

발간등록번호

11-1543000-001653-01

중국 수출용 봄배추 품종 개발

(Development of spring chinese cabbage
varieties for export in China)

농업회사법인 우리종묘(주)

농림축산식품부 · 해양수산부 ·
농촌진흥청 · 산림청

제 출 문

농림축산식품부장관 . 해양수산부장관 . 농촌진흥청장 . 산림청장 귀하

이 보고서를 “중국 수출용 봄배추 품종개발” 프로젝트의 보고서로 제출합니다.

2017 년 3 월 31 일

프로젝트 연구기관명 :
농업회사법인 우리종묘(주)
프로젝트 책임자 : 김 완 규

제 1 세부프로젝트 연구기관명 :
농업회사법인 우리종묘(주)
세부프로젝트 책임자 : 김 완 규

제 2 세부프로젝트 연구기관명 :
(주)팜한농
세부프로젝트 책임자 : 박 용

제 3 세부프로젝트 연구기관명 :
농협종묘센터
세부프로젝트 책임자 : 양 만 성

보고서 요약서

과제고유번호	213002-04-4 -CGA00	해 당 단 계 연 구 기 간	42 개월	단 계 구 분	1/1
연구사업명	단 위 사 업 명	농식품기술개발(R&D)			
	세부 사업명	Golden Seed 프로젝트			
연구과제명	프 로젝트명	중국 수출용 봄배추 품종개발 프로젝트			
	세부 프로젝트명 (주관 연구기관 /연구책임자)	만추대 고품질 한국형 봄배추 품종육성 (농업회사법인 우리종묘(주)/김완규)			
		뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 봄배추 품종 육성 ((주)팜한농/박 용)			
		중국형(장원통형) 봄배추 품종육성 (농협종묘센터/양만성)			
연구책임자	김 완 규	해당단계 참 여 연구원 수	총: 111 명 내부: 111 명 외부: - 명	해당단계 연구 개발비	정부: 1,255,000천원 민간: 646,284천원 계: 1,901,284천원
		총 연구기간 참 여 연구원 수	총: 111 명 내부: 111 명 외부: - 명	총 연구개발비	정부: 1,255,000천원 민간: 646,284천원 계: 1,901,284천원
연구기관명 및 소속부서명	농업회사법인 우리종묘(주) 김 완 규			참여기업명 (제1세부) 농업회사법인 우리종묘(주) (제2세부) (주)팜한농 (제3세부) 농협종묘센터	
위탁연구	연구기관명			연구책임자	
	-			-	
요약				보고서 면수	
1. 품종개발 - 품종생산판매신고 : 8 점 - 품종보호출원 : 11 점 - 품종보호등록 : 1 점		2. 유전자원 - 유전자원 수집 : 185 점 - 유전자원 등록 : 44 점		158	
3. 종자수출액 - 종자수출 100.12 만\$ 달성		4. 연구성과 활용 계획 - 기술실시를 통한 수출확대 - 해외 시범포, 전시포 운용			

요 약 문

I. 제 목 : 중국 수출용 봄배추 품종개발 프로젝트

II. 연구성과 목표 대비 실적

□ <프로젝트> 중국 수출용 봄배추 품종개발

성과목표	품종개발			특허		논문		분자 마커	유전자원		국내 매출 액 (백만원)	종자 수출액 (만\$)	기술 이 전	마케팅 전략 보고서	DH 계통 개발
	품종 생산 판매 신고	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비 SCI		수 집	등 록					
최종목표	7	8	2						105	32		130			120
최종실적	8	11	1						185	44		100.12			2,274
1차 년도	목표	0	0						35	8		10			30
	실적	1	1						58	2		12.23			114
2차 년도	목표	2	2						35	8		17			30
	실적	1	2						54	13		12.96			549
3차 년도	목표	2	2	0					20	8		33			30
	실적	4	5	1					37	13		26.43			1,074
4차 년도	목표	3	4	2					15	8	0	70			30
	실적	2	3	0					36	12	158	48.5			537
달성율(%)	114	138	50						176	138		77			1,895

III. 연구개발의 목적 및 필요성(필요에 따라 제목을 달리할 수 있음)

□ 배추종자 시장규모는 2010년 기준 1,900억원 정도로 추정되며, 중국이 전체 재배면적의 약 80% 가량을 차지하고 있다.

□ 봄배추 시장은 중국 배추시장 중 단가가 높으며 지속적인 성장이 예상된다.

□ 중국지역의 봄배추는 한국형 품종들이 주로 재배되고 있으며, 외국계 글로벌 회사의 점유율이 63% 에 이르며, 일부 국내기업이 진출해 있는 실정이다.

□ 중국 내 배추 뿌리혹병의 발생빈도가 증가함에 따라 저항성 품종의 요구도가 높아지고 있다.

□ 저온기에는 만추대성과 노균병 저항성이 요구되고, 고온기에는 내서성 및 연부병에 강한 품종이 요구되고 있다.

□ 장원통형 배추는 중국에서 볶음용, 절임용, 탕 등으로 이용되고 있는 품종군으로 중국 전체 배추 재배면적의 70% 정도를 점유하고 있다.

□ 장원통형의 만추대성 봄배추 계통은 미개발 품종군으로 개발 공급 시 시장 확장 가능성이

매우 높을 것으로 판단된다.

현지에서 요구되어지고 있는 뿌리혹병, 바이러스 저항성 품종 및 만추대성을 겸비한 고품질의 F1 품종의 개발 및 보급으로 중국 배추시장의 확보 및 확대를 이룰 것으로 기대된다.

IV. 연구개발 내용 및 범위(필요에 따라 제목을 달리할 수 있음)

- <제1세부> 만추대 고품질 한국형 봄배추 품종육성
 - 중국 지역별 봄배추 유전자원 수집 및 평가/활용
 - 유전자원 검정시스템 구축으로 인한 생명공학 기술을 접목한 품종육성
 - 뿌리혹병 내병성 계통육성/소포자 배양
 - 중국 수출용 만추대 고품질 한국형 봄배추 품종육성
- <제2세부> 뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 봄배추 품종육성
 - 고품질 만추대성 뿌리혹병 저항성 봄배추 품종 육성
 - 중국 수출용 고품질 복합내병성 계통 육성 기술 확보
 - 고품질 만추대성 복합 내병성 봄배추 품종 육성
 - 중국 현지 시험포 운용 및 현지 선발
 - 중국 수출 증대를 위한 인프라 구축 및 관리
 - 해외 유통 채널 확대
 - 현지 파트너의 연구소 초청 활성화 및 유대관계 향상
- <제3세부> 중국형(장원통형) 봄배추 품종육성
 - 만추대 장원통형 F1 봄배추 5품종 육성
 - 분리육성을 통한 장원통형 만추대 계통육성
 - 약배양, 소포자배양을 통한 단기간 만추대 장원통형, 병저항성 재료육성
 - 만추대, 병저항성(뿌리혹병, 연부병, TuMV등) 및 고품질(항심 등) 계통육성

V. 연구개발결과(필요에 따라 제목을 달리할 수 있음)

성과목표	품종개발			특허		논문		분자 마커	유전자원		국내 매출 액 (백만원)	종자 수출액 (만\$)	기술 이 전	마케팅 전략 추진 보고서	DH 계통 개발
	품종 생산 판매 신고	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비 SCI		수 집	등 록					
최종목표	7	8	2						105	32	0	130			120
최종실적	8	11	1						185	44	158	100.12			2,274
달성율(%)	114	138	50						176	138		77			1,895

- 국내외 유전자원 185점을 수집, 44점의 유전자원을 등록
- 품종 생산판매신고 7점, 품종보호출원 8점, 품종보호등록 1점
- 종자수출액 100.12만\$ 달성

VI. 연구성과 및 성과활용 계획(필요에 따라 제목을 달리할 수 있음)

- 프로젝트를 통한 품종 및 성과의 기술실시를 통한 수출확대
- 해외 시범포 운용을 통한 현지 적응성 시험 및 경제성 평가를 통해 우수한 계통의 지속적인 선발 및 품종개발 실시
- 생산판매신고 품종, 보호출원, 등록 품종의 수출 및 국내매출 확대를 위한 해외 전시포 운용 및 박람회 참가를 통한 홍보
- 기 보유계통 및 수집한 재료의 특성검정과 내병성 검정을 통한 지속적 품종 개발

SUMMARY

The market of Chinese cabbage seeds was estimated at around 190 billion won (2010), and the total cultivated area was account for about 80%. The market size of the variety of 'spring chinese cabbage' is expected to increase rapidly because of its high benefit. The market share for 'spring chinese cabbage' of foreign global companies has now reached 63% in China, and the others are occupied by several Korean companies. However, the clubroot disease leads to huge loss of production in China, and therefore the development of resistant variety against this disease is strongly demanded. Furthermore, downy mildew and early-bolting caused by the low temperature periods are also serious problems, because it can reduce production quality. Whereas soft rot is caused by high temperature, it is also the most important disease of Chinese cabbage.

This project of "The development of spring chinese cabbage varieties for export to China", was carried out for 42 months. We collected the total of 185 varieties in different domestic areas and foreign countries, and 44 varieties of them were registered in several national institutes as useful genetic resources. We performed 8 cases of "Variety Ownership Declaration", 11 of "Application for Plant Variety Protection", and one of "Application for Plant Variety Protection Certificate". Also we have achieved successful export of \$ 100.12 millions. We expect to be a global leader in the area of the Chinese cabbage market by continuously developing resistant varieties against serious diseases such as clubroot and high quality chinese cabbage production using variant breeding technologies.

CONTENTS

Chapter 1. Project Outlines and Goals

Section 1. Objects and necessities of this Projects

Section 2. Research Performances

Chapter 2. The Status of Technologies in Domestic and Foreign Countries

Chapter 3. The Detailed Results

Section 1. The sub-project 1

1. Results of the first year of the sub-project

2. Results of the Second year of the sub-project

3. Results of the Third year of the sub-project

4. Results of the last year of the sub-project

Section 2. The sub-project 2

1. Results of the first year of the sub-project

2. Results of the Second year of the sub-project

3. Results of the Third year of the sub-project

4. Results of the last year of the sub-project

Section 3. The sub-project 3

1. Results of the first year of the sub-project

2. Results of the Second year of the sub-project

3. Results of the Third year of the sub-project

4. Results of the last year of the sub-project

Chapter 4. Achievements and Contributions

Section 1. Achievements of the sub-project 1

Section 2. Achievements of the sub-project 2

Section 3. Achievements of the sub-project 3

Section 4. Contributions of related fields

Chapter 5. For Optimizing the Results in the Next Steps

- Section 1. The schemes of commercialization and industrialization
- Section 2. The distributions of the developed technologies for educations, guidances, and promotions
- Section 3. The Securing of intellectual property rights of patents, new varieties, and research articles
- Section 4. Additional Studies and Utilization in Other Studies

Chapter 6. The Collection Information and Research Trends in Foreign Countries

Chapter 7. References

목 차

제 1 장. 프로젝트 개요 및 성과목표

- 1절. 연구개발의 목적 및 필요성
- 2절. 연구성과 목표 대비 실적

제 2 장. 국내외 기술개발 현황

제 3 장. 연구개발수행 내용 및 결과

- 1절. 제1세부 프로젝트
 1. 1차년도 연구개발 결과
 2. 2차년도 연구개발 결과
 3. 3차년도 연구개발 결과
 4. 4차년도 연구개발 결과
- 2절. 제2세부 프로젝트
 1. 1차년도 연구개발 결과
 2. 2차년도 연구개발 결과
 3. 3차년도 연구개발 결과
 4. 4차년도 연구개발 결과
- 3절. 제3세부 프로젝트
 1. 1차년도 연구개발 결과
 2. 2차년도 연구개발 결과
 3. 3차년도 연구개발 결과
 4. 4차년도 연구개발 결과

제 4 장. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

- 1절. 제1세부 프로젝트
- 2절. 제2세부 프로젝트
- 3절. 제3세부 프로젝트
- 4절. 관련분야 기여도

제 5 장. 연구개발 성과 및 성과활용 계획

- 1절. 실용화·산업화 계획

2절. 교육.지도.홍보 등 기술확산 계획

3절. 특허, 품종, 논문 등 지식재산권 확보계획

4절. 추가연구, 타연구에 활용 계획

제 6 장. 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

제 7 장. 참고문헌

제 1 장 프로젝트 개요 및 성과목표

1절. 연구개발의 목적 및 필요성

배추는 주로 대한민국, 일본, 중국 등에서 소비되고 대한민국에서는 김치용, 일본은 절임용, 중국은 조리용으로 소비되고 있다. 중국 배추 재배 면적은 약 300만ha로 전체 배추 재배면적의 약 80% 가량을 차지하고 있는 절대적인 시장이며, 시장규모 또한 전체시장의 약 80%를 차지하고 있을 만큼 거대한 시장이다. 그러나 중국 대부분 지역에서 재배되고 있는 품종은 주로 로컬 품종들이며, 이들의 단가는 아주 매우 낮은 상황이다. 중국 배추는 주로 산둥성, 하북성, 하남성, 광서성, 호남성 지역에서 재배되는데, 이는 전체 중국 재배면적의 약 40%이상을 차지하고 있으며, 현지 종묘 업체수는 약 8,000여 업체로서, 대부분 소규모 일반종 시장을 대상으로 판매를 하고 있다. 그러나 최근 중국의 생활수준 향상으로 고품질의 F1 품종 선호도가 급증하고 있으며, F1 종자 보급으로 인한 종자 시장 증가가 급속하게 이루어지고 있는 실정이다.

중국의 배추 종자 시장은 크게 봄배추, 남방계 여름배추, 가을배추로 구분되며, 이 외에 월동형 배추, 소형 와와채 시장등이 있다. 이중 가을배추의 재배면적은 전체 재배면적의 80% 이상을 차지하는 거대한 시장을 형성하고 있지만, 종자 단가가 매우 낮다. 반면 봄/고랭지 배추는 재배면적은 적으나, 고단가로 거래되고 있기 때문에 상대적으로 경제성이 있는 시장이다. 봄배추의 경우, 외국계 회사의 점유율이 약 63%에 이르며, 복합내병성 및 고품질의 F1 종자 개발로 시장에 진출하고 있다. 현재의 현지시장에서는 뿌리혹병의 발생 빈도가 증가하여 그에 따른 병 저항성 품종이 요구되고 있다. 봄/고랭지 배추의 경우, 뿌리혹병, 연부병에 대한 내병성과 생산성, 수송성이 우수한 만추대성 품종이 요구되고 있으며, 가을배추의 경우, 뿌리혹병과 바이러스에 강함 고품질 배추에 대한 요구가 증가되고 있다. 또한 기후에 따라 저온기는 만추대성과 노균병, 고온기는 내서성 및 연부병에 강한 품종이 요구되고 있다. 따라서 국내 종자 업체들도 뿌리혹병, 연부병, 바이러스 저항성이 있는 복합 내병성 품종 개발이 시급하며, 이와 더불어 만추대성을 겸비한 고품질의 F1 품종 개발로 중국 배추 시장 진출이 필요한 상황이다.

장원통형 배추는 중국에서 볶음용, 절임용으로 이용되고 있으며 중국 배추재배 면적의 약 70%를 차지하고 있다. 한국형배추가 구폭과 구고의 비율이 1 : 1.5정도의 단타원형인데 비해 장원통형은 1 : 1.5 이상으로 중국에서 가장 많이 공급되고 있는 북경신3호는 15cm : 35cm 정도로 구고가 35cm를 넘지 않는 것을 선호하고 있다. 하지만 장원통형의 만추대성 봄배추 계통은 아직 개발이 매우 미비한 분야로 시장 확장 가능성이 높은 시장으로 판단되어진다. 따라서

현지 요구에 따른 장원통형의 만추대성 품종 개발 및 보급은 기존의 봄배추 시장과 가을배추 시장 등 4계절 공급이 가능함으로써 수출확대 가능성이 매우 높을 것으로 판단된다.

중국 배추시장에서 요구되어지는 뿌리혹병, 연부병, TuMV 등의 내병성과 고품질의 원예적 형질이 확보된 품종을 개발하여 공급한다면 수출시장의 확대를 이룰 수 있을 것이다.

2절. 연구성과 목표 대비 실적

Table 1. <프로젝트> 중국수출용 봄배추 품종개발

성과목표	품종개발			특허		논문		분자 마커	유전자원		국내 매출 액 (백만원)	종자 수출액 (만\$)	기술 이 전	마케팅 전략 보고서	DH 계통 개발	
	품종 생산 판매 신고	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비 SCI		수 집	등 록						
최종목표	7	8	2						105	32		130				120
최종실적	8	11	1						185	44		100.12				2,274
1차 년도	목표	0	0						35	8		10				30
	실적	1	1						58	2		12.23				114
2차 년도	목표	2	2						35	8		17				30
	실적	1	2						54	13		12.96				549
3차 년도	목표	2	2	0					20	8		33				30
	실적	4	5	1					37	13		26.43				1,074
4차 년도	목표	3	4	2					15	8	0	70				30
	실적	2	3	0					36	12	158	48.5				537
달성율(%)	114	138	50						176	138		77				1,895

프로젝트 수행을 통해 품종생산판매신고 8점, 품종보호출원 11점, 품종보호등록 1점을 달성하였으며, 종자수출액 100.12만\$을 달성하였다. 유전자원 185점을 수집하였고, 44점의 유전자원을 등록하였다(Table 1).

Table 2. <제1세부> 만추대 고품질 한국형 봄배추 품종육성

성과목표	품종개발			특허		논문		분자 마커	유전자원		국내 매출 액 (백만원)	종자 수출액 (만\$)	기술 이 전	마케팅 전략 보고서	DH 계통 개발
	품종 생산 판매 신고	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비 SCI		수 집	등 록					
최종목표	3	3	1						30	12		65			
최종실적	2	3	0						55	12		55.4			
1차 년도	목표	0	0						15	3		5			
	실적	-	-						19	0		9			
2차 년도	목표	1	1						15	3		10			
	실적	0	0						20	6		6.6			
3차 년도	목표	1	1						0	3		20			
	실적	2	2						8	3		16.2			
4차 년도	목표	1	1	1					0	3		30			
	실적	0	1	0					8	3		23.6			
달성율(%)	66.6	100							183	100		85.2			

Table 3. <제2세부> 뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 봄배추 품종육성

성과목표	품종개발			특허		논문		분자 마커	유전자원		국내 매출 액 (백만원)	종자 수출액 (만\$)	기술 이 전	마케팅 전략 보고서	DH 계통 개발
	품종 생산 판매 신고	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비 SCI		수 집	등 록					
최종목표	4	4	1						35	12		50			
최종실적	4	3							39	13		34.97			
1차 년도	목표								10	3		5			
	실적								10	0		3.23			
2차 년도	목표	1	1						10	3		5			
	실적	1	1						11	3		5.46			
3차 년도	목표	1	1						10	3		10			
	실적	2	1						13	7		5.28			
4차 년도	목표	2	2	1					5	3		30			
	실적	1	1	0					5	3		21.0			
달성율(%)	100	75							111	108		70			

Table 4. <제3세부> 중국형(장원통형) 봄배추 품종육성

성과목표	품종개발			특허		논문		분자 마커	유전자원		국내 매출 액 (백만원)	종자 수출액 (만\$)	기 술 이 전	마케팅 전략 추진 보고서	DH 계통 개발
	품종 생산 판매 신고	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비 SCI		수 집	등 록					
최종목표	0	1	0						40	8		15			120
최종실적	2	5	1						91	19		9.75			2,274
1차 년도	목표	0	0						10	2		0			30
	실적	1	1						29	6		0			114
2차 년도	목표		0						10	2		2			30
	실적		1						23	4		0.9			549
3차 년도	목표		0	0					10	2		3			30
	실적		2	1					16	3		4.95			1,074
4차 년도	목표	0	1						10	2	0	10			30
	실적	1	1						23	6	158	3.9			537
달성율(%)		500							228	238		65			1,895

제 2 장 국내외 기술개발 현황

현재 국내 배추육종기술은 전세계적으로 우위에 있다고 판단할 수 있다. 만추대성, 외부 및 내부 품질 및 맛 등의 형질에 대한 육성기술은 상당한 수준에 있을 뿐 아니라, 뿌리혹병, 바이러스, 노균병 등의 내병성 형질 관련 육성기술 또한 높은 수준을 보이고 있다. 다만 중국 현지에서 병을 일으키는 병원균과 국내 병원균과의 분화적인 차이로 인해 현지 내병성 형질에 관련하여 중국 품종에 비해 다소 부족함이 있었으나 현재는 지속적인 연구개발을 통해 근접한 육성기술을 확보하고 있다. 또한 일본의 경우 2011년 NARO(농업·식품산업기술종합연구기구)에서 뿌리혹병과 황화병에 저항성을 지닌 신품종 “Akimeki(あきめき)”를 개발하였다. 해당 신품종은 높은 뿌리혹병 저항성을 있다.

배추 일대잡종 채종에 관련된 자가불화합성을 이용한 육성기술은 세계적인 수준으로 현재 분자생물학적 방법을 이용한 관련 인자 분류 및 육성과정에서의 활용 기술이 확립되어 사용되고 있다. 고품질의 내병성 품종을 육성하는 기간을 단축할 수 있는 반수체 육종기술 및 분자마커를 이용한 계통 육성 기술 또한 높은 수준을 확보하고 있다. Marker assisted backcrossing (MAB), marker assisted selection (MAS), Genome assisted selection (GAS) 등을 활용하여 육성에 필요한 시간을 단축시키는 분자육종기술은 선진국대비 다소 열세를 보이지만 이러한 차이를 극복하기 위한 기초기술에 관한 연구가 지속적으로 이루어지고 있으며, 국내에서 배추 전체 유전자 분석을 완료하여 이를 바탕으로 생명공학적인 기술은 발전하고 있는 상황이다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

1절. 제1세부 프로젝트

1. 1차년도 연구개발 결과

가. 유전자원 수집 및 평가

국내외 19품종 수집(Table 5)하여 2013년 9월 재배시험을 실시하여 특성검정 후 소재육성을 위해 30개체를 선발하여 온실에서 월동 후 교배 중이며 6월 말 후대종자 생산예정이다.

Table 5. 유전자원 수집 및 평가

No.	도입종번호	품종명	특성	종자량	개체선발
1	K13-11	TEN	소구종, 황심, 중만추대성	2,000립	2
2	K13-14	JK	황심, 중소구종, 고품질	2,000립	2
3	K13-15	CRKC	CR계, 중만추대성	2,000립	2
4	K13-16	CS	황심, 만추대성, CR계	2,000립	2
5	K13-17	CRKT	CR계, 중소구종, 중만추대성	2,000립	2
6	K13-18	SH	중 만추대, 고품질	2,000립	3
7	K13-19	ARR	황심, 고품질	2,000립	2
8	K13-21	HKWP	만생계, 대구종, 황심	2,000립	1
9	K13-22	MGU	고품질, 조추대성	2,000립	2
10	K13-23	ACD	고품질, 조추대성	2,000립	2
11	K13-24	JG	중대구종, 고품질	2,000립	2
12	K13-25	KCL	중대구종, 고품질, 황심	2,000립	1
13	K13-26	CRCJ	CR계, 황심	2,000립	1
14	K13-27	WDDW	대구종	2,000립	-
15	K13-28	NNR	대구종	2,000립	-
16	K13-29	SJM	대구종	2,000립	-
17	K13-31	GFS	황심, 고품질	2,000립	2
18	K13-41	SJ4	CR계, 황심, 중만추대성	2,000립	4
19	K13-56	CRKYS	CR계, 황심	2,000립	-

나. 고품질 만추대 내병성 계통간 내혼계 작성

(CRSS*NCS46), (H7NCR*F920SK), (H7NCR*MF92F), (H8NCR*F4T3), (H8NCR*T3) 내 혼계 작성하여 2013년 8월 파종 후 선발하여 F₂ 분리를 위한 교배진행 중이며 6월말 후대종자 생산예정이다.

다. 뿌리혹병 저항성 및 고저항성 계통육성

(1) 뿌리혹병 생물검정(봄)

2013년 3월 대조품종 S5의 90계통을 50공 트레이에 계통당 20립씩 파종 후 10일째에 강릉에서 채집한 뿌리혹병균(race9)을 3.2×10^8 spores/pot가 되도록 접종하였으며, 20℃의 생육실에서 1주간 배양한 후 온실에서 재배하였다. 접종 후 31일째인 4월 19일 조사하여 저항성 15계통과 분리계통에서 20주를 선발 후대종자를 생산하였고, 생산된 후대종자와 분리계통 중 내병성 추정 계통 등을 2014년 2월 파종하여 뿌리혹병 생물검정 진행중이며 2014년 3월 말 조사에 예정이다.

2013년 3월 대조품종 NCS4의 268계통을 연천지역에서 채집한 뿌리혹병균(race2)에 위와 같은 방법으로 접종하고 2013년 4월19일 조사하여(Fig 1) 저항성 40계통과 저항성 분리 계통 중 44주를 선발 후대종자를 생산하였고, 생산된 후대종자와 분리계통 중 내병성 추정 계통 등을 2014년 2월 파종하여 뿌리혹병 생물검정 진행중이며 2014년 3월 말 조사에 예정이다.



Figure 1. 뿌리혹병 병리검정(연천군주) 2013.04.19.

(2) 뿌리혹병 생물검정(가을)

2013년 9월 14일 50공 트레이에 대조품종 청옥 외 4품종과 248계통 중 강릉군주(race9)에 144계통, 연천군주(race2)에 124계통을 각각 20립씩 파종하고 11일 후인 9월25일 유묘에 강릉과 연천지역에서 채집한 뿌리혹병균을 각각 3.2×10^8 spores/pot와 6.5×10^8 spores/pot가 되도록 접종하였으며, 20℃에서 생육실에서 1주간 배양한 후 온실에서 재배하였다. 접종 31일 후에 발

병도를 조사하여 강릉균주에서 저항성 20계통과 분리계통 중 28개체를 선발, 연천균주에서 저항성7계통과 분리계통 중 19개체를 선발하여 후대종자 생산중이다.



Figure 2. 2013.09.14. 뿌리혹병 조사

라. 기 보유계통 차검, F1조합작성 및 조합선발시험

선행연구로 기존 보유 415계통을 세종시 소재 자사 연구농장에서 차검하여 정식 후 65일 인 4월27일부터 30일 사이에 특성조사를 실시하여 교배친으로 89계통과 우량 113개체를 선발 하였으며, 선발된 우량개체는 후대 종자를 생산하였고, 2014년 봄 하우스 차검 진행 중이다.

선행연구로 F1조합선발시험에서는 대비종 금봉 외 7품종과 62개의 신조합을 공시하여, 중국 거래처와 함께 뿌리혹병 내병계 BN1347의 10조합을 선발하였고, 2014년 봄에 중국 거래 처를 통해 현지시험 진행 중이다.



Figure 3. 중국 수출용 봄배추 F1 조합선발시험(2013.06.12.)

Table 6. 2013년 봄 F1 선발조합 및 중국 현지시험 발송 내역

BN	종자량	품종명	CR (O:강, X:약)	내염색 (1:W~5:Y)	구고 (cm)	구폭 (cm)	추대고 (cm)	숙기 (정식후:일)	비고
2	100g	대비종	O	5	25.0	18.0	4.5	63	
6	100g	대비종	O	5	26.0	19.0	3.0	60	
7	100g	대비종	X	5	23.0	17.0	4.0	60	
18	400립	신조합	O	5	27.0	19.0	3.0	60	
20	400립	신조합	O	5	24.0	19.0	3.5	60	
23	400립	신조합	O	5	25.0	18.0	3.0	60	
27	400립	신조합	O	5	23.0	18.5	5.0	55	조숙성
31	400립	신조합	O	5	24.0	18.0	4.5	60	
46	400립	신조합	X	3	25.0	17.0	3.5	63	
47	400립	신조합	O	5	27.0	18.0	4.0	63	
49	400립	신조합	O	5	26.5	18.0	4.2	63	
55	400립	신조합	O	5	25.0	17.5	4.0	63	
56	400립	신조합	O	5	26.0	18.0	4.5	63	
66	400립	신조합	◎	5	26.0	17.0	5.5	63	추대조

Table 7. 경종개요

작형	파종	정식	수확	시험지역
하우스	1/24	2/25	5/3	세종시
노 지	3/15	4/17	6/12	세종시

계통차검에서 선발된 89계통을 2013년 6월 18일에 50공 육묘용 트레이를 이용하여 계통 당 10주씩 파종하여 14일간 육묘 후 본엽이 3~4장 정도 자란 유묘를 4℃의 춘화처리실에서 55일 동안 저온처리 시켜 화아분화를 유도하였고, 8월 27일 비닐하우스에 40 x 40cm 간격으로 정식하여 정식 후 30일경부터 교배를 실시하여 F1 92조합을 작성하였다. 12월말 F1종자를 채종하였다. 채종한 F1조합들은 하우스 작형 시험으로 대비종 금봉외 4품종과 함께 2014년 1월 17일에 품종당 32립씩 파종하여 33일 간 육묘하여 10주 2반복으로 40 x 35cm 간격으로 2월 20일에 정식 후 터널을 설치하여 재배 중이며 정식 후 60~65일인 4월 21일에서 26일 사이에 수확 및 특성조사예정이다.



Figure 4. 2014년 3월 20일 계통차검 및 F1조합선발시험 전경

터널작형 F1조합선발 시험을 위해 2014년 2월 17일에 대비종 금봉외 4품종과 함께 2014년 2월 17일에 품종당 32립씩 파종하여 32일 간 육묘하여 10주 2반복으로 40 x 40cm 간격으로 3월 21일에 정식할 예정이다.

마. 해외출장결과

2013년 10월15일부터18일 까지 중국 북경 현지 2개사를 방문하여 선행연구 선발 11조합의 시험용 종자 전달과 중국 배추시장 정보파악을 하였다. 앞으로 품종개발에 적극 협력하기로 하였으며, 현지 배추종자시장은 유사품종의 확산으로 종자가격이 많이 하락한 상태이며, 일부 신품종은 높은 가격으로 거래되고 있다. 향후 품종개발은 봄 고랭지재배용 내병성 고품질 대구종 품종과 내병성 고품질 조숙형 품종의 요구도가 높아지고 있는 추세이다.

바. 선발조합 채종시험

BN1347외 10조합의 양친을 2013년 12월 2일 50공 육묘용 트레이에 파종하여 냉상육묘하여 월동시킨 후 2014년 3월 7일에 망실에 40 x 40cm 간격으로 정식하였다. 추후 선발조합의 종자생산성 검토와 채종방법을 연구하고 생산된 종자는 중국 현지 농가시교 예정이다.

2. 2차년도 연구개발 결과

가. 유전자원 수집 및 평가

2년차 덕고CR117의 19점을 수집하고 6점을 유전자원 등록하였다(Table 8).

Table 8. 유전자원 수집내역(2년차)

No.	도입종번호	품종명	회사	종자량	비고
1	F14-01	DGCR5	DEGAO	10g	CR계
2	F14-02	DGCR1016	DEGAO	10g	CR계
3	F14-03	DGCR117	DEGAO	10g	CR계
4	F14-04	GS	B.S.T SEED	10g	황심계
5	F14-05	LUXIN CR 587	LUXIN	10g	CR계
6	F14-06	AB4	yafei	10g	
7	F14-08	SJW	중국	10g	
8	F14-09	SJW2	중국	10g	CR계
9	F14-11	SKT-1	중국	10g	
10	F14-12	SKT-2	중국	10g	
11	F14-13	SM60	중국	10g	남방계, 무모
12	F14-16	GB3	중국	20ml	황심계
13	F14-17	LYH2	중국	10g	고품질
14	F14-18	DG119	DEGAO	20ml	CR계
15	F12-08	CR春福(춘복)	중국	10g	등록
16	F12-09	秋香60(추향60)	중국	10g	등록
17	F12-10	春健王(춘건왕)	중국	10g	등록
18	F12-11	改良青雜3号(개량청잡3호)	중국	10g	등록
19	F12-12	金宝黄(금보황)	중국	10g	등록
20	F12-13	川島夏喜(천도하희)	중국	10g	등록

나. 고품질 만추대 내병성 계통간 내혼계 작성

(CRSS*NCS46), (H7NCR*F920SK), (H7NCR*MF92F), (H8NCR*F4T3), (H8NCR*T3) 내 혼계 작성하여 2013년 8월 파종 후 선발하여 F₂ 분리를 위한 교배 6월말 후대종자 생산하여 2014년 차검을 통해 특성이 우수한 7개체를 선발 후대종자 생산 중이다. 2년차에 신규로 (CRSS*NCSG35)의 21조합을 작성하여 F₂ 분리 진행 중이다.

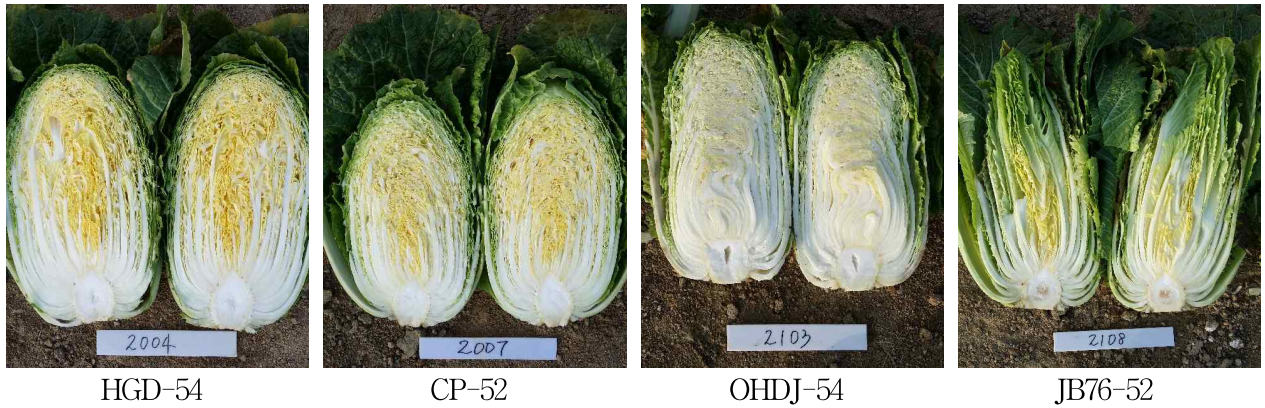


Figure 5. 수집유전자원으로부터 선발한 유용유전자원

다. 뿌리혹병 저항성 및 고저항성 계통육성

(1) 뿌리혹병 생물검정(봄)

2013년 3월 대조품종 S5의 90계통을 50공 트레이에 계통당 20립씩 파종 후 10일째에 강릉에서 채집한 뿌리혹병균(race9)을 3.2×10^8 spores/pot가 되도록 접종하였으며, 20℃의 생육실에서 1주간 배양한 후 온실에서 재배하였다. 접종 후 31일째인 4월 19일 조사하여 저항성 15계통과 분리계통에서 20주를 선발 후대종자를 생산하였고 2년차에도 위와 같은 방법으로 1차년도 선발계통을 포함한 대조품종 CRS244, S5 외 146계통을 생물검정 실시하여 저항성 41계통 중 특성이 우수한 20계통을 F₁ 조합 교배모본으로 사용하였고, 분리계통에서 44주를 선발하여 저온처리 후 후대종자를 생산하여 2015년 봄 특성검정을 진행 중이다.

2013년 3월 대조품종 NCS4의 268계통을 연천지역에서 채집한 뿌리혹병균(race2)에 위와 같은 방법으로 접종하고 2013년 4월19일 조사하여 저항성 40계통과 저항성 분리 계통 중 44주를 선발 후대종자를 생산하였고, 2차년도에 1차년도 선발계통을 포함한 대조품종 NCS4 외 196계통을 시험하여 저항성58계통 중 형질이 우수한 13계통을 F1조합 교배모본으로 사용하고 분리계통 중34주를 선발 후대종자를 받아 2015년 봄 특성검정 진행 중이다.



Figure 6. 뿌리혹병 병리검정(강릉균주, 연천균주) 2014.03.28.

(2) 뿌리혹병 생물검정(가을)

2013년 9월 14일 50공 트레이에 대조품중 청옥 외 4품종과 248계통 중 강릉균주(race9)에 144계통, 연천균주(race2)에 124계통을 각각 20립씩 파종하고 11일 후인 9월25일 유묘에 강릉과 연천지역에서 채집한 뿌리혹병균을 각각 3.2×10^8 spores/pot와 6.5×10^8 spores/pot가 되도록 접종하였으며, 20℃에서 생육실에서 1주간 배양한 후 온실에서 재배하였다. 접종 31일 후에 발병도를 조사하여 강릉균주에서 저항성 20계통과 분리계통 중 28개체를 선발, 연천균주에서 저항성 7계통과 분리계통 중 19개체를 선발하여 2014년 가을 위와 같은 방법으로 HM7 외 207계통을 강릉균주(race9)에 S5NCS 외 91계통을 연천균주에 접종 후 발병도를 조사하여 강릉균주에서 저항성 15계통과 분리계통에서 36개체를 선발, 연천균주에서 저항성 5계통과 36개체를 선발 후대종자 생산 중이다.

Table 9. 뿌리혹병 균주별 저항성 계통 접종시험

No.	계통명	강릉 -1	정선 -1	괴산 -1	횡성 -1	연천 -1	평창 -1	대전 -1	금산	서산 -1	해남 -2
1	#50 (24CH*F92)	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S
2	#3 S5-52	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
3	#11 (S5An3*AS2)	R	R	R	R	S	S	R	R	S	S
4	#14 NCSG273-C2	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S
5	#51 (TS6*F92)	R	R	R	R	S	S	R	R	S	S
6	#69 CRSR-S	R	R	R	R	S	S	R	R	S	S
7	#36 (NCS246*S48C75)	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S
8	#24 (NCS246*CS244)	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S
9	#47 F-4	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
대조구	DG117(중국)	R	R	R	R	R	R	S	S	S	S
대조구	Akimeki(일본)	R	R	R	R	R	R	R	R	S	S
대조구	CR Cungrok	R	R	R	R	S	S	R	R	S	S

(3) 뿌리혹병 균주별 저항성 계통 접종시험

중국과 일본의 대표적인 슈퍼CR계 품종인 덕고117, Akimeki 및 국내 품종 CR청록을 대조품종으로하여 신규 육성 저항성 계통 중 저항성 원소재가 다르고 그동안 접종시험을 통해

연구는 결과를 바탕으로 저항성의 경향이 다른 9계통을 한국화학연구원에 의뢰하여 균주별 접종 시험을 실시하였다. 시험에 쓰인 균주는 한국화학연구원에서 국내 각 지역에서 수집하여 저항성 품종 접종시험을 통해 균주별 그룹을 나누어 놓은 것으로 Wild type(강릉-1, 정선-1, 괴산-1, 횡성-1), Mutant type 1(연천-1, 평창-1), Mutant type 2(대전-1, 금산) 및 Mutant type 3(서산-1, 해남-2) 균주를 사용하였다.

시험결과 일본 품종인 Akimeki와 #36 (NCS246*S48C75), #24 (NCS246*CS244)는 Mutant type 3에서는 이병성 이었고 나머지 균주에서는 저항성을 보였고, 중국 품종인 덕고117과 #50 (24CH*F92), #14 NCSG273-C2는 Wild type, Mutant type 1에서만 저항성을 나타냈으며, 국내 품종인 CR청록과 #11 (S5An3*AS2), #51 (TS6*F92), #69 CRSR-S는 Wild type과 Mutant type 2에서만 저항성이었다. #3 S5-52와 #47 F-4는 모든 균주에서 이병성 이었고, Mutant type 3(서산-1, 해남-2) 균주에는 모든 계통이 이병성으로 나타났다(Table 9).

이번 접종시험 결과는 향후 국내에서 육성한 뿌리혹병 저항성 품종이 중국에서 어떠한 저항성 양상을 나타낼지 예측해볼 수 있는 것으로 의미가 있고, 보다 폭 넓은 저항성을 갖는 품종을 개발하는데 도움이 될 것으로 본다. 현재 Mutant type 3(서산-1, 해남-2) 균주에 저항성인 소재를 찾기 위해 대조 품종 천하장군 외 2점과 저항성 소재 6점의 접종시험을 실시 중이며 3월 초 조사예정이다. 이번 접종시험에 쓰인 계통의 샘플을 배추 기반과제에 제공하여 뿌리혹병 저항성 분자마커 개발에 활용할 계획으로 육묘 중에 있다.

라. 기 보유계통 차검, F1조합작성 및 조합선발시험

(1) 계통차검

선행연구로 기존 보유 415계통을 세종시 소재 자사 연구농장에서 차검하여 재배 하우스 내 온도관리와 수분관리를 통해 추대 및 생리장해를 발생을 유도하고, 정식 후 65일인 4월27일부터 30일 사이에 추대성, 생리장해, 내엽색 및 중륵 두께 등 특성조사를 실시하였다. 우수계통 중 교배친으로 89계통과 우량 113개체를 선발하였으며, 선발된 우량개체는 후대 종자를 생산하였다. 2년차에 미숙모본 계통을 합쳐 337계통을 2014년 1월 17일 파종하고 2월 20일 비닐하우스 내에 정식하여 차검을 진행, 우수개체 44주를 선발하였는데 이중 추대가 매우 늦은 극만추대 개체는 봄에 후대 종자 생산이 어렵기 때문에 저온 챔버 안에서 고온다습한 여름철을 넘기고 9월에 교배 후대종자를 생산하였다. F₁조합의 교배친으로 88계통을 선발하여 2014년 가을 112조합을 작성하였다.

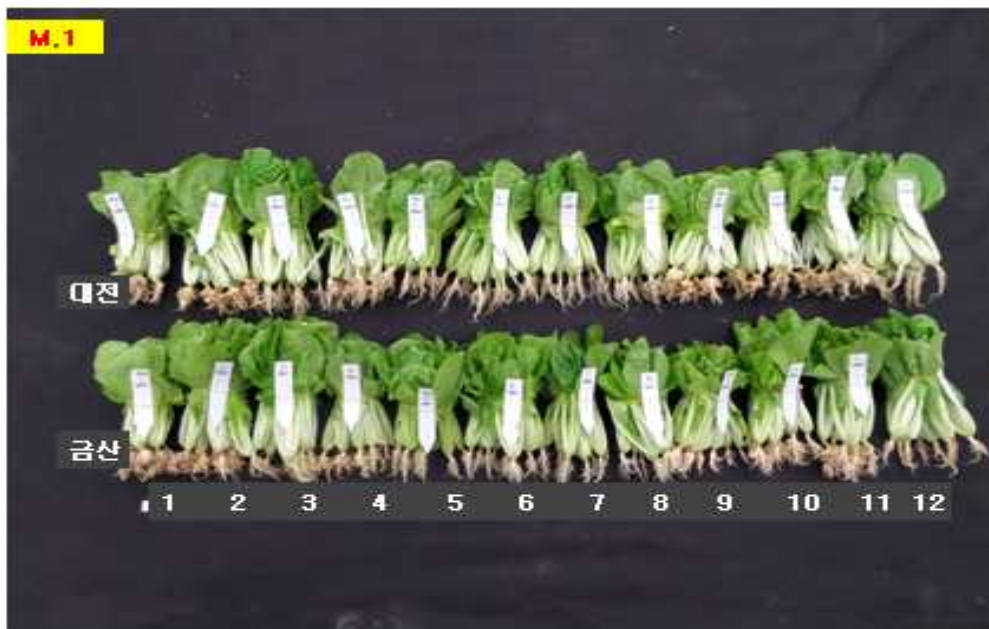




Figure 7. 뿌리혹병 균주별 접종시험 사진

(2) F₁조합 작성 및 선발시험

선행연구로 F₁조합선발시험에서는 대비종 금봉 외 7품종과 62개의 신조합을 공시하여, 중국 거래처 개발 담당자와 함께 뿌리혹병 내병계 BN1347의 10조합을 선발하였고, 2014년 봄에 복수의 중국 거래처를 통해 현지시험 진행하였다. 이중 BN66번은 호북성에서 뿌리혹병 발생이 심한 지역에서 병에 강하고 좋은 품질 특성 보여 거래처로부터 향후 개발 판매를 원하였다.

BN66번은 채종체계를 CMS로 전환하는 작업을 진행 중이며 2-3년내로 상품화가 가능할 것으로 예측된다. 2014년 중국현지 시험 샘플 종자는 인공교배한 것으로 종자가 소량이어서 폭넓은 시험을 하지 못하였다. 2015년에는 2014년 시교공시 조합 중 채종시험을 거쳐 종자생산이 안정적인 8조합의 샘플종자를 현지시험하기 위해 각 20ml 씩 복수의 거래처에 발송하였다(Table 10).

Table 10. 봄 F1 선발조합 특성 및 중국 발송 내역

BN	종자량	품종명	CR1 ¹⁾	내염색 ²⁾	구고 (cm)	구폭 (cm)	추대고 (cm)	숙기 ³⁾ (일)	15년 재공시 ⁴⁾
2	100g	청옥	O	5	25.0	18.0	4.5	63	
6	100g	청야	O	5	26.0	19.0	3.0	60	
7	100g	춘정	X	5	23.0	17.0	4.0	60	
18	400립	신조합	O	5	27.0	19.0	3.0	60	20ml x 2회사
20	400립	신조합	O	5	24.0	19.0	3.5	60	20ml x 2회사
23	400립	신조합	O	5	25.0	18.0	3.0	60	
27	400립	신조합	O	5	23.0	18.5	5.0	55	
31	400립	신조합	O	5	24.0	18.0	4.5	60	20ml x 2회사
46	400립	왕춘	X	3	26.0	17.5	4.3	63	
47	400립	신조합	O	5	27.0	18.0	4.5	63	20ml x 2회사
49	400립	신조합	O	5	26.5	18.0	4.2	63	20ml x 2회사
54	x	신조합	O	3	28	18	4.2		20ml x 2회사
55	400립	신조합	O	5	25.0	17.5	4.0	63	20ml x 2회사
56	400립	신조합	O	5	26.0	18.0	4.5	63	20ml x 2회사
66	400립	신조합	◎	5	26.0	17.0	6.0	63	

1) CR : O강, X약, 2) 내염색 : 1백색 - 5노랑, (3) 숙기 : 정식 후, 4) 14년 채종시험 통과 조합

계통차검에서 선발된 89계통을 2013년 6월 18일에 50공 육묘용 트레이를 이용하여 계통당 10주씩 파종하여 14일간 육묘 후 본엽이 3~4장 정도 자란 육묘를 4℃의 춘화처리실에서

55일 동안 저온처리 시켜 화아분화를 유도하였고, 8월 27일 비닐하우스에 40 x 40cm 간격으로 정식하여 정식 후 30일경부터 교배를 실시하여 F₁ 92조합을 작성하였다. 12월말 F₁종자를 채종하였다. 이들 조합을 2014년 봄 F₁차검을 실시하였다.

2년차 F₁조합은 2014년 봄 계통차검에서 선발된 88계통을 이용하여 112조합을 작성하여 2015년 1월 14일 파종하여 조합선발시험 진행 중이다.

2년차(2014년) F₁조합선발시험은 대조품종 금봉, 왕춘외 10품종과 1차년도에 작성한 112조합을 2014년 1월 17일 파종 육묘하여 2월 20일 비닐하우스 내에 10주 2반복으로 정식하여 모본과 마찬가지로 온도관리와 수분관리를 통해 추대와 생리장해 현상을 유발시키고, 65일째인 4월26일부터 30일까지 특성조사를 실시하여 추대와 생리장해현상에 강하고 품질이 우수한 11조합을 선발 하였고 특성은 아래의 표와 같다. 선발된 조합은 2015년 채종시험 진행 중이다.

Table 11. 2014년 봄배추 선발조합 주요 특성

BN	조제 번호	외엽 색 ¹⁾	내엽 색 ²⁾	중륵 두께 ³⁾	갈슌 결핍증	깨씨무 늪현상 ⁴⁾	추대고 (cm)	구고 (cm)	구폭 (cm)	구중 (kg)	숙기 ⁵⁾ (일)	CR ⁶⁾
29	1783	4	4	3	강	3	4.6	26.5	18.5	3.2	63	○
66	1953	4.5	4	1	강	1	4.4	25.5	17.5	2.9	63	◎
68	1962	5	4	2.5	중강	0.5	10.0	26.0	18.0	3.0	63	◎
69	1963	5	4	1	강	0	6.2	25.0	18.0	3.0	63	◎
84	2042	4	5	2	강	2	6.0	25.0	18.0	3.0	63	◎
96	2127	4	4	2.5	강	1.5	6.5	26.0	18.0	2.8	65	◎
117	1871	4.5	4	2	중	4	5.5	30.0	18.5	3.2	67	○
121	1883	4	4	3	중강	2.5	3.8	26.5	17.5	2.8	65	○
122	1884	4	4	3.5	중강	1.5	4.0	26.5	18.0	3.5	60	○
123	1889	4.5	4	3	중	3	4.3	26.0	19.0	3.4	63	○
127	1978	4	4	3	강	3	4.1	28.0	19.0	2.9	65	◎
금봉		5	3.5	3.5	중약	4.5	8.3	28.0	18.5	2.8	65	X
왕춘		4	3	3	중강	1.5	10.0	27.0	17.5	3.2	63	X

1) 외엽색 : 1연함-5진함, 2) 내엽색 : 1백색-5황색 3) 중륵두께 : 1얇음-5두꺼움,

4) 깨씨무늬현상 : 0적음-5많음, 5) 숙기 : 정식 후 일수, 6) CR : X 없음, O 저항성, ◎ 고도저항성

※ 고품질 : 외엽색 농록, 내엽 진한 황색, 깨씨무늬현상이 없고 중륵두께가 얇을수록 고품질임.



Figure 8. 2014년 주요 선발조합

고랭지시험은 해발 850m 지역에서 대비종 금봉 청옥외 6품종과 58조합을 5월7일 파종하여 30일 정식을 하였고 8월7일에 수확 조사하였다. 중국의 고랭지 봄배추 재배단지 대부분 해발 900m 이상지역인데 본 시험포는 이보다는 약간 낮은 지역으로 시험포에서 우수한 품종들은 중국 현지에서도 비교적 좋은 성적을 나타낸다. 선발조합은 BN68, BN69, BN96, BN846을 선발하였다(Fig 9).



Figure 9. 고랭지 시험 선발조합

마. 해외출장결과

(1) 2014년 6월 7일-8일

예비 선발조합을 북경의 거래처 농장에서 3월12일 파종 4월14일 정식하여 6월7일 조사를 실시하였는데, 2014년 봄이 이상고온으로 정확한 결과를 얻지는 못하였다. 2014년 채종시험을 거쳐 종자생산이 안정적인 조합을 2015년 재공시 하기로 하였다.



Figure 10. 6월 7일 북경 시험조사

(2) 2014년 8월 2일-4일 (중국 호북성 무한 고랭지 현지시험조사)

宜昌의 文家坪 고냉지는 해발 1,600 ~ 1,700m의 고냉지 채소단지이다.

재배시험은 5월20일 파종하여 6월7일에 정식을 하였고 8월3일 수확 조사를 하였다. 비닐멀칭을 하여 40cm x 38cm 2줄 재배를 하였다. 이 지역은 정식 후 약55일 후 수확을 하는데 1포기 무게가 1kg 이상이면 문제가 없다고 한다. 이 지역에서는 1무(200평)당 2~3봉의 종자가 소요되는데 배추재배 면적은 한때 5만무였으나 연작에 따른 병 발생 등으로 지금은 1만무정도로 추산하고 있다. 주재배 품종으로는 德高117이며 CR에 강한 편이고 포합 원통형으로 크기는 구고 29cm 구폭 16cm 구중 1.8 ~ 2kg 이고 깨씨무늬현상에 비교적 약하다. 한국계 품종 山地王2號도 일부 재배된다. 8월 이전에는 육묘정식을 8월이후에는 직파재배를 주로 한다. 생산량은 1무당 약 3,000주를 심어 7,000 ~ 8,000근을 수확하여 배추값은 근당 30전으로 1무당 2,800위안이 조수익이다. 시험포장에는 덕고117 외 14품종을 공시한 결과 덕고117과 BN6(Cheongya), BN31이 중도 저항성을 보였고 BN66은 이 지역에서 완벽한 저항성을 나타냈고 품질도 우수하였다. 이후 채종시험 결과를 검토하여 내년도 확대시험을 추진키로 하였다.



Figure 11. 8월 2일 호북성 무한 고랭지 시험조사

(3) 2014년 9월 17일-19일 (중국 하북성 배추조사)

기 품종을 북경과 하북성에 시험 재배하여 대중국 종자수출을 증대 시키려 시험 재배를 실시 하북성 시험에서 청옥배추가 품질과 내병성 면에서 우수한 성적을 나타내었다. 향후 거래처를 통한 대중국 종자 수출을 진행하기로 협의하였다. 예비 선발조합은 2015년 시교 종자를 생산하여 확대시험을 실시하기로 하였다. 장북의 기상조건은 해발1,500m의 고랭지 지역으로 8월최고 기온 31도 최저16~17도사이로 배추 재배의 적지임.

(4) 중국배추시장현황

하북성 고랭지 지역의 배추종자 시장은 약1,500kg으로 금봉배추 형태에서 고품질계로 시장이 전환되고있으며 링용황 타입의 품종 시장이 급격히 확대되고 있으며 이 시장에서는 수확된 배추를 집하장에서 다듬어 박스출하를 하고있는데 배추의 품질이나 박스포장의 질이 매우 좋았다. 중국내 배추시장에서 장북 운남 호북이 고가시장인데 그 중에서 장북이 고품질계로 급격히 변화하면서 수량성에서 품질로 배추시장흐름을 선도하고 있다. 현재 와와차이 시장은

7,000kg 정도로 이고 종자가는 300위안/kg, 숙기가 빠르고, 엽수가 많으며 고품질인 품종을 선호함, 향후 CR계, 구고가 긴 것을 요구하고 있다. 링용황 시장은 500kg 정도로 지속적으로 증가될 것으로 예측된다. 중국 가을배추 시장은 약1,000톤인데 동북3성에서 10월초 수확용 바이러스 내병성이 요구된다.

바. 선발조합 채종시험

BN1347의 10조합의 양친을 2013년 12월 2일 50공 육묘용 트레이에 파종하여 냉상육묘하여 월동시킨 후 2014년 3월 7일에 망실에 40 x 40cm 간격으로 정식하고 개화기에 수정용 벌을 투입하고 개화특성을 조사하고 채종시험을 진행하였다. 채종시험 11조합 중 8조합이 교잡을 및 종자 생산량 등 생산이 안정적인 것으로 나타났다. 2년차 선발조합 BN1496의 10조합의 양친을 2014년 12월 파종하여 냉상 육묘 중이며 2015년 3월 망실에 정식하여 채종시험을 진행할 계획이다.

사. 품종보호출원 예정

품질이 우수하고 Super CR계인 BN846을 2014년 봄 품종보호출원 예정이다.



Figure 12. Super CR계인 BN846

3. 3차년도 연구개발 결과

가. 유전자원 수집 및 평가

국내외 배추 주생산지와 중국 현지에서 유통·공급되어지고 있는 8점의 유전자원을 수집하였다. 수집된 유전자원중 중국에서 수집한 3점의 유전자원을 식물종자자원으로 등록하였다 (Table 12).

Table 12. 유전자원 수집내역(3년차)

No.	도입종번호	품종명	특성	수집처	종자량	비고
1	K14-01	JC	CR계, 만추대	국내	2,000립	
2	K14-02	STTS	CR계, 고품질	국내	2,000립	
3	K14-06	CGMB	CR계, 고품질, 원통형	국내	2,000립	
4	K14-07	GWJG	CR계, 내한성	국내	2,000립	
5	K14-08	BAPLS	CR계, 고품질	국내	2,000립	
6	F15-06	CRGP	CR계	중국	10g	등록
7	F15-07	KSCR	CR계, 만추대	중국	10g	등록
8	F15-08	SAK	만생계, 대구종, 황심	중국	10g	등록

나. 뿌리혹병 내병성 계통육성

육성계통의 뿌리혹병검정은 한국화학연구원에 의뢰하여 진행, 2차년도에서 1차년도 선발계통을 포함한 대조품종 CRSG244, S5 외 146계통을 생물검정 실시하였다. 이중 저항성 41계통을 선발하여 특성이 우수한 20계통을 F₁ 조합 교배모본으로 사용하였고, 분리계통에서 44주를 선발하여 저온처리 후 후대종자를 생산하였다. 2015년 2월 선발주를 포함한 144계통을 50공 트레이에 계통당 20립씩 파종 후 10일째에 강릉균주(race9)를 3.2×10⁸ spores/pot가 되도록 접종하였으며, 20℃의 생육실에서 1주간 배양한 후 온실에서 재배하였다. 접종 후 32일째인 4월 8일 조사하여(Fig 13), 저항성 30계통과 분리계통에서 32주를 선발 후대종자를 생산하였고 2016년 봄 특성검정을 진행 예정이다.

2차년도 선발계통을 포함한 대조품종 NCS4 외 42계통의 뿌리혹병 저항성과 이병성검정을 실시하였다. 강릉균주(race9)검정시험과 동일한 방법으로 연천균주(race2)에 접종하였다(Fig 14). 저항성 6계통과 분리계통에서 14주를 선발 후대종자를 생산하였고 2016년 봄 특성검정을 진행 예정이다.



Figure 13. CR검정시험(강릉군주(race9))



Figure 14. CR검정시험(연천군주(race2))



Figure 15. CR검정시험(연천균주, 강릉균주)의 저항성과 이병성 분리계통

다. 계통차검, F1조합작성 및 조합선발시험

(1) 계통차검

342계통을 1차 하우스차검과 2차 노지차검을 실시하였다. 하우스차검은 2015년 1월 14일 파종하고 2월 14일 비닐하우스 내에 정식하여 생육과정중 수분관리를 통해 칼슘결핍증 등 생리장애 발생환경을 조성하고, 하우스내 온도관리를 통해 추대를 유도하였다. 정식후 65일인 4월 20일부터 추대성, 생리장애, 내엽색 및 중륵 두께 등 원예적 특성을 조사하였다. 노지차검은 2015년 4월 2일 파종, 5월 2일 정식하여 6월 말 내병성(연부병, 노균병)과 생리장애 현상을 조사하였다(Fig 16). 우수계통 중 교배친으로 69계통과 우량 150개체를 선발하였으며, 선발된 우량개체는 후대 종자를 생산하였다.



Figure 16. 계통차검

(2) F1조합 작성 및 조합선발시험

계통차검에서 선발된 69계통을 2015년 6월 18일에 50공 육묘용 트레이를 이용하여 계통당 10주씩 파종하여 18일간 육묘 후 본엽이 3~4장 정도 자란 유묘를 7월 6일 저온처리를 시

작하여 4℃의 춘화처리실에서 저온처리 시켜 화아분화를 유도하였고, 9월 1일 비닐하우스에 40 x 40cm 간격으로 정식하여 정식 후 30일경부터 교배를 실시하여 F₁ 151조합을 작성하였다 (Fig 17). 12월말 F₁종자를 채종하였다. 이들 조합을 2016년 봄 F₁차검을 실시할 예정이다.



Figure 17. F₁조합작성

3년차(2015년) F₁조합능력검정은 총 4단계에 걸쳐 하우스, 노지, 고랭지 1차, 고랭지 2차로 실시하였다. 하우스차검은 대조품종 금봉3호 외 14품종과 2차년도에 작성한 112조합을 2015년 1월 14일 파종 육묘하여 2월 14일 비닐하우스 내에 10주 2반복으로 정식하여 온도관리와 수분관리를 통해 추대와 생리장해 현상을 유도시키고, 4월20일부터 25일까지 특성조사를 실시하였다. 노지차검은 2015년 4월 2일 파종, 5월 2일 정식하여 6월 말 내병성(연부병, 노균병)과 생리장해 현상을 조사하였다(Table 13).

고랭지시험은 해발 850m 지역에서 대비종 금봉 청옥외 14품종과 85조합을 2반복하여 조사하였다. 1차 조사에서는 2015년 5월 7일 파종, 6월 1일 정식하여 8월 4일에 수확·조사 하였다, 2차 조사는 6월 9일 파종, 6월 30일 정식을 하였고 9월 9일에 수확·조사 하였다.

조합선발시험을 통해 추대와 생리장해현상에 강하고 품질이 우수한 BN1564 외 7조합을 선발 하였다(Table 14). 선발된 조합은 2016년 채종시험을 진행 할 예정이다.

Table 13. 계통차검 및 조합선발시험 경중개요

작형	파종	정식	조사	시험지역
하우스	1/14	2/14	4/20 - 4/25	세종시
노지	4/2	5/2	6/22 - 6/27	세종시

Table 14. 2015년 봄배추 선발조합 주요 특성

BN	외엽색 ¹⁾	내엽색 ²⁾	중륵 두께 ³⁾	칼슘 결핍증	깨씨무 늪현상 ⁴⁾	추대고 (cm)	구고 (cm)	구폭 (cm)	구중 (kg)	숙기 ⁵⁾ (일)	CR ⁶⁾
25	4	5	3	중강	0	5.0	30.0	20.0	3.1	63	○
50	4	5	3	강	2	6.0	32.0	19.0	3.4	63	○
64	5	5	2	강	0	5.0	30.0	17.0	3.0	63	○
75	4.5	5	2	중	0.5	3.0	27.0	17.5	3.0	63	○
123	5	5	3	강	0	5.0	29.0	17.0	3.0	65	◎
124	5	5	3	강	0	4.0	29.0	17.0	3.0	65	○
127	5	5	2	중	0.5	3.0	28.0	17.5	3.2	67	○
129	5	5	3	강	0	4.0	27.5	16.5	2.8	65	◎
금봉	4	5	3	중약	1.5	8.0	30.0	18.5	3.0	65	X
왕춘	4	3	3	중강	1.5	9.0	29.5	18.5	3.2	63	X
금봉3호	4	5	3.5	중약	0	9.0	30.5	18.0	3.0	65	X
덕호117	5	2	3.5	약	1	15.0	28.0	17.0	2.6	65	◎

1) 외엽색 : 1연함-5진함 2) 내엽색 : 1백색-5황색 3) 중륵두께 : 1얇음-5두꺼움,

4) 깨씨무늬현상 : 0적음-5많음 5) 숙기 : 정식 후 일수 6) CR : X 없음, O 저항성, ◎ 고도저항성

※ 고품질 : 외엽색 농록, 내엽 진한 황색, 깨씨무늬현상이 없고 중륵두께가 얇을수록 고품질임.

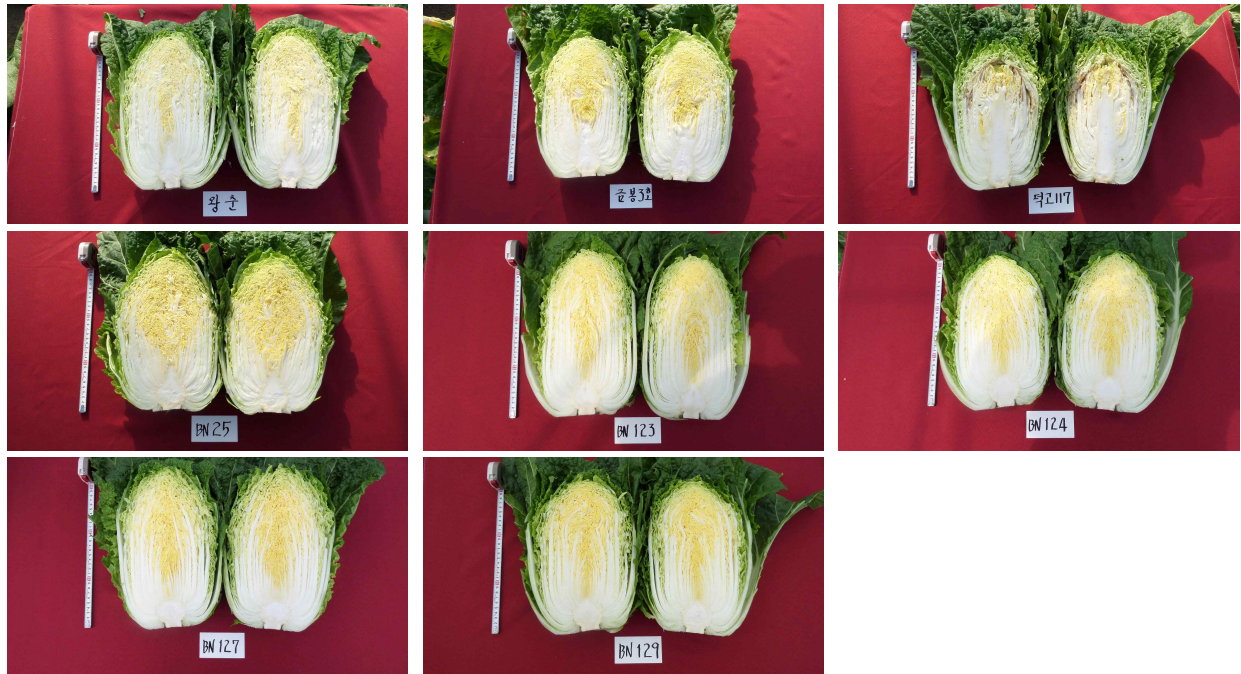


Figure 18. 2015년 봄배추 선발조합

라. 선발 조합 현지 적응시험 및 채종시험

(1) 중국 현지 적응시험

2014년 시교공시 조합 중 채종시험을 거쳐 종자생산이 안정적인 샘플종자 중 현지 적응 시험 위해 각 20mL 씩 중국의 2개사에 발송하였던 뿌리혹병 내병계인 BN1320을 포함한 8조합의 샘플종자에 대한 현지 적응시험을 하였다. 중국의 2개사 중 A사에서, 대조품종 旺春, 金將軍의 7조합에 대한 비교·분석을 실시하였다(Fig 19). B사에서는 대조품종 旺春, 金峰三의 4 조합에 대한 비교·분석을 실시하였다(Fig 20).



Figure 19. A사, 중국 현지 적응시험



Figure 20. B사, 중국 현지 적응시험

중국의 고랭지 봄배추 재배단지는 대부분 해발 900m 이상 지역인데 본 시험포는 이보다는 약간 낮은 해발 850m 로, 본 시험포에서 우수한 품종들은 중국 현지에서도 비교적 좋은 성적을 나타낸다. 특히 BN1318, BN1320이 우수한 성적을 보였다(Fig 21).



Figure 21. 중국 고랭지 적응시험

현지 적응시험을 한 품종 중 BN1318, BN1320은 시험성적이 우수하여, 현지 거래처로부터 각각 200kg을 주문받아 생산중이다.

(2) 선발된 F1 조합의 채종시험

BN1429외 10조합의 양친을 2014년 12월 16일 50공 육묘용 트레이에 파종하여 냉상육묘하여 월동시킨 후 2015년 3월 10일에 망실에 40 x 40cm 간격으로 정식하고 개화기에 수정용 벌을 투입하고 개화특성을 조사하고 채종시험을 진행하였다. 채종시험 11조합 중 5조합이 교잡율 및 종자 생산량 등 생산이 안정적인 것으로 나타났다.

3년차 선발조합 BN1564외 7조합의 양친을 2015년 12월 파종하여 냉상 육묘 중이며 2016년 3월 망실에 정식하여 채종시험을 진행할 계획이다.

마. 해외시험포

2015년 GSP 채소종자사업단 해외시험포 사업이 중국의 하북성, 운남성, 호북성에서 실시되었다. 2015년 8월 21일 중국 하북성 장가구 품평회(Field Day)에 우리종묘에서 출품한 3개의 품종(WS1318, WS1320, WS1331)중 2개의 품종 WS1318, WS1320이 대조품종 금봉3호, 춘명과

비교하여 내병성과 품질 등에서 출품된 품종 중 가장 우수한 성적으로 현지 바이어와 대농가들에게 상품성을 인정받았다(Fig 22). 2015년 9월 21일 운남성 곤명시 품평회에서는 출품한 4개의 품종(WS104, WS133, WS135, WS1356)중 우리종묘의 WS104가 대조품종 CR117, CR777, 노춘백1호와 비교하여 가장 우수한 품종으로 평가를 받았다(Fig 23). 2015년 10월 20일 호북성 은시시 품평회에서는 3개의 품종(WS1347, WS1349, WS1354)을 출품하여 대조품종 德高106, 山地王2號에 비해 품질은 양호하였으나, 이 지역에서는 뿌리혹병 고저항성품종의 요구도가 높아 일반 저항성인 山地王2號는 점차 재배면적이 감소하고 뿌리혹병 고저항성 품종인 德高106이 발병지역을 중심으로 재배면적이 점차 확대되고 있다. 이 지역에서는 뿌리혹병 고저항성 품종의 요구도가 높아지고 있는 추세로 이번 시험포에 공시한 일반저항성 품종 WS1347, WS1349, WS1354으로는 이 지역 시장진출에는 무리가 있는 것으로 판단되어 2013년 선발조합 BN1366(뿌리혹병 고저항성)을 2016년도에 시교할 계획이다.



WS1318



WS1320



금봉3호



춘명

Figure 22. 중국 하북성 장가구 품평회(Field Day, 2015. 08. 21)



WS104



CR117



CR777



노춘백1호

Figure 23. 중국 운남성 곤명시 품평회(Field Day, 2015. 09. 21)



WS1347



德高106



山地王2號



Figure 24. 중국 호북성 은시시 품평회(Field Day, 2015. 10. 20)

바. 우수품종보호출원

선발조합 중 중국 현지시험과 해외 시범포사업을 통해 우수한 평가를 받은 BN1318, BN1320은 만추 CR계이며 맛이 좋고 내엽색이 노란 황심계로 노균병 등 내병성이 강한 특성을 가진다. BN1318을 ‘청나’, BN1320을 ‘청광’배추로 2015년 12월에 생산판매 신고와 품종보호출원을 하였다(Fig 25).



Figure 25. 품종 생산판매 신고증명서 및 품종보호출원 통지서

4. 4차년도 연구개발 결과

가. 유전자원 수집 및 평가

국내외 배추 주생산지와 중국 현지에서 유통·공급되어지고 있는 8점의 유전자원을 수집하였다. 수집된 유전자원중 일본에서 수집한 3점의 유전자원을 식물종자자원으로 등록하였다 (Table 15).

Table 15. 유전자원 수집내역(4년차)

No.	도입종번호	품종명	특성	수집처	종자량	비고
1	K16-13	WDARR	CR계, 만추대	국내	2,000립	
2	K16-14	GWJW	CR계, 고품질	국내	2,000립	
3	K16-15	WDDG	CR계, 고품질, 원통형	국외	4,000립	
4	K16-16	CG	CR계, 내한성	국내	2,000립	
5	K16-17	HW	CR계, 고품질	일본	2,000립	등록
6	K16-18	GHG	CR계	일본	2,000립	등록
7	K16-19	CRHH	CR계, 만추대	일본	2,000립	등록
8	K16-20	NRS	만생계, 대구종, 황심	국내	2,000립	

나. 뿌리혹병 내병성 계통육성

육성계통의 뿌리혹병검정은 한국화학연구원에 의뢰하여 진행, 대조품종 CRSG246, SG55 외 선행연구의 선발계통을 생물검정 실시하였다. 2016년 1월 선발주를 포함한 156계통을 50공 트레이에 계통당 20립씩 파종 후 10일째에 강릉균주(race9)를 3.2×10^8 spores/pot가 되도록 접종하였으며, 20°C의 생육실에서 1주간 배양한 후 온실에서 재배하였다. 접종 후 32일째인 2월 19일 조사하여 저항성 52개체를 선발, 후대종자를 생산하였고 2017년 봄 특성검정을 진행 예정이다. 3차년도 선발계통을 포함한 대조품종 CRSG246, SG55 외 75계통에 대해서 연천균주 (race2) 뿌리혹병 저항성과 이병성 검정을 실시하였다. 강릉균주(race9)검정시험과 동일한 방법으로 연천균주(race2)를 접종하였다. 저항성 32 개체를 선발, 후대종자를 생산하였고 2017년 봄 특성검정을 진행 예정이다. 대전균주(race5)에 대해서도 대조품종 CRSG246, SG55 외 73계통에 대해 강릉균주(race9)검정시험과 동일한 방법으로 검정을 실시하였다. 저항성 48개체를 선발, 후대종자를 생산하였고 2017년 봄 특성검정을 진행 예정이다(Fig 26).

뿌리혹병 저항성과 이병성 검정을 통해 저항성 특성이 우수한 57계통을 F₁ 조합 교배모 본으로 선발하였다.



Figure 26. 뿌리혹병 내병성 검정

다. 계통차검, F1조합작성 및 조합선발시험

(1) 계통차검

315계통에 대한 하우스차검을 실시하였다. 하우스차검은 2016년 1월 14일 파종하고 동년 2월 18일 비닐하우스 내에 정식하여 생육과정중 수분관리를 통해 칼슘결핍증 등 생리장해 발생환경을 조성하고, 하우스내 온도관리를 통해 추대를 유도하였다. 정식후 60일인 4월 18일부터 추대성, 생리장해, 내엽색 및 중록 두께 등 원예적 특성을 조사하였다(Fig 27). 우수계통 중 교배친으로 88계통과 우량 170개체를 선발하였으며, 선발된 우량개체는 후대 종자를 생산하였다.

(2) F1조합 작성 및 조합선발시험

계통차검에서 선발된 88계통을 2016년 6월 15일에 50공 육묘용 트레이를 이용하여 계통당 10주씩 파종하여 12일간 육묘 후 본엽이 3~4장 정도 자란 육묘를 6월 27일 저온처리를 시작하여 4℃의 춘화처리실에서 저온처리 시켜 화아분화를 유도하였고, 8월 31일 비닐하우스에 40 x 40cm 간격으로 정식하여 정식 후 30일경부터 교배를 실시하여 F₁ 185조합을 작성하였다(Fig 28). 12월말 F₁종자를 채종하였다. 이들 조합을 2017년 봄 F₁차검을 실시할 예정이다.



Figure 27. 계통차검



Figure 28. F1조합작성

4년차(2017년) F₁조합능력검정은 하우스, 고랭지 1차, 고랭지 2차로 실시하였다. 하우스차검은 대조품중 금봉3호 외 9품종과 3차년도에 작성한 151조합을 2016년 1월 14일 파종 육묘하여 2월 18일 비닐하우스 내에 10주 2반복으로 정식하여 온도관리와 수분관리를 통해 추대와 생리장해 현상을 유도시키고, 4월 25일부터 29일까지 특성조사를 실시하였다(Table 16).

고랭지시험은 해발 850m 지역에서 대비중 금봉 청옥외 9품종과 85조합을 2반복하여 조사하였다. 1차 조사에서는 2016년 5월 11일 파종, 5월 21일 정식하여 7월 28일에 수확·조사 하였다, 2차 조사는 5월 30일 파종, 6월 17일 정식을 하였고 9월 12일에 수확·조사 하였다.

조합선발시험을 통해 추대와 생리장해현상에 강하고 품질이 우수한 BN96 외 5조합을 선발 하였다(Table 17). 선발된 조합은 2017년 채종시험을 진행 할 예정이다.

Table 16. 계통차검 및 조합선발시험 경종개요

작형	파종	정식	조사	시험지역
하우스	1/14	2/18	4/25 - 4/29	세종시

Table 17. 2016년 봄배추 선발조합 주요 특성

BN	외엽색 ¹⁾	내엽색 ²⁾	중록 두께 ³⁾	칼슘 결핍증	깨씨무늬현상 ⁴⁾	추대고 (cm)	구고 (cm)	구폭 (cm)	구중 (kg)	숙기 ⁵⁾ (일)	CR ⁶⁾
96	4	5	1.5	강	0	6.0	29.0	18.0		65	◎
124	5	5	2	강	0	3.5	28.0	18.0		58	○
131	5	5	2	강	0	4.0	30.0	18.0		65	◎
140	4	5	2	강	0	4.0	28.0	18.0		65	○
160	4	5	1	강	0	5.0	27.0	18.0		67	◎
164	4	5	2	강	1	5.5	30.0	20.0		65	○
금봉3호	3.5	5	3	중약	1.5	5.0	30.0	19.0		65	X

1) 외엽색 : 1연함-5진함 2) 내엽색 : 1백색-5황색 3) 중록두께 : 1얇음-5두꺼움,

4) 깨씨무늬현상 : 0적음-5많음 5) 숙기 : 정식 후 일수 6) CR : X 없음, O 저항성, ◎ 고도저항성

※ 고품질 : 외엽색 농록, 내엽 진한 황색, 깨씨무늬현상이 없고 중록두께가 얇을수록 고품질임.



Figure 29. 2016년 봄배추 선발조합

라. 선발 조합 현지 적응시험 및 채중시험

(1) 중국 현지 적응시험



Figure 30. 중국(무안) 현지 적응시험

(2) 선발된 F1 조합의 채중시험

3차년도 선발된 BN1564 외 7조합의 양친을 2015년 12월 17일 50공 육묘용 트레이에 파종하여 냉상육묘하여 월동시킨 후 2015년 3월 16일에 망실에 40 x 40cm 간격으로 정식하고 개화기에 수정용 벌을 투입하고 개화특성을 조사하고 채중시험을 진행하였다(Fig 31). 채중시

험 8조합 중 5조합이 교잡율 및 종자 생산량 등 생산이 안정적인 것으로 나타났다. 4년차 선발 조합 BN96의 5조합의 양친을 2016년 12월 파종하여 냉상 육묘 중이며 2017년 3월 망실에 정식하여 채종시험을 진행할 계획이다.



Figure 31. 망실 채종시험 전경

마. 해외시범포

2016년 GSP 채소종자사업단 해외시범포 사업이 중국에서 실시되었다. 2016년 10월 9일 중국 호북성 은시시 품평회(Field Day)에 해발 1,450m발 의 고랭지에 선발조합 WS1318, WS1320, WB160을 공시하여 7월 13일 파종, 8월 3일 정식, 10월 10일 수확 조사하였다. 이중 WB160은 현지 품종인 덕고117과 비교하여 내병성과 품질 등에서 뛰어난 고품질 품종으로 평가되었다(Fig 32). 차년도 뿌리혹병 내병성이 보강된 품종을 추가적으로 시교할 계획이다.



Figure 32. 중국 호북성 은시시 품평회(Field Day)

바. 우수품종보호출원

중국 현지시험과 해외 시범포사업 및 성능검정시험을 통해 우수한 평가를 받은 조합을 2016년 7월 품종보호출원(출원 2016-363)을 완료하였다. 해외의 배추시장에서 요구되는 특성을 지닌 품종의 개발을 통해 품종보호출원, 등록, 생산판매 신고의 성과와 더불어 실질적으로 수출로 연결되어질 수 있도록 더욱 다양한 지역에 공시할 예정이다. 기 보유 품종의 시장과 더불어 프로젝트를 통한 개발 품종의 시장개척을 통해 향후 지속적인 수출활로를 유지 및 증대시켜 나갈 계획이다.

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

품종보호출원번호 통지서
 출원일자: 2016. 7. 30 품종보호 출원번호 - 출원 2016 - 363
 품종명칭 출원번호: 명칭 2016 - 776

직 장 명: 배추
 품종 명칭: 청담청
 출 원 인: 농업회사법인 우리농요(주)
 주 소: 세종특별자치시 연동면 송암 2길 85

2016년07월30일

국립종자원

Figure 33. 품종보호출원 통지서(청담청)

2절. 제2세부 프로젝트

1. 1차년도 연구개발 결과

가. 현지 시장정보 및 유전자원 수집

중국 현지 바이어와의 시장정보를 공유하는 자리에서, 한국형 배추와 중국형 배추의 차이에 대한 의견을 요청하였다. 한국형 배추는 구가 조금 작고 중특이 얇으며 품질이 우수한 반면, 중국형 배추는 구가 크고, 중특이 두껍다는 기본 특성 차이가 존재하였다. 현재는 수량성과 관련하여 구 크기가 중요한 특성이지만 향후 중국시장에서도 품질이 우수하다면 구 크기는 문제가 되지 않을 것이라는 의견을 제시하였다. 또한 봄배추의 경우, 약 3.5kg의 구중을 가져야 하며 현재 가을작형 리딩품종인 ‘북경 신3호’의 품질이 개선되었으면 한다는 의견을 보이기도 하였다. 이에 따라 육성방향으로 구경 20cm, 구고 30cm이상의 크기를 가지며 내엽색이 진한 노란색의 고품질, 포피형 또는 반포피형 품종으로 설정하였다. 또한 중특이 다소 두껍고 엽수가 많아 운반성이 우수한 품종 개발을 요구 하였다.

중국 배추 시장에서 우점하고 있는 품종들과 새로이 품종화되어 판매가 되고 있는 신품종 20점을 중국 현지의 바이어들로부터 수집함. 수집 품종은 금봉3호(동아종묘), CR싱싱(몬산토), 산지왕2호(Wuhan wending bio-Agro), 국금(Tohoku), CR금장군(사카다), 양경(Takii), 건춘(Takii), 영룡황012(사카다), 전북13 CH-1(All Lucky), 내병교배77호, 광휘백채 조45, Bilko F1(Bejo), Optiko F1(Bejo), Summer Highland(농우바이오), 북경신3호, CR황록(Takii), 국풍(코레곤), 채운 춘옥황, 채운 하황, 60일백채(아따리아) 이상 총 20품종 임.

나. 수집된 유전자원에 대한 특성평가 및 세대진전

상기 수집된 품종들 중에서 금봉3호(동아종묘) 외 9품종에 대해서 원예적 형질 등의 특성을 조사하고자, 2013년 국내 남부지역인 전라남도 해남군 문내면에 위치한 자사 내 농장에서 가을 성능검정 시험 재배를 실시함. 성능검정 시험 재배를 위해서 2013년 8월 16일, 128공 트레이를 이용하여 품종당 20립씩 2반복으로 파종을 실시하였고, 파종 후 21일째인 9월 5일 가을 노지에 품종당 12주씩 2반복으로 정식하여 일반관행에 준하여 재배를 수행하였다(Table 18). 정식 후 67~69일째인 11월11일부터 11월13일까지 3일동안 초세, 외엽색, 결구형태, 구형, 구 크기, 구 높이, 구 넓이, 내부색, 속꼬임현상 등의 원예적 특성과 깨씨무늬 증상, 추대 등의 생리장해에 대해 조사를 실시하였다(Table 19).

Table 18. 유전자원 특성평가 재배 개요

재배지역	파종일	정식일	조사일 (정식 후)	품종수
전남 해남군	8/16	9/5	11/11~11/13 (+67~69일)	10 품종

조사 결과, Takii 품종인 “양경”과 “건춘” 그리고, All Lucky 품종인 “전북 13 CH-1” 등은 종합적 평가에서 좋지 않은 결과를 얻어 재시험 리스트에서 제외하기로 결정하였고, “국금 (Tohoku)”을 비롯하여 “북경신3호”, “CR황록(Takii)”, “국풍(코레곤)” 품종들은 본 프로젝트에 유용하게 사용될 수 있다고 판단되어진다(Table 19, Fig 34).

Table 19. 1차년도 수집 유전자원들의 원예적 특성 조사 결과

품종명	초세	엽색	결구 방법	구 크기	구고	구폭	내부색	속꼬임 현상	깨씨 무늬	추대	종합 평가
산지왕 2호	大	약간 진녹색	포피~ 반포피	다소 大	高	中大	연노랑	少	少	다소 안정	
국금	다소 大	녹색	포피~ 반포피	다소 大	中高	다소 大	연노랑 ~흰색	少	조금 有	안정	
금봉3	大	약간 진녹색	반포피	大	高	다소 大	노랑	少	無	안정	
양경	다소 大	약간 진녹색	반포합 ~포합	다소 大	中高	中大	흰색	有	多	올라옴	x
건춘	大	약간 진녹색	포합	다소 大	다소 高	中大	연노랑 ~흰색	有	無	올라옴	x
영롱황 012	中	다소 진녹색	포피	中小	中高	中	노랑	少	少	다소 안정	
전북 13CH-1	中大	다소 진녹색	포합	中	中高	中	연노랑	無	有	조금 올라옴	x
북경신 3호	大	진녹색	반포합 ~포합	大	高	中小	연노랑	少	有	올라옴	
CR황록	다소 大	다소 진녹색	반포합	大	다소 高	다소 大	노랑	조금有	無	다소 안정	
국풍	다소 大	진녹색	반포피	다소 大	다소 高	다소 大	다소 진노랑	無	거의 無	조금 올라옴	



Figure 34. 1차년도 수집 유전자원 중 특성 우수 품종(Bar: 10cm)

다. 고품질 계통의 뿌리혹병 저항성 계통 분리집단 육성

국내에서 수집한 여러 가지 뿌리혹병 균주들의 접종 시험(Fig 35, 36)을 통해 저항성을 보인 유전자원인 ECD4(순무)를 이용하여 기존에 보유하고 있는 고품질 배추 계통과 2013년 6월 중순경에 50공 트레이를 이용하여 계통당 20주씩 파종을 실시하였으며, 발아 된 지 일주일 후, 5 ℃의 온도조건으로 유지되는 저온 처리 챔버에서 60일 동안 저온처리 시켜 화아분화를 유도하였다. 저온처리 후, 2013년 8월 말경에 플라스틱 하우스에 재식거리 40x40 cm로 정식하여 추대 및 개화 시켜 ECD4를 부계로 해서 교배를 실시하여 총 5점의 분리집단을 육성함. 이들의 분리집단을 육성하기 위해 조합된 F1세대는 “HTJ/E4”을 비롯하여 “YAn3/E4”, “YAN1/E4”, “601/E4”, “CYUN/E4” 이상 5점이다.



Figure 35. 1차년도 가을 뿌리혹병 접종 시험 전경



Figure 36. 1차년도 가을 뿌리혹병 접종시험 결과, 저항성 계통과 감수성 계통 비교

고품질 계통의 뿌리혹병 저항성 분리집단을 육성하기 위해 준비한 F1세대, “HTJ/E4”, “YAn3/E4”, “YAN1/E4”, “601/E4”, “CYUN/E4” 총 5점을 2013년 12월 15일 미숙모본 육묘 상으로 사용될 플라스틱 하우스에 10x10cm의 재식간격으로 계통당 30립씩 직접 파종을 실시하여 터널과 보온 매트로 보온을 유지하여 발아를 시켰으며, 발아된 계통들을 통해 발생에 노출되지 않으면서 자연적으로 춘화처리하여 이들의 분리집단을 작성하였다.

라. 고품질 계통의 바이러스 저항성 계통 분리집단 육성

국내에서 수집한 바이러스를 접종 시험(Fig 37)하여 저항성을 보인 중국 수집 품종인 “89SD”를 선발하였고, 고품질이면서 바이러스 저항성 분리집단을 육성하고자 앞서 뿌리혹병 저항성 분리집단을 육성에 사용했던 방법에 준하여 고품질 계통과 바이러스 저항성을 선발된 “89SD”를 파종하고 동일 조건의 저온처리를 실시하여 추대/개화를 유도 하였으며, 바이러스에 저항성 품종인 “89SD”를 화분친으로 교배를 작성하여 총 5점의 F1 세대를 육성함. 분리 집단으로 사용될 F1세대는 “CnY/89SD”, “92/89SD”, “CJG/89SD”, “CK/89SD”, “YG358/89SD” 이상 5점이다.



Figure 37. 1차년도 가을 TuMV 접종시험 전경사진

고품질 계통의 바이러스 저항성 분리집단을 육성하고자, 기 교배되었던 F1세대, “CnY/89SD”와 “92/89SD”, “CJG/89SD”, “CK/89SD”, “YG358/89SD” 를 2013년 12월 15일 미숙모본 육묘상으로 사용될 플라스틱 하우스에 10x10cm의 재식간격으로 계통당 30립씩 직접 파종을 실시하여 터널과 보온 매트로 보온을 유지하여 발아를 시켰으며, 발아된 계통들을 통해 발생에 노출되지 않으면서 자연적으로 춘화처리가 될 수 있도록 2014년 2월 20일까지 육묘 관리를 하였으며 분리집단을 작성하였다.

마. 기 선발 보유중인 고품질이면서 만추대성인 계통들 간에 F1 교배 조합작성

2013년 6월 15일에 50공 트레이를 이용하여 계통당 20주씩 파종을 실시하였으며, 발아된 지 일주일 후, 본엽이 1cm 정도 자란 상태의 묘를 5 ℃의 온도조건으로 유지되는 저온처리 챔버에서 60일 동안 저온처리 시켜 화아분화를 유도하였다. 춘화처리 후, 2013년 8월 30일에 플라스틱 하우스에 재식거리 40x40 cm로 계통당 1~2개체씩 정식하여 추대 및 개화 시켜 30일 후인 2013년 9월 30일부터 고품질이면서 만추대성 계통 간의 교배를 실시하여 중국 봄 배추 시장에 적합한 10점 이상의 교배조합을 작성하였으며, 교배된 조합들은 12월 상순에 이들의 교배 조합 종자를 확보하였다. 또한, 기 보유 중인 계통들의 원예적 특성을 조사하고자, 2013년 8월 20일에 품종당 16립씩 1반복으로 162공 트레이에 파종을 하여 9월5일에 중부 지역인 안성시 미양농장의 가을 노지 포장에 품종당 10주씩 40x40cm의 재식간격으로 정식하였으며, 정식 후 60일째되는 11월 3일부터 11월5일까지 원예적 특성을 조사하여 중국 봄배추 시장에 적합하다고 판단되어지는 계통들의 개체들을 선발하여 세대진전 및 계통 순화를 위해 교배를 수행하였다(Fig 38).



Figure 38. 1차년도 선발개체의 세대진전 및 계통순화를 위한 교배 전경

중국 시장에 적합한 배추 F1조합을 작성하고자, 2013년 12월 15일 플라스틱 하우스에 10x10cm의 재식간격으로 계통당 30립씩 직접 파종을 실시하여 발아를 위한 보온 유지를 위해 비닐과 보온매트를 이용하여 발아를 시켰으며, 발아된 계통들이 월동하는 동안 자연적으로 춘화처리가 될 수 있도록 육묘 관리를 하였다. 2014년 2월 20일까지 보온 관리를 하였고, 이들 계통들이 교배하우스로 옮겨지기 전까지 순화 시키고자 터널과 보온매트를 제거하여 관리하였으며, 총 20건 이상의 교배조합을 작성하였다.

기 보유중인 조합들에 대해서 중국 봄배추 시장에 적합한 조합을 선발하고자 중국 우점 품종들과 함께 2013년 가을에 중부지역의 안성시 미양면 소재 농장과 남부지역의 전라남도 해남군 소재의 농장에서 각각 성능검정 시험을 실시하였다. 중부지역의 미양농장에서는 8월20일에 162공의 트레이를 이용하여 품종당 16주씩 2반복으로 파종하였고, 9월 5일 초록색 멀칭이 설치된 노지 포장에 40x40cm의 재식간격으로 품종당 10주씩 2반복으로 정식을 실시하여 시비 및 관수는 일반 관행에 따라 재배를 실시하였다. 정식 후 63일째인 11월 7일 경에 초세, 외엽색, 외엽 표면의 광택 유무, 구 형태, 구 크기, 구 높이, 구 넓이, 내엽색, 내부 꼬임현상, 중륵 두께 등의 원예적 특성과 석회결핍증, 깨씨무늬증상 등의 생리장애에 대해서도 조사를 실시하였다. 1차 조사 후 약 10일이 지난 11월 19일에 수확기가 지나면서 나타날 수 있는 현상으로 내엽색의 탈색 정도, 내부꼬임현상, 중륵 두께 및 생리장애에 대해서 추가로 조사를 실시하였다. 남부 지역의 해남농장에서는 8월16일에 128공의 트레이를 이용하여 파종을 실시하였는데, 품종당 20립씩 2반복으로 각각 1립씩 파종하여 육묘를 실시하였고, 파종 후 20일째인 9월 5일에 투명 비닐로 멀칭된 포장에 재식거리 48x48cm 간격으로 품종당 12주씩 2반복으로 정식하여 시비 및 관수는 일반 관행에 준하여 재배를 실시하였다. 11월11일, 정식 후 67일째에 조합들의 원예적 특성을 조사하였다. 추가적으로, 가을 성능검정 시험을 위해서 중국 호북성 내에 있는 한천시에 현지 차검포를 설치하여 중국 현지에서 수집되었던 우점품종을 포함해서 기 조합되었던 F1 교배조합 총 45 조합을 9월 1일에 품종당 25립씩 2반복으로 파종하여 한 달 후인

10월 2일 노지에 품종당 20주씩 2반복으로 정식하여 일반관행에 준하여 재배를 실시하였다 (Fig 39). 정식 후 67일째 인 12월 8일에 현지 차검포를 방문하여 육안으로 원예적 특성들을 조사하였다. 2013년 국내 두 곳에서 실시된 F1 조합 성능검정 시험과 중국 현재 차검포 성능 검정 시험을 통하여 중국 봄배추 시장에 적합하다고 판단되어지는 조합, No. 1202, No. 1463, No. 2344 등 3조합을 예비 선발하였다.



Figure 39. 1차년도 중국 호북성 가을 성능검정 시험 전경

선발 조합 “No. 1202”는 초세가 큰 편이고, 외엽색이 진한녹색으로 구의 높이와 구의 넓이가 각각 31.0cm, 19.5cm 로 구가 크며 구형이 H형으로 좋았다. 내엽색도 노랑색으로 좋은 특성을 보였음(Fig 40). “No. 1463”은 초형이 좋고, 초세가 강하며, 외엽색이 진한녹색으로 조사되었고, 구가 크며, 구 높이가 높고 H형의 구형을 보였다. 또, 내엽색 및 내부꼬임현상 등의 내부품질이 우수하고 생리장해에 강하며, 추대가 안정되어 선발하였다(Fig 41). “No. 2344”은 초세가 크고 초형이 좋으며, 진한녹색의 외엽색을 보이며 잎 표면에 광택이 있고, 내서성이 좋으며 생리장해에 강하였다. 그리고, 구가 크며 내엽색이 노랗고, 속꼬임 현상이 없는 등 내부품질이 우수한 특성을 보여 선발하였다(Fig 42).



Figure 40. 선발조합 No. 1202



Figure 41. 선발조합 No. 1463



Figure 42. 선발조합 No. 2344

2. 2차년도 연구개발 결과

가. 1차년도 F1조합에 대한 성능검정 및 선발

1차년도에 작성된 F1 교배조합들의 성능을 검정하고자, 자사의 연구소가 위치해 있는 경기도 안성시의 연구소 내 포장과 전남 해남군 소재의 자사 연구 농장을 봄과 가을 작형으로 시험을 실시하였으며, 농가 연락시험을 위해서 국내 강원도 정선군의 농가 시험포와 강원도 태백시 농가 시험포를 임대하여 시험을 실시하였다. 또, 중국 호북성 내 한천시에 현지 시험포를 설치하여 현지 적응성 시험을 실시하였다(Table 20).

Table 20. F1조합에 대한 성능검정 재배개요

재배지역	파종일	정식일	조사일 (정식 후)	품종수
경기도 안성시	8/18	9/3	11/5~11/6 (+63~64일)	15 품종
전남 해남군	8/17	9/3	11/12~11/13 (+70~71일)	15 품종
강원 정선군	5/7	5/29	8/4~8/5 (+67~68일)	10 품종
강원 태백시	6/3	6/27	9/3~9/4 (+68~69일)	15 품종
중국 호북성	8/20	9/13	2015. 2/5 (+144일)	10 품종

성능검정을 위한 조합들의 초세, 외엽색, 외엽 표면의 광택 유무, 결구 형태, 결구된 배추의 높이와 넓이 등의 배추 크기, 내엽색, 내부꼬임현상, 중륵 두께 등의 원예적 특성을 육안으로 조사하였으며, 석회결핍증상과 깨씨무늬증상 등의 생리장해 등의 조사를 통하여 중국 봄 배추 시장에 적합하다고 판단되어지는 2조합을 선발하였다(Fig 43).



Figure 43. F1 성능검정 및 농가연락시험 포장 전경

국내 시험 및 중국 현지 시험을 통해 No. 1463과 No. 2344 등 2점을 선발하였다. 현재 중국 배추시장에서 판매가 되고 있는 대비품종인 ‘금봉3호’에 비해 선발된 두 조합 중 No. 1463은 초형이 좋고 초세가 강하며, 외엽색이 진한 녹색에 배추가 크고 내엽색이 노란색으로 내부품질이 우수하며, 석회결핍증상과 깨씨무늬증상 등의 생리장애에 강하고 추대가 안정된 조합이었다. 그리고, No. 2344는 초세가 크고 초형이 좋으며 진한녹색의 외엽색에 잎 표면에 광택이 있으며, 내엽색이 노란색으로 내부품질이 우수하고 내서성이 좋으며 생리장애에 강해 선발하였다. 또한 국내 고랭지 시험을 통해 내서성이 우수하며 외엽색이 진하고 구형 및 내부품질이 우수한 특성을 보인 No. 4751를 추가 선발하였다(Table 21, Fig 44).

Table 21. F1조합에 대한 원예적 특성조사표(국내 고랭지 농가연락시험)

품종명	초세	엽색	숙기 (정식후, 日)	결구방법	구크기	내부색	속꼬임 현상	깨씨 무늬	내서성	구중 (kg)	구고 (cm)
춘광	中	진녹색	63	반포피	中	노랑	少	無	中	2.95	26.3
대통	中	진녹색	67	포피	中大	노랑	少	無	中	2.88	25.8
청샘	中	진녹색	60	반포피	中大	노랑	少	無	中	3.48	26.0
No.1463	大	진녹색	65	반포피	大	노랑	少	無	中	3.83	30.2
No.2344	大	진녹색	65	포피	大	노랑	少	無	强	3.60	27.8
No.4751	大	진녹색	63	반포피	中大	노랑	無	無	强	3.50	28.0



No. 1463



No. 2344



No. 4751

Figure 44. 성능검정을 통해 선발된 조합

나. 유전자원 수집 및 특성평가

수집된 유전자원들은 항병황심(대일교배), 강근배추No.2(근명화홍배추왕), 고향2호(갑교1대), 관춘(갑교1대), 춘대장(미카도), 보비3호(Yafei), 개량청잡3호(YiHe), 의화추(YiHe), 소의화

추(YiHe), 산매자(무한), 민황와와채(복주) 등 총 11점으로 이들의 원예적 형질 등의 특성을 조사하였다. 수집된 유전자원들의 원예적 특성을 조사하였으며(Table 22), 갑교1대 품종인 “고향2호”는 초세가 다소 큰편이며, 외엽색이 진녹색에 정식 후 55~57일에 수확이 가능한 품종으로 반포피~포피의 결구형태를 가지며, 내엽색이 진한녹색이며 품질이 우수하였고, Yafei의 “보비3호”는 숙기는 60~62일로 결구형태는 포함~반포함이며, 연노랑색의 내엽색을 가졌으나 깨씨무늬증상에 강하고 내서성이 우수하였다. 그리고, 중국 무한 지역 품종인 “산매자”는 진한녹색의 외엽색, 숙기는 57일, 결구형태는 반포피~포피, 내엽색은 진노랑으로 품질이 좋고, 깨씨무늬증상에 강하고 내서성이 우수하였다(Fig 45).

Table 22. 2차년도 유전자원들의 원예적 특성조사표

품종명	초세	엽색	숙기 (정식후,日)	결구방 법	구크기	내부색	속꼬임 현상	깨씨 무늬	내서성	기타	종합평가
항병항심	中	녹색	53	포함 ~반포함	中	노랑	少	無	-		
강근배 추No.2	大	진녹색	57~60	반포함	다소大	노랑	少	少	-		
고향2호	다소大	진녹색	55~57	반포피 ~포피	中	다소 진노랑	少	少	弱	공동有	재시험
관춘	中	녹색	60~62	반포함	小	노랑	少	少	-	석회결핍 有	
춘대장	다소大	진녹색	52	포피	大	흰색	有	多	弱	공동有	
보비3호	다소大	진녹색	60~62	포함 ~반포함	中大	연노랑	少	無	强		재시험
개량청잡 3호	大	진녹색	70	포피	大	연노랑 ~흰색	조금有	少	-	공동有	
의화추	大	진녹색	70	포피	大	연노랑 ~흰색	조금有	少	强	공동有	
소의화추	다소大	다소 진녹색	60~63	반포피	中大	연노랑	有	少	中	순도 떨어짐	
산매자	다소大	진녹색	57	반포피 ~포피	中大	다소 진노랑	少	거의無	强		재시험
민황 와와채	中	진녹색	53	반포함	小	노랑	有	少	-	순도 떨어짐	



고향2호(감교1대)



보미3호



CR황록(Takii)

Figure 45. 2차년도 수집된 우수 유전자원(Bar: 10cm)

다. 뿌리혹병 저항성 계통 선발 및 세대진전

뿌리혹병 저항성 계통을 선발하고자, 국내에서 수집된 균주 중에서 자사의 자체시험 결과 뿌리혹병 레이스가 4로 판명되어진 “진도” 균주를 이용하여 집중시험을 실시하였다(Fig 46, 47). 1차년도에 작성되었던 고품질 계통과 뿌리혹병 저항성 유전자원 간의 교배조합 세대인

“HTJ/E4”, “YAn3/E4”, “YAN1/E4”, “601/E4”, “CYUN/E4” 총 5점의 분리집단 중에서 병리접종 시험을 통해 저항성으로 나타난 “YAn3/E4”의 분리개체 3점과 “YAN1/E4”의 분리개체 3점, “CYUN/E4”의 분리개체 4점, 총 10점의 개체를 선발하였다. “진도” 균주 접종시험을 통해 저항성을 보인 10점의 선발개체들은 세대진전을 완료하였다.



Figure 46. 2차년도 가을 뿌리혹병 접종시험 전경



Figure 47. 뿌리혹병 접종시험 결과 감수성 계통과 저항성 계통의 비교

라. 유전자원, 선발계통 및 F1조합에 대한 병 저항성 검정

1차년도와 2차년도에 도입된 유전자원들의 병 저항성 검정을 실시하였다. 뿌리혹병 균주는 “진도”균주를 사용하여 접종 시험을 실시하였고, 바이러스 검정은 “C4-Strain”을 사용하여 접종 시험을 실시하였다. “금봉3호”를 비롯하여 총 30점의 유전자원들에 대해 뿌리혹병 및 바이러스 접종시험을 실시한 결과는 Table 23과 같으며, 뿌리혹병에 저항성을 보인 유전자원은 “홍원CR117”과 “홍원CR119”, “강근배추No.2”의 발병지수가 각각 2.8, 2.7, 2.7로 저항성으로 나

타났으며, "동양50"의 발병지수가 8.1로 감수성 자원으로 조사되었다(Table 23, Fig 48). 바이러스 점정 결과, 대부분의 유전자원들이 감수성으로 나타났으나, "CR싱싱"과 "산지왕2호", "홍원 CR119"가 저항성으로 나타났다. 특히, "홍원CR119"는 레이스 4의 뿌리혹병과 C4-Strain의 바이러스 모두에서 저항성으로 나타나 유용하게 사용할 수 있는 유전자원으로 판단된다.

Table 23. 2차년도 유전자원의 뿌리혹병, 바이러스 점종시험 결과

BN	품종명	회사명	뿌리혹병 (진도, Race4)	바이러스 (C4-Strain)
5208	금봉3호	동아 종묘	4.8	8
5211	HX1039		6.6	5
5212	CR싱싱	몬산토	7.4	3
5213	山地王2号	Wuhan	5.7	2
5214	菊錦 (국금)	Tohoku	6.8	8
5215	CR금장군	사카타	6.4	7
5216	良慶 (양경)	Takii	6.6	8
5217	健春 (건춘)	Takii	5.2	5
5218	玲瓏黃012	Sakata	4.8	8
5219	全福 13CH-1	All Lucky	6.3	8
5220	내병교배77호		6.0	8
5221	광휘백채 早45		6.1	5
5225	Beijing New No.3		7.0	받아 안됨
5226	CR黃綠	다끼이종묘	6.2	7
5227	국풍	코레곤	6.3	8
5228	彩云 春玉黃	HONOR	5.6	8
5229	彩云 夏黃	HONOR	5.6	5
5230	60일백채	아파리야	5.3	8
5231	70일백채	아파리야	6.6	8
5232	향추60일	도호꾸	5.3	8
5233	향추70일	도호꾸	4.9	9
5234	향추80일	도호꾸	6.3	8
5240	홍원CR117	H.YUAN	2.8	5
5241	홍원CR119	춘희과기	2.7	3
5242	동양50	S&T seeds	8.1	8
5243	홍원하와	좋은씨앗	6.8	8
5245	대륙춘황	청도대륙종묘	5.7	8
5301	抗病黃芯	대일교배	6.7	-
5302	강근배추No.2	군명화홍배추왕	2.7	-
5303	高抗2號	갑교1대	6.5	-



뿌리혹병 검정결과

바이러스 검정결과

Figure 48. 유전자원의 뿌리혹병, 바이러스 검종시험 결과

마. 조직배양 기술을 이용한 육종연한 단축

품질계의 계통육성, 뿌리혹병 저항성의 계통육성, 바이러스 저항성의 계통육성을 위해 조직배양 기술 중 약 배양과 소포자 배양을 2014년 봄과 가을에 각각 실시하였다(Table 24, Fig 49). 봄에는 조직배양의 기술의 기초 자료를 확립하고자 하는 데 그 목적을 두었으며, 가을에 소포자 배양과 약배양을 실시하여 3점 이상의 배수체를 유도하였으며, 조직배양으로부터 유도된 3점의 식물체는 교배를 통해 세대를 진진하였다.

Table 24. 2차년도 조직배양 기술의 이용 시기와 내역

작형	의뢰시기	계통수	의뢰내역	비고
봄	2월 말	8	약 배양 소포자 배양	품질계 뿌리혹병 바이러스
가을	8월 말	6		

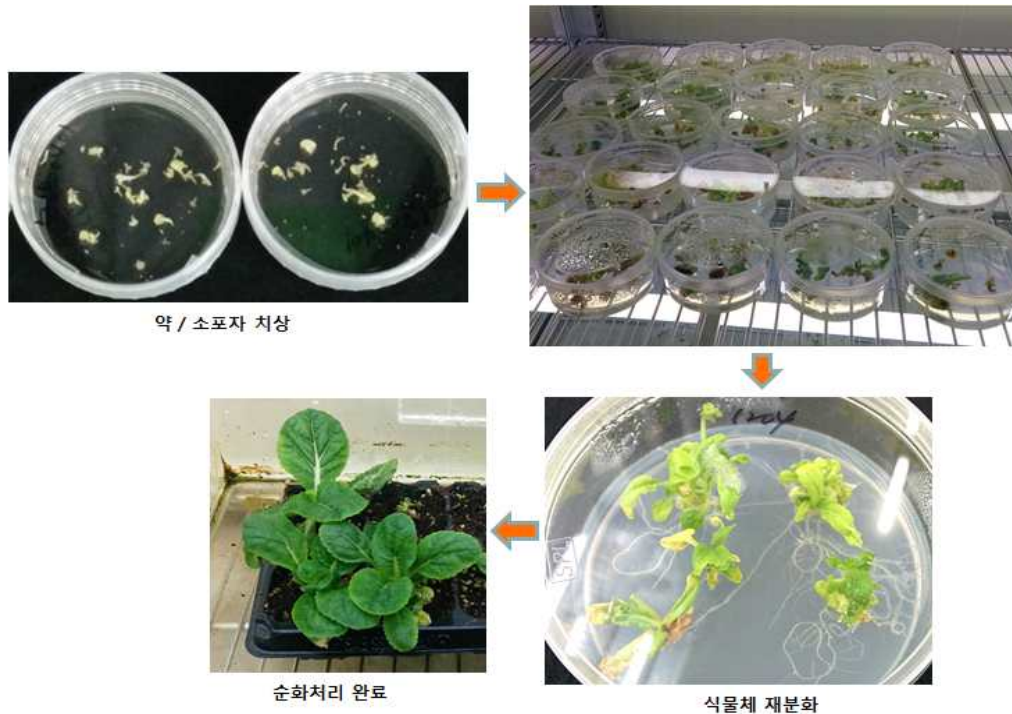


Figure 49. 조직배양을 이용한 식물체 재분화 경로

바. F1 조합 작성

F1 조합을 작성하고자, 2014년 봄과 가을 작형에 교배를 실시하였다. 봄에는 월동하는 동안 자연적으로 춘화처리가 된 식물체를 교배하우스로 옮겨 심어 개화를 유도한 후 교배 조합을 작성하였다. 가을에는 6월 말경에 50공 트레이에 파종하여 발아된지 일주일 후, 5℃의 온도조건으로 유지되는 저온처리 챔버에서 60일 동안 저온처리 시켜 화아분화를 유도하였으며, 8월 말경에 플라스틱 하우스에 재식거리 40x40 cm로 계통당 1~2개체씩 정식하여 추대 및 개화시켜 9월 말경부터 고품질이면서 만추대성인 조합과 뿌리혹병에 중도저항성을 가진 조합 등 15점을 작성하였다(Fig 50).



Figure 50. 2차년도 F1 교배조합 작성을 위한 봄/가을 하우스 전경

사. 생산판매신고 및 품종보호출원

성능검정시험과 현지 연락시험으로부터 선발된 No. 1463을 2015년 1월에 “강성”배추로 생산판매신고를 완료하였으며, 생산판매신고를 완료한 후인 2015년 2월 2일에 품종보호 출원 (출원 2015-128)을 완료하였다.

품종 생산·수입판매 신고증명서		민원인을 가족같이, 민원을 내일같이	
신고번호: 02-0002-2015-3		농자원 대용에 피용이 있으시면 담당자에게 문의하시기 바랍니다.	
품종명칭 등록출원번호: 40-2015-000185		담당자: 김진재 전화: (054) 912-0113 FAX: (054) 912-0210	
		인터넷 홈페이지: www.seed.go.kr	
		740-220 경상북도 김천시 학신8로 119	
품종보호출원번호 통지서			
출원일자: 2015. 2. 2		품종보호 출원번호: 출원 2015 - 128	
		품종명칭 출원번호: 명칭	
작 품 명: 배추			
품종 명칭: 강성			
출 원 장: 동부원형농 주식회사			
주 소: 서울특별시 강남구 테헤란로78길 16(대치동) 노벨빌딩4층동부 원형농(주) 종자사업부			
2015년02월02일		국립종자원	

1번지 제23호 서식	
품종 생산·수입판매 신고증명서	
신고번호: 02-0002-2015-3	
품종명칭 등록출원번호: 40-2015-000185	
신청인	실명 박광호 (대표자) 주소 서울특별시 강남구 테헤란로78길 16(대치동) 노벨빌딩4층 동부원형농(주) 종자사업부 (우)135-840 법인명칭 동부원형농 주식회사 전화번호 02-3468-7908
육성자	실명 박용 생년월일 1970년 09월 26일 (외국인은 국적) 주소 경기도 안성시 이왕면 구룡길 31-12 동부원형농(주) 이왕농장 전화번호 031-673-9400
품종이 속하는 작물의학명 및 일관명 <i>Brassica rapa</i> subsp. <i>pekinensis</i> (Lour.) Hance 배추	
품종의 명칭 강성 (Gangseong)	
「종자산업법」 제38조제1항 및 같은 법 시행규칙 제27조제1항에 따라 품종의 생산·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다. (단, 이 품종의 명칭은 「식물신품종보호법」 제109조에 따라 등록된 이후에 사용할 수 있습니다.)	
2015년 01월 20일	
국립종자원 	
2015-139	

Figure 51. 2차년도 선발품종 생산 판매 신고증명서

3. 3차년도 연구개발 결과

가. F1조합에 대한 성능검정 및 선발

1, 2 차년도에 작성된 F1 교배조합들의 성능을 검정하고자, 자사의 연구소가 위치해 있는 경기도 안성시의 연구소 내 포장과 전남 해남군 소재의 자사 연구 농장을 활용하여 봄과 가을, 겨울 작형으로 시험을 실시하였으며, 국내 강원도 정선군의 농가 시험포와 강원도 태백시 농가 시험포를 임대하여 농가 연락시험을 실시하였고, 중국 호북성 내 한천시와 중국 하북성에 현지 시험포를 설치하여 현지 적응성 시험을 실시하였다(Table 25, Fig 52). 중국 현지에서는 전체적으로 고온피해 및 밀등썩음병이 많이 발병하였으며 시험 조합 중에서 다소 강한 특성을 보인 조합을 확인하였다. 또한 내병성 및 재포력이 강한 품종을 선호하고 있으며, 내서성이 중요한 특성으로 판단된다.

Table 25. F1조합에 대한 성능검정 재배개요

작형	재배지역	파종일	정식일	조사일 (정식 후)	품종수
봄 노지	중국 호북성	2/25	3/20	5/12 (+54일)	10 품종
봄 노지	경기도 안성시	3/9	4/7	6/15 (+69일)	15 품종
봄 고냉지	강원 정선군	4/20	5/19	7/29 (+72일)	10 품종
여름 고냉지	강원 태백시	6/2	6/29	9/3 (+65일)	10 품종
가을	경기도 안성시	8/11	9/1	11/9 (+69일)	15 품종
가을	전남 해남군	8/13	9/3	11/5 (+62일)	15 품종
겨울	전남 해남군	8/24	9/14	2016. 1/20 (+137일)	10 품종



Figure 52. F1 조합 성능검정 및 농가연락시험 포장 진경

성능검정과 농가연락시험, 현지 적응성시험을 통하여 배추 외형인 초세, 초형, 외엽색, 외엽 표면의 광택 유무, 결구 형태 등을 조사하였고, 결구된 배추의 높이, 배추의 폭 등의 배추 크기와 배추의 품질과 관련되는 내엽색, 내부꼬임현상, 중륵 두께 등의 원예적 특성을 육안으로 조사하였으며, 석회결핍증상과 깨씨무늬증상, 내추대성 등의 생리장해 조사를 진행하였으며, 국내 시험 및 중국 시험 결과를 바탕으로 No. 4520과 No. 3283 등 2점을 선발하였다. 선발 조합 No. 4520은 중국에서 판매되고 있는 대비품종에 비해 초형이 좋고 초세가 강하며, 배추가 커 수량성이 우수하였고, 내엽색이 노란색으로 내엽꼬임현상이 없는 등 내부품질이 우수하며, 석회결핍증상과 깨씨무늬증상 등의 생리장해에 강하고 추대가 안정되어 중국 봄 시장에 적합하다고 판단되어 선발하였다(Fig 53). No. 3283은 정식 후 55일에 수확이 가능한 중.소구형 배추로 숙기가 지나도 구 변형이 거의 없었으며, 진한녹색의 외엽색에 잎 표면에 광택이 많아 초형이 우수하였고, 포피형으로 내엽색이 노란색이며 내엽꼬임현상이 없는 등의 내부품질이 아주 우수하여 선발하였다. 또한 국내 고랭지 시험을 통해 숙기가 빠르고 수량성이 우수하며 내서성 및 포장저장성이 우수한 No. 3733을 추가 선발하였다. 내부품질 및 외부품질 또한 우수하여 중국 현지에서도 특성을 확인할 예정이다(Fig 54, Table 26).

Table 26. 선발 F1조합에 대한 원예적 특성 비교 조사표

품종명	초세	엽색	숙기 (정식후)	결구 방법	구크기	내부색	속꼬임 현상	깨씨 무늬	내서성	구중 (kg)	구고 (cm)
금봉3호	大	녹색	63	반피	大	노랑	少	無	中	3.50	30.0
홍원CR117	中大	녹색	65	반포함	中大	노랑	少	無	中	3.25	28.0
No.4520	大	녹색	65	포피	다소大	진노랑	少	無	中	3.38	29.5

재배개요: 파종- 2015. 7. 23, 정식- 8. 10, 조사- 10. 9, 경기도 안성시 가을 작형

품종명	초세	엽색	숙기 (정식후)	결구 방법	구크기	내부색	속꼬임 현상	깨씨 무늬	내서성	구중 (kg)	구고 (cm)
영롱황	中	진녹색	55	포피	中	진노랑	無	無	中	2.8	25.5
No.3283	中	진녹색	55	포피	中	진노랑	無	無	强	3.25	28.3
춘광	中大	진녹색	60	포피	中大	진노랑	無	無	中强	3.0	29.0
No.3733	中大	진녹색	58	포피	中大	진노랑	無	無	强	3.1	29.5

재배개요: 파종- 2015. 7. 23, 정식- 8. 10, 조사- 10. 2, 경기도 안성시 가을 작형



Figure 53. 성능검정 시험 및 농가연락시험을 통한 선발조합 No. 4520



Figure 54. 성능검정 시험 및 농가연락시험을 통한 선발조합 No. 3283, No. 3733

나. 유전자원 수집 및 특성평가

3차년도에 수집된 유전자원은 신우세(Syngenta), 개량구월선(So good seeds), 녹영금황심(Lvling seed), CR개춘(Sakata), 휘황(-), DELI CR(Chia Tai), CATRA(AMS), SITARA(Benih Pertiwi), SAKURA(Royal vegetable), WINDY(Benih Cap RUSA), YOKOHAMA CR(Chia Tai), TM TYCOON CR(TM), PE-TSAI(BATLLE) 등 총 13점으로 이들의 원예적 특성 등을 F1성능검정 시험포장에서 조사를 실시하였다(Table 27).

수집된 유전자원들의 원예적 특성을 조사한 결과, “휘황”과 “YOKOHAMA CR” 두 품종이 다른 수집 품종들에 비해 초세가 큰 편이었고, 외엽색에서는 연녹색을 보인 “DELI CR”을 제외하고 녹색~진한녹색의 외엽색을 가졌으며, 특히 “녹영금황심”은 진한녹색의 외엽색으로 조사되었다. 숙기는 정식 후 63일~75일로 다양하게 나타났으며, 배추 결구방법은 대부분의 품종들이 반포피형 또는 포피형으로 조사되었고, 배추의 내부색은 노란색~연노란색으로 진한노란색~노란색을 띄는 한국형 배추들에 비해 떨어지는 것으로 조사되었다. 배추의 생리장해 중 하나인 깨씨무늬 증상에서는 “신우세”와 “CR개춘”, “YOKOHAMA CR”, “CATRA” 등이 강하게 나타났으며, 그 외에 코어의 크기, 코어 부분의 공동 정도, 추대성 등을 조사하였다(Fig 55).

Table 27. 3차년도 수집 유전자원들의 원예적 특성 조사 결과

품종명	초세	엽색 1-9(연녹색)	숙기 (정식후)	결구 방법	구 크기	내부색 1-9(흰색)	속꼬임 현상	깨씨무늬 1-9(약)	기타
신우세	中	진녹 4	70	포함	中	노랑 5	無	2	코어공동
개량구월선	中大	녹색 5	-	-	-	-	-	-	추대
녹영금황심	中小	진녹 3	-	포함	小	흰색 9	-	-	추대
CR개춘	다소大	녹색 5	65	반포피	大	연노랑 8	꼬임	2	코어공동
휘황	大	진녹 4	75	포피	大	노랑 5	다소꼬임	8	코어안정
DELI CR	中大	연녹 6	65	포피	中大	노랑 5	다소꼬임	6	코어大
CATRA	中	녹색 5	68	포피	中大	노랑 6	다소꼬임	3	-
SITARA	中大	진녹 4	68	포피	大	노랑 6	無	8	코어大
SAKURA	中	녹색 5	63	포함	中大	연노랑~ 흰색 8	많이꼬임	4	코어공동 추대
WINDY	中大	녹색 5	65	포함	中大	연노랑~ 흰색 8	많이꼬임	4	Sakura유사
YOKOHAMA CR	大	진녹 4	65	반포피	大	노랑~연 노랑 6	다소꼬임	2	코어안정 구형 우수
TM TYCOON CR	中大	녹색 5	68	반포피	中大	연노랑 7	다소꼬임	8	코어안정 코어공동
PE-TSAI	-	-	-	-	-	-	-	-	배추 아님



DELI CR

YOKOHAMA CR

TM TYCOON CR

Figure 55. 유전자원의 초형과 구형태, 내부품질 등의 특성 비교 사진

다. 뿌리혹병 저항성 계통 선발 및 세대진전

뿌리혹병 저항성 계통을 선발하고자 국내에서 수집된 균주 중에서 자체시험 결과, 뿌리혹병 레이스가 4로 판명되어진 “진도” 균주를 이용하여 집중시험을 실시하였다(Fig 56). 고품질 계통과 뿌리혹병 저항성 유전자원 간의 분리세대를 집중 시험하여 “YAn3/E”의 분리개체 4점과 “YAN1/E”의 분리개체 4점, “CnY/E”의 분리개체 3점, 총 11점의 개체를 선발하였다. “진도” 균주 집중시험을 통해 저항성을 보인 11점의 선발개체들은 세대진전을 위해서 현재 20x20 cm의 둥근 플라스틱 화분으로 옮겨 심어 생육 중에 있으며, 세대가 진전되면 차년도에 뿌리혹병 집중시험을 재실시하여 선발할 예정이다.



Figure 56. 3차년도 가을 뿌리혹병 집중시험 전경 및 저항성 계통과 이병성 계통 비교

라. 유전자원, 선발계통 및 F1조합에 대한 병 저항성 검정

3차년도에 수집된 유전자원들의 병 저항성 검정을 실시하였다. 뿌리혹병 균주는 Race 4인 “진도”균주와 Race 11인 “매봉산”균주를 사용하여 접종 시험을 실시하였고, 바이러스 저항성 검정은 “C4-Strain” 저항성 마커를 활용하여 실시하였다. “천하장군”을 비롯하여 총 21점의 유전자원들에 대해 뿌리혹병 접종시험 및 바이러스 마커검정을 실시한 결과는 Table 28과 같다. 먼저, 뿌리혹병 시험결과, 체크 품종으로 사용된 ECD3와 ECD4가 두 균주 모두에서 저항성으로 나타났고, ECD5가 이병성으로 나타나 본 시험결과에 대해 신빙성이 있음이 판단된다. “진도”균주에 대해서 저항성을 보인 품종은 “홍원CR117”과 “홍원CR119”, “DELI CR”이 발병지수가 각각 3.2, 3.9, 2.5로 저항성으로 나타났고, “강근배추 2호”가 4.3으로 다소 강하게 나타났으며, “금봉3호”를 비롯하여 대부분의 유전자원들의 발병지수가 8.0~9.0으로 이병성으로 조사되었다. “매봉산”균주를 접종한 결과, “홍원CR117”과 “홍원CR119”가 2.2의 발병지수를 보였고, “강근배추2호”가 2.6의 발병지수를 보여 저항성으로 조사되어 뿌리혹병 저항성 유전자원으로 활용도가 높을 것으로 판단된다(Fig 57).



Figure 57. 뿌리혹병(진도 균주, Race4) 접종결과 저항성으로 나타난 유전자원

바이러스 C4-Strain 마커검정 결과, 대부분의 유전자원들이 감수성으로 나타났으나, “Cyclone 388”과 “SAKURA” 두 품종은 Hetero로 나타났으며, “TM TYCOON CR”이 저항성을 보여 유전자원으로 활용가치가 있을 것으로 판단되며, 이상 뿌리혹병과 바이러스에 저항성으로 나타난 유전자원들을 이용하여 저항성 계통육성 진행하였다.

Table 28. 유전자원의 뿌리혹병 집중결과 및 바이러스 마커검정 결과

품종명	회사명	뿌리혹병 (진도, Race4)	뿌리혹병 (매봉산, Race11)	바이러스 (C4 저항성 마커)
천하장군	사카타		3.8	
Akimeki	Norin		1.0	
ECD3		1.0	1.0	
ECD4		3.9	2.3	
ECD5		9.0	9.0	
채운하황.v1	Honor	9.0	9.0	S
금봉3	사카타	9.0		S
CR금장군	사카타	8.8	9.0	S
강근배추2호	곤명화흥	4.3	2.6	
영롱황012	사카타	9.0		-
홍원CR117	H.YUAN	3.2	2.2	S
홍원CR119	춘희과기	3.9	2.2	S
DELI CR	Chia Tai	2.5		S
Cyclone 388	-	9.0		H
Cyclone 389	-	9.0		S
아바	-	8.7		S
CATRA	AMS seeds	9.0		S
SITARA	Benih Pertiwi	6.2		S
SAKURA	Royal Vegetable	8.9		H
WINDY	Benih Cap RUSA	9.0		Segregation
YOKOHAMA CR	Chia Tai	8.7		S
TM TYCOON CR	TM seeds	8.5		R

뿌리혹병 DNA마커를 이용하여 저항성 계통육성에 활용하고자, 국내 수집 균주 중에서 “진도”균주를 이용하여 병리집중 시험을 실시하였고, 뿌리혹병 DNA마커에 의해 검정을 실시하여 병리집중 시험결과와 비교하였다(Table 29). 저항성 품종으로 알려진 “AKIMEKI”가 “진도”균주에서 2.3의 발병지수를 보였고, Crr1과 Crr2, Crr3의 저항성 마커를 가지고 있었으며, CRa과 CRb 마커는 Hetero 상태로 가지고 있었다. 본 시험에 사용된 분리계통 중에서 병리검정 결과 발병지수가 1.0~3.6으로 저항성으로 조사된 분리계통들의 DNA마커를 확인하였더니 Crr1, Crr2, Crr3, CRa, CRb 마커들 모두를 가지고 있는 계통도 있었으며, 하나 또는 두 개의 마커를 Hetero 상태로 가지면서 다른 마커들은 모두 가지고 있는 것으로 조사되어 뿌리혹병 균주에 강하게 나타난 계통들이 다양한 DNA마커를 가지고 있음을 확인할 수 있었고, 현재 저항성 품종으로 알려진 “AKIMEKI”수준 이상의 저항성을 가진 분리계통을 보유하고 있다는 것도 확인할 수 있었다.

Table 29. 뿌리혹병 DNA마커를 이용한 저항성 확인 및 병 집중 결과 비교

Pedigree/Variety	세대	진도균주	CR DNA 마커				
			Crr1	Crr2	Crr3	CRa	CRb
HJG/E4//HJG]:1.c1.c1.c2	BC1F4	1.8	H	R	R	R	R
HJG/E4//HJG]:1.c1.c1.c3	BC1F4	1.8	R	R	R	R	R
CY2/E4//CY2]:1.c2.c1.c1.c1	BC1F5	3.0	R	R	R	R	R
CY2/E4//CY2]:1.c2.c1.c1.c3	BC1F5	3.0	R	R	R	R	R
CY2/E4//CY2]:1.c2.c1.c2.c1	BC1F5	2.2	R	R	R	R	R
CY2/E3:1//CY2]:c1.c1.c1	BC1F3	2.9	H	R	H	R	R
CY2/E3:1//CY2]:c1.c1.c2	BC1F3	2.9	H	R	H	H	H
CY2/E3:1//CY2]:c1.c2.c2	BC1F3	3.2	H	R	R	H	H
CJ3/E3:1.jc2// CJ3]:c1.c1.c1	BC1F3	1.3	H	R	H	R	R
CJ3*2/E3//CJ3]:c1.c1.c1.c2	BC3F4	1.8	R	R	R	R	R
CJ3*2/E3//CJ3]:c1.c1.c1.c3	BC3F4	1.8	R	R	R	R	R
CJ3*2/E3//CJ3]:c1.c1.c1.c4	BC3F4	1.8	R	H	R	R	R
CJ3*2/E3//CJ3]:c1.c1.c3.c1	BC3F4	1.0	R	R	R	R	R
CJ3*2/E3//CJ3]:c1.c1.c3.c3	BC3F4	1.0	R	R	R	R	R
CK4*2/E3]:sc4.c1.c1.c2.c2	BC2F5	3.6	H	R	R	R	R
CK4*2/E3]:sc4.c1.c1.c2.c3	BC2F5	3.6	R	R	R	R	R
CSB8/E4//CSB8]:1.c1.c1.c1.c1	BC1F5	1.1	R	R	R	R	R
3002/HS9.240]:1.61	F2	-	H	R	R	H	H
3002/HS9.240//3002]:61	BC1F1	-	H	R	R	H	H
AKIMEKI	Norin	2.3	R	R	R	H	H

DNA마커를 이용하여 바이러스 저항성계통 육성에 활용하고자 병리집중과 “C4-Strain” DNA 마커를 동시에 실시하여 이들의 결과를 비교하였다(Table 30). 또, 이미 저항성으로 확인된 유전자원, “89”, “1067”, “K1” 등 3계통과 이병성으로 조사된 계통 “2128”, “CJG6”, “CYUN1”, “2142”, “2123”, “2129”, “4198” 등 7계통 그리고, 이들 저항성과 이병성 간의 F1세대와 F2세대를 활용하여 병리 집중시험 및 “C4-Strain” DNA 마커 검정을 통하여 저항성 계통의 유전양상과 DNA 마커의 정확도를 비교하였다. 저항성 계통 “89”와 이병성 계통 간의 F1세대에서 “2128/89” F1세대는 열성의 유전양상을 보였고, 다른 F1세대 모두에서 우성으로 나타나 “89”계통의 유전양상은 이병성 계통에 따라 차이를 보이고 있음을 확인할 수 있었다. “1067”과 “K1”의 경우, 이병성 계통 간의 모든 F1세대에서 저항성으로 나타났고, 이들의 F2세대에서도 저항성 개체와 이병성 개체의 분리비를 정확하게 확인하지는 못하였으나 저항성을 보인 개체가 많이 조사되어 단인자 우성의 유전양상을 보이는 것으로 판단하였다. 또, 이들 F2세대의 병리결과와 마커검정결과를 비교한 바, 96.3%~100% 정도로 계통간 차이는 있었으나 마커검정의 정확도가 99% 수준을 보여 바이러스에 대해 병리집중 시험을 시행하지 않고 마커 활용만으로 저항성계통 육성이 가능할 것으로 확인되었다.

Table 30. 바이러스 DNA마커를 이용한 저항성 유전양상 확인 및 병 접종 결과 비교

BN	Pedigree	세대	병리결과	유전양상	비교
TV1	89		R	저항성	
TV2	1067		R	저항성	
TV3	K1		R	저항성	
TV5	Gold Leaf		S	이병성	
TV6	2128		S	이병성	
TV7	2128/89	F1	S	Recessive	
TV8	2128/1067	F1	R	Dominant	
TV9	2128/1067]:1	F2	48	0	100%일치
TV10	2128/K1	F1	R	Dominant	
TV11	2128/K1]:1	F2	96	0	100%일치
TV12	CJG6		S	이병성	
TV13	CJG6/89	F1	R	Dominant	
TV14	CJG6/1067	F1	R	Dominant	
TV15	CJG6/K1	F1	R	Dominant	
TV17	CJG6/K1]:1	F2	92	0	100%일치
TV18	CYUN1		S	이병성	
TV19	CYUN1/89	F1	R		
TV20	CYUN1/1067	F1	R		
TV22	CYUN1/K1	F1	R		
TV23	CYUN1/K1]:1	F2	89	1	98.9%일치
TV29	2142		S		
TV30	2142/89	F1	-		
TV31	2142/1067	F1	R	Dominant	
TV32	2142/1067]:1	F2	62	1	98.4%일치
TV33	2142/K1	F1	R	Dominant	
TV34	2123		S	이병성	
TV35	2123/89	F1	R	Dominant	
TV36	2123/1067	F1	R	Dominant	
TV37	2123/1067]:1	F2	81	3	96.3%일치
TV38	2123SI/K1	F1	R	Dominant	
TV40	2129		S	이병성	
TV41	2129/89	F1	R	Dominant	
TV42	2129/K1	F1	R	Dominant	
TV43	2129/K1]:1	F2	54	1	98.1%일치
TV44	2129/1067	F1	R	Dominant	
TV45	2129/1067]:1	F2	84	1	98.8%일치
TV46	1121		S	이병성	
TV47	1121/89	F1	R	Dominant	
TV48	1121/1067	F1	R	Dominant	
TV49	1121/K1	F1	R	Dominant	
TV50	1121/K1]:1	F2	57	0	100%일치
TV51	4198		S	이병성	
TV52	4198/89	F1	R	Dominant	
TV53	4198/1067	F1	R	Dominant	
TV54	4198/K1	F1	R	Dominant	
TV55	4198/K1]:1	F2	59	0	100%일치

고품질 만추대성이고 바이러스에 저항성인 계통을 선발하고자 분리계통들을 대상으로 바이러스 DNA마커를 이용하여 저항성으로 나타난 개체들을 1차로 선발한 뒤 하우스 내에 정식 하였고, 이들 각각의 원예적 특성 조사를 통하여 육성목표에 부합하는 우수한 개체를 10점 선발하였으며 후대 종자를 생산하였다(Table 31).

Table 31. 바이러스 DNA마커를 이용한 저항성 계통 검정 및 선발

BN	Pedigree	Cross No.	Seed No.	TuMV결과
5159	322/K1:v1.v1.v4	5088-v4	15-1731	R
5160	601/K1:v1.v1.v1	5089-v1	15-1732	분리
5165	CJG/K1:v1.v1	5091-v1	15-1737	분리
5169	CN/1067:v1.v1	5092-v1	15-1741	분리
5172	CN/K1:v1.v2	5093-v2	15-1744	R
5178	H5/K1:v1.v1.v2	5097-v2	15-1750	R
5179	4194/K1:v1.v1.v1	5098-v1	15-1751	R
5184	2123/1067:v1.v 1.v1	5100-v1	15-1756	분리
5189	2123/K1:v1.v1.v2	5102-v2	15-1762	분리
5190	2129/1067:v1.v1.v1	5103-v1	15-1763	분리
5197	1121/K1:v1.v1.v2	5105-v2	15-1770	분리

중국 현지 균주를 이용한 뿌리혹병 및 TuMV 검정이 어려운 점이 있기 때문에 현지에서 저항성으로 알려진 품종들의 뿌리혹병 및 TuMV 저항성 마커와 국내 균주를 이용한 접종시험 결과를 토대로 자사 육종품종의 저항성 정도를 비교하고 현지 성능검정을 통해 그 유효성을 확인하고자 한다. 병리검정 및 마커검정을 통해 선발된 저항성 계통을 이용하여 병 저항성 품종이나 특이한 원예적 형질을 가진 품종이 개발된다면 고단가로 판매가 가능할 것으로 보고 있다. 더불어 뿌리혹병/TuMV 복합 저항성 품종 개발을 목표로 하고 있으므로 계속 진행된다면 현재 판매가격 보다 높은 단가에 판매가 가능할 것이다.

마. 조직배양 기술을 이용한 육종연한 단축

고품질계 계통, 뿌리혹병 저항성 계통, 바이러스 저항성 계통 등의 조기 육성을 위하여 조직배양 기술인 약배양 및 소포자 배양을 2015년 봄과 가을에 각각 실시하였다(Table 32). 봄에는 2월말에 8계통으로부터 40점의 식물체를 얻어 이들의 후대 종자를 얻었으며, 몇몇 만추대 개체는 현재 20x20cm 플라스틱 화분에 정식된 상태이다. 가을에는 6계통을 의뢰하여 현재 배수체를 유도하여 후대 종자를 얻었다.

Table 32. 조직배양 기술의 이용 시기와 의뢰 내역

작형	의뢰시기	계통수	의뢰내역	비고
봄	2월 말	8	약 배양 소포자 배양	품질계 뿌리혹병 바이러스
가을	8월 말	6		

바. F1 조합 작성

뿌리혹병 저항성 계통과 고품질 계통 간의 교배조합 및 바이러스 저항성 계통과 고품질 계통 간의 교배조합을 작성하고자, 2015년 4월과 10월에 각각 교배를 실시하였다. 4월에 교배를 실시하기 위하여 이들의 계통을 전년도 12월 초에 파종하여 월동에 의한 자연 춘화처리 후, 2월 말경에 계통을 교배하우스로 옮겨 심어 개화를 유도하였고, 교배 조합을 작성하였다. 10월 교배를 위해 6월 말경에 50공 트레이에 파종하여 발아 일주일 후, 5 ℃의 저온처리 챔버에서 60일 동안 저온처리시켜 화아분화를 유도하였으며, 8월 말경에 플라스틱 하우스에 재식거리 40x40 cm로 계통당 1~2개체씩 정식하여 추대 및 개화 시켜 9월 말경부터 고품질 계통과 뿌리혹병 저항성 계통, 바이러스 저항성 계통 간의 교배조합을 각각 10점, 5점을 작성하였다(Fig 58).



Figure 58. 3차년도 F1 교배조합 작성을 위한 봄/가을 하우스 전경

사. 생산판매신고 및 품종보호출원

F1 교배조합들의 연구소 내 성능검정시험과 국내 고랭지 농가연락시험, 중국 호북성의 현지 연락시험으로부터 선발된 No. 4751 조합을 2015년 10월 “태광”배추(신고번호: 02-0002-2015-23)로 생산판매신고를 완료하였으며, No. 2344 조합을 2015년 11월 “춘하추능”배추(신고번호: 02-0002-2015-26)로 생산판매신고를 완료하였다. 이 중에서 “춘하추능”배추는 2015년 11월에 품종보호 출원(출원 2015-614)을 완료하였다(Fig 59).

[별첨 제22호 가의]

품종 생산·수입판매 신고증명서

신고번호: 02-0002-2015-23
품종명칭 등록출원번호: 40-2015-001375

인정인	성명: 박재호 (대표자)	생년월일: 1920년 07월 10일 (외국인은 국제)
주 소	서울특별시 강남구 테헤란로 432(대치동) 동부금융센터 18층 동부관한농 (주) 농사사업부 18-1135-323	
법인명칭	동부관한농 주식회사	
대표번호	전화번호: 02-3484-1793 (외국인은 국제)	
특성자	성명: 박용	생년월일: 1970년 09월 26일 (외국인은 국제)
주 소	경기도 평택시 평택로 376-44 동부관한농(주) 농사사업부	
전화번호	031-674-8911	

품종이 속하는 작물의학명 및 일명명: *Brassica rapa subsp. pekinensis* (Lour.) Hance) 배추

품종의 명칭: 배추 (Baekwang)

「종자산업법」 제38조제1항 및 같은 법 시행규칙 제27조제1항에 따라 품종의 생산·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다.
 (단, 이 증명서 명칭은 「식물신품종보호법」 제109조에 따라 등록된 이후에 사용할 수 있습니다.)

2015년 10월 14일

국립종자원 

2015-1580

[별첨 제23호 가의]

품종 생산·수입판매 신고증명서

신고번호: 02-0002-2015-26
품종명칭 등록출원번호: 40-2015-001490

인정인	성명: 박재호 (대표자)	생년월일: 1920년 07월 10일 (외국인은 국제)
주 소	서울특별시 강남구 테헤란로 432(대치동) 동부금융센터 18층 동부관한농 (주) 농사사업부 18-1135-323	
법인명칭	동부관한농 주식회사	
대표번호	전화번호: 02-3484-1793 (외국인은 국제)	
특성자	성명: 박용	생년월일: 1970년 09월 26일 (외국인은 국제)
주 소	경기도 평택시 평택로 376-44 동부관한농(주) 농사사업부	
전화번호	031-674-8911	

품종이 속하는 작물의학명 및 일명명: *Brassica rapa subsp. pekinensis* (Lour.) Hance) 배추

품종의 명칭: 춘추배추 (Chunbuckchwong)

「종자산업법」 제38조제1항 및 같은 법 시행규칙 제27조제1항에 따라 품종의 생산·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다.
 (단, 이 증명서 명칭은 「식물신품종보호법」 제109조에 따라 등록된 이후에 사용할 수 있습니다.)

2015년 11월 06일

국립종자원 

민원인을 가족같이, 민원을 내일같이

농지와 더불어 귀족이 되고자면 담당자에게 귀족되시기 바랍니다.
 담당자: 김민서 전화: 0334) 912-0113 FAX: 0334) 912-0210
 인터넷 홈페이지: www.seed.go.kr

[112] [112] [112] [112] [112] [112] [112] [112] [112] [112]

품종보호출원번호 통지서

출원일자: 2015.10.30	출원번호: 출원 2015- 614
출원명칭: 배추 출원명칭: 춘추배추 출원인: 동부관한농 주식회사 주 소: 서울특별시 강남구 테헤란로 432(대치동) 동부금융센터 18층 동부관한농(주) 농사사업부	

2015년 10월 30일

국립종자원 

Figure 59. 3차년도 선발품종 생산판매 신고증명서 및 품종보호출원 통지서

4. 4차년도 연구개발 결과

가. F1조합에 대한 성능검정 및 선발

4차년도 F1조합에 대한 성능검정을 하우스 작형, 봄 노지 작형, 봄 고냉지와 여름 고냉지 작형, 가을 작형, 겨울 작형 등 다양한 작형으로 시험을 실시하였고, 경기도 안성에 위치한 자사 연구센터를 중심으로 전남 해남군 소재의 해남지소, 강원도 정선군과 태백시의 농가 그리고, 중국 하북성 등 여러 지역에서 시험을 실시하였다(Table 33). 중국 현지에서 대형 봄/여름 배추와 중소구형 배추를 시험하였으며 기본적으로 포피형의 외형과 H형 구형을 가져야 하며, 석회결핍 현상이 많이 발생하여 중요한 특성으로 판단되어 진다.

F1들의 성능을 검정하고자 원예적 특성인 초세, 외엽색, 외엽 표면의 광택 유무, 결구형태 등의 외부특성과, 내엽색, 내부꼬임현상, 중륵 두께 등의 내부특성을 조사하였고, 수량성을 비교하고자 구 크기, 구 높이, 구 넓이 등을 조사하였으며, 석회결핍증, 깨씨무늬증상, 내추대성 등의 생리장해를 비교하였다.

Table 33. 4차년도 F1조합에 대한 성능검정 재배개요

작형	재배지역	파종일	정식일	조사일 (정식 후)	품종수
봄 하우스	경기도 안성시	1/20	2/17	5/02 (+74일)	25 품종
봄 노지	중국 하북성	3/04	4/06	6/02 (+57일)	20 품종
봄 노지	경기도 안성시	3/22	4/12	6/13 (+62일)	30 품종
봄 고냉지	강원 정선군	4/19	5/18	7/27 (+70일)	10 품종
여름 고냉지	강원 태백시	6/06	6/29	9/7 (+70일)	15 품종
가을	경기도 안성시	8/12	8/30	11/8 (+70일)	25 품종
가을	전남 해남군	8/17	9/7	11/15 (+69일)	5 품종
겨울	전남 해남군	8/22	9/20	2017. 1/20 (+137일)	15 품종

경기도 안성 소재의 자사 연구센터에서 봄하우스 작형, 가을 노지 작형을 실시하였고, 봄 노지 작형은 경기도 안성 소재의 자사 연구센터와 중국 하북성, 강원도 정선군의 농가에서 시험을 실시하였으며, 전남 해남군 소재의 자사 해남지소에서 겨울 시험 등 다양한 지역과 다양한 작형 시험을 통해 우수한 품종을 선발하였다(Fig 60).



Figure 60. 4차년도 F1조합 성능검정 및 농가연락시험 포장 전경

경기도 안성시 소재의 연구센터 노지 봄작형 시험에서 성능검정을 시험한 결과, No.5489는 초세와 구 크기가 큰 편으로 정식 후 63일에 수확이 가능하고 포피의 결구형태를 가지며 내부품질, 깨씨무늬 증상 등이 대비품종인 금봉3호와 유사한 특성을 보여 선발하게 되었다. 또, No.3357은 초세와 구 크기가 중간 정도로 외엽색이 진한 녹색이며, 정식 후 55일에 수확이 가능한 것으로 조사되었고, 포피의 결구형태로 내부색이 진노랑이며 내부품질이 우수한 특성을 보였다. 특히 내서성이 우수하여 대비품종인 영롱황 시장에 적합할 것으로 판단되어 선발하였다(Table 34).

Table 34. 선발 F1조합에 대한 원예적 특성 비교 조사표

품종명	초세	엽색	숙기 (정식후)	결구 방법	구크기	내부색	속꼬임 현상	깨씨 무늬	내서성	구중 (kg)	구고 (cm)
금봉3호	大	녹색	63	반피	大	노랑	少	無	中	3.50	30.0
홍원 CR117	中大	녹색	65	반포합	中大	노랑	少	無	中	3.25	28.0
No.5489	大	녹색	63	포피	다소大	노랑	少	無	中	3.38	29.5

재배개요: 파종- 2016. 3. 22, 정식- 4. 12, 조사- 6. 13, 경기도 안성시 노지 봄 작형

품종명	초세	엽색	숙기 (정식후)	결구 방법	구크기	내부색	속꼬임 현상	깨씨 무늬	내서성	구중 (kg)	구고 (cm)
영롱황	中	진녹색	55	포피	中	진노랑	無	無	中	3.15	28.3
No.3357	中	진녹색	55	포피	中	진노랑	無	無	强	2.85	26.5

재배개요: 파종- 2016. 3. 22, 정식- 4. 12, 조사- 6. 13, 경기도 안성시 노지 봄 작형

No. 5489는 63일에 수확이 가능한 대형 봄배추로 구가 커 수량성이 우수하였고, 결구형태가 좋았으며, No. 3357은 55일 숙기에 중소형배추로 외엽색이 진한녹색이며 구형이 좋고, 포피형의 결구형태에 내엽색이 아주 우수하였다(Fig 61).



No. 5489



No. 3357

Figure 61. 성능검정시험 및 농가연락시험을 통해 선발된 조합(Bar: 10cm)

나. 유전자원 수집 및 특성평가

유전자원으로 춘복황(Takii)을 비롯하여 왕경춘(HONOR), 춘추왕(HONOR), 강세(Syngenta), K525(명산) 이상 총 5품종을 수집하여 초세, 외엽색, 숙기, 결구방법, 구 크기, 내부색, 속꼬임현상 등의 원예적 특성과 깨씨무늬증상, 추대성, 줄기노균 증상 등 생리장해를 조사하여 계통육성 사용가능 여부에 대해 조사를 실시하였다. 춘복황은 57일 숙기로 다소진한 녹색의 외엽색이었으나 반포함의 결구형태로 깨씨무늬증상 및 줄기노균증상이 발생하였으며, 왕경춘은 초세가 강하고 구가 크며 깨씨무늬 증상에 강한 특성을 보였으나 외엽색과 내엽색이 떨어지며 추대가 발생하여 봄배추로는 적당하지 않았다. 그 외 춘추왕, 강세는 숙기는 각각 57일과 55일로 빠른 편이었으나 내부색이 거의 흰색에 가까웠다. K525는 숙기가 55일로 빠르며 포피형의 결구형태를 보였으나 내부색이 흰색으로 특히나 남방계 배추의 특성인 잎표면에 털이 없었다(Table 35, Fig 62).

Table 35. 수집 유전자원들의 원예적 특성 비교 조사표

품종명	초세	외엽색	숙기 (일)	결구 방법	구 크기	내부색	속꼬임 현상	깨끗이 증상	기타
춘복황	4	4	57	반포합	4	5	3	6	줄기노균
왕경춘	3	6	60	반포피	3	6	5	3	추대
춘추왕	5	4	57	포합	5	8	3	8	
강세	4	7	55	반포피	4	8	5	5	
K525	3	7	55	포피	4	9	4	4	남방계



Figure 62. 유전자원의 초형과 구형태, 내부품질 등의 특성 비교 사진(Bar: 10cm)

다. 뿌리혹병 저항성 계통 선발 및 세대진전

뿌리혹병 저항성 계통 육성을 위하여 육성 중인 계통의 다양한 race에 대한 저항성 정도를 확인하고자 race9로 판명되어진 “매봉산” 균주를 이용하여 접종시험을 한 결과, 노랑추석과 대륙춘황이 감수성으로 나타났으며, 그외 품종은 저항성으로 조사되었다. 저항성으로 알려진 일본 품종인 Akimeki와 중국 품종인 홍원CR117, 인도네시아에서 저항성 품종으로 알려진 Deli CR이 매봉산 균주에서 저항성으로 조사되었으며, F1 조합 성능검정을 통해 선발된 No.5489와 No.3357 두 품종도 각각 2.4와 2.5로 다소 강한 저항성 품종으로 조사되었다. 또, 뿌리혹병 저항성 계통으로 육성 중에 있는 여러 계통들이 매봉산 균주 접종시험에서 1.0의 발병지수로 저항성을 보이는 것으로 조사되었다(Table 36, Fig 63).

Table 36. 매봉산균주를 이용한 유전자원 및 계통 뿌리혹병 집중시험 결과

BN	품종명 / 계통명	교배번호	조제번호	DI
6001	노랑추석	팜한농	#15063	7.0
6004	AKIMEKI	일본	D#1232	1.0
6033	금봉3	동아 종묘	D#1224	3.0
6035	대륙춘황	청도대륙종묘	#14002	5.5
6038	홍원CR117	H.YUAN	#14014	1.0
6041	No. 5489		#1088	2.4
6046	No. 3357	63x219	T15 47	2.5
6052	DELI CR	Chia Tai	#15006	1.0
6071	ECD4/YG50//YG]:91//HRW}:91.91.91	9100-91	15-1924	1.0
6075	YG50*2/ECD4//YG]:c1.91.91	9109-91	15-1931	1.0
6079	MCR70.Crud*2/ECD4//MCR70.Crud-1]:1.1.1.91.91	9163-91	15-1963	1.0
6080	SYa-2*2/ECD4//SYa]:c1.91.91	9158-91	14-1878	1.0
6081	MCR70.HS920*2/ECD4//MCR70.HS920]:c1.61.1	249-1	14-3274	1.0
6091	JG4/8902.SD6HH//JG4]:a3.1	3241-1	13-7408	1.0
6093	YG55.AN1/ECD3:1//YG55.AN1]:c2.c1.1.1	4947-1	14-7616	1.0
6098	HwP5*2/ECD4//HPR2]:c2.62.61.61	4124-61	15-1125	1.0



Figure 63. 뿌리혹병 검정 전경 및 매봉산균주에 대한 저항성 계통

현재 뿌리혹병 저항성 계통을 육종하고자 여러 배추육종 회사에서 활용하고 있는 한국 화학연구원에서 개발한 병리 집중법을 기초로 2016년 가을에 Race4로 판명된 “진도” 균주를 사용된 한국 화학연구원의 병리집중법과 같은 방법으로 Mutant type을 확인하였다. 그 결과, 노랑추석이 Wild type을 비롯하여 모든 Mutant type에 감수성을 보였으며, CR청록은 Wild type과 Mutant type1에 저항성을 보이거나 Mutant type 2와 3에 감수성을 보였다. 천하장군은 Mutant type3에만 감수성을 보이는 것으로 나타났고, 중국 내 뿌리혹병 저항성 품종으로 판매되고있는 덕고CR117이 Mutant type1과 3에 감수성을 보이는 등 본 시험에 사용된 “진도” 균주가 강한 균주임을 확인할 수 있었다(Table 37, Fig 64)

Table 37. 한국 화학연구원 뿌리혹병 균주 분류법 비교

품종	Wild type	Mutant type1	Mutant type2	Mutant type3
노랑추석	S	S	S	S
CR청록	R	R	S	S
천하장군	R	R	R	S
덕고CR117	R	S	R	S



Figure 64. 진도균주를 이용한 판별품종의 뿌리혹병 검정 결과

진도 균주로 접종시험을 실시하여 뿌리혹병 저항성 계통을 육성하고자 분리육성 중인 계통을 접종한 결과, 77계통이 발병지수가 2.0 이하로 나타나 저항성 계통으로 판별되었고, 그 중에서 1.0의 발병지수를 보인 계통도 35 계통이나 확인되어 뿌리혹병 고도 저항성 계통육성에 활용하고자 세대진전을 위해 개체를 선발하였다(Table 38). 저항성으로 조사된 계통들과 Mutant type 판별품종들 간의 비교사진은 Fig 65와 같다.

Table 38. 진도균주를 이용한 계통의 뿌리혹병 검정시험 결과

BN	계통명	세대	DI
6007	CK-4 / ECD3:1//CK-4-1-1-1.1.1]:c2.c2.c1.c3.c2	BC1F6	1.0
6013	CnY.2 / ECD3:1 // CnY-2-1.1.52]:c1.c3.c1.c1.c1	BC1F6	1.0
6085	2125 *3 / ECD3]:c1.c1.c2.c1.c2	BC2F6	1.0
6094	2129 / ECD3]:1.jc1.c1.c2.c1.c2.c1	F8	1.0
6101	ECD3.CRAS-1//CRAS-51-62-아1-2-m4]:v1.sc3.c1.c2.c1.c3.c1	BC1F7	1.0
6112	D75MCR.SK-61-61-62-51.52*ECD4]:1.1.c1.c1.c1.c1	F7	1.0
6119	1127 *3 / ECD4]:c1.62.c3.c2.c2	BC2F6	1.0
6122	NCYG5807//(YG55.AN4/YG5807]):1.8.c2.61.61.61.c1.c1.c2	F10	1.0
6186	홍원CR119.v1.c1	F3	1.0



Figure 65. 진도균주를 이용한 계통의 뿌리혹병 검정 결과

뿌리혹병 병리검종 시험과 Crr1, Crr2, CRb 등의 뿌리혹병 DNA마커를 병행하여 뿌리혹병 저항성 계통 육성에 활용하였다. 저항성 품종으로 알려져 있는 일본의 Akimeki수준의 저항성 품종을 육성하고자 2015년 가을에 진도 균주의 병리검종시험으로 부터 강하게 나타난 개체를 선발한 후 뿌리혹병 DNA마커를 활용하여 저항성 계통 선발에 활용하였다. 그 결과, Crr1, Crr2, CRb 등의 뿌리혹병 DNA마커에 모두 저항성을 보이는 9 계통과 각각의 뿌리혹병 DNA마커에 저항성 Homo나 Hetero로 조사된 11계통, 총 20계통을 선발하여 세대를 진진하였다 (Table 39).

Table 39. 뿌리혹병 분자마커 검정 결과

선발 NO.	Pedigree/Variety	세대	교배번호	조제번호	CR마커			'15 CR접종 (진도)
					Crr1	Crr2	CRb	
Akimeki		F1			R	R	H	-
5001-c1	HDJG / ECD4 / HDJG :1.c1.c1.c1.c1	BC1F6	5001-c1	15-1501	H	R	R	4.1
5002-c1	HDJG / ECD4 / HDJG :1.c1.c1.c2.c1	BC1F6	5001-c2	15-1502	H	R	R	4.4
5002-c2	HDJG / ECD4 / HDJG :1.c1.c1.c2.c2	BC1F6	5001-c2	15-1502	R	R	R	4.4
5046-c1	CnY.2 / ECD3:1 // CnY.2 :c1.c1.c1.c1	BC1F5	5023-c1	15-1554	R	H	H	2.1
5046-c2	CnY.2 / ECD3:1 // CnY.2 :c1.c1.c1.c2	BC1F5	5023-c1	15-1554	R	H	R	2.1
5047-c1	CnY.2 / ECD3:1 // CnY.2 :c1.c1.c2.c1	BC1F5	5023-c2	15-1555	H	H	H	4.4
5049-c1	CnY.2 / ECD3:1 // CnY.2 :c1.c2.c2.c1	BC1F5	5024-c2	15-1557	H	R	H	3.2
5050-c1	CnY.2 / ECD3:1 // CnY.2 :c1.c3.c1.c1.c1	BC1F6	5025-c1	15-1559	R	R	R	1.0
5050-c3	CnY.2 / ECD3:1 // CnY.2 :c1.c3.c1.c1.c3	BC1F6	5025-c1	15-1559	R	R	R	1.0
5051-c3	CnY.2 / ECD3:1 // CnY.2 :c1.c3.c1.c2.c3	BC1F6	5025-c2	15-1560	R	R	R	1.2
5051-c4	CnY.2 / ECD3:1 // CnY.2 :c1.c3.c1.c2.c4	BC1F6	5025-c2	15-1560	H	R	R	1.2
5053-c1	CnY.2 / ECD3:1 // CnY.2 :c1.c3.c1.c4.c1	BC1F6	5025-c4	15-1562	R	H	R	1.1
5055-c1	CnY.2 / ECD3:1 // CnY.2 :c1.c3.c1.c6.c1	BC1F6	5025-c6	15-1564	R	R	R	1.0
5055-c3	CnY.2 / ECD3:1 // CnY.2 :c1.c3.c1.c6.c3	BC1F6	5025-c6	15-1564	H	R	R	1.0
5056-c1	CnY.2 / ECD3:1 // CnY.2 :c1.c3.c2.c1.c1	BC1F6	5026-c1	15-1565	R	R	R	1.0
5056-c2	CnY.2 / ECD3:1 // CnY.2 :c1.c3.c2.c1.c2	BC1F6	5026-c1	15-1565	R	R	R	1.0
5057-c1	CnY.2 / ECD3:1 // CnY.2 :c1.c3.c2.c2.c1	BC1F6	5026-c2	15-1566	R	R	R	1.0
5058-c1	CnY.2 / ECD3:1 // CnY.2 :c1.c3.c3.c1.c1	BC1F6	5027-c1	15-1567	H	R	R	1.0
5059-c1	CnY.2 / ECD3:1 // CnY.2 :c1.c3.c3.c2.c1	BC1F6	5027-c2	15-1568	R	H	R	1.0
5071-c2	CnJ-3 *2 / ECD3 // CnJ-3 :c1.c1.c1.c4.c2	BC1F6	5032-c4	15-1589	R	R	R	4.1

2015년 병리접종시험과 뿌리혹병 DNA마커를 병행하여 선발된 저항성 계통의 후대를 2016년 가을에 진도 균주를 병리 접종시험하여 저항성으로 조사된 모든 개체들에 대해 뿌리혹병 DNA마커를 분석하여 Crr1, Crr2, CRb 3가지 마커에 모두 저항성이거나 Hetero로 조사된 24계통과 Crr1과 Crr2에 저항성을 보인 2계통을 포함하여 총 26계통을 선발하였고(Table 40), 뿌리혹병 저항성 계통과 감수성 계통을 확연히 구분할 수 있었다(Fig 66). 저항성을 보인 계통들을 F1 조합 작성에 활용하고자 원예적 특성 파악을 위해 2017년 봄 검정을 실시할 예정이다.

Table 40. 뿌리혹병 병리검정 및 분자마커 검정을 통한 계통 선발 결과

BN	계통명	교배번호	조제번호	CR 발병지수	마커 결과		
					Crr1	Crr2	CRb
6007	CK-4/ECD3:1//CK-4]:c2.c2.c1.c3.c2	5080-c2	16-1649	1.0	R	R	-
6008	CnY.2/ECD3:1//CnY-2]:c1.c1.c1.c1	5046-c1	16-1605	1.1	R	R	R
6009	CnY.2/ECD3:1//CnY-2]:c1.c1.c1.c2	5046-c2	16-1606	1.5	R	R	R
6012	CnY.2/ECD3:1//CnY-2]:c1.c2.c2.c1	5049-c1	16-1609	1.1	R	R	R
6013	CnY.2/ECD3:1//CnY-2]:c1.c3.c1.c1.c1	5050-c1	16-1610	1.0	R	R	R
6014	CnY.2/ECD3:1//CnY-2]:c1.c3.c1.c1.c2	5050-c2	16-1611	1.0	H	R	R
6015	CnY.2/ECD3:1//CnY-2]:c1.c3.c1.c1.c3	5050-c3	16-1612	1.0	R	R	R
6017	CnY.2/ECD3:1//CnY-2]:c1.c3.c1.c2.c3	5051-c3	16-1615	1.0	R	R	R
6018	CnY.2/ECD3:1//CnY-2]:c1.c3.c1.c2.c4	5051-c4	16-1616	1.0	R	R	R
6019	CnY.2/ECD3:1//CnY-2]:c1.c3.c1.c3.c1	5052-c1	16-1617	1.0	R	R	R
6020	CnY.2/ECD3:1//CnY-2]:c1.c3.c1.c3.c2	5052-c2	16-1618	1.0	R	R	R
6022	CnY.2/ECD3:1//CnY-2]:c1.c3.c1.c4.c2	5053-c2	16-1620	1.0	R	R	R
6025	CnY.2/ECD3:1//CnY-2]:c1.c3.c1.c6.c1	5055-c1	16-1625	1.0	R	R	R
6027	CnY.2/ECD3:1//CnY-2]:c1.c3.c1.c6.c3	5055-c3	16-1627	1.0	R	R	R
6028	CnY.2/ECD3:1//CnY-2]:c1.c3.c2.c2.c1	5057-c1	16-1630	1.0	R	R	R
6029	CnY.2/ECD3:1//CnY-2]:c1.c3.c3.c1.c1	5058-c1	16-1631	1.0	R	R	R
6031	CnY.2/ECD3:1//CnY-2]:c1.c3.c3.c2.c1	5059-c1	16-1633	1.0	R	R	R
6082	HDJG/ECD4//HDJG]:1.c1.c1.c2.c1	5002-c1	16-1560	3.5	H	H	H
6083	TS2160-3/ECD4]:1.1.c1.c1.c1.c1	5003-c1	16-1562	2.8	H	H	H
6084	2125*2/ECD3//2125]:c1.c1.c1.c1.c1	5008-c1	16-1570	1.5	H	H	H
6119	1127*2/ECD4//1127]:c1.62.c3.c2.c2	5112-c2	16-1663	1.0	R	H	H
6120	NCYG5807//((YG55.AN4/YG5807]):1.8.c2.61.61.61.61.61	4062-61	14-1062	1.3	R	H	H
6123	NCYG5807//((YG55.AN4/YG5807]):1.8.c2.61.61.61.c1.c2.c1	5121-c1	16-1667	1.1	R	R	S
6179	홍원CR117.c1.c1	5230-c1	16-1725	1.2	H	R	H
6211	1121*2/ECD4//1121]:c1.91.91.1	315-1	16-3333	1.4	R	R	S
6218	1125/ECD4//1125-1//1125]:1.1.1.91.91	9163-91	15-1963	2.8	R	R	R

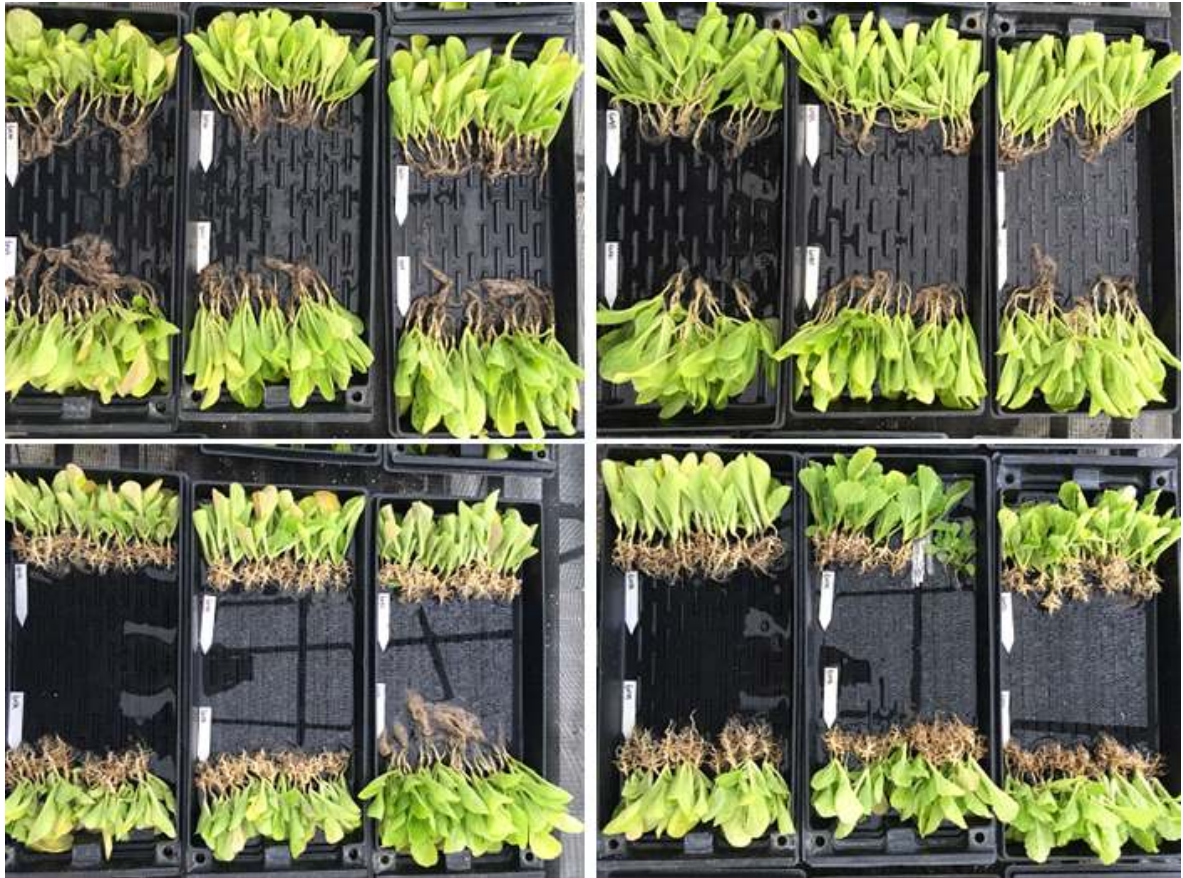


Figure 66. 뿌리혹병 저항성 계통과 감수성 계통의 구분

라. 뿌리혹병/TuMV 복합내병성 계통 분리집단 육성

TuMV 저항성 계통을 선발하고자 2015년 TuMV 마커 검정결과 저항성이면서 원예적 특성이 우수한 계통들을 선발하여 세대를 진진하였고, 세대가 진진된 후대 계통들에 대해 2016년 TuMV 마커 검정을 통하여 저항성으로 나타난 개체를 경기도 안성시 소재의 자사 연구센터에 모두 정식하여 원예적 특성 조사를 실시하였다. 정식 후 60일째에 저항성이면서 원예적 특성이 우수한 57계통을 선발하였다. 선발된 57 계통들은 세대를 진진하고자 현재 생육 중에 있다 (Table 41).

Table 41. TuMV 분자마커 검정시험 결과

BN	Pedigree	Cross No.	Seed No.	TuMV 결과
6136	322/K1:v1.v1.v1.v1	5156-v1	16-1682	R
6137	601/K1:v1.v1.v1.v1	5160-v1	16-1683	R
6141	CJG6/K1:v1.v1.v1	5165-v1	16-1687	R
6143	CJG6/K1:v1.v2.v1	5166-v1	16-1689	R
6146	CN/1067:v1.v1.v1	5169-v1	16-1692	R
6148	CN/K1:v1.v1.v1	5171-v1	16-1694	R
6149	CN/K1:v1.v2.v1	5172-v1	16-1695	R
6151	CN/1067:v1.v1.v1.v1	5173-v1	16-1697	R
6156	H5/K1:v1.v1.v2.v1	5178-v1	16-1702	R
6157	4194/K1:v1.v1.v1.v1	5179-v1	16-1703	R
6162	2123/1067:v1.v1.v1.v1	5184-v1	16-1708	R
6165	2123/1067:v1.v2.v1.v1	5186-v1	16-1711	R
6168	2123/K1:v1.v1.v1.v1	5188-v1	16-1714	R
6169	2129/1067:v1.v1.v1.v1	5190-v1	16-1715	R
6170	2129/1067:v1.v2.v1.v1	5192-v1	16-1716	R
6173	1121/K1:v1.v1.v1.v1	5196-v1	16-1719	R
6208	2129/K1:v1.1.a1.1	114-1	16-3124	R

뿌리혹병과 TuMV에 저항성 유전자가 집적된 분리집단을 육성하고자 뿌리혹병 병리접종과 마커 검정을 병행한 결과 저항성으로 판단된 계통과 TuMV 마커 검정결과 저항성이면서 원예적 특성이 우수한 계통 간의 F1 조합을 작성하였다. 작성된 F1조합들에 대해 TuMV 마커 검정 결과 모두 Hetero로 나타났고, 뿌리혹병 접종결과 1.0 ~ 6.8 정도의 발병지수를 보였으며, 뿌리혹병 DNA마커는 Crr1과 CRb가 Hetero 저항성이며 Crr2가 감수성으로 나타난 F1조합이 대부분이었으나 No. 6193은 발병지수가 4.9이면서 Crr1 마커에 저항성을 보이면서 Crr2와 CRb 마커에 Hetero 저항성을 보이는 것으로 나타났다(Table 42).

Table 42. 뿌리혹병/TuMV 복합저항성 계통 육성을 위한 분리집단 검정 결과

BN	Pedigree	Cross No.	Seed No.	TuMV결과	CR결과	Crr1	Crr2	CRb
6192	2125*2/ECD3//2125 :c1.c1.c2.c1 + 4194/K1 :v1.v1.v1	5012-c2 x5179-v1	16-1742	H	1.0	S	R	R
6193	2125*2/ECD3//2125 :c1.c1.c2.c4 + 4194/K1 :v1.v1.v1	5015-c1 x5179-v1	16-1743	H	4.9	R	H	H
6194	2129/ECD3 :1.jc1.c1.c2.c1.c2 + 2129/1067 :v1.v1.v1	5021-c1 x5190-v1	16-1744	H	4.5	R	S	H
6195	2129/ECD3 :1.jc1.c1.c2.c1.c2 + 2129/1067 :v1.v2.v1	5021-c1 x5192-v1	16-1745	H	6.7			
6196	2129/ECD3:1//2129 :c2.c1.c2 + 2129/1067 :v1.v1.v1	5024-c1 x5190-v1	16-1746	H	6.8			
6197	2129/ECD3:1//2129 :c2.c1.c2 + 2129/1067 :v1.v2.v1	5024-c1 x5192-v1	16-1747	H	5.4			
6198	CnY.2/ECD3:1//CnY.2 :c1.c3.c1.c1 + CN/K1 :v1.v2	5050-c1 x5172-v1	16-1748	H	3.6	H	S	H
6199	CnY.2/ECD3:1//CnY.2 :c1.c3.c1.c1 + CN/1067 :v1.v1.v1	5050-c1 x 173-v1	16-1749	H	3.6	H	S	H
6200	CnY.2/ECD3:1//CnY.2 :c1.c3.c1.c2 + CN/1067 :v1.v1.v1	5051-c3 x5173-v1	16-1750	H	1.2	H	S	H
6201	CnY.2/ECD3:1//CnY.2 :c1.c3.c1.c3 + CN/K1 :v1.v2	5052-c1 x5172-v1	16-1751	H	2.2	H	S	H
6202	CnY.2/ECD3:1//CnY.2 :c1.c3.c1.c6 + CN/K1 :v1.v2	5055-c1 x5172-v1	16-1752	H	1.8	H	S	H
6203	CnY.2/ECD3:1//CnY.2 :c1.c3.c1.c6 + CN/1067 :v1.v1.v1	5055-c1 x5173-v1	16-1753	H	1.2	H	S	H

마. 조직배양 기술을 이용한 육종연한 단축

2015년 가을 약/소포자 배양으로 부터 재분화된 식물체 90점의 후대종자를 생산하여 이들 후대종자를 2016년 8월 30일에 안성시 연구센터에 정식하여 11월 10일에 원예적 특성조사를 실시하였다. 또, 고품질 육성계통, 뿌리혹병 저항성 계통, TuMV 저항성 계통을 조기 육성하고자 2016년 봄과 가을에 소포자배양을 실시하였다(Table 43, Fig 67).

Table 43. 조직배양 기술의 이용시기와 의뢰내역

작형	의뢰시기	계통수	의뢰내역	비고
봄	2월 말	7	약 배양 소포자 배양	품질계 뿌리혹병 바이러스
가을	8월 말	9		



Figure 67. 조직배양을 이용한 식물체 포장 검정

바. F1 조합 작성

계통육성을 위해 2015년 가을 노지 포장에서 선발된 계통들을 플라스틱 포트에 정식하여 세대를 진전하였으며, 만추대 고품질 계통과 뿌리혹병 저항성 계통 간의 F1 조합을 작성하고자 우수 계통들을 플라스틱 하우스에 파종하여 유묘상태로 월동을 진행하였다. 월동된 우수 계통들을 2016년 3월초 플라스틱 하우스에 정식하여 추대/개화를 유도하였으며, 15점의 조합을 작성하였고, 선발 조합에 대해서는 소량의 시교용 종자를 생산하였다(Fig 68).



Figure 68. F1 교배조합 작성을 위한 봄과 가을의 하우스 진경

작성된 F1 교배조합들은 차년도에 연구소 내 포장과 전남 해남군 소재의 연구 농장을 활용하여 봄과 가을 작형별로 성능검정을 실시할 예정이며, 국내 강원 정선군과 태백시의 고랭지 농가에서 연락시험을 실시하고, 중국 호북성과 하북성의 현지 적응성 시험을 실시할 예정이다.

사. 생산판매신고 및 품종보호출원

F1 교배조합들의 연구소 내 성능검정시험과 국내 고랭지 농가연락시험, 중국 호북성의 현지 연락시험으로부터 선발된 No. 3733 조합을 2016년 10월에 ‘하이스타’ 배추 품종으로 생산판매신고 (신고번호: 02-0002-2016-34) 및 품종보호출원(품종보호 출원번호: 출원 2016-509)을 완료하였다(Fig 69). 생산판매신고 품종 및 F1 조합성능검정을 통해 선발된 우수 조합들을 현지 바이어를 통해 중국 하북성, 호북성, 운남성 등 다양한 지역에 공시할 예정이다. 이와 더불어 현 보유 품종 중에서 중국 시장에 적합한 품종을 추가로 선발하여 시장을 개발하고자 하며, 생산판매신고 품종들에 대해서도 향후 판매가 원활히 이루어질 수 있도록 노력하도록 하겠다. 또한 현재 연구과제를 통해 개발된 품종들의 수출은 아직 시작단계에 있으므로 지속적인 마케팅을 통해 개발하고 있는 상황이다.



Figure 69. 품종 생산판매 신고증명서 및 품종보호출원 통지서

3절. 제3세부 프로젝트

1. 1차년도 연구개발 결과

가. 유전자원 수집 및 평가

장원통형 등 29점의 유전자원을 수집하였다. 국내의 배추재배 주산지에서 많이 재배되고 있는 품종 및 중국 현지에서 공급되고 있는 품종을 수집하여 육성 소재 및 대비종 등으로 활용하였다. 농협종묘센터 가을 재배포장에서 특성조사를 실시하였으며 계통육성에 활용하기 위해 26개체를 성숙모본으로 선발하여 채종하였으며 세대진전으로 계통육성 할 것이다.

Table 44. 유전자원 수집 내역

도입번호	분 류	품종명	수집처	수집량	비 고
B1301	만추계	MSJ	국내	2000립	장원통형
B1302	유색계	SHSS	국내	2000립	적색
B1303	유색계	ISSH	국내	2000립	적색
B1304	유색계	RC	국내	2000립	적색
B1305	유색계	DHC	국내	2000립	적색
B1306	유색계	AJDC	국내	2000립	적색
B1307	유색계	CHC	국내	2000립	적색
B1308	만추내서계	CO	국내	2000립	-
B1309	만추계	CG	국내	2000립	-
B1310	CR만추계	CRCY	국내	2000립	-
B1311	CR계	CRNGW	국내	2000립	-
B1312	내서계	SH	국내	2000립	-
B1313	CR만추계	JC	국내	2000립	-
B1314	CR만추내서계	CS	국내	2000립	-
B1315	만추계	CG	국내	2000립	-
B1316	CR계	BAP	국내	2000립	-
B1317	CR소형계	GHSS	국내	2000립	-
B1318	CR계	CRMP	국내	2000립	-
B1319	일반계	BA3	국내	2000립	-
B1320	내서일반계	NRCS	국내	2000립	-
B1321	CR내한계	YWMJR	국내	2000립	-
B1322	CR내한계	WDJG	국내	2000립	-
B1323	내한계	NDJG	국내	2000립	-
B1324	CR내한계	GWDC	국내	2000립	-
B1401	만추계	YCGG	중국	20ml	-
B1402	무모계	JHYHY	중국	20ml	남방계
B1403	소형계	GWW	중국	20ml	-
B1404	장형(소채)	BGSC	중국	20ml	장원통형
B1405	만추내서계	CGBC	중국	20ml	-

나. 기 보유계통 및 육성계통 평가

(1) 유전자원 평가 및 선발

기 육성계통 988점과 수집재료 29점 등을 농협종묘센터 포장에 공시하여 원예적 특성조사를 실시하였다. 기 육성 계통 중 특성이 우수하고 품종육성에 필요한 287계통 626개체를 성숙모본으로 선발하여 월동관리 후 교배중이며, 2013년 12월 파종한 미숙모본 299분리 및 고정 계통과 함께 차세대 계통육성 및 조합작성에 활용하고 있다.

Table 45. 유전자원 형질평가 및 선발 내역

B.N	개체수	품종명	계통명	추대	CR	조제번호	교배번호	비고
101	2				14	1739	51-51	기타
103	1				13	1743	52-51	기타
104	2				05	1745	54-51	기타
105	1				22	1747	54-52	기타
106	1				41	1749	54-53	기타
107	2				05	1751	54-54	기타
108	2				50	1753	55-51	기타
109	2				50	1757	55-52	기타
111	1				50	1763	55-54	기타
112	2				05	1767	56-51	기타
113	3				05	1769	56-52	기타
114	2				12	1771	56-53	기타
116	1				23	1775	57-51	기타
117	2				23	1777	57-52	기타
118	2				23	1779	57-53	기타
120	3				05	1783	58-52	기타
122	2				22	1793	58-54	기타
123	1				32	1797	59-51	기타
124	2				14	1799	59-52	기타
125	5				05	1801	59-53	기타
130	3				23	1811	62-51	기타
131	3				23	1813	64-51	기타
132	2				14	1815	64-52	기타
133	2				05	1817	64-53	기타
134	1					1819	65-51	기타
137	1				14	1827	68-52	기타
138	2				23	1829	68-53	기타
139	2				14	1831	68-54	기타
140	2				32	1833	68-55	기타
143	2				05	1843	72-51	기타
145	2				23	1847	72-53	기타
148	2				05	1855	74-51	기타
149	2				13	1857	74-52	기타
151	2				50	1861	75-52	기타
153	2				50	1865	76-52	기타
154	1				23	1867	046-51	기타
157	2				50	1873	22-53	기타

203	2				50	6	114-53	가을
205	2				50	3021	114-2	가을
207	2				50	12	115-52	가을
209	2				05	30	120-52	가을
210	1				23	66	144-51	가을
211	3				23	68	144-52	가을
216	1				41	3107	151-1	가을
218	2				05	78	153-51	가을
219	2				14	85	156-51	가을
220	2				05	87	156-52	가을
221	2				05	3117	156-1	가을
222	2				05	3119	156-2	가을
223	2				50	99	159-52	가을
224	2				50	101	161-51	가을
225	2				50	103	161-52	가을
227	2				05	3137	207-1	가을
228	2				05	3142	207-2	가을
231	2				05	117	209-51	가을
232	2				05	121	209-52	가을
233	2				05	123	210-51	가을
234	2				05	125	210-52	가을
235	2				05	127	211-51	가을
236	2				05	131	211-52	가을
239	2				05	137	213-51	가을
241	2				05	3170	214-1	가을
242	2				05	151	215-51	가을
248	2				05	174	231-51	가을
269	2				0	251	269-51	가을
270	2				0	3293	270-1	가을
271	2				0	3298	271-1	가을
273	2				50	255	276-51	가을
275	2				5	261	281-52	가을
276	2				5	265	285-52	가을
277	2				0	547	436-52	가을
278	2				5	268	286-51	가을
296	2				05	3373	328-1	가을
297	2				05	3378	328-2	가을
315	2				R2-50	365	354-51	가을
318	2				05	369	359-51	가을
325	2				05	392	369-51	가을
329	2				05	413	374-52	가을
331	2				05	418	375-52	가을
332	2				40	420	381-51	가을
335	2				05	3497	384-1	가을
340	2				50	434	390-51	가을
401	5				05	14	116-51	겨울
404	2				14	72	150-51	겨울
405	2				05	89	157-51	겨울
406	2				05	91	157-52	겨울
411	2				05	448	401-52	겨울

412	2				04	451	403-51	겨울
414	2				05	455	406-51	겨울
416	2				50	463	409-51	겨울
417	2				50	468	409-52	겨울
418	2				50	472	410-51	겨울
421	3				05	3547	413-1	겨울
423	2				05	488	414-51	겨울
424	2				05	490	414-52	겨울
425	2				05	492	417-51	겨울
426	2				05	497	417-52	겨울
427	2				05	500	418-51	겨울
428	2				05	505	418-52	겨울
429	2				05	508	418-53	겨울
432	2				04	518	423-51	겨울
433	2				04	522	423-52	겨울
436	2				05	530	426-51	겨울
442	2				05	554	439-52	겨울
445	2				0	573	443-52	겨울
446	2				5	575	444-51	겨울
447	2				5	587	446-52	겨울
448	2				5	3619	447-1	겨울
450	2				5	589	449-51	겨울
451	2				0	593	450-51	겨울
452	2				0	602	451-52	겨울
462	2				50	632	464-52	겨울
463	2				50	634	464-53	겨울
464	2				50	636	464-54	겨울
466	2				50	640	465-52	겨울
472	2				05	653	470-52	겨울
474	2				05	3677	471-2	겨울
480	2				21	3693	(473-1)-2	겨울
484	2				14	670	475-52	겨울
485	2				05	672	477-51	겨울
490	2				05	693	480-51	겨울
491	2				05	698	480-52	겨울
495	2				50	3727	482-2	겨울
497	3				50	704	485-52	겨울
499	2				05	708	493-52	겨울
500	3				05	710	494-51	겨울
501	3				05	712	494-52	겨울
502	3				05	3737	494-1	겨울
503	2				05	3739	494-2	겨울
508	2				05	726	501-51	겨울
509	2				05	731	501-52	겨울
513	2				04	733	503-51	겨울
516	2				04	3761	503-1	겨울
517	2				04	3765	503-2	겨울
520	2				05	749	504-53	겨울
522	2				05	3771	504-2	겨울
523	2				50	751	506-51	겨울

531	2				05	3785	516-1	겨울
535	2				05	767	517-53	겨울
538	2				04	769	518-51	겨울
539	4				14	771	518-52	겨울
552	3				05	5564	57-1	겨울
553	3				05	5566	57-2	겨울
602	2				50	36	126-51	봄
603	2				50	38	126-52	봄
606	2					3049	127-1	봄
608	2				50	42	129-52	봄
609	2					3057	129-1	봄
611	2					3063	130-2	봄
612	2				23	50	134-51	봄
617	2				05	60	136-51	봄
621	2				05	773	601-51	봄
623	2					779	602-51	봄
625	2					781	603-51	봄
627	2					791	604-51	봄
631	2					795	605-51	봄
636	2				05	811	606-52	봄
639	2				04	825	608-52	봄
643	2				32	879	631-51	봄
645	2			1	5	3934	632-1	봄
648	2			15	30	3956	636-1	봄
655	2			3	40	3981	647-1	봄
656	2			3	05	941	648-51	봄
660	2			3	05	954	650-51	봄
662	2			3	05	964	651-51	봄
666	2			38	0	4040	654-2	봄
669	2			1	04	971	663-51	봄
670	2			1	05	981	664-51	봄
674	2			27	5	1019	684-52	봄
675	2			25	5	1023	685-52	봄
676	2			1	0	1030	687-52	봄
679	2			1	5	1037	693-52	봄
683	2			22	05	1049	705-52	봄
687	2			3	5	1072	716-52	봄
688	2			12	5	1074	717-51	봄
692	2				5	4201	722-1	봄
693	2				5	1083	723-51	봄
696	2				23	1093	726-51	봄
699	2				05	1103	728-52	봄
700	3				05	1105	730-51	봄
701	2				05	1107	730-52	봄
702	2				05	4232	730-1	봄
703	2				05	4237	730-2	봄
706	2				05	1119	736-51	봄
708	2				05	1123	736-53	봄
710	2				05	1127	737-52	봄
712	2				05	4271	737-2	봄
713	2				05	1129	738-51	봄

714	2				05	1134	738-52	봄
717	2				05	1137	739-51	봄
718	2				05	1140	739-52	봄
720	2				05	1148	740-52	봄
722	2				05	4304	740-2	봄
730	2				05	4322	747-2	봄
740	2				05	1177	751-52	봄
742	2				05	4349	751-2	봄
743	2				05	1182	752-51	봄
755	2				40	1201	755-51	봄
756	2				40	1203	755-52	봄
757	2				50	1209	757-51	봄
758	3				50	1211	757-52	봄
759	2				50	1213	757-53	봄
760	2				50	1215	758-51	봄
762	2				50	1219	758-53	봄
764	3				50	4396	758-2	봄
766	2				05	1227	760-52	봄
769	2				50	1233	761-52	봄
781	2				12	1253	766-51	봄
784	2				14	1259	767-52	봄
787	3				05	1265	770-52	봄
789	2				14	1269	772-51	봄
791	2				05	4438	772-1	봄
792	2				05	4440	772-2	봄
793	2				05	1273	774-51	봄
794	2				03	1275	774-52	봄
795	2				03	4442	774-1	봄
796	2				14	4444	774-2	봄
797	2				41	1277	775-51	봄
799	2				14	1281	776-52	봄
800	3				04	1283	776-53	봄
802	2				05	1295	780-52	봄
803	2				04	1297	780-53	봄
810	2			1	50	1311	784-51	봄
815	2			1	05	4482	785-1	봄
816	2			1	05	4484	785-2	봄
818	2			1	05	1323	786-52	봄
819	3			2	05	1325	787-51	봄
820	2			2	23	1327	787-52	봄
821	3			2	23	1329	787-53	봄
822	2			2	50	4490	787-1	봄
823	4			2	23	4492	787-2	봄
824	2			2	13	1331	788-51	봄
825	3			2	05	1333	788-52	봄
826	2			12	50	1335	789-51	봄
827	2			12	23	1337	790-51	봄
828	2			12	50	1339	790-52	봄
829	4			1	04	1341	791-51	봄
830	4			1	13	1343	791-52	봄
831	2			1	41	1345	792-51	봄

832	3			1	14	1347	792-52	봄
836	1			2	50	1355	795-52	봄
837	2			2	50	1357	796-51	봄
840	1			25	32	1363	797-53	봄
841	2			25	05	1365	798-51	봄
843	3					2256	799-61	봄
844	2					2258	799-62	봄
845	3			2	5	1369	800-51	봄
846	2			2	5	1371	800-52	봄
851	2				05	5576	60-1	봄
855	2				05	5584	62-1	봄
857	2				41	5588	63-1	봄
859	2					5592	64-1	봄
862	2					5598	65-2	봄
863	2				14	5600	66-1	봄
864	2				50	5602	66-2	봄
865	2				32	5604	67-1	봄
866	2				23	5606	67-2	봄
873	2				32	5620	71-1	봄
874	2				05	5622	71-2	봄
879	2				41	5632	74-1	봄
880	2				23	5634	74-2	봄
883	2				03	5640	76-1	봄
902	2				50	44	131-51	여름
903	2				05	1109	732-51	여름
905	2				05	1113	732-53	여름
908	2				05	1373	803-51	여름
911	4				05	1385	806-52	여름
927	2				05	4625	838-1	여름
932	2				05	1462	847-52	여름
955	2			6	04	1582	889-52	여름
958	2				05	1600	894-51	여름
961	2				05	1622	898-51	여름
966	2				05	4792	903-1	여름
987	2				05	1705	935-52	여름
992	2				05	4845	941-2	여름
1021	2				04 05	4923	1034-1	기타
1024	2				05	1879	1034-62	기타
1028	2				05 05	4933	1040-2	기타
1120	2				50 04	2152	A454-44	기타
1164	2					4945	C1-2	기타
1165	2					4950	C2-1	기타
1167	2					4961	C3-1	기타
1170	2					4978	C4-2	기타
1176	2					5002	C8-1	기타
1180	2					5018	C10-1	기타
1250	2				14	5924	A51-1	기타
1252	2				4	5932	A53-1	기타

(가) 장원통형 계통의 추대성 등 특성검정

만추대성 장원통형 계통육성을 위해 수집 및 기 육성한 장원통형 계통에 대한 추대성, 내엽색 등에 대한 특성조사를 실시하였다. 22계통에 대한 특성조사를 농협종묘센터 온실에서 실시하였다. 전반적으로 추대특성은 1(아주 늦음)에서 10(아주 빠름)까지 다양하였으며, 장원통형에 있어서는 봄배추로 이용할 정도의 만추대 계통은 없었고, 만추대 계통은 한국형 봄배추 형태를 갖는 것이었다. 한국형 만추대 봄배추와 교잡을 통하여 만추대성 장원통형 계통을 육성하는 자료로 활용하고자 한다.



Figure 70. 장원통형 유전자원 특성 평가

Table 46. 장원통형 계통 특성

BN	계 통 명	추대성	내엽색
258	장만추-1	3.5	5
259	5-1-1-2-1	10	4
260	6-1-2-2-2	7	3
261	10-1-1-1-1	5	2
262	18-2-1-2-1	4.5	3
263	31-2-2-1-1	4	3
264	37-1-1-2-2	6	3
265	84-1-1-1-1	1	1
266	중2-2-1-2-1	4.5	2
267	중30-2-1-1-1	3	2
268	중32-2-2-2-2	2.8	3
269	428-1-1-1	8	2
270	중44-2-2-2-2	5	4.5
271	중45-2-2-1-1	4.5	4
272	중46-1-2-1-2	5	5
273	중47-2-2-2-2	4.5	3
274	중65-1-1-1-1	4.5	3.5
275	413-2-2-1	4	3.5
276	423-1-1-2	3.7	4
277	424-1-2-1	3.3	4.5
278	425-2-1-1	3.8	4
279	465-1-2-1	2	2

(나) 만추대성 장원통형 계통육성

기 육성된 만추대 계통과 수집 분리한 다양한 형태의 장원통형 계통을 교잡하여 50여 조합을 작성하였다. 약배양 및 소포자 배양 후 후대 종자를 받아 분리계통 육성을 위해 17조합을 미숙모본으로 월동시켜 정식하였다. 이밖에 후대 분리용으로 7조합을 미숙모본으로 월동시켜 후대 종자를 받기 위해 세대진전 중이다.

(2) 뿌리혹병 내병성 검정

기 육성한 계통 중 저항성이 불확실하거나 분리계통을 소재로 발병력이 덜한 강릉균주 (race 9추정)와 발병력이 강한 배방균주(race 4추정)를 집중하여 저항성 계통을 선발하였다. 뿌리혹병 검정은 윌리엄스 판별품종을 사용하여 레이스를 검정하였고, 검정 방법은 병든 조직 50g에 증류수 2.5ℓ를 첨가하여 분쇄기로 갈아 양파망 2겹으로 거른 용액으로 상토 관주법을 사용하였다. 50구 트레이에 시판상토를 채우고 파종하여 10일 후 주사기로 한 셀 당 현탁액 농도 1×10^6 spores/ml로 5ml씩 관주하였다. 접종 후 34일에 발병여부를 조사하여 혹이 형성되지 않은 것을 저항성이 있는 것으로 판정하였다. 강릉균주에서는 248계통을 집중하여 저항성을 갖는 55계통을 선발하였고, 배방균주에서는 148계통을 집중하여 저항성을 갖는 44계통을 선발하였다. 강릉균주는 2010년 한국화학연구원의 채소병리검정지원사업단에서 분양받아 증식하여 사용하였는데 증식하는 과정에서 병원성이 강해진 것으로 판단되었으며, 배방균주는 2012년 가을 충남 아산시 배방면의 현지재배 포장에서 채취하였던 균주를 사용하였는데 재배지역의 계속된 뿌리혹병 방제 약제사용으로 병원성이 약해진 것으로 판단되었다.

(3) 기능성 성분분석

기 육성한 계통 중에 배추성분 중 항암성분으로 알려진 glucosinolate와 β -carotene의 성분함량이 높을 것으로 판단되는 16점을 glucosinolate 6점, β -carotene 10점에 대해 성분분석을 실시하였다. 충남대학교 식물성분분석센터에 의뢰하여 분석하였다.

Table 47. glucosinolate함량

샘플번호	glucosinolate함량 (ug/g)
대비종1 (불암3호)	142.400
대비종2 (CR강추)	188.929
1001	1301.583
1002	1101.741
1003	1108.989
1004	1366.669
1005	1216.636
1006	906.262

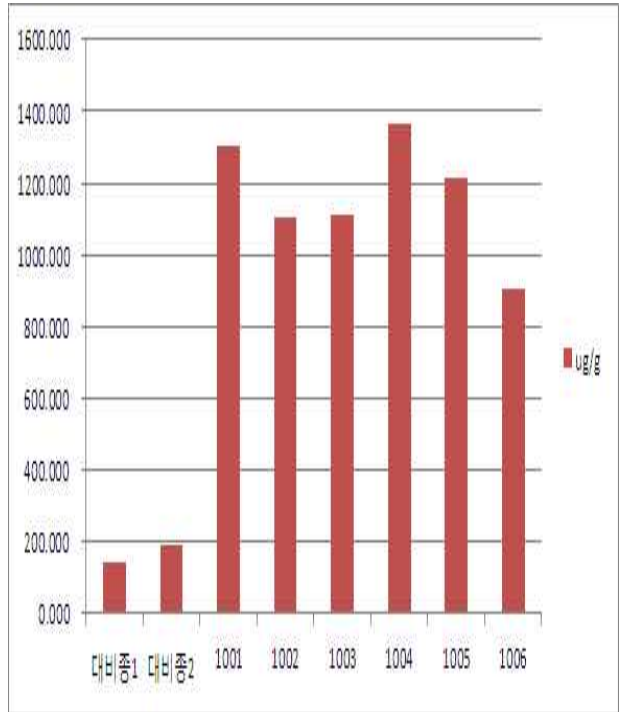


Figure 71. glucosinolate함량 비교

Table 48. β -carotene함량

샘플번호	β -carotene함량 (ug/g)
대비종1 (불암3호)	2469.404
대비종2 (CR강추)	2601.424
1007	2720.402
1008	1813.063
1009	2331.125
1010	2377.442
1011	2338.260
1012	2011.556
1013	2408.424
1014	2625.689
1015	2410.461
1016	2221.374

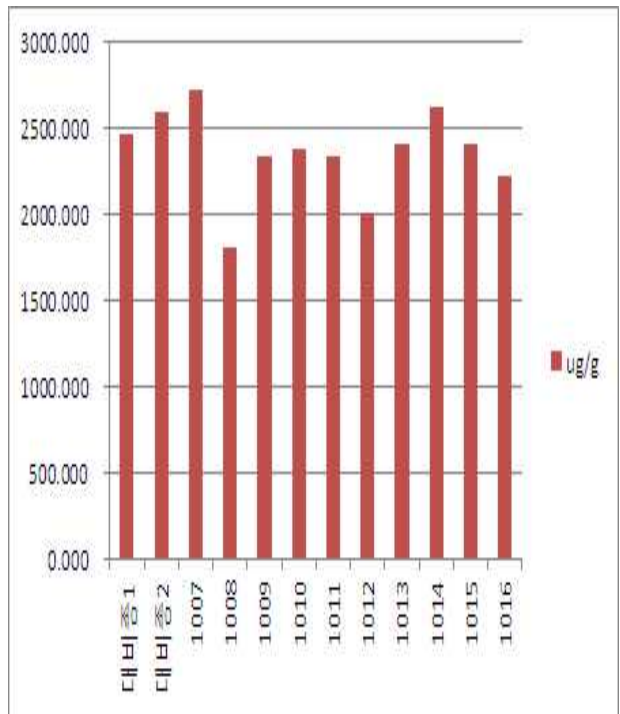


Figure 72. β -carotene함량 비교

다. 약배양 및 소포자배양 순계육성

기 배양한 식물체 중 114점을 채종하여 포장 특성평가 및 뿌리혹병 저항성 검정을 실시하였

다. 뿌리혹병에 저항성이면서 활용가치가 있는 계통을 선발하였으며 차후 품종육성 소재로 활용하고자 한다. 만추대성 장원통형 계통육성을 위해 기 육성하여 작성한 교배조합 중 장원통형×만추대 계통의 2조합을 소포자 및 약배양하여 식물체 559개체를 획득하였으며 저온처리 후 정식하여 169개체의 식물체를 교배 마무리하였고 4월중 채종할 예정이다. 또한 2013년 3월에 작성한 장원통형×만추대 계통의 7조합을 파종 및 저온 처리 후 10월부터 소포자 및 약배양하여 식물체 683개체를 획득하여 저온처리 후 4월 상순에 정식하여 교배하여 380점을 채종하였다. 만추대 장원통형 계통육성을 신속히 대량으로 육성하여 우수 계통을 선발하기 위해 소포자배양용 모본조합을 다양하게 작성하여 다양한 계통을 육성하고자 하였다.

라. 조합작성·선발(성능검정)

기 작성된 만추대성 장원통형 2조합에 대한 성능검정시험을 실시하여 추대가 늦고 내엽색이 노란 1조합을 2013년 5월에 선발하였으며, 채종시험용 원종을 증식하였다. 또한 만추대성 장원통형 24조합을 작성하여 이중 13조합을 2014년 1월 20일 파종 육묘하여 2월 24일 정식 후 재배관리하고 있으며 5월 상순 수확 선발 예정이다.



Figure 73. 선발조합 및 원종증식

마. 시교공급 및 판촉활동, 품종등록

기 육성하한 소형배추, 봄배추, 여름배추 등에 대한 중국 수출 가능성을 타진하기 위해 관련 업체의 관계자와 현지 면담을 통하여 시교종자를 공급하였다. 2차년도 수출 실적달성을 위하여 기 육성 중이던 소형배추 1품종을 판매신고 하였고, 중소형배추 1품종에 대해서는 품종보호출원을 하였다.


민원인을 가족같이, 민원을 내일같이	
동지된 내용에 의문이 있으시면 담당자에게 문의하시기 바랍니다.	
담당자: 하나리 전화: (031) 467-0111 FAX: (031) 467-0116	
인터넷 홈페이지: www.seed.go.kr	
430-016	경기도 안양시 만안구 안양로 184

품종보호출원번호 통지서


출원일자: 2014. 2. 6	품종보호 출원번호: 출원 2014 - 77
	품종명칭 출원번호: 명칭 2014 - 234

작 물 명 : 배추
 품종 명칭 : 황금춘하
 출 원 인 : 농업협동조합중앙회
 주 소 : 경기도 안양시 공도읍 경봉길 164농협중앙회 종묘센터

2014년02월06일

국립종자원 

[별지 제23호 서식]

품종 생산·수입판매 신고증명서			
신 고 번 호 : 02-0002-2014-8			
품종명칭 등록출원번호 : 40-2014-000171			
신청인	성 명 (대표자)	이원명	생년월일 1948년 07월 01일 (외국인은 국적)
	주 소	경기도 안양시 공도읍 경봉길 164 농협중앙회 종묘센터 (우)456-024	
욕성자	법인명칭	농업협동조합중앙회	전화번호 031-652-6626
	성 명	양만성	생년월일 1985년 04월 30일 (외국인은 국적)
	주 소	경기 안양시 공도읍 경봉길 164 농협종묘센터	
품종이 속하는 작물의학명 및 일반명		Brassica rapa subsp. pekinensis (Lour.) Hanelt	배추
품종의 명칭		소황금 (Sohwanggeum)	
「종자산업법」 제38조제1항 및 같은 법 시행규칙 제27조제1항에 따라 품종의 생산·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다. (단, 이 품종의 명칭은 「식물신종보호법」 제109조에 따라 등록된 이후에 사용될 수 있습니다.)			
2014년 02월 05일			
국립종자원 			

2014-190

Figure 74. 품종 판매신고 증명서 및 보호출원 통지서

바. 유전자원 등록

해외 현지 출장 시 수집한 유전자원과 육성하여 증식한 유전자원 중 일부를 등록하였다.

Table 49. 유전자원 등록 내역

	번호	학명	작물명	세구분	자원명	원산지	자원구분
1	K243563	Brassica rapa subsp. pekinensis	배추	봄배추	201302	KOR	육성계통
2	K243564	Brassica rapa subsp. pekinensis	배추	여름배추	201304	KOR	육성계통
3	K243565	Brassica rapa subsp. pekinensis	배추	겨울배추	2013018	KOR	육성계통
4	K243566	Brassica rapa subsp. pekinensis	배추	겨울배추	2013020	KOR	육성계통
5	K243567	Brassica rapa subsp. pekinensis	배추	겨울배추	2013022	KOR	육성계통
6	K243568	Brassica rapa subsp. pekinensis	배추	가을배추	2013024	KOR	육성계통

2. 2차년도 연구개발 결과

가. 유전자원 수집 및 평가

장원통형 등 23점의 유전자원을 수집하였다. 국내의 배추 재배 주산지에서 많이 재배되고 있는 품종 및 중국 현지에서 공급되고 있는 품종을 수집하여 육성소재 및 대비종 등으로 활용하였다. 농협종묘센터 봄, 가을 온실 및 노지포장에서 특성조사를 실시하였으며 계통육성에 활용하기 위해 24개체를 성숙모본으로 선발하여 관리하고 있으며 3월부터 교배예정이다.

Table 50. 유전자원 수집 내역 및 특성

도입번호	특 성	품종명	수집처	수집량	비 고
B1406	만추계	CJ	국내	10g	분양
B1407	만추계	CM	국내	10g	분양
B1408	CR만추계	CRGM	국내	10g	분양
B1409	CR만추계	CRGJG	국내	10g	분양
B1410	만추계	GB3	국내	10g	분양
B1411	만추계	GB	국내	10g	분양
B1412	CR만추계	CDJ	국내	2000립	분양
B1413	만추계	CS	국내	2000립	분양
B1414	장원통형	BGT3H	중국북경	20g	구입
B1415	항병장원통형	HBGY3H	중국북경	20g	구입
B1416	CR만추계	CRJY	중국북경	10g	구입
B1417	만추계	JGGB	중국북경	10g	구입
B1418	CR내한계	CN	국내	2000립	구입
B1419	CR내한계	GUJG	국내	2000립	구입
B1420	CR황색계	GESG	국내	2000립	구입
B1421	장원통형	DCMY	중국광둥	30g	구입
B1422	만추소형황색계	TWKC	중국광둥	10g	구입
B1423	포피극조생	CGHHSP23	중국광둥	10g	구입
B1424	극조생내서계	JMGGB	중국광둥	10g	구입
B1425	장원통형	SSH	중국광둥	40g	구입
B1426	포함장원통형	HB	중국광둥	10g	구입
B1427	조생내서계	CHY	중국광둥	10g	구입
B1428	만추조생	GC	중국광둥	10g	구입

나. 기 보유계통 및 육성계통 평가

(1) 유전자원 평가 및 선발

기 보유 및 육성 만추대 계통 203점을 봄 온실 재배하여 구형태, 추대성, 내엽색 등 재배적 특성을 파악하여 미숙모본 교배조합 작성하는 자료로 활용하였다. 기 육성한 장원통형 139계통을 온실 재배하여 추대성 검정을 실시하였다. 만추계 및 육성한 장원통형 등 531계통을 농협종묘센터 가을 노지포장에 공시하여 원예적 특성조사를 실시하였다. 육성 계통 중 특성이 우수하고 품종육성에 필요한 101계통 208개체를 성숙모본으로 선발하여 월동관리 하고 있으며, 2014년 12월 파종한 미숙모본 205분리 및 고정 계통과 함께 3월부터 교배하여 채종할 예정이다.

Table 51. 유전자원 평가 및 선발내역

BN	개체수	품종명	계통명	추대	CR	교배번호	조제번호	비고
101	2					53-51	2	
102	1				13 6	54-51	5	
120	2					67-53	65	
122	1				41 6	68-52	71	
125	2				7	70-51	79	
126	2					70-52	81	
129	4					62-1	5019	
131	2					63-1	5027	
133	2					64-2	5044	
134	3					65-1	5049	
135	2					65-2	5054	
146	2					71-1	5108	
147	2				04	71-2	5113	
148	2					72-1	5118	
150	2				05	73-1	5130	
151	2				05	73-2	5132	
152	3				14	74-1	5134	
153	2				14	74-2	5136	
154	2					75-1	5138	
155	2					75-2	5140	
156	3					76-1	5142	
157	2					76-2	5144	
164	2				05	80-1	5164	
165	2				05	80-2	5166	
501	2				14	101-51	90	
506	2				23	130-52	179	
512	2				14	132-52	191	
513	3			25	05	133-51	193	
516	2			25	05	961-51	1879	

517	2			2	05	908-51	1823	
520	2			2	05	911-52	1838	
521	2			2	05	911-53	1840	
523	2			35	50	151-51	241	
524	2			2	50	153-51	252	
526	2			3	50	602-51	1032	
528	1			32	50	603-51	1040	
529	2			32	50	603-52	1045	
530	2			28		623-51	1093	
534	2			25	5	692-51	1268	
536	2			23		606-52	1050	
537	2			2	05	143-51	219	
538	2				23	145-51	229	
539	3				23	145-52	231	
540	2			4	50	608-51	1055	
544	2			25		611-51	1065	
545	2			2	50 50	1046-1	4682	
551	2			12	05	621-51	1084	
552	2			29	M	627-51	1107	
554	2			32	05	636-51	1119	
565	2			22	5	674-51	1209	
566	2			28	5	675-51	1215	
567	2			2	0	676-51	1224	
569	2			23	05	683-51	1244	
571	2			31	M 5	687-51	1253	
572	2			22	5	688-52	1266	
574	2			21	05	699-51	1292	
581	2			23	05	703-51	1325	
584	2			28	05	706-53	1333	
585	2			23	05	708-51	1335	
588	2			28	05	717-51	1365	
589	2			28	05	717-52	1370	
590	2			2	05	720-51	1385	
592	1			15	05	722-51	1392	
594	2			2	05	740-51	1406	
596	2			29	40	756-52	1433	
598	2			29	50	758-52	1444	
599	2			29	50	758-53	1448	
619	2			25	14	799-51	1558	
620	3			25	14	799-52	1560	
621	3			27	04	800-51	1562	
622	6			27	04	800-52	1567	
625	1			28	04	829-52	1662	

626	2			28	04	829-53	1664	
627	2			28	04	829-54	1666	
630	2			25	13	830-53	1672	
634	1			25	14	832-51	1680	
635	2			25	14	832-52	1682	
636	2			25	14	832-53	1684	
637	2			23	50	836-51	1686	
642	2			25	04	803-51	1577	
643	2			25	04	803-52	1580	
647	1			2	05	815-52	1590	
648	2			25	23	823-51	1624	
650	2			25	23	823-53	1631	
654	2			27	05	825-53	1646	
1241	2					97-1	256	
1247	2					97-7	262	
1252	2					97-12	267	
1285	2				14	97-45	300	
1302	2					97-64	319	
1310	2				05	97-72	327	
1321	2					97-83	338	
1331	2				05	97-94	349	
1342	2				05	97-105	360	
1368	2				14	97-131	386	
1388	2			만	고	1150-3	487	
1402	2				라	1150-31	515	
1412	2					1150-54	538	
1413	2				고	1150-55	539	
1417	2			극만	고	1150-63	547	
1418	2					1150-64	548	



Figure 75. 유전자원 포장평가 전경 및 선발계통

(2) 뿌리혹병 내병성 검정

기 육성계통 및 새로 육성한 계통 중 뿌리혹병 저항성이 불확실하거나 분리계통을 소재로 발병력이 덜한 강릉군주(race 9추정)와 발병력이 강한 해남군주(race 4추정)를 접종하여 저항성 계통을 선발하였다. 뿌리혹병 검정은 윌리엄스 판별품종을 사용하여 레이스를 검정하였고, 검정 방법은 병든 조직 50g에 증류수 2.5ℓ를 첨가하여 분쇄기로 갈아 양파망 2겹으로 거른 용액으로 상토 관주법을 사용하였다. 50구 트레이에 시관상토를 채우고 파종하여 10일 후 주사기로 한 셀 당 현탁액 농도 1×10^6 spores/ml로 5ml씩 관주하였다. 접종 후 31일에 발병여부를 조사하여 흑이 형성되지 않은 것을 저항성이 있는 것으로 판정하였다. 봄과 가을 2회 접종 시험하였으며 224계통을 접종하여 저항성계통 97점을 선발하였다. 강릉군주는 2010년 한국화학연구원의 채소병리검정지원사업단에서 분양받아 증식하여 사용하였다. 해남군주는 2013년 가을 전남 해남군 산이면 현지 재배포장에서 채취하였던 군주를 사용하였다.



Figure 76. 뿌리혹병균 접종 후 관리 및 검정결과

(3) 바이러스(TuMV-C4) 저항성 검정

Freeze-drying(동결건조) 되어 있는 TuMV에 감염된 배추 잎에 PBS(Phosphate buffer saline(인산완충식염수))를 넣고 막자와 막자사발을 이용하여 갈아주고, 이 extract(추출액)를 거즈로 걸러냈으며 extract(추출액)에 carborundum(탄화규소)을 5% weight/volume으로 넣어 접종하였다. 접종할 배추의 cotyledon(떡잎)에 면봉을 이용하여 상처를 내면서 접종하였으며, 접종 후 1시간이 경과하여 cotyledon(떡잎)에 묻어있는 carborundum(탄화규소)을 물로 씻어내었다. 약 4주 동안 재배 관리하면서 병증의 발병 유무를 관찰 조사하였다. 봄과 가을 2회에 걸쳐 119계통을 접종하여 저항성 계통 21점을 선발하였다.



Figure 77. TuMV-C4 검정결과

(4) 기능성 성분분석

1차년도 성분분석 결과 glucosinolate 성분함량이 높은 계통과 만추대 계통의 조합을 이용하여

소포자 배양으로 육성한 계통 중 채종량이 충분한 110계통을 봄 노지 포장에서 재배하여 특성조사를 실시하였으며, 구형태 및 추대성 등의 특성이 우수한 58계통과 대비품종 2점을 시료로 활용하였다. 소포자 배양으로 육성한 계통은 항암성분으로 알려진 glucosinolate 성분함량이 높은 재료로 충남농업기술원에서 중국으로부터 도입하여 업체에 분양했던 '홍성마엽'과 농협종묘센터에서 육성한 만추대성의 소형배추를 교배조합으로 작성한 F1에 만추대성 소형배추를 한 번 더 교배하여 일반배추 형태에 가깝도록 육성하고자 하였다. 16가지의 성분량을 분석하였으며 전체적으로 대비종에 비해 성분량이 높았다. 가을 노지포장에 재배하여 외형 등의 특성과 항암효과가 좋다는 glucoraphanin 등 여러 성분함량이 높은 30점을 선발하였으며 성숙모본 및 미숙모본으로 관리중이며 3월부터 교배조합을 작성할 예정이다. 성분분석은 충남대학교 식물성분분석센터에 의뢰하여 실시하였다.

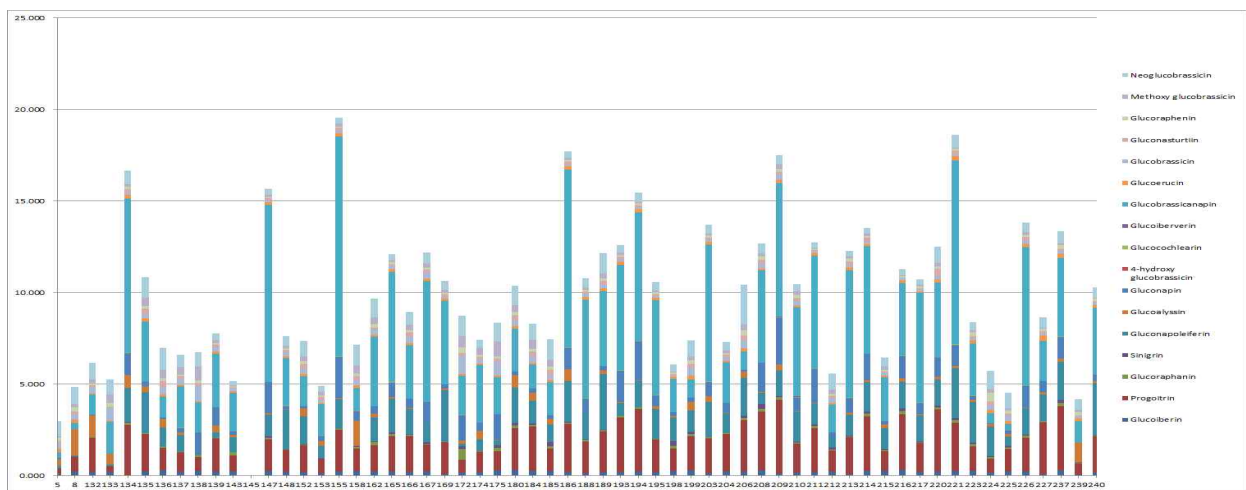


Figure 78. glucosinolate함량 비교

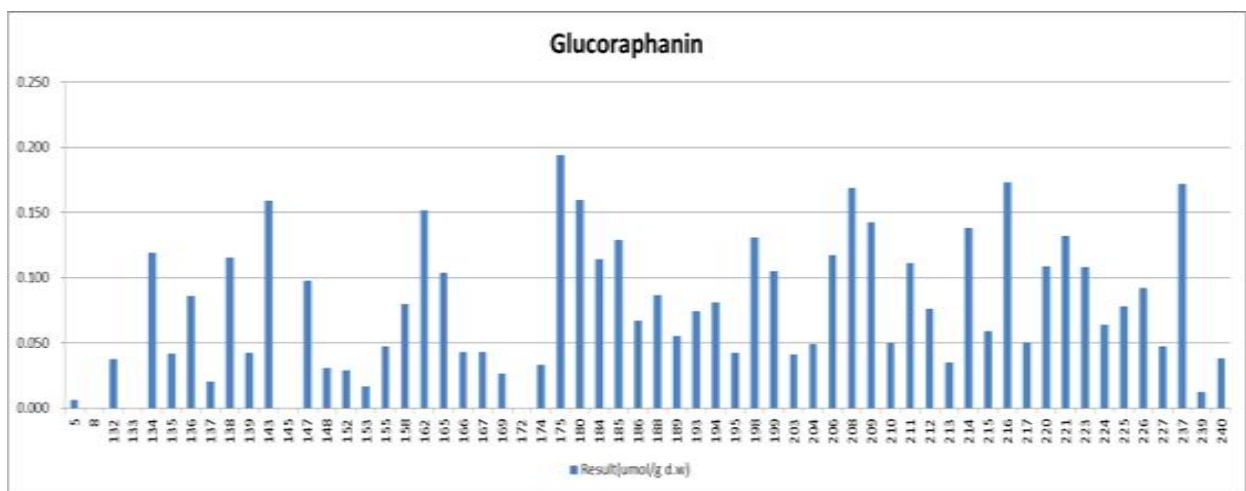


Figure 79. glucosinolate(glucoraphanin)함량 비교

다. 약배양 및 소포자배양 순계육성

기 배양한 식물체 중 380점을 채종하여 포장 특성평가 및 뿌리혹병 저항성 검정을 실시하였

다. 뿌리혹병에 저항성이면서 활용가치가 있는 계통을 선발하였으며 차후 품종육성 소재로 활용하고자 한다. 만추대성 장원통형 등 52조합을 모본으로 2014년 3월부터 5월까지 배양하여 식물체 3,877개체를 획득하였으며, 순화 후 5℃에서 40일간 저온처리 후 정식하여 화분이 정상적으로 나오는 1,096개체를 교배하여 예취 및 채종 중에 있다. 먼저 채종한 만추대성 계통 370점은 온실재배로 추대성 등의 특성을 파악하기 위해 파종하여 육묘중이다. 또한 2014년 3월에 작성한 장원통형×만추대 계통 등 20조합을 파종 및 저온 처리 후 10월부터 소포자 및 약배양하여 식물체 2,391개체를 획득하여 저온처리 중에 있으며 3월에 정식하여 교배 후 채종할 예정이다.



Figure 80. 소포자배양 식물체 순화 및 예취

라. 조합작성·선발(성능검정)

1차년도에 작성한 만추대성 장원통형 조합 중 13조합을 2014년 1월 파종, 2월 정식 후 5월에 선발하였다. 성능검정시험 결과 장원통형으로 추대가 늦고 내엽색이 노란 3조합을 선발하였다. 또한 만추대성 장원통형 42조합을 작성하여 2015년 1월 20일경 파종 육묘하여 2월 정식하여 재배관리 후 5월 상순 수확 선발 예정이다. 이밖에 만추대성 장원통형 소재육성용으로 30여 조합을 작성하여 분리 및 소포자 배양계통육성용으로 활용하고자 한다.



Figure 81. 선발조합

마. 지역 연락시험(현지 성능검정)

중국 북경의 북쪽에 위치한 하북성 평령현에서 실시하였다. 1년차에 조합작성 후 농협종묘센터 온실재배시험으로 예비선발한 만추대 장원통형 10조합과 대비종 10품종, 만추대계 20조합을 공시하였다. 2014년 5월 28일 파종하여 2014년 6월 26일 정식하였으며 번호 당 20~30주 2반복으로 정식하였다(약 660m²). 시비와 관수, 병해충방제 등은 현지 재배농가의 보편적 방법을 적용하였으며, 2014년 8월 25일(정식 후 59일) 현지포장을 직접 방문하여 수확 평가를 실시하였다. 정식 후 30일경 재배지역에 우박이 내려 수확기의 작황은 액아발생, 노균병 발생 등으로 좋지 않은 상황이었다. 총 시험한 40번호 중 중국 현지 인기 품종과 대비하여 성능이 우수하여 중국 내 시장성이 있다고 판단되는 5조합을 선발하였다.

- BN9 : 타 대비종 및 조합에 비해 내병성이 우수하여 외엽의 황화 및 오점이 적어 눈에 띄는 조합으로 내엽 꼬임이 적고 노란색으로 진하여 현지에 공급하여도 손색이 없을 것으로 판단되었다.

- BN16 : 만추대 장원통형 뿌리혹병 내병계로 구가 아주 큰 조합으로 수량성이 높은 것을 선호하는 지역에 적합할 조합으로 판단되었다.

- BN18 : 만추대 장원통형 뿌리혹병 내병계로 구는 다소 작은 편이나 결구가 빠른 편이며, 구형이 중국에서 선호하는 포피형태로 우수하였다.

- BN23 : 온실 봄배추 조합선발에서 재배가 무난하고 수량성이 좋아 선발한 조합으로, 만추대 내엽 황색계로 외엽의 광택이 좋았으며 구형은 약간 포합 형태였으나 악조건에서도 구가 큰 편으로 무난히 재배될 조합으로 판단되었다.

- BN10 : 만추대성 중소형 조합으로 내엽색이 노랑색으로 진하고 광택이 좋고 맛이 좋

아 고품질계로 공급하는데 장점이 있을 것으로 판단하여 선발하였다.



Figure 82. 중국현지 재배포장 전경 및 선발조합

바. 원종증식 및 채종시험

1년차에 선발하여 원종을 증식한 1조합에 대해서는 농가위탁채종시험을 실시하였다. 채종후 순도검정 결과 양친의 자식률이 높아 공급용 종자로 활용하기에는 부적합할 것으로 판단되어 계통이 양호한 한 쪽 친을 MS화시키고 있는 중이다. 2년차 선발조합 3점에 대해서는 망실채종시험을 실시하였고, 1조합은 채종량이 많고 자식률 또한 적당하여 소량 시교시험용으로 활용할 것이며, 농가위탁채종시험을 실시하여 대량시교종자를 생산하여 시교시험 및 판촉에 활용하고자 한다.



Figure 83. 망실 채종시험

사. 시교공급 및 판촉활동, 품종등록

1차년도에 품종보호출원한 만추계 중소형배추와 기 육성한 장원통형, 소형배추, 봄배추, 여름

배추 등 만추계 품종 및 조합 7점에 대한 중국 수출 가능성을 타진하기 위해 관련 업체의 관계자와 현지 면담을 통하여 시교종자를 공급하였다. 시교 공급한 것들 중 3품종은 추가 요구가 있어 종자를 공급하였으며 시장개척에 활용할 것이다. 2014 광동 종자박람회에 만추계 중소형 1품종과 만추계 내서성 1품종을 출품하여 품종 홍보에 활용하였다. 2차년도 수출 실적달성을 위하여 1차년도에 생산판매신고한 만추계 소황금배추 1품종을 채종하여 수출하였다. 조합선발 후 망실 채종시험 등을 거친 만추계 조합 및 품종 6점에 대해 일부 시교 공급하였으며, 일부는 시교공급 예정이다.



Figure 84. 광동 종자박람회 출품 및 시교작황

아. 유전자원 등록

해외 현지 출장 시 수집한 유전자원과 육성하여 증식한 유전자원 중 일부를 등록하였다.

Table 52. 유전자원 등록 내역

번호	특성	수집	등록			기 타
			등록인	등록일	등록번호	
1	만추대 봄용	중국광동	양만성	2015.01.14	BP1189613	등록
2	내서성 여름용	중국광동	양만성	2015.01.14	BP1189614	등록
3	장원통형	중국광동	양만성	2015.01.14	BP1189615	등록
4	자원통형	중국광동	양만성	2015.01.14	BP1189616	등록

3. 3차년도 연구개발 결과

가. 유전자원 수집 및 평가

장원통형 등 16점의 유전자원을 수집하였다. 국내의 배추 재배 주산지에서 많이 재배되고 있는 품종 및 중국 현지에서 공급되고 있는 품종을 수집하여 육성소재 및 대비종 등으로 활용하였다. 농협종묘센터 봄, 가을 온실 및 노지포장에서 특성조사를 실시하였으며 계통육성에 활용하기 위해 11개체를 성숙모본으로 선발하여 관리하고 있으며 '16년 3월부터 교배 예정이다.

Table 53. 유전자원 수집 내역 및 특성

도입번호	특 성	품종명	수집처	수집량	비 고
B1501	CR만추계	DT1	국내	2000립	구입
B1502	CR만추계	JC	국내	2000립	구입
B1503	CR만추계	SBIS	국내	2000립	구입
B1504	CR만추계	DT2	국내	2000립	구입
B1505	CR만추계	KPW	국내	2000립	구입
B1506	CR만추내서계	KSTS	국내	2000립	분양
B1507	장원통형	BKS3H	중국북경	20g	분양
B1508	일반계	HPR	국내	2000립	구입
B1509	CR계	HPRG	국내	2000립	구입
B1510	CR계	BAP	국내	2000립	구입
B1511	일반내한계	NDJG	국내	2000립	구입
B1512	CR내한계	WDJG	국내	200립	구입
B1513	내한계	DP	국내	2000립	구입
B1514	CR내한계	GWWK	국내	2000립	구입
B1515	CR내한계	CN	국내	2000립	구입
B1516	기능성계	BTF	국내	300립	구입

나. 기 보유계통 및 육성계통 평가

(1) 유전자원 평가 및 선발

기 보유 및 육성 만추대 계통 286점을 봄 온실 재배하여 구형태, 추대성, 내엽색 등 재배적 특성을 파악하여 미숙모본 교배조합 작성하는 자료로 활용하였다. 기 육성한 장원통형 356계통을 온실 재배하여 또한 구형태, 추대성, 내엽색 등 재배적 특성을 파악하여 교배조합 작성하는 자료로 활용하였다. 만추계 및 소포자배양 등으로 육성한 장원통형 등 1,710계통을 농협종묘센터 가을 노지포장에 공시하여 원예적 특성조사를 실시하였다. 육성 계통 중 특성이 우수하고 품종육성에 필요한 705계통 및 개체를 성숙모본으로 선발하여 월동관리 하고 있으며, 2015년 12월 초중순 파종할 미숙모본과 함께 2016년 3월부터 교배하여 채종할 예정이다.

Table 54. 유전자원 평가 및 선발내역

BN	개체수	품종명	계통명	추대성	CR	교배번호	조제번호	종자량	FS임성	BS임성
202	2					H2-2	6004	300		7.89
206	2				05	CR4-2	5630	150	0.38	5.17
207	2					108-51	12	300	0.00	7.70
208	2					109-51	14	200	2.05	3.85
213	2			23	50	213-52	279	200	0.00	6.67
214	2			22	50	215-52	298	600	0.00	10.30
215	2				23	225-51	319	300	#####	7.50
217	2				23	228-1	3251	200	0.00	5.26
222	2				05	251-51	355	500	0.00	14.29
225	2				05	252A-2	3288	300	0.63	6.12
226	2				05	252B-1	3290	300	1.39	8.33
227	2				05	252C-2	3298	220	0.00	5.37
228	2				05	253-2	3303	100	0.00	2.94
230	2				05	253A-2	3308	180	0.00	3.10
232	2				05	253C-1	3315	150	0.00	4.69
233	2				05	254-1	3320	70	0.00	2.12
234	2				05	254-2	3323	50	0.00	1.25
236	2				05	254A-1	3325	96	0.00	2.59
246	2				05	256B-1	3370	350	0.75	7.77
247	2				05	256C-1	3375	200	1.03	5.13
248	2				05	257-2	3385	400	0.74	8.16
249	2				05	257-52	394	155	0.00	5.23
250	2				05	257A-1	3390	200	0.80	5.00
251	2				05	257B-2	3405	300	1.20	8.71
252	2				05	257C-2	3415	300	1.30	6.38
253	2				05	257D-2	3424	200	5.00	6.06
254	2				05	257E-1	3429	250	2.00	4.39
258	2				50	264-51	415	500	0.00	11.11
259	2				5	265-51	420	300	0.29	7.58
260	2				05	267-51	428	600	2.50	13.04
261	2				05	268-51	433	500	2.00	13.16
262	2				5	269-52	444	300	2.67	7.50

263	2			5	271-51	448	400	3.96	7.96
266	2			50	274-1	3499	300	0.00	8.11
271	2			50	286-2	3550	102	0.16	3.00
301	2				H-51	2141-1	600	#####	6.12
302	1				97-51	2087	200	0.00	1.57
303	1				110-52	18	400	0.00	8.12
305	2				113-51	20	500	5.00	7.69
306	1				114-51	26	250	5.00	4.17
307	2				115-51	28	300	3.50	7.50
308	2				115-52	30	500	5.00	10.00
309	1				115-53	32	500	0.75	6.25
310	2			14	182-51	223	500	1.55	6.26
312	4			05	301-1	3555	200	0.00	5.13
313	2			05	302-51	480	500	1.29	8.42
315	3			05	305-51	492	190	0.00	4.75
316	2			05	305-52	494	149	0.00	2.03
317	2			05	305-53	496	150	0.15	2.05
318	2			05	306-52	500	300	0.00	4.00
320	2			23	321-51	510	400	1.04	8.70
321	2			05	329-51	512	200	0.00	5.13
322	2			05	330-51	514	300	1.85	5.66
323	2			05	333-51	516	400	0.18	8.76
343	2			05	366-60	568	500	0.30	7.69
345	2			05	366-62	572	500	0.36	11.11
351	2			04	374-51	590	200	0.00	4.44
356	2			05	380-52	612	200	2.29	6.70
358	2			50	383-51	620	250	0.00	5.43
359	2			50	383-52	625	400	#####	4.46
361	2			05	390-51	628	900	0.00	22.50
363	2			5	393-51	646	600	12.00	15.38
364	2			5	394-52	654	500	1.00	10.00
365	2			5	395-52	658	400	5.00	10.00
369	2			05	401-51	680	200	0.00	4.76
371	2			50	404-51	690	700	0.00	17.50
375	2			05	410-51	710	600	0.80	13.33
376	2			05	414-52	724	400	0.83	10.30
385	2			14	435-51	765	450	2.50	6.16
386	2			14	436-52	771	400	10.00	5.26
387	2			05	440-51	773	500	1.50	12.50
509	2				1071-51	1803	400	0.00	8.00
511	2				1080-52	1818	150	1.45	6.77
517	2				1111-51	1838	200	0.00	3.29
518	2				1116-52	1852	140	0.00	2.69
520	2			04	1039-2	4559	250	0.00	6.25
528	2				101-51	2	1000	3.44	16.67
530	2			13 6	102-51	6	400	15.00	10.13
531	2				120-51	34	350	5.00	11.67
538	2				146-51	111	178	#####	4.39
544	3				156-51	170	1000	17.24	16.67
546	2				157-51	176	400	0.00	4.82
550	2			05	176-51	218	300	5.00	7.14

554	2				14	501-52	780	650	0.00	11.82
557	2				23	506-52	784	600	17.50	12.77
558	2				14	512-52	788	550	10.00	13.75
566	2			28		530-51	866	350	0.50	5.65
567	2				5	718-52	1244	450	0.00	11.25
568	2			25	5	534-51	870	400	2.13	7.41
569	2			23		536-51	874	250	0.00	10.00
571	2				23	538-51	891	900	15.00	13.85
573	2			25		544-52	914	130	#####	2.60
574	2			2	50 50	545-51	918	300	1.60	7.29
575	2				14 50	547-2	3925	150	2.17	2.14
576	2			12	05	551-52	926	300	0.00	2.83
578	2			28	M	553-1	3941	300	0.89	5.08
581	2			1	M04	558A-1	3966	200	3.33	6.25
582	2			25	5	724A-2	4377	300	1.74	6.98
583	2			22	5	565-51	948	700	0.88	13.48
584	2			28	5	566-51	956	650	2.33	13.77
585	2			15	M0	566A-1	3986	200	1.80	3.33
587	2			23	05	569-51	973	500	7.69	12.50
591	2			21	05	574-51	995	500	3.36	9.03
596	2			23	05	581-51	1000	600	3.32	6.90
601	2			28	05	588-52	1021	350	0.29	5.40
606	2			29	50	598-52	1058	300	0.00	4.62
607	4			29	50	599-51	1062	250	2.00	5.32
608	4			29	50	599-52	1067	300	#####	9.29
609	2			25	14	620-51	1081	500	7.50	8.93
610	3			27	04	621-51	1090	300	3.21	6.38
611	2			27	04	621-52	1096	600	0.00	12.00
612	2			27	04	621-53	1101	600	8.70	7.41
614	3			27	04	622-52	1105	1000	10.00	18.31
615	2			27	04	622-53	1107	600	9.52	12.77
616	4			27	04	622-54	1109	100	3.00	1.95
617	2			27	04	622-55	1111	1100	4.00	22.00
618	2			27	04	622-56	1113	600	6.52	7.32
619	2			28	04	627-51	1121	500	3.55	11.16
620	2			25	13	630-51	1129	300	8.70	6.12
622	2			23	50	637-51	1143	500	4.00	7.07
624	2			25	23	650-51	1170	300	#####	4.62
625	2			27	05	654-51	1179	700	0.00	10.77
626	2			3	50	656-52	1186	350	0.00	8.75
627	2			22		658-52	1194	500	6.00	8.06
701	2					92-51	2063	350	4.17	4.79
704	3					96-51	2079	500	2.17	10.87
705	1					96-52	2082	300	0.00	3.33
706	1					96-53	2085	300	0.00	4.35
709	2			6		802-51	1365	174	0.00	2.80
711	2			39		703-52	1221	130	0.00	3.25
713	4			25		703B-1	4290	200	0.00	6.67
714	5			39		704-51	1223	80	0.00	2.29
716	2			23	14	707-51	1225	250	4.44	5.52

				6						
717	2		45	05	709-51	1230	300	0.00	4.69	
720	2			0	719-51	1248	300	0.16	8.60	
721	2		6	05	720-52	1265	400	0.00	13.37	
722	2			5	729-51	1283	400	0.65	8.00	
723	2			5	730-51	1287	300	0.00	4.55	
724	2			5	731-52	1301	300	0.00	4.29	
725	2			5	732-52	1310	150	0.00	2.08	
726	2			5	732-53	1314	300	0.38	2.61	
728	2		23	M5	743-51	1322	500	0.00	6.49	
729	2		32	M0	744-51	1331	450	0.00	6.00	
731	2		3	5	747-52	1355	250	1.82	5.00	
801	3				A42-1	5952	200	#####	6.67	
802	2			0	903-51	1453	500	1.00	12.50	
803	2			0	903-52	1457	900	2.60	16.69	
805	2			0	905-51	1461	400	0.00	8.33	
806	2			0	905-52	1466	700	2.52	14.00	
807	2			0	905-53	1468	400	7.50	10.00	
811	3			5	907-52	1481	350	0.00	4.79	
816	1			5	908-53	1491	250	0.00	4.31	
817	1			5	908-54	1493	136	0.00	2.27	
819	3			5	911-51	1497	900	1.16	9.18	
821	2			5	913-52	1501	800	7.41	14.04	
822	2			R2-0 5	915-51	1503	700	0.00	11.67	
829	2			05	922-51	1520	700	4.35	10.29	
848	2			5	937-51	1565	400	0.00	9.76	
849	2			5	937-52	1567	300	0.45	5.45	
850	2			5	938-51	1569	800	0.00	16.00	
871	2			05	951-52	1606	300	0.95	7.32	
872	4				A46-1	5968	120	#####	3.16	
873	2			05	952-51	1608	400	0.65	6.83	
876	2			05	952-54	1614	400	0.00	4.26	
886	2		1	04	958-51	1632	700	1.60	10.11	
900	2			05	967-52	1662	1000	7.69	18.40	
902	2			05	967-54	1666	200	0.00	2.90	
905	2				969-52	1672	90	#####	1.85	
906	3				969-53	1674	600	2.78	12.00	
912	3				974-52	1694	100	0.00	0.88	
915	2				977-51	1700	400	0.00	4.94	
916	4				977-52	1703	230	0.26	5.35	
917	2				977-53	1705	190	1.74	4.75	
918	2				977-54	1707	400	6.67	5.71	
921	2				981-51	1711	300	2.60	3.61	
922	4				981-52	1713	400	2.62	5.13	
923	2				984-51	1715	300	10.71	4.23	
924	1				984-52	1717	191	3.56	2.58	
933	1				A50-1	5984	300	#####	7.50	
934	2				990-51	1735	200	0.00	4.26	
937	2				990-54	1741	400	5.26	5.63	
939	2				991-52	1745	250	0.00	5.81	
943	2				994-51	1753	200	0.00	3.77	

945	2					994-53	1760	340	0.54	5.67
947	1					995-52	1764	230	6.25	8.85
953	2					997-51	1779	400	0.00	5.00
1001	2					1215-1	4897	300	1.12	9.68
1014	2				14	1285-2	5113	350	3.16	11.29
1021	2				05	1310-1	5188	300	1.32	7.14
1026	2				05	1331-1	5226	750	0.71	18.75
1043	2			만	고	1400-1	5426	500	#####	12.50
1049	2			만	고라	1424-1	5520	700	0.00	28.00
1050	2					1429-1	5548	400	0.00	9.30
1053	2					A9-4	231	350		6.87
1055	2					A9-8	235	250		4.67
1063	2					A9-23	250	300		3.80
1064	2					A9-24	251	164		2.49
1069	2					A9-44	271	250		4.55
1076	2					A9-87	314	450		5.83
1088	2					A11-28	390	200		1.71
1090	2					A11-31	393	250		4.83
1092	2					A11-44	406	200		3.31
1094	2					A11-47	409	250		3.85
1096	2					A26-3	634	100		4.07
1103	2					A34-28	725	98		1.56
1108	2					A6009-6	1117	500		6.85
1117	2					A6009-18	1129	200		4.81
1119	2					A6009-22	1133	400		5.33
1121	2					A6009-25	1136	350		5.83
1124	2					A6009-29	1140	700		10.29
1129	2					A6009-77	1188	250		7.14
1136	2					A6014-10	1241	200		3.71
1141	2					A6014-22	1253	250		5.02
1142	2					A6014-28	1259	400		7.02
1145	2					A6014-33	1264	450		8.22
1147	2					A6014-39	1270	350		5.01
1149	2					A6014-42	1273	450		8.28
1159	2					A6014-58	1289	200		3.73
1160	2					A6014-59	1290	500		10.44
1192	2					A9-63	290	300		5.78
1201	2					A10-6	321	146		3.17
1205	2					A10-11	326	150		4.29
1213	2					A10-20	335	300		5.88
1215	2					A10-22	337	250		3.39
1216	2					A10-23	338	55		1.02
1304	2					A15-57	508	122		2.71
1316	2					A16-2	522	400		8.89
1318	2					A16-4	524	550		5.29
1334	2					A16-21	534-7	300		3.61
1399	2					A37-4-1	899	105		1.42
1400	2					A37-4-3	901	250		6.76
1406	2					A37-4-9	907	102		2.17
1407	2					A37-5-1	908	100		1.61
1423	2					A37-5-19	926	100		1.54

1455	2					A2136-1	978	73		1.04
1458	2					A2136-6	983	54		0.93
1463	2					A2136-13	990	138		1.92
1471	1					A2136-26	1003	150		2.73
1473	2					A2136-30	1007	200		4.04
1476	2					A2161-2	1016	100		2.86
1482	2					A2161-16	1030	125		2.50
1485	2					A2161-20	1034	150		5.03
1486	2					A2161-21	1035	250		5.00
1490	2					A2175-1	1040	250		3.86
1495	2					A2175-8	1047	350		10.00
1497	2					A2175-10	1049	950		12.68
1500	2					A2175-13	1052	250		3.00
1501	2					A2175-14	1053	58		1.53
1502	2					A2175-15	1054	750		11.03
1503	2					A2175-16	1055	400		5.63
1504	2					A2175-17	1056	300		7.55
1506	2					A2175-20	1059	200		2.93
1518	2					A2175-34	1073	150		2.04
1533	2					A2175-51	1090	250		8.33
1536	2					A2175-54	1093	95		1.24
1537	2					A2175-56	1095	150		2.95
1555	2					A2175-76	1111-4	150		2.23
1565	2					A1-7	6007	350		8.54
1625	2					A2-4	6068	350		9.21
1648	2					A2-28	6092	300		10.00
1657	2					A3-1	6101	150		4.41
1659	2					A3-4	6104	100		3.57
1660	2					A3-6	6106	60		1.67
1667	2					A4-8	6114	200		6.25
1708	2					A9-2	6236	145		3.22
1709	2					A9-3	6237	90		1.91
1713	2					A9-8	6242	170		4.72
1714	2					A9-9	6243	145		3.09
1721	2					A11-8	6279	300		6.38
1722	2					A11-9	6280	150		3.00
1729	2					A11-16	6287	200		4.65
1734	2					A11-21	6292	50		1.00
1737	2					A14-1	6389	400		13.33
1740	2					A14-4	6392	600		15.00
1742	2					A14-6	6394	300		7.50
1751	2					A14-15	6403	400		13.33
1767	2					A14-37	6425	200		7.14
1786	2					A19-2	6493	60		2.00
1788	2					A19-4	6495	450		15.00
1797	2					A19-13	6504	700		23.33
1805	2					A19-21	6512	60		2.40
1819	2					A24-2	606	150		3.00
1840	2					A24-24	628	500		5.38
1853	2					A27-11	645	300		6.25
1860	2					A27-18	652	200		3.87

1861	2					A27-19	653	250		7.31
1870	2					A28-2	664	250		8.10
1874	2					A28-6	668	200		3.92
1894	2					A31-5	690	50		1.56
1901	2					A34-15	712	250		4.72
1903	2					A34-26	723	116		1.25
1905	2					A34-38	735	51		1.24
1919	2					A36-10	756	350		8.75
1923	2					A36-14	760	300		7.50
1924	2					A36-15	761	250		7.14
1931	2					A36-22	768	200		3.08
1943	2					A36-36	782	200		5.00
1953	2					A36-47	793	400		5.56
1962	2					A36-57	803	500		11.22
1965	2					A36-61	807	300		10.52
1969	2					A37-1	815	400		5.26
1970	2					A37-2	816	250		4.43
1973	2					A37-5	819	700		9.33
1982	2					A37-14	828	350		4.67
1989	2					A37-21	835	300		3.70
2008	2					A37-43	857	200		3.03
2025	2					A37-2-2	874	87		1.14
2039	2					A37-3-6	892	81		1.62
2045	2					A37-3-13	898-1	150		4.30
2083	2					A7-5	6196	125		3.91
2089	2					A7-16	6207	400		13.33
2090	2					A7-17	6208	200		6.67
2091	2					A7-19	6210	350		14.00
2100	2					A7-33	6224	250		12.50
2102	2					A8-2	6226	150		5.00
2108	2					A8-8	6232	165		4.34
2111	2					A10-1	6249	55		2.75
2113	2					A10-3	6251	300		10.00
2114	2					A10-4	6252	250		11.36
2115	2					A10-5	6253	100		6.67
2120	2					A10-10	6258	200		5.00
2124	2					A10-15	6263	170		7.73
2126	2					A10-17	6265	57		4.75
2127	2					A10-18	6266	57		2.48
2129	2					A10-20	6268	50		2.50
2130	2					A10-21	6269	400		8.89
2131	2					A10-22	6270	100		5.00
2132	2					A10-23	6271	160		4.00
2134	2					A12-6	6304	350		8.75
2140	2					A12-13	6311	100		2.86
2141	2					A12-14	6312	190		6.33
2149	2					A12-24	6322	170		5.31
2163	2					A13-2	6339	180		6.00
2168	2					A13-7	6344	125		4.17
2175	2					A13-16	6353	200		6.67
2186	2					A13-31	6368	250		8.33

2191	2					A13-36	6373	250		8.33
2196	2					A13-41	6378	180		5.14
2207	2					A17-1	6455	115		3.83
2208	2					A17-2	6456	300		10.00
2211	2					A17-7	6461	400		16.00
2218	2					A17-17	6471	100		3.70
2234	2					A18-1	6488	300		8.57
2235	2					A18-2	6489	450		15.00



Figure 85. 유전자원 포장평가 전경 및 선발계통

(2) 뿌리혹병 내병성 검정

기 육성계통 및 새로 육성한 계통 중 뿌리혹병 저항성이 불확실하거나 분리계통을 소재로 배방균주(race 4추정)와 해남균주를 접종하여 저항성 계통을 선발하였다. 뿌리혹병 검정은 윌리엄스 판별품종을 사용하여 레이스를 검정하였고, 검정 방법은 병든 조직 50g에 증류수 2.5ℓ를 첨가하여 분쇄기로 갈아 양과망 2겹으로 거른 용액으로 상토 관주법을 사용하였다. 50구 트레이에 시판상토를 채우고 파종하여 10일 후 주사기로 한 셀 당 현탁액 농도 1×10^6 spores/ml로 5ml씩 관주하였다. 접종 후 30일에 발병여부를 조사하여 흑이 형성되지 않은 것을 저항성이 있는 것으로 판정하였다. 봄과 가을 2회 접종 시험하였으며 2,531계통을 접종하여 저항성계통 316점을 선발하였다. 배방균주는 2012년 가을 충남 배방면 현지포장에서 채취한 균주를 사용하였고, 해남균주는 2013년 가을 전남 해남군 산이면 현지 재배포장에서 채취하였던 균

주를 사용하였다.



Figure 86. 뿌리혹병균 집중 후 관리 및 검정결과

(3) 기능성 성분분석

1차년도 성분분석 결과 glucosinolate 성분함량이 높은 계통과 만추대 계통의 조합을 이용하여 소포자 배양으로 육성한 계통 및 성분함량이 높은 계통과 만추계통을 이용하여 작성한 조합을 시료로 활용하였고, 만추대성 품종들 중에 시장 점유율이 높은 시판품종을 대비종으로 활용하였다. 소포자 배양으로 육성한 계통은 항암성분으로 알려진 glucosinolate 성분함량이 높은 재료로 충남농업기술원에서 중국으로부터 도입하여 업체에 분양했던 '홍성마엽'과 농협종묘센터에서 육성한 만추대성의 봄배추 등을 교배조합으로 작성한 F1을 활용하여 배추에 가까운 계통을 선발하여 육성하였다.

성분분석은 충남대학교 식물성분분석센터에 의뢰하여 실시하였으며, 10가지의 성분량을 분석하였으며 전반적으로 대비종에 비해 성분량이 높았다. 가을 노지포장에 재배하여 외형 등의 특성과 항암효과에 좋다는 여러 성분함량이 높은 조합 1점과 계통 3점을 선발하였으며, 계통은 성숙모본 및 미숙모본으로 관리중이며 2016년 3월부터 교배조합을 작성할 예정이다. 선발된 조합 1점에 대해서는 2016년 중국 현지 적응성시험에 공시하여 성능을 재검정하고자 한다. 또한 2차년도까지 glucosinolate 성분함량이 높은 것으로 육성 선발된 계통들은 장원통형 계통과 110조합을 작성하여 가을 노지포장에서 성능검정을 실시하여 23조합을 예비 선발하였다. 선발된 조합에 대해서는 2016년 봄 온실재배를 통하여 추대성 등 재배특성을 파악하여 성능이 우수한 조합을 최종 선발할 예정이다.

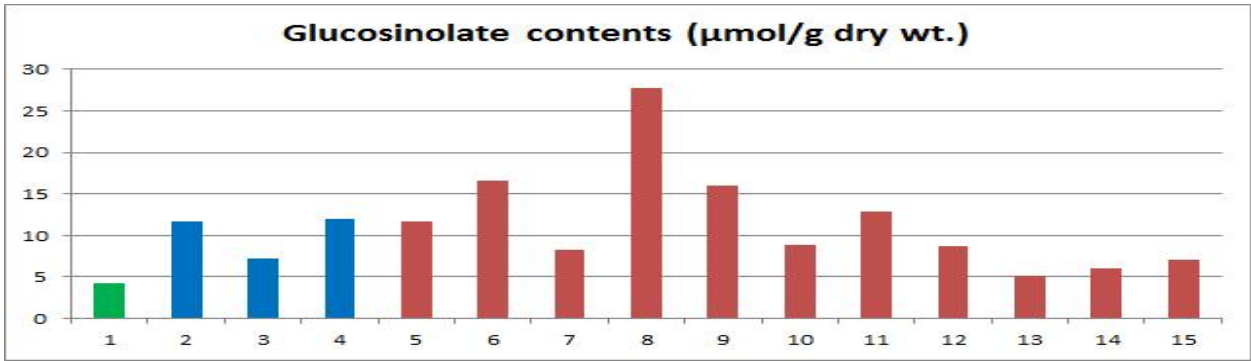


Figure 87. glucosinolate 함량 비교

다. 약배양 및 소포자배양 순계육성

기 배양한 식물체 중 1,074점을 채종하여 포장 특성평가 및 뿌리혹병 저항성 검정을 실시하였다. 뿌리혹병에 저항성이면서 활용가치가 있는 계통을 선발하였으며, 차후 품종육성 소재로 활용하고자 한다. 새로 작성한 만추대성 장원통형 등 50조합을 모본으로 2015년 3월부터 5월까지 배양하여 식물체 3,189개체를 획득하였으며, 순화 후 5°C에서 40일간 저온처리 후 정식하여 화분이 정상적으로 나오는 1,579개체를 교배 및 예취 중에 있다. 또한 2015년 3월에 작성한 장원통형×만추대 계통 등 20조합을 파종 및 저온 처리 후 10월부터 배양하여 식물체 1,500여 개체를 획득하여 순화 중에 있으며 2016년에 정식하여 교배 후 채종할 예정이다.



Figure 88. 소포자배양 식물체 저온처리 및 정식 후 관리

라. 조합작성·선발(성능검정)

2차년도에 작성한 만추대성 장원통형 조합 중 25조합을 2015년 1월 파종, 2월 정식 후 5월에 선발하였다. 성능검정시험 결과 장원통형으로 추대가 늦고 내엽색이 노란 3조합을 선발하였다. 또한 만추대성 장원통형 251조합을 작성하여 2015년 8월 파종 육묘하여 8월 정식하여 재배관리 후 11월 상순 성능이 우수한 57조합을 예비 선발하였으며, 2016년 봄 온실재배를 통하여 추대성 등 재배특성을 파악하여 성능이 우수한 조합을 최종 선발할 예정이다.



Figure 89. 선발조합

마. 지역 연락시험(현지 성능검정)

중국 하북성 삼하시에서 실시하였다. 2년차에 조합작성 후 농협종묘센터 온실재배시험으로 예비선발한 만추대 장원통형 등 14조합과 대비종 현지의 재배품종 등 10품종을 공시하였다. 2015년 2월 27일 파종하여 201년 4월 7일 정식하였으며 번호 당 40~50주 2반복으로 정식하였다(약 660m²). 시비와 관수, 병해충방제 등은 현지 재배농가의 보편적 방법을 적용하였으며, 2015년 6월 9일(정식 후 62일) 현지포장을 직접 방문하여 수확 평가를 실시하였다.

총 시험한 14번호 중 중국 현지 인기 품종과 대비하여 성능이 우수하여 중국 내 시장성이 있다고 판단되는 2조합을 선발하였다.

Table 55. 선발조합 특성표

조합명	구형	결구형	숙기	외엽색	내엽색	추대성	내병성
AC039	한국형	반포피	중조	농록	진노랑	만	CR계
AC112	중국형	포피	조	농록	노랑	중만	CR계



Figure 90. 중국현지 재배포장 전경 및 선발조합

바. 원종증식 및 채종시험

2년차에 선발하여 원종을 증식한 1조합에 대해서는 농가위탁채종시험을 실시하였다. 채종후 순도검정 결과 양친의 자식률이 높아 공급용 종자로 활용하기에는 부적합할 것으로 판단 되었으며, MS화 시킨 계통을 이용한 채종시험에서는 순도가 양호하였다. 2년차 선발조합 5점에 대해서는 망실채종시험을 실시하였고, 순도검정 결과 전반적으로 자식률이 높았으며 순도가 양호한 조합은 재배시험 및 시교종자로 활용하고자 한다.



Figure 91. 망실 채종시험

사. 시교공급 및 판촉활동, 품종등록

1차년도에 품종보호출원한 만추계 중소형배추와 기 육성한 장원통형, 소형배추, 봄배추, 여름배추 등 만추계 등의 품종 및 조합 9점에 대한 중국 수출 가능성을 타진하기 위해 관련 업체의 관계자와 현지 면담을 통하여 시교종자를 공급하였다. 시교 공급한 것들 중 5품종은 추가 요구가 있어 종자를 공급하였으며 시장개척에 활용할 것이다.

2015 광동 종자박람회에 만추계 중소형 1품종과 만추계 내서성 1품종 및 내엽 황심 CR 1품종을 출품하여 홍보에 활용하였다. 또한 하북성 장가구시 장북현의 현지 전시포에 7품종 및 조합을 출품하여 관심도가 높았으며 통역이 가능하여 바이어들에 대한 충분한 포장 설명 및 품종 발표회를 통하여 품종을 소개한 결과 좋은 반응을 얻어 일부 품종에 대해서는 수출을 추진 중이다. 3차년도 수출 실적달성을 위하여 1차년도에 품종보호출원한 만추계 배추 등 5품종을 수출하였다. 또한 만추 CR계 소형배추 등 2품종을 품종보호 출원하였다.



Figure 92. 중국 현지 전시포 포장 전경(장가구시)



Figure 93. 중국 현지 전시 품종

민원인을 가족같이, 민원을 내일같이
 통지된 내용에 의문이 있으시면 담당자에게 문의하시기 바랍니다.
 담당자: 김민서 전화: (054) 912-0113 FAX: (054) 912-0210
 인터넷 홈페이지: www.seed.co.kr
 [4][3][0]-[2][2][0] 경상북도 김천시 혁신5로 119

민원인을 가족같이, 민원을 내일같이
 통지된 내용에 의문이 있으시면 담당자에게 문의하시기 바랍니다.
 담당자: 김민서 전화: (054) 912-0113 FAX: (054) 912-0210
 인터넷 홈페이지: www.seed.co.kr
 [4][3][0]-[2][2][0] 경상북도 김천시 혁신5로 119

민원인을 가족같이, 민원을 내일같이
 통지된 내용에 의문이 있으시면 담당자에게 문의하시기 바랍니다.
 담당자: 허나래 전화: (031) 487-0111 FAX: (031) 487-0138
 인터넷 홈페이지: www.seedlab.co.kr
 [4][3][0]-[0][1][0] 경기도 양주시 남양주 안양로 184

품종보호출원번호 통지서
 출원일자: 2015.10.13 품종보호 출원번호: 출원 2015 - 570
 품종명칭 출원번호: 명칭 2015 - 1391

품종보호출원번호 통지서
 출원일자: 2015.10.13 품종보호 출원번호: 출원 2015 - 571
 품종명칭 출원번호: 명칭 2015 - 1392

품종보호출원번호 통지서
 출원일자: 2014. 2. 6 품종보호 출원번호: 출원 2014 - 77
 품종명칭 출원번호: 명칭 2014 - 234

작 물 명: 배추
 품종 명칭: 왕금옥달
 출 원 인: 농협경제지구 주식회사
 주 소: 서울특별시 중구 새문안로 16농협경제지구 주식회사


작 물 명: 배추
 품종 명칭: 새알성담엇건이
 출 원 인: 농협경제지구 주식회사
 주 소: 서울특별시 중구 새문안로 16농협경제지구 주식회사


작 물 명: 배추
 품종 명칭: 황금순화
 출 원 인: 농협생물고향공방팀
 주 소: 경기도 안성시 풍도읍 칠봉길 164농협생물고향공방팀

2015년10월13일

2015년10월13일

2014/02/06일

국립종자원 

국립종자원 


국립종자원 

Figure 94. 품종 보호출원 및 보호등록 품종

아. 유전자원 등록

해외 현지 출장 시 수집한 유전자원과 육성하여 증식한 유전자원 중 일부를 등록하였다.

Table 56. 유전자원 등록 내역

연번	자원접수번호	입시번호	학명	작물명	자원명	비고
1	GB15154	K254217	Brassica rapa subsp. pekinensis	배추	Kang bing jing yan 3	
2		K254218	Brassica rapa subsp. pekinensis	배추	Da qing ma ye	
3		K254219	Brassica rapa subsp. pekinensis	배추	Xin 3	

4. 4차년도 연구개발 결과

가. 유전자원 수집 및 평가

장원통형 등 23점의 유전자원을 수집하였다. 국내의 배추 재배 주산지에서 많이 재배되고 있는 품종 및 중국 현지에서 공급되고 있는 품종을 수집하여 육성소재 및 대비종 등으로 활용하였다. 농협종묘센터 봄, 가을 온실 및 노지포장에서 특성조사를 실시하였으며 계통육성에 활용하기 위해 9품종에서 12개체를 성숙모본으로 선발하여 관리하고 있으며 '17년 3월부터 교배 예정이다.

Table 57. 유전자원 수집 내역 및 특성

도입번호	특 성	품종명	수집처	수집량	비 고
B1601	장원통형	GW4	중국운남	30g	구입
B1602	만추계	WHPB	중국운남	36g	구입
B1603	CR만추계	GGCR158	중국운남	30g	구입
B1604	만추계	WHGC	중국운남	30g	구입
B1605	만추계	JTPW	중국운남	36g	구입
B1606	CR만추계	CRM	중국운남	30g	구입
B1607	적양배추	JW	일본	2000립	구입
B1608	적양배추	HG	일본	2000립	구입
B1609	CR내서계	CO	국내	2000립	구입
B1610	CR내서계	SH	국내	2000립	구입
B1611	CR만추계	KKP	국내	2000립	구입
B1612	만추계	CG	국내	2000립	구입
B1613	CR내서계	CS	국내	2000립	구입
B1614	CR만추계	JC	국내	2000립	구입
B1615	CR만추계	DT	국내	2000립	구입
B1616	만추계	LG	국내	2000립	구입
B1617	CR내서계	CY	국내	2000립	구입
B1618	CR내서계	GSJ	국내	2000립	구입
B1619	CR만추계	CRCY	국내	2000립	구입
B1620	CR내서계	TG	국내	2000립	구입
B1621	CR내서계	STTS	국내	2000립	구입
B1622	만추계	YRH012	중국하북	10g	구입
B1623	만추조생	PD	중국하북	10g	구입

나. 기 보유계통 및 육성계통 평가

(1) 유전자원 평가 및 선발

기 보유 및 육성 만추대 계통 442점을 온실 재배를 통하여 구형태, 추대성, 내엽색 등 재배적 특성을 파악하여 미숙모본 교배조합 작성하는 자료로 활용하였다. 기 육성한 장원통형 578계통을 온실 재배하여 추대성 검정 등을 실시하여 만추대 계통을 선발하였다. 봄 노지배배를 통하여 189점을 재배 평가하여 추대성 등을 검정하였다. 교배육성 및 소포자배양 등을 통해 육성한 1,230점을 가을 노지포장에 공시하여 특성이 우수한 계통 및 개체를 선발하여 305계통 582개체를 성숙모본으로 온실에 관리 중이며 2017년 2월부터 교배하여 채종할 예정이다. 육성계통은 장원통형 품종과 이를 조합한 고구형 등 형태면에서 다양한 조합을 작성하고 수량성 등 다양한 현지의 기호에 부응할 품종육성에 활용할 것이다.



Figure 95. 유전자원 포장평가 전경 및 선발계통

Table 58. 유전자원 평가 및 선발내역

BN	선발 개체수	품종명	계통명	추대성	CR	교배번호	조제번호	종자량	BS입성
204	2				14	208-2	3024	400	5.71
206	2				13	210-2	3028	280	5.56
209	2				05	222-52	46	300	7.32
212	2				05	227-51	56	180	4.50
213	2				05	228-51	66	164	4.34

216	2			05	232-2	3089	100	2.33
217	2			05	233-51	83	200	3.17
223	2			05	249-52	121	200	3.67
227	2			05	253-51	140	200	2.67
229	2			40	256-1	3143	350	8.75
230	2			50	258-51	148	250	4.31
231	2			5	259-52	156	110	1.85
233	1			05	261-52	168	200	5.26
234	2			5	262-51	170	300	5.66
235	2			5	263-52	177	450	6.92
236	2			50	266-51	179	450	7.38
240	1			50	271A-2	3199	102	1.21
248	2			0	805-51	904	400	13.33
250	2			0	806-51	910	100	3.33
252	2			0	807-51	916	600	20.00
254	2			5	811-51	923	91	2.28
255	2			5	811-53	930	79	1.22
260	2			5	819-52	942	200	6.25
266	2			05	829-51	956	250	6.95
268	2				1304-51	1393	100	3.09
270	2				1318-52	1407	400	4.88
275	4			50	2069-61	2190	300	9.55
277	2				129-1	5441	200	4.65
278	2				130-1	5443	200	4.17
283	2				A15-1	5653	150	5.17
286	2				A21-1	5677	100	2.56
287	2				A37-1	5741	100	2.78
305	2				301-51	191	300	6.00
309	2				305-51	201	250	7.61
311	2				307-51	210	230	2.60
312	2				307-52	212	500	8.47
313	2				308-51	214	150	2.88
315	2				309-51	218	200	4.47
318	2			05	312-52	227	256	7.14
324	2			05	315-53	241	208	3.65
326	2			05	317-51	247	100	1.25
327	1			05	317-52	249	55	0.96
345	2			05	361-52	305	250	3.98
346	1			5	363-52	312	200	3.19
347	2			5	364-52	317	150	3.26
348	2			5	365-52	321	300	4.17
349	2			05	369-52	326	206	7.92
350	2			50	371-51	329	250	5.00
353	2			14	385-1	3359	200	4.55
357	2			5	848-51	962	300	6.04
364	2			05	872-53	988	100	2.78
367	2			05	872-2	4136	400	9.09
370	1			05	876-51	996	200	5.03
371	2			05	876-52	998	250	6.28
372	2				1402-51	1430-3	350	6.60
373	2			00	1423-52	1456	150	3.06

381	2					1485-51	1494	300	4.69
383	2					1490-51	1505	300	12.00
385	2					1497-52	1517	146	2.06
387	2					1501-51	1526	200	6.67
390	2					1504-51	1542	300	4.03
393	2					1533-52	1558	300	8.57
395	2					1537-51	1564	60	1.50
400	2				23	1667-1	4832	400	10.26
401	2					3002-61	2194	350	7.08
402	2					3003-61	2198	500	10.42
404	1				50	3010-61	2204	600	13.51
405	4					94-51	2584	85	2.13
416	3					132-1	5447	65	1.30
421	2					169-1	5521	250	5.68
423	2					172-1	5527	124	3.76
428	1					A1-1	5597	280	5.83
433	2					A38-1	5745	40	0.98
510	1			x	13 6	530-51	381	150	3.89
514	2			x	14	554-51	421	200	3.83
518	1			28	5	567-52	458	200	5.71
519	2			26	5	568-51	462	250	6.25
520	2			24		569-51	470	300	7.50
521	2			27	23	571-52	481	450	9.02
522	2			28		573-51	487	200	3.64
523	2			26	50 50	574-52	499	200	10.00
527	2			25	30	580-2	3552	300	8.00
527B	1					141-51	09년 422	1300	7.58
527D	2					141-2	09년 5129	237	2.96
527F	1			15	0	507-1	10년 2882	100	3.19
528	2			1	M04	581-51	522	200	5.03
529	2			1	04	581A-1	3564	250	5.21
533	2			1	05	581C-1	3583	200	4.00
535	2			25	5	582-52	537	150	2.73
536	2			15	M0	585-52	551	200	5.00
537	2			21	05	591-51	559	250	3.94
542	2			30	50	606-2	3655	450	6.82
551	2			29	50	607-52	586	300	3.80
552	2			29	50	607-53	588	350	11.90
554	2			29	50	608-51	592	400	7.35
556	2			29	50	608-54	599	400	8.32
557	2			29	50	608-1	3688	150	6.29
559	2			29	50	608-3	3696	300	9.68
562	2			29	50	608B-1	3702	200	8.57
565	2			29	50	608C-2	3708	450	10.93
567	2			27	04	610-52	614	500	14.29
571	2			27	04	612B-1	3752	500	9.43
573	2			27	04	614-52	640	200	4.87
575	2			27	04	615-52	648	350	5.52
578	2			27	04	616-54	659	500	11.90
580	2			27	04	618-51	670	350	10.00

583	2			28	04	619-51	678	190	5.43
584	2			28	04	619A-1	3794	200	5.26
585	2			28	04	619B-1	3798	100	1.85
586	2			28	04	619C-1	3802	133	3.09
587	2			25	00	620-51	686	250	5.60
588	2			23	50	622-51	694	300	11.37
589	2			23	50	622A-1	3825	350	13.21
591	2			23	50	622C-1	3833	200	9.63
594	2			22		627-51	722	250	5.60
596	2					701-52	735	800	25.81
597	2			25	0	720-51	819	300	6.80
598	2			23	M00	728-51	856	140	2.80
599	2			30		1053-52	1173	171	4.91
604	2			28	05	1076-51	1212	300	12.12
612	2			23	00	1215-52	1378	300	8.57
613	2			x	03	1216-51	1382	250	7.14
615	2			x	05	1708-51	1613	151	3.78
618	2			22	23	1721-52	1634	139	3.97
620	2			23	14	1751-52	1670	300	10.00
621	2			x	05	1767-52	1680	250	10.87
623	8				04	7038-61	2208	800	23.53
627	2				14	15-1	2262	150	3.83
628	2				14	15-3	2266	200	4.44
631	2				05	21-1	2298	120	4.80
635	2				0	23-1	2306	300	6.82
637	2				0	25-1	2314	250	7.14
638	2				04	27-1	2322	150	3.85
643	2				30	32-1	2342	160	4.89
644	2				30	32-2	2346	250	7.14
648	2				05	39-2	2378	400	6.67
650	2				05	43-2	2384	600	8.00
651	2				05	45-1	2396	151	2.44
652	2				05	45-2	2398	350	4.67
665	2			25	13	61-3	2458-2	250	7.81
678	2				50	73-3	2518	155	3.29
685	2			29	50	80-1	2548	550	10.79
686	2			29	50	80-2	2550	500	9.43
687	2			29	50	82-1	2556	600	9.52
688	2			29	50	82-2	2558	650	9.14
691	2			29	50	84-1	2564	500	11.11
692	2			29	50	84-2	2566	400	6.45
693	2					S1-2	2575	147	4.90
703	2					138-1	5459	100	2.89
705	2					140-1	5463	200	4.37
711	2					160-1	5503	132	3.14
716	2			25		187-1	5557	90	2.24
721	2					A5-1	5613	300	6.52
723	1					A7-1	5621	150	4.29
724	1					A8-1	5625	200	5.71
725	2					A9-1	5629	400	11.66
727	2					A18-1	5665	300	7.32

729	1					A20-1	5673	100	3.06
730	1					A24-1	5689	200	6.36
732	1					A26-1	5697	97	2.49
733	4					A27-2	5703	1000	48.81
735	2					A33-1	5725	150	4.05
737	2					A36-1	5737	250	6.76
738	2					A39-1	5749	200	5.80
739	2					A40-1	5753	250	6.25
740	1					A44-1	5769	108	4.21
744	2					A46-1	5777	23	0.77
750	2					A50-2	5795	100	3.03
802	2				7	532-2	3417	300	7.13
804	2			22	5	583-1	3603	300	8.82
808	2			x	23	923-52	1097	100	2.50
810	2			x	23	924-51	1099	350	6.36
901	2					704-51	737	150	2.50
903	1					705-51	743	166	4.74
905	2				13 6	707-1	3887	400	14.82
906	2				13 6	707-2	3892	400	12.72
908	1			39	22	711-52	753	94	1.92
909	2			39		711A-1	3926	150	3.66
910	1			39		711B-1	3930	18	0.49
911	2			25	05	713-51	755	200	4.44
912	1			25	05	713-1	3934	200	5.00
921	2			35	5	723-51	837	200	3.28
922	2			35	5	724-52	845	100	1.54
923	2			35	5	725-52	849	200	3.51
925	2			32	M0	729-51	864	200	3.08
926	2			24	13	731-51	873	100	1.73
931	2			x	00	1399-52	1419	150	4.29
933	1			x		1406-51	1432	300	7.55
934	2					1407-52	1445	35	2.63
940	1					A31-1	5717	150	3.95
1005	2			x		905-1	4165	37	0.97
1007	2			28		906-52	1022	120	3.05
1011	1			6		912-1	4178	150	1.32
1025	2			20	05	922-51	1074	450	10.00
1028	2			20	05	922-54	1090	200	8.00
1030	1			25	14	934-51	1103	97	3.59
1031	2			25	14	934-52	1105	80	1.19
1035	2			37		939-1	4261	125	2.55
1036	2			37	23	943-51	1120	200	8.00
1037	2			37	23	943-52	1123	200	3.85
1038	2			29	05	945-1	4275	200	3.33
1039	2			29	05	945-2	4281	200	2.00
1044	1			24	14	1014-51	1146	180	4.50
1045	2			28	05	1021-52	1153	200	5.08
1050	1			28		1050-1	4355	250	3.68
1055	2			22	05	1119-51	1269	150	6.12
1057	2			22	00	1124-51	1277	150	6.00

1058	1			25	32	1129-51	1287	100	2.13
1060	2			30	14	1141-51	1303	300	12.00
1063	1			30	04	1147-51	1318	300	9.69
1065	2			26	00	1159-51	1327	200	5.49
1066	2			26	05	1160-51	1337	143	3.04
1069	2			20	23	1819-52	1734	167	6.68
1071	2			30	00	1861-1	4989	154	6.39
1074	2			29		1903-52	1814	100	2.86
1075	2			20		1919-52	1822	126	5.84
1079	2			22	05	1970-2	5102	60	2.09
1080	2			22		1973-51	1895	100	2.33
1081	2			28		1982-51	1902	120	4.48
1082	1			28		1989-52	1914	250	2.84
1086	2			28	00	2045-52	1948	120	2.50
1089	2			22		2090-52	1963	139	3.39
1092	2			26	05	2108-52	1979	120	3.87
1094	1			?	00	2113-51	1992	100	4.43
1095	1			21		2114-52	2005	300	7.00
1096	2			22		2115-52	2016	300	9.31
1098	2			21	14	2124-52	2031	200	8.00
1101	2			24	00	2131-51	2077	100	1.32
1103	2			26	23	2134-51	2092	300	10.00
1104	2			24	05	2140-51	2096	70	1.13
1105	2			22	05	2141-51	2100	126	3.15
1106	2			23	05	2149-51	2104	130	2.60
1107	2			4	05	2163-51	2108	100	3.33
1108	2			22	05	2168-51	2112	200	3.45
1111	2			35		2191-52	2134	146	4.71
1112	2			32	00	2196-52	2142	300	6.38
1114	2			20	00	2211-51	2163	300	7.69
1120	2					113-1	5409	400	11.43
1121	2					114-1	5411	200	2.94
1140	2					177-1	5537	73	1.11
1148	2			25		192-1	5567	80	1.43
1153	4					A11-1	5637	400	9.52
1154	2					A12-1	5641	230	7.25
1155	1					A13-1	5645	300	9.38
1160	2					A42-1	5761	100	2.78
1161	1					A43-1	5765	100	3.12
2003	1			22		6014-7	258	200	
2006	1			35		6014-12	263	150	
2009	2			22		6014-19	270	100	
2017	1			26		8011-4	330	200	
2021	2			22		8011-13	339	300	
2027	2			24	05	8022-3	363	300	
2033	1			26	05	8022-31	391	108	
2034	2			22		8049-2	402	300	
2047	2			23		A8-8	583	164	
2048	2			25		A8-10	585	250	
2051	2			27		A9-8	597	200	
2054	2			28		A9-17	606	150	

2055	2			22		A9-22	611	350	
2056	2			23		A10-19	633	400	
2061	2			27		A14-22	772	107	
2063	2			35		A14-33	783	200	
2066	2			28		A25-6	945	300	
2067	2			23		A25-26	965	300	
2068	2			27	5	A27-8	984	200	
2075	2			26	05	A39-9	1307	250	
2076	2			25	05	A39-12	1310	200	
2077	2			24		A40-29	1343	300	
2080	2			27		A40-40	1354	400	
2081	2			29		A40D-3	1377	450	
2088	2			22		A40D-13	1387	400	
2094	2			26		A40D-33	1407	100	
2096	2			20		A49-1	1575	250	
2098	2			23		A50-2	1612	500	
3017	2					A2-25	488	69	
3023	2				05	A21-5	843	200	
3035	2				5	A22-7	857	54	
3041	2				5	A22-13	863	100	
3050	2				5	A22-22	872	250	
3052	2				5	A22-26	876	200	
3057	2				5	A22-31	881	43	
3058	2				5	A22-32	882	350	
3060	2				0	A42-2	1419	350	
3065	2				0	A42-7	1424	300	
3074	2				0	A42-16	1433	300	
3094	2				50	2104-4	204	151	
3101	2				50	2104-13	213	67	
3108	1				50	2104-26	226	150	
3111	2				50	2104-31	231	400	
3113	2				50	2104-33	233	80	
3120	2				50	2104-40	240	68	
3125	2				50	2104-45	245	90	
3128	2				50	2104-48	248	200	
3133	2				50	A3-4	495	53	
3173	2				50	A23-1	883	119	
3177	2				50	A23-5	887	450	
3186	2				50	A23-14	896	250	
3188	2				50	A23-16	898	195	
3191	2				50	A24-1	901	300	
3205	2				50	A24-18	918	100	
3266	2				05	A46-4	1486	43	
3275	2				05	A46-15	1497	250	
3284	1				05	A46-25	1507	250	
5006	1					15-12	6012	17	

(2) 뿌리혹병 내병성 검정

기 육성계통 및 새로 육성한 계통 중 뿌리혹병 저항성이 불확실하거나 분리계통을 소재로 배방균주(race 4추정)를 접종하여 저항성 계통을 선발하였다. 뿌리혹병 검정은 윌리엄스 판

별품종을 사용하여 레이스를 검정하였고, 검정 방법은 병든 조직 50g에 증류수 2.5ℓ를 첨가하여 분쇄기로 갈아 양파망 2겹으로 거른 용액으로 상토 관주법을 사용하였다. 50구 트레이에 시판상토를 채우고 파종하여 10일 후 주사기로 한 셀 당 현탁액 농도 1×10^6 spores/ml로 5ml씩 관주하였다. 접종 후 32일에 발병여부를 조사하여 흑이 형성되지 않은 것을 저항성이 있는 것으로 판정하였다. 가을 온실검정을 통하여 104점을 검정하였다. 마커 검정은 순천대학교 원예학과에 의뢰하여 검정하였으며, 기존의 저항성 계통의 저항성 분류를 하고자 하였으며 저항성 계통 42점을 선발하였다.

(3) 기능성 성분분석

계통은 1차년부터 성분분석 결과 glucosinolate 성분함량이 높았던 계통과 만추대 계통의 작성 조합을 이용하여 2014년과 2015년에 소포자 배양으로 육성한 계통 중 5015년 가을 포장에서 특성이 우수하여 선발한 계통을 2016년 봄하우스 계통육성 시험에 공시하여 추대가 늦고 특성이 우수한 20계통을 선발하여 분석하였다. 조합은 2015년 가을 노지포장에서 성능검정을 실시하여 선발한 23조합을 2016년 봄하우스 조합선발 시험에 공시하여 특성이 우수한 8조합과 국내 및 중국에서 많이 재배되고 있는 봄재배 품종을 대비종으로 분석하였다. Glucoalyssin 등 17종의 glucosinolate의 성분함량을 분석하였으며 함량이 대비종과 유사한 것으로부터 20배 이상의 함량을 지닌 계통을 선발하였다. 선발조합은 재공시를 통하여 특성을 파악하고자하고, 선발계통은 조합작성에 활용할 것이다.

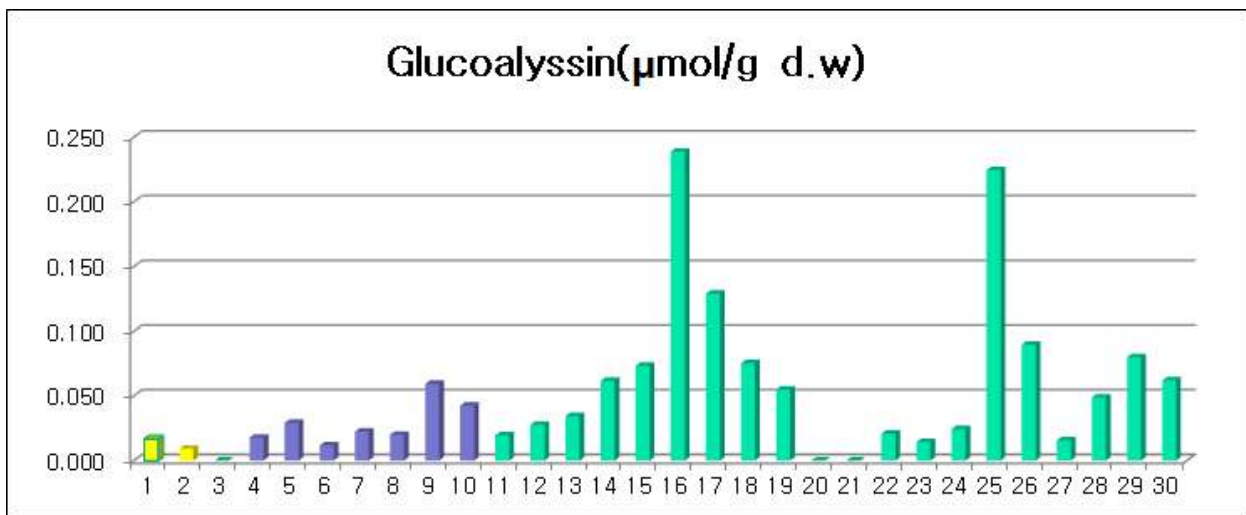


Figure 96. glucosinolate 함량 비교

Table 59. glucosinolate 분석결과(umol/g d.w)

glucosinolate / BN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
glucoiberin	0.041	0.034	0.026	0.047	0.029	0.041	0.043	0.079	0.082	0.081
progoitrin	0.047	0.058	0.035	0.070	0.094	0.056	0.129	0.076	0.411	0.280
glucoraphanin	0.032	0.030	0.000	0.026	0.015	0.025	0.026	0.018	0.041	0.055
sinigrin	0.014	0.000	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
gluconapoleiferin	0.037	0.003	0.065	0.034	0.115	0.052	0.284	0.048	0.483	0.389
glucoalyssin	0.017	0.009	0.000	0.018	0.029	0.012	0.022	0.020	0.059	0.043
gluconapin	0.037	0.031	0.000	0.033	0.033	0.000	0.039	0.037	0.193	0.129
4-hydroxy glucobrassicin	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
glucocochlearin	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
glucoiberverin	0.061	0.065	0.076	0.147	0.075	0.058	0.080	0.128	0.084	0.124
glucobrassicinapin	0.122	0.033	0.035	0.045	0.120	0.040	0.360	0.063	1.593	0.856
glucoerucin	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
glucobrassicin	0.191	0.232	0.203	0.239	0.452	0.193	0.391	0.828	0.445	0.530
gluconasturtiin	0.032	0.045	0.063	0.157	0.094	0.066	0.092	0.050	0.105	0.122
glucoraphenin	0.043	0.051	0.048	0.071	0.173	0.021	0.103	0.131	0.245	0.236
methoxy glucobrassicin	0.832	0.249	0.256	0.405	0.393	0.335	0.322	0.344	0.691	0.661
neoglucobrassicin	0.155	0.053	0.042	0.034	0.057	0.056	0.077	0.080	0.090	0.084

glucosinolate / BN	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
glucoiberin	0.105	0.057	0.139	0.076	0.100	0.111	0.087	0.085	0.067	0.052
progoitrin	0.470	0.734	0.205	0.134	0.123	1.057	0.262	0.155	0.324	0.046
glucoraphanin	0.078	0.062	0.074	0.140	0.036	0.090	0.048	0.036	0.028	0.015
sinigrin	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.028	0.000	0.000	0.000
gluconapoleiferin	0.276	0.287	0.053	0.194	0.076	0.383	0.454	0.209	0.285	0.058
glucoalyssin	0.020	0.028	0.035	0.062	0.073	0.239	0.129	0.075	0.055	0.000
gluconapin	0.505	0.691	0.112	0.000	0.045	0.366	0.039	0.096	0.055	0.072
4-hydroxy glucobrassicin	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
glucocochlearin	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
glucoiberverin	0.100	0.137	0.060	0.124	0.062	0.112	0.148	0.120	0.165	0.093
glucobrassicinapin	2.142	1.808	0.178	0.078	0.094	1.110	0.166	0.153	0.141	0.332
glucoerucin	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
glucobrassicin	0.319	0.249	0.228	0.160	0.239	0.141	1.576	0.701	0.381	0.423
gluconasturtiin	0.269	0.128	0.339	0.290	0.376	0.284	0.174	0.094	0.108	0.026
glucoraphenin	0.241	0.119	0.148	0.217	0.159	0.121	0.219	0.149	0.121	0.021
methoxy glucobrassicin	0.268	0.292	0.121	0.526	0.232	0.553	0.491	0.271	0.332	0.530
neoglucobrassicin	0.049	0.045	0.025	0.048	0.049	0.052	0.125	0.061	0.077	0.179

glucosinolate / BN	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
glucoiberin	0.043	0.084	0.069	0.083	0.110	0.100	0.094	0.115	0.139	0.082
progoitrin	0.043	0.362	0.125	0.215	0.909	0.178	0.965	0.930	0.059	0.082
glucoraphanin	0.017	0.026	0.018	0.053	0.759	0.038	0.021	0.028	0.347	0.000
sinigrin	0.000	0.000	0.000	0.000	0.049	0.000	0.000	0.000	0.022	0.010
gluconapoleiferin	0.000	0.272	0.115	0.074	0.864	0.083	0.614	0.254	0.201	0.000
glucoalyssin	0.000	0.021	0.014	0.024	0.225	0.090	0.016	0.049	0.080	0.062
gluconapin	0.103	0.156	0.056	0.180	0.326	0.047	0.807	0.132	0.043	0.191
4-hydroxy glucobrassicin	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
glucocochlearin	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
glucoiberverin	0.065	0.222	0.171	0.142	0.066	0.036	0.094	0.241	0.106	0.031
glucobrassicinapin	0.122	0.422	0.111	0.322	1.243	0.061	3.558	0.404	0.269	0.196
glucoerucin	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
glucobrassicin	0.149	0.182	0.442	0.260	0.314	0.086	0.426	0.590	0.827	0.102
gluconasturtiin	0.084	0.151	0.022	0.109	0.114	0.342	0.164	0.039	0.089	0.056
glucoraphenin	0.028	0.195	0.028	0.126	0.161	0.318	0.409	0.206	0.219	0.141
methoxy glucobrassicin	0.119	0.535	0.580	0.558	0.526	0.490	0.769	1.274	0.469	1.342
neoglucobrassicin	0.042	0.064	0.073	0.054	0.311	0.066	0.043	0.024	0.067	0.023

다. 약배양 및 소포자배양 순계육성

2015년 3월에 작성한 장원통형×만추대 계통 등 20조합을 10월부터 배양하여 식물체 1,500여 개체를 획득, 순화, 정식, 교배, 채종한 586점 중 만추대 계통을 온실 재배특성조사를 실시하였다. 2015년 가을에 배양한 1,502점을 순화, 정식하여 611점을 채종하였으며 가을 노지포장에서 재배특성 조사 하여 우수계통을 선발하여 2017년 3월부터 교배조합을 작성할 것이다. 2016년 3월부터 배양한 5,000여점은 저온처리 후 2,000여점을 정식 후 교배를 끝내고 예취중이며 일부 만추대 계통은 2017년 봄하우스 계통육성에서 특성검정을 위해 파종준비 중이다. 2016년 가을에 15조합을 모본으로 배양한 1,500여점의 배양체는 50구 트레이에 정식하여 순화 중이다. 선행연구가 이루어지지 않은 관계로 신속한 계통육성 요구되는 과제로 이를 극복하기 위해 소포자 배양에 의한 계통육성을 활용하였다. 다양한 계통을 육성하고자 하였기에 많은 수의 배양체 취급해야하는 어려움이 있었으나 다양하고 우수한 계통을 육성할 수 있었다.



Figure 97. 소포자배양 과정

라. 조합작성·선발(성능검정)

3차년도에 작성한 만추대성 장원통형 등 57조합을 2016년 1월에 파종하여 2월 정식 후 5월에 선발하였다. 성능검정시험 결과 장원통형으로 추대가 늦고 내엽색이 노란 4조합을 선발하였다. 또한 만추대성 장원통형 165조합을 작성하여 2016년 8월초에 파종 육묘하여 8월 하순에 정식하여 재배관리 후 11월 상순 성능이 비교적 우수한 62조합을 예비 선발하였으며, 2017년 봄 온실재배를 통하여 추대성 등 재배특성을 파악하여 성능이 우수한 조합을 최종 선발할 계획으로 파종하여 육묘 중에 있다. 작성한 조합의 생리적 특성, 생산성 등은 1차적으로 달관조사로 선발하였으며 품종의 완성단계에서는 다양한 특성을 계량화하여 마케팅 등에 활용할 계획이다.



Figure 98. 선발조합

마. 지역 연락시험(현지 성능검정)

중국 하북성 장가구시 장북현과 캉보현에서 실시하였다. 대비품종 5점과 2015년 가을 노지 선발시험에서 예비선발한 조합 중 2016년 온실재배 중 특성이 양호한 27조합 등을 공시하였다. 2016년 4월 18일에 파종 육묘하여 5월 17일 정식하였으며 7월 16~17일 이틀 동안 현지 출장하여 수확 평가하였다.

- 지역 : 하북성 장가구시 장북현과 캉보현은 해발 1400~1600m의 고원지역으로 7월 평균 기온이 25도 내외의 광활한 채소재배 주산단지임

- 재배지역엔 주로 배추, 중형배추, 소형배추 및 양채류가 많이 재배되고 있었음

- 관계업체의 거래처인 현지 종묘상의 소개로 농가를 선정하여 관계업체의 현지 영업 및 개발부 직원이 직접 파종, 육묘, 정식, 조사를 실시하였으며 수확조사는 관계업체 대표 및 직원, 현지 종묘상 등이 동참하여 실시하였음

- 전체적인 재배작황이 양호하여 대비품종의 특성이 잘 나타났으며 이에 대비하여 3조합을 선발하였음

- 관계업체의 대표와의 면담을 통하여 현재 공급 중인 품종에 대한 시장개척을 위한 시교종자 추가 공급요청과 새로운 시교품종 5점에 대한 공급요청이 있어 공급하였음



Figure 99. 중국현지 재배포장 전경 및 선발조합

바. 원종증식 및 채종시험

2~3년차에 선발하여 원종을 증식한 6조합에 대해서는 농가위탁채종시험을 실시하였다. 채종 후 순도검정 결과 순도가 양호하여 중국 및 국내용 시교 종자로 활용할 것이며 시교 성적이 우수한 조합에 대해서는 2017년 품종등록 및 판매용 종자로 활용할 것이다. 3년차 선발조합 20점에 대해서는 원종증식 및 망실채종시험을 실시하였으며 순도검정 결과 전반적으로 자식률이 높았으나 순도가 양호한 조합은 재배시험 및 시교종자로 활용할 것이다.



Figure 100. 망실 채종시험(원종 증식 및 F1채종시험)

사. 시교공급 및 판촉활동, 품종등록

중국 관련업체와의 현지 연락시험을 통한 재배작황을 확인하여 장원통형, 소형, 중형, 여름용 등 9품종 및 조합에 대한 시교를 공급하였다. 하북성 장가구시에서 실시한 현지 시범포에는 5품종 및 조합을 출품하여 홍보 및 현지 적응성을 파악하였다. 1차년부터 시교 및 시범포, 전시포 등을 통하여 작황이 양호한 품종에 대해서는 종자를 수출 및 수출 계약을 실시하였다.



Figure 101. 중국 현지 시범포 전경 및 출품품종 작황

[별지 제28호 서식]

품종 생산·수입판매 신고증명서

신고번호: 02-0002-2016-12
 품종명칭 등록출원번호: 40-2016-000408


신청인	성명 이상옥 (대표자)	생년월일 1958년 02월 10일 (외국인은 국적)
	주소 서울특별시 중구 세종대로 16 농협경제저주 주식회사 (주)100-707	
	법인명칭 농협경제저주 주식회사	전화번호 02-2000-5114
육상자	성명 양만경	생년월일 1955년 04월 30일 (외국인은 국적)
	주소 경기 안산시 풍도읍 경봉길 104 농협중보센터	전화번호 031-052-5500

품종이 속하는 작물의 학명 및 일반명 *Brassica rapa subsp. pekinensis* (Low.) Hanelt 배추

품종의 명칭 지키미 (Jikimi)

「종자산업법」 제38조제1항 및 같은 법 시행규칙 제27조제1항에 따라 품종의 생산·수입판매 신고를 하였음을 증명합니다.
 (단, 이 품종의 명칭은 「식물신품종보호법」 제109조에 따라 등록된 이후에 사용할 수 있습니다.)

2016년 03월 28일

국립종자원 

2016-483

민원인을 가족같이, 민원을 내일같이

봉쇄된 내용에 제한이 없으므로 담당자에게 문의하시기 바랍니다.
 담당자: 김연기 전화: 02-64912-0113 FAX: 02-64912-0210
 인터넷 홈페이지: www.nsoad.go.kr
 740-2200 경성북도 김천시 혁신8로 119

품종보호출원번호 봉지서

출원일자: 2016. 3.22	품종보호 출원번호: 출원 2016 - 330
	품종명칭 출원번호: 명칭

작 품 명: 배추
 품종 명칭: 지키미
 출 원 연: 농협경제저주 주식회사
 주 소: 서울특별시 중구 세종대로 16농협경제저주 주식회사

2016년 03월 22일


국립종자원 

Figure 102. 품종 생산판매신고 및 보호출원 품종

아. 유전자원 등록

해외 현지 출장 시 수집한 유전자원과 육성하여 증식한 유전자원 중 일부를 등록하였다.

Table 59. 유전자원 등록 내역

연 번	자원접수 번호	임시번호	학명	작물명	자원명	비고
1	GB16047	K256784	<i>Brassica rapa</i> subsp. <i>pekinensis</i>	배추	Gailiang you zao 4	
2	GB16047	K256785	<i>Brassica rapa</i> subsp. <i>pekinensis</i>	배추	Yun xing ba feng	
3	GB16047	K256786	<i>Brassica rapa</i> subsp. <i>pekinensis</i>	배추	Kang gen CR158	
4	GB16047	K256787	<i>Brassica rapa</i> subsp. <i>pekinensis</i>	배추	Yun xing guan chun	
5	GB16047	K256788	<i>Brassica rapa</i> subsp. <i>pekinensis</i>	배추	Zhong tai bawang	
6	GB16047	K256789	<i>Brassica rapa</i> subsp. <i>pekinensis</i>	배추	CR meili te	

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

1절. 제1세부 프로젝트

1. 제1세부 <만추대 고품질 한국형 봄배추 품종육성> 목표달성도

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
1차년도 (2013)	만추대 고품질 한국형 봄배추 품종육성	- 유전자원 수집 15점 이상	100	- CR준복 외 18점 수집
		- 고품질 만추대 내병성 계통간 내혼계 5조합 이상 작성	100	- 내혼계 (CRSSxNCRS)외 4조합 작성하여 F ₂ 분리 중
		- 기존 육성계통 뿌리혹병 생물검정 50계통 이상	100	- 248계통을 접종시험하여 저항성 27계통과 47개체를 선발함
		- 기 보유계통 차검 및 F ₁ 조합 15조합 이상 작성	100	- 기 보유 415계통을 차검 후 선발된 89계통을 이용하여 92조합을 작성함
2차년도 (2014)	만추대 고품질 한국형 봄배추 품종육성	- 유전자원 수집 및 검정 유용 유전자원 탐색 15점 이상	100	- 유전자원 19점을 수집 및 재배하여 30개체 선발 후대 특성검정을 통한 20점의 유용 유전자원 획득 → 육종 소재로 이용 - 덕고117외 14점 수집
		- 내혼계 분리 선발	100	- 1차년도 소재육성용 내혼계 (H7NCRxF920SK) 외 4조합 F ₂ 분리세대에서 7개체 선발 - 우수·내병성 계통간 내혼계 신규조합 작성(22조합)
		- 뿌리혹병 저항성 계통육성 50계통 이상	100	- 146계통을 강릉균주(race9)에 접종 시험 후 저항성 20계통, 41개체 선발 - 196계통을 연천균주(race2)에 접종 시험 후 저항성 13계통, 저항성 34개체 선발
		- 계통육성, F ₁ 조합작성 및 조합 능력검정	100	- S5외 345계통 재배시험 만추대 고품질 45개체를 선발 후대종자 생산, 88계통을 F ₁ 조합의 교배친으로 사용하여 112조합 작성(2015년 재배시험) - 92개 F ₁ 조합 재배시험(2013년 작성 조합)
		- 현지시험 및 선발조합 채종시험	100	- 1차년도 선발 11조합 망실 채종시험 - 1차년도 선발 11조합 중국현지 시험
		- 종자수출 10만\$	66	- 6.6만\$ 수출
		- 품종보호출원 1품종		- 특성평가(4월중) 후 등록예정

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
3차년도 (2015)	만추대 고품질형 한국형 봄배추 품종육성	- 유전자원 수집 및 등록 3점 이상	100	- 국내외 유전자원 8점을 수집 - 유전자원등록 3점
		- 뿌리혹병 저항성 계통육성 50계통 이상	372	- 144계통을 강릉군주(race9)에 접종 시험 후 저항성 30계통, 32개체 선발 - 42계통을 연천군주(race2)에 접종 시험 후 저항성 6계통, 14개체 선발
		- 계통 차검 100계통 이상	342	- 342계통을 차검하여 69계통과 150개체를 선발
		- F ₁ 조합작성 20조합 이상	755	- 선발 된 69계통을 F ₁ 조합의 교배친으로 사용하여 151조합 작성 (2016년 봄 재배시험 예정)
		- F ₁ 조합능력검정 20조합 이상	560	- 대비종 금봉3호 외 14품종과 112조합의 조합능력을 검정하여 BN1564 외 7조합을 선발
		- 현지시험 5조합이상 및 선발조합 채종시험	180	- 현지시험 9조합을 실시하여 3조합을 선발 - 2차년도 선발 11조합을 망실 채종 시험
		- 종자수출 20만\$	81	- 16.2만\$
		- 품종보호출원 1품종	200	- 2품종
4차년도 (2016)	만추대 고품질형 한국형 봄배추 품종육성	- 유전자원 수집 및 등록 3점 이상	100	- 국내외 유전자원 8점을 수집 - 유전자원등록 3점
		- 뿌리혹병 저항성 계통육성 50계통 이상	620	- 158계통을 강릉군주(race9)에 접종 시험 후 저항성 52개체 선발 - 77계통을 연천군주(race2)에 접종 시험 후 저항성 32개체 선발 - 75계통을 대진군주(race5)에 접종 시험 후 저항성 48개체 선발 - 교배모본으로 저항성 57계통 선발
		- 계통 차검 100계통 이상	315	- 315계통을 차검하여 88계통과 170개체를 선발
		- F ₁ 조합작성 20조합 이상	925	- 선발 된 88계통을 F ₁ 조합의 교배친으로 사용하여 185조합 작성 (2017년 봄 재배시험 예정)
		- F ₁ 조합능력검정 20조합 이상	790	- 대비종 금봉3호 외 9품종과 151조합의 조합능력을 검정하여 BN96 외 5조합을 선발
		- 현지시험 5조합이상 및 선발조합 채종시험	100	- 현지시험 5조합을 실시하여 3조합을 선발 - 3차년도 선발 8조합을 망실 채종 시험
		- 종자수출 30만\$	78.7	- 23.6만\$
		- 품종보호출원 1품종	100	- '청담청' 품종보호출원

2절. 제2세부 프로젝트

1. 제2세부 <뿌리혹병/바이러스 저항성 한국형 봄배추 품종 육성> 목표달성도

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
1차년도 (2013)	뿌리혹병/ 바이러스 저항성 한국형 봄배추 품종육성	- 중국 현지 바이어와 시장정보 공유 (1건)	100	- 중국 현지 거래처와의 시장정보 공유 1건 완료
		- 유전자원 수집 및 특성조사 (10점)	200	- 현지 우점 품종 및 신품종 수집, 금봉3호(동아종묘) 외 19품종 특성조사 완료
		- 유전자원 등록 (3건)	0	- 유전자원 미등록
		- 고품질 계통에 뿌리혹병 저항성 계통 분리집단 육성 (5점)	100	- 고품질의 배추 계통과 뿌리혹병 저항성 유전자원(순무) 간의 교배 조합 작성 및 세대진전 5건 완료
		- 고품질 계통에 바이러스 저항성 계통 분리집단 육성 (5점)	100	- 고품질의 배추 계통과 바이러스 저항성 유전자원(중국 수집종) 간의 교배 조합 작성 및 세대진전 5건 완료
		- 고품질이면서 만추대성인 계통 간의 F1조합 작성 (10점)	200	- 보유중인 고품질 만추대성 계통 간의 교배조합 작성 20점 이상 완료
		- 종자 수출액 (5만불)	65	- 종자 수출액 3.23만불 달성
2차년도 (2014)	뿌리혹병/ 바이러스 저항성 한국형 봄배추 품종육성	- 1차년도 F1 조합에 대한 성능검정 및 선발 (2점)	100	- F1조합에 대한 기후별, 지역별 성능검정을 통해 우수조합 2점 선발 완료
		- 유전자원 수집 및 특성조사 (10점)	110	- 현지 우점품종 및 신품종 수집, 성능검정을 통한 원예적 형질 조사 11점 완료
		- 유전자원 등록 (3건)	100	- 유전자원 3점 미생물자원센터 등록 완료
		- 뿌리혹병 저항성 계통 선발 및 세대진전 (10점)	100	- 뿌리혹병 저항성을 보인 유전자원을 이용하여 고품질 배추 계통과의 분리집단에 대한 2차 병리검정 수행 및 선발, 세대진전 10점 완료
		- 조직배양 기술을 이용한 육종연한 단축 (3점)	100	- 수집된 유전자원 및 우수한 특성을 가진 계통들의 소포자/약 배양을 통해 확보한 식물체 중 3점 세대진전 완료
		- 유전자원, 선발계통 및 F1조합에 대한 병 저항성 검정 (30점)	100	- 수집 유전자원, 선발계통, F1조합들의 병(뿌리혹병, 바이러스) 저항성 검정 수행 30점 완료
		- F1조합작성 (10점)	150	- 뿌리혹병 저항성 계통과 고품질 계통간의 교배조합 작성, 바이러스 저항성 계통과 고품질 계통간의 15점 교배조합작성 완료
		- 생산판매신고 (1건)	100	- '강성'배추 생산판매신고 완료
		- 품종보호출원 (1건)	100	- '강성'배추 품종보호출원 완료
- 종자 수출액 (5만불)	110	- 종자 수출액 5.46만불 달성		

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
3차년도 (2015)	뿌리혹병/ 바이러스 저항성 한국형 봄배추 품종육성	- F1조합에 대한 성능검정 및 선발 (2점)	100	- F1조합에 대한 기후별, 지역별 성능검정을 우수조합 2점 선발 완료
		- 유전자원 수집 및 특성조사 (10점)	130	- 현지 우점품종 및 신품종 수집, 성능검정을 통한 원예적 형질 조사 13점 완료
		- 유전자원 등록 (3점)	233	- 유전자원 7점 농업유전자원센터 등록 완료
		- 고품질 만추대성이고 바이러스에 저항성인 계통 선발 및 세대진전 (10점)	100	- 바이러스에 저항성 유전자원을 이용하여 고품질 배추 계통과의 분리집단에 대한 병리검정 수행 및 선발, 세대진전 10점 완료
		- 고품질 만추대성이고 뿌리혹병에 저항성인 계통 선발 및 세대진전 (10점)	110	- 뿌리혹병에 저항성 유전자원을 이용하여 고품질 배추 계통과의 분리집단에 대한 병리검정 수행 및 선발, 세대진전 11점 완료
		- 조직배양 기술을 이용한 육종연한 단축 (3점)	1330	- 수집된 유전자원 및 우수한 특성을 가진 계통들의 소포자/약 배양을 통해 확보한 식물체 중 40점 세대 진전 완료
		- 유전자원, 선발계통 및 F1조합에 대한 병 저항성 검정 (20점)	200	- 수집 유전자원, 선발계통, F1조합들의 병(뿌리혹병 21점, 바이러스 20점 이상) 저항성 검정 수행
		- F1조합작성 (10점)	150	- 뿌리혹병 저항성 계통과 고품질 계통간의 교배조합 10점, 바이러스 저항성 계통과 고품질 계통간의 교배조합 5점 작성 완료
		- 생산판매신고 (1점)	200	- '태광', '춘하추능'배추 생산판매신고 완료
		- 품종보호출원 (1점)	100	- '춘하추능'배추 품종보호출원 완료
- 종자 수출액 (10만불)	52.8	- 종자 수출액 5.28만불 달성		
4차년도 (2016)	뿌리혹병/ 바이러스 저항성 한국형 봄배추 품종육성	- 유전자원 수집 및 특성조사 (5점)	100	- 현지 우점품종 및 신품종 수집, 성능검정을 통한 원예적 형질 조사 5점 완료
		- 유전자원 등록 (3점)	100	- 유전자원 3점 생물자원센터 등록 완료
		- 우수 계통에 뿌리혹병/바이러스 저항성 복합 내병성 계통 육성 (5점)	1140	- 병리검정 및 마커 분석을 통해 뿌리혹병/바이러스 복합저항성 계통 57점 선발, 세대진전 완료
		- 뿌리혹병/바이러스 저항성 유전자가 집적된 분리집단의 육성 (10점)	290	- 뿌리혹병 저항성 분리집단에 대한 병리검정 수행 및 선발, 세대진전 9점 완료, 바이러스 저항성 분리집단에 대한 마커 분석 수행 및 선발, 세대진전 20점 완료
		- 만추대 고품질 계통과 뿌리혹병 저항성 계통 간의 F1조합작성 (10점)	150	- 뿌리혹병 저항성 계통과 고품질 계통간의 15점 교배조합 작성완료
		- F1조합에 대한 성능검정 및 선발 (2점)	100	- F1조합에 대한 기후별, 지역별 성능검정을 우수조합 2점 선발 완료
		- 생산판매신고 (2점)	50	- '하이스타'배추 생산판매신고 완료
		- 품종보호출원 (2점)	50	- '하이스타'배추 품종보호출원 완료
- 종자 수출액 (30만불)	70	- 종자 수출액 21만불 달성		

3절. 제3세부 프로젝트

1. 제3세부 <중국형(장원통형) 봄배추 품종육성> 목표달성도

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
1차년도 (2013)	중국형 (장원통형) 봄배추 품종육성	- 유전자원 수집 및 평가 10점 이상	100	- 29점 수집 및 원예적 특성평가
		- 기 보유 계통 및 유전자원 평가	290	- 기 육성계통 988점 특성조사 후 287계통 626개체 선발 - 뿌리혹병 369계통 생물검정 - 기능성 성분분석 16계통
		- 약배양 및 소포자배양 계통육성 30점 이상	380	- 기 배양 114점 채종 및 특성평가 - 559식물체 획득, 169개체 교배마무리 - 작성 모본배양 683개체 획득, 저온처리 중
		- 조합작성 10점 이상	240	- 만추대 장원통형 2조합 기 작성 - 만추대 장원통형 24조합 작성 - 만추대 장원통형 계통 육성용 50조합 이상 작성
		- 조합선발 성능비교시험	100	- 기 작성 조합 선발 및 원종증식 - 만추대 장원통형 24조합 작성, 성능 검정시험 중
2차년도 (2014)	중국형 (장원통형) 봄배추 품종육성	- 유전자원 수집 및 평가 10점 이상	230	- 23점 수집 및 원예적 특성평가
		- 기 보유계통 및 육성계통 평가	100	- 기 보유 및 육성 만추대 계통 203점 봄 온실 재배평가 - 기 육성 장원통형 139계통 봄 온실 재배평가 - 만추계 및 장원통형 531계통 가을 노지 재배 평가 - glucosinolate성분분석 60점(소포자배양 계통) - 바이러스(TuMV) 집중검정 119점 - 저항성 21점 선발 - 뿌리혹병 집중검정 224점 - 저항성 97점 선발
		- 약배양 및 소포자배양 계통육성 30점 이상	1,226	- 배양체 380점 채종 후 재배특성 평가 - 3,877점 배양, 2,356점 정식 후 1,096점 채종 - 교배모본 20조합 - 2,391점 획득 후 저온처리 중
		- 조합작성 10점 이상 - 현지 지역연락시험	420	- 만추대 장원통형 42조합 작성 후 재배평가 - 작성조합 중국 현지연락시험 - 2조합선발
- 채종시험	100	- 1년차 선발 1조합 F1 채종시험 (농가 위탁채종) - 망실채종시험 3조합		

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	달성도 (%)	연구개발 수행내용
3차년도 (2015)	중국형 (장원통형) 봄배추 품종육성	- 유전자원 수집 및 평가 10점 이상	160	- 16점 수집 및 원예적 특성평가
		- 기 보유계통 및 육성계통 평가	100	- 기 보유 및 육성 만추대 계통 286점봄 온실 재배평가 - 기 육성 장원통형 356계통 봄 온실 재배평가 - 만추계 및 장원통형 998계통 가을 노지 재배 평가 - glucosinolate성분분석 15점 (조합 및 소포자배양 계통) - 뿌리혹병 접종검정 2531점 - 저항성 316점 선발
		- 약배양 및 소포자배양 계통육성 30점 이상	3,580	- 배양체 1,074점 채종 후 재배특성평가 - 3,189점 정식 후 1,579점 교배 및 예취 중 - 교배모본 20조합 - 1,500여점 획득 후 순화 중
		- 조합작성 10점 이상 - 현지 지역연락시험	2,510	- 만추대 장원통형 251조합 작성 후 재배평가, 57점 예비선발 - 작성조합 중국 현지연락시험 - 14조합 중 2조합 선발
		- 원종증식 및 F1 채종시험	100	- 2년차 선발 1조합 F1 채종시험(농가 위탁채종) - 망실채종시험 5조합
4차년도 (2016)	중국형 (장원통형) 봄배추 품종육성	- 유전자원 수집 및 평가 10점 이상	230	- 23점 수집 및 원예적 특성평가
		- 기 보유계통 및 육성계통 평가	100	-기보유 및 육성 만추대 계통 442점 봄하우스 재배평가 - 기육성 및 육성 장원통형 578점 봄 하우스 재배평가 - glucosinolate성분분석 30점 - 뿌리혹병 접종 및 마커검정 봄 58점, 가을 104점
		- 약배양 및 소포자배양 계통육성 30점 이상	1,790	-배양체 586점 채종 후 재배특성 검정 -배양체 1,502점 정식, 611점 채종 - 배양체 5,000여점 획득, 저온처리 후 2,000여점 정식하여 교배 및 예취 중
		- 조합작성 10점 이상 - 현지 지역연락시험	1,650	-만추 장원통형 165조합 작성 및 재배평가 중 - 중국 현지연락시험 32조합 중 3조합 선발
		- 원종증식 및 F1 채종시험, 시교시험	100	- 2~3년차 선발 6조합 F1 채종시험 (농가 위탁채종) - 망실채종시험 20조합 - 3조합 시교공급

4절. 관련분야 기여도

1. 1차년도

현지 시장정보 확보 및 유전자원 특성 비교를 위해 유전자원 58점 수집, 2점 등록하였다. 국내 품종의 경쟁력 확인 및 육성 방향을 재확인 하였다.

수출 실적 달성을 위해 기 육성 중이던 소형배추 1품종을 생산판매 신고하였고, 중소형배추 1품종에 대해 품종보호출원을 실시하였다.

신규 병저항성 소재를 이용한 분리세대 집단 작성을 통해 중국 수출용 뿌리혹병/바이러스 복합 저항성 품종 개발의 기반을 마련하였고, 수출액 12.23만\$ 달성하였다.

2. 2차년도

기존 우수자원을 이용한 조합작성을 통해 생산판매 신고 1점, 품종보호출원 2점을 완료하였다. 이를 통해 우선적인 중국 봄배추 시장진입이 가능할 것으로 판단되어진다.

뿌리혹병 및 바이러스 저항성 품종 육성을 위한 계통의 세대진전 및 조직배양을 통해 우수한 계통 육성중이며 수출액 12.96만\$ 달성하였다.

3. 3차년도

우수자원을 이용한 조합작성을 통해 생산판매 신고 4점, 품종보호출원 5점, 품종보호등록 1점을 완료하였다.

뿌리혹병 및 바이러스 저항성 품종 육성을 위한 계통의 세대진전 및 조직배양을 통해 우수한 계통을 육성하였으며, TuMV 저항성 계통육성을 위한 마커 시스템을 확립하였다. 수출액 26.43만\$ 달성하였다.

4. 4차년도

생산판매 신고 2점, 품종보호출원 3점을 완료하였다. 뿌리혹병 고도저항성이 확인된 계통 육성중이며, 뿌리혹병/바이러스 복합저항성 계통 또한 순조롭게 육성중에 있어 품종 경쟁력을 높일 수 있을 것으로 판단되어진다. 수출액 48.5만\$ 달성하였다.

제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

1절. 실용화·산업화 계획

본 과제를 통해 1차년도부터 4차년도까지 발생한 지적재산권의 활용을 위해 각 해당 품종들에 대한 기술의 기술실시를 완료하였다. 세부2 “뿌리혹병/ 바이러스 저항성 한국형 봄배추 품종육성”의 4차년도 개발 품종에 대한 기술실시는 완료 예정에 있다. 이들 품종에 대한 해외 시범포 및 전시포 운용을 통해 산업화 성과를 점차 확대할 수 있을 것으로 기대된다.

구분	구분명	기술실시비	연구개발비	총합
연구개발비	연구개발비	Golden Seed 프로젝트 연구개발비	202002-04-4-SBA10	
	연구개발비	연구개발비	연구개발비	연구개발비
	연구개발비	연구개발비	연구개발비	연구개발비
	연구개발비	연구개발비	연구개발비	연구개발비
기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용
	기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용
	기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용
	기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용

구분	구분명	기술실시비	연구개발비	총합
연구개발비	연구개발비	Golden Seed 프로젝트 연구개발비	202002-04-4-SBA10	
	연구개발비	연구개발비	연구개발비	연구개발비
	연구개발비	연구개발비	연구개발비	연구개발비
	연구개발비	연구개발비	연구개발비	연구개발비
기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용
	기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용
	기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용
	기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용

구분	구분명	기술실시비	연구개발비	총합
연구개발비	연구개발비	Golden Seed 프로젝트 연구개발비	202002-04-4-SBA10	
	연구개발비	연구개발비	연구개발비	연구개발비
	연구개발비	연구개발비	연구개발비	연구개발비
	연구개발비	연구개발비	연구개발비	연구개발비
기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용
	기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용
	기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용
	기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용	기술실시비용

<제1세부 프로젝트>

<제2세부 프로젝트>

<제3세부 프로젝트>

각 세부프로젝트 기술실시보고서

2절. 교육·지도·홍보 등 기술확산 계획

본 과제를 통해 선발된 품종에 대한 현지 시험포를 지속적으로 운영하여 바이어들을 대상으로 홍보를 수행하였으며, 국립종자원에서 실시한 시험포 사업에도 참여하여 품종을 소개하였다. 또한 중국 내 호북성 및 허북성 일대 농가 시험을 통해 홍보 및 품종 교육을 진행하였다. 지속적인 해외 바이어들과의 교류를 위한 국제박람회 등 참석을 통해 프로젝트를 통해 개발된 우수한 품종을 홍보하고 수출시장이 증대될 수 있도록 할 계획이다.

3절. 특허, 품종, 논문 등 지식재산권 확보계획

본 과제를 통해 1차년도 생산판매신고 1건/품종보호출원 1건, 2차년도 생산판매신고 1건/품종보호출원 2건, 3차년도 생산판매신고 4건/품종보호출원 5건/품종보호등록 1건, 4차년도 생산판매신고 2건/품종보호출원 3건을 완료하였다.

프로젝트 생산판매신고 및 품종보호출원 내역

구분	생산판매신고		품종보호출원		품종보호등록	
	품종명	등록번호	품종명	출원번호	품종명	등록번호
1차년도 (2014)	소황금	02-0002-2014-8	황금춘하	출원2014-77		
2차년도 (2014)	강성	02-0002-2015-3	강성	출원2015-128		
			기운찬	출원2015-348		
3차년도 (2015)	태광	02-0002-2015-23	춘하추능	출원2015-614	황금춘하	5770
	춘하추능	02-0002-2015-26	황금복쌈	출원2015-570		
	청나	02-0002-2016-1	CR청담엇같이	출원2015-571		
	청광	02-0002-2016-2	청나	출원2015-751		
4차년도 (2016)	지키미	02-0002-2016-12	청광	출원2015-752		
	하이스타	02-0002-2016-34	지키미	출원2016-230		
			청담청	출원2016-363		
하이스타		하이스타	출원2016-509			
합계	8		11		1	

최대 배추종자시장인 중국의 시장규모는 2020년 약 6,300억으로 성장할 것으로 예상됨에 따라 고품질의 농산물에 대한 수요가 증가할 것으로 예상되어진다. 이에 지역별 맞춤형, 뿌리혹병 고도저항성, 만추대, 장원통형의 고품질 품종을 개발하기 위해 기 보유계통 및 새로운 유전자원의 도입을 통해 우수한 형질의 도입과 육종·개발로 기존 품종과 차별화된 우수 품종의 개발 및 보급을 하고자 한다. 국내 브랜드 인지도를 상승시키고, 그에 따른 지적재산권 확보를 위해 품종보호출원, 등록을 지속적으로 수행할 것이다.

4절. 추가연구, 타연구에 활용 계획

본 과제를 통해 현재 육성중에 있는 만추대, 고품질, 뿌리혹병/바이러스 복합 저항성, 장원통형 계통을 이용한 F1조합 작성을 진행 중에 있다. 이들 조합에 대한 원예적 특성 조사 및 병리검정, 마커 분석을 통해 우수조합을 선발할 예정이며, 자사 연구소 시험포장, 고랭지, 중국 현지 시험을 확대하고자 한다. 또한 과제수행을 통해 육성된 계통을 중국뿐 아니라 나아가 여

러 해외의 다른 작형 및 남방계 배추 품종, 단원통형 배추 품종개발 등에 적용하고자 계통육성을 지속할 것이며, 더욱 확대해 나갈 계획이다.

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

세계 주요 배추 소비시장 중 가장 규모가 큰 중국은 현재 수량성 위주의 시장이나, 국민 소득의 증가에 따라 점차 고품질의 배추 수요가 증가할 것으로 판단되어지고 있다. 재배적 측면에서 특히 뿌리혹병이 급속도로 확산되고 있으며, 지구의 이상기후, 온난화 등의 문제로 재배안정성이 요구되고 있는 실정이다. 따라서 복합내병성(뿌리혹병, 바이러스병, 노균병 등), 고품질의 배추 품종이 요구되고 있다. 다행히도 뿌리혹병 및 바이러스 저항성 관련 병리학 연구는 활발히 이루어지고 있는 상황이다. 배추에서의 뿌리혹병 관련 연구는 일본에서 주로 이루어지고 있다. 국내에서도 저항성 관련 유전자 연구 및 분자마커 개발은 활발히 이루어지고 있으며, 이를 통해 국내 상황에 맞는 분자마커 시스템을 구축할 수 있을 것으로 판단된다. 배추에서의 바이러스 저항성 관련 연구는 뿌리혹병에 비해 비교적 미비하게 이루어지고 있지만, 분자마커 분야에서는 실용화 할 수 있는 연구결과들이 발표되고 있다.

품종 육성의 측면에선 기존 품종들의 저항성 정도 및 균주의 분류를 위한 연구개발 결과들만 발표되고 있으며, 신규 품종 육성을 위한 계통 개발 등의 연구결과는 거의 전무한 상황이다.

제 7 장 참고문헌

- 2010 중국 광둥성 채소 종자 시장 조사 보고서 (농촌진흥청)
- 2010 중국 운남성 채소 종자 시장 조사 보고서 (농촌진흥청)
- 중국, 일본의 종자 시장 동향 분석 (GSP운영지원센터)
- 해외출장 보고서 '중국의 종자제도 관련 동향 파악 및 공동연구 협의' (농촌경제연구원)
- 해외출장 보고서 '중국의 종자취급상 조사 진행상황 점검 및 종자시장 관련 자료 수집'
(농촌경제연구원)
- 해외출장 보고서 '제4회 '한중농업포럼' 주최 및 중국 종자산업 동향 파악을 위한 현지 출장조사'
(농촌경제연구원)
- 한권으로 보는 중국 농업 (농촌경제연구원)
- 중국농업동향 (농촌경제연구원)
- 소재우., 한경숙., 양창열., 이성찬., 이중섭. (2013). PCR을 이용한 배추뿌리혹병 저항성 평가. *한국원예학회 학술발표요지*, 81-81.
- 조수정., 심선아., 장경수., 최용호., 김진철., 최경자. (2011). 국내 재배포장에서 수집한 뿌리혹병균(*Plasmodiophora brassicae*) 균주들에 대한 배추 품종들의 저항성 반응. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 29(6), 610-616.
- Diederichsen, E., Frauen, M., Linders, E. G., Hatakeyama, K., & Hirai, M. (2009). Status and perspectives of clubroot resistance breeding in crucifer crops. *Journal of Plant Growth Regulation*, 28(3), 265-281.
- Hee Chung., Young Min Jeong., Jeong Hwan Mun., Soo Seong Lee., Won Hyong Chung., Hee Ju Yu. (2014). Construction of a genetic map based on high throughput SNP genotyping and genetic mapping of a TuMV resistance locus in *Brassica rapa*. *Mol Genet Genomics*, 289, 149 - 160.
- Hirai, M. (2006). Genetic analysis of clubroot resistance in Brassica crops. *Breeding Science*, 56(3), 223-229.
- Kageyama, K., & Asano, T. (2009). Life cycle of *Plasmodiophora brassicae*. *Journal of Plant Growth Regulation*, 28(3), 203.

- Kuginuki, Y., Yoshikawa, H., & Hirai, M. (1999). Variation in virulence of *Plasmodiophora brassicae* in Japan tested with clubroot-resistant cultivars of Chinese cabbage (*Brassica rapa* L. ssp. *pekinensis*). *European Journal of Plant Pathology*, *105*(4), 327-332.
- Ma, J., Hou, X., Xiao, D., Qi, L., Wang, F., Sun, F., & Wang, Q. (2010). Cloning and characterization of the BcTuR3 gene related to resistance to turnip mosaic virus (TuMV) from non-heading Chinese cabbage. *Plant molecular biology reporter*, *28*(4), 588-596.
- Provvidenti, R. (1980). Evaluation of Chinese cabbage cultivars from Japan and the People's Republic of China for resistance to turnip mosaic virus and cauliflower mosaic virus. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, *105*(4), 571-573.
- Rusholme, R. L., Higgins, E. E., Walsh, J. A., & Lydiate, D. J. (2007). Genetic control of broad-spectrum resistance to turnip mosaic virus in *Brassica rapa* (Chinese cabbage). *Journal of general virology*, *88*(11), 3177-3186.
- Sakamoto, K., Saito, A., Hayashida, N., Taguchi, G., & Matsumoto, E. (2008). Mapping of isolate-specific QTLs for clubroot resistance in Chinese cabbage (*Brassica rapa* L. ssp. *pekinensis*). *Theoretical and Applied Genetics*, *117*(5), 759-767.
- Suwabe, K., Tsukazaki, H., Iketani, H., Hatakeyama, K., Fujimura, M., Nunome, T., ... & Hirai, M. (2003). Identification of two loci for resistance to clubroot (*Plasmodiophora brassicae* Woronin) in *Brassica rapa* L. *Theoretical and Applied Genetics*, *107*(6), 997-1002.
- Suwabe, K., Tsukazaki, H., Iketani, H., Hatakeyama, K., Kondo, M., Fujimura, M., ... & Matsumoto, S. (2006). Simple sequence repeat-based comparative genomics between *Brassica rapa* and *Arabidopsis thaliana*: the genetic origin of clubroot resistance. *Genetics*, *173*(1), 309-319.
- Tanaka, S., & Ito, S. I. (2013). Pathogenic and genetic diversity in *Plasmodiophora brassicae* (clubroot) from Japan. *Journal of general plant pathology*, *79*(5), 297-306.
- Walsh, J. A., Rusholme, R. L., Hughes, S. L., Jenner, C. E., Bambridge, J. M., Lydiate, D. J., & Green, S. K. (2002). Different classes of resistance to turnip mosaic virus in *Brassica rapa*. *European Journal of Plant Pathology*, *108*(1), 15-20.
- Yoon, J. Y., Green, S. K., & Opena, R. T. (1993). Inheritance of resistance to turnip mosaic virus in Chinese cabbage. *Euphytica*, *69*(1-2), 103-108.
- Yul-Kyun Ahn*, Young-Il Cho., Swati Tripathi., Do-Sun Kim., Jeong-Ho Kim., & Hye-Eun Lee. (2014) Newly developed SNP markers related to genes for leaf morphological traits and disease resistance in Chinese cabbage (*Brassica rapa* L. ssp. *pekinensis*). *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization* *12*(S1), S62 - S64.

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부·해양수산부·농촌진흥청·산림청에서 시행한 GOLDEN SEED 프로젝트 사업의 연구 보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부·해양수산부·농촌진흥청·산림청에서 시행한 GOLDEN SEED 프로젝트 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.