시한 수재 배추는 종자의 국내 판매 및 해외수출에 활용할 계획이다.

SUMMARY

I. Title

Development of disease resistance mini chinese cabbage cultivar for export to China

II. Performance in comparison to goal

Performance objective	Variety development			Genetic resource		Domestic sales (×Ten million ¥)	Export amount of seed (×Ten thousand\$)	Transfer of technology
	Sales declaration returns	Application	Registration	Collection	Registration			
The final goal		13	8		90	–	1,106	
2013	goal		2		15		8	
	Performance		2	1		–	1.3	8.47
2014	goal				15		18	
	Performance		1		108	0.7	10.97	
2015	goal		2		10		25	
	Performance		2	1	13	4.2	18.8	
2016	goal		1		10		38	
	Performance	1	1	1	10	10	10.67	28.16
Total	goal		5		50		89	
	Performance		6	3	10	131	16.87	66.4
Fulfillment rate(%)		120	300		262		74	2

III. Objectives

Mini Chinese cabbage (WawaCai) has recently become one of the major vegetables in China, and the market is rapidly expanding. Therefore, this study was conducted to develop 1) Development of heat tolerance chinese cabbage cultivar 2) Development of late bolting chinese cabbage cultivar, and 3) Early maturing Chinese Cabbage Breeding with Late Bolting for Greenhouse in China

IV. Contents and Scope

1. For the breeding of heat-tolerance Chinese cabbage cultivar, we collected the genetic resources collected from domestic and foreign countries such as Korea, China, etc., and analyzed the main characteristics, etc. Marker examination and bioassay were carried out for the resistance to clubroot, were used for breeding. The microspore culture were cultivated in order to cultivate clubroot resistant varieties and dominant cultivar in a short time. The cultivar and combinations that have been cultivated through these processes have been subjected to regional adaptability tests at the domestic highland and other Chinese cultivation areas, and they have been selected and expanded for export.

2. For the breeding of late bolting Chinese cabbage cultivar, genetic resources collected from domestic and foreign countries such as Korea, China, and Japan were collected and their bolting and main characteristics were analyzed. For the resistance to root damage, markers and inoculation tests were carried out to select the disease causing lines and use them for breeding. In addition, for the cultivars dominated as mini Chinese cabbages, MABC has been converted into root-knocker resistant varieties. The cultivated combinations and cultivars are finally selected for local adaptability tests in the domestic highlands and cultivated areas in China, and they are sold domestically and exported.

3. To develop the late bolting early maturing Chinese cabbage cultivar for green house cultivation, the horticultural traits such as the collection of the resistant genetic resources and the possession genetic resources and the bolting of the collected genetic resources were evaluated and the possession lines and the new breeding lines with disease resistance, bolting and quality were selected.

A late bolting early-maturing Chinese cabbage cultivar female parent and F1 combination using possession lines, upbringing and collecting genetic resources were prepared, and local adaptability and productivity tests and fostering tests were conducted in the mountains of the collected genetic resources, We conduct selection tests of promising combinations and finally select, sell domestically and export as well.

V. Results

1. Development of heat tolerance chinese cabbage cultivar

A. Collection and characterization of Chinese cabbage genetic resources

Genetic resources such as quality, disease resistance, and clubroot were collected in China and Chungnam University. And the goals of cultivation are used for the pedigree separation and microspore culture materials.

B. Breeding to elite line

In order to develop mini Chinese cabbage varieties for export to China, possessed genetic resources were announced annually in breeding(643 lines in 4 years) and horticultural characteristics survey was conducted, and lines matching the cultivation target were selected and used for combination. After evaluating the characteristics of the test pavement, the Chinese cabbage genetic resources were selected for their excellent horticultural resources, and they were commissioned to the National Horticultural Research Institute for the purpose of short-term pure line acquisition.

The clubroot-resistant resources in the genetic resources were used for the cultivation of new materials by requesting cultivation of the microspore culture at Chungnam National University to share materials and materials based on the marker test at Chungnam National University.

C. Preparation of cross combinations

A total of 890 combinations were prepared using pedigree lines from the 1st to 4th year.

The selected varieties were tested for the breed, and after the performance test and the regional adaptability test, the final selection was made for the next breed protection application. The selected combinations and varieties include Soso-hwang, Tropicalmax, and Mini - hwang et al..

D. Disease resistance examination

We analyzed 211 plants of the breeding lines in Chungnam National University for 4 years, and analyzed for TCR 079, TCR 09, TCR 05 marker and Crr2, Craki, CRb, Crr1 gene related marker

The research was commissioned to the Korea Research Institute of Chemical Technology (KRICT) to inoculate Jeongseon, Daejeon, Yeoncheon and Seosan strain. In the 4th year, 2310 plants of 51 varieties were distributed in Chungnam National University. The resistant lines were selected for breeding.

E. Heat-tolerance examination

The heat-tolerance examination was conducted in spring and autumn cultivation in the highland area of Gangwon-do, which has a similar environment to actual locality. A total of 109 combinations were selected from 1st to 4th year. The selected combinations were selected through the regional adaptability test.

F. Component analysis (calcium)

In the Chinese market where hard varieties during the summer cultivation have a long transportation distance, it was decided to prefer this cultivar and it analyzes commissioned to Chungnam National University Analytical Center. higher calcium content than the conventional varieties were analyzed in 115 lines and selected.

G. Local cultivation Test

The applicability tests for Chinese local areas were conducted 13 times in total in the first to fourth years such as Beijing, Henan Province, Yunnan Province, Gansu Province, and Hubei Province. Yunnan and Gansu Province as a highland area had demanded CR. Beijing and Hanam et al. was required to have yellow leaves, heat-tolerance, disease-resistance, rapidly matured, and wrapped-over type variety as compared with the leading varieties.

H. Promoting our varieties and developing overseas markets

Participating in the APSA congress and marketing our varieties in China, Japan, Southeast Asia, etc, we are exporting our test varieties to overseas clients such as

China and developing the market through field test cultivation.

I. Application for breed protection and registration

Soso-hwang is registered for breed protection and application for breed protection of Tropicalmax and Mini-hwang is currently pending.

2. Development of late bolting chinese cabbage cultivar

A. Collection and use of genetic resources

About 90 genetic resource of the Chinese cabbages are collected, evaluated, and analyzed in KNRRC, Korea, China, Japan, Southeast Asia, and Europe and they are used for breeding diverse varieties. In particular, for breeding mini sized spherical Super CR chinese cabbage lines with disease resistance factors such as Crr1, Crr2 and Crb, which are resistant to clubroot diseases, the new materials are cultivated through the test of molecular marker and inoculation.

B. Breeding lines

For the breeding of the disease-resistant mini chinese cabbage varieties for export to China, the possession lines are tested in the fall cultivation (1,590 plants accumulated over four years). After conducting a survey on horticultural characteristics, selection of lines that meet the target of cultivation. Were used to prepare the combination. Assessment of resistance to clubroot disease was analyzed by molecular marker assay and inoculation test.

C. Disease-resistance marker examination of possession lines

Among the possession lines, molecular markers of 5 (Crr3, CRa, CRaki, CRb, Crr1) were used for 119 lines containing the pathogen resistance gene of Chungnam National University. Five lines were selected for all 5 markers, and four lines with one or more resistance marker were identified.

D. Disease-resistance by inoculation test of the possession lines

The mutant type 1 and the mutant type 2 were requested to the vegetable pathology team for the line having the resistance gene by clubroot molecular marker examination and the combinations using it.

As a result, genetic patterns of mutant types were not related to each other. Therefore, it was judged that genetic pyramiding should be performed on one variety (or parent) to express clubroot resistance disease in a wide area. 19 plants are selected and fixed, and some lines are being used to cross combinations.

E. Bolting examination

The bolting examination is performed by response to cold treatment of each line through the flowering period after transplantation in the matured female parent, and the

second selection is conducted by examining the flowering period in the immaturity female parent of bolting length before flowering. In the third, In the case of the cultivation of experiment in the green house, spring field and high land field.

F. Cross combination and performance testing

A total of 423 combinations were prepared by using both the matured female parent and immaturity female parent for the 1st to 4th year of the cross combination, and the results were announced annually in the highland and autumn field experiment to select the combination. The selected combinations are subjected to a breed test and subjected to a performance test and a regional adaptability test at the next production stage, and then finally selected. The selected combinations and varieties include CR Hwangryong, Hwangryongsam, Wawasam, HwangjaeSsam and CR Hwangok etc..

G. Selection Combination Local Area Adaptability Test

The applicability test of Chinese local area was carried out over 18 times including 4 times in Beijing, 2 times in Yunnan, 2 times in Hebei, 3 times in Heilongjiang, 4 times in Jilin province, and 3 times in Jilin province. And late-bolting was one of the most important characteristics of Chinese cabbage in Yunnan and Hebei provinces, and heat tolerance and soft rot in Heilongjiang province.

H. Promoting our varieties and developing overseas markets

We participated in APSA CONGRESS in Japan KOBE, MACAU, GOA India and INCHEON in Korea to develop suppliers in China, Japan, Southeast Asia, etc. to promote our varieties and develop the market. And the market is being developed through field tests. Also in China, Indonesia and Vietnam, we are participating in overseas demonstration farm projects and conducting local adaptability tests.

I. Application for breed protection and registration

The cultivar registered varieties are CR Hwangryong chinese cabbage and CR hwangok utgari, Hwangryongssam chinese cabbage and Hwangjaessam chinese cabbage are now applied for varietal protection.

3. Early maturing Chinese Cabbage Breeding with Late Bolting for Greenhouse in China

A. Collection of genetic resources

And the horticultural traits such as existing lines and the late-bolting of the collected genetic resources were evaluated.

B. Selection of pedigree line

Existing lines and new breeding lines with disease-resistance, late-bolting, and

high-quality were selected.

C. Creation of mating combinations

Existing lines, breeding lineage and genetic resources were used to create a combination of late-bolting early maturing cultivar model and F₁.

D. Regional adaptability examination and productivity test

The locality adaptability examination and productivity test in the area of production, the collected genetic resources, the cultivated line and the F₁ combination were conducted, and the breeding test of the combination was conducted.

E. Production Sales Report

And 4 combinations which were selected as suitable for greenhouse cultivation with stable bolting and they are registered for production and sale.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction and goal of the project	1
Section 1. Purpose	1
Section 2. Necessity	1
Section 3. Performance in comparison to goal	5
Chapter 2. Results of the research	6
Section 1. 1 detailed project	6
Section 2. 2 detailed project	50
Section 3. 3 detailed project	96
Chapter 3. Appraisal of research and Effect to relevant fields	111
Chapter 4. The utilization plan of the results	117
Chapter 5. The utilization and expected performance	127
Chapter 6. Collected Foreign scientific and technical information	128
Chapter 7. References	128

목 차

제 1 장	프로젝트의 개요 및 성과목표	1
제 1 절	연구개발의 목적	1
제 2 절	연구개발의 필요성	1
제 3 절	연구성과 목표 대비 실적	5
제 2 장	연구개발수행 내용 및 결과	6
제 1 절	1세부 프로젝트 결과	6
제 2 절	2세부 프로젝트 결과	50
제 3 절	3위탁 프로젝트 결과	96
제 3 장	목표달성도 및 관련분야에의 기여도	111
제 4 장	연구개발 성과 및 성과활용 계획	117
제 1 절	1세부 프로젝트	117
1.	품종보호출원/등록	117
2.	유전자원수집/등록	118
3.	종자수출액	119
4.	기술실시	120
5.	홍보성과	120
제 2 절	2세부 프로젝트	122
1.	품종보호출원/등록	122
2.	유전자원수집/등록	123
3.	국내매출액	125
4.	종자수출액	125
5.	기술실시	125
6.	홍보성과	126
제 3 절	3위탁 프로젝트	127
1.	품종보호출원/등록	127
2.	종자수출액	127
제 5 장	연구개발성과의 활용방안 및 기대성과	127
1.	연구개발결과의 활용방안	127
2.	기대효과	128
제 6 장	연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	128
제 7 장	참고문헌	128
<첨부>	특허, 논문 및 시장분석 보고서	130

제 1 장 프로젝트의 개요 및 성과목표

제 1 절 연구개발의 목적

소구형 배추(와와차이)는 최근에 중국의 주요 채소 중 하나로 자리 잡고 있으며 시장이 급속도로 확대되고 있는 상황이다. 이에 본 연구는 따라서 본 연구는 1) 내서성 배추 품종 육성, 2) 만추대 배추 품종 육성 3)중국형 만추대 조생종 하우스용 배추 품종개발을 목적으로 수행되었다.

제 2 절 연구개발의 필요성

1. 국내외 현황 및 전망

국내 시장동향

○ 배추는 채소종자의 자급율에서 거의 100% 수준이다.

- 총생산량 대비 자급률을 비교하면 배추가 최대 생산량을 나타냄, 수출량에 비해 수입량은 거의 없다<표1>.

<표 1> 배추 종자 자급률(2010년)

(단위: kg, %)

작 물	총생산량(A)	수출량(B)	A-B	순수입량(C)	자급률(C/(A-B))
배 추	134.281	38.489	95.792	43	99.6

○ 배추과 작물은 4대 작물 가운데 종자 수출액 1위 작목, 2010년 384만 불의 수출실적을 달성하였다.

○ 배추생산량은 2000년 314만 9천 톤을 정점으로 이후 재배면적 감소로 연간 3%씩 감소하였고, 최근 기상 여건의 불안정성으로 단수 변동이 심화되고 있으며 2012년 배추 생산량은 재배면적과 단수가 감소하여 2011년의 301만 6천 톤에서 77만 3천 톤이 감소한 224만 3천 톤으로 추정된다.

<표 2> 한국 배추종자 국가별 수출실적

(단위: 천불)

국 가	2009년 수출액(비율)
중 국	929(46.5)
일 본	347(17.4)
태 국	254(12.7)
계	1,999

자료: 종자산업의 동향과 국내 종자기업 육성방안

국외 시장 동향

○ 중국은 우리나라보다 품종 육성기술은 낮은 수준이나, 각 성별 연구소에서 활발하게 육종 연구를 진행 중이며, 배추의 모든 유전자원을 보유하고 있다.

- 배추 종자의 주요 소비 시장은 중국과 동남아, 유럽 및 미주 지역이며, 이 중 중국의 시장 규모가 전 세계 시장의 82%를 차지하고 있다.
- 일본은 배추류에 있어 다양한 품종을 생산하고 있으며, 채소 생산의 소규모화, 전문화 경향을 띠고 있다.
- 동남아 지역의 경우, 기후 특성상 배추종자 생산이 어려워 100% 수입에 의존하며, 시장규모는 약 17억 원으로 추정, 고랭지 중심의 안정적인 시장으로 재배면적은 증가될 것으로 예상되어 연평균 성장률은 약 3%로 추정된다.
- 태국, 베트남, 필리핀 등이 주요 재배지역이며, 대부분의 지역에서 이미 교배종으로 전환, 한국과 일본 업체의 품종이 대부분의 시장을 점유하고 있다.
- 유럽 지역에서는 아시아계 이민 인구의 수요가 있어 약 7억 원 정도의 안정적인 시장을 형성하고 있으며, 주로 폴란드, 독일, 호주 등에서 재배된다.
- 남미 전체 시장 중에서 브라질이 가장 큰 시장으로 시장확대 및 수요증가 요인이 없어 개발하기 어려운 지역이다.

□ 중국 시장 동향

- 중국은 우리나라보다 품종 육성기술은 낮은 수준이나, 각 성별 연구소에서 활발하게 육종 연구를 진행 중이며, 배추의 모든 유전자원을 보유하고 있다.
- 배추 재배면적은 약 300만ha로 전체 배추의 50% 이상을 중국이 생산하며, 국가별 생산량은 중국, 인도, 러시아, 한국, 우크라이나, 일본, 인도네시아, 폴란드, 루마니아 순이었다.
- 2010년 세계 배추 종자 시장규모는 약 1,900억이며 중국이 전체 시장의 82%를 차지하여 시장규모는 1,565억 원으로 추정되고 있으며, 한국과 일본은 각각 240억 원, 28억 원 수준이다.
- 중국의 배추 종자 시장의 연평균 성장률은 15%로 추정되며, 한국과 일본 시장은 정체 상태 또는 감소하고 있는 추세이다.
- 중국의 경우 종자 상품화율이 증가하고 있고 고품질 종자에 대한 요구도 증대됨에 따라 시장규모 확대가 예상되고 있다.
- 중국 배추 재배면적의 80% 이상을 차지하는 가을배추의 경우 저가 품종이 주를 이루고 있으나, 고품질 종자에 대한 수요가 증가하고 있어 일정부분 고가 시장으로 전환될 전망되고 있다.
- 중국시장에 주요 선도 업체로 세미니스, 사카다 등 글로벌 업체가 있으며 일본과 한국의 업체도 일부 진출하여 있다.
- 우리나라의 바이오통이 개발한 소구형 배추 품종이 중국 시장 개발에 최초로 성공한 사례로 기존 재배작형에 없던 새로운 작형의 종자 시장을 개척하였다.
- 중국 봄, 여름 배추의 경우 뿌리혹병, 연부병에 강한 내병성 품종과 생산성, 수송성이 우수한 만추대성 품종이 요구되고 있으며 가을배추의 경우 뿌리혹병과 바이러스에 강한 품종이 요구되고 있다.
- 중국 배추종자는 일반종이 차지하는 비율이 높았으나 중국의 지속적인 경제 성장에 따라 우수한 F1 시장 증가가 급속도로 늘어날 것으로 보인다.

□ 국내·외 연구 동향

- 국내의 배추 육종기술은 세계 최고 수준이며 국내 연구진 주도로 배추 유전체 염기서열 분석 완료하였다.

- 국내 종자회사에서 활용되고 있는 배추 분자마커는 뿌리혹병, 노균병 등 병 저항성 마커와 MS, SI와 같은 교배종 육성을 위한 마커가 개발되어 이용되고 있다.
- 중국은 우리나라보다 육종기술은 낮은 수준이나 각 성별 연구소에서 활발하게 육종연구를 진행 중이며 배추의 모든 유전자원을 보유하고 있다.
- 중국 농업과학원, 북경의 농업과학원 등에서 오랜 전통에 따라 뿌리혹병을 제외한 복합 내병성 품종을 육성하여 보급 중에 있다.

□ 소구형 배추 연구개발의 필요성

○ 정책적 측면

- 소구형 배추는 2001년부터 운남성에서부터 마케팅을 시작하여 본격적인 판매는 2003년부터 시장이 형성되었으며, 현재는 중국 전 지역으로 확산되고 있는 블루오션 시장으로 성장하고 있다.
- 주 재배 지역은 사계절이 상춘지역인 운남성이 전체 재배 면적의 50%이상을 차지하고 있고, 그 다음으로 감숙성이 넓으며, 현재는 중국 전역으로 재배 지역이 확산되고 있으며, 소구형 배추 보다 약간 더 큰 중소구형의 배추 시장도 커지고 있는 상황이다.

○ 기술적 측면

- 중국의 소구형 배추 종자 시장은 국내품종을 중국의 생산회사에서 직접 생산하여 판매하거나, 국내업체들끼리의 과당경쟁으로 가격이 많이 하락되어 있어 싼품종으로의 대체가 시급한 상황이다.
- 소구형 배추는 국내에서 처음 개발하였으며, 아직도 국내의 품종이 대부분 재배되고 있기 때문에 새로운 품종을 개발하면 시장진입이 용이할 것이다.
- 밀식재배 해도 결구가 잘 되어야 하기 때문에 소구, 입성, 극조생, 포피, H형 등의 외관에 내엽색, 중륵 두께, 내엽수, 맛 등의 품질이 잘 구비되어야 한다.
- 현재 재배지에는 뿌리혹병이 많이 발생하고 있어 병 저항성 품종이 요구되고 있으며, 저온기에는 만추대성과 노균병, 고온기에는 내서성 및 무름병에 강한 품종이 요구되고 있다.
- 현재 중소구형 배추 시장 규모는 약 7,500ha, 연 종자 소요량은 10,000kg정도로 추정된다 <표3>.
- 배추 형태는 크게 따지지 않으나 황심계를 원하며 배추 3통이 비닐봉지에 포장될 수 있도록 크기(300g)가 균일해야한다.

<표 3> 중국 소구형 시장 동향

작 형	재배면적 (천ha)	종자소요량 (천kg)	평균단가 (불/kg)	시장금액 (천불)	주재배지역	리딩회사	리딩품종	비 고
소구형 배추	7.8	10	95	950	云南 (Yunnan) 연중	北京华耐 Beijing Huanai	春玉黄 Chunyu Huang	점진적 증가시장

자료: GSP 배추 상세기획안

		
<p>소구형 배추 재배포장 (중국 운남성)</p>	<p>수출용 포장재 속에 든 소구형 배추(중국 운남성)</p>	<p>뿌리혹병이 심각하게 오염된 포장</p>

○ 경제적 측면

- 단위 면적당 종자 소요량도 일반배추의 4~10배 정도 많으며 1년 3~4작을 재배하기 때문에 실제 최대 면적은 훨씬 더 늘어날 것으로 예측되고 있다.
- 소구형 배추는 일반배추보다 고가로 판매, 대도시 고급 음식점과 부유층에만 소비가 되었으나 최근엔 공급이 확대되어 대도시의 일반 서민까지 소비하기 시작하여 소비와 재배면적의 증가 예상되고 있다.

제 3 절 연구성과 목표 대비 실적

성과목표	품종개발			특허		유전자원		국내 매출액 (천만원)	종자 수출액 (만불)	기술이전	마케팅 수보 고서	인력 양성
	생산 수입 판매 신고	출원	등록	출원	등록	수집	등록					
최종목표		13	8				90	-	1,106			
1차 년도	목표		2				15		8			
	실적		2	1			-	1.3	8.47			
2차 년도	목표						15		18			
	실적		1				108	0.7	10.97			
3차 년도	목표		2				10		25			
	실적		2	1			13	4.2	18.8			
4차 년도	목표		1				10		38			
	실적	1	1	1			10	10	10.67	28.16	2	
계	목표		5				50		89			
	실적		6	3			10	131	16.87	66.4		
달성율(%)		120	300				262		74	2		

제 2 장 연구개발 수행 결과

제 1 절 내서성 배추 품종 개발

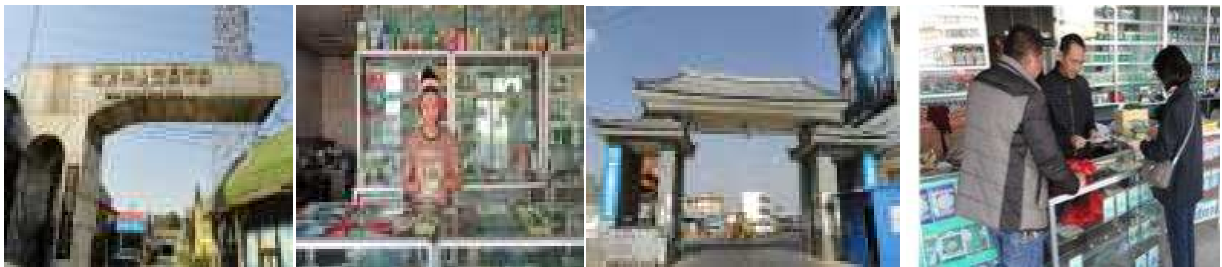
(1) 배추 유전자원 수집 및 특성평가

(가) 유전자원 수집

- 중국 광저우 종자 박람회 참석하여 유전자원을 구입하여 수집하였다.
- 중국 북경 CIPP2013(뿌리혹병 저항성 품종 육성 워크숍)에 참석시에 유전자원을 수집하였다.
- 중국 운남성, 하남성, 감숙성에 선발 조합 성능검정 출장 시에 종자상 등에서 유전자원을(그림 1.) 수집하였고 세부 프로젝트 3-2와 유용 유전자원(F1) 교환하였다.

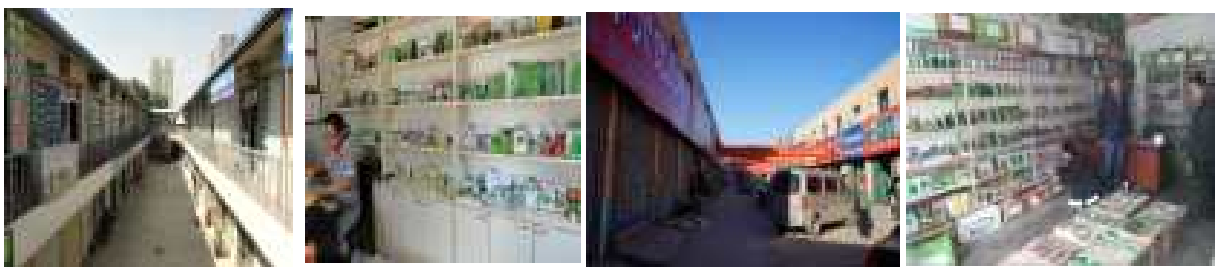
(나) 유전자원 등록

- **1, 2차년도** 연구과제 수행 중 수집한 유전자원 28점을 한국생명공학연구원 미생물자원센터에 기탁하였다. **3차년도** 중국 현지에서 수집한 유전자원 중 7점을 국립 농업유전자원 센터에 기탁하였다.
- **4차년도** 중국 현지에서 수집한 유전자원 5점을 한국생명공학연구원 생물자원센터에 기탁하였다. (그림 2.)
- 수집 유전자원은 연구소 포장에 심어 원예적 특성을 평가하여 유용 형질이 있을 경우 선발하였다(그림 3, 4, 5, 6).



북경 종자상

운남성 종자상



감숙성 종자상

하남성 종자상

<그림 1. 유전자원 수집>



<그림 2. 1~4차년도 등록 유전자원>



<그림 3. 1차년도 선발 유전자원 일부>



<그림 4. 2차년도 선발 유전자원 일부>



<그림 5. 3차년도 선발 유전자원 일부>



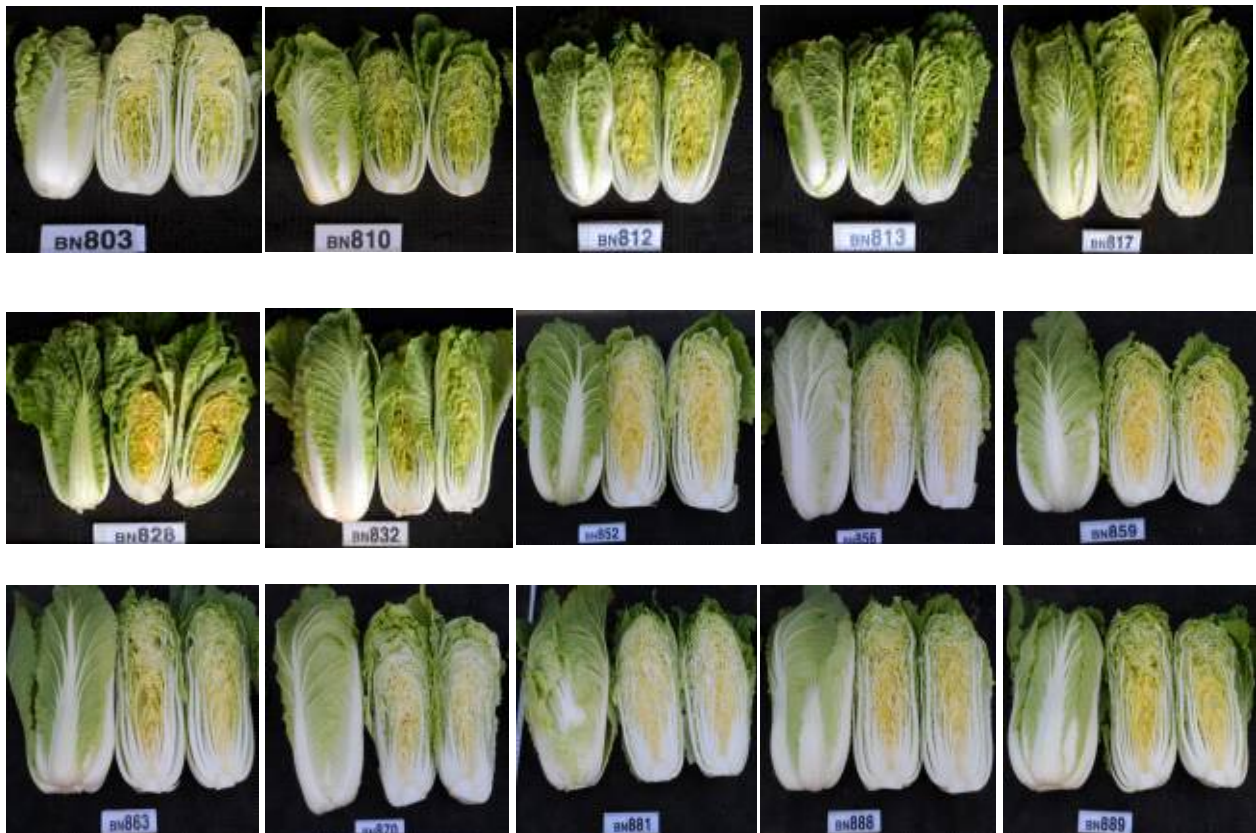
<그림 6. 4차년도 선발 유전자원 일부>

(2) 우수계통 육성

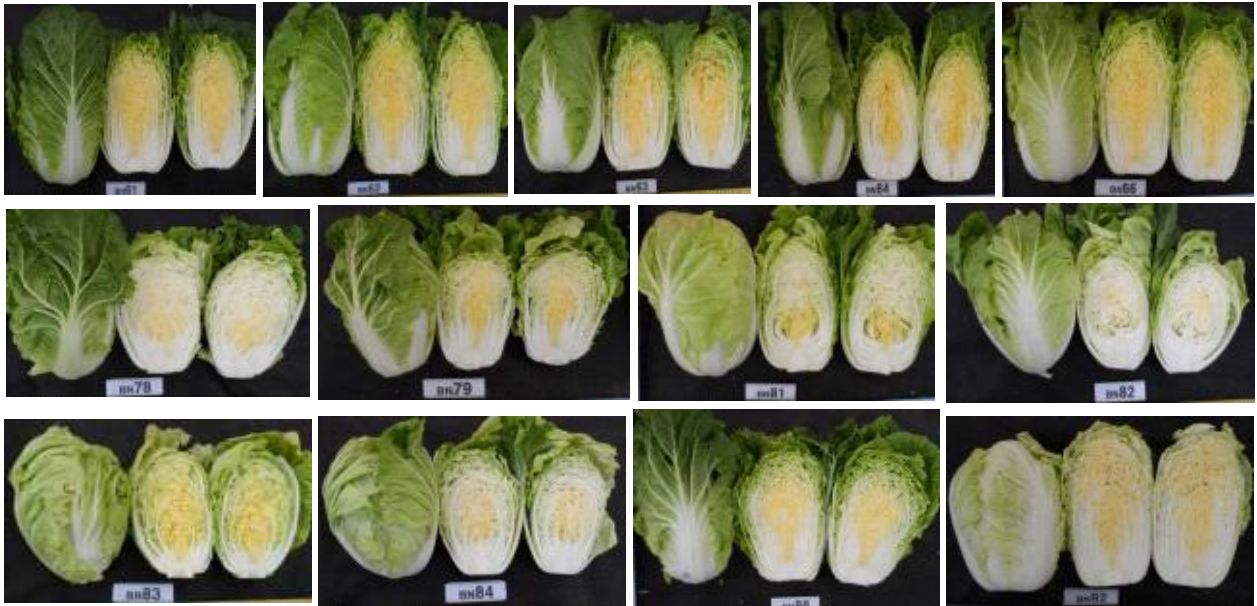
(가) 기 보유계통 성능검정

중국 수출용 내병성 소구형 배추 품종 개발을 위하여 기 보유 계통들을 매년 봄, 가을 계통 성능 검정 시험에 공시. 원예적 특성 조사를 실시하였고 육성 목표에 부합하는 계통들을 선발, 성숙 모본, 미숙모본으로 계통 유지 및 조합작성에 이용하였으며, 작성된 교배 조합들은 다시 조합 성능 검정을 거쳐 우수한 조합들을 선발하였다.(그림 7, 8, 9, 10).

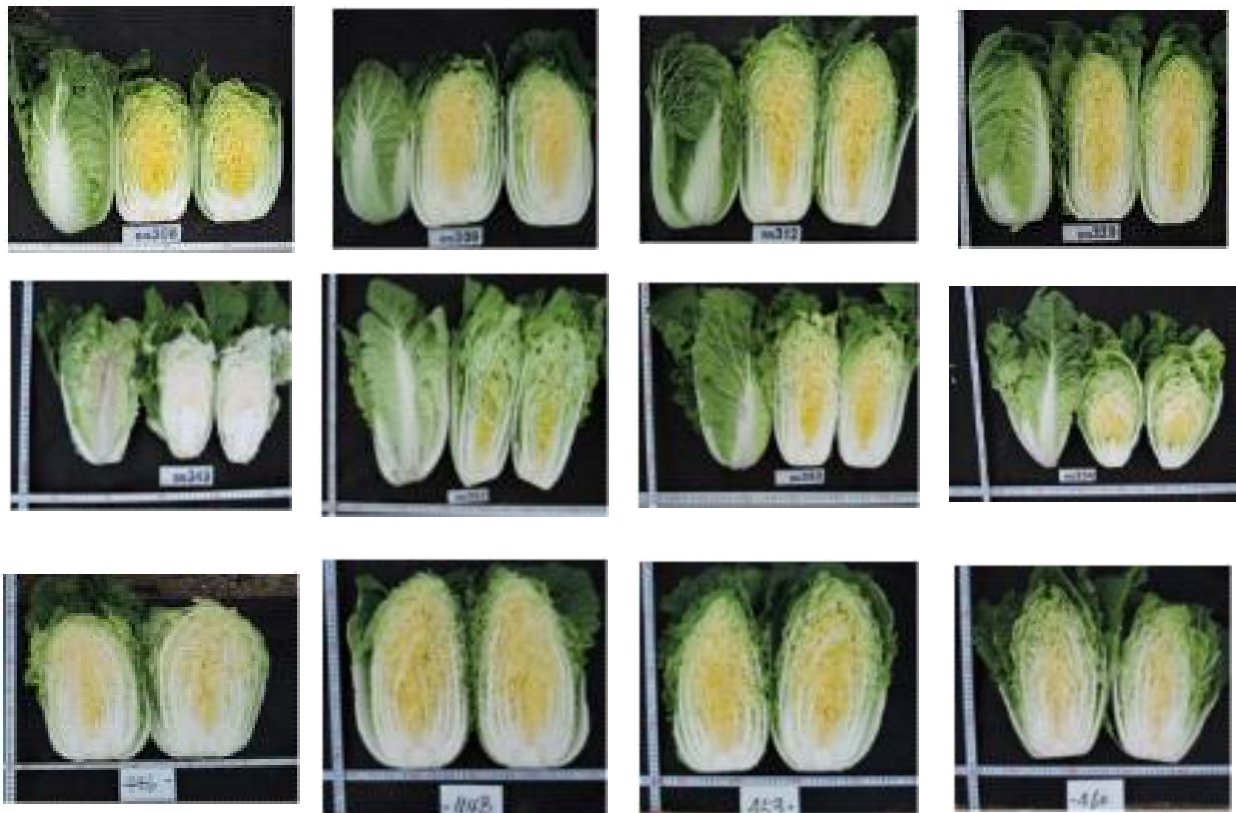
계통을 육성하기 위하여 기 보유 계통들을 봄, 가을 성능검정시험에 공시하여 내서성, 내병성, 결구력, 내엽색, 내엽수, 추대성, 구고, 구폭, 구중, 형태 등 특성을 조사하여 육성목적에 부합되는 소구형 54계통 270주를 세대진전 및 F1조합 작성을 위하여 **1차년도**에 선발하였다(그림 7). **2차년도**는 신규계통을 포함하여 성능검정 후 육성목적에 부합되는 소구형 61계통 384주, 중소구형 23계통, 148주를 선발하여 육성하우스에 2014년 11월 2일 정식하여 세대 진전 및 교배조합을 작성하였다(그림 8). **3차년도**는 성능검정 후 육성목적에 부합되는 봄작형 소구형 48, 중소구형 58, 가을 작형 소구형 64계통, 중소구형 62계통, 소포자 유래 20계통, 총 560주를 선발하였다(그림 9). **4차년도**는 성능검정 후 육성목적에 부합되는 봄작형 소구형 70계통, 중소구형 57계 가을 작형 소구형 44계통, 중소구형 61계통, 소포자유래 21계통, 총 718주를 선발하였다(그림 10).



<그림 7. 1차년도 소형 계통 성능검정 일부>



<그림 8. 2차년도 중소형 계통 성능검정 일부>



<그림 9. 3차년도 소형, 중소형 계통 성능검정 일부>



<그림 10. 4차년도 소형, 중소형 계통 성능검정> 일부

(나) 소포자 배양을 통한 신규 우수 계통 육성

세대단축이 필요한 우수 도입품종을 소포자 배양으로 단기간에 계통을 육성하고자 신규 도입된 자원중 **1차년도**에 선발된 5계통을 기반과제인 국립원예특작과학원에 배양을 의뢰하여 2014년 05월 01일, 06월 03일 2회 배상체 253점을 인수 받아 코레곤 육종연구소 조직배양실에서 0.1ppm BA을 첨가한 MS 배지에서 shoot를 유기하였다. 배상체의 상태가 좋지 않아 유식물체 분화 중 고사율이 높았으며 식물체 증식은 4~5회 계대배양 (표 1)하여 5품종, 163개체를 순화, 저온처리(그림 11)하여 종자를 획득하였다.

2차년도에는 뿌리혹병 검정 결과 저항성이 강한 4품종을 기반과제인 충남대학교에 2015년 1월 23일 성숙모본으로 소포자 배양을 의뢰하였으며, 5월 배상체를 분양 받아 식물체로 분화시킨 후 저온처리하고 인공교배하여 계통화하였으며, 육성종자는 충남대학교와 공유하였다.

3차년도에는 1차년도에 배상체를 인수 받아 식물로 분화시킨 후 순화한 163개체를 저온처리하고 육성하우스에 정식하여 4월 인공교배 하였으며 종자획득 후 8월10일 과중, 10월 20일 특성조사하여 20계통을 선발하였다(그림 12). 선발한 계통들은 대전군주, 연천군주에 접종하여 뿌리혹병 저항성 검정을 하였는 바 연천군주 저항성은 없었고, 대전군주에 14계통이 저항성으로 나타나 육성소재로 활용하였다(표 2). 2015년 6월과 7월에 배상체 219점을 인수 하여 기내에서 4~5회 계대배양 후 순화과정을 거쳐 저온처리 후 인공교배하여 종자를 획득하였다.

4차년도에는 도입, 보유 자원중 선발한 6종을 국립원예특작과학원 채소과에 소포자 배양을 의뢰하여 2016년 02월 04일, 16일, 3월 11일 3회에 걸쳐 배상체 816 점을 인수 받아 코레곤 육종연구소 조직배양실에서 0.1ppm BA을 첨가한 MS배지에서 shoot를 증식한 후 호르몬 무첨가 MS 배지에서 2~6회 계대배양 하였다. 인수 받은 배상체의 상태가 좋지 않아 유식물체 분화중 고사율이 높았고, 또한 05월 14~15일 배양실 냉방기 고장으로 42℃고온으로 고사율이 높았으며 유식물체는 50공 트레이에 이식하였다. 현재 순화하여 저온처리 후

정식하여 인공교배 후 종자를 획득하여 파종, 선발할 예정이다(표 3).

<표 1. 2차년도 소포자 배양을 통한 획득 식물체>

재 료	재료 수		배양횟수	획득 식물체
	공시재료(주)	배 발생		
KC 1	2	14	5	52
KC 2	2	3	5	4
KC 3	2	86	5	31
KC 4	2	142	4	26
KC 5	2	8	4	50

<표 2. 3차년도 소포자 배양을 통한 획득 식물체>

재 료	재료 수		배양횟수	획득 식물체
	공시재료(주)	배 발생		
KC 10	2	20	7	71
KC 11	2	10	5	10
KC 12	2	10	6	36
KC 13	2	119	5	107
KC 14	2	60	5	56

<표 3. 4차년도 소포자 배양을 통한 획득 식물체>

재 료	재료 수		배양횟수	획득 식물체
	공시재료(주)	배 발생		
KC 15	2	134	6	20
KC 16	2	135	5	3
KC 18	2	17	5	1
KC 19	2	215	5	26
KC 20	2	236	5	78
KC 21	2	6	3	9



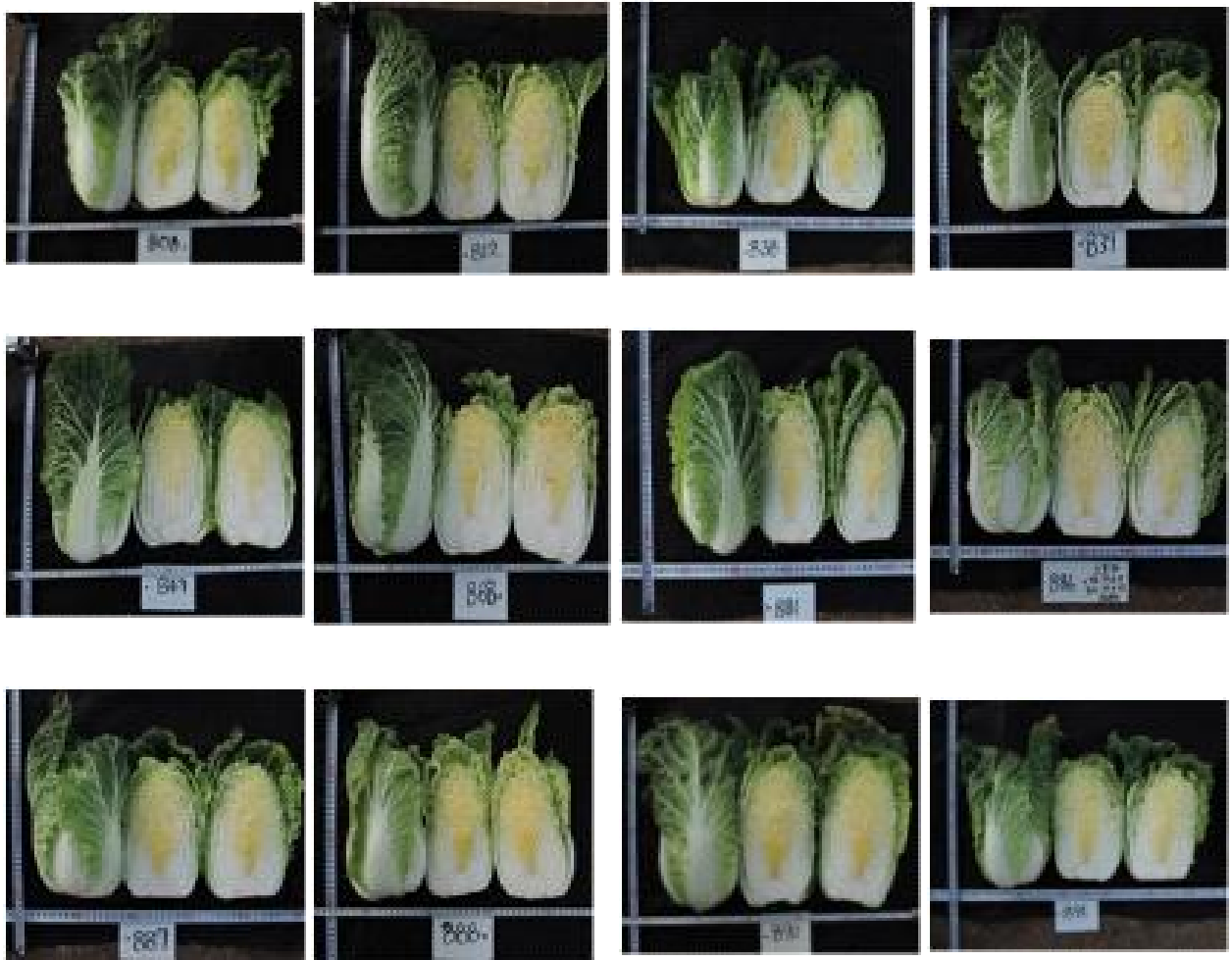
소포자 배양묘 순화



소포자 배양묘 저온처리



<그림 11. 소포자 배양 획득 개체>



<그림 12. 소포자배양 선발계통> 일부

(3) 교배조합 작성 및 선발

(가) 교배조합 작성 및 성능검정

교배조합 890조합, 채종시험 45조합 총 935조합을 수행하였다(표 4, 그림 13).

- 1차년도에는 육성목적에 부합되는 내서성, 내병성, 고품질계 우수계통을 이용하여 100 조합을 작성하여 인공교배 하여 2257번호의 종자를 획득하였다(표 5, 그림 14).

- 2차년도에는 소구형 125조합, 중소구형 50조합을 작성하여 2월부터 인공교배 하여 3486번호의 종자를 획득하였다(표 6, 그림 15).

- 3차년도는 공시한 계통 중 내서성, 내병성, 내엽색이 노랑, 석회결핍에 강하면서 직원 통형인 육성계통을 이용하여 소구형 45조합, 중소구형 52조합을 작성하여 1716 번호의 종자를 획득하였다(표 7, 그림 16).

- 4차년도는 육성목적에 부합되는 소구형 144, 중소구형 374 조합을 작성하였고 성숙모본, 미숙모본을 이용하여 교배중이다(표 8, 그림 17).

<표 4. 연차별 교배조합 작성 수>

연차	인공교배조합 수	채종시험 조합수	계	비 고
1차년도	100	14	114	
2차년도	175	7	182	
3차년도	97	11	108	
4차년도	518	13	531	
계	890	45	935	



<그림 13. 육성하우스>

(나) F1조합 선발시험

- 1차년도에 안성육종연구소에서 봄, 가을 작형과 강원도 고랭지 시험포장에서 내서성, 내병성, 결구력, 구내엽색, 내엽수, 추대성, 구고, 구폭, 구중, 형태 등 특성을 조사하여 육성목적에 부합되는 조합을 1차로 선발하였고, 2차로 해외 바이어 초청 품종 평가(표 5, 그림 15) 후 선발된 조합 BN 1018은 “소소황”으로 품종보호출원하였다.

<표 5. 1차년도 선발 조합 특성조사>

BN	전중 (g)	최대 엽장 (cm)	최대 엽폭 (cm)	외엽수 (ea)	내엽수 (ea)	구중 (g)	구고 (cm)	구폭 (cm)	고갱이 (cm)
1018	605	34.6	18.1	5.5	16.5	400	18	6.95	2.1
1205	730	34.8	23.9	8.5	16.5	435	18.3	8.0	2.3
1227	875	39.5	23.0	9.5	21.5	555	17.3	7.25	2.2
1244	1,235	42.1	25.9	11.0	23.0	775	19.5	9.0	2.75



<그림 14. 1차년도, 현지바이어 초청 품종 평가 후 선발된 조합>

- 2차년도에는 안성육종연구소에서 봄, 가을 작형과 강원도 고랭지 시험포장에서 내서성, 내병성, 결구력, 구내엽색, 내엽수, 추대성, 구고, 구폭, 구중, 형태 등 특성을 조사하여 육성 목적에 부합되는 조합을 1차로 선발하였고 운남성을 중심으로 재배면적이 증가하고 있는 중소구형이면서 권심남방계 조합 중 내서성이 강하며 숙기가 빠르고 타원형으로 구형이 우수한 BN 226을 “트로피칼 맥스”로 품종보호출원 하였다(표 6, 그림 16).

<표 6.. 2차년도 선발 조합 특성조사>

BN	전중 (g)	최대 엽장 (cm)	최대 엽폭 (cm)	외엽수 (ea)	내엽수 (ea)	구중 (g)	구고 (cm)	구폭 (cm)	고갱이 (cm)
234	990	37.5	20.2	13.0	31.0	620	19.1	9.3	2.35
241	980	42.0	24.5	7.5	33.0	700	19.2	10.1	2.85
243	840	37.3	20.5	9.0	34.0	560	17.8	8.75	2.35
244	910	40	20.3	11.5	38.0	540	17.9	9.0	3.15



<그림 15. 2차년도, 현지바이어 초청 품종 평가 후 선발된 조합>

- 3차년도에는 안성육종연구소, 강원도 고랭지, 감숙성 시험결과 내서성, 내병성, 직원통형, 내엽색, 중륵두께, 맛 등의 품질이 우수한 BN 308을 “미니황”으로 품종보호출원하였다(표 7, 그림 13).

<표 7. 3차년도 선발 조합 특성조사>

BN	전중 (g)	최대 엽장 (cm)	최대 엽폭 (cm)	외엽수 (ea)	내엽수 (ea)	구중 (g)	구고 (cm)	구폭 (cm)	고갱이 (cm)
150	1385	40.8	25	5.5	22	1115	22.5	11.3	3.3
237	1615	38	24.5	5.5	21	1275	23.3	12.3	3.6
1346	4800	50.3	37.3	16	29.5	3055	28	17.1	3.2
1467	4130	48	35	13	27	2960	29	18	3.2
1626	4200	47.5	34.5	13	29	2800	26	15	3.5
1645	3590	42	29	13	28	2850	30	16	3.7



<그림 16. 3차년도, 현지바이어 초청 품종 평가 후 선발된 조합> 일부

- 4차년도에는 안성육종연구소에서 봄, 가을 작형과 강원도 고랭지 시험포장에서 내서성, 내병성, 결구력, 구내엽색, 내엽수, 추대성, 구고, 구폭, 구중, 형태 등 특성을 조사하여 육성 목적에 부합되는 조합을 선발하였고 차년도에 재검정 할 예정이다.(표 8., 그림 18.)

<표 8. 4차년도 선발 조합 특성조사>

BN	구중 (g)	구고 (cm)	구폭 (cm)	내엽수 (ea)	구형	내엽색	결구 상태	구상 부색	구상 부형	구치 밀도	고갱이 (cm)
117	800	21	8.5	20	타원	연노랑	반열립	노랑	등근	중간	1.5
225	2500	25.5	17.5	32	역 타원	노랑	반열립	노랑	등근	매우강	4.5
611	980	23	9.5	30	타원	연노랑	달함	노랑	등근	강	2.2
689	1040	24	12	32	타원	연노랑	달함	연두	등근	보통	2.5
707	2280	28.5	15	46	타원	노랑	달함	노랑	등근	강	4.0



<그림 17. 4차년도 현지바이어 초청 품종평가 후 선발된 조합 일부>

(4) 내병성 검정

(가) 분자마커 이용한 뿌리혹병 검정

- 1차년도에 배추 기반과제인 충남대학교에 72점을 분석 의뢰한 결과 TCR079, TCR09, TCR05 마커를 이용하여 뿌리혹병 저항성 및 이병성 검정 결과 2개 이상의 마커에서 저항성 밴드가 나온 13개의 sample은 저항성으로 판단되었으며, TCR 05 1개의 마커에서만 저항성 밴드가 나온 5개의 Sample은 저항성 가능성이 있을 것으로 판단되었으며, 54개의 sample 에서는 마커 검정 결과 이병성으로 판단되었다(표 9). 뿌리혹병에 저항성인 13계통은 병 저항성 품종 육성에 활용하였다.

- 2차년도에 106점을 의뢰한 결과(표 10) Crr3, Craki, CRb, Crr1, Cra 유전자와 연관 마커를 이용하여 뿌리혹병 저항성 및 이병성 검정 결과 1개의 마커 Craki 저항성 마커에서 4점, CRb 저항성 마커에서 5점, 2개의 마커 Crr3, Craki 저항성 마커에서 1점, 2개의 마커 Crr3, CRb 마커에서 1점, 3개의 마커 Craki, CRA, CRb 저항성 마커에서 8점, 4개의 마커 Crr3, Craki, Cra, CRb 저항성 마커에서 1점이 저항성으로 판단되었으며, 62개의 Sample에서는 마커 검정 결과 이병성으로 판단되며, 병 저항성 계통들은 교배조합 작성 시 활용하여 내병성 품종을 육성 활용하였다. (표 10)

- 3차년도는 신조합, 분리중인 계통 33점을 의뢰한 결과 3개 이상의 마커에서 저항성으로 나타난 21점은 뿌리혹병 저항성 품종 육성에 활용하였다.(표 11)

<표 9. 1차년도 마커를 이용한 뿌리혹병 검정>

번호	TCR079	TCR09	TCR05	번호	TCR079	TCR09	TCR05	번호	TCR079	TCR09	TCR05
1	0	+	+	25	0	x	0	49	0	x	0
2	0	0	0	26	0	x	0	50	0	x	0
3	0	+	+	27	+	+	+	51	0	0	0
4	0	+	+	28	+	+	+	52	0	0	0
5	0	+	+	29	0	0	0	53	0	0	0
6	0	+	+	30	0	0	0	54	0	0	0
7	0	+	+	31	0	0	0	55	0	0	0
8	0	0	0	32	0	0	0	56	0	0	0
9	0	+	+	33	0	0	0	57	0	0	0
10	0	0	0	34	0	0	0	58	0	0	0
11	0	0	0	35	0	0	0	59	0	0	0
12	0	0	0	36	0	0	0	60	+	+	+
13	0	0	0	37	0	x	0	61	0	0	0
14	0	0	0	38	0	0	0	62	0	x	0
15	0	0	0	39	0	0	0	63	0	0	0
16	0	0	0	40	0	0	0	64	0	x	0
17	0	x	0	41	0	0	0	65	0	0	+
18	0	0	0	42	0	x	0	66	0	0	+
19	0	0	0	43	0	0	0	67	0	0	+
20	0	+	+	44	0	0	0	68	0	0	0
21	0	0	0	45	0	0	0	69	0	0	+
22	0	0	0	46	0	x	0	70	0	0	+
23	0	0	0	47	0	0	0	71	0	+	+
24	0	0	0	48	0	0	0	72	+	+	+

<표 10. 2차년도 마커를 이용한 뿌리혹병 검정>

번호	Crr3	CRaki		CRb		Crr1		CRa	번호	Crr3	CRaki		CRb		Crr1		CRa
	Crr3 _1	Craki _1	Craki _2	CRb _1	CRb _2	Crr1 _1	Crr1 _2	Cra _1		Crr3 _1	Craki _1	Craki _2	CRb _1	CRb _2	Crr1 _1	Crr1 _2	Cra _1
1		+		+	+			+	32								
2		+		+	+			+	33								
3		+		+	+			+	34								
4									35								
5									36								
6									37								
7									38								
8									39								
9									40								
10									41								
11									42								
12									43								

13		+		+	+			+	44								
14									45								
15									46								
16									47		+						
17									48		+						
18									49								
19		+						+	50								
20									51								
21	+	+						+	52								
22		+							53								
23									54								
24									55		+						
25									56								
26									57								
27		+						+	58								
28									59								
29									60								
30									61	+							
31									62								
63	+								86	+							
64	+								87	+							
65		+		+	H			+	88								
66		+		+	+			+	89								
67		+						+	90		+		+	+			+
68									94								
69									95								
70									96								
71	+	+							97				+				
72	+				+				98				+				
73					+				99				+				
74		+		+	+			+	100								
75	+	+			+			+	101								
76	+								102		H						+
77	+								103					H			
78	+								104					H			
79	+								105					H			
80	-								106					H			
81									1					H			
82									2					H			
83	+								3					H			
84		+						+	4					H			
85																	

<표 11. 3차년도 마커를 이용한 뿌리혹병 검정>

번호	CRa	Craki	CRb	CRc	CRk	Crr1	Crr3	번호	CRa	Craki	CRb	CRc	CRk	Crr1	Crr3
1	+	+	+				+	18	+	+	+		+		
2	+	+	+		+			19	+	+	+		+		+
3	+	+	+					20	+	+	+		+		+
4	+	+	+		+			21	+	+	+		+		+
5					+			22	+	+	+		+		+
6					+			23		+	+		+		+
7	+	+			+		+	24	+	+	+		+		+
8	+	+	+		+			25	+	+	+		+		+
9			+					26	+	+	+		+		+
10			H		+			27	+	+	+		+		+
11			+					28	+	+			+		+
12								29	+	+	+		+		+
13			+					30	+		H		+		
14								31			+		+		
15	+	+	+		+			32			+		+		
16	+	+	+		+			33	+	+	+				+
17					+										

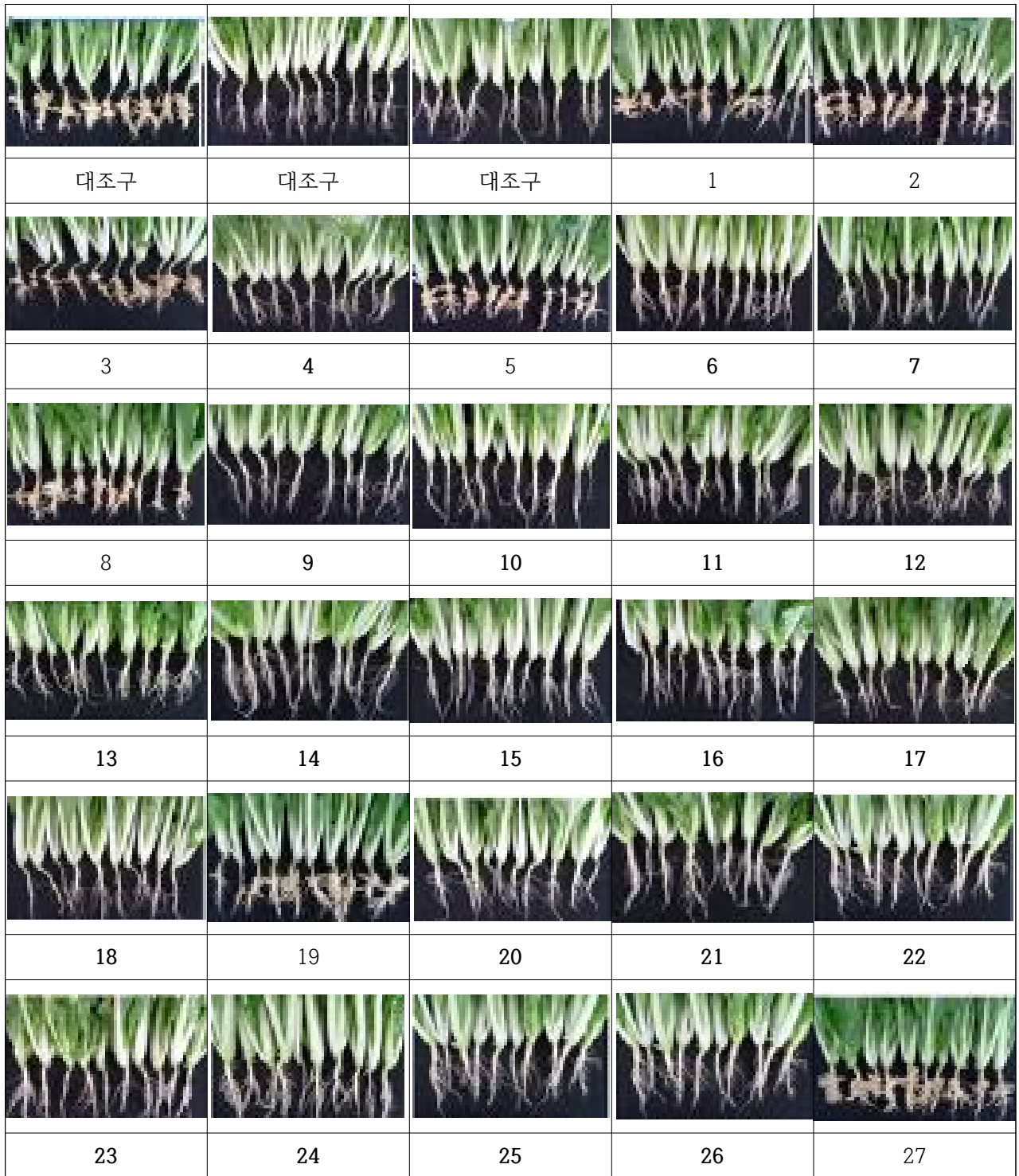
(나) 생물검정

- 계통, 조합들을 뿌리혹병균 접종에 의해 저항성 검정을 하고자 1차년도에 27점을 화학연구원에 의뢰하여 대전균주(race 5)에 접종한 결과, 21점이 내병성, 6점이 감수성이었다(표 12, 그림 18). 뿌리혹병 저항성 계통들은 당해연도 교배조합 작성 시 활용하여 병 저항성 품종 육성에 이용하였다.

<표 12. 1차년도 대전균주 뿌리혹병에 대한 배추 시료의 저항성>

No.	발병도	반응 ^z	No.	발병도	반응
1	0.0	R	16	4.0	S
2	0.0	R	17	0.0	R
3	0.0	R	18	3.8	S
4	0.0	R	19	3.2	S
5	0.0	R	20	3.9	S
6	0.0	R	21	3.8	S
7	3.4	S	22	3.8	S
8	0.0	R	23	3.3	S
9	0.0	R	24	4.0	S
10	0.0	R	25	3.6	S
11	2.5	S	26	0.0	R
12	3.3	S	27	0.0	R
13	3.9	S	노랑김장	4.0	S
14	3.8	S	올품	0.0	R
15	0.0	R	천하장군	0.0	R

^z저항성 조사 기준. 평균 발병도가 1.0 미만인 경우에는 저항성(R), 1.0 이상에서 2.0 이하는 중도저항성(MR), 2.0 초과는 감수성(S)으로 판정함.



<그림 18. 1차년도 대전균주 집종>

- 전년도에 대전균주(race 5)에서 내병성으로 확인된 조합을 중국 운남성에서 성능검정한 결과 이병성으로 나타나 2차년도에 120점을 강력한 연천균주(race 2)에 의뢰한 결과, 저항성 6점이 선발(표 13, 그림 19.)되었다. 선발된 병 저항성 계통은 품종 육성에 활용하였으며, 병 저항성인 F1 4점은 신규 계통으로 활용하기 위해 소포자 배양에 활용하였다.

<표 13. 2차년도 연천군주 의뢰 시료의 배추 뿌리혹병 저항성>

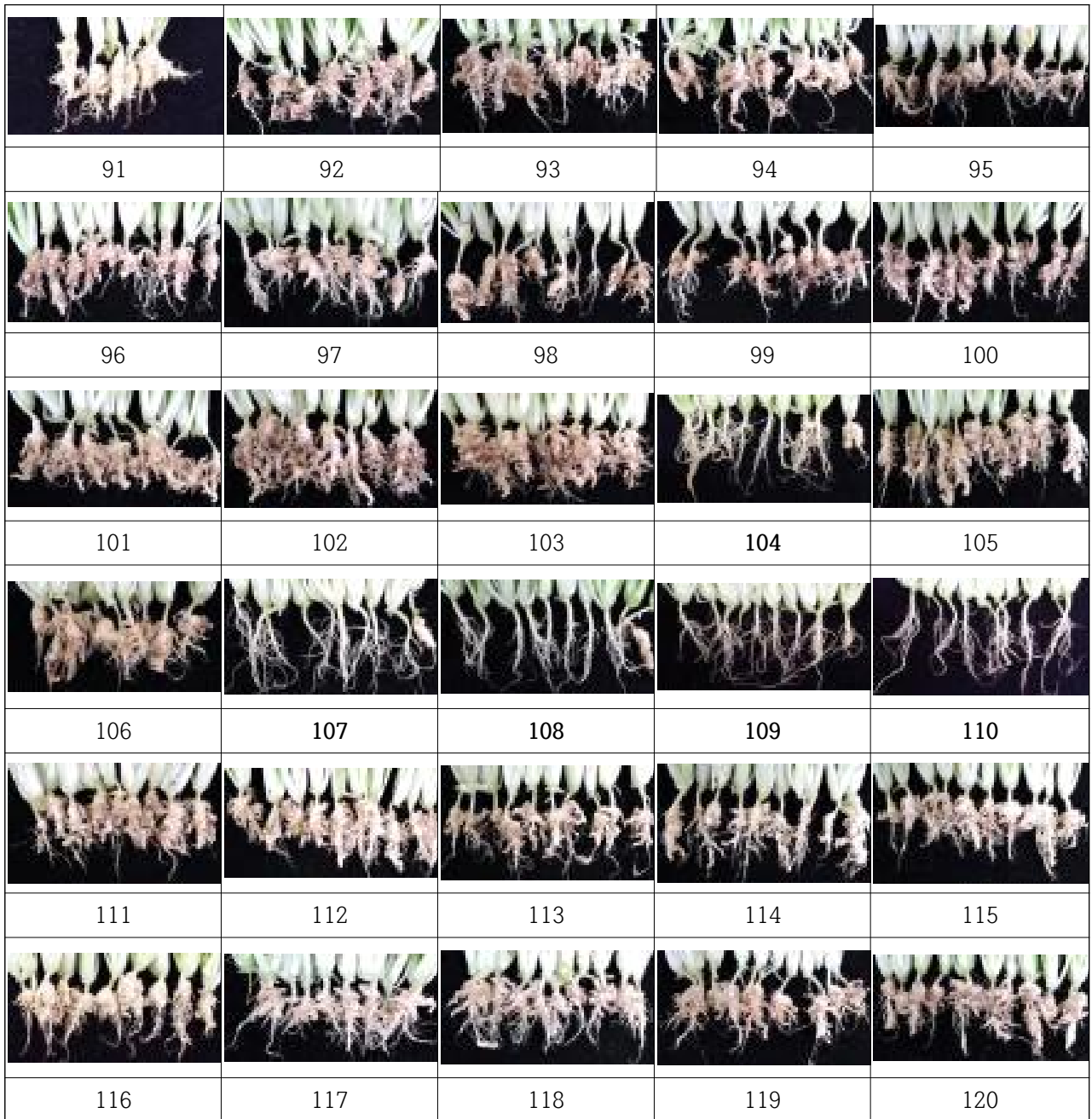
No.	발병도	반응 ^z	No.	발병도	반응
1	3.9	S	63	4.0	S
2	3.7	S	64	4.0	S
3	4.0	S	65	3.4	S
4	3.9	S	66	3.5	S
5	4.0	S	67	3.7	S
6	3.9	S	68	4.0	S
7	4.0	S	69	0.0	R
8	4.0	S	70	4.0	S
9	3.9	S	71	4.0	S
10	4.0	S	72	4.0	S
11	4.0	S	73	4.0	S
12	4.0	S	74	3.4	S
13	4.0	S	75	4.0	S
14	4.0	S	76	4.0	S
15	4.0	S	77	4.0	S
16	4.0	S	78	4.0	S
17	4.0	S	79	4.0	S
18	4.0	S	80	4.0	S
19	4.0	S	81	4.0	S
20	3.9	S	82	4.0	S
21	4.0	S	83	4.0	S
22	4.0	S	84	4.0	S
23	4.0	S	85	4.0	S
24	4.0	S	86	4.0	S
25	4.0	S	87	3.9	S
26	4.0	S	88	4.0	S
27	4.0	S	89	4.0	S
28	4.0	S	90	3.7	S
29	3.8	S	91	4.0	S
30	4.0	S	92	3.7	S
31	4.0	S	93	4.0	S

32	4.0	S	94	4.0	S
33	4.0	S	95	3.2	S
34	4.0	S	96	3.8	S
35	4.0	S	97	3.1	S
36	4.0	S	98	3.2	S
37	4.0	S	99	3.4	S
38	4.0	S	100	4.0	S
39	3.9	S	101	4.0	S
40	3.7	S	102	4.0	S
41	4.0	S	103	4.0	S
42	4.0	S	104	0.8	R
43	4.0	S	105	4.0	S
44	4.0	S	106	3.9	S
45	3.9	S	107	0.4	R
46	4.0	S	108	0.4	R
47	4.0	S	109	0.3	R
48	4.0	S	110	0.1	R
49	3.6	S	111	3.7	S
50	4.0	S	112	4.0	S
51	4.0	S	113	4.0	S
52	4.0	S	114	3.8	S
53	4.0	S	115	3.9	S
54	4.0	S	116	3.9	S
55	4.0	S	117	3.1	S
56	3.5	S	118	4.0	S
57	4.0	S	119	4.0	S
58	3.7	S	120	4.0	S
59	4.0	S	노랑김장	4.0	S
60	4.0	S	올품	4.0	S
61	4.0	S	천하장군	0.0	R
62	4.0	S			

²저항성 조사 기준. 평균 발병도가 1.0 미만인 경우에는 저항성(R), 1.0 이상에서 2.0 이하는 중도저항성(MR), 2.0 초과는 감수성(S)으로 판정함.







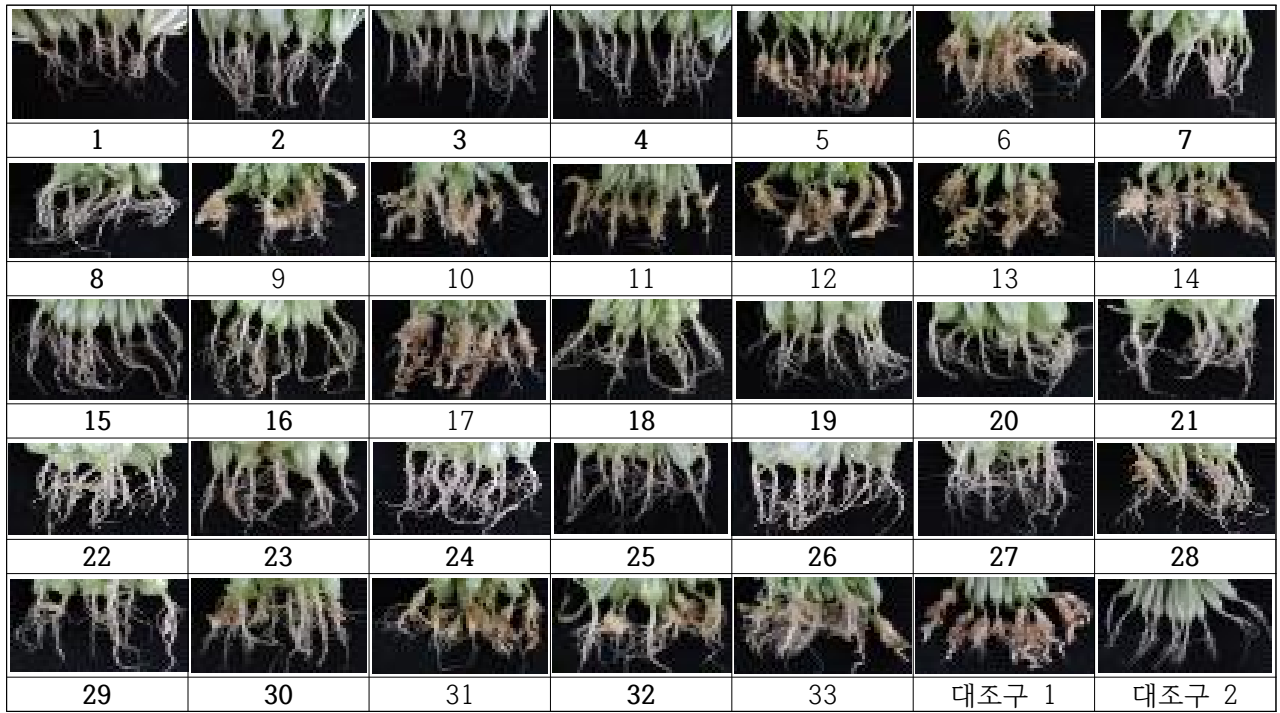
<그림 19. 2차년도 연천균주 집중>

- 3차년도 1차 33점을 각각 대전, 연천균주에 의뢰한 결과, 연천균주에 저항성은 없었고(표 14.)대전균주에 저항성인 22점을 선발(그림 20, 21)하였고, 2차로 뿌리혹병에 강한 수집 유전자원, 분리중인 계통, 소포자 유래 계통을 정선, 대전, 연천, 서산균주에 1,450점을 집중한 결과 정선저항성(그림 22) 11, 대전저항성(그림 23) 4, 연천저항성(그림 24) 9, 서산균주 저항성(그림 25) 1점을 각각 선발하여 품종육성에 활용하였다.

<표 14. 3차년도 뿌리혹병균 2종(대전, 연천군주)에 따른 배추 시료의 저항성>

번호	mutant type 1 대전		mutant type 2 연천	
	발병도	반응	발병도	반응
1	0.1	R	4.0	S
2	0.0	R	4.0	S
3	0.3	R	4.0	S
4	0.0	R	4.0	S
5	3.8	S	4.0	S
6	2.8	S	4.0	S
7	0.0	R	4.0	S
8	0.0	R	4.0	S
9	2.6	S	3.8	S
10	3.9	S	4.0	S
11	3.5	S	4.0	S
12	4.0	S	4.0	S
13	4.0	S	4.0	S
14	3.9	S	4.0	S
15	0.0	R	4.0	S
16	0.0	R	4.0	S
17	3.9	S	4.0	S
18	0.0	R	4.0	S
19	0.0	R	4.0	S
20	0.1	R	4.0	S
21	0.0	R	4.0	S
22	0.0	R	4.0	S
23	0.0	R	4.0	S
24	0.0	R	4.0	S
25	0.1	R	4.0	S
26	0.0	R	4.0	S
27	0.0	R	4.0	S
28	0.3	R	4.0	S
29	0.3	R	4.0	S
30	1.1	MR	4.0	S
31	3.7	S	4.0	S
32	1.6	MR	4.0	S
33	3.5	S	4.0	S
노랑김장	3.9	S	4.0	S
CR청록	0.0	R		
김급3호대백채			0.6	R

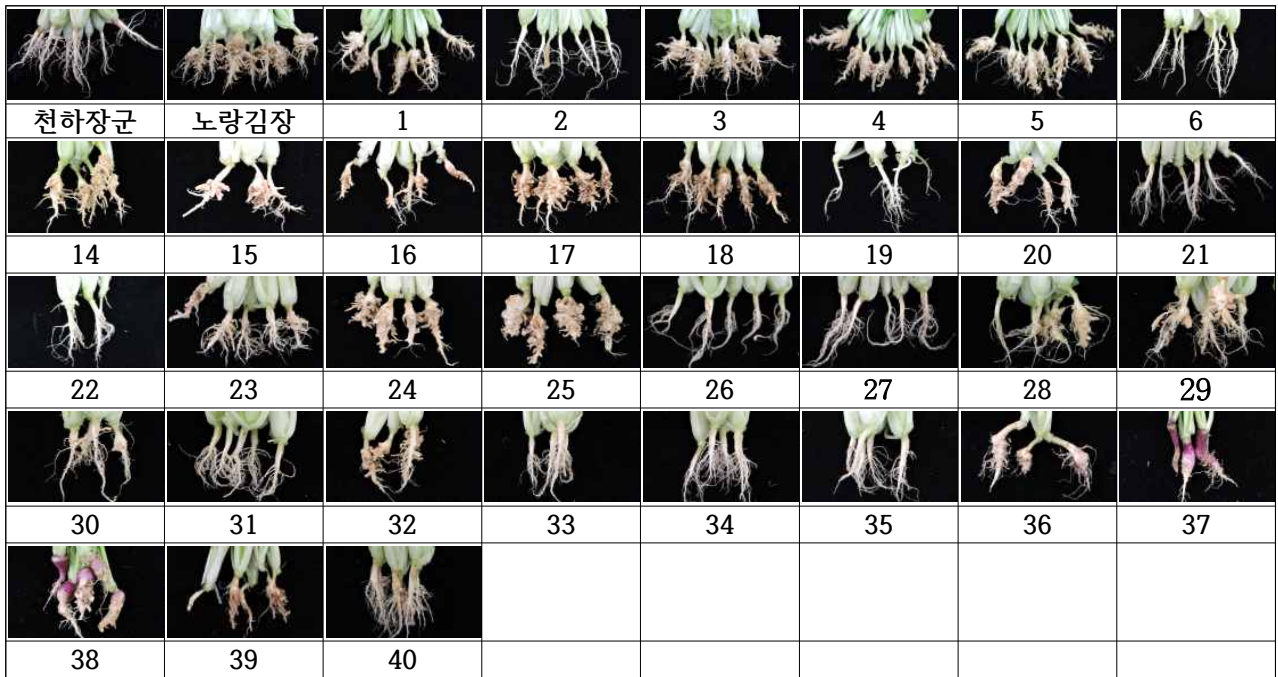
²저항성 조사 기준. 평균 발병도가 1.0 이하인 경우에는 저항성(R), 1.0 초과에서 2.0 이하는 중도저항성(MR), 2.0 초과는 감수성(S)으로 판정함.



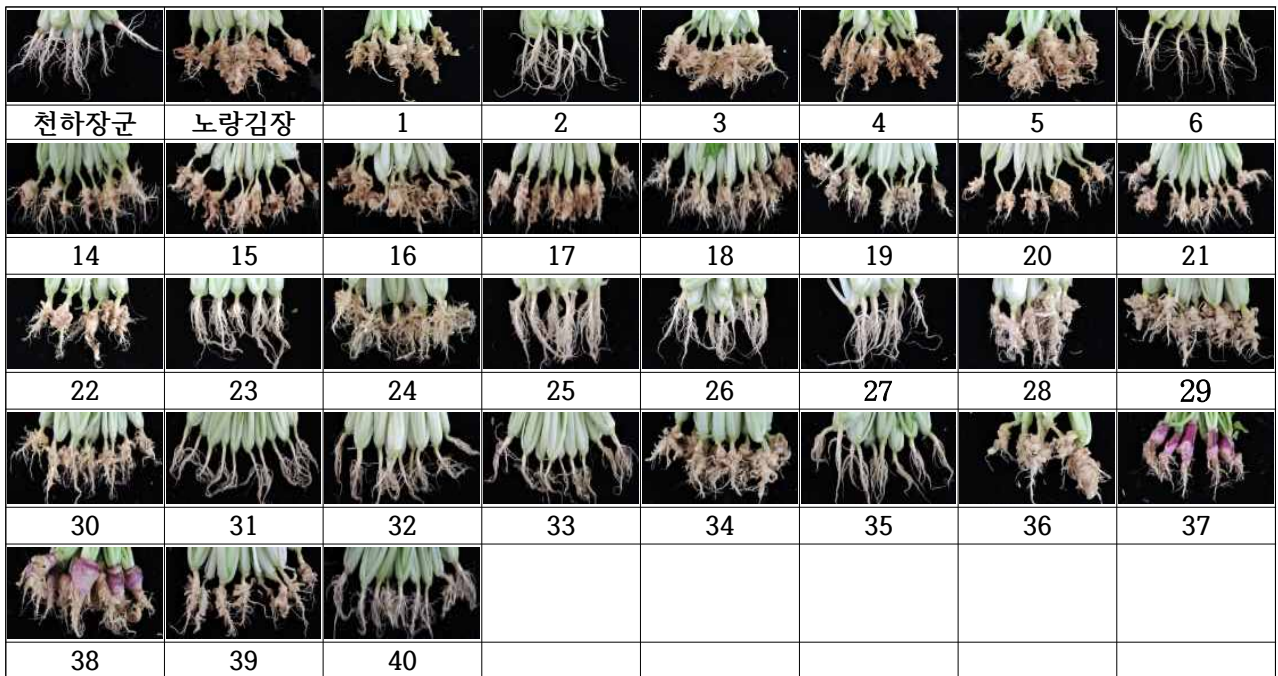
<그림 20. 3차년도 1차 대전균주 접종>













































<그림 21. 3차년도 1차 연천균주 접종>





































<그림 22. 3차년도 2차 정선군주 접종>



<그림 23. 3차년도 2차 대전군주 접종>

							
천하장군	노랑김장	1	2	3	4	5	6
							
7	8	9	10	11	12	13	14
							
15	16	17	18	19	20	21	22
							
23	24	25	26	27	28	29	30
							
31	32	33	34	35	36	37	38
							
39	40						

<그림 24. 3차년도 2차 연천군주 접종>

							
천하장군	노랑김장	1	2	3	4	5	6
							
14	15	16	17	18	19	20	21
							
22	23	24	25	26	27	28	29
							
30	31	32	33	34	35	36	37
							
38	40						

<그림 25. 3차년도 2차 서산군주 접종>

- 4차년도에는 충남대학교에서 분양받은 뿌리혹병에 강한 수집 유전자원, 분리중인 계통 등 1차 27품종 1230점(표 15), 2차 24품종 1080점(표 16)을 한국화학연구원에 의뢰하여 정선, 대전, 연천 서산군주에 저항성검정을 실시하였다.(그림 26. 27. 28) 서산군주 저항성은 없었으며, 3개 지역 (정선, 대전, 연천)군주 저항성 2점, 2개 지역(정선, 연천) 9점, 2개 지역(정선, 대전) 4점, 정선 5점, 대전 6점을 선발하여 저항성을 가진 개체를 품종육성에 활용할 예정이다.

<표 15. 4차년도 1차 뿌리혹병균 4종에 따른 배추 시료의 저항성>














품종	wild type 정선		mutant type 1 대전		mutant type 2 연천		mutant type 3 서산	
	발병도	반응 ^z	발병도	반응	발병도	반응	발병도	반응
CM_14	3.6	S	3.6	S	4.0	S	3.9	S
CM_15	3.8	S	4.0	S	3.8	S	4.0	S
CM_16	3.3	S	3.8	S	3.6	S	4.0	S
CM_17	3.8	S	3.8	S	3.6	S	4.0	S
CM_18	3.9	S	3.4	S	4.0	S	4.0	S
CM_19	0.0	R	3.7	S	0.0	R	1.9	MR
CM_20	3.8	S	3.9	S	3.0	S	3.9	S
CM_21	0.0	R	3.9	S	1.2	MR	2.0	MR
CM_22	0.0	R	3.6	S	0.0	R	2.5	S
CM_23	2.9	S	0.2	R	4.0	S	4.0	S
CM_24	4.0	S	3.6	S	4.0	S	4.0	S
CM_25	4.0	S	0.4	R	4.0	S	4.0	S
CM_26	0.0	R	0.0	R	0.2	R	3.3	S
CM_27	0.0	R	0.0	R	0.3	R	2.1	S
CM_28	2.8	S	4.0	S	4.0	S	3.8	S
CM_29	2.7	S	4.0	S	4.0	S	3.7	S
CM_30	2.1	S	3.6	S	4.0	S	3.9	S
CM_31	0.0	R	0.0	R	4.0	S	2.1	S
CM_32	3.6	S	0.3	R	4.0	S	3.9	S
CM_33	0.0	R	0.1	R	4.0	S	3.3	S
CM_34	0.0	R	4.0	S	2.2	S	2.9	S
CM_35	0.0	R	0.0	R	4.0	S	3.8	S
CM_36	4.0	S	4.0	S	4.0	S	4.0	S
CM_37	2.4	S	3.3	S	4.0	S	3.5	S
CM_38	3.4	S	3.8	S	4.0	S	4.0	S
CM_39	3.7	S	3.6	S	3.8	S		
CM_40	1.3	MR	0.7	R	4.0	S	2.9	S
노랑김장	4.0	S	3.9	S	4.0	S	4.0	S
CR청록	0.0	R	0.0	R	4.0	S	3.7	S
德高CR117	0.4	R	3.6	S	0.0	R	3.3	S
천하장군	0.0	R	0.0	R	0.0	R	4.0	S

^z저항성 조사 기준. 평균 발병도가 1.0 이하인 경우에는 저항성(R), 1.0 초과에서 2.0 이하는 중도저항성(MR), 2.0 초과는 감수성(S)으로 판정함.

















<표 16. 4차년도 2차 뿌리혹병균 4종에 따른 배추 시료의 저항성>

품종	Wild type 정선		mutant type 1 대전		mutant type 2 연천		mutant type 3 서산	
	발병도	반응 ^z	발병도	반응	발병도	반응	발병도	반응
CM_41	4.0	S	3.8	S	4.0	S	3.6	S
CM_42	3.8	S	4.0	S	4.0	S	4.0	S
CM_43	0.0	R	1.1	MR	0.2	R	3.3	S
CM_44	0.4	R	1.8	MR	3.7	S	3.1	S
CM_45	0.0	R	1.1	MR	0.0	R	3.5	S
CM_46	0.0	R	1.8	MR	0.0	R	3.6	S
CM_47	4.0	S	4.0	S	4.0	S	4.0	S
CM_48	0.0	R	1.4	MR	0.0	R	3.8	S
CM_49	0.1	R	1.1	MR	0.0	R	3.0	S
CM_50	3.0	S	1.5	MR	4.0	S	4.0	S
CM_51	0.0	R	0.8	R	2.4	S	4.0	S
CM_52	0.2	R	2.0	MR	0.0	R	4.0	S
CM_53	0.9	R	3.9	S	4.0	S	4.0	S
CM_54	3.0	S	4.0	S	4.0	S	4.0	S
CM_55	2.7	S	4.0	S	4.0	S	4.0	S
CM_56	4.0	S	4.0	S	4.0	S	4.0	S
CM_57	3.6	S	4.0	S	4.0	S	3.9	S
CM_58	1.6	MR	0.4	R	4.0	S	4.0	S
CM_59	0.3	R	3.6	S	1.8	MR	4.0	S
CM_60	0.3	R	0.0	R	4.0	S	4.0	S
CM_61	4.0	S	4.0	S	4.0	S	4.0	S
CM_62	1.8	MR	0.0	R	4.0	S	3.9	S
CM_63	4.0	S	4.0	S	4.0	S	4.0	S
CM_6	0.0	R	1.7	MR	0.0	R	4.0	S
노랑김장	4.0	S	4.0	S	4.0	S	4.0	S
CR청록	0.7	R	0.0	R	4.0	S	3.8	S
德高CR117	0.3	R	3.6	S	0.6	R	4.0	S
천하장군	0.0	R	0.0	R	0.2	R	4.0	S










^z저항성 조사 기준. 평균 발병도가 1.0 이하인 경우에는 저항성(R), 1.0 초과에서 2.0 이하는 중도저항성(MR), 2.0 초과는 감수성(S)으로 판정함.

					
CR청득	노랑김장	천하장군	CR1	M1-23	M1-25
					
M1-26	M1-27	M1-31	M1-32	M1-33	M1-35
					
M1-40					

<그림 26. 4차년도 대전균주 저항성>

					
CR청득	노랑김장	천하장군	CR1	M2-2	M2-6
					
M2-7	M2-9	M2-11	M2-12	M2-13	M2-19
					
M2-21	M2-26	M2-27	M2-34		

<그림 27. 4차년도 연천균주 저항성>

					
노랑김장	천하장군	CR1	M3-2	M3-6	M3-19
					
M3-21	M3-27	M3-31			

<그림 28. 4차년도 서산균주 저항성>

(5) 내서성 검정

- 1차년도 고랭지 시험재배

선발조합과 육성계통 10조합을 해발 800m의 고랭지에 6월 20일 정식하여 8월 12일 성능검정 하였다. 시험재배지의 2013년 7월 날씨는 강우일수 16일, 강우량 392mm, 일조시수 146시간으로 배추 생육이 불량하여 특성조사가 어려웠다(그림 29).



<그림 29. 1차년도 고랭지 성능검정>

- 2차년도 안성 육종연구소에서 성능검정 후 원예적형질이 우수한 조합을 2차년도 20조합을 해발 800m, 1,100 강원도 고랭지에서 성능검정한 결과 연구목적에 부합되는 내서성, 내병성, 결구력, 등을 검정한 결과, BN 12번은 구형이 우수하고 고온기 결구력이 뛰어나며, 16번은 직원통, 포피형, 내엽색이 우수하여 중국 현지에서 성능검정 하였다(표 17, 그림 30).

<표 17. 2차년도 고랭지 선발조합 특성조사>

BN	전중(g)	최대엽장(cm)	최대엽폭(cm)	외엽수(ea)	내엽수(ea)	구 중(g)	구 고(cm)	구 폭(cm)	내엽색	구치밀도	고경이(cm)
대비종(21)	1,750	30	13.5	32	37	750	24	11	연노랑	약함	2.5
대비종(23)	1,810	27	16	34	37	900	22	12	노랑	강함	2.0
12	1,980	24	13	36	32	850	23	14	노랑	매우강함	4.0
16	1,930	35	22.5	41	36	830	23	13	노랑	강함	2.2



<그림 30. 2차년도 고랭지 성능검정>

- 3차년도에 안성 육종연구소에서 성능검정 후 원예적 형질이 우수한 조합을 강원도 고랭지 시험 포장에 1차 25조합, 2차 28조합을 성능검정한 결과, 연구목적에 부합되는 내서성, 내병성, 고온기 결구력, 내엽색, 포피형, 직원통인 BN15을 선발하였으며 성능검정을 진행하였다. (표 18, 그림 23).

<표 18. 3차년도 고랭지 선발조합 특성조사>

BN	전중 (g)	최대엽장 (cm)	최대엽폭 (cm)	외엽수 (ea)	내엽수 (ea)	구 중 (g)	구 고 (cm)	구 폭 (cm)	내육색	구치밀도	고갱이 (cm)
대비종	1530	34	24	6	24	1200	22	12	노랑	중간	3
15	2460	41.5	27.5	8	23	1890	23	13	연노랑	중간	2.2



3차년도 시험포장

대비품종

선발조합

<그림 31. 3차년도 고랭지 성능검정>

- 4차년도에 안성 육종연구소에서 성능검정 후 원예적형질이 우수한 조합을 강원도 고랭지 시험포장에 26조합을 성능 검정한 결과, 연구목적에 부합되는 내서성, 내병성, 고온기 결구력, 내엽색, 포피형, 직원통인 BN3을 선발하였다(표 19, 그림 32).

<표 19. 4차년도 고랭지 선발조합 특성조사>

BN	구중 (g)	구고 (cm)	구폭 (cm)	내엽수 (ea)	구형	내육색	결구 상태	구상부색	구상부형	구치 밀도	고갱이 (cm)
대비종	1730	23	13.5	32	타원	노랑	반열립	노랑	둥근	강	3.8
3	1530	22	11.5	24	타원	노랑	단합	노랑	둥근	중간	3.5



4차년도 시험포장

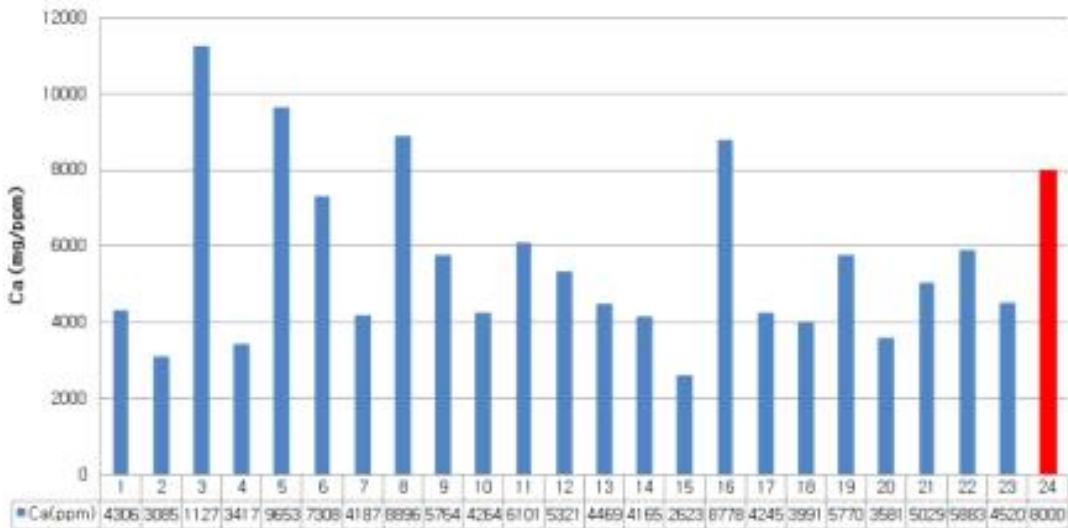
대비품종

선발조합

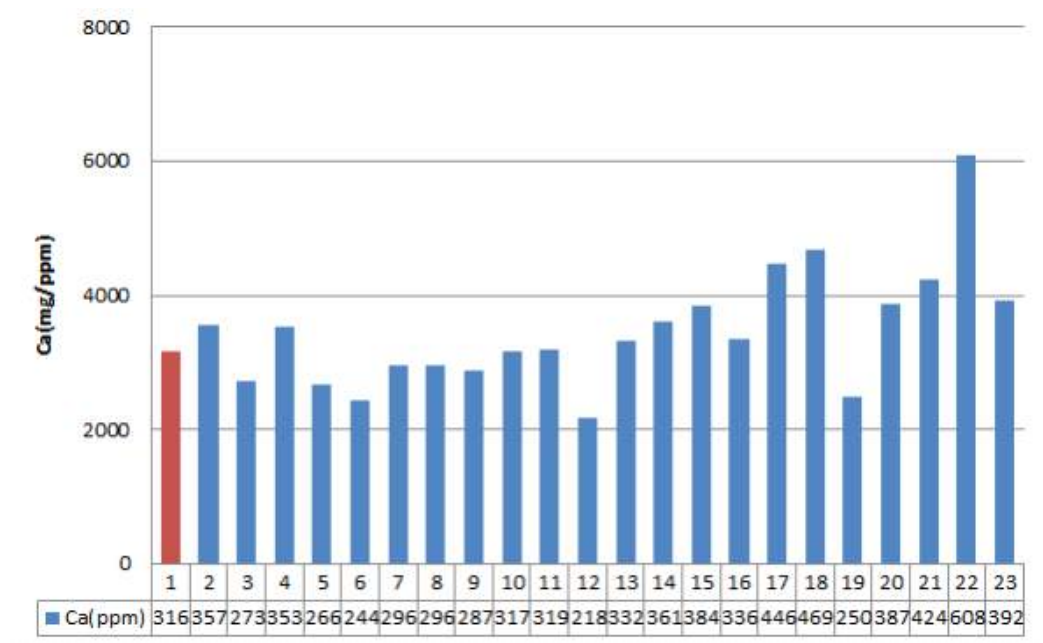
<그림 32. 4차년도 고랭지 성능검정>

(6) 성분분석

- 여름 재배시 단단한 품종이 운송 거리가 긴 중국 시장에서는 이 품종의 재배를 선호하기에 1차년도에 수확기에 도달한 배추 계통 및 조합 20점을 충남대학교 분석센터에 의뢰하여 대비종보다 칼슘함량이 높은 7점을 선발하여 2차년도 교배조합 작성에 활용하였다.
- 2차년도에도 칼슘 함량이 많은 소재 확보를 위해 45 계통의 칼슘함량 분석을 의뢰한 결과, 전체적으로 1차년도 소재들보다 낮은 함량을 나타내 활용할 수 없었다.
- 3차년도에 계통 및 조합 23점을 분석한 결과, 대비종보다 칼슘함량이 높은 3, 5, 8, 16번을 선발하였다(그림 33).
- 4차년도에 계통 및 조합 23점을 분석한 결과, 3차년도 소재들보다 전체적으로 낮은 함량을 나타냈으나 22번 조합이 가장 함량이 높아 선발하였다(그림 34).



<그림 33. 3차년도 칼슘함량>



<그림34. 4차년도 칼슘함량>

(7) 시교 성능검정

소구형 배추 시장현황은 중국 전체의 와와채 시장은 약 150톤 정도이며 1만무 당 1톤정도 종자가 소비되고 있으며 그 중 북부지역인 감숙성(약 50톤), 섬서성(약 0.5톤), 하남성(약 5톤), 하북성(약1톤), 산둥성(약 0.5톤), 남부지역인 운남성(약 50톤), 호북성(약 1톤)이며, 50톤 이상 시장으로 최대 재배지는 운남성과 감숙성이다. 남부지역인 사천성, 귀주성, 호남성, 경서성, 안휘성, 감소성, 절강성, 북건성, 광둥성광, 저장족 자치구는 무덤고 강우량이 많아 재배하지 않고 있다. 중국 각성별 재배작기는 아래와 같다.

운남성 : 1년 4작기. 일반적으로 1월, 3월, 5월, 11월 재배

감숙성 : 파종 4월~수확 6월, 파종 6월중~수확 8월말~9월초

하남성 : 파종 3월~수확5월, 파종 8월~수확 10월

호북성 : 파종 9월말~수확 11월말

섬서성 : 파종 8월중~수확 10월중

*호북성, 섬서성은 1년 1작. 그 외 기간에는 다른 작물을 재배하고 있다.

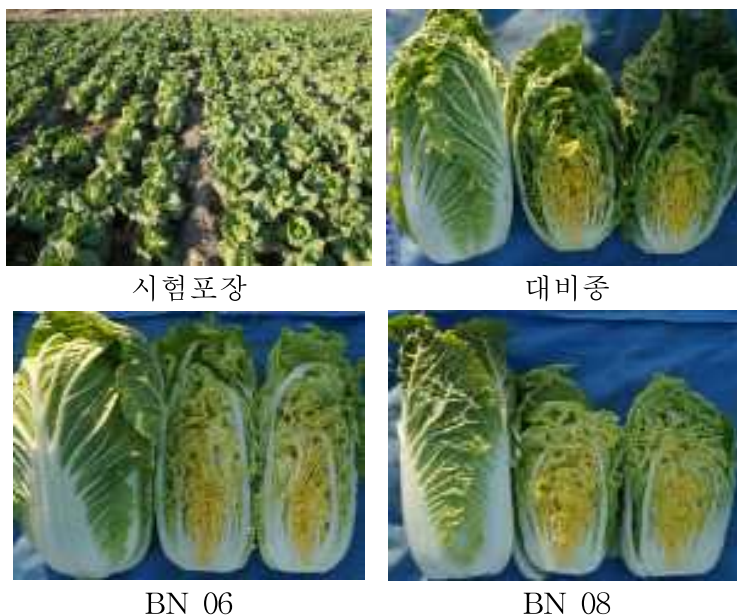
(가) 북경

1) 조합 성능검정

- 1차년도에 7월 20일~31일이 파종 적기이나 파종을 2013년 08월 21일 파종하여 09월 11일 정식하여 11월 12일 조사하였다. 파종이 늦은 관계로 생육이 원활치 않았으나 BN 06, BN 08 조합이 가능성이 있어 2차년도에 운남성, 감숙성에서 재성능검정 하였으나 대비종인 춘옥황보다 내엽색, 숙기가 우수하지 않았다(표 20, 그림 35).

<표 20. 1차년도 선발조합 특성조사>

BN	품종명	구중(g)	구고(cm)	구폭(cm)	고갱이(cm)
1	대비종	450	16	9.5	1.4
6	육성조합	350	16	10	1.3
8	육성조합	360	17	7.5	1.2



<그림 35. 선발조합 현지적응성 시험>

(나) 하남성

1) 재배산지 시장현황

- 정저우 도매시장에 와와채를 취급하는 점포들이 계속 늘어나고 있다(그림 26).
- 가을 파종을 앞당겨 채소 소비량이 많은 국경절(10월1일) 이전에 수확이 가능한 품종은 농가에서 선호할 것으로 예상된다.
- 수분이 많으면 저장성이 떨어지므로 건조기를 이용해서 건조시킨 후 저온고에 저장함.
- 현재 판매되고 있는 권심무모계보다 구고가 약간 높으며, 직원통형인 품종을 요구하고 있다

2) 조합 성능검정

- **1차년도**는 2013년 11월 23일 하남성 정저우 시험 포장에서 성능검정을 실시하여 6조합에서 구형, 구중, 외엽, 숙기, 내엽색이 양호한 BN 6, 7번 조합이 우수하였다.(표 21, 그림 376)

<표 21. 1차년도 하남성 선발조합 특성조사>

BN	품종명	구중(g)	구고(cm)	구폭(cm)
1	대비종	290	18	12
2	대비종	250	18	11
3	대비종	230	19	15
4	대비종	310	17	12
5	육성조합	230	9	12
6	육성조합	250	19	12
7	육성조합	300	19	12
8	육성조합	320	19	12
9	육성조합	410	20	16
10	육성조합	350	19	11.5



<그림 36. 1차년도 하남성 성능검정>

- 3차년도에 2015년 11월 21일에 하남성 상주시 시험포장에 15조합 성능검정을 실시하여 내병성, 숙기, 결구력, 구내부색 등이 우수한 BN 08을 선발하였다(표 22. 그림 37).

<표 22. 3차년도 선발조합 특성조사>

BN	구중(g)	구고(cm)	구폭(cm)	고갱이(cm)
2 (대비종)	520	16	10.3	2.7
8	480	15	9.8	3.0



<그림 37. 3차년도, 현지바이어 품종 평가 후 선발된 조합>

- 4차년도에는 2016년 11월 29일에 하남성 상주시 시험포장에 16조합 성능검정을 실시하였다. 갑자기 추워진 날씨와 눈피해로 인해 냉해가 심하여 작황이 좋지는 못하였으나 내병성, 숙기, 결구력, 구내부색 등이 우수한 BN 1을 선발하였다(표 23. 그림 38).

<표 23. 4차년도 선발조합 특성조사>

BN	구형	구중(g)	구고(cm)	구폭(cm)	결구상태	숙기
8 (대비종)	타원형	310	20	7.5	포피	보통
1	타원형	270	19	7.5	포피	보통



냉해피해가 심한 현지 시험포

대비종(춘옥황)

조합 CC 1

<그림 38. 4차년도 선발조합>

(다) 운남성

1) 재배산지 시장현황

- 통해현 내에 채소도매시장 내에 20개 정도의 종자상이 있고 저장창고 회사는 374개이며, 저장고 크기는 평균 70평 정도로 생산된 모든 채소를 1~3일 정도 저장해 판매되고 있다.
- 소구형배추(와와차이) 농가 수매 가격은 한통에 약 60전이며 한봉지에 3통씩 포장해서 마트에 판매하며, 큰 통은 날개로 포장해서 판매하고 재래시장에서는 포장하지 않고 날개로 판매되고 있다(그림 31).
- 5~8월 1,800m 고랭지에서는 CR에 강한 하월황 품종이 재배되고 있으나 내엽색이 연노랑으로 품질이 좋지 않다. 중국 덕고종묘는 CR계 배추 육종기술이 강한 회사로 중국내 판매율을 높여가고 있으며 2차년도 종자상을 방문했을 때 소구형 배추 2품종을 시교로 받아 둔 상태이지만 CR 품종은 아니다.
- 2015년 여름 소구형 배추 농가에서 종자 가격이 저렴한 재래종 품종을 3~9월에 재배해 동남아에 거의 수출하고 있는데 육질이 두꺼워 국 끓일 때 주로 사용하고 있다. 재래종 품종은 내서성에 약해 6~8월 재배에 강한 내병계 품종 개발이 필요하다.

2) 조합 성능검정

- **1차년도** 2014년 2월 14일 운남성 통해현 시험포장에서 성능검정을 실시하였다. 성능검정이 중국 춘절 관계로 일주일 정도 늦어져 구가 큰 편이었으며, BN 5은 결구력이 양호하며 내엽색이 노랑이며 맛이 좋았고, BN 10은 구형이 직원통형이며 내엽색이 노랑이며 숙기가 빨랐다(표 24, 그림 39).

<표 24. 1차년도 선발조합 특성조사>

BN	품종명	구중(g)	구고(cm)	구폭(cm)
1	춘옥황(대비종)	320	18	12
5	육성조합	260	19	12
10	육성조합	360	19	11.5



1차년도 현지 바이어 평가



대비종

선발조합

<그림 39. 1차년도 선발조합 현지적응성 시험>

- 2차년도는 신규 조합과 1차년도에 선발된 조합의 성능검정을 2014년 8월 6일 정식하여 9월 27일 조사하였다. 시험재배 기간 잦은 강수로 무름병이 심했는데, 특히 전년도에 선발한 BN 10번 조합이 무름병 발생이 심하여 제외시켰고, 신규 BN 3번 조합은 대비종에 비해 결구력, 내엽색이 우수하였으며, BN 06번 조합은 내엽색은 노랑이나 결구력이 BN 3에 비해 약간 늦은 편이었다(표 25, 그림 40).

< 표 25. 2차년도 선발조합 특성조사 >

BN	전중 (g)	최대엽장 (cm)	최대엽폭 (cm)	외엽수 (ea)	내엽수 (ea)	구중 (g)	구고 (cm)	구폭 (cm)	내엽색	결구상태	결침정도	구상부색	구치밀도	고갱이 (cm)
대비	1,985	29	20	11	35	730	14	10	연노랑	반열림	중간	연두색	약	1.3
3	2,125	28.5	20	11	38	900	22	10	진노랑	반열림	심함	노랑	강	2.5
6	2,760	30	19	16	40	890	22	10.5	노랑	반열림	중간	노랑	약	2



2차년도 시험포장

남방계 품종 재배포장



대비종

선발조합

<그림 40. 2차년도 선발조합 현지적응성 시험>

- 3차년도는 안성연구소, 강원도 고랭지에서 내서성, 내병성, 결구력이 우수하여 선발된 12조합을 현지 지역적응성시험을 실시한 결과 시험재배 중 저온의 영향으로 추대도 빠르며 전체적으로 숙기가 늦은 편이었다, 대비종에 비해 BN 12, 17이 결구력, 내엽색, 맛이 양호하여 선발하였다(표 26, 그림 41).

<표 26. 3차년도 선발조합 특성조사>

BN	품종명	구중(g)	구고(cm)	구폭(cm)
2	춘옥황(대비종)	430	18	12
12	육성조합	390	16.5	11
17	육성조합	430	18	11.5



3차년도 시험포장

대비종



선발조합

<그림 41. 3차년도 선발조합 현지적응성 시험>

- 4차년도에는 안성연구소, 강원도 고랭지에서 내서성, 내병성, 결구력이 우수하여 선발된 25 조합을 현지 적응성시험을 실시한 결과, 대비종에 비해 숙기는 약간 늦으나 내엽색, 맛 등이 양호한 BN 1, 3번을 선발하였으며 확대 시교할 예정이다(표 27, 그림42).

<표 27. 4차년도 선발조합 특성조사>

BN	구중 (g)	구고 (cm)	구폭 (cm)	내엽 수 (ea)	구형	내육 색	결구 상태	구상 부색	구상 부형	구치 밀도
10(대비종)	800	20.5	9	28	타원	연 노랑	단힘	노랑	둥근	강
1	900	23	10	-	타원	노랑	반열립	노랑	돌기	강
3	1100	22	11.5	36	타원	노랑	단힘	연두	둥근	약



대비품종



BN 1



BN 3

<그림 42. 4차년도 선발조합 현지적응성 시험>

(라) 감숙성

1) 재배산지 시장현황

- 주 재배 품종은 춘옥황이며 생산된 소구형 배추는 일년에 100~150일 정도는 하루에 100톤 이상 상해, 복건성 등에 유통이 되고 있다.
- 중국 전역에 소구형 배추 재배 면적은 늘어나고 있는데 특히 동북 3성 요녕성, 길림성, 흑룡강성에 재배가 늘어나고 있다.
- 2015년 와와차이 가격은 1통 포장인 3통 포장 가격 보다 높았다.

2) 조합 성능검정

- 2차년도에는 2014년 05월 14일 파종하여 2014년 07월 15일 조사하였다(표 28, 그림 43). BN 01 조합은 만추대, 포피형. 내엽색이 노랑색으로 성능검정조합 중 제일 우수하였고, BN 07 조합도 전반적으로 우수하였는데 BN 01 조합보다 내엽색이 떨어져 제외시켰고, 선발한 BN 01 조합은 재 성능검정하였다.

<표 28. 2차년도 선발조합 특성조사>

BN	전중 (g)	최대엽장 (cm)	최대엽폭 (cm)	외엽수 (ea)	내엽수 (ea)	구중 (kg)	구고 (cm)	구폭 (cm)	내육색	결구 상태	결침 정도	구상부색	구치밀도	고갱이 (cm)
대비종	2,479	35	23.5	22	19	1.27	24	12.5	연노랑	열립	중간	흰색	중간	5.75
1	2,085	34	37.5	18	22	1.2	22	13.8	노랑	단립	중간	노랑	중간	2.5

- 3차년도에는 소구형 11조합, 중소구형 4조합을 2015년 05월 14일 직파하여 2015년 08월 10일 조사하였다(표 29, 그림 44). 소형조합 중 BN10이 대비종에 비해 숙기가 빠르며, 내엽색도 진노랑으로 우수하여 확대시교하기로 하였다.



시험포장



현지 바이어 평가



대비종



선발조합

<그림 43. 2차년도 성능검정>

<표 29. 3차년도 선발조합 특성조사>

BN	내엽 수 (ea)	구고 (cm)	구폭 (cm)	구형	내육 색	결구 상태	결침 정도	구상 부형	구치 밀도	고갱이 (cm)
대비종	42	20	10.5	타원	노랑	반열립	중간	등근	중간	3.5
10	50	19.5	11	타원	노랑	반열립	중간	등근	강함	3.5



시험포장



현지 바이어 평가



대비종



선발조합

<그림 44. 3차년도 성능검정>

- 4차년도는 소구형 14조합, 중소구형 12조합을 2016년 05월 29일에 직파하여 2016년 8월 15일에 조사하였다(표 30, 그림 45.). 중소구형 조합 중 BN 19번이 대비종에 비해 숙기는 약간 늦으나 내엽색이 진노랑으로 우수하고 품질이 우수하여 확대시교하기로 하였다.

<표 30. 4차년도 선발조합 특성조사>

No.	구중 (g)	구고 (cm)	구폭 (cm)	구형	내엽색	결구상태	구상부색	구상부형	구치밀도	고갱이 (cm)
대비종	1.3	22	13	타원	진노랑	단힘	노랑	둥근	강	3.5
19	1.4	23	12.5	타원	진노랑	반열림	노랑	둥근	강	4.0



대비품종



선발조합

<그림 45. 4차년도 성능검정>

(마)호북성

1)재배산지 시장현황

무한시 와와채 시장은 약 1ton시장(재배면적 약 1만무)이며 1~2년 사이 와와채 재배지역이 급증하였다. 재배단지보다는 소규모재배가 대부분이며 8월 파종 3월까지 시기 별로 재배/수확하며, 월동배추는 구정 때 수확한다.

서쪽 산지에서 월동배추를 대규모로 재배하며 월동배추 10만무 이상 재배지역이다

2)조합성능검정

4차년도에 처음 현지시험검정재배 지역으로 새롭게 개척시장으로 소구형 및 중소구형 19조합을 시험검정 하여 대비품종에 비하여 숙노랑과 품질이 양호한 BN 1, 10번을 선발하였다. (표 31, 그림 46.)

<표 31. 4차년도 선발조합 특성조사>

BN	구중 (g)	구고 (cm)	구폭 (cm)	구형	내엽색	결구상태	구상부색	구상부형	구치밀도	고갱이 (cm)
대비종	940	24	12.5	타원	노랑	단힘	노랑	둥근	매우강	2.8
1	715	24	15	타원	연노랑	단힘	노랑	둥근	중간	2.5
10	920	23	12	타원	노랑	단힘	노랑	둥근	강	2.7



대비품종 춘옥황



선발조합 1



선발조합 10

<그림 46. 4차년도 성능검정>

제 2 절 만추대 배추 품종 개발

1. 유전자원 수집, 평가 및 소재 활용, 신 재료의 육성

배추과 소재은행(KNRRC), 국내, 중국, 일본, 동남아 및 유럽 등에서 90여점의 유전자원들을 수집. 평가. 분석을 통하여 특성이 다양한 계통을 육성하는데 이용하고 있다. 특히, 뿌리혹 병 저항성인 Crr1, Crr2 및 Crb 등의 유전인자를 보유한 내병 품질계 중소구형 Super CR 배추 계통을 육성하기 위해서 내병성 분자마커 검정 및 집중시험 검정을 통하여 신 재료를 육성하고 있다.<사진 1, 2, 3>



<사진 1. 유전자원 분양 재료>



<사진 2. 수집한 유전자원들>



<사진 3. 수집된 유전 자원들의 평가>

2. 기 보유 계통 평가

중국 수출용 내병성 소구형 배추 품종 개발을 위하여 기 보유 계통들을 매년 가을 계통 성

능 검정 시험에 공시. 원예적 특성 조사를 실시한 후 육성 목표에 부합하는 계통들을 선발, 성숙 모본으로, 또한 성숙 모본의 유실을 대비하여 미숙모본으로도 계통 유지 및 조합작성에 이용하였으며, 작성된 교배 조합들은 다시 조합 성능 검정을 거쳐 우수한 조합들을 선발하였다.<사진 4, 5, 6, 7>



<사진 4. 배추 육성 계통 평가 및 선발-1차년도>



<사진 5. 배추 육성 계통 평가 및 선발-2차년도>



<사진 6. 배추 육성 계통 평가 및 선발-3차년도>



<사진 7. 배추 육성 계통 평가 및 선발-4차년도>

3. 보유 계통의 내병성 마커 검정

기존 계통들의 뿌리혹 병에 대한 저항성을 분석하고자 매년 선발된 성숙 모본 및 미숙모본에 대한 마커 분석을 충남대학교에 마커 검정을 의뢰하였으며, 과제 초기에는 Crb에 대한 분자마커 밖에 없었으나 3차년도 4차년도에는 새로 개발된 여러 분자마커(Crr3, CRa, CRaki, CRb, Crr1)에 대하여 검정을 실시 보유 계통에 대한 저항성 검정을 실시하여 뿌리혹병 저항성 품종 육성에 이용하고 있다.

<표 1. 뿌리혹병, 노균병, 바이러스 마커 검정 분석표>

marker		No		homo	hetero	total
Crr3	Crr3_1			7	4	11
CRa	Cra_1			55	1	56
CRaki	Craki_1			48	16	64
	Craki_2			32	11	43
CRb	CRb_1			22	8	30
	CRb_2			22	12	34
Crr1	Crr1_1			14	10	24
	Crr1_2			6	0	6
노균병	노균병_1			64	11	75
	노균병_2			38	0	38
TuMV	TuMV_1			12	92	104
	TuMV_2			10	2	12

<표 2. 뿌리혹병, 노균병, 바이러스 마커 검정 결과표>

marker		No		C 004	C 013	C 015	C 020	C 021	C 024	C 025	C 027	C 028	C 029	C 030	C 032	C 035	C 036
Crr3	Crr3_1																
CRa	Cra_1	+			+				+			+			+	+	
CRaki	Craki_1	+	H	+	H				+			+			+	+	
	Craki_2	+	H	+	+				+			+			+	+	
CRb	CRb_1		H	+	+				+			+				+	
	CRb_2	+	H	+	+				+			+				+	
Crr1	Crr1_1								+								
	Crr1_2																
노균병	노균병_1	+	+		H				+	+	+			+	+	+	
	노균병_2	+		+											+		
TuMV	TuMV_1	H				H	H	H	H			H				H	
	TuMV_2																
marker		No		C 068	C 079	C 090	C 091	C 092	C 093	C 094	C 096	C 098	C 104	C 108	C 110	C 112	C 116
Crr3	Crr3_1																
CRa	Cra_1	+	+	+	+	+							+	+		+	+
CRaki	Craki_1	H	H	+	+	H							H	+		+	+
	Craki_2		+	+	+								H	+			+

CRb	CRb_1			H	+						H	+			+	
	CRb_2			H	+	H					H	+			+	
Crr1	Crr1_1	H														
	Crr1_2															
노균병	노균병_1	+	+		H	+		+	+	+	+	-		+	+	
	노균병_2			+					+		+	+	+			
TuMV	TuMV_1	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	+	+	H	H	
	TuMV_2											+	+			
marker		No	C 117	C 120	C 121	C 135	C 136	C 138	C 139	C 140	C 142	C 160	C 161	C 163	C 166	C 167
Crr3	Crr3_1															
CRa	Cra_1		+	+	+		+		+	+	+	+	+			
CRaki	Craki_1		+	H			+		+	+	+	+	+		+	+
	Craki_2						+		+	+	+	+	+			
CRb	CRb_1						+		+	+	+	+				
	CRb_2						+		+	+	+	+				
Crr1	Crr1_1				+	+										
	Crr1_2				+	+										
노균병	노균병_1	+	+		+	+		+	+	+	+	+				+
	노균병_2					+	+	+		+					+	+
TuMV	TuMV_1	H		H	H	H	H	H	+	+	H	H	+	H	H	
	TuMV_2				-				+	-			+			
marker		No	C 168	C 172	C 176	C 177	C 185	C 190	C 192	C 193	C 194	C 195	C 196	C 197	C 198	C 199
Crr3	Crr3_1					H										+
CRa	Cra_1			+	+		+	+		+	+		+	+		
CRaki	Craki_1	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	
	Craki_2			H	H		+	+			+	+	+	+	+	
CRb	CRb_1			H	H									+		
	CRb_2			H	H									+		
Crr1	Crr1_1							+				+	H			+
	Crr1_2							+								
노균병	노균병_1	-	+			+	+	H		+		+		+	+	+
	노균병_2	+			+		+	+	+			+	+	+		

TuMV	TuMV_1	-	H	H	H	H	H	H	+	+	+	+	H	H	H	H
	TuMV_2	-							+	+	+	+				
marker		No	C 200	C 201	C 204	C 205	C 206	C 211	C 213	C 216	C 217	C 218	C 219	C 220	C 222	C 223
Crr3	Crr3_1		+	+												
CRA	Cra_1			+		+	+			+						
CRaki	Craki_1				+	+	+			H	H	H	+			
	Craki_2				+	+	+			H						
CRb	CRb_1					+	+									
	CRb_2					+	+									
Crr1	Crr1_1		+	+												
	Crr1_2															
노균병	노균병_1		+	+	+	+	+		+	+		H				+
	노균병_2									+	+	+				+
TuMV	TuMV_1		H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
	TuMV_2															
marker		No	C 224	C 250	C 252	C 253	C 258	C 265	C 269	C 271	C 272	C 284	C 285	C 286	C 289	C 292
Crr3	Crr3_1		H													
CRA	Cra_1				+	+	+							+	+	+
CRaki	Craki_1				+	H	+									+
	Craki_2				+	H	+									
CRb	CRb_1		-		+	H	+									
	CRb_2		H		+	H	+									
Crr1	Crr1_1												+			
	Crr1_2												+			
노균병	노균병_1		+	-	+	H	+	+		H			+	H		
	노균병_2			+												
TuMV	TuMV_1				H	H	H		H	H	+	H				H
	TuMV_2					H					+					
marker		No	C 305	C 311	C 321	1	2	3	4	5	A 041	A 047	A 048	A 157	A 180	A 183
Crr3	Crr3_1															+
CRA	Cra_1			+				+	+	+		+	+	+	+	+
CRaki	Craki_1			+				H	H	+		+	+	H	+	H
	Craki_2			+				H	H	+		H	+	H		

CRb	CRb_1						H	H				+		-	
	CRb_2						H	H				+		+	H
Crr1	Crr1_1				+		H	H			+				H
	Crr1_2										+				
노균병	노균병_1			+	+		+	+	+	+	+		+	H	
	노균병_2				+							+			
TuMV	TuMV_1	H	H	H	H		H	H	H	H	H	H	H	H	H
	TuMV_2														
marker \ No		A 184	A 185	A 186	A 189	A 190	A 191	A 192	A 193	A 194	A 198	A 201	A 206	A 211	A 215
Crr3	Crr3_1	+		+	H					+	H				
CRa	Cra_1	+	+		+							+			
CRaki	Craki_1	H	+		+							+			
	Craki_2		H									+			
CRb	CRb_1		+		-										
	CRb_2	H	+		+										
Crr1	Crr1_1	H		+		H	H	H		H	+		+		
	Crr1_2			+											
노균병	노균병_1	H	+	H	+		+	+	+	H	+	+	+		
	노균병_2			+								+		+	
TuMV	TuMV_1	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	+	H
	TuMV_2													+	
marker \ No		A 260	A 261	A 263	A 266	A 272	A 283	A 286	A 310						
Crr3	Crr3_1														
CRa	Cra_1										+				
CRaki	Craki_1	+	+								+				
	Craki_2														
CRb	CRb_1	+	+	+				+							
	CRb_2														
Crr1	Crr1_1				-										
	Crr1_2														
노균병	노균병_1				+						+				
	노균병_2	+	+	+								+	+	+	
TuMV	TuMV_1	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	+	H
	TuMV_2														H

<표 3. 뿌리혹병 분자 마커 검정 결과표>

		R	S	H	C-0 24-1	C-0 24-2	C-0 25-1	C-0 25-2	C-0 69	C-0 71	C-0 84-1	C-0 84-2	C-0 88	C-1 03	C-1 04-1	C-1 04-2	C-1 06	C-1 08	C-11 8
loci	Loci				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CRa	CRa	42	20	0	R	R	S	S	S	S	S	S	R	S	R	R	R	R	R
CRaki	CRaki-1	32	17	13	R	R	S	S	S	S	S	S	R	S	R	R	R	R	R
	CRaki-2	18	40	4	R	R	S	S	S	S	S	S	H	S	R	R	S	S	R
CRb	CRb-1	11	42	9	R	R	S	S	S	S	S	S	H	S	R	R	S	S	R
	CRb-2	29	25	8	R	R	S	S	S	S	R	R	H	S	R	R	S	S	S
CRc	CRc	9	53	0	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	R	R	S	S	S
CRk	CRk	56	6	0	R	R	R	S	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Crr1	Crr1	2	60	0	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Crr3	Crr3	9	53	0	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	R	S	R

		C-1 34	C-1 36	C-1 48	C-2 03	C-2 04	C-2 06	C-2 07-1	C-2 07-2	C-2 08	C-2 13	C-2 14	C-2 16	C-2 18	C-2 20	C-2 21	C-2 26	C-2 27-1	C-2 27-2
loci	Loci	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
CRa	CRa	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	S	R	S
CRaki	CRaki-1	R	R	R	H	H	R	H	H	R	H	H	R	S	R	R	S	R	R
	CRaki-2	R	R	S	R	R	R	H	H	R	S	H	R	S	S	R	S	R	R
CRb	CRb-1	R	R	S	H	H	R	H	H	R	H	H	R	H	H	R	S	S	S
	CRb-2	R	R	S	R	R	R	H	R	R	R	R	R	S	R	R	S	R	R
CRc	CRc	S	S	R	S	S	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S	R	R	S
CRk	CRk	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S
Crr1	Crr1	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S
Crr3	Crr3	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	R	R	S	S	S

		C-2 28	C-2 39	C-2 44	C-2 45	C-2 46	C-2 48	C-2 50	C-2 51	C-2 52	C-2 53	C-2 55	C-2 56	C-2 58-1	C-2 58-2	C-2 58-3	C-2 59	C-2 68	C-2 69
loci	Loci	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
CRa	CRa	S	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	S	S	R
CRaki	CRaki-1	S	S	R	R	R	R	R	R	H	H	R	S	H	H	H	S	S	R
	CRaki-2	S	S	R	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
CRb	CRb-1	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	CRb-2	S	S	S	S	R	R	S	R	S	S	R	S	H	H	H	S	S	R
CRc	CRc	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
CRk	CRk	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Crr1	Crr1	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Crr3	Crr3	S	R	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S

		C-2 70	C-2 75	C-2 76	C-2 77	C-2 79-1	C-2 79-2	C-2 80	C-2 81	C-2 82	C-2 83
loci	Loci	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
CRa	CRa	R	R	R	S	R	S	S	S	R	R
CRaki	CRaki-1	R	R	R	S	R	R	S	S	H	R
	CRaki-2	S	S	S	S	S	S	S	S	S	R
CRb	CRb-1	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	CRb-2	R	R	R	S	R	H	S	S	H	S
CRc	CRc	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
CRk	CRk	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R
Crr1	Crr1	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Crr3	Crr3	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

4. MABC을 이용한 품종 육성

서두에서 말한 바와 같이 현재 표준화된 시판 품종의 규격을 변화시켜 시장에 진입한다는 것은 매우 어려운 일이기 때문에 현재의 규격(구형)을 유지하면서 뿌리혹병, 노균병 및 바이러스 병에 저항성인 품종을 개발하기 위해 충남대와 협력하기로 하였다. 본 연구 책임자가 최초 개발한 와와차이의 우수한 특성인 구형, 숙기, 만추대성, 재배의 안정성 등 기존의 특성을 유지하면서 내병성(뿌리혹 병, 노균병, 바이러스)을 보강하기 위하여 각각의 양친과 내병성 계통을 교배한 후 마커 검정을 이용하여 내병성 개체를 선발. backcross하는 MABC 방법으로, 그리고 여름엔 춘화 처리하여 교배를 실시 년 2번의 세대 단축으로 단 기간에 품종을 육성하는 계획을 수립하였다. 현재 당사에서 보유하고 있는 계통들에 대하여 뿌리혹병, 노균병 및 바이러스 병에 대한 마커 검정을 실시하여 와와차이의 양친에 내 병성 유전인자를 피라미딩하기 위해 2014년 여름에 저온 처리하여 와와차이의 양친과 내 병성 계통과의 교잡하였고 그 후대를 backcross 하기 위해 모본을 파종하였다. 이렇게 2014년 가을 BC1, 2015년 봄 BC2, 2015 가을 BC3 및 selfing 하여 homo의 CR유전자를 지닌 계통을 선발하였다. 또한 이 때 양친을 이용 조합을 작성하여 2016년 조합 검정을 통하여 원래의 조합과 어느 정도의 유사성이 있는 지를 비교시험한 결과 조합마다 조금씩 다르나 전체적으로 유사하여 품종으로서 이용하는데 문제가 없을 것으로 판단되었으며, 2017년 채종시험 및 원종증식을 실시하여 2018년부터는 판매할 계획이다.



<사진 8. 세대단축교배>



<사진 9. 미숙모본 교배>

<표 4. MABC BC1 집단 marker 분석 결과>

		% of A	58.8	67.6	64.7	48.5	73.5	63.6	76.5	54.5	57.6	82.4	79.4	55.9
	chr_#		2	4	7	9	15	17	22	36	42	48	49	50
1	A01	gsp_003	A	A	C	C	A	UK	A	C	C	A	A	C
2	A01	gsp_004	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
3	A01	gsp_211	C	C	C	C	C	A	A	C	A	C	A	C
4	A01	gsp_205	A	A	C	C	A	C	A	C	A	A	C	A
5	A01	gsp_207	A	A	C	C	A	A	A	C	NG	A	A	C
6	A02	gsp_014	C	A	A	C	A	A	A	A	A	C	A	C
7	A02	gsp_016	C	A	C	C	A	A	A	A	C	C	C	C
8	A02	gsp_020	C	C	C	UK	C	A	A	UK	NG	A	A	C
9	A02	gsp_021	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
10	A03	gsp_032	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
11	A03	gsp_033	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
12	A03	gsp_049	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A
13	A04	gsp_238	A	A	C	A	A	C	C	C	C	A	A	C
14	A05	gsp_067	A	C	A	C	A	C	C	C	A	A	A	C
15	A05	gsp_074	A	A	A	A	A	C	C	C	C	A	A	A
16	A05	gsp_080	A	C	A	A	A	C	C	C	C	A	C	A
17	A05	gsp_081	D	A	D	D	A	A	A	A	A	A	A	D
18	A06	gsp_085	C	C	A	C	A	C	A	C	UK	A	A	A
19	A06	gsp_087	C	C	A	C	A	C	A	A	C	A	C	C
20	A06	gsp_088	C	C	A	C	A	A	A	A	C	A	C	C
21	A06	gsp_104	A	C	A	A	C	A	C	A	A	C	A	A
22	A07	gsp_112	C	A	C	C	C	C	A	C	C	A	A	C
23	A07	gsp_114	C	A	C	C	C	C	A	C	C	A	A	C
24	A07	gsp_118	C	C	C	C	C	A	A	C	A	C	A	A
25	A07	gsp_123	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
26	A08	gsp_126	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
27	A08	gsp_128	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
28	A08	gsp_129	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
29	A08	gsp_131	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
30	A09	gsp_140	C	C	A	C	A	A	C	C	A	A	A	C
31	A09	gsp_146	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
32	A09	gsp_150	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
33	A09	gsp_151	A	A	A	C	C	C	C	C	C	A	A	A
34	A10	gsp_177	C	A	A	A	C	C	A	A	C	A	C	C

		% of A	51.5	73.5	66.7	65.6	56.3	67.7	67.7	58.1	58.8	67.6	64.7	52.9
	chr_#		52	63	65	74	75	80	90	92	98	104	109	119
1	A01	gsp_003	C	A	A	C	A	A	A	A	C	A	A	C
2	A01	gsp_004	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
3	A01	gsp_211	C	C	A	C	A	A	A	A	C	A	A	C
4	A01	gsp_205	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A	C	C
5	A01	gsp_207	C	A	A	C	A	A	A	A	C	A	A	C
6	A02	gsp_014	A	A	C	A	C	C	C	C	A	A	C	A
7	A02	gsp_016	A	A	C	A	C	C	C	C	A	A	C	A
8	A02	gsp_020	UK	A	C	C	UK	C	C	C	C	C	C	C
9	A02	gsp_021	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
10	A03	gsp_032	A	A	A	A	NG	A	A	A	A	A	A	A
11	A03	gsp_033	A	A	A	A	A	A	A	NG	A	A	A	A
12	A03	gsp_049	C	C	C	A	C	C	C	C	C	C	C	C
13	A04	gsp_238	C	C	C	A	A	A	C	A	C	A	A	C
14	A05	gsp_067	C	C	C	C	UK	A	C	C	A	C	C	A
15	A05	gsp_074	C	A	A	A	C	A	A	C	A	C	C	C
16	A05	gsp_080	C	A	C	A	C	C	A	A	A	C	C	C
17	A05	gsp_081	A	A	A	D	A	A	D	D	A	A	A	A
18	A06	gsp_085	C	C	A	A	A	UK	UK	UK	C	C	C	C
19	A06	gsp_087	C	A	A	A	C	UK	UK	UK	C	C	A	C
20	A06	gsp_088	C	A	C	UK	C	A	A	A	C	C	A	C
21	A06	gsp_104	C	C	A	A	C	C	A	C	C	A	C	C
22	A07	gsp_112	C	A	A	C	C	UK	UK	UK	C	C	A	A
23	A07	gsp_114	C	C	A	C	C	C	A	A	C	A	A	A
24	A07	gsp_118	C	C	C	C	C	C	A	C	C	A	A	C
25	A07	gsp_123	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
26	A08	gsp_126	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
27	A08	gsp_128	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
28	A08	gsp_129	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
29	A08	gsp_131	A	A	A	A	A	NG	NG	NG	A	A	A	A
30	A09	gsp_140	A	C	UK	UK	C	NG	NG	NG	C	C	C	C
31	A09	gsp_146	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
32	A09	gsp_150	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
33	A09	gsp_151	C	A	C	C	A	A	A	C	A	C	C	A
34	A10	gsp_177	A	A	C	C	A	A	C	A	A	A	A	C

		% of A	66.7	70.6	73.5	67.6	58.8	67.6	79.4	70.6	39.4	61.8	67.6	64.7	73.5
	chr_#		121	127	136	141	147	153	158	160	161	163	168	171	172
1	A01	gsp_003	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A	A	C
2	A01	gsp_004	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
3	A01	gsp_211	A	C	A	A	C	A	A	A	C	C	A	A	A
4	A01	gsp_205	A	C	A	A	A	A	A	A	A	C	A	A	C
5	A01	gsp_207	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A	A	C
6	A02	gsp_014	A	C	C	C	A	C	A	A	C	A	A	C	C
7	A02	gsp_016	C	A	C	C	A	C	C	A	C	A	A	A	A
8	A02	gsp_020	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
9	A02	gsp_021	A	A	A	A	NG	A	A	A	A	A	A	A	A
10	A03	gsp_032	A	A	A	A	A	A	NG	A	A	A	A	A	A
11	A03	gsp_033	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
12	A03	gsp_049	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A
13	A04	gsp_238	C	A	A	C	C	A	A	A	C	C	C	C	A
14	A05	gsp_067	A	A	C	A	A	A	A	C	C	A	C	A	C
15	A05	gsp_074	A	C	C	A	A	A	A	C	C	A	C	A	C
16	A05	gsp_080	A	C	C	A	A	C	A	A	C	A	C	C	C
17	A05	gsp_081	A	A	A	D	D	A	A	D	A	D	D	A	A
18	A06	gsp_085	A	A	A	A	C	A	A	C	C	C	A	C	A
19	A06	gsp_087	C	A	A	A	C	C	A	C	C	C	A	C	A
20	A06	gsp_088	C	A	A	A	C	C	A	C	C	C	A	A	A
21	A06	gsp_104	C	C	C	A	A	A	C	A	C	A	A	C	A
22	A07	gsp_112	A	A	A	C	C	C	A	A	C	C	C	C	A
23	A07	gsp_114	A	A	A	C	C	C	A	A	C	A	C	C	A
24	A07	gsp_118	A	C	A	C	C	C	C	A	C	C	C	A	A
25	A07	gsp_123	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
26	A08	gsp_126	C	A	A	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A
27	A08	gsp_128	UK	A	A	A	A	A	A	A	UK	A	A	A	A
28	A08	gsp_129	C	A	A	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A
29	A08	gsp_131	C	A	A	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A
30	A09	gsp_140	C	C	A	C	C	A	A	A	C	A	A	C	C
31	A09	gsp_146	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
32	A09	gsp_150	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
33	A09	gsp_151	C	A	C	C	C	C	A	A	A	A	A	A	A
34	A10	gsp_177	C	A	A	A	A	A	C	C	A	A	C	C	A

<표 5. MABC BC2 집단 marker 분석 결과>

			G 205	G 014	G 016	G 020	G 022	G 023	G 026	G 028	G 035	G 044	G 051	G 229	G 238	G 085	G 088	G 118	G 123	G 128	G 131	G 139
Row	Col		A01	A02	A02	A02	A02	A03	A03	A03	A03	A03	A03	A03	A04	A06	A06	A07	A07	A08	A08	A09
A			A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	C	%of" A"	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
D	182	90	A	A	A	A	A	A	A	C	A	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	263	85	uk	A	A	A	A	A	A	A	A	A	uk	A	A	A	A	C	A	A	A	A
H	149	85	uk	A	A	C	A	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A
C	6	85	A	A	A	A	A	A	C	C	A	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A
C	107	85	A	A	A	A	A	A	A	C	A	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A
A	89	85	A	A	A	A	A	A	A	C	A	A	C	A	A	A	A	C	A	A	A	A
A	162	85	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	C	A	A	A	A
B	253	85	A	A	A	A	A	A	A	ny	C	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A
C	271	85	A	A	C	A	A	A	A	C	A	A	nt	A	A	A	A	A	A	A	A	A
D	276	85	A	A	A	A	A	A	C	A	C	A	nt	A	A	A	A	A	A	A	A	A
E	133	80	uk	A	A	C	A	A	A	uk	A	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A
C	110	80	A	A	A	A	A	A	A	uk	C	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A

<표 6. MABC BC3 집단 marker 분석 결과>

MAB-01-1*91(32x)-backcrossing

name	1-1	12	13	14	15	16	17	18	19	110	111	112	113	114	115
TCR079	H	S	S	H	S	S	H	S	S	H	S	H	H	H	H
TCR05	R	S	S	R	S	S	R	S	S	R	S	R	R	R	R

name	1-16	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
TCR079	S	H	S	S	S	S	S	S	H	H	S	S	S	H	S
TCR05	S	R	S	S	S	S	S	S	R	R	S	S	S	R	S

name	1-31	133	131	135	136	137	133	139	140	141	142	143	144	145	146
TCR079	H	H	H	H	S	S	R	H	H	S	S	H	S	H	H
TCR05	R	R	R	R	R	S	R	R	R	S	S	R	S	R	R

name	1-47	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161
TCR079	S	S	S	S	S	H	S	S	H	H	S	H	S	S	S
TCR05	S	S	S	S	S	R	S	S	R	R	S	R	S	S	S

name	1-62	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176
TCR079	H	S	H	S	H	H	S	S	S	S	H	S	H	S	S
TCR05	R	S	R	S	R	R	S	S	S	S	R	S	R	S	S

name	1-77	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
TCR079	H	S	H	S	H	S	S	H	S	H	H	S	S	H	H
TCR05	R	S	R	R	R	S	S	R	S	R	R	S	R	R	R

MAB-02-1~84backcrossing

name	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7	2-8	2-9	2-10	2-11	2-12	2-13	2-14	2-15
TCR079	S	S	S	H	H	H	S	H	H	S	S	H	S	H	H
TCR05	S	S	S	R	R	R	S	S	R	S	S	R	S	R	R

name	2-16	2-17	2-18	2-19	2-20	2-21	2-22	2-23	2-24	2-25	2-26	2-27	2-28	2-29	2-30
TCR079	H	S	H	S	S	H	H	S	H	H	H	S	S	S	H
TCR05	R	S	R	S	S	R	R	S	R	R	R	S	S	H	R

name	2-31	2-32	2-33	2-34	2-35	2-36	2-37	2-38	2-39	2-40	2-41	2-42	2-43	2-44	2-45
TCR079	H	S	H	H	S	H	S	S	S	H	S	S	H	H	H
TCR05	R	S	R	R	S	R	S	S	S	R	S	S	R	R	R

name	2-46	2-47	2-48	2-49	2-50	2-51	2-52	2-53	2-54	2-55	2-56	2-57	2-58	2-59	2-60
TCR079	H	S	S	S	H	H	S	S	S	S	S	S	S	H	S
TCR05	R	S	S	S	R	R	S	S	S	S	S	S	S	R	S

name	2-61	2-62	2-63	2-64	2-65	2-66	2-67	2-68	2-69	2-70	2-71	2-72	2-73	2-74	2-75
TCR079	S	H	H	S	S	S	S	H	H	S	S	H	S	H	S
TCR05	S	R	R	S	S	S	S	R	R	S	S	R	S	R	S

name	2-76	2-77	2-78	2-79	2-80	2-81	2-82	2-83	2-84
TCR079	S	H	S	S	S	H	S	S	S
TCR05	S	R	S	S	S	R	S	S	S

MAB-03-1~27backcrossing

name	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6	3-7	3-8	3-9	3-10	3-11	3-12	3-13	3-14	3-15
TCR079	H	H	H	H	H	S	H	H	S	H	H	H	S	H	S
TCR05	R	R	R	R	R	S	R	R	S	R	R	R	S	R	S

name	3-16	3-17	3-18	3-19	3-20	3-21	3-22	3-23	3-24	3-25	3-26	3-27
TCR079	S	S	S	R	S	H	H	H	H	H	H	H
TCR05	S	S	S	R	S	R	R	R	R	R	R	R

MAB-06-1~56backcrossing

name	6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6	6-7	6-8	6-9	6-10	6-11	6-12	6-13	6-14	6-15
TCR079	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
TCR05	S	S	R	S	S	R	S	S	R	S	S	H?	R	S	S

name	6-16	6-18	6-19	6-20	6-21	6-22	6-23	6-24	6-25	6-26	6-27	6-29	6-31	6-32	6-34
TCR079	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
TCR05	R	S	R	R	R	R	R	S	S	S	S	S	R	R	S

name	6-35	6-37	6-38	6-39	6-40	6-41	6-42	6-43	6-44	6-45	6-46	6-47	6-48	6-49	6-53
TCR079	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
TCR05	S	S	S	R	S	S	R	R	R	S	S	S	H?	S	S

name	6-54	6-55	6-56
TCR079	S	S	S
TCR05	H?	S	R

MAB-04-1~112backcrossing

name	4-1	4-2	4-3	4-4	4-5	4-6	4-7	4-8	4-9	4-10	4-11	4-12	4-13	4-14	4-15
TCR079	H	S	H	S	S	S	H	S	H	H	S	H	S	S	S
TCR05	R	S	R	S	S	S	R	S	R	R	S	R	S	S	S

name	4-16	4-17	4-18	4-19	4-20	4-21	4-22	4-23	4-24	4-25	4-26	4-27	4-28	4-29	4-30
TCR079	S	H	H	S	S	H	S	H	H	H	S	H	H	H	H
TCR05	S	R	R	S	S	R	S	R	R	R	S	R	R	R	R

name	4-31	4-32	4-33	4-34	4-35	4-36	4-37	4-38	4-39	4-40	4-41	4-42	4-43	4-44	4-45
TCR079	S	S	H	H	S	S	H	S	H	H	S	H	S	S	H
TCR05	S	S	R	R	S	S	R	S	R	R	S	R	S	S	R

name	4-46	4-47	4-48	4-49	4-50	4-51	4-52	4-53	4-54	4-55	4-56	4-57	4-58	4-59	4-60
TCR079	S	S	S	S	S	S	H	H	H	S	H	S	H	S	H
TCR05	S	S	S	S	S	S	R	R	R	S	R	S	R	S	R

name	4-61	4-62	4-63	4-64	4-65	4-66	4-67	4-68	4-69	4-70	4-71	4-72	4-73	4-74	4-75
TCR079	S	H	S	S	H	S	S	S	H	H	H	S	S	H	S
TCR05	S	R	S	S	R	S	S	S	R	R	R	S	S	R	S

name	4-76	4-77	4-78	4-79	4-80	4-81	4-82	4-83	4-84	4-85	4-86	4-87	4-88	4-89	4-90
TCR079	S	H	S	H	H	H	S	H	H	H	S	S	S	-	S
TCR05	S	R	S	R	R	R	S	R	R	R	S	S	S	-	S

name	4-91	4-92	4-93	4-94	4-95	4-96	4-97	4-98	4-99	4-100	4-101	4-102	4-103	4-104	4-105
TCR079	S	H	S	H	H	H	S	S	S	S	S	H	H	S	H
TCR05	S	R	S	R	R	R	S	S	S	S	S	R	R	S	R

name	4-106	4-107	4-108	4-109	4-110	4-111	4-112
TCR079	S	S	H	S	S	S	S
TCR05	S	S	R	S	S	S	S

MAB-08-1~84(19x)-selfing

name	8-1	8-2	8-3	8-4	8-5	8-6	8-7	8-8	8-9	8-10	8-11	8-12	8-13	8-14	8-15
TCR079	S	H	H	S	H	S	H	S	S	S	H	S	H	H	H
TCR05	S	R	R	S	R	S	R	S	S	S	R	S	R	R	R

name	8-16	8-17	8-18	8-19	8-20	8-21	8-22	8-23	8-24	8-25	8-26	8-27	8-28	8-29	8-30
TCR079	S	S	S	S	S	S	S	S	H	S	S	H	H	S	S
TCR05	S	S	S	S	S	S	S	S	R	S	S	R	R	S	S

name	8-31	8-32	8-33	8-34	8-35	8-36	8-37	8-38	8-39	8-40	8-41	8-42	8-43	8-44	8-45
TCR079	H	H	S	S	H	S	H	S	S	S	S	S	S	H	S
TCR05	R	R	S	S	R	S	R	-	S	S	S	-	S	R	S

name	8-46	8-47	8-48	8-49	8-50	8-51	8-52	8-53	8-54	8-55	8-56	8-57	8-58	8-59	8-60
TCR079	S	S	H	S	S	H	S	H	H	H	H	H	H	H	S
TCR05	S	S	R	S	S	R	S	R	R	R	R	S	R	R	S

name	8-61	8-62	8-63	8-64	8-65	8-66	8-67	8-68	8-69	8-70	8-71	8-72	8-73	8-74	8-75
TCR079	S	H	H	H	S	H	S	-	H	S	S	S	S	H	H
TCR05	S	R	R	R	S	R	S	-	R	S	S	S	S	R	R

name	8-76	8-77	8-78	8-79	8-80	8-81	8-82	8-83	8-84
TCR079	S	H	S	S	S	H	H	H	H
TCR05	S	R	S	S	S	R	R	R	R

MAB-07-1~119-selfing

name	7-1	7-2	7-3	7-4	7-5	7-6	7-7	7-8	7-9	7-10	7-11	7-12	7-13	7-14	7-15
TCR079	R	H	S	S	H	S	R	H	S	H	H	H	S	H	H
TCR05	R	R	S	S	R	S	R	R	R	R	R	R	S	R	R

name	7-16	7-17	7-18	7-19	7-20	7-21	7-22	7-23	7-24	7-25	7-26	7-27	7-28	7-29	7-30
TCR079	H	R	S	H	S	R	H	H	R	R	R	H	H	S	H
TCR05	R	R	S	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R

name	7-31	7-32	7-33	7-34	7-35	7-36	7-37	7-38	7-39	7-40	7-41	7-42	7-43	7-44	7-45
TCR079	R	R	H	H	H	H	H	H	H	H	S	S	R	H	S
TCR05	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R	R	S

name	7-46	7-47	7-48	7-49	7-50	7-51	7-52	7-53	7-54	7-55	7-56	7-57	7-58	7-59	7-60
TCR079	R	S	R	H	H	R	S	H	H	H	R	H	H	H	H
TCR05	R	S	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R

name	7-61	7-62	7-63	7-64	7-65	7-66	7-67	7-68	7-69	7-70	7-71	7-72	7-73	7-74	7-75
TCR079	S	R	H	R	H	R	H	S	H	S	R	S	H	S	H
TCR05	S	R	R	R	R	R	R	S	R	S	R	S	R	S	R

name	7-76	7-77	7-78	7-79	7-80	7-81	7-82	7-83	7-84	7-85	7-86	7-87	7-88	7-89	7-90
TCR079	H	S	S	S	R	H	S	H	R	R	H	H	S	R	S
TCR05	R	S	S	S	R	R	S	R	R	R	R	R	S	R	S

name	7-91	7-92	7-93	7-94	7-95	7-96	7-97	7-98	7-99	7-100	7-101	7-102	7-103	7-104	7-105
TCR079	S	H	H	H	H	H	H	R	H	H	R	R	H	S	H
TCR05	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R

name	7-106	7-107	7-108	7-109	7-110	7-111	7-112	7-113	7-114	7-115	7-116	7-117	7-118	7-119
TCR079	H	H	R	R	H	H	H	R	H	H	H	R	S	S
TCR05	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S

MAB-10-1~67-selfing

name	10-1	10-2	10-3	10-4	10-5	10-6	10-7	10-8	10-9	10-10	10-11	10-12	10-13	10-14	10-15
TCR079	H	H	H	H	R	H	R	H	S	R	R	S	H	H	H
TCR05	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	S	R	R	R

name	10-16	10-17	10-18	10-19	10-20	10-21	10-22	10-23	10-24	10-25	10-26	10-27	10-28	10-29	10-30
TCR079	R	S	H	H	R	H	H	R	H	H	S	H	R	R	S
TCR05	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	S

name	10-31	10-32	10-33	10-34	10-35	10-36	10-37	10-38	10-39	10-40	10-41	10-42	10-43	10-44	10-45
TCR079	R	H	H	H	H	S	H	R	S	S	H	H	R	S	R
TCR05	R	R	R	R	R	S	R	R	S	S	R	R	R	S	R

name	10-46	10-47	10-48	10-49	10-50	10-51	10-52	10-53	10-54	10-55	10-56	10-57	10-58	10-59	10-60
TCR079	R	H	S	R	S	H	H	H	R	H	S	S	S	H	H
TCR05	R	R	S	R	S	R	R	R	R	R	S	S	S	R	R

name	10-61	10-62	10-63	10-64	10-65	10-66	10-67
TCR079	S	S	R	R	H	R	H
TCR05	S	S	R	R	R	R	R

MAB-09-1~105-selfing

name	9-1	9-2	9-3	9-4	9-5	9-6	9-7	9-8	9-9	9-10	9-11	9-12	9-13	9-14	9-15
TCR079	H	H	H	S	S	-	R	H	S	S	R	H	S	R	S
TCR05	R	R	R	HP	S	HP	R	R	S	S	R	R	S	R	S

name	9-16	9-17	9-18	9-19	9-20	9-21	9-22	9-23	9-24	9-25	9-26	9-27	9-28	9-29	9-30
TCR079	H	-	H	-	R	S	H	-	H	H	H	R	H	-	H
TCR05	R	R	R	-	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R

name	9-31	9-32	9-33	9-34	9-35	9-36	9-37	9-38	9-39	9-40	9-41	9-42	9-43	9-44	9-45
TCR079	S	H	H	S	R	R	R	R	H	H	S	R	H	H	-
TCR05	S	S	R	S	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	S

name	9-46	9-47	9-48	9-49	9-50	9-51	9-52	9-53	9-54	9-55	9-56	9-57	9-58	9-59	9-60
TCR079	R	R	-	-	H	H	H	-	H	H	S	R	S	H	H
TCR05	R	R	R	-	R	R	R	R	R	R	S	R	S	R	R

name	9-61	9-62	9-63	9-64	9-65	9-66	9-67	9-68	9-69	9-70	9-71	9-72	9-73	9-74	9-75
TCR079	H	H	H	R	R	S	H	R	R	H	H	H	H	R	H
TCR05	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R

name	9-76	9-77	9-78	9-79	9-80	9-81	9-82	9-83	9-84	9-85	9-86	9-87	9-88	9-89	9-90
TCR079	H	H	H	R	S	H	H	S	H	H	S	H	S	H	H
TCR05	R	R	R	R	S	R	R	S	R	R	S	R	S	R	R

name	9-91	9-92	9-93	9-94	9-95	9-96	9-97	9-98	9-99	9-100	9-101	9-102	9-103	9-104	9-105
TCR079	R	S	H	H	H	H	H	R	S	H	R	S	H	S	H
TCR05	R	S	R	R	R	R	R	R	S	R	R	S	R	S	R

MAB-11-1~45-selfing

name	11-1	11-2	11-3	11-4	11-5	11-6	11-7	11-8	11-9	11-10	11-11	11-12	11-13	11-14	11-15
TCR079	R	R	H	R	R	R	R	H	H	R	H	R	S	S	H
TCR05	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S	R

name	11-16	11-17	11-18	11-19	11-20	11-21	11-22	11-23	11-24	11-25	11-26	11-27	11-28	11-29	11-30
TCR079	R	S	S	H	S	S	H	H	R	R	S	S	H	S	R
TCR05	R	S	S	R	S	S	R	R	R	R	S	S	R	H	R

name	11-31	11-32	11-33	11-34	11-35	11-36	11-37	11-38	11-39	11-40	11-41	11-42	11-43	11-44	11-45
TCR079	H	R	H	H	H	H	R	R	R	R	S	H	S	H	H
TCR05	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	S	R	R

위의 (표 6) MABC BC3 집단 marker 분석 결과에 보면 원래 backcross를 하게 되면 RS의 hetero나 SS의 homo만 나와야 되는데 특이하게 1-38개체는 RR homo가 나온 것이 특이하며, 나머지 selfing 개체들은 (RH+SS): RR의 비율이 거의 3:1로 분리되어 유전적 분리비에 맞게 발현되는 것을 알 수 있었다. 현재 RR인 뿌리혹병 저항성 개체들 중 몇몇 계통들을 이용하여 재종시험 및 원종증식 할 계획으로 모본 육묘 중에 있다(2017. 01)

5. 보유 계통의 내병성 생물 검정

가을 성능 검정에서 선발하였던 계통들과 조합들 중 뿌리혹 병 저항성 유전자를 보유한 품종을 분리한 계통 중심으로 한국화학연구원 채소병리사업단에 mutant type 1과 mutant type 2에 대한 27개 조합 및 계통에 대한 접종시험을 의뢰하였다. 그 결과 mutant type 1에는 16

점이 저항성을 보였으며(표 7 참조). mutant type 2에 저항성인 계통이나 조합은 3점 이었으며, 두 개의 mutant type에 모두 저항성을 나타낸 계통이나 조합은 없었다. 두 mutant type에 저항성이거나 분리하는 계통들 중 5계통 15개체를 고정시키기 위하여 선발하였으며, 계통 HKCR-12는 mutant type 2에도 저항성. 감수성으로 분리하여 저항성 개체 3주를 선발하였다. 앞으로는 marker 검정과 접종 검정을 실시 gene pyramiding을 통하여 각각의 mutant type에 저항성인 계통을 작성하고 있다.

<표 7. 뿌리혹병균 대전 균주(mutant type 1)에 대한 배추 시료의 저항성>

번호	발병도	반응 ^z	번호	발병도	반응
HKCR-01	3.8	S	HKCR-16	1.6	MR
HKCR-02	3.4	S	HKCR-17	2.0	MR
HKCR-03	3.7	S	HKCR-18	0.0	R
HKCR-04	0.0	R	HKCR-19	1.5	MR
HKCR-05	3.8	S	HKCR-20	0.3	R
HKCR-06	0.0	R	HKCR-21	0.5	R
HKCR-07	0.0	R	HKCR-22	0.0	R
HKCR-08	0.1	R	HKCR-23	2.1	S
HKCR-09	3.6	S	HKCR-24	0.4	R
HKCR-10	0.0	R	HKCR-25	0.0	R
HKCR-11	1.1	MR	HKCR-26	0.8	R
HKCR-12	0.4	R	HKCR-27	0.0	R
HKCR-13	0.6	R	노랑김장	3.9	S
HKCR-14	0.0	R	CR청록	0.0	R
HKCR-15	3.4	S			

^z저항성 조사 기준. 평균 발병도가 1.0 이하인 경우에는 저항성(R), 1.0 초과에서 2.0 이하는 중도저항성(MR), 2.0 초과는 감수성(S)으로 판정함.



<사진. 10 M-1 저항성 계통>



<사진 11. M-1 감수성 계통>

<표 8. 뿌리혹병 연천 균주(mutant type 2)에 따른 배추 시료의 저항성>

번호	발병도	반응 ^z	번호	발병도	반응
HKCR-01	4.0	S	HKCR-16	0.0	R
HKCR-02	4.0	S	HKCR-17	0.0	R
HKCR-03	4.0	S	HKCR-18	4.0	S
HKCR-04	4.0	S	HKCR-19	2.6	S
HKCR-05	0.0	R	HKCR-20	4.0	S
HKCR-06	4.0	S	HKCR-21	4.0	S
HKCR-07	3.6	S	HKCR-22	4.0	S
HKCR-08	4.0	S	HKCR-23	4.0	S
HKCR-09	4.0	S	HKCR-24	4.0	S
HKCR-10	3.9	S	HKCR-25	3.8	S
HKCR-11	4.0	S	HKCR-26	4.0	S
HKCR-12	1.7	MR	HKCR-27	1.7	MR
HKCR-13	4.0	S	노랑김장	4.0	S
HKCR-14	4.0	S	김금3호	0.1	R
HKCR-15	4.0	S	대백채		

^z저항성 조사 기준. 평균 발병도가 1.0 이하인 경우에는 저항성(R), 1.0 초과에서 2.0 이하는 중도저항성(MR), 2.0 초과는 감수성(S)으로 판정함.



<사진 12. M-1 분리계통>



<사진 13. M-2 저항성 및 분리 계통>



<사진 14. M-2 감수성 계통>



사진 15. M-1, M-2 선발 개체>

2016년도의 뿌리혹병 생물검정에서는 분리계 위주로 검정을 실시하여 내병성 개체를 선발. 고정시켜 계통을 만들고져 실시하였으며, [표 9] 및 [표 10]에서와 같이 이병이 전혀 안된 개체들을 선발하여 육묘 중에 있다. 이 개체들은 selfing 시켜 특성이 우수한 개체들을 선발 고정시킬 계획이다.

<표 9. 배추시료의 뿌리혹병균 대전균주에 대한 저항성>

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	발병도	반응
1	4	4	4	0	2	3	3	1	1	4	2.6	S
2	0	4	4	3	1	0	4	3	3	1	2.3	S
3	4	0	3	4	4	4					3.2	S
4	1	3	3	3	4	0	2	1	3	1	2.1	S
5	2	3	4	4	4	3					3.3	S
6	0	1	2	3	3	2	0	0	0	1	1.2	MR
7	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3.8	S
8	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0.4	R
9	4	2	2	4	3	3	2	4	4	4	3.2	S
10	3	2	4	1	4	3	4	3	2		2.9	S
11	3	2	3	4	4	0	4	0	3	4	2.7	S
12	4	4	3	3	0	0	3	4	4	3	2.8	S
13	3	3	1	2	3	0	3	2	0	0	1.7	MR
14	0	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3.5	S
15	4	4	4	4	4	4	3	3	3	0	3.3	S
16	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0.2	R
17	0	0	0								0.0	R
18	4	4	4	0	4	2	3	3	3	2	2.9	S
19	1	1	3	1	3	4	1	4	2	4	2.4	S
20	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3.7	S
21	3	4	2	3	2	3	0	1	0	4	2.2	S
22	1	1	0	2	4	4	4	1	2	3	2.2	S
CR청록(R)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	R
CR117(S)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S



<사진 16. 연천균주에 저항성 계통들>



<사진 17. 대전균주에 저항성 계통들>

<표 10. 배추시료의 뿌리혹병균 연천균주에 대한 저항성>

품종	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	발병도	반응
1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0.0	R
6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
7	3	1	1	3	0	1	1	1	3	0	1.4	MR
8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
10	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4.0	S
11	4	4	4								4.0	S
12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
14	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
15	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
16	0	3	1	4	1	0	2	3	2	1	1.7	MR
17	0	0	0	0	0						0.0	R
18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
22	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
CR청록(S)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.0	S
CR117(R)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.2	R

6. 추대성 검정

추대성 검정은 1차로 성숙모본의 선발 이식 후 개화기 조사를 통해서 각 계통간의 추대성 검정을 실시하고, 2차로는 미숙모본의 이식 후 교배 전 개화기와 추대장을 조사하여 실시한다. 또한 육묘상에서도 계통간의 추대성 차이가 나타나기 때문에 추대 빠른 계통, 중간 정도인 계통 및 만추대 계통을 조사하며, 3차로는 실제 하우스, 봄노지 및 고랭지 성능 검정에서도 품종 및 조합 간의 추대성 차이를 대비 품종과의 비교를 통해서 판단하고 있다.



<사진 18. 성숙모본 추대성 검정>



<사진 19. 미숙모본 추대성 검정>



<사진 20. 모본육묘상 추대성 검정>



<사진 21. 성능검정에서의 추대성 검정>

7. 교배 조합 작성 및 성능검정

가. 교배조합 작성

교배조합 작성은 1차년도~4차년도 공히 성숙모본과 미숙모본 모두 이용하여 조합을 작성하였으며, 매년 각 작형마다 선발된 조합들을 중심으로 소형 망실에서 채종시험을 실시, 양친의 개화기 차이, cross compatibility와 production ability를 검정하여 cross compatibility는 순도 검정을 실시하여 판단하였으며, production ability은 채종량을 분석하여 단위 면적당 생산능력을 판단하는데 이용하였다.

<표 11. 연차별 교배조합 작성 수>

연차	인공교배조합 수	채종시험 조합수	계	비 고
1차년도	50	6	56	
2차년도	50	5	55	
3차년도	78	22	100	
4차년도	183	29	212	
계	361	62	423	

나. 성능검정

성능검정은 매년 당 연구소에서 봄 및 가을 작형 2번에 걸쳐 실시하였으며, 고온기인 여름에는 고랭지에서 실시하였고, 겨울에는 월동재배지인 남부지역의 해남군에서 실시하였다. 당 연구과제는 만추대 배추 품종 육성이나, 만추대 배추는 봄에는 물론 고랭지, 가을은 물론 월동재배지에서도 재배될 수 있기 때문에 각 작형마다 연락시험을 실시하였다.

(1) 1차년도

중국 수출용 내병성 소구형 배추 품종 개발을 위하여 2013년 8월 중순 파종, 9월 상순 정식하여 10월 초부터 11월 초까지 계통들과 함께 조합들도 공시하여 특성 조사를 실시하였다. 선발 조합 중 CC53과 CC54는 기존의 소구형 배추보다 구경은 비슷하나 구고가 높은 CR계 조합이며, CC86은 기존의 소구형의 CR계 조합으로 2014년 중국 산지에 연락시험 하였으며, 신규 조합 A250, A268, A288, A292 및 A296은 재시험 및 채종시험을 실시하여 차년도에 시교사업을 실시하였다.



<사진 22. 대비종, CC53, CC54>



<사진 23. 대비종, CC86>



<사진 24. 대비종, A292>



<사진 25. 대비종, A296>



<사진 26. A250>



<사진 27. A268>



<사진 28. A288>

(2) 2차년도

조합의 선발은 크게 3가지 유형으로 나눠 조합을 선발하였다. 첫째, 기존의 표준화된 와와차이품종 유형, 둘째, 중소구형, 그리고 셋째는 구고가 약간 높은 중원통형의 와와차이이다.

(가) 기존의 와와차이 유형: 춘옥황(春玉黄)이나 금미황(金美黄) 등 표준화된 품종은(회사

마다 품종명은 다르나 내용은 유사 품종임) 사진과 같이 구형이 원통형으로서 우수하며, 숙기가 빠르고, 품질이 우수하며 밀식재배에 유리하도록 입성이며 외엽이 크지 않은 장점을 갖고 있다. 신 품종은 이런 특성들에 내병성, 추대성 및 내엽색 등을 보완하지 않으면 시장 진입이 매우 어려운 상황이다. 와와차이의 주 재배 지역인 운남성의 경우 최근 뿌리혹병이 많이 발생하여 CR계 품종이 시판되기도 하지만 품질이 떨어지거나 발병이 되어 새로운 내병성 품종의 요구도가 점점 더 높아지고 있으며, 해에 따라서는 추대고가 높아지는 경우도 있어 추대성이 더 안정된 품종도 필요하다고 사료된다. 또한 유사 품종의 치열한 경쟁으로 판매 단가가 낮아져 내엽색이 더 노란색 등 차별화된 품종의 출현을 거래처에서도 절실히 요구하고 있는 상황이다. 이에 당사에서는 기존 계통을 이용하여 CR계인 CC86을 선발하여 ‘CR황룡’으로 품종보호 출원하여 중국 현지에서 시험 중에 있으며, 신규 CR계 조합으로서 A250, A268 및 A288을 선발하여 채종 시험 중에 있다. 또한 CC138은 기존의 품종보다 약간 구고가 높은 조합으로서 기존의 품종이 가을 재배 시 구고가 약간 낮아 지는 점을 보완한 조합으로 역시 시험과 동시에 시판용으로 채종 중에 있으며, 구형을 보완한 조합으로 G357을 선발하여 시험 채종하여 현지에서 시험하였다.



<사진 29. 春玉黄



<사진 30. G357>



<사진 31. 영룡황 춘옥황 CC138 G354 G357>



<사진 32. 영룡황 춘옥황 CC138 G354 G357>



<사진 33. A250>



<사진 34. A268>



<사진 35. A288>

(나) 중소구형 배추: 중소구형인 玲龍黃009은 숙기가 와와차이보다 약 10일 정도 늦고 구

형이 원통형은 아니나 내엽색이 우수하고 추대성이 더 안정되어 있으며 내병성도 비교적 우수하여 1주씩 포장하는 중소구형 배추로 시장을 형성해 나가고 있다. 이에 속기는 와와 차이 보다는 약간 늦지만 중소구형으로서는 약간 빠르며 추대성과 내엽색을 보완한 CC917을 선발. 채종하여 조금씩 시판하고 있는 중이나 구형 및 내병성을 더 보완한 조합이 필요하여 A35, A36, A39, A50 및 A52를 선발하여 2015년도에 채종시험을 실시한 후 현지에서 적응성 시험을 실시하였다.



<사진 36. 金美黃 玲龍黃009>



<사진 37. 金美黃 CC86 CC917>



<사진 38. 金美黃 A35 A36 A39 A50 A52>

(다) 구고가 약간 높은 중원통형의 와와차이: 현재 이러한 모양의 와와차이는 없으나 횡으로 잘라 요리하는 용도로써 필요한 것으로 판단하여 육성한 조합으로서 CC53은 기존의 소구형 배추보다 구경은 비슷하나 구고가 2~4cm정도 높은 CR계 조합이다. 이 조합은 아래 사진에서 보여주듯이 金美黃보다 무름병 및 노균병에도 강하며 뿌리혹병에도 저항성이나, 기존의 품종이 포장. 판매하는데 표준화가 되어 있는 상황에서 시장 진입이 어려운 상황이다. 따라서 새로운 마케팅 전략이 필요하다고 생각되며, 현재 거래처에서도 다각도로 시장 개발을 추진 중에 있다.



<사진 39. 春玉黃 CC53 CC54>



<사진 40. 金美黃 CC53 A78 A75>

(3) 3차년도

(가) 봄노지 성검

2015년 봄 성능 검정은 심한 가뭄과 새로 이전한 당사 농장의 토질관계로 석회결핍증이 발생하여, 이에 대한 검정이 자연스럽게 이루어졌다. 이 중 소구형 조합으로서 A-124는 외

엽색이 진한 농록색이며 석회결핍증에 강하고 숙기도 빠르며 결구 긴도, 구형도 우수하였으며 계통 상으로는 뿌리혹 병과 노균병에도 강하며 구는 대비 품종에 비해 약간 작았다. 또 조합 A-119는 구형과 숙기에 있어서 대비 품종과 비교하여 우수하였다. 중소구형 조합으로서 CC-134는 대비 품종인 玲瓏黃009과 비교하여 외엽색이 진하고 내엽색이 농황색이며 석회결핍증 등 생리장해에도 강하나 외엽이 약간 길며 재배 조건에 따라 액아가 발생하는 경우도 있었다.



<사진 41. 金美黃, A-118, A-119, A-124>

<사진 42. 玲瓏黃009, CC-134, A-087>

(나) 고랭지 1차 성검

- ① 소구형 배추로서 조합 CC-53은 대비 품종보다 숙기가 빠르고 내엽색이 비슷하거나 약간 더 농황색이며 노균병, 무름병 등 내병성이 더 강하였으며 계통 상으로는 CR의 저항성도 있으며, 또한 외엽색이 농록이며 입성으로서 밀식 재배에도 유리한 특성이 있다. 다만 구고에 비해 중륵의 비율이 좀 더 높은 것은 품질면에서는 불리한 점도 있다.
- ② 중소구형 배추로서 조합 CC-813은 대비 품종인 玲瓏黃009와 비교하여 숙기가 조금 빠르며 외엽 길이가 짧고 엽수가 많으며 외엽색은 농록이고 수분이 적어 맛이 우수한 품질계 배추이다.



<사진 43. 金美黃, CC-138, CC-53>

<사진 44. 玲瓏黃009, 춘광, CC-813, CC-134>

(다) 고랭지 2차 성능검정

- ① 준 고랭지에서 1기작을 한 그 포장 그 이랑 위에 재배하여, 비료분이 적었으며, 가뭄으로 인해 생육이 좋지 않은 상태였다.
- ② 조합 No. C-16(사진 116)은 외엽색이 농록이며, 내엽색은 농황이며 포피, 원통형으로서 구형이 우수하였으며 숙기는 대비 품종보다 약간 늦었다. 조합 No. C-19(사진 719)는 포피 원통형으로서 구형이 매우 우수하였으며, 선발된 이 두 조합은 가을 성능검정에서

도 같은 특성을 보이며 선발되었다.



<사진 45. C-16>



<사진 46. 춘옥황, C-19>

(라) 가을 성능 검정

소구형 조합으로서 G-224는 고랭지 2차 성능검정에서 선발되었던 조합 C-19로서 포피 원통형으로서 구형이 매우 우수하고 대비종 보다 약간 긴 특성을 보였으며 G-228도 포피 원통형의 유사한 특성을 보였다.



<사진 47. 춘옥황, G-218, G-219, G-224> <사진 48. 춘옥황, G-228, G-238, G-253>

조합 G-229는 고랭지 2차 성능검정에서 선발되었던 C-16으로서 가을 성능검정에서도 포피 원통형의 구형이 우수한 특성을 보였으며, 그 외의 소구형 조합으로서 G-218, G-257이 선발되었다.

중소구형의 조합으로서 G-353은 외엽색이 진한 녹색이며 내엽색은 농황색으로서 품질이 우수하였으며, G-477도 내엽색이 농황색, 외엽색도 농녹인 포피 원통형으로서 내병성도 강함(뿌리혹병, 노균병) 중소구형 배추로 선발하였다. 그 외 선발 조합으로서는 G-389, G-438등이 있으며, 다음 성능검정에서 재시험할 계획이다.



<사진 49. G-218>



<사진 50. G-228>



<사진 51. G-229>



<사진 52. G-257>



<사진 53. G-353>



<사진 54. G-389>



<사진 55. G-438>



<사진 56. G-477>

<표 12. 가을 성능검정 선발조합 조사>

No	품종명	주중	외엽수	엽장	엽폭	구중	구고	구경	내엽수
G-204	황금쌈	1,400	9	33.0	21.0	1,000	21.0	11.5	46.0
G-205	영롱황009	1,150	6	39.0	22.5	800	21.0	13.0	40.0
G-208	CC-053A	1,300	9	35.0	22.0	900	24.0	11.0	44.0
G-211	CC-154a	1,600	9	38.0	24.0	1,150	25.0	13.0	52.0
G-213		1,100	8	38.0	21.0	800	26.0	12.0	52.0
G-218		1,400	6	39.0	25.0	1,050	26.0	14.0	48.0
G-224		1,100	6	38.5	21.5	800	22.0	11.0	41.0
G-228		1,050	6	34.0	18.0	900	27.5	11.0	53.0
G-254		1,000	7	29.5	16.0	700	23.0	9.5	52.0
G-257		750	7	31.5	19.0	500	22.0	8.5	44.0

(마) 월동지 성능검정

아래 사진에서와 같이 전남 배추 월동 재배지에서도 월동 쌈배추가 재배되어 출하되고 있는데 품질과 맛이 좋아 또 다른 품목으로서 자리 잡아 가고 있다. 이전에는 월동 배추나 가을 배추가 가격이 낮을 때 외엽을 많이 제거하여 쌈배추로 포장, 출하하였으나 이젠 처음부터 쌈배추 전용으로 재배 출하하고 있어 이에 대한 월동 쌈배추 전용 품종이 요구되고 있다.



<사진 57. 월동 쌈배추 작업 전경>



<사진 58. 월동 쌈배추 박스 포장>

아직은 전용 월동 쌈배추가 없이 기존의 봄배추인 춘광(사카다)이나 남도장군(사카다)을 이용하고 있으나 내한성이 강하며 구가 약간 작으며 황심이 진한 품종을 요구하고 있어, 기존의 조합 중 이런 특성을 가진 조합을 선발하고자 하였다. 월동 쌈배추 선발 조합 중 CC-34와 CC-166은 외엽이 싱싱하며 구 크기도 적당하고 숙기도 빠르며 내엽색이 농황색으로서 품질이 우수하여 선발하였으며, W-66, W-67과 W-86 도 앞의 두 선발 조합과 같이 외엽이 싱싱하며 중구로서 숙기가 빠르고 내엽색이 농황색의 품질계로서 선발하였는데 2016~2017년도에 월동시험 중에 있다.



<사진 59. 남도장군, CC34, CC-166, CC-167>



<사진 60. W-66>



<사진 61. W-67>



<사진 62. W-86>

(4) 4차년도

(가) 하우스 성능검정

① CC-917(와와쌈): 춘옥황(황금쌈)에 비해 구형은 약간 떨어지나 추대성이 좀더 안정되어 있으며 중특이 얇고 엽에 탄력이 있음.

② CC-150(황제쌈): 양친이 모두 CR 계이며 포피 원통형의 만추대 중소구형 배추로서 와와

차이보다는 약간 구가 크며 숙기도 약간 늦은 편이나 영롱황009나 영롱황012보다는 숙기가 빨라 경쟁력이 높을 것으로 사료되는 품종임.

③ CR황옥: 원래는 CR계 와와차이로 개발하였으나, 구가 약간 작고 외엽이 큰 편이어서 중국의 소백채 및 국내의 엇가리 작형으로 개발하게 됨. CR계이며 노균병에도 강하고 외엽색은 농록, 내엽색은 황심계이며 숙익분화가 빠름.



<사진 63. 황금쌈(춘옥황)> <사진 64.CC-917(와와쌈)> <사진 65.CC-150(황제쌈)>



<사진 66. CR황옥>



<사진67. 신록엇가리 CR황옥엇가리>

(나) 봄노지 성능검정

- ① CC-148: 양친 모두 CR계인 중소구형의 조합으로서 노균병에도 내병성임. 춘옥황 보다 는 숙기가 늦으나, 구가 약간 더 크고 황심계임.
- ② CC-150(황제쌈): 포피 원통형으로서 구형이 우수한 것은 하우스 성능검정에서와 유사한 성능을 보임. 내병성, 구형, 만추대성 및 품질에 있어서 우수한 조합임.
- ③ 황룡쌈: 춘옥황보다 약간 큰 중소구형 배추, 숙기는 영롱황009보다 약간 빠른 편. 구고는 높지 않으나 외엽이 진한 농록색이며 엽수가 많은 품질계.
- ④A-28, A-60: 유럽에서 재배되고 있는 대표적인 품종인 Bilko(Bejo)와 Questar(Takii)와 대비하여 시험함. 포피 원통형의 황심계 배추. 유럽에서는 포피 원통형이며 월동성이 중요하기 때문에 현재 유럽에서 시험 중임.



<사진 68. 춘옥황>



<사진 69. CC-148>



<사진 70. CC-150>



<사진 71. 영롱황009 영롱황019 Excellent Sagang 황룡쌈>



<사진 72. BILKO A-28 A-60 QUESTAR>

(다) 고랭지 성능검정

① A-25: 하우스, 봄노지 및 고랭지 성능검정에서 안정적인 성능을 나타냄. 만추대. 포피 원통형, 숙기가 빠른 황심계임.

② A-26: CR계 조합, 포피 원통형의 구형이 우수하고, 무름병 등 내병성 강



<사진 73. 춘옥황 및 MABC 조합들>



<사진 74. A-25>



<사진 75. A-26>

(라) 가을 성능검정

① CC-214: 내서성이 강한 CR계, 노균병에도 저항성인 중소구형 배추, 대비 품종인 영롱황012보다 숙기가 빠름. 외엽색 농록인 황심계

② CC-218: 양친 모두 CR계인 중소구형 조합, 대비 품종인 영롱황012보다 숙기 비슷. 외엽색 농록인 황심계

③ 내서성인 권심계 조합: A-407, A-409, A-411들은 숙기가 빠른 원통형으로서 중국 남쪽 지역과 동남아 지역 수출용으로 선발함, 2017년 채종 시험 및 확대시험코져 선발함.



<사진 76. 춘옥황>



<사진 77. 영룡황012>



<사진 78. CC-214>



<사진 79. CC-218>



<사진 80. A-200>



<사진 81. Sumo60 A-407, A-409, A-411>

8. 선발조합 현지 지역적응성 시험

가. 1~2차년도

(1) 동북3성 지역적응성 시험

① 2012~3년도에 선발되었던 조합을 동북3성(흑룡강성, 길림성, 요령성) 및 중국 거래처에서 지역적응성 시험을 실시함.

② 와와채 재배 산지가 운남성, 감숙성 중심에서 전국으로 확산되고 있다고 함.

③ 흑룡강성은 근류병이 심하지 않으나, 요령성 및 길림성 등은 지역에 따라 많이 발생

④ 흑룡강성 하얼빈 지역은 여름 및 초가을 재배에 강서, 추보 등 한국형 배추가 많이 재배되고 있음

⑤ 길림성의 연락시험포는 근류병이 심하여 당사의 CR계 조합도 이병되었으나, 중국 현지 종묘회사의 시교는 근류병에 강하였음-당사 조합은 조사 불가하였음.

⑥ 요령성도 근류병이 발생하였으나, 다행히 연락시험포에는 발생하지 않아 조사가 가능하였음.

⑦ 북경 지역은 중국 종묘회사들의 장원통형 배추는 강하였으나, 한국형 배추 중 일찍

정식한 품종들은 바이러스에 약한 특징들을 보여 바이러스 내병성 품종의 육성이 필요함

⑧ 당사의 CC91(13D-1)과 CC94(13D-4)가 바이러스 및 무름병에 강하였음. C91은 외엽 농록, 포피, 조생종으로서 구형이 우수하였음, 내엽색은 중정도

⑨ CC84, CC87 은 대구 포피형으로서 구형이 우수하고 바이러스에도 강하여 성능이 우수하나, 숙기가 중. 만생종으로 산동성 등 남쪽 지역에 더 적합할 것으로 판단됨.

⑩ CC103, CC104 : 장원통형으로서 외엽색이 농록이며 바이러스에 강하여 중국 시장에 가능성이 있는 것으로 판단됨.

⑪ a315 : 포피 원통형으로서 구형이 매우 우수하고, 숙기도 대비품종에 비해서 늦지 않아 유망할 것으로 사료됨.



<사진 82. CC103 북경신3호> <사진 83. 金皇后 金美黄 a315>

⑫ 요령성에서의 적응성 시험 결과로서는 만추대 CR계 조합인 CC131과 가을 재배용 C143을 선발함. CC131은 구형과 내엽색이 우수하였으나 이 곳의 포장에서는 뿌리혹병이 발생하지 않아 내병성은 알 수 없었으며, 가을 재배용 조합인 CC143은 구가 약간 작은 대신, 농록색으로서 숙기가 빠르고 바이러스에 강하여 하얼빈 지역의 조기 수확용으로 적합할 것으로 판단됨.

⑬ 길림성에서의 지역적응성 시험에서는 중국회사 품종인 CR102이 뿌리혹병에 강하였으며 CR108은 심하진 않았으나 이병이 되었고, 당사 조합인 SY01~04 중에서는 SY-4 조합이 구 끝이 약간 뾰족한 특성이 있었으나 병에 강하고 내엽색이 우수하였음.



하얼빈 연락시험포 전경



대비품종과 CC91,CC94



CC91(13D-1)



CC91(13D-1)



CC94(13D-4)



CC94(13D-4)



하얼빈 와와채 재배전경



하얼빈 와와채 절단 사진



길림성 근류병 이병포장



길림성 근류병 이병개체



길림성 근류병 저항성 시교



길림성 노균병 이병포장



칼슘결핍증 증상



배추 수확 전경



무에도 근류병 이병

<그림 84. 동북3성 1~2년차 지역적응성 시험 1>



요령성 배추 연락시험포-1



CC103과 대비품종



BK328(CC63a), BK329(CC63b) 와 대비품종



대비품종과 CC84, CC87



요령성 배추 연락시험포-2



대비품종과 CC84, CC87



BK508(CC103), BK509(CC104) 와 대비품종



북경 배추 연락시험포



대비품종과 와와채 a315, a324



a315 전경 사진



a315 개체 사진

<그림 85. 동북3성 1~2년차 지역적응성 시험 2>



<사진 86. CC131>



<사진 87. CC143>



<사진 88. CR102

CR198>



<사진 89. CR-012 SY-1 SY-2 SY-3 SY-4 >

(2) 운남성 지역 연락시험

① 운남성의 와와채 집단 재배 산지는 옥계시 통해현임.

② 올해(2013가을~2014봄) 겨울이 예년에 비해 춥지 않아 재배 작황이 좋은 관계로 채소 가격이 낮아 재배 포장에 늦게 까지 남아 추대가 많이 올라온 밭이 상당함.

③ 와와채는 춘소황, 금미황 등 이제까지의 품종이 주류를 이루고 있으나, 이 품종의 이른 재배시기와 늦은 재배 시기에는 근류병이 발생하여 타 작물이 재배되는 경향이 있어 CR계 품종의 개발이 시급한 상황임.

④ 중소구형의 배추로서는 추대성이 다소 빠르고 내엽색이 떨어지지만 구형이나 숙기가 빠른 동양50일의 품종이 옥계 지역에서는 많이 재배된다고 함.

⑤ 중소구형의 배추는 과일포장할 때 쓰이는 하얀 스티로폼의 망에 넣어서 유통되는 경우가 많은데, 수송성과 배추의 상품성을 높이는 데 유리할 것으로 사료됨.

⑥ 이 지역에 연락시험 중인 당사의 시교는 CC506, CC801, CC813 3개의 조합이며, 대비 품종으로 금미황, 영롱황009, 영롱황012 가 공시되어 있음.

⑦ 와와차이인 금미황이 원통형으로서 구형이 가장 우수함.

⑧ 중소구형: 당사의 3개 조합 모두 추대성은 대비품종보다 안정적이며, 특히 CC801이 가장 안정되어 있음.

⑨ CC506과 CC801은 CR계로서 근류병이 발생하는 재배시기에 재시험하기로 함.

⑩ CC813은 구고가 타 품종이나 대비종에 비해 2cm 정도 낮아 타 지역이나 작형에서 재시험하기로 하였음.



통해현 와와차이 재배 전경



통해현 연락시험포장 전경



와와차이 재식거리: 22cm*20cm



양배추 개체 망포장-운송 시 부서짐 방지



금미황, 영롱황012, 영롱황009



금미황, CC506, CC801, CC813

<사진 90. 운남성 1~2년차 지역 적응성 시험>

나. 3차년도

(1) 하북성 장북현 중국 시범포 시험

2015년도 GSP 채소종자사업단의 배추 중국시범포인 하북성 장북현의 고랭지에서 조사가 이루어 졌다. 이 곳에 당사에서는 소구형으로서는 CC-53, 중소구형으로서는 CC-134를 출품하였다. 소구형 배추 CC-53은 숙기가 빠르고 원통형이며 입성이며 내 병성이 강하였으나, 중륵이 넓고 두꺼우며 구경이 약간 좁아 중륵 부분보다 엽신의 부분이 더 넓어야 상품성이 높다는 의견이 있었으며, 중소구형 배추 CC-134는 원통. 포피형으로서 숙기는 중, 내엽색도 중상 정도였으며 내병성도 강하여 가능성이 있었으나, 개체에 따라서는 액아의 발생이 약간 보였다.



<사진 91. 하북성 장북현>



<사진 92. CC-53>



<사진 93. CC-134>

(2) 길림성 지역적응성 시험

(가) 결구 후기의 잦은 강우로 북방계 배추인 직원통형 중국 시판종들(CR계 및 非 CR계 대부분)은 무름병에 강하였으며, CR계인 북방계 품종들도 2015년도에는 뿌리혹병이 조금씩 발병하였다. 산동계 배추를 이용한 국내 배추의 피가 들어간 당사의 조합들은 뿌리혹병에는 강하였으나 무름병에 약한 특성을 보여, 이 후 품종 육성에 이러한 점을 고려하여 계통을 육성해야 할 것으로 판단되었다.

(3) 요령성 연락시험 결과

(가) 길림성보다는 뿌리혹병 및 무름병의 발생이 적었으나 유사한 결과를 보였다. 당사의 조합 중 CR계인 CC164, 165은 뿌리혹병에 강하였으나 직원통형의 시판 품종인 CR12보다 구형이 떨어지며, CR계가 아닌 CC173은 뿌리혹 병이 발생하였다.



<사진 94. 요령성 연락시험포 전경>



<사진 95. 요령성 뿌리혹병 발생 주>



<사진 96. 대비품종 및 당사 조합들>

(4) 북경시 지역연락시험

(가) 북경 연락 시험포는 산지가 아니며 뿌리혹 병이 발생하는 지역이 아니기 때문에 다수의 신규 조합을 공시하여 1차 선발한 후 선발된 조합들을 중소구형 채배 산지에 재시험 하는 의미가 있다고 할 수 있다.

(나) 소구형 배추로서 A-360, A-363, A-421, A-462 등은 숙기가 빠르고 구형이 우수하여 조생종으로서 선발하였다.

(다) 중소구형 배추로서는 A-362, A-457, A-491 등은 숙기는 중조생이며, 원통형으로서 구형이 우수하고 내엽색이 농황색으로 우수하여 선발하였다.



<사진 97. 북경 연락시험포 전경>



<사진 98. 소구형 배추 대비 품종들>

<사진 99. 당사 선발 조합들>



<사진 100. 선발된 조합들 대비 품종과 절단 대비>

다. 4차년도

(1) 북경시 지역연락 시험

- * 경종개요: 파종: 2016. 03. 10, 정식: 2016. 04. 08, 조사: 2016. 05. 25
- * 초기에 망사 터널 설치하여 방충 및 방풍 피해 방지
- * 1이랑 2줄 재식 후 점적 호스 설치 후 검은 색 멀칭 비닐 설치



<사진 101. 연락시험포 전경>

- ① CC-813: 대비종 金美黄(BMT)보다 숙기가 늦으나 내엽색이 더 노랗고 엽수가 많은 품질계 중소구형의 배추임.
- ② 와와쌈: 대비종 金美黄(BMT)보다 숙기가 빠르고 추대성이 더 안정적임. 외엽이 약간 더 길고 재배 조건에 따라 구 끝이 약간 뾰족하게 됨



<사진 102. 대비종과 당사 품종의 비교>

- ③ H WAWA: 포피형으로서 구형이 우수하고 숙기가 대비 품종보다 3~5일 정도 빠르나 구크기가 약간 작음. 추대성이 대비 품종보다 약하나 내서성이 강하여 늦은 봄 재배에 적합할 것으로 판단됨.
- ④ CC-53: 뿌리혹병 및 노균병이 강하며 숙기가 빠른 장점이 있는 반면, 구폭이 약간 좁고 숙기가 지나면서 구끝이 포합형으로 변하며, 중륵부분이 약간 더 긴 특성 나타냄.
- ⑤ CC-706: 뿌리혹병과 내병성이 강하며, 대비 품종보다 숙기가 약3~5일 늦고 외엽이 다소 큰 편, 추대성이 대비 품종보다 약간 빠름.



<사진 103. 대비종과 당사 품종의 비교>

- ⑥ 영롱황012(사카다): 대비품종 금미황보다 약 7일정도 숙기가 늦은 중소구형 배추, 내엽색 우수. 구끝 약간 뽀족하나 산지에서는 포피 원통형으로 구형이 좋다고 함.
- ⑦ CC-148: 한 친이 CR인 조합, 포피 원통형으로서 구형이 우수하고 숙기는 대비종인 金美黃(BMT)보다 2~3일 정도 빠름
- ⑧ CC-150: 외엽색이 진하고 내엽색도 대비종 金美黃(BMT)보다 더 황색이며, 추대성도 더 안정적임. 양친 모두 CR계임, 숙기는 약 3일 정도 늦은 편임.
- ⑨ 東陽50: 포피 원통형의 중소구 배추로서 추대성이 약간 빠르나 구형이 우수하고 구가 약간 크며 숙기도 빨라 늦은 봄에 많이 재배 되는 품종임.



<사진 104. 대비종과 당사 품종의 비교>

- ⑩ 영롱황009(사카다): 중소구형 배추, 숙기가 금미황보다 7일정도 늦음. 구고에 비해 구폭이 넓은 편. 노균병에 강함.
- ⑪ 황금춘하(농협): 외엽 농록, 내엽 농황색, 구크기에 비해 숙기 늦음, 개장형
- ⑫ SAGANG(한국): 뿌리혹병. 노균병에 강, 포피원통형이나 숙기 지나면 반포피형으로 됨. 구크기에 비해 숙기 빠름.



<사진 105. 대비종과 당사 품종의 비교>

⑬ EXCELLENT(한국): 숙기가 다소 늦어 사진 상으로 작게 보임. 뿌리혹병에 강하며, 포합형임. 중국 시장의 중소구형으로서는 맞지 않는 특성임.

⑭ HK-CG-1: 포피 원통형의 중소구형으로서 내엽색이 농황으로 품질이 우수함. 숙기는 대비종 金美黃(BMT)보다 7일 정도 늦음.



<사진 106. 대비종과 당사 품종의 비교>

(2) 하북성 장북현 중국 시범포

* 경종 개요; 과종: 2016. 06. 15, 정식: 2016. 07. 05, 조사: 2016. 08. 23



<사진 107. 장백 시범포 전경>

① 玲瓏(春玉黃 유사품종): 현재 중국에서 가장 많이 재배되고 있는 품종군으로 구형, 추대성, 숙기 등 전반적으로 어느 지역, 어느 시기에 재배해도 안정적으로 재배되고 있어 전국적으로 재배되고 있음



<사진 108. 玲瓏>

② 당사 시교 CC148: 노균병에 매우 강하며 숙기는 다소 늦으나 구가 약간 크고 구형이 우수한 중소구형 배추임



<사진 109. CC-148>

③ 와와쌈: 숙기가 빠른 와와차이로써 중륵이 얇고 탄력이 있어 패킹 작업이 유리하며, 노균병에는 중강 정도임.



<사진 110. 와와쌈>

④ CC-150: 구크기가 와와차이보다 약간 크나 숙기가 빠르고 구형이 우수하며 양친도 뿌리혹병 저항성 유전자도 보유하고 있으며 노균병에도 강한 편이어서 유망한 조합으로 판단됨.(황제쌈으로 품종보호출원함)



<사진 111. CC-150>

⑤ 시교 CC-150과 타사 품종과의 비교: No. 040은 신농종묘의 베타카로틴계의 배추로서 황심이 매우 우수하여 향후 주모되는 배추이며, 帥天은 춘옥황등의 와와차이보다 약간 더 큰 배추로서 점점 재배가 늘어나는 추세인 품종임. 이에 비해 CC-150은 중소구형의 배추로서 내병성이나 구형이 우수한 조합으로서 차별성이 있는 조합으로 가능성이 있을 것으로 판단됨.



<사진 112. CC-150 베타카로틴배추> <사진 113. CC-150 帥天>

(3) 흑룡강성 하얼빈 지역적응성 시험

* 경종개요: 과종(직파): 2016. 08. 02, 조사: 2016. 10. 05,

① 생육 초기엔 가뭄 후기에 비가 많이 내렸다고 하며 작황은 중정도

② 이 시기에는 바이러스도 발생하였음.

③ 중국 동북3성은 물론 중국 전역에 근류병이 발생하고 있으며, 북경신3호(중국농과원) 재배 지역에도 근류병이 발생하여 중국 현지의 많은 종묘회사들이 CR계 품종을 출시하고 있어 당사도 CR계 품종을 개발코져 CR계 시교 1201을 시험코져 지역연락시험을 실시함.

④ 시교 1201은 CR계로써 근류병에 이병되지 않았으며, 외엽색이 북경신3호보다 선록색이며 광택이 있고, 숙기는 약간 늦은 편이며 구크기는 비슷한 특성을 보여 충분히 경쟁가능할 것으로 사료됨.



<사진 114. 하얼빈 시험포 전경>



<사진 115. 북경신3호(좌)와 시교 1201의 절단 비교>

4) 길림성 지역적응성 시험

- ① 이 지역은 근류병이 많이 발생하는 지역으로서 이병성 품종은 재배가 불가능할 정도로 심함
- ② 현재 이 지역의 대표 CR계 품종으로는 水師營종묘사의 CR12, CR15 가 있음.
- ③ CR 12는 조생종, CR15는 만생종으로서 조생종인 CR12가 많이 재배된다고 함.
- ④ 시교 1201은 중조생종으로서 CR12보다 약간 늦은 편이나 외엽색이 광택이 있어 외관상으로는 더 우수해 보임.
- ⑤ 금번 시교는 전부 CR계 조합이며 이 중 CN-01, CN-03, CN-04는 중생종으로서 북경신 3호 형임.
- ⑥ CN-02, CN-10 및 CN-12는 북경신3호형으로서 숙기가 매우 빠른 조생종임.
- ⑦ CN-05는 북경신3호보다 구경이 약간 넓고 구고가 약간 낮으며 숙기가 빠른 조생종
- ⑧ CN-07, CN-08 및 CN-09는 구고가 낮은 조생종임.
- ⑨ 금번 공시된 조합 중 고정된 조합은 시험 채종하여, 그리고 계통 고정이 덜 된 조합으로서 한 세대 더 진전시켜 2017년도에 재 공시하여 시험할 계획임
- ⑩ 동북3성은 하얼빈은 추위가 빨리 오는 지역이라서 조생종이 요구되고 있으며 남쪽으로 내려올수록 추위가 늦게 옴으로 인해 조생종부터 중만생종까지 다양한 품종이 필요할 것으로 판단됨



<사진 116. 시험포 전경>



<사진 117. 근류병에 이병된 품종>



<사진 118. CR15, CR12 시교1201, CN-01>



<사진 119. CN-02 CN-03 CN-04 CN-05>



<사진 120. CN-06 CN-07 CN-08 CN-09>



<사진 121. CN-10 CN-11 CN-12>

제 3 절 중국형 만추대 조생종 하우스용 배추 품종 개발

1. 유전자원 수집 및 특성 평가

가. 유전자원 수집

뿌리혹병 저항성 유전자원 등 4차년도 10점 유전자원을 수집하였다. 국외 및 국내의 주산지에서 재배되고 있는 국금, CR동풍, 파워춘광 등을 수집하여 육성 소재 및 대비종 등으로 활용하였다. 포장재배 특성조사를 실시하였으며 활용성이 높은 것은 개체선발, 계통분리, 약배양 모본 등으로 계통육성에 활용하고 있다.

나. 유전자원 성능검정

수집한 유전자원 성능검정은 경기도 여주시 소재 자사 연구포장에 2016년 3월 22일 128구 tray에 파종하여 23일 육묘 후 4월 15일 정식하여 6월 15일 성능검정을 실시하였다.

조사항목은 수량조사, 특성조사(내서성, 숙기, 엽색, 결구력, 석회결핍, 추대)등으로 하였고 파종 60일 후에 수확 조사하였으며, 상품성은 육안조사 하였다.

선발기준은 결구형이 포합형으로 구형이 H형으로 내엽색이 진하며 추대성이 비교적 안정된 개체들을 선발하여 성숙모본으로 인공교배하여 육성 소재로 활용하고자 한다.



<그림1. 주요 유전자원>

유전자원 성능검정 결과 초형은 반입성이고 국금과 BN354번은 반개형이었다. 결구형은 유전자원들 간의 차이를 보였으며 숙기가 빠른 6조합 중에서도 추대가 안정적이면서 내병성 및 CR저항성이 강한 BN 334, 340, 346번은 소재로 활용 가치가 있을 것으로 판단되었다(그림 1, 표 1).

연구목적에 부합되는 선발된 소재들은 활용성이 높을 것이라 판단되어 개체선발, 계통분리, 약배양 모본 등으로 계통육성에 활용하고 있다.

<표1. 주요 유전자원 특성표>

BN.	초세	초형	엽색	결구형	구크기	숙기	내엽색	추대	내병성	CR저항성	비고
325	강	반입	중	반피	대	중	황	안정	강	약	
331	강	반입	진	반합	대	조	황	안정	강	약	
334	강	반입	진	반합	대	조	황	안정	강	강	
335	강	반입	중	반합	대	중	황	민감	강	강	
336	강	반입	중	반합	대	조	황	민감	강	약	
340	강	반입	중	반합	대	조	황	안정	강	강	
346	중	반입	진	반피	중	조	연황	안정	강	강	
350	강	반입	중	반합	대	중	연황	민감	약	강	
354	중	반개	중	장포	중	만	연황	민감	강	약	
330	강	반개	중	반합	대	조	백	안정	중강	약	국금

2. 계통육성

현대종묘에서 기 보유 계통 및 수집재료를 2016년 194계통을 현대종묘 육종연구소(경기 여주군 가남면 소재)에서 봄은 2016년 4월15일, 가을노지 포장시험은 8월 25일에 정식하였다. 그리고 내서성 계통의 지역 적응성 재배시험을 위하여 강원도 정선군 포장을 임대하여 4월 27일 파종 하여 5월 22일 정식하였으며 정식은 준 고랭지(해발 450m²)에 실시하였으며 내서성 및 원예적인 특성을 파악하였고, 하우스 계통재배에서 추대성, 바이러스 및 칼슘결핍 등을 조사하여 이 두 번의 계통 재배시험의 결과를 바탕으로 8월 노지포장에서 수량조사 및 특성조사를 하여 연구목적에 부합되는 계통을 선발하였으며 선발된 계통은 육성 목적에 부합되는 순도가 고정된 모본들을 개체 선발하여 성숙모본으로 포트에 정식하여 난방하우스에서 겨울동안 저온처리를 한 후 매년 2월부터 5월초까지 인공교잡을 하여 6월에 종자가 성숙되면 예취를 하여 7월 종자를 조제하였다. 이를 활용하여 교배조합작성 및 계통육성을 하였다.(그림2)

조사항목은 수량조사(구중, 구고, 구폭, 엽수, 엽장), 특성조사(내서성, 숙기, 엽색, 결구력, 석회결핍, 추대)등으로 하였고 정식 60 - 70일 후에 수확 조사하였다.



하우스 포장

고랭지 포장

노지 포장

<그림2. 재배포장>

선발 계통 중에서 추대가 안정적이고 반포피형으로서 내한성이 우수한 계통과 초기 생육이 왕성하고 조생종이면서 내병성 및 CR저항성이 우수한 계통으로 분류하여 계통을 선발 하였다.

봄 하우스 재배의 경우 우선 추대의 안정성이 우선 되어야 하면서 내한성에도 강한 계통이 여야 한다. 여기에서 추대문제는 봄 하우스 품종의 경우 2월말 파종을 하면 육묘기가 저온에 해당한다. 일반적으로 13℃이하의 저온이 배추 추대에 중요하게 작용하는 것으로 알려져 있고(Yamasaki, 1985), 화아분아가 저온에 의해 유발되며 이후의 고온장일 환경 조건하에서 화경신장과 개화가 촉진된다.(Eguchi 등, 1963; Yamasaki, 1956).는 연구자료 등에서도 봄 하우스 계통은 추대에 안정적이고 결구력이 우수하면서 내한성에도 강한 계통으로 분류하였다.

가. 연구소 봄 계통육성

봄 계통육성은 대부분 기 보유 고정된 계통을 이용하여 저온신장성, 내추대성, 내병성을 검정할 목적으로 계통을 선발을 실시하였다.

2015년 가을에 기 보유계통 및 주요 유전자원들을 파종하여 원예적 형질, 내병성, 고정정도를 검정한 결과를 바탕으로 2016년 3월 22일 파종하여 일반 관행재배법으로 재배하여 6월 17일 성능검정을 실시하였다.

봄 재배에서 4월경부터 이상고온 및 건조 등의 불량환경에 의해 생리장해가 많이 발생되었으나, 육성목표인 추대가 늦은 계통들을 위주로 선발을 실시하였다. 선발계통 BN. 357, 358번은 내엽색이 진황색으로 추대가 안정적이고 석회결핍현상이 없어 생리장해에 강하고 품질이 우수하고, BN. 372 및 386번의 경우는 만추대 중숙이면서 밑둥이 넓고 구형이 안정적이었다(그림.3, 표2).



과종 : 2016. 3. 22, 정식 : 4. 15, 조사 : 6. 17

<그림3. 연구소 봄 선발 주요 계통>

<표2. 주요 계통 특성표>

BN.	계통명	초세	초형	외엽색	결구형	구형	구크기	병해	숙기	내엽색	속꼬임	추대	석회결핍	근권형성	비고
357	CRPW	강	반개장	진녹	반합	타원	대	강	조	진황	무	안정	강	강	
358	CK	중강	입성	진녹	포합	장타	중대	강	중	진황	무	중	강	중강	
366	3SCN	중	반입성	진녹	포합	타원	중	강	중조	황	무	안정	강	강	
372	700-4	중	반입성	연	반합	타원	중대	중강	중	황	무	중	강	중	
386	SC2	중강	입성	연	반합	타원	중	중강	중	황	무	중	중	강	

나. 가을 노지 계통육성

봄 계통 재배시험과 고랭지 계통 재배시험의 성적을 바탕으로 노지포장에서 수량조사 및 특성조사를 하여 연구목적에 부합되는 계통을 선발하였다. 선발된 계통은 개체 선발하여 성숙모본으로 포트에 정식하여 난방하우스에서 겨울동안 저온처리를 한 후 매년 2월부터 5월초까지 인공교잡을 하여 6월에 종자가 성숙되면 예취를 하여 7월 종자를 조제하였다.

2016년 가을 계통육성은 기 보유계통 및 수집유전자원을 2016년 8월 6일 과종, 성능검정을 통하여 11월 4일 우수계통을 선발하였다. 선발된 계통(표3, 그림4)은 원예적 형질이 우수하고, 내병성이 강하고, 석회결핍, 노균병, 바이러스 등에 강하여 선발을 실시하였으며, 유전적으로 고정이 덜된 개체는 계통 고정시키는 작업을 진행하였다.

<표3. 가을 노지 주요 계통 특성표>

BN.	계통명	초세	초형	외엽색	결구형	구형	구크기	병해	숙기	내엽색	속꼬임	추대	석회 결핍	근권 형성	비고
108	CSH1	중강	반입	진녹	반피	타원	중대	중강	조	황	무	안정	중	중	
112	1604	중강	반입	진녹	반합	장타	대	강	조	황	무	안정	강	중강	
128	ST2	강	입성	연	반피	장타	대	강	조	진황	무	중	강	강	
132	1608	중	반개장	녹	반합	원형	중	중	중	황	무	중	중	중	
135	164441	강	반입성	연	반피	장타	중대	중강	중조	진황	무	안정	중	강	
139	3CBNO1	중	입성	연	포피	타원	중대	중	중조	황	무	안정	강	강	



108



112



128



132



135



139

파종 : 2016. 8. 6, 정식 : 8. 25, 조사 : 11. 4

<그림4. 연구소 가을 노지 선발 주요 계통>

다. 추대성 검정

추대성 검정은 봄, 가을 계통육성을 위한 재배시험 수확조사에서 배추를 반으로 절단하여 성숙개체 고갱이 선단부의 돌출정도를 기준으로 점검하였으며, 고정된 계통은 2015년 12월 미숙모본으로 파종하여 익년 3 - 4월경 개화시 개화의 조만(조: 빠름, 만: 늦음)으로 검정하여 추대의 조만을 판정하였다.

<표4. 계통별 추대정도(2016. 4. 17 육안검정)>

BN.	추대	BN.	추대	BN.	추대	BN.	추대	BN.	추대
1601	2	1617	3	1633	3	1649	2	1665	3
1602	2	1618	2	1634	3	1650	3	1666	3
1603	1	1619	2	1635	2	1651	3	1667	3
1604	4	1620	2	1636	1	1652	1	1668	2
1605	4	1621	1	1637	2	1653	2	1669	2
1606	2	1622	1	1638	1	1654	3	1670	2
1607	2	1623	3	1639	2	1655	4	1671	1
1608	3	1624	1	1640	3	1656	4	1672	4
1609	1	1625	1	1641	4	1657	4	1673	3
1610	5	1626	3	1642	2	1658	3	1674	3
1611	2	1627	1	1643	4	1659	3	1675	4
1612	1	1628	1	1644	3	1660	4	1676	4
1613	1	1629	2	1645	4	1661	3	1677	5
1614	1	1630	4	1646	5	1662	4	1678	4
1615	2	1631	4	1647	2	1663	3	1679	3
1616	2	1632	4	1648	3	1664	3		

*추대 : 1 아주늦음(만) - 5 아주빠름(조)

2016년 봄 79계통을 추대성 검정 한 결과(표4) 추대가 아주 안정적인 계통은 15 계통으로 전체 계통 중에서 약 19%를 차지하였다. 반대로 3계통은 추대가 아주 민감하게 조사되었다. 추대지수를 3을 중간으로 보고 중간(3)을 제외한 79계통 중에서 26계통 즉 32%는 추대가 안정적으로 조사되었고, 20계통은 추대가 불안정 하였다.

3. 교배조합 작성 및 조합성능검정

가. 교배조합 작성

십자화과 육종에 있어서 무엇보다 중요한 것은 우량한 교배친을 선정하고, 육성목표 형질에 대한 유전적인 정보를 바탕으로 적절한 육종규모와 선발계획을 수립하여, 육종체계를 효율적으로 운영하는 것이다.

익년 교배조합 작성은 성숙모본으로는 2015년 가을 노지 계통재배시험에서 특성을 조사한 뒤 육성목적에 부합되는 개체들을 선발하여 포트에 이식한 후 하우스에서 야간 난방을 실시하여 월동 하였고, 고정된 계통은 미숙모본으로 2015년 12월 파종하여 익년 2 - 3월 교배하우스에 정식하여 조합작성에 이용하였다. 이들 개체들을 이용하여 2016년 100여 조합을 작성하여 2월 중순부터 5월 초순까지 추대개화 하는 개체들을 하우스 내에서 만추대 조생종 조합으로 인공교배하여 조합성능검정시험에 필요한 종자를 획득하였다. 종자 조제시 새로이 작성된 조합들의 경우 임성을 조사하였고 또한 조합작성에 사용된 계통들에 대해 개화수분 및 너수분, 형매교잡 등을 통하여 계통육성 및 자가불화합 정도를 파악하였으며 기 보유 웅성불임계통에 여교잡하여 웅성불임계통을 육성하였다.



<그림5. 교배하우스 전경>

3차(2015년)년 성숙모본으로 선발된 75계통을 가온하우스에서 월동하였으며, 봄 계통선발에서 선발된 계통들 중에서 연구목적에 부합하는 37계통을 12월 파종하였다. 성숙모본과 미숙모본을 이용하여 4월경부터 조합작성을 한 결과 100조합이상 조합작성을 실시하였다 (그림5, 표5).

조합작성은 우선적으로 추대가 안정적이면서 외엽색이 진한계통, CR마커 검정에서 내병성인 계통 및 소포자 배양에서 순화시킨 식물체 위주로 하여 잡종강세가 최대한 발현될 것으로 판단되는 조합을 작성하였다.

교배는 한 개체에 계통유지용 자식과 교배조합을 동시에 교배하면 자식종자의 발육이 어려울 가능성이 있으므로 자식용 교배를 우선 진행하여 착협된 후에 조합 작성하여 두 가지의 교배에서 필요한 종자를 획득하는 방법이 중요할 것으로 판단된다. 예취는 성숙모본은 5월부터, 미숙모본에서는 6월부터 착협된 화지를 예취하여 약 10일간 자연건조시켜 교배된 종자를 조제한다.

<표5. 계통육성 및 교배조합 작성 내용>

구분	공시계통수	파종일	선발시기	자식교배	조합작성 점수	비고
성숙모본	75		11상순	68	100이상	
미숙모본	37	12상순		33		

나. 조합성능검정

조합성능검정은 추대, 저온신장성 등의 성능 검정을 위해서는 봄 하우스, 노지 및 강원도 고랭지 지역에서 조합성능검정을 수행하였다. 재배는 일반 관행법으로 실시하였으며 재배 기간 중에 추비를 2회 실시하였고 원활한 생육을 위하여 관수시설을 설치하여 재배하였다. 원예적이 특성조사는 초세, 외엽색, 결구형, 구형, 구 크기, 숙기, 내 엽색, 속꼬임, 추대 등을 조사하였고 또한 석회결핍증, 노균병, 바이러스등과 같은 결핍증 및 내병성 검사도 실시하였다. 조사는 생육 초기, 중기 및 수확기 등으로 구분하여 시기별로 특정항목에 대해 조사를 실시하였으며 최종조사는 수확조사로 하였다.

(1). 봄 하우스 조합성능 검정

3차(2015)년 조합작성하여 가을 노지 조합성능검정에서 선발된 23조합을 현대종묘 연구소에 2016년 2월 5일 128구 육묘트레이에 과중하여 5월 9일 수확 조사 하였다. 봄 하우스 조합성능검정은 저온신장성, 내추대성 등에 강한 조합을 선발하기 위한 목적으로 재배시험을 실시하였다. 조합성능검정을 위한 하우스 준비는 이른 봄 하우스재배에서 발생하기 쉬운 가스피해가 생기지 않게 완숙퇴비를 10a당 3,000kg과 원예용 복합비료 50kg, 소석회 100kg, 붕사 1.5kg을 전면에 살포하여 정식 한달전에 발준비를 완료하였다.

육묘시 일반 전열상 온도가 15℃이상으로 관리 되지 않아 추대고의 돌출이 있었으며, 재배 중에는 하우스 내에 수분 및 온도관리를 하였으나 결구가 시작될 때 가장 많은 수분을 필요로 하는 4월경부터의 낮의 고온으로 인한 증발산의 급격한 증가와 겹쳐 수분의 일시적 변화가 심하였고, 밤의 저온으로 인한 양수분의 흡수 저하로 석회결핍증이 발생하기도 하였다.

그러나 하우스 재배 작형의 연작지에서 발생하기 쉬운 병인 뿌리혹병, 무름병, 밑둥썩음병의 발병은 거의 없었다. 이는 CR검정을 통한 저항성 계통을 활용한 조합작성으로 문제가 해결 된 것이라고 생각된다. 전체 포장에서 석회결핍현상이 나타났으나 우선 선발조합은 상품성이 좋고 상대적으로 석회결핍현상의 발생정도가 적은 조합을 선발 하였다(그림6, 표6).

<표6. 봄 하우스 조합의 특성표>

BN.	균일	초세	초형	외엽색	결구형	구형	구크기	병해	숙기	내엽색	속꼬임	추대	석회결핍	근권형성	비고
210	상	강	반개장	진녹	반피	타원형	대	강	조	진황	무	안정	중	상	
214	상	강	반개장	중	반합	타원형	중	강	조	진황	무	안정	강	중	
215	상	강	개장	연	반합	원형	중	강	중조	황	무	안정	중	상	
216	상	중	반개장	진녹	반피	원원	대	강	조	황	무	불안정	강	중상	
222	중	중	반개장	연	반합	원형	대	강	조	연황	중	불안정	중	중상	국금
223	중	강	반입성	연	반피	장타원	대	중강	조	연황	중	불안정	중	상	금봉3호

공시 조합들 중에서 가장 우수한 조합은 BN. 214번으로 균일도, 초세, 결구형, 병해, 숙기, 속꼬임 및 석회결핍등 대비종인 금봉3호와 국금보다 우수하였다. 그리고 엽수가 많고 중륵이 얇고 수분이 적당하여 식미감이 우수하여 중국 배추시장에서 요구하는 상품성을 맞출 수 있을 것이라 생각된다. 그리고 BN. 210은 전년도(2015) BN. 114번(“수재”배추로 등록됨)으로 대비종 금봉3호에 비하여 전체 중량은 적었으나 엽수는 많았으며 숙기, 추대성 및 근권형성이 빨라 조기 수확이 가능하여 대비품종 보다 우수하였다.



과종 : 2016. 2. 5, 정식: 3.5, 조사: 5.9

<그림6. 봄 하우스 조합>

(2). 연구소 봄 노지

현대종묘 연구소에서 노지 배추재배가 가능한 2016년 3월 22일 24조합을 과종하여 수확 조사 하였다(표7, 그림7). 선발된 BN. 312번의 경우 대비종인 금봉3호보다 뿌리혹병에 대한 저항성이 강하고, 석회결핍 등 생리장해에 강하였으며 균일도가 높고 상품성이 우수한 것으로 나타났다. 하우스 조합성능검정에서 선발된 조합 중에서 하우스 재배에서는 균일도가 낮았고 초세가 약하여 구의 키기가 작았으나 연구소 노지재배에서는 우수한 조합으로 선발되었다. 이런 결과는 조합성능검정의 시기 및 재배환경에 따라서 작황이 달라질 수 있을 것이라 생각된다. 이러한 문제를 최소화 하기 위해서는 조합성능검정을 육성목표에 적합한 시기 및 지역별로 여러번 실시하여야 품종육성이 정확하게 이루어 질것이라 생각된다.

<표7. 연구소 봄 노지 시험 특성표>

BN.	균일	초세	초형	외엽색	결구형	구형	구크기	병해	숙기	내엽색	속꼬입	추대	석회결핍	근권형성	비고
305	상	강	반입	연	반합	장타원	대	중	조	연황	중	불안	중	상	금봉3호
306	중상	강	반입	연	반합	타원형	중	강	조	황	무	안정	중	중상	
307	상	중	반입	진녹	반피	타원형	중소	강	조	연황	중	안정	강	중상	
312	상	강	입성	진녹	반합	타원형	중대	강	조	황	무	안정	강	상	
313	중상	강	반입	진녹	반피	원형	중대	중	중	황	무	불안	강	중상	



바이어 초청



305(대비품종)



306



307



312



313

<그림7. 연구소 봄 노지 시험>

봄 노지 조합성능검정의 정확한 조합선발을 위하여 중국협력업체 바이어를 초청하여 선발을 실시하였다. 협력업체에서 선발한 조합들은 중국 지역적응성 검정(BN.306, 307, 312는 진행중)을 통하여 종자 판매가 가능할 것이라 예상된다.

(3). 강원도 평창군 성능 시험

강원도 고랭지에서 실시한 조합성능검정의 목표는 내서성, 뿌리혹병, 생리장해 및 세균성 흑반병, 바이러스, 무름병 등 내병성을 검정하고자 하였으며, 2016년 4월 28일 과중, 7월 19일 수확조사를 실시하여 그 성능을 검정하였다.

선발된 조합들은 대비종에 비해 초세가 강하였고 초형은 반개장형이고 구의 크기가 좋았다. BN. 412번의 경우 초세, 외엽색 및 내엽색이 진하여 품질이 우수하였다. 품질계 품종으로 접근이 가능할 것으로 판단되는 조합이므로 차년도 하우스재배를 통해 성능을 재검정하고자 한다(표8, 그림8).

<표8. 강원도 평창군 성능시험 조합 특성표>

BN.	균일	초세	초형	외엽색	결구형	구형	구크기	병해	숙기	내엽색	속꼬임	추대	석회 결핍	근권 형성	비고
406	상	강	반개장	중	반피	타원	대	중강	조	황	무	중	강	중강	
412	상	강	반개장	진녹	반합	장타원	대	중강	중조	황	무	중	강	강	
상장군	상	중	반입성	중	반피	장타원	중	강	중조	황	무	중	강	중강	



고랭지 전경



406



412



상장군

과종: 2016.4.28. 정식: 5.22, 조사 : 7.19

<그림8. 강원도 평창군 성능 시험>

(4) 연구소 가을 노지 조합성능 검정

2015년 가을에 선발된 성숙모본 75계통 및 미숙모본 37계통을 이용하여 2016년 봄에 작성된 62조합을 8월 6일 128구 육묘 트레이에 파종하여 8월 24일 정식을 실시하였으며 10월 27일 수확조사 하여 조합성능검정을 실시하였다.

가을 조합성능검정은 당해연도에 작성된 조합을 심어 배추의 성능이 가장 잘 발현되는 생육적기인 가을에 그 성능을 평가하여 1차적으로 선발된 조합을 시기별 검정하며 봄에는 저온신장성, 추대성, 내병성을, 고랭지에서는 내서성, 내병성, 상품성, 생리장애를, 가을에는 원예적 형질, 품질의 특성 등을 보다 정확히 검정할 수 있으므로 가을 성능검정이 기본적으로 이루어져야 할 것으로 판단된다. 그리고 보다 객관적인 조합성능검정평가를 위하여 당사 영업부 직원 및 중국의 관계자들과 같이 현장평가를 실시하여 우수하다고 판단되는 조합을 선발하였다(그림9, 표9). 여기서 선발된 조합은 국내 및 중국지역적응성 시험을 통하여 저온신장성, 내추대성, 내병성, 상품성 등을 점검하고, 시교채종, 원원종증식 등으로 이어질 수 있도록 상품화 준비를 할 예정이다.



가을조합 전경



5



9



15



33



41(덕고117)

파종 : 2016. 8. 6, 정식 : 8. 24, 조사 : 10.27

<그림9. 가을 노지 성능 시험>

<표 9. 연구소 가을 노지 성능 시험 주요 조합 특성표>

BN.	균일	초세	초형	외엽색	결구형	구형	구크기	병해	숙기	내엽색	속꼬임	추대	석회결핍	근권형성	비고
5	상	강	반입성	중	반합	타원	대	강	조	연황	무	안정	중	강	
9	중	중강	반개장	진녹	반피	장타원	중	강	중조	황	무	중	강	강	
15	상	강	반입성	중	반피	장타원	대	중강	중조	연황	무	안정	중	중강	
33	상	강	반입성	진녹	반합	타원	중대	강	조	황	무	안정	강	강	
41	중	강	반입성	진녹	반피	장타원	중	중강	조	백	중	안정	강	강	덕고117

4. 현지 성능 검정

가. 봄 산동성 성능 검정

2014, 2015년 조합작성을 작성하여 국내 봄 하우스, 노지 성능검정을 통하여 선발된 조합을 중국 산동성 지역적응성 시험을 통하여 내엽이 황색이고, 추대가 안정적이면서 저온신장성이 강한 H형 대구 조합을 선발코자 하였다.

2016년 2월 5일 파종하여 3월 6일 터널내 2줄로 정식하였으며 5월 중순 수확 조사하였다. 생육초기에 터널을 설치한 후 결구가 시작되는 시기에 터널을 제거하여 재배하였으며 작형에는 국금, 금재품종이 우점종이었다. 중국 현지 협력업체에서 조합공시 및 재배 지도를 수행하고 수확조사까지 진행하였으며 간략하게 향후 방향을 제시 하였다



산동성 전경



26



33



35



36



1(국금)

과중 : 2016. 2. 5, 정식 : 3. 6, 조사 : 5. 8.

<그림10. 중국 산동성 봄 주요 선발조합>

<표10. 중국 산동성 봄 조합 특성표>

播種編 号	추대 (1조-5 만)	숙기 (1만-5 조)	구크기 (1소-5 대)	구형 (1R-5 H)	내엽색 (1연-5 진)	외엽색 (1연-5 진)	포피정 도 (1개-5 합)	내병성 (1약-5 강)	순도 (1약-5 강)	평가 (1약-5 강)	비고
SDL-26	3.5	3.0	2.5	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0	4.0	3.5	포함개장
SDL-33	4.0	4.0	3.0	3.0	3.5	4.0	3.0	4.0	4.0	3.5	추대안정
SDL-35	3.8	4.5	3.0	3.0	3.0	4.0	3.5	3.5	2.5	2.5	순도불량
SDL-36	4.0	3.8	2.0	2.5	2.5	3.5	3.0	4.0	3.0	3.5	중소형배추
SDL-1	2.0	4.5	2.5	2.0	2.0	4.0	4.0	3.5	3.0	2.5	내엽연합(국금)

협력업체에서는 선발조합 SDL-33번의 경우는 추대가 안정되고 구형과 내외엽색이 우수한 중형배추로의 개발 가능성이 있는 것으로 판단하였고, SDL-35번의 경우는 대비종인 SDL-1 번 (국금)과 유사한 조합으로 판단되었고, SDL-26번은 품질은 우수하나 추대의 문제가 발생할 가능성이 있으므로 비교적 추대에 부담이 없는 고랭지에서의 접근을 검토할 필요가 있을 것으로 판단하였다(그림10, 표 10).

나. 봄 북경 성능검정



봄 북경 전경



BLS-73



BLS-74



BLS-75



BLS-77



BLS-85

과종 : 2016. 2. 5, 정식 : 3. 6, 조사 : 5. 23

<그림11. 봄 북경 주요 선발조합>

<표11. 봄 북경 조합 특성표>

播種編號	品種名	단계	회사	耐抽臺	球高 (cm)	球徑 (cm)	平均球重 (g)	기본특성	綜合評價	備注
BLS-73	HD153	5	현대종묘	2.0	21.0	13.5	1,425	조숙,포피성불량		
BLS-74	HD154	5	현대종묘	2.5	22.0	13.5	1,230	황심우수	2.5	
BLS-75	HD155	5	현대종묘	2.5	21.5	13.0	1,320	황심우수,구형불량	2.0	
BLS-77	HD157	5	현대종묘	3.0	22.5	14.5	1,870	중형개발	4.0	우수조합
BLS-85	HD165	5	현대종묘	4.5	27.0	14.0	1,620	조숙,만추대	3.5	

중국 북경 봄 성능검정 시험에서는 저온신장성, 만추대, 내병성을 검정하고자 2015년 2월 5일 과종하여 5월 23일 수확 조사하였다. 협력업체인 대일국제종묘 연구소의 노지포장에서 성능검정을 진행하였으며 북경의 기후가 이른 봄에서 늦은 봄으로 갈수록 기온의 상승이 급격하여 생육후기에는 고온이 지속되어 무름병, 뿌리혹병의 발생이 심하였다. 여기에서는 저온신장성이 강하면서 중대형 조합이 선발되었다(그림11, 표11). 선발된 조합은 확대시교용 종자를 공급하기로 협력업체와 협의하였다.

5. 품종등록

4차년 연구소 및 중국 지역적응성 검정에서 선발된 추대가 안전적이며 내한성이 우수하여 중형이상의 배추의 수확이 가능할 것이라 판단되어 “살림꾼”품종으로 생산판매신고를 실시하였다.

품종 생산·수입판매 신고증서

신고번호: 02-0002-2016-35
 등록번호: 40-2016-001125

품종명: 살림꾼
 품종명(중국어): 306

품종특성: 2016년 11월 02일

국립종자원



살림꾼

살림꾼

살림꾼/춘금노랑

<그림12. 당해연도 생산신고>

6. 종자 수출

중국에 수출되는 품종은 1차년도에 생산신고한 HD1202품종이며, 중국 수출 계획 금액은 1차년 5,000불, 2차년 5,000불, 3차년 10,000불이며, 2차년도에 7,500불 수출하였으며 3차년도에 12,500불 수출 하였다. 4차년도에 수출 계획금액은 30,000불이며, 수출 품종은 “수재”로 25,550불을 수출하였다.(그림13).

HYUNDAI SEED CO., LTD

1. Shipper/Exporter: HYUNDAI SEED CO., LTD
 2. For Account of Firm of Import: GUANGDONG GOLDEN CHIPS AGRICULTURAL SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD
 3. Notify Party: The same as above
 4. Port of Loading: Incheon Port, Korea
 6. Carrier: vessel

8. No/Date of Invoice: HC-2015-15-14, Dec. 14, 2015
 9. No/Date of L/C: N/A Bank
 10. L/C Issuing Bank: Jangshwon Branch
 11. Remarks: Origin: Korea
 12. Shipping Marks: Hyundai seed box no.
 13. Terms of Payment: CIFC

Vegetable Seeds For Sowing

13. Description of Goods	14. Quantity/Units	15. Unit Price	16. Amount
WSP01 P1 Chinese Cabbage-seed (BRASSICA CAMPSTRIG)	1,750 kg	14.60 USD	25,550 USD
Total	1,750 kg		25,550 USD

Signed by: J. W. LEE / PRESIDENT

中国工商银行 国际汇款申请书

2016-05-22

HYUNDAI SEED CO., LTD

1. 收款人名称: GUANGDONG GOLDEN CHIPS AGRICULTURAL SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD
 2. 收款人地址: Room 101, 18 Jinyang West Second Street Wuhan Road, Guangzhou, China
 3. 收款人账号: 452-0077-0090-01
 4. 收款人开户行: NACF-PSE
 5. 收款人电汇行: Jangshwon-branch, Incheon-ri, Gyeonggi-do, Korea

6. 付款人名称: HYUNDAI SEED CO., LTD
 7. 付款人地址: 12009-91-8000
 8. 付款人账号: 12009-91-8000
 9. 付款人开户行: HYUNDAI SEED CO., LTD

10. 汇款金额: USD 25,550.00

11. 汇款用途: 货款

수출신고필증(적재전, 감지)

1. 수출신고번호: 2016-05-22-001125

2. 수출품명: WSP01 P1 Chinese Cabbage-seed (BRASSICA CAMPSTRIG)

3. 수출수량: 1,750 kg

4. 수출가격: 25,550 USD

5. 수출일자: 2016.05.22

6. 수출업체: HYUNDAI SEED CO., LTD

7. 수입업체: GUANGDONG GOLDEN CHIPS AGRICULTURAL SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD

8. 수출국: 한국

9. 수입국: 중국

10. 수출항: 인천항

11. 수입항: 광저우항

12. 수출품종: 배추씨앗

13. 수출품명(중국어): 306

<그림13. 당해연도 완료 수출 증명서>

제 3 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제 1 절 연차별 연구개발 목표 및 달성도

1. 종자수출

1) 세부 : 내서성 배추 품종 개발

- 1차년도: 수출실적은 79,500불로 목표액인 80,000불에 99% 이상 달성하였다.
- 2차년도: 수출실적은 73,730불로 수출로 목표액인 100,000불에 74%를 달성하였다.
- 3차년도: 수출실적은 140,800불로 목표액인 150,000불에 93.4%를 달성하였다.
- 4차년도 : 수출실적은 150,613불로 목표액인 200,000불에 75.3%를 달성하였다.

2) 세부 : 만추대 배추 품종 개발

- 1차년도: 수출실적은 5,240불 달성하였다.
- 2차년도: 수출실적은 36,000불로 목표액인 80,000에 45%를 달성하였다.
- 3차년도: 수출실적은 48,000불로 목표액인 100,000불에 48%를 달성하였다.
- 4차년도: 수출실적은 80,000불로 목표액인 150,000불에 53%를 달성하였다.

3) 위탁 : 중국형 만추대 조생종 하우스용 배추 품종 개발

- 4차년도: 수출실적은 25,550불로 목표액인 30,000불에 85.2%을 달성하였다.

2. 연구개발의 목표 및 연구개발 수행내용

1) 세부 : 내서성배추 품종 육성

구분 (연도)	세부프로젝트명	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
1차년도 (2013)	내서성 배추 품종 육성	유전자원 수집 및 현지 정보 조사	100	○ 유전자원 수집, 현지정보조사(13점) - 국내외 유전자원 수집 및 종자 시장 동향 조사 ○ 특성조사(50점) - 기 보유, 수집 유전자원
		우수계통 육성	100	○ 우수계통 육성(54계통) - 소형, CR계통, 내서성계통
		교배조합 작성 및 선발	100	○ 교배조합 작성(100조합) 및 조합 선발 - 우수계통간 조합작성
		내병성 검정	100	○ 내병성 검정(20점) - 분자마커(72점), 생물검정(27점)을 이용한 내병성 검정
		내서성 검정	100	○ 내서성 검정(10점) - 노지, 고랭지 시험재배
		성분분석	100	○ 성분분석(20점) - 칼슘함량
		현지 F1 성능검정	100	○ 중국 3개성에 F1 성능검정(6조합) - 운남성, 하남성, 북경
		품종보호출원	100	○ 1품종: 품종명 '소소황' - 현지적응성 시험을 통해 선발된 조합
2차년도 (2014)	내서성 배추 품종 육성	유전자원 수집 및 현지 정보 조사	100	○ 유전자원 수집, 현지정보조사(15점) - 국내외 유전자원 수집 및 종자 시장 동향 조사 ○ 특성조사(65점) - 기 보유계통, 수집 유전자원
		우수계통 육성	100	○ 우수계통 육성 - 소구형 61계통 - 중소구형 23계통 - 소포자 배양 5계통
		교배조합 작성 및 선발	100	○ 교배조합 작성(100조합) 및 조합 선발 - 소구형 125조합 - 중소구형 50조합
		내병성 검정	100	○ 내병성 검정(20점) - 분자마커 106점 - 생물검정 120점
		내서성 검정	100	○ 내서성 검정 - 고랭지 시험재배 20점
		성분분석	100	○ 성분분석 - 칼슘함량 분석 45점
		현지 F1 성능검정	100	○ 중국 3개성에 F1 성능검정(10조합) - 운남성, 감숙성, 하남성
		품종보호출원	추가 달성	○ 1품종: 품종명 '트로피칼 맥스' - 현지적응성 시험을 통해 선발된 조합

구분 (연도)	세부프로젝트명	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
3차년도 (2015)	내서성 배추 품종 육성	유전자원 수집 및 평가 : 5점	100	○ 유전자원 수집, 현지정보조사 - 국내외 유전자원 수집(7점) 및 종자 시장 동향 조사 ○ 특성조사 - 기 보유재료, 수집 유전자원 봄 40점, 가을 37점
		우수계통 육성: 20계통	100	○ 우수계통 육성 - 소구형 : 봄 48/가을 64계통 - 중소구형: 봄 58/가을 62계통 - 소포자 배양 5계통
		교배조합 작성 및 조합 선발: 50조합	100	○ 교배조합 작성 및 선발 - 소구형 45조합 - 중소구형 52조합
		내병성 검정: 20점	100	○ CR 검정 - 분자마커 33점 - 생물검정 2,110점
		내서성 검정: 20점	100	○ 내서성 검정 - 고랭지 시험재배: 1차 25점, 2차 28점
		성분분석: 20점	100	○ 성분분석 - 칼슘함량 분석: 23점
		현지 지역적응성시험	100	○ 중국 3개성에 선발조합 성능검정 - 운남성(12조합), 감숙성(13조합), 하남성(15조합)
품종보호출원: 1품종	100	○ 1품종: 품종명 '미니황' - 현지적응성 시험을 통해 선발된 조합		
4차년도 (2016)	내서성 배추 품종 육성	유전자원 수집 및 평가 : 5점	100	○ 유전자원 수집, 현지정보조사 - 국내외 유전자원 수집(5점) 및 종자 시장 동향 조사 ○ 특성조사 - 기 보유재료, 수집 유전자원 봄 42점, 가을 35점
		우수계통 육성: 20계통	100	○ 우수계통 육성 - 소구형 : 봄 70 / 가을 44 계통 - 중소구형: 봄 57 / 가을 61 계통
		교배조합 작성 및 조합 선발: 50조합	100	○ 교배조합 작성 및 선발 - 소구형 144조합 - 중소구형 374조합
		내병성 검정: 20점	100	○ CR 검정 - 생물검정 2310점
		내서성 검정: 20점	100	○ 내서성 검정 - 고랭지 시험재배: 26조합
		성분분석: 20점	100	○ 성분분석 - 칼슘함량 분석: 23점
		현지 지역적응성시험	100	○ 중국 3개성에 선발조합 성능검정 - 운남성(25조합), 감숙성(26조합), 하남성(16조합), 호북성(19조합)

2) 세부 : 만추대 배추 품종 개발

구분 (연도)	세부프로젝트명	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
1차년도 (2013)	▪ 만추대 배추 품종 육성	▪ 유전자원 수집, 평가 및 소재활용	100	▪ 만추대성. 내병성. 조생종. 직통형 배추 및 생리장해에 강한 재료의 수집 및 분리. 선발
		▪ 기 보유계통 평가	100	▪ 기 보유 계통. 수집 재료 및 변이 집단이 성 능검정-추대성. 생리장해. 내병성검정 30계통
		▪ 신재료의 육성	100	▪ 내병성, 만추대성 및 품질계 재료를 이용 새 로운 계통 육성-30계통
		▪ 교배조합 작성 및 성능검정	100	▪ 기 보유 계통을 이용한 조합 작성(50조합), 성능검정 및 우수 조합 선발
		▪ 내병성 검정	100	▪ 기 보유 계통의 노균병. 뿌리혹병 저항성 마 커 및 포장 검정-30점
		▪ 선발조합 현지 지역적응성시험	100	▪ 운남성 지역적응시험 실시-3점
		▪ 품종보호출원	추가 달성	▪ CR황룡 품종보호출원
2차년도 (2014)	▪ 만추대 배추 품종 육성	▪ 유전자원 수집, 평가 및 소재활용	100	▪ 만추대성. 내병성. 조생종. 직통형 배추 및 생리장해에 강한 재료의 수집 및 분리. 선발 ▪ 특성조사실시:유전자원 특성 조사 요령에 준
		▪ 신재료의 육성	100	▪ 내병성, 만추대성 및 품질계 재료를 이용 새 로운 계통 육성 ▪ 현 시관품종 대비 만추대성 계통선발 목표
		▪ 교배조합 작성 및 성능 검정	100	▪ 기 보유 계통을 이용한 조합 작성(50조합), 성능검정 및 우수 조합 선발 ▪ 현 시관품종과의 대비 추대성 비교시험 실시
		▪ 내병성 검정	100	▪ 기 보유 계통의 노균병. 뿌리혹병 저항성 마 커 및 포장 검정-30점
		▪ 선발조합 현지 지역적응성 시험	100	▪ 지역적응시험 실시-3점

구분 (연도)	세부프로젝트명	세부연구내용	달성도 (%)	연구범위
3차년도 (2015)	▪ 만추대 배추 품종 육성	▪ 유전자원 수집, 평가 및 소재활용 10점	220	▪ 중국 14점. 국내 8 점 수집 ▪ 만추대성. 내병성. 조생종. 농황색 배추 및 생리장해에 강한 재료의 수집 및 분리. 선발
		▪ 신재료의 육성 30계통	190	▪ MABC 이용 계통 육성 중 ▪ 내병성, 만추대성 및 품질계 재료를 이용 새로운 계통 육성 ▪ 도입종 22점 분리-38 개체 선발 ▪ 내병성 F1(12) 및 F2(8) 총 20점 선발
		▪ 교배조합 작성 및 성능검정 50조합	156	▪ 성숙모본 및 미숙모본 등의 인공교배 및 채종시험으로 조합 작성 ▪ 채종 시험한 조합은 현지 적응성 시험 실시 ▪ 신규 조합 및 채종 시험한 78조합은 고랭지 및 가을 작형 검정
		▪ 내병성 검정 30계통	380	▪ 뿌리혹 병 집중 시험-27점(mut1, mut2) ▪ 저항성 마커검정 87계통-충남대 ▪ MAB 1차: 38~81% 유사율 분포(동계검정) ▪ MAB 2차: 20~90% 유사율 분포(하계검정)
		▪ 선발조합 현지 지역적응성 시험3점	100	▪ 지역적응시험 실시-요령성 3점 실시
		▪ 품종보호출원 1점	100	▪ 품종보호출원 -1품종(황룡쌈)
4차년도 (2016)	▪ 만추대 배추 품종 육성	▪ 유전자원 수집, 평가 및 소재활용 -10점	130	▪ 만추대성. 내병성. 조생종. 직통형 배추 및 생 리 장해에 강한 재료의 수집 및 분리. 선발 -13점
		▪ 신재료의 육성-20점	195	▪ 다양한 CR계 재료를 이용한 내병성 계통 39점 육성
		▪ 교배조합 작성 및 성능 검정-50조합	366	▪ 육성해온 계통 이용한 183조합 작성 및 성검실시
		▪ 내병성 검정 집중 30계통 마커 MAB 1,000	102	▪ 새로 육성된 계통의 뿌리혹병 저항성 집중시험 22계통 2가지군주에 실시 ▪ MAB 계통 1,026점 마커 검정
		▪ 선발조합 현지 지역 적응성 시험-3지역	167	▪ 지역적응시험 실시-중국 5지역(하북, 하얼빈, 심양, 운남, 인도네시아)
		▪ 품종보호출원-1품종	200	▪ 품종보호출원 -1품종(황제쌈) ▪ 품종보호등록 -1품종(CR황룡)

3) 위탁 : 중국형 만추대 조생종 하우스용 배추 품종 개발

구분 (연도)	세부프로젝트명	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
4차년도 (2016)	중국형 만추대 조생종 하우스용 배추 품종 개발	유전자원 10점 이상 및 현지 정보수집	100	○ 유전자원 수집, 현지정보조사 - 국내외 유전자원 수집(10점) 및 종자 시장 동향 조사
		선발계통 성능검정 20 점	100	○ 우수계통 육성 - 봄 성능검정 50 계통 - 가을 성능검정 100 계통
		내병성, 추대성 검정 50 점	100	○ 추대성 검정 - 성숙모본 50점 - 미숙모본 70점
		교배조합작성 50점	100	○ 교배조합작성 - 성숙, 미숙모본 100점 이상
		조합선발 시험 10점	100	○ 내서성 검정 - 봄, 고랭지, 가을 등 100 조합
		현지 지역적응성 시험	100	○ 현지 적응성 시험 여부 - 북경 및 호북성 진행
		품종등록 1품종	80	○ 품종등록 1품종 - 품종 보호 출원 1품종에서 생판 신고 1품종함

제 2 절 관련분야에의 기여도

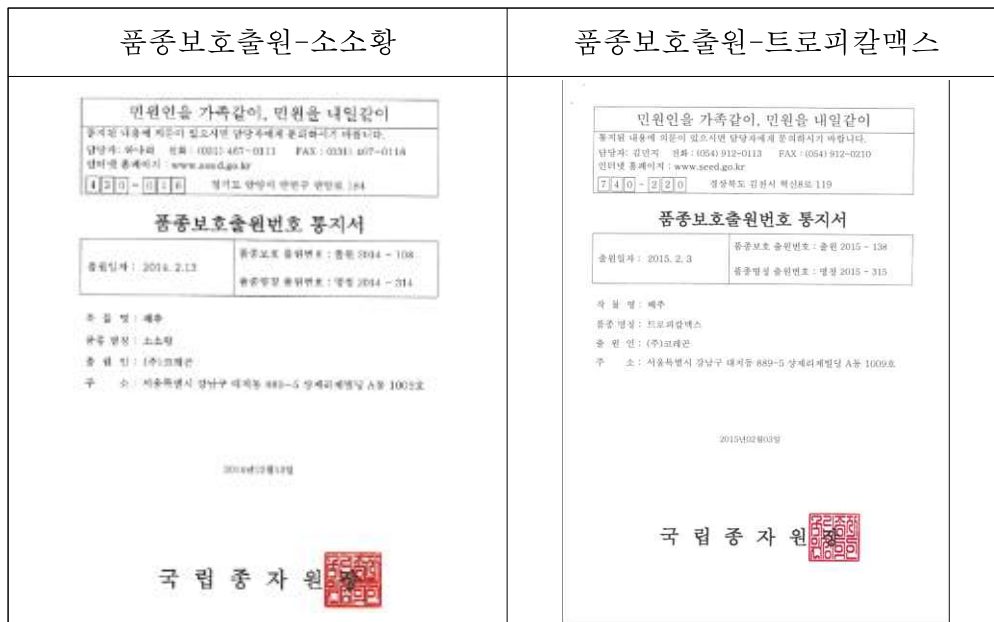
- 배추 품종육성에 바탕이 될 수 있는 국외 유전자원을 수집 기탁
- 소포자 배양기술을 통한 신규 유전자원 확보
- 배추의 융성불임 계통 유전자원 탐색 및 채종기술 확립을 위한 연구를 통해 가능성 검증
- 분자마커 및 기능성 물질 분석을 통한 육종기술 체계 확립
- 시험포 운영을 통한 내수 대체와 수출 기반 확보

제 4 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

제 1 절 내서성 배추 품종 육성

1. 품종 개발

연도	구분	품종 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원			등록			기타
				출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
1차 년도	출원	소소황	한국	(주)코레곤	2014.02.13	2014-108				
	등록						양동훈	2015.10.23	5728	
2차 년도	출원	트로피칼 맥스	한국	(주)코레곤	2015-138					
	등록									
3차 년도	출원	미니황	한국	(주)코레곤	2016-9					
	등록									





2. 유전자원 수집

번호	특성	수집	등록			기 타
			등록인	등록일	등록번호	
1	조생종(50~55일), 포피형, 결구력강함, 만추대, 내엽색 노랑, 입성소형	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189833	
2	조생종(45일), 포피형, 결구력 강함, 만추대, 내엽색 노랑, 입성 소형	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189834	
3	조생종(50일), 포피형, 결구력 강함, 만추대, 내엽색 노랑, 입성소형	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189835	
4	조생종(50일), 포피형, 결구력 강함, 만추대, 내엽색 노랑, 입성소형	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189836	
5	조생종(50일), 포피형, 결구력 강함, 만추대, 내엽색 노랑, 입성소형	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189837	
6	조생종(60일), 포피형, 결구력 강함, 만추대, 내엽색 노랑, 입성소형	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189838	
7	조생종(55일), 포피형, 결구력 강함, 만추대, 내엽색 노랑, 입성소형	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189839	
8	조생종(60일), 포피형, 결구력 강함, 만추대, 내엽색 노랑, 입성여름배추	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189840	
9	조생종(45~60), 포피형, 결구력 강함, 만추대, 내엽색 노랑, 입성소형	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189841	
10	조생종(60일), 포피형, 결구력 강함, 만추대, 내엽색 노랑, 입성소형	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189842	
11	조생종(40~45), 외엽 농록색, 밀식재배, 결구력 강함, 내엽색 노랑	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189843	
12	조생종(50~55), 내엽색 노랑, H형, 내한, 포피, 내병성	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189844	
13	조생종(50), 추대강함, 내엽색 연노랑, 복합내병성	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189845	
14	조생종(55~60), 추대약함, 내엽색, 연노랑	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189846	
15	중생종(72), 추대 강함, 연부병 등 복합내병계, 반포피	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189847	
16	조생종(55), 내병계, 내습계, 외엽녹색, 피피형	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189848	
17	조생종(55~60), 외엽담록색, 피피형, 내병계, 내엽계	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189849	
18	조생종(40~45), 외엽담록색, 내엽 황색, 결구강함, 수송용이	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189850	
19	조생종(48~55), 외엽담록색, 내엽 황색, 추대 강함, 수송용이	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189851	
20	조생종(45~60), 내병성, 내엽 황색	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189852	
21	조생종(45~50), 직원통형, 외엽담록색, 포피, 내엽 황색, 내병계 추대 강함	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189853	
22	조생종(60), 직원통형, 외엽담녹, 포함, 내엽 황색, 추대 강함 내병계, 수송용이	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189854	
23	조생종(45~48), 직원통형, 외엽녹색, 내엽 황색, 내병계, 내추대, 수송용이, 직원통형	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189855	

24	조생종(50), 직원통형, 외엽담록, 포피, 내엽 황색, 내병계, 만추대성 내열성	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189856	
25	조생종(50), 직원통형, 외엽담록색, 포피, 내엽 황색, 내병계, 직원통형	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189857	
26	조생종(50~55), 직원통형, 외엽담록색, 포피, 내엽 황색, 내병계	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189858	
27	조생종(45~50), 직원통형, 외엽담록색, 포피, 내엽 황색, 내병계, 추대 강함	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189859	
28	조생종(50), 추대강함, 내엽색 연노랑, 복합내병성	중국	안춘희	2015-01-27	BP1189860	
29	조생종(50일), 원통형, 내서,내습성, 빠른성장 내병계	중국	안춘희	2015-12-15	K254702	
30	극조생(28일), 내병계, 포피형, 내엽 연노랑	중국	안춘희	2015-12-15	K254703	
31	중생종(65일), 저온기 우수한 황심계, 원통형, 외엽 암녹색, 노균병저항성	중국	안춘희	2015-12-15	K254704	
32	조생종(40-45일), 내서성 강, 노균병, 바이러스 저항성	중국	안춘희	2015-12-15	K254705	
33	조생종(50-55일), 내서성 우수, 노균병, 바이러스 저항성	중국	안춘희	2015-12-15	K254706	
34	중생종(65일), 만추대성, 수송용이	중국	안춘희	2015-12-15	K254707	
35	상시계배(20-30일), 외엽녹색, 내엽 밝은 노랑, 내한,내병성, 섬유질적용	중국	안춘희	2015-12-15	K254708	
36	조생종(50~55일), 포피형, 결구력강함, 만추대, 내엽색 노랑, 입성소형	중국	안춘희	2016-10-19	BP1295189	
37	조생종(45일), 포피형, 결구력 강함, 만추대, 내엽색 노랑, 입성 소형	중국	안춘희	2016-10-19	BP1295190	
38	조생종(50일), 포피형, 결구력 강함, 만추대, 내엽색 노랑, 입성소형	중국	안춘희	2016-10-19	BP1295191	
39	조생종(50일), 포피형, 결구력 강함, 만추대, 내엽색 노랑, 입성소형	중국	안춘희	2016-10-19	BP1295192	
40	조생종(50일), 포피형, 결구력 강함, 만추대, 내엽색 노랑, 입성소형	중국	안춘희	2016-10-19	BP1295193	

3. 종자수출액

종자수출액(USD)				
<1차년도>				
번호	수출품목	수출일	수출국	수출금액(달러)
1	배추	2014.03.25.	중국	79,500
합계		2013.07.01. - 2014.03.31.		79,500
<2차년도>				
번호	수출품목	수출일	수출국	수출금액(달러)
1	배추	2015.02.25.	중국	30,000
2	배추	2015.04.27.	중국	43,730
합계		2014.05.03. ~ 2015.03.31.		73,730
<3차년도>				
번호	수출품목	수출일	수출국	수출금액(달러)
1	배추	2015.05.22.	필리핀	1,000
2	배추	2015.08.20.	일본	5,000
3	배추	2015.01.21.	중국	49,945
4	배추	2015.01.21.	중국	84,875
합계		2015.05.03.~2015.12.31		140,820
<4차년도>				
번호	수출품목	수출일	수출국	수출금액(달러)
1	배추	2016.08.11.	중국	40,000
2	배추	2016.08.31.	중국	17,600
3	배추	2016.10.07.	중국	92,000
4	배추	2016.11.29.	인도	1,013
합계		2016.03.01.~2016.12.31		150,613
1~4 차년도 총계		2013.07.01.~2016.12.31		454,663

4. 기술실시

기술이전					
번호	기술이전 유형	기술실시계약명	기술실시 대상기관	기술실시 발생일자	기술료 (당해연도 발생액)
1	전용 실시 (추가 달성)	중국수출용 내병성 소구형 배추 품종개발(출원 3, 등록 1)	(주)코레곤	2016.06.10	감 면

5. 홍보

가. 전시회 및 박람회 참여

No	일시	유형	행사명칭	주최기관	장소
1	2013.11.18.~22	국제종자회의	APSA CONGRESS	APSA	KOBE
2	2014.5.26.~29	국제종자회의	ISF CONGRESS	ISF	BEIJING
3	2014.11.10.~14	국제종자회의	APSA CONGRESS	APSA	MACAU
4	2015.11.16.~21	국제종자회의	APSA CONGRESS	APSA	GOA
5	2016.11.07.~10	국제종자회의	APSA CONGRESS	APSA	인천



전시회 및 박람회 홍보 활동 모습

나. 언론홍보

No	홍보일자	홍보유형	국내외	매체명	제목
1	2015.05.04	인터넷기사	국내	전북일보	(주)코레곤, 김제서 종자강국 꿈 이룬다
2	2015.12.08	인터넷기사	국내	전라일보	(주)코레곤, 김제시에 장학금 기탁



<전북일보>



<전라일보>

제 2 절 만추대 배추 품종 육성

1. 품종 개발

연도	구 분	품종 명칭 (건별 각각 기재)	국 명	출원			등 록			기 타
				출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
1차 년도	출원	CR 황룡	한국	한국종묘(주)	2014.04.27	2014-42	장창순			
	등록	CR황옥	한국	한국종묘(주)				2014.01.27	4780	
2차 년도	출원									
	등록									
3차 년도	출원	황룡쌈	한국	한국종묘(주)	2015.12.24	2015-740				
	등록									
4차 년도	출원	황제쌈	한국	한국종묘(주)	2016.11.29	2016-589				
	등록	CR황룡	한국	한국종묘(주)				2016.11.30	6354	

품종보호출원-CR황룡	품종보호등록-CR황옥	품종보호출원-황룡쌈
 <p>민원인을 가축같이, 민원을 내일같이 동국원 사육에 귀환이 없으면 담당자에게 문의하시기 바랍니다. 담당자: 김민서 전화: 0231-147-0112 FAX: 0231-147-0310 인터넷 홈페이지: www.need.go.kr 1740-2220 경상북도 김천시 혁신로 119</p> <p>품종보호출원번호 통지서 출원일자: 2014. 3.27 출원번호: 2014-42 출원명: CR 황룡 출원인: 한국종묘(주) 주 소: 경기도 평택시 용원로 246-2</p> <p>2014년 01월 27일 국립종자원</p>	 <p>품종보호권등록증 CERTIFICATE ON THE GRANT OF PLANT VARIETY RIGHTS</p> <p>출원번호: 제4780호 출원인: 한국종묘(주) 출원일자: 2014년 04월 27일 등록일자: 2014년 01월 27일 출원명: CR 황룡 출원인: 한국종묘(주) 주 소: 경기도 평택시 용원로 246-2</p> <p>2014년 01월 27일 국립종자원</p>	 <p>민원인을 가축같이, 민원을 내일같이 동국원 사육에 귀환이 없으면 담당자에게 문의하시기 바랍니다. 담당자: 김민서 전화: 0231-147-0112 FAX: 0231-147-0310 인터넷 홈페이지: www.need.go.kr 1740-2220 경상북도 김천시 혁신로 119</p> <p>품종보호출원번호 통지서 출원일자: 2015.12.24 출원번호: 2015-740 출원명: 황룡쌈 출원인: 농업회사법인 한국종묘(주) 주 소: 경기도 평택시 용원로 246-2</p> <p>2015년 12월 24일 국립종자원</p>

품종보호출원-황제쌈	품종보호등록-CR황룡
 <p>민원인을 가축같이, 민원을 내일같이 동국원 사육에 귀환이 없으면 담당자에게 문의하시기 바랍니다. 담당자: 김민서 전화: 0231-147-0112 FAX: 0231-147-0310 인터넷 홈페이지: www.need.go.kr 1740-2220 경상북도 김천시 혁신로 119</p> <p>품종보호출원번호 통지서 출원일자: 2016.11.29 출원번호: 2016-589 출원명: 황제쌈 출원인: 농업회사법인 한국종묘(주) 주 소: 경기도 평택시 용원로 246-2</p> <p>2016년 11월 29일 국립종자원</p>	 <p>품종보호권등록증 CERTIFICATE ON THE GRANT OF PLANT VARIETY RIGHTS</p> <p>출원번호: 제6354호 출원인: 한국종묘(주) 출원일자: 2016년 11월 29일 등록일자: 2016년 11월 30일 출원명: CR 황룡 출원인: 한국종묘(주) 주 소: 경기도 평택시 용원로 246-2</p> <p>2016년 11월 30일 국립종자원</p>

2. 유전자원 수집

번호	특성	수집	등록			기 타
			등록인	등록일	등록번호	
1	가을 조생계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189738	
2	조생계 미니 배추	중국	장창순	2015-03-05	BP1189739	
3	중조생계 가을배추	중국	장창순	2015-03-05	BP1189740	
4	황심계 사보이 배추, 중륙 두꺼움	중국	장창순	2015-03-05	BP1189741	
5	황심계 사보이 배추, 중륙 두꺼움	중국	장창순	2015-03-05	BP1189742	
6	중륙 두꺼운 사보이형 배추	중국	장창순	2015-03-05	BP1189743	
7	조생계 쾌채	중국	장창순	2015-03-05	BP1189744	
8	소백채	중국	장창순	2015-03-05	BP1189745	
9	내서성 강, 포함, 중조생	중국	장창순	2015-03-05	BP1189746	
10	중소구, 조생, 포함	중국	장창순	2015-03-05	BP1189747	
11	무모형, 담녹, 조생, 내서성 강	중국	장창순	2015-03-05	BP1189748	
12	포함형, 엽색노랑, 엽중형	중국	장창순	2015-03-05	BP1189749	
13	포함형, 엽색노랑, 엽중형	중국	장창순	2015-03-05	BP1189750	
14	무모형, 담녹, 조생, 내서성 강	중국	장창순	2015-03-05	BP1189751	
15	가을용	중국	장창순	2015-03-05	BP1189752	
16	가을용	중국	장창순	2015-03-05	BP1189753	
17	가을용	중국	장창순	2015-03-05	BP1189754	
18	가을용	중국	장창순	2015-03-05	BP1189755	
19	가을용	중국	장창순	2015-03-05	BP1189756	
20	극조생계 남방형	중국	장창순	2015-03-05	BP1189757	
21	조생계 남방형	중국	장창순	2015-03-05	BP1189758	
22	조생계 남방형	중국	장창순	2015-03-05	BP1189759	
23	조생계 남방형	중국	장창순	2015-03-05	BP1189760	
24	적환20일무	유럽	장창순	2015-03-05	BP1189761	
25	적환20일무	유럽	장창순	2015-03-05	BP1189762	
26	적환20일무	유럽	장창순	2015-03-05	BP1189763	
27	적환20일무	유럽	장창순	2015-03-05	BP1189764	
28	적환20일무	일본	장창순	2015-03-05	BP1189765	
29	적환20일무	일본	장창순	2015-03-05	BP1189766	
30	청피청심계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189767	
31	청피청심계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189768	
32	청피청심계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189769	
33	청피청심계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189770	
34	청피청심계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189771	
35	홍피 백심계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189772	
36	홍피 백심계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189773	
37	남방계무, 조생, 백수계, 관엽	중국	장창순	2015-03-05	BP1189774	
38	남방계무, 조생, 백수계, 관엽	중국	장창순	2015-03-05	BP1189775	
39	남방계무, 중생, 백수계, 절엽	중국	장창순	2015-03-05	BP1189776	
40	남방계무, 조생, 백수계, 관엽	중국	장창순	2015-03-05	BP1189777	
41	구형, 백수계, 관엽	중국	장창순	2015-03-05	BP1189778	
42	남방계무, 조생, 백수계, 관엽	중국	장창순	2015-03-05	BP1189779	
43	남방계무, 중생, 백수계, 절엽	중국	장창순	2015-03-05	BP1189780	
44	남방계무, 조생, 백수계, 관엽	중국	장창순	2015-03-05	BP1189781	
45	청피, 장원통형	중국	장창순	2015-03-05	BP1189782	
46	백수계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189783	
47	남방계무, 중생, 백수계, 절엽	중국	장창순	2015-03-05	BP1189784	
48	중국청피계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189785	

49	중국청피계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189786	
50	중국청피계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189787	
51	중국청피계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189788	
52	중국청피계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189789	
53	중국청피계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189790	
54	흑피,구형	중국	장창순	2015-03-05	BP1189791	
55	흑피,장형	중국	장창순	2015-03-05	BP1189792	
56	청피홍심계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189793	
57	청피홍심계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189794	
58	청피홍심계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189795	
59	청피홍심계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189796	
60	홍피계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189797	
61	홍피계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189798	
62	홍피계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189799	
63	홍피계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189800	
64	홍피계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189801	
65	홍피계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189802	
66	홍피계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189803	
67	홍피계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189804	
68	홍피계, 적환20일형	중국	장창순	2015-03-05	BP1189805	
69	홍피계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189806	
70	홍피계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189807	
71	홍피계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189808	
72	홍피계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189809	
73	백피계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189810	
74	백피계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189811	
75	백피계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189812	
76	백피계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189813	
77	남방계무, 조생, 백수계, 판엽	중국	장창순	2015-03-05	BP1189814	
78	남방계무, 조생, 백수계, 판엽	중국	장창순	2015-03-05	BP1189815	
79	백피계	중국	장창순	2015-03-05	BP1189816	
80	남방계무, 조생, 백수계, 판엽	중국	장창순	2015-03-05	BP1189817	
81	엽병녹색	중국	장창순	2016-02-25	BP1234208	
82	내한성.만추대성.조생	중국	장창순	2016-02-25	BP1234209	
83	중만생(85일), 반직립	중국	장창순	2016-02-25	BP1234210	
84	조생(50~55일), 無毛	중국	장창순	2016-02-25	BP1234211	
85	극조생, 외엽색담록	중국	장창순	2016-02-25	BP1234212	
86	無毛,품질우수	중국	장창순	2016-02-25	BP1234213	
87	소구, 엇가리	중국	장창순	2017-01-02	BP1295289	
88	만추대	중국	장창순	2017-01-02	BP1295290	
89	만생, 월동형	중국	장창순	2017-01-02	BP1295291	
90	만추대, 조생	중국	장창순	2017-01-02	BP1295292	
91	청경채	중국	장창순	2017-01-02	BP1295293	

3. 국내매출액

국내 종자 판매 실적			
번호	일자	판매처	매출액(만원)
1	2013-10-30	바이오통	400
2	2014-02-12	고농	900
3	2015-01-02	바이오통	700
4	2015-07-22	고농	700
5	2015-11-25	바이오통	500
6	2016-01-20	솔라늄네트웍스	3,000
7	2016-07-26	바이오통	3,000
8	2016-11-29	동신종묘	502
9	2016-11-29	송우농약사	1,027
10	2016-11-29	홍농종묘사	502
11	2016-11-30	농민상회	514
12	2016-11-25	경원아그로	504
13	2016-11-25	미래상사	503
14	2016-11-25	화전농약농자재	1,052
15	2016-11-25	우림종묘사	505
16	2016-11-25	경원아그로	504
17	2016-11-25	미래상사	503
18	2016-11-25	화전농약농자재	1,052
19	2016-11-25	우림종묘사	505
계			16,873

4. 종자수출액

종자수출액(USD)				
번호	수출품목	수출액		
		수출일	수출국	수출금액(USD)
1	배추	2016-07-20	중국	80,000
2	배추	2016. 02. 27	중국	48,000
3	배추	2014. 12. 10	인니	18,000
4	배추	2014. 11. 05	인니	18,000
5	배추	2014. 03. 12	인니	1,620
6	배추	2014. 03. 03	인니	1,620
7	배추	2013. 08. 12	일본	2,000
계				169,240

5. 기술실시

기술이전					
번호	기술이전 유형	기술실시계약명	기술실시 대상기관	기술실시 발생일자	기술료 (당해연도 발생액)
1	직접 실시	한국종묘(주)에서 개발된 만추 대 배추 4품종을 국내.외 판매 하고자 함	한국종묘(주)	2016.12.30	감면

6. 홍보

가. 전시포 및 국제종자회의 참여

No	일시	유형	행사명칭	주최기관	장소
1	2013.11.18.~22	국제종자회의	APSA CONGRESS	APSA	KOBE
2	2014.11.10.~14	국제종자회의	APSA CONGRESS	APSA	MACAU
3	2015.08.20.~22	해외전시포	중국 해외 전시포	국립종자원	중국 하북성
4	2015.09.13.~17	해외전시포	인도네시아 해외 전시포	국립종자원	인도네시아 말랑
5	2015.11.16.~21	국제종자회의	APSA CONGRESS	APSA	GOA
6	2016.08.22~25	해외전시포	중국 해외 전시포	국립종자원	중국 하북성
7	2016.09.26~30	해외전시포	인도네시아 해외 전시포	국립종자원	인도네시아 말랑
8	2016.11.07.~10	국제종자회의	APSA CONGRESS	APSA	인천



전시회 및 박람회 홍보 활동 모습

제 3 절 중국형 만추대 조생종 하우스용 배추 품종 육성

1. 품종 개발

연도	구 분	품종 명칭 (건별 각각 기재)	국 명	출원			등 록			기 타
				출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호	
4차 년도	출원									
	품종생산 ·수입판매 신고	살림꾼	대한민국				이종우	2016.1 1.02	02-0002- 2016-35	

2. 종자수출액

종자수출액(USD)				
<1차년도>				
<4차년도>				
번호	수출품목	수출일	수출국	수출금액(달러)
1	수재	2016.06.22	중국	25,550
합계	2016.03.01.~2016.12.31			
1~4 차년도 총계	2013.07.01.~2016.12.31			

제 5 장 연구개발성과의 활용방안 및 기대효과

1. 활용방안

- 수집된 유전자원 및 육성계통은 본 연구 종료 후에도 지속적으로 육성 개발 및 보존하면서 새로운 품종육성에 활용할 것임.
- 개발된 품종들을 중국 시장 판매 확대 노력과 더불어서 중국이외의 국가별 거래처와의 협의를 통하여 지역적응성 시험을 밀접하게 수행하여 시장 진입 가속화하고, 국제 종자 박람회 등의 적극적 참여를 통한 품종의 홍보 및 새로운 시장 및 거래처 발굴하고자함
- 현재 중국내 우점 품종인 春玉黃을 MABC 기술을 이용하여 뿌리혹병 내병성 품종으로의 전환이 거의 완성되어 2018년도부터는 시판이 가능할 것으로 판단되며, 앞으로도 이 기술을 이용하여 내병성을 더욱 보강하게 된다면 종자 수출은 대폭적으로 증가할 것으로 기대됨
- 중국 현지 협력업체에 의뢰하여 정보수집, 마케팅을 진행하였으나 2016년부터는 자체 해외 영업 마케팅부를 통해 해외영업을 강화할 예정임
- 중국 봄, 여름재배에 적합한 조합을 현지 재배 단지에 공시하여 실시간 작황 정보 입수 및 향후 대처 방안을 협의하여 작황에 따라 현지에서 판매가능량의 주문에 의해 수출 물량을 생산하는 시스템을 구축하여 향 후 상업화 시간을 단축할 것임.

- 향후 구형, 엽색, 엽수 등의 품질 개선과 내병성의 개선에 목표를 두고 차별성 있는 품종 개발을 지속적으로 수행할 것임.

2. 기대효과

- 지속적인 맞춤형 품종개발 노력과 해외 마케팅 담당자의 역량 증가로 국내 품종 배추종자의 품질에 대한 인식이 좋아졌으며 이에 따라 기존의 저단가에서 최소 200불/kg이상의 단가로 수출하여 수출 가격의 상승이 되고 있으며 수출물량도 향후 5년 이내에 5ton이상의 수출로 100만불이상의 외화 획득이 가능할 것으로 예상하고 있음.

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

- 2013년부터 현재까지 APSA CONGRESS, 국외 시험포장 및 채종포장, 중국 거래업체 등의 방문을 통하여 세계 종자회사들이 개발중인 배추 품종과 경향을 파악하였음
- 중국 종자시장의 흐름을 파악하기 위하여 거래업체를 통하여 정보를 수집하였으며 재배농가들에게서는 각 회사별 품종의 장단점 및 병충해 발생 정보를 수집하였음

제 7 장 참고문헌

- Ayeh, K. O. 2008. Expressed sequence tags (ESTs) and single nucleotide polymorphism (SNPs): Emerging molecular marker tools for improving agronomic traits in plant biotechnology. *Afr. J. Biotechnol.* 7, 331-341.
- Brown, G.G., Domaj, M., DuPauw, M., Jean, M., Li, X.-Q. & Landry, B.S. 1998. Molecular analysis of Brassica CMS and its application to hybrid seed production. *Proceedings of the International Symposium on Brassicas*, v. 459, pp. 265-274.
- Budar F., Pelletier G., 2001. Male sterility in plants: occurrence, determinism, significance and use. *C R Acad Sci III* 324: 543-55.
- Hirata, Y., T. Motegi, Y. Takeda and K. Morikawa. 2000. Induction of cytoplasmic male sterility in the seed progeny derived from artificially-synthesized interspecific chimera in Brassica. *Euphytica* 117: 143 - 149.
- Chang S.W., Hong, S.S., Kim, S.K., Kim, H.D. and Yi, E.S. 2000. Improvement of control effect by change of chemical application method don clubroot disease of Chinese cabbage caused by *Plasmodiophara brassicae* in field. *Plant Dis. Res.* 6: 39-42.
- Jang, C.S., Park, Y.J. and Lim, Y.P. 2001. Development of anther-derived lines resistant to clubroot diseases (*Plasmodiophara brassicae*) in Chinese cabbage. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 42: 689-694.
- Kim, C.H., Cho, W.D. and Kim, H.M. 2000a. Distribution of *Plasmodiophara brassicae* causing clubroot disease of Chinese cabbage in soil. *Plant Dis. Res.* 6: 27-33.
- Kim, Y. H. and S. S. Lee. 1997. Microspore culture of Chinese cabbage (*Brassica campestris* ssp. *pekinensis*) and Korean turnip (*B. campestris* ssp. *rapa*). *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 38:368-371.

- Kim, D.W. and Oh, J.H. 1997. Incidence, pathogenicity of clubroot fungus (*Plasmodiophara brassicae*) and varietal resistance in Chinese cabbage. *Korean J. Plant Pathol.* 13: 95-99.
- Oh, J.H., Cho, J.H., Kim, B.G, Chae, J.C., Chung, G.U., Hwang, C.H. and Kim, D.W. 1997. Environmental factors favoring the disease development and chemical control of clubroot (*Plasmodiophara brassicae*) in Chinese cabbage. *Korea J. Plant Pathol.* 13: 244-247.
- Vicente, J.G., N.D. Gunn, L. Bailey, D.A.C. Pink, and E.B. Holub. 2012. Genetics of resistance to downy mildew in *Brassica oleracea* and breeding towards durable disease control for UK vegetable production. *Plant Pathol.* 61(3): 600-609.
- Pelletier G, Budar F. 2007. The molecular biology of cytoplasmically inherited male sterility and prospects for its engineering. *Curr Opin Biotechnol.* 2007 Apr;18(2):121-5.
- Zheng X Y, Wang Y J, Song S H, Li L, Yu S C. 2002. Identification of heat tolerance linked molecular markers of Chinese cabbage *Brassica campestris* ssp. *pekinensis*. *Agricultural Sciences in China.* 1, 309-313.
- 종자산업의 동향과 국내 종자기업 육성 방안 (한국농촌경제연구원, 2010)
- 세계 종자산업 동향/현지방문 사례 중심 (한국농어촌공사, 2010)
- 중국 종자산업의 발전현황과 전망 (한국농촌경제연구원, 2011)
- 중국 채소산업의 현황과 전망/산동성을 중심으로 (농촌진흥청, 2011)
- 중국 산동성 채소종자시장 조사보고서 (한국종자협회, 2009)
- 강화정, 윤무경, 김대현, 김정수, 한증술, 엄영현. 2000. 배추과 채소에 발생하는 뿌리혹병의 계통분류 및 저항성 재료 선발. *Kor. J. Hort. Sci. & Technol.* 18(2): 187.
- 김충희, 조원대, 양종문. 1999a. 배추 뿌리혹병의 뿌리혹 형성에 미치는 묘령, 접종원 농도 및 접종방법의 영향. *식물병과농업.* 5(2): 90-94.
- 김충희, 조원대, 양종문. 1999b. 배추 뿌리혹병의 뿌리혹 형성에 미치는 온도, 토양수분, 토양 pH, 광의 영향. *식물병과농업.* 5(2): 84-89.
- 김충희, 조원대, 김홍모. 2000. 배추무사마귀병 뿌리혹의 부패에 미치는 몇가지 환경요인. *한국농약과학회지* 4(4): 61-65.
- 김충희, 조원대, 이상범. 2003. 우리나라 배추 뿌리혹병 연구현황과 향후과제. *식물병연구* 9(2) : 57-63.
- 박수형, 윤무경 2009. 뿌리혹병 race 4 저항성 배추 계통 육성. *Korean Journal of Horticultural Science & Technology* 27 : 67.
- 양슬기 2010. 국내 배추뿌리혹병균의 지역별 race와 새로운 race의 생성 특성 및 균주의 최적 저장조건연구. *충남대학교 대학원 농학석사 학위논문.*
- 조광수, 한영한, 이정태, 허은주, 양태진, 우종규. 2002. 고랭지 지역 배추 무사마귀병원균의 생리형 분화와 저항성 품종 선발. *Korean J. Breed.* 34(3) : 168-173.
- 최진수 2010 배추 뿌리혹병균 *Plasmodiophara brassicae*의 종특이적 Primer 개발과 휴면 포자의 순수분리 방법 개선 및 대량증식 체계 확립. *충남대학교 대학원 농학석사 학위 논문.*
- 장만형, 송수현, 양미희, 신현주. 2005. 신품종 심사를 위한 작물별 특성조사요령(배추). *국립종자원.*

<첨부> 특허, 논문 및 시장분석 보고서

특허, 논문, 제품(시장) 분석보고서

프로젝트명	중국 수출용 내병성 소구형 배추 품종 개발 프로젝트		
프로젝트 책임자	정 운 화	프로젝트 연구기관	(주)코레곤

1. 본 연구관련 국내외 기술수준 비교

개발기술명	관련기술 최고보유국	현재 기술수준		기술개발 목표수준	비고
		우리나라	연구신청팀		
내서성 배추 품종 육성	일본	95.4	95.4	100	
만추대 배추 품종 육성	일본	95.4	95.4	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(www.kipris.or.kr), Aureka DB
검색기간	20100101~20151231, 최근 5년
검색범위	제목, 초록, 키워드

나. 특허분석에 따른 본 연구과제와의 관련성

개발기술명		내서성 배추 품종 육성	만추대성 배추 품종육성
Keyword		배추, 내병성, 내서성 Chinese cabbage, Disease endurance, Heat tolerance	chinese cabbage, clubroot, late bolting,
검색건수		604	611
유효특허건수		3	2
핵심특허 및 관련성	특허명	고온 스트레스 저항성 배추의 선별을 위한 RAPD 프라이머 및 이를 이용한 고온 스트레스 저항성 배추의 선별방법	P L A S M O D I O P H O R A BRASSICAE-RESISTANT BRASSICA PLANT, SEEDS AND PLANT PARTS THEREOF AND METHODS FOR OBTAINING THE SAME
	보유국	대한민국	네덜란드
	등록년도	2014	2013
	관련성(%)	70	50
	유사점	내서성을 지닌 배추 계통선발	뿌리혹병 저항성 배추속 식물
차이점	분자유종방법이 아닌 전통육종에 의한 내서성 품종 개발	기존의 저항성 식물에서 유래한 유전자의 전통육종에 의한 품종 육종	
핵심특허 및 관련성	특허명	배추 병저항성 및 뿌리 형질 연관 SNP 분자마커 개발 및 그의 용도	배추 뿌리 혹병 진단용 프라이머 및 이의 용도
	보유국	대한민국	대한민국
	등록년도	2015	2015
	관련성(%)	70	70
	유사점	배추의 내병성 관련 특성 평가	내병성 식물체 확인 및 진단
차이점	분자유종방법이 아닌 전통육종에 의한 내병성 품종 개발	분자생물학적이 아닌 전통육종방법을 통한 품종 육성	
핵심특허 및 관련성	특허명	HRM 분석기술을 이용한 배추작물의 내서성 연관 PCR 프라이머 세트	
	보유국	대한민국	
	등록년도	2014	
	관련성(%)	70	
	유사점	내서성을 지닌 배추 육종 및 개발	
차이점	분자유종방법이 아닌 전통육종에 의한 내서성 품종 개발		
개발기술명		(기술 1)	(기술 2)
Keyword		<i>Plasmodiophora brassicae</i>	<i>Plasmodiophora brassicae</i> -derived secreted proteins (small molecules)
검색건수		10	0
유효특허건수		10	0
핵심특허 및 관련성	특허명	BRASSICA PLANTS RESISTANT TO CLUBROOT (브라시카 플랜트 저항력이 있는 만곡지)	
	보유국	미국	
	등록년도	2015	
	관련성(%)	60	
	유사점	뿌리혹병 저항성 유전자	특허 전무함
차이점	유전자 기능분석	연구 개발 후 다수 특허출원 가능	

개발기술명		내서성 배추 품종 육성	만추대성 배추 품종육성
Keyword		배추, 뿌리혹병, 내서성	배추, 만추대성, 육종
검색건수		915	24
유효특허건수		178	2
핵심특허 및 관련성	특허명	배추 뿌리혹병 저항성 연관 분자표지 및 이의 용도	신종식물 홍쌈추 및 그 육종방법
	보유국	대한민국(농우)	대한민국
	등록년도	2011	2008
	관련성(%)	80	70
	유사점	뿌리혹병 저항성 품종 육성	전통육종을 이용한 신품종 육성
차이점	본 연구에서는 전통육종법으로 저항성 품종육성에 주안점을 둠	만추대성 및 소구형 배추품종 육성	
핵심특허 및 관련성	특허명	Gene BrARGOS for controlling organ sizes of Chinese cabbage and use thereof	B r S R S 의 세포내 수준을 조절하여 식물의 형태를 변화시키는 방법
	보유국	중국	대한민국
	등록년도	2010	2009
	관련성(%)	70	50
	유사점	배추품종의 크기를 조절하는 육종	배추품종의 크기를 조절하는 육종
차이점	분자유종이 아닌 전통육종법으로 소형 품종육성	분자유종이 아닌 전통육종법으로 소형 품종육성	
핵심특허 및 관련성	특허명	Gene BrGRF5 for controlling organ sizes of Chinese cabbage and application thereof	
	보유국	중국	
	등록년도	2012	
	관련성(%)	70	
	유사점	배추품종의 크기를 조절하는 육종	
차이점	분자유종이 아닌 전통육종법으로 소형 품종육성		

개발기술명		내서성 배추 품종 육성	만추대성 배추 품종육성
Keyword		배추, 뿌리혹병, 내서성	
검색건수		915	
유효특허건수		178	
핵심특허 및 관련성	특허명	비생물학적 스트레스에 대한 식물 저항성을 증가시키는 B r C P I 유전자 및 이의 용도	
	보유국	대한민국	
	등록년도	2013	
	관련성(%)	70	
	유사점	내서성을 지닌 식물체 육종	
차이점	유전자재조합이 아닌 전통육종에 의한 내서성 품종 개발		
핵심특허 및 관련성	특허명	신종식물 흥배추 및 이의 육종방법	
	보유국	대한민국	
	등록년도	2013	
	관련성(%)	70	
	유사점	전통육종을 이용한 배추품종 육성	
차이점	내서성 및 소구형 배추품종 육성		

- 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	국내, 국외(미국, 일본, 유럽)
논문 DB	특허정보원 DB(www.kipris.or.kr), Aureka DB
검색기간	20100101~20151231, 최근 5년
검색범위	제목, 초록, 키워드

나. 논문분석에 따른 본 연구과제와의 관련성

개발기술명		내서성 배추 품종 육성	만추대성 배추 품종육성
Keyword		배추, 내병성, 내서성, 유전자원 Chinese cabbage, Disease endurance, Heat tolerance, Germ plasm	chinese cabbage, clubroot, late bolting,
검색건수		759	759
유효논문건수		2	2
핵심논문 및 관련성	논문명	병원성이 강한 Plasmodiophora brassicae PC91214 (race 4) 균주에 대한 배추와 무 품종의 저항성 평가	속잎이 노랗고 뿌리혹병에 저항성인 배 추 계통 '원고 20034호' 육성
	학술지명	Journal of Agriculture & Life Science	Journal of agricultural science research
	저자	소개우, 한경숙, 이성찬, 이중섭	박수형, 장하영, 서명훈, 박민영, 윤무경, 이정수
	게재년도	2013	2015
	관련성(%)	70	80
	유사점	배추의 뿌리혹병 저항성 계통 검정	황심과 뿌리혹병저항성을 가진 배추의 품종 개발
	차이점	다른 계통의 뿌리혹병 균주에 대한 저항성품종 개발	중국수출용 중구형 배추 품종 개발
핵심논문 및 관련성	논문명	HSP101 유전자의 과발현을 통한 내서성 배추의 개발	배추의 분자 마커 개발 및 육종적 활용
	학술지명	Journal of ecology & environmental science	원예과학기술지
	저자	민병환	김호일, 홍창표, 임수빈, 최수련, 임용표
	게재년도	2014	2014
	관련성(%)	70	70
	유사점	내서성 품종 육성 개발	배추육종에 있어서 분자마커의 활용
	차이점	형질전환을 이용한 분자육종이 아닌 전통육종에 의한 내서성 품종개발	전통육종을 중점으로 분자육종과 조합하여 품종 육성

개발기술명		내서성 배추 품종 육성	만추대성 배추 품종육성
Keyword		배추, 뿌리혹병, 내서성, Clubroot, Heat tolerance	배추, 만추대, flower stalk development, late-bolting
검색건수		462	659
유효논문건수		4	4
핵심논문 및 관련성	논문명	교배육종 및 소포자 배양에 의한 뿌리혹병 race4 저항성 배추 계통 육성	BrFLC 유전자를 이용한 만추대 계통 배추의 추대자연
	학술지명	CNU Journal of Agricultural Science	한국국제농업개발학회지
	저자	박수형, 윤무경, 임용표	김수윤, 김정선, 김진아, 박범석, 홍준기, 박영두, 이연희
	게재년도	2011	2011
	관련성(%)	80	70
	유사점	뿌리혹병 저항성 계통 육성	만추대성 선발
	차이점	저항성 계통을 이용한 품종육성	형질전환을 통한 계통선발이 아닌 전통육종법을 활용한 계통선발 및 품종육성
핵심논문 및 관련성	논문명	고랭지 배추재배를 위한 뿌리혹병 저항성 품종선발	The Progress of Study on the Bolting Tolerance in Spring Cabbage
	학술지명	Research in Plant Disease	Northern Horticulture
	저자	윤철수, 정은경, 이상준, 장연, 이재연, 김병섭	YANG Xiao-ming, LI Cheng-qiong, SONG Hong-yuan
	게재년도	2010	2009
	관련성(%)	80	60
	유사점	뿌리혹병 및 내서성 검정을 통한 품종선발	추대저항성 연구
	차이점	중국수출용 소구형 품종육성	대상작물이 다름
핵심논문 및 관련성	논문명	Screening Resistance to Chinese Cabbage Soft Rot by Molecular Marker	A random amplified polymorphic DNA (RAPD) molecular marker linked to late-bolting gene in pak-choi (<i>Brassica campestris</i> ssp. <i>chinensis</i> Makino L.)
	학술지명	Shandong Agricultural Sciences	African Journal of Biotechnology
	저자	MU Jin-hua, XU Wen-ling, ZHANG Yi-hui, WANG Cui-hua	Zhengxiang Du, Ruixian Hou, Yuying Zhu, Xiaofeng Li, Hongfang Zhu and Zhenzhen Wang
	게재년도	2008	2011
	관련성(%)	70	50
	유사점	분자마커를 활용한 병리검정	만추대성검정
	차이점	뿌리혹병 마커를 활용한 검정 및 포장시험을 통한 검정	대상작물이 다르고, 분자마커를 이용한 검정

개발기술명		내서성 배추 품종 육성	만추대성 배추 품종육성
Keyword		배추, 뿌리혹병, 내서성	배추, 만추대, flower stalk development, late-bolting
검색건수		462	659
유효논문건수		4	4
핵심논문 및 관련성	논문명	Application of Molecular Markers in Genetics and Breeding of Chinese Cabbage	Research Progress in Influencing Factors of Bolting on Chinese Cabbage
	학술지명	Molecular Plant Breeding	Journal of Shanxi Agricultural Science
	저자	Fan Aili, Li Luoye, Zhang Lugang , Shi Weidong	LIU Qing-hua, WU Dong-tang, LI Gai-zhen, ZHANG Guang-xing
	게재년도	2010	2009
	관련성(%)	70	70
	유사점	배추육종에 분자마커의 활용	추대성 조사
	차이점	분자마커뿐만 아니라 전통육종과 활용하여 품종육성	추대에 영향을 주는 요인들을 파악하고 이에 저항성을 지닌 계통들을 활용하여 만추대성 품종을 육성하는데 목표로 함

- 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. 생산 및 시장현황

- 배추는 채소종자의 자급율에서 거의 100% 수준임
 - 총생산량 대비 자급률을 비교하면 배추가 최대 생산량을 나타냄, 수출량에 비해 수입량은 거의 없음
- 배추과 작물은 4대 작물 가운데 종자 수출액 1위 작목, 2010년 384만 불의 수출실적을 달성함
- 배추생산량은 2000년 314만 9천 톤을 정점으로 이후 재배면적 감소로 연간 3% 씩 감소하였고, 최근 기상 여건의 불안정성으로 단수 변동이 심화되고 있으며 2012년 배추 생산량은 재배면적과 단수가 감소하여 2011년의 301만 6천 톤에서 77만 3천 톤이 감소한 224만 3천 톤으로 추정

1) 국내 제품생산 및 시장 현황

- 국내 1위의 종자회사는 농우바이오로 해외 4개 현지법인과 연구소를 보유하고 있으며, 2011년 매출액 560억 원으로 국내 종자시장의 25%를 점유

- 중국, 인도네시아, 미국, 인도에 현지법인을 설립하여 해외시장에 진출, 총 매출액 중 수출비중이 30%를 차지
- 국내 시장의 정체에도 불구하고 고기능성 신 종자 개발 및 시장 확대를 내수시장에서의 영향력을 유지하고 있음
- 국내 종자회사 중 동부팜한농(주)는 Monsanto Korea의 채소종자 부분을 인수함
- 동부그룹은 채소 시장의 종자에서 최종 산물 판매까지의 횡적 통합을 시도하고 있으며 Monsanto의 연구인력, 소재, 흥농 브랜드를 인수하여 채소종자시장에서 두각을 나타내고 있음
- 아시아종묘(주)는 생명공학육종연구소, 남부육종연구소 등의 국내 연구소와 인도 벵갈로 육종연구소를 중심으로 내수 및 수출용 품종을 개발하고 있음
- R&D본부에서는 60여명의 육종 연구개발 인력과 생명공학 연구개발 인력이 종자 개발 연구를 추진 중이며, R&D에 매년 매출액 대비 20%이상을 투자하고 있음
- 국내 농작물 종자산업 규모는 약 5,000억 원으로 파악되며, 농업 부문의 저성장으로 2000년 이래 시장 규모 정체
- 채소 종자 산업에서 중소 및 개인 사업자 참여가 확대되고 있으나, 영세한 판매 생산업체가 대부분임
- 채소 종자기업수는 2011년 185개1)로 증가하였으나 대부분 영세한 수준으로 영농조합형태가 많으며, 유전자원 관리, 신품종 육성 등의 기술력을 가진 업체는 소수에 불과

2) 국외 제품생산 및 시장 현황

□ 국외 시장 동향

- 중국은 우리나라보다 품종 육성기술은 낮은 수준이나, 각 성별 연구소에서 활발하게 육종 연구를 진행 중이며, 배추의 모든 유전자원을 보유하고 있음
- 배추 종자의 주요 소비 시장은 중국과 동남아, 유럽 및 미주 지역이며, 이 중 중국의 시장 규모가 전 세계 시장의 82%를 차지하고 있음
- 일본은 배추류에 있어 다양한 품종을 생산하고 있으며, 채소 생산의 소규모화, 전문화 경향을 띠고 있음
- 동남아 지역의 경우, 기후 특성상 배추종자 생산이 어려워 100% 수입에 의존하며, 시장규모는 약 17억 원으로 추정, 고랭지 중심의 안정적인 시장으로 재배면적은 증가될 것으로 예상되어 연평균 성장률은 약 3%로 추정됨
- 태국, 베트남, 필리핀 등이 주요 재배지역이며, 대부분의 지역에서 이미 교배종으로 전환, 한국과 일본 업체의 품종이 대부분의 시장을 점유하고 있음
- 유럽 지역에서는 아시아계 이민 인구의 수요가 있어 약 7억 원 정도의 안정적인 시장을 형성하고 있으며, 주로 폴란드, 독일, 호주 등에서 재배됨
- 남미 전체 시장 중에서 브라질이 가장 큰 시장으로 시장확대 및 수요증가 요인이 없어 개발하기 어려운 지역임

□ 중국 시장 동향

- 중국은 우리나라보다 품종 육성기술은 낮은 수준이나, 각 성별 연구소에서 활발하게 육종 연구를 진행 중이며, 배추의 모든 유전자원을 보유하고 있음
- 배추 재배면적은 약 300만ha로 전체 배추의 50% 이상을 중국이 생산하며, 국가별 생산량은 중국, 인도, 러시아, 한국, 우크라이나, 일본, 인도네시아, 폴란드, 루마니아 순임
- 2010년 전체 배추 종자 시장규모는 약 1,900억이며 중국이 전체 시장의 82%를 차지함
- 2010년 중국의 배추 종자 시장규모는 1,565억 원으로 추정, 한국과 일본은 각각 240억 원, 28억원 수준
- 배추 재배면적은 약 300만ha로 전체 배추의 50% 이상을 중국이 생산함
- 중국의 배추 종자 시장의 연평균 성장률은 15%로 추정되며, 한국과 일본 시장은 정체 상태
- 중국의 경우 종자 상품화율이 증가하고 있고 고품질 종자에 대한 요구도 증대됨에 따라 시장규모 확대가 예상
- 중국 배추 재배면적의 80% 이상을 차지하는 가을배추의 경우 저가 품종이 주를 이루고 있으나, 고품질 종자에 대한 수요가 증가하고 있어 일정부분 고가 시장으로 전환될 전망
- 중국시장에 주요 선도 업체로 세미니스, 사카다 등 글로벌 업체가 있으며 일본과 한국의 업체도 일부 진출해 있음
- 우리나라의 바이오통이 개발한 소구형 배추 품종이 중국 시장 개발에 최초로 성공 한 사례로 기존 재배작형에 없던 새로운 작형의 종자 시장을 개척하였음
- 중국 봄, 여름 배추의 경우 뿌리혹병, 연부병에 강한 내병성 품종과 생산성, 수송성이 우수한 만추대성 품종이 요구되고 있으며 가을배추의 경우 뿌리혹병과 바이러스에 강한 품종이 요구되고 있음
- 중국 배추종자는 일반종이 차지하는 비율이 높았으나 중국의 지속적인 경제 성장에 따라 F1 시장 증가가 급속도로 늘어날 것으로 보임

(※2013년 GSP 배추상세기획안 자료제공)

나. 개발기술의 산업화 방향 및 기대효과

1) 산업화 방향(제품의 특징, 대상 등)

- 중국 수출전략지역 공략을 위한 관행육종기술을 이용하여 F1품종 및 맞춤형 고부가가치 품종을 개발
- 목표시장에 대한 분석 및 기술 모니터링 실시 및 현지 시험포장을 조성하여 목표시장에서 선호하는 품종을 육종

2) 산업화를 통한 기대효과

- 우수 종자 개발을 통한 국내 농업기반 확보
- 우수종자 기술개발 확립과 더불어 육종 및 재배기술의 발전으로 인한 농업경쟁력을 상승시키는 시너지 효과 창출 기대
- 체계적인 정보제공과 효율적인 기술을 바탕으로 종자로 인해 발생할 수 있는 위험요소에 대한 리스크 감소
- 종자 수출 확대를 통한 국익창출

항 목 \ 산업화 기준	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	계
직접 경제효과			50	100	150
경제적 파급효과			100	200	300
부가가치 창출액			200	400	600
합 계			350	700	1,050

(단위 : 백만원)

- 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

1) 특허분석 측면

○ 기존 특허는 학술적 분야에 치중되어 있으므로, 본 연구과제에서는 산업화를 통한 수출효과, 브랜드가치창출 가능한 방향으로 연구를 추진하여 품종보호출원 및 특허 등을 국내 및 국외에 출원할 계획임

2) 논문분석 측면

○ 기존 논문은 분자육종에 관한 육종 기반 기술 분야에 치중되어 있으므로, 본 연구과제에서는 교배육종과 분자육종의 네트워크를 통한 자가불화합성 인자 분석 및 음성불임성을 이용한 상용화 품종육성 방향으로 연구를 추진하여 논문, 포스터 등을 한국원예과학학술지 등에 게재할 계획임

3) 제품 및 시장분석 측면

○ 국외시장 분석결과 값이 저렴한 OP(고정종)종자가 시장에 생산 및 판매가 이루어지고 있으나, 현재 교배종 소비국으로의 변화를 유도하는 마케팅을 하고 있어, 본 연구과제에서는 교배종 종자 시장잠재력이 무궁한 중국시장 진입 및 수출활성화 방향으로 연구를 추진하여 중국의 소비경제여건 개선과 비례하여 교배종 구매력이 높아지는 것에 대비한 수출용 품종 개발을 통하여 제품 등을 생산, 판매할 계획임

주 의

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