

발간등록번호

11-1543000-000141-01

세포질 웅성불임성을 이용한 종자 수출용
양배추 품종 개발

(Development of *Brassica oleracea* L. var. *capitata* Variety
using Cytoplasmic Male Sterility for Export of Seeds)

농업회사법인 아시아종묘(주)

농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “세포질 융성불임성을 이용한 종자 수출용 양배추 품종 개발” 과제의 보고서로 제출합니다.

2013년 6월 24일

주관연구기관명 : 농업회사법인 아시아종묘(주)

주관연구책임자 : 송 준 호

연 구 원 : 김 기 준

연 구 원 : 김 경 철

연 구 원 : 김 반 니

연 구 원 : 백 진 수

연 구 원 : 안 은 주

연 구 원 : 이 창 호

연 구 원 : 조 동 욱

연 구 원 : 최 혜 정

연 구 원 : 한 상 희

위탁연구기관명 : 바이오브리딩(주)

위탁연구책임자 : 이 수 성

요 약 문

I. 제 목: 세포질 융성불임성을 이용한 종자 수출용 양배추 품종 개발

II. 연구개발의 목적

양배추는 미국, 유럽 등 구미지역을 비롯하여 일본, 중국, 인도, 동남아시아 등 아시아 지역까지 세계 채소시장에서 매우 중요한 작물이다. 본 연구는 세포질 융성불임성을 이용한 1대 잡종 품종을 육성하여 양배추 종자의 수입대체 및 중국, 인도, 동남아시아의 수출에 적합한 품종을 개발하고자 실시하였다.

III. 연구개발 내용 및 범위

세포질융성불임성(CMS) 계통 및 우수 품종 육성을 위하여 기 보유 품종과 국내, 중국, 인도, 미국, 대만, 스리랑카, 러시아 및 터키 등에서 재배하고 있는 F₁ 품종들을 수집하여 식물체 특성, 위황병 내병성 등을 검정하였다. 종자생산력이 우수한 기존의 선발 융성불임계통과 목적육성품종의 유망 양친으로 가능성이 높은 F₃~F₆세대 또는 소포자 배양을 통해 획득한 우수계통을 여교잡하여 융성불임계통을 육성하였다. 세대단축을 통한 다양한 계통 육성을 위하여 단립계통육종법을 이용하였다. 중국과 인도 등에 종자 수출을 목표로 수집 유전자원 및 기존의 계통을 이용하여 조합을 작성하여 성능검정을 실시하고 우수한 원형과 편형 양배추를 육성하였다. 또한 내한성과 내서성이 강한 품종의 개발을 위하여 월동 양배추 조합과 인도 현지 조합을 작성하고 식물체 특성 및 저장성 시험 등의 성능 검정을 국내 및 해외 시험포에서 실시하여 육성하였다. 양배추 육성 계통의 빠른 확보를 위해 녹색꽃양배추, 배추, 배무채, 갓 등의 소포자 배양기술이 확립되어 있는 (주)바이오브리딩 연구소와 협력하여 양배추의 소포자 배양기술을 확립하고 소포자 유래 융성불임계통을 유기, 육성하였다.

IV. 연구개발결과

1. 수집 유전자원의 특성 검정 및 선발

위황병 내병성 및 다양한 숙기를 가진 수출용 양배추 품종을 개발하기 위해 국내를 비롯한 중국, 인도, 일본, 대만, 스리랑카, 러시아 및 터키 등에서 283품종을 수집하여 기 보유 200품종을 포함한 전체 483품종에 대하여 특성 검정을 실시하여 총 799개체를 선발하였다.

2. 우수계통 육성

1) 유전자원 특성 검정, 선발 및 계통 육성

2008년부터 5년간 수집 유전자원, 고정계통 및 기존 분리계통을 원형계와 편형계로 분류하고 특성을 검정하여 원형계 양배추는 2,260개체, 편형계는 2,155개체의 성숙모본을 선발하였다.

2) SSD에 의한 계통 육성

중국 월동산지, 일본 도입종 및 제주도 월동재배 산지에서 수집한 유전자원 등을 2008년부터 2012년까지 2,000여 개체의 다양한 미숙모본을 활용하여 세대진전을 실시한 후, 포장검정을 실시하여 목적형질을 가진 계통을 선발하여 여교잡을 실시하고 총 30계통의 우수 교배친을 육성

하였다.

3) 위황병 내병성 계통 육성

위황병에 대한 내병성 계통 육성을 위하여 2008년부터 2012년까지 고정계통, 교배조합, 수집 유전자원, SSD 육성계통, 소포자 배양에서 획득한 개체 등(F₁ 및 F₂, F₃, F₄, F₅ 등) 총 1,457계통 약 30,000개체에 대하여 저항성 검정을 실시하였다. 그 결과, 5년간 총 704계통의 위황병 내병성 계통을 선발하였다.

4) 응성불입계통 육성

기 보유 계통 중 종자생산력이 우수한 83ms, 83-2ms, 337ms, 337-1ms, 225ms, 225-1ms, 1464ms, 1464-7ms와 수집 유전자원 중 육성된 계통, 위황병 내병성이 검정된 계통, 소포자 배양을 통해 획득한 우수 계통 및 여교잡하여 육성된 131계통, 1,000여 개체를 교배친으로 이용하였다.

3. 우수 F₁ 조합 작성 및 선발

원형(Globe)계 양배추의 품종 육성을 위하여 5년간 약 710조합을 작성하고 이중 타가화합인 470조합을 포장에 공시하여 특성 검정을 실시하였으며, 전체 38조합을 선발하였다. 편형계 양배추는 2009년부터 2013년까지 총 4년간 총 530조합을 작성하여 그 중 타가화합인 358조합을 포장에 공시하고 특성 검정 결과를 바탕으로 총 23조합을 선발하였다.

4. 지역 적응성 시험 및 선발

1) 국내 지역 적응성 시험

2010년부터 2012년까지 113조합, 대비 36품종(전체 149 품종)을 제주도 재배포장에서 월동 양배추 지역적응성을 시험하여 외엽과 구색이 진한 녹색으로 내한성과 포장저장성이 강하고 저온기에 안토시아닌 발현이 적은 월동재배에 적합한 14개 조합을 선발하였다.

2) 해외 지역 적응성 시험

인도 수출용으로 조생종이며 결구긴도 및 열구에 강하고, 내서성 및 포장저장성이 우수한 품종을 개발하기 위하여 인도 벵갈로에 위치한 ASIA Seed India의 연구소에서 2011년에 60품종과 2012년에 123품종, 전체 183품종을 공시하여 성능검정을 실시하여 2011년 7조합, 2012년 6개 조합 등 전체 13조합을 선발하였다.

5. 선발조합의 종자생산력 검정

선발 조합 중 원형 18개 및 편형계 10개 조합 등 전체 28개 조합에 대한 종자생산력을 검정 하한 결과, BN566, BN523, BN524, BN581, BN594, CT-185, 및 CT-203조합이 주당 20g 이상으로 종자 생산성이 우수하였다.

6. 선발조합의 수확 후 저장성 시험

원형계 양배추 선발조합 24조합과 대비 품종 13품종, 편형계 양배추는 선발조합 17품종과 대비 품종 10품종을 상온에 보관하여 30일 동안 저장성 정도를 조사한 결과, 원형계 선발조합 BN565, BN566, BN585, BN589, BN592 및 BN662의 6품종과 편형계 선발조합 BN2321,

BN2338, BN2341, BN2372, BN2374, BN2378의 6조합이 25일 이상으로 대비품종에 비해 저장성이 우수하였다. 이 중 원형계 양배추 조합 BN662와 BN566은 2008년과 2010년에 각각 품종 보호를 출원하였다.

7. 소포자 배양

소포자 배양에 의한 조합친 계통의 조기 다량 확보를 위하여 과일양배추, 신람, 동승, 춘광주 등 17점의 양배추를 제공하여 (주)바이오브리딩 연구소에 소포자 배양을 의뢰하여 130개체의 소포자 유래 식물체를 제공받았다.

연구개발 1년차부터 5년차까지 양배추 17품종 F1품종을 소포자 배양에 공시하였다. 양배추는 품종 간 차이가 심했으며 그 중 과일양배추(10BMC-158, 245)가 가장 배 발생량이 많았다. 배 발생 배지는 1/2NLN-13 등 5종을 시험한 결과, 1/2NLN-13배지가 가장 우수한 것으로 밝혀졌다. 배 발생에 효과적인 배양 전 고온은 32.5℃ 1일 처리가 다소 우수하였으며 배양온도는 22℃와 25℃ 간의 큰 차이가 없었다. 발생된 배를 식물체로 분화시키는 배지는 기본배지인 MS2 등 6종을 시험한 결과 MS2에 BA 0.1mg+ α-NAA 0.02mg+ Charcoal 0.5g/L+ sucrose 1%+ glucose 1%의 CCK 배지가 우수하여 선발할 수 있었다. 소포자 배양유래 개체는 1년차부터 5년차 까지 각각 17, 16, 11, 59, 27 등 130개체 또는 계통을 아시아종묘(주)에 이관하였다.

V. 연구성과 및 성과활용 계획

1. 연구성과

5년간 연구를 실시하여 유전자원 등록 54건, 품종 보호 출원 12건, 품종 보호권 등록 4건, 기술이전 1건의 성과를 이룩하였다. 또한 농민신문, 월간 원예 등의 지면과 공중파 방송인 MBC에 양배추 육성과 관련된 홍보성과를 이룩하였다.

2. 성과 활용 계획

수집된 유전자원 및 육성계통은 우량품종 육성에 활용될 것이며 월동양배추 등 선발조합들을 Honor seed, Jewelry seed 및 야페이종묘 등의 중국거래처로 부터 종자 생산 요구를 받고 있으며, 종자 수출을 위하여 시험재배 및 시험채종과 원종생산을 거쳐 최대한 빨리 상용화를 추진할 계획이다. 또한 본 과제의 육성계통을 인도, 중국 등 아시아를 벗어나 유럽 등 전 세계 양배추 시장을 개척할 수 있는 품종 개발에 활용할 것임.

SUMMARY

I. Title

Development of *Brassica oleracea* L. var. *capitata* Variety using Cytoplasmic Male Sterility for Export of Seeds

II. Objectives

Cabbage is very important crop in the U.S., Europe, Japan, China, India and Southeast Asia vegetable market. The purpose of this study is developing of the F₁ hybrid cabbage cultivars by using cytoplasmic male sterility. Moreover, the development of domestic high quality cabbage cultivars can substitute import cultivars and can export cabbage seeds to India, China and Southeast Asia market.

III. Contents and Scope

To develop cytoplasmic male sterility (CMS) lines and superior varieties, we have collected leading varieties from China, India, USA, Taiwan, Sri Lanka, Russia, Turkey and etc. We have tested main characteristics and yellows resistance of previously possessed and brand new cabbages. We made male sterility lines by backcross between selected CMS cabbage lines with high seed productivity, parents lines (F₃-F₆ generation) with aim to develop and obtained lines from microspore culture. The single seed decent method was used to develop various cabbage line through generation shortening. We bred globe and flatten cabbage to export in India and China by making combination with collected gene resources and existing lines. To breed line by saving time, we cooperated with Biobreeding research center to make CMS line by using microspore culture.

IV. Result

1. Testing Characteristic of Collected Genetic Resources and Selection

To develop of the yellows disease resistance cabbage with various maturity for export, we have collected genetic resources from China, India, Japan, Taiwan, Sri Lanka, Russia, Turkey and Korea. From 2012 through 2008, we have tested 483 varieties of cabbage, including 238 varieties that introduced and 200 varieties that previously possessed. Finally, 799 lines were selected.

2. Breeding Lines

1) Genetic resources Test, Selection and Breeding lines

From 2008 to 2012, we took clinical test each year and made two groups (flatten and globe type). We selected lines and cross planted from generation to generation with an aim to develop. In the results, 2,260 globe type and 2,155 flat type plants were selected.

2) SSD (Single Seed Decent) Method Breeding

The 2,000 lines of immaturity parent lines were collected from Japan, China and Jeju islands during 5 years (2008–2012) and pass them from generation to generation. Total 30 parent lines were developed by backcross and selection with an aim to develop.

3) Breeding yellow disease resistance cabbage lines

To breed yellow resistance cabbage lines, total 1,457 lines (approximately 30,000 plants) of cabbage including fixed lines, collected genetic resources, developed lines from SSD and microspore culture were tested resistance to disease (cabbage yellows) during 5 years (2008–2012). Finally, 704 cabbage yellow disease resistance lines were selected.

4) Breeding male sterility lines

The 131 lines (more than 1,000 plants) including high seed production lines that selected from previously lines (83ms, 83–2ms, 337ms, 337–1ms, 225ms, 225–1ms, 1464ms, 1464–7ms), collected genetic resources, cabbage yellow resistance lines, lines obtained from microspore culture and back cross lines were used as patent plants.

3. Superior F₁ Combination Selection

To breed globe cabbage F₁, we made 710 combination in five years and tested the characteristic of 470 combination that are cross-compatible. Finally, 38 combination were selected. To breed flatten cabbage F₁, we made 510 combination in four years and tested the characteristic of 358 combination that are cross-compatible. Finally, 23 combination were selected.

4. Local Adaptive Test and Selection

1) Domestic regional adaptability test

We tested total 149 varieties (113 combinations and 36 control varieties) in Jeju islands from 2010 to 2012. Finally, 14 combinations of dark green color of outer leaf and head color, cold-resistance, less anthocyanin in low temperature, long shelf life in field were selected.

2) Abroad regional adaptability test

We tested total 183 varieties (60 combinations on 2011, 123 combination on 2012) in Asiaseed India from 2011 to 2012. For india markets, total 13 combination (7 combination on 2011, 6 combination on 2012) of early maturation, head formation, high resistance of cracking head, heat-resistance and long shelf life were selected.

5. Seed Productivity test of selected combination

The 28 combination (globe 18 varieties, flatten 10 varieties) were tested for seed productivity. As a result, 7 cultivars (BN566, BN523, BN524, BN581, BN594, CT-185, CT-203) are selected as high productivity.

6. Post-harvest shelf life test of selected combination

Globe 24 varieties, flatten 17 varieties, control 13 varieties cabbage had shelf life test in constant temperature for 30 days. 6 varieties (BN565, BN566, BN585, BN589, BN592, BN662) in globe type and 6 varieties (BN2321, BN2338, BN2341, BN2372, BN2374, BN2378) in flatten type stand for 25 days. They have long Post-harvest shelf life rather than control. After the test, globe type of BN662 and BN566 are applied for variety protection on 2008 and 2010.

7. Microspore culture

We offered 17 cultivars for development of early lines by Microspore culture. The 130 plants are obtained by Microspore culture from Biobreeding research center.

The common cabbage was big different between 17 cultivars in embryo induction. The entry number, 10BMC-158 or 10BMC-245 (cultivar name; gwa-il) was the best. The medium 1/2NLN-13 which has been used for cabbage microspore was selected for embryo induction medium. The temperature of 32.5°C was slightly favorable for the heat shock and 22°C and 25°C for culture were almost same as each other. The CCK medium was much better for the plant regeneration from the transplanted embryos. A total of 130 microspore-derived individuals of common cabbage were delivered to Asia Seed Company to use for F₁ hybrid breeding.

V. Result and Plan of research outcome

1. Result

We achieved 54 gene resource registrations, 12 variety protection applications, 4 variety protection registrations and 1 technology transfer for 5 years. Moreover, we promoted cabbage breeding by magazines and air channel broadcasting.

2. Plan of research outcome

Collected gene resources and breeding lines will be used for breeding better cabbage F₁. China seed companies (Honor seed, Jewelry seed and *et al.*) are producing selected varieties from this study. Moreover, to export cabbage seeds, we are planning to commercialization after test cultivation, test production, foundation seed production. We will use our breeding lines to develop cabbage cultivars for not only India, China and Asia but also Europe and all over the world.

CONTENTS

(영 문 목 차)

Chapter 1. Introduction of the research	11
Section 1. Purpose	11
Section 2. Necessity	11
Chapter 2. The scope of the research	15
Section 1. Collected Germplasm Characteristic investigation and selection	15
Section 2. Breeding of Domestic varieties	15
Section 3. Superior F1 combination selection	16
Section 4. Local adaptive test and selection	17
Section 5. Seed productivity test of selected combinations	17
Section 6. Post-harvest Shelf life test of selected combinations	17
Section 7. Microspore culture	17
Chapter 3. Results of the research	19
Section 1. Collected Germplasm Characteristic investigation and selection	19
Section 2. Breeding of Domestic varieties	24
Section 3. Superior F1 combination selection	52
Section 4. Local adaptive test and selection	66
Section 5. Seed productivity test of selected combinations	83
Section 6. Post-harvest Shelf life test of selected combinations	87
Section 7. Microspore culture	91
Chapter 4. Appraisal of research and Effect to relevant fields	98
Chapter 5. The utilization plan of the results	100
Chapter 6. Collected Foreign scientific and technical information	107
Chapter 7. References	109

목 차

제 1 장	연구개발과제의 개요	11
제 1 절	연구개발의 목적	11
제 2 절	연구개발의 필요성	11
제 2 장	연구개발 대상 기술의 내용 및 범위	15
제 1 절	수집 유전자원의 특성 검정 및 선발	15
제 2 절	우수 계통 육성	15
1.	유전자원 특성 검정	15
2.	SSD에 의한 미숙모본 교배 및 성숙모본 교배	15
3.	위황병 내병성 계통 육성	15
4.	웅성불임계통 육성	16
제 3 절	우수 F1조합 작성 및 선발	16
제 4 절	지역적응성 시험 및 선발	17
1.	국내 지역적응성 시험	17
2.	해외 지역적응성 시험	17
제 5 절	선발조합의 종자생산력 검정	17
제 6 절	선발조합의 수확 후 저장성 시험	17
제 7 절	소포자 배양	17
제 3 장	연구개발 수행 결과	19
제 1 절	수집 유전자원의 특성 검정, 선발 및 계통 육성	19
제 2 절	우수 계통 육성	24
1.	유전자원 특성 검정	24
2.	단립계통육종법(SSD)에 의한 계통육성	28
3.	위황병 내병성 계통 육성	29
4.	웅성불임계통 육성	50
제 3 절	우수 F1조합 작성 및 선발	52
제 4 절	지역적응성 시험 및 선발	66
1.	국내 지역적응성 시험	66
2.	해외 지역적응성 시험	72
제 5 절	선발조합의 종자생산력 검정	83
제 6 절	선발조합의 수확 후 저장성 시험	87
제 7 절	소포자 배양	91
제 4 장	목표달성도 및 관련분야에의 기여도	98
제 5 장	연구개발 성과 및 성과활용 계획	100
제 1 절	연구개발 성과	100

1. 유전자원 등록 및 기탁	100
2. 품종보호출원	101
3. 품종보호권 등록	102
4. 기술이전	103
5. 홍보성과	104
제 2 절 연구개발성과의 활용방안 및 기대성과	105
1. 연구개발결과의 활용방안	105
2. 기대효과	106
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	107
제 7 장 참고문헌	108

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발의 목적

양배추는 미국, 유럽 등 구미지역을 비롯하여 일본, 중국, 인도, 동남아시아 등 아시아지역까지 세계 채소시장에서 매우 중요한 작물이다. 특히 중국, 인도, 동남아시아 국가들은 육종기술이 초기수준이고 종자수요량의 대부분을 수입에 의존하고 있으며 점점 내병성, 내충성, 내서성, 내한성, 내열구성 등의 내재해성과 고순도, 고품질 형질을 갖춘 품종 육구가 더해가고 있다.

현재 우리나라의 자가불화합성을 이용한 육성기술은 세계 최고 수준이라 자부할 수 있다. 그러나 자가불화합성을 이용한 육종은 해외 채종에서 원종유출에 의한 품종보호가 어렵고 불안정한 자가불화합성 발현으로 균일성이 높지 못한 한계가 있다. 따라서 품종 복제가 불가능하고 균일성이 100%에 이를 수 있는 세포질웅성불임성을 이용한 육성으로 그 방향이 전환되고 있는 실정이다. 다행히 우리 아시아 종묘(주)는 수년전부터 세포질 웅성불임성을 이용한 1대 잡종(F₁) 품종을 육성하고 있으며 실용화 단계에 이르고 있다. 따라서 본 연구에서는 세포질 웅성불임성을 이용한 1대 잡종 품종 육성 기술을 이용하고 품종 개발을 위한 재료로 유전자원을 수집, 선발, 활용하여 비교적 시장접근이 용이한 중국, 인도, 동남아시아 국가에의 종자 수출용 양배추 품종을 개발하여 양배추 종자의 수입대체 및 중국, 인도, 동남아시아의 수출에 적합한 품종을 개발하고자 실시하였다.

제 2 절 연구개발의 필요성

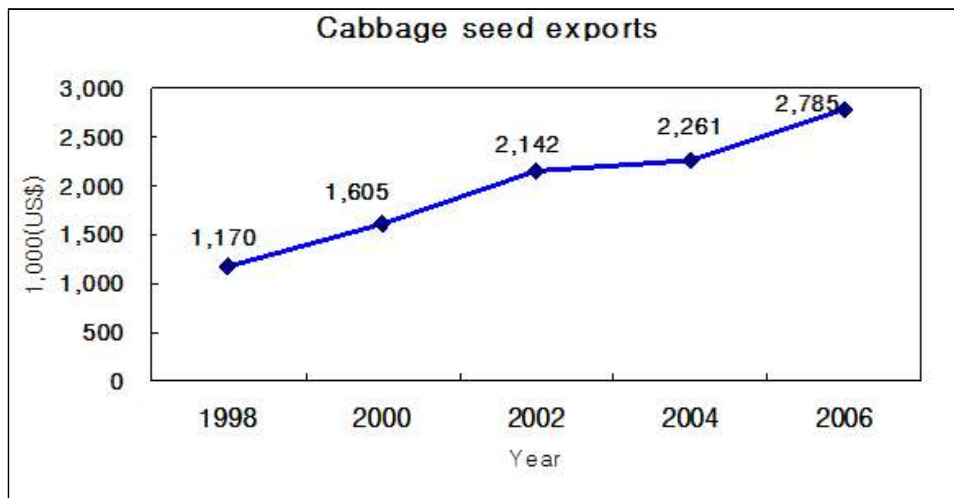
1. 연구개발 대상 기술의 경제적·산업적 중요성 및 연구개발의 필요성

- 양배추는 전 세계적으로 소비되고 있는 작물로 2,000,000ha 이상(FAO, 2007) 재배되고 있는 글로벌 작물임.
- 최근 중국, 인도 등 동남아시아 국가들은 경제 성장률이 8~5%이상 꾸준히 증가하면서 채소 소비시장도 증가 추세이며 양배추 재배면적 또한 이러한 아시아지역에서 재배가 많이 되고 있음.

국가별 선급순	중국	인도	인도네시아	태국	베트남	미얀마
인구(백만 명)	1,370	1,122	230	65	80	50
GNP/IP(US\$)	1,700	1,300	1,200	3,000	700	676
경제성장률 (년평균, %)	10.7	9.4	8	5	8	6
종자 수출 기대 작물	고추, 토마토, 오이, 양배추, 수박	고추, 양배추, 무, 토마토, 메론, 오이	고추, 메론, 토마토, 오이, 양배추	고추, 토마토, 오이, 수박, 양배추	고추, 토마토, 오이, 양파, 양배추	토마토, 수박, 양배추, 컬리플라워 (미개척지)

* 한국채소종자산업 발전방안 심포지엄(2007) 자료 참조

- 특히 중국의 년 간 양배추 재배면적은 883,000ha로 883톤의 종자가 필요하고, 인도의 경우는 143,000ha로 143톤 정도가 필요한 방대한 시장을 가지고 있다. 그러나 양국 모두 양배추 품종 육성 능력이 걸음마 단계로서 내재해성과 고품질 품종은 거의 없는 상태임.
- 현재 중국내에서 소비되고 있는 양배추 종자들은 일본 및 미국, 네덜란드 종묘회사에서 육성한 품종들이 주로 재배되고 있으나 종가가격이 고가이고, 오래된 품종들로서 내병성이 약하며, 변화된 소비자의 기호도를 충족시키지 못하고 있음.
- 따라서 중국내에서 가격이 저렴하고 고품질 고순도의 우수한 품질을 갖춘 다양한 종류의 양배추 품종에 대한 요구도가 높아지고 있음. 이러한 필요성의 대책으로 우수한 육종기술과 다양한 양배추 품종을 보유하고 있는 우리나라에 관심을 가지고 있음.
- 현재 우리나라의 양배추 종자수출액은 2,785천 US\$(2006, 한국종자협회)로써 고추, 무 다음으로 많은 양을 차지하고 있으며, 1998년부터 현재까지 꾸준히 증가하고 있는 추세임.



- 현재 우리나라에서 사용하고 있는 배추과 채소육종 기술은 Self-Incompatibility(SI), Cytoplasmic male sterility(CMS), Cytoplasmic genetic male sterility(CGMS)를 이용하고 있음. 특히 양배추에서 Male sterility(MS) 적용 기술은 전 세계 다국적 기업과 대등한 수준의 기술력을 보유함.
- 따라서 이러한 우수한 기술을 이용하여 신품종 개발능력을 향상시킴으로서 거대한 재배면적을 가지고 있는 중국 및 아시아지역의 양배추 종자시장에 진출할 수 있는 기반을 확보할 수 있음.
- 본 과제를 주관하고자 하는 아시아종묘(주)의 경우 양배추 종자를 년 15,000kg이상 중국, 인도 등에 수출하고 있으므로 이러한 기반을 적극 활용하고, 본 과제를 통하여 현재 보다 진전된 양배추 품종을 육성한다면 수출이 대폭 확대될 것임.

2. 연구개발대상 기술의 국내·외 현황

가. 세계적 수준

개념정립 단계		기업화 단계	◎	기술 안정화 단계	
---------	--	--------	---	-----------	--

- 전세계적으로 양배추에 대한 연구는 많이 진행되고 있으나 양배추 종자공급은 주로 문산토, 베조, 신젠타, 노자끼, 다끼이, 사카타 종묘 등에서 종자공급을 하고 있고 지속적인 연구개발비의 투자로 기술수준 또한 상당히 진전됨.
- 현재 양배추 육성프로그램은 전통교배 육종방법을 이용함. 특히 자가불화합성 (Self-Incompatibly)을 이용하여 대부분의 품종을 개발하고 있으나 최근 옹성불임성 (Male Sterility)을 이용한 육종방법이 활발히 연구되어 MS를 이용한 품종이 상업화 되고 있음.
- 최근 전 세계적으로 유전체연구가 활발히 이루어지고 있으며 이러한 첨단기술을 실제 육종방법에 적용하여 육성연한 단축, 내병성육종 및 종자순도검정에 적용을 하고 있음.

나. 국내수준

- 우리나라는 1980년대 중반부터 흥농, 서울종묘 등이 양배추 육성을 개시하여 이제는 안정된 육성기반을 구축함.
- 우리나라의 해외 양배추 수출 종자량은 매년 늘어나고 있으며 2006년의 경우 31,665kg이며 금액은 278만 달러임.
- 흥농종묘는 Seminis로, 서울종묘는 Syngenta로, 씨텍스는 Nunhem사 등의 다국적기업에 인수 되었는데 세미니스와 신젠타는 한국에서의 양배추 육성을 포기하였으며 양배추 육성가가 있는 국내회사로는 아시아종묘, 농우종묘 등에 국한되고 있음.
- 국내에서 MS 육종기술이 적용되어 품종개발이 이루어져 있음. 특히 아시아종묘에서 세포질옹성불임성을 이용하여 상업화 품종을 개발하여 아시아지역 수출시장을 공략하여 시장점유율을 꾸준히 증가시키고 있음.
- 따라서 국내양배추 육종기술은 계속 진보하고 있으며 자가불화합성 및 세포질 옹성불임성 기술을 이용함으로써 세계적인 기술수준을 보유하고 있음.

다. 국내·외의 연구현황

연구수행 기관	연구개발의 내용	연구개발성과의 활용현황
아시아종묘	옹성불임을 이용한 양배추 육종	제품화하여 중국, 인도 등에 수출
일본 다끼이종묘	자가불화합성을 이용한 양배추 육종	세계 각국의 양배추 종자시장 선점

라. 본 과제의 기술과 관련된 선행연구 결과(본 연구팀의 선행연구)

○ 아시아종묘 18품종 국내 품종보호 출원 중

배추 1, 양배추 10, 브로콜리 2, 케일 1, 오이 1, 적파초이 2, 적배추 1

○ 1992년 1월 창업 이래 2007년 12월 현재 품종생산·생산판매신고 된 품종 수 : 812품종

작물명	품종수
새싹채소	25품종
쌈채소	150품종
양배추	14품종
브로콜리	16품종
청경채	17품종
배추	43품종
기타	547품종
총계	812품종

○ 2012년 아시아종묘 양배추종자 수출액 : USD 1,700,000

○ 2012년 아시아종묘 채소종자 수출액 : USD 2,500,000

○ 위탁연구 참여기관인 (주)바이오브리딩연구소(BBI)는 배추, 녹색꽃양배추(브로콜리), 배무채 등 다양한 배추과 식물의 소포자 배양기술을 보유하고 있음

제 2 장 연구개발의 내용 및 범위

제 1 절 수집 유전자원의 특성 검정 및 선발

양배추 신품종 육성을 위한 자원으로 활용하고자 국내, 중국, 인도, 미국, 대만, 스리랑카, 러시아 및 터키 등에서 많이 재배되는 인기 품종과 현지에서 재배하고 있는 F₁ 품종들을 현지 출장 및 해외 거래처를 통하여 수집하였다. 수집자원은 성능 검정 및 대비종으로 사용하기 위하여 아시아종묘(주) 육종 연구서에서 봄 작형과 가을 작형으로 나누어 특성 검정을 실시하였다. 봄 작형은 매년 3월초에 파종을 실시하여 4월 초에 정식을 실시하였으며, 6월에 특성을 조사하였다. 가을 작형은 7월 중하순에 파종하여 8월 중순에 정식을 실시하고 10월 중하순에 특성 조사를 실시하였다. 특성 조사는 국립종자원의 “양배추 특성조사요령” 및 농촌진흥청 농업 유전자원정보센터의 “식물특성조사 기준”에 준하여 구형(편형, 원형 등), 구중, 구고, 구폭, 코아 길이, 숙기, 열구(포장 저장성) 등의 원예적 형질을 수확기에 조사하였으며, 본 연구사업의 목적에 맞는 육성소재로 이용하기 위하여 우수개체를 선발하였다.

제 2 절 우수계통 육성

1. 유전자원 특성 검정, 선발 및 계통 육성

해당 연구년도 또는 전년도에 수집된 유전자원과 기존 분리계통에서 선발한 계통들을 편형계와 원형계 계통으로 분류하여 2차 년도부터 가을 작기에 재배하여 모본의 특성을 검정하였다. 원형계통은 숙기, 구색, 열구, 결구 강도, Core 길이, 내서성, 내병성, 포장 저장성 등을 종합적으로 고려하여 우수개체를 선발하였으며, 편형계통은 숙기, 엽색, 열구, 결구 강도, 포장저장성, 내병성, 내한성 등을 종합적으로 평가하여 우수 계통을 선발하였다. 선발 계통들은 교배를 실시하여 세대 진전 및 고정하였고 위황병 내병성 재료를 육성하기 위하여 위황병 접종 시험에 공시하였다.

2. SSD에 의한 계통 육성

선발된 유전자원과 위황병 내병성 계통 등의 다양한 계통을 신속하게 고정 계통으로 육성하기 위하여 단립계통육종법(Single Seed Decent)을 이용하였다.

3. 위황병 내병성 계통 육성

위황병에 대한 내병성 계통 육성을 위하여 2008년부터 2012년까지 고정계통, 교배조합, 수집 유전자원, SSD 분리계통, 소포자 배양에서 획득한 개체 등(F₁ 및 F₂, F₃, F₄, F₅ 등) 총 1,457계통 약 30,000개체에 대하여 저항성 검정을 실시하였다(그림 1).

위황병 접종에 사용된 균주는 농촌진흥청 국립유전자원센터에서 *Fusarium oxysporum f. sp. Conglutinans*를 분양받아 Potato Dextrose Agar(PDA)에 증식하여 사용하였으며, 2×10⁷ conidia/ml의 농도로 접종하였다. 균주 접종에 이용된 식물체는 50cm×30cm 파종상자에 5cm 줄 간격으로 파종한 후 2주일된 유묘를 뽑아 뿌리를 약 30초 침지한 다음 105구 트레이에 이식한 후 48시간동안 70% 차광처리하였다(그림 1). 위황병 균주 접종 10일 후 1차 발병정도를 조사하였고, 1차 조사이후 5일 후 2차 발병정도를 조사하여 내병성과 이병성으로 분류하였다. 분류 기준은 1: 정상적인 것, 3: 자엽이 시들고 약간 황화한 것, 5: 자엽, 본엽 시들고 약간 황화한 것, 7: 본엽이 황화하여 시들은 것, 9: 고사한 것 등 총 5단계로 구분하였고 1~3단계는 내병성, 5~9단계는 이병성으로 분류하여 내병성 지표 1과 3에 해당되는 계통

을 강 선발하였다. 위황병 내병성으로 선발된 계통들은 특성 검정을 통해 계통을 육성하였다. 육성된 계통은 F₁ 조합 작성에 공시하여 목적 형질 또는 시장에 적합한 품종 개발에 활용하였다.



그림 1. 위황병 내병성 및 이병성 검정 시험 과정 및 조사기준

4. 융성불임계통의 육성

융성불임계통을 육성하기 위하여 기 보유 계통 중 종자생산력이 우수한 83ms, 83-2ms, 337ms, 337-1ms, 225ms, 225-1ms, 1464ms, 1464-7ms와 수집 유전자원 중 육성된 계통, 위황병 내병성이 검정된 계통, 소포자 배양을 통해 획득한 우수 계통을 선발하여 여교잡 하였다. 여교잡 종자는 매년 가을 성능검정 포장시험에 공시하여 교잡친과 특성이 가장 가까운 개체를 성숙모본으로 선발하여 고정하였다.

제 3 절 우수 F₁조합 작성 및 선발

원형 양배추는 중국과 인도 등에 수출을 목표로 정식 후 50~60일 경에 수확이 가능하며, 내열구성, 내서성 및 내병성이 강한 품종과 정식 후 70일 이후 수확이 가능하면서 내병성, 내서성 및 내포장성을 지닌 2종류의 품종 육성을 위해 조합을 작성하고 우수한 조합을 선발하였다. 이를 위해 기 보유 고정계통, 전년도에 선발된 우수계통을 이용하여 조합을 작성하였고 이 중 타가화합인 조합을 포장에 공시하여 엽장, 엽폭, 외엽수, 구중, 구고, 구폭, 코아길이, 숙기 및 열구 등의 특성을 조사하였다. 파종은 전 연구 기간 동안 매년 7월 하순에 실시하였으며, 정식은 8월 중순에 실시하였고 정확한 특성 검정과 우수 품종을 선발하기 위해 중국 농업과학원에서 육성한 Globe형태의 극조생 품종인 ‘중감 21호’, 중국 인기품종 ‘희망’, 니커슨에서 육성한 인도 인기품종 ‘카스텔로’, 농우바이오의 ‘녹구’, 미카도교와 종묘의 ‘YR미미조생’, 세미니스의 ‘인두’, Golden Seed의 ‘GC-65’, ‘Sumitra’, 아시아종묘(주)에서 육성한 중국 인기품종 ‘아시아 익스프레스’, 인도에서 내서성이 강하여 인기가 있는 아시아종묘의 ‘아시아볼’, ‘익스프레스 볼’ 등을 대비품종으로 공시하였다.

편형계 양배추는 정식 후 80일 이후에 수확이 가능하며 내병성과 내한성이 강하고 내포장성을 지닌 안토시아닌 발생이 적은 중국 수출용 월동양배추 품종을 육성하기 위하여 조합을 작성하였고 이 중 타가화합인 조합을 포장시험에 공시하여 성능검정을 실시하였다. 원형계 양배추와 마찬가지로 엽장, 엽폭, 외엽수, 구중, 구고, 구폭, 코아길이, 숙기 및 열구 등의 특성을 조사하였다. 파종은 7월 중순, 정식은 8월 초순, 수확은 11월 초순에 실시하였고 정확한 특성검정과 우수한 품종을 선발하고 중국 재배산지에 적합한 품종을 선발하기 위하여 중국 월동산지의 인기품종인 ‘M3’, ‘한춘4호’, ‘동승’, ‘한성’, ‘춘수’,

‘한장군’과 중국에서 숙기가 빠른 편형양배추 인기품종인 아시아종묘(주)의 ‘대박나’ 양배추와 중국의 ‘경풍 1호’ 등을 대조품종으로 공시하였다.

제 4 절 지역 적응성 시험 및 선발

1. 국내 지역적응성 시험

내한성이 강하고 안토시아닌 발생이 적은 국내 및 중국 수출용 월동양배추 품종을 육성하기 위하여 2010년 8월부터 2013년도 3월 까지 3회, 총 149품종을 대상으로 제주도 한림읍 협제리 27-1 정순호씨 재배포장에서 조합선발 시험을 수행하였다. 2010년과 2011년에는 각각 46조합, 대비 14품종 등 총 60품종을 월동양배추 조합선발 시험을 수행하였으며, 2012년에는 21조합, 대비 8 품종에 대하여 시험을 실시하였다. 포장에 공시된 품종을 대상으로 엽장, 엽폭, 외엽수, 구중, 구고, 구폭, 코아길이, 내한성 및 열구(포장저장성) 등의 특성을 조사하였으며, 조합 선발 시에는 중국 거래처인 Honor Seed와 Jewelry사 및 제주도 농업 기술원의 양배추 연구팀의 조언을 얻어 선발하였다.

2. 해외 지역적응성 시험

인도 수출용으로 적합한 내서성이 강한 품종을 개발하기 위하여 인도 벵갈로에 위치한 ASIA Seed India의 육종연구소에서 2011년 11월(건기)에 60품종, 2012년 5월(우기)에 63품종과 10월(건기) 60품종을 정식한 후 조합 성능검정을 실시하였으며, 전체 183품종을 공시하였다.

인도 조합 성능검정에는 아시아종묘(주) 생명공학 육종연구소에서 가능성이 있다고 2011년에 1차 선발한 19조합과 시험종자 생산이 되어 시교 중에 있는 21품종, 아시아종묘에서 상용화하여 인도에 수출하고 있는 12품종 및 대조품종으로 인도에서 많이 재배되고 있는 8품종 등 총 60품종을 공시하여 조합 성능검정을 실시하였다.

제 5 절 선발조합의 종자생산력 검정

웅성불임계통을 이용한 조합과 자가불화합성을 이용한 채종 조합에 대하여 시험 재배 종자를 확보하고자 종자생산력을 검정하였다. 2008년 선발된 BN556조합과 2009년, 2010년 및 2011년에 선발된 원형계 18조합, 편형계 10조합 등 총 28조합을 공시하여 선발 한 후 월동을 거쳐 망실 하우스에 정식한 다음 벌을 이용하여 시험 채종하였다.

제 6 절 선발조합의 수확 후 저장성 시험

원형 및 편형계 양배추 조합에 대하여 수확 후 저장 기간을 확인하고자 저장성 실험을 실시하였다. 2차년도부터 당해연도에 공시한 선발조합 및 대비종에서 각각 3개체씩을 수확하여 직사광선이 닿지 않는 실내의 상온에서 약 30일간 저장성 실험을 수행하였다. 저장성 정도의 조사기준은 개체 표면의 외관상 갈변정도와 조직의 무름 정도를 기준으로 하여 저장성이 약한 것부터 강한 것 까지 1(10일 이하), 3(10일~14일), 5(15일~19일), 7(20일~24일), 9단계(25일~30일)로 나누어 평가하였다.

제 7 절 소포자 배양

소포자 배양은 주로 (주)바이오브리딩 연구소에 위탁하여 실시하였고 양배추의 소포자 유래 배

(embryo)의 발생을 및 순화율을 높이고 배양 배지 조성 확립, 각 단계별 배양 및 환경 조건 등의 규명에 노력하였다. 조합친 계통의 조기 다량 확보를 위해 2008년부터 5년간 ‘녹구’, ‘한춘4호’, ‘Indu’, ‘1039’, 위황병과 뿌리혹병에 복합저항성인 ‘YCR이념’, ‘YCR다혜’, ‘신람’, 중국 월동양배추 인기품종의 ‘동승’, 중국 조생원형 인기 양배추인 ‘춘광주’와 ‘한옥 1925’, ‘아야네’, ‘아야히까리’, ‘동람’ 의 월동양배추들에 대하여 소포자 배양을 실시하였다.

제 3 장 연구결과

제 1 절 수집 유전자원의 특성 검정 및 선발

수출용 양배추 품종을 개발하기 위하여 2008년부터 2012년까지 양배추 유전자원을 국내를 비롯한 중국, 인도, 일본, 대만, 스리랑카, 러시아 및 터키 등에서 283품종을 수집하였으며, 기 보유 200품종을 포함한 전체 483품종에 대하여 특성 검정을 실시하였다(그림 2와 표 1). 수집된 유전자원의 엽장, 엽폭, 외엽수, 구중, 구고, 구폭, 코아길이 등의 특성 검정을 통해 선발된 성숙모본의 개체의 수는 2008년 126개체, 2009년 185개체, 2010년 128개체, 2011년 120개체 및 2012년 140개체 등 총 799개체였다. 특성검정을 통해 선발된 품종들은 열구가 매우 늦고 포장저장성이 매우 우수하며 모양과 크기가 중간크기 정도이어서 인도시장에 적용할 수 있는 품종, 구폭이 짧고 다수확을 필요로 하는 지역에 밀식재배를 할 수 있는 품종, 숙기가 약 45일 정도로 결구가 빠르고 내한성이 강하여 중국 시장에 적용하거나 조생종 또는 월동형 양배추로 활용 가능한 품종들이 포함되어 있다. 또한 구중, 구폭, 구고에 비해 코아길이가 짧아 식용부위가 많은 품종 육성, 내병성(위황병, 연부병 등)이 강하여 병 저항성 품종 육성을 위한 소재, 세포질 웅성 불임성(CMS)을 이용한 양배추 품종 육성의 재료로 활용할 수 있는 유전자원이 확보되었다.

2008년에는 기존 보유 200계통과 인도 및 중국에서 수집한 50계통 등 총 250계통의 유전자원 중, 수출용 양배추 육성에 적합한 형태 및 숙기를 고려하여 42계통, 126개체를 선발하였다. 특성 검정의 대비종으로는 숙기가 45일로 빠르고 중국에서 많이 재배되고 있는 중국농과원의 BN62번(중감11호)과 사까다 종묘의 중국 수출품종인 BN63(희망) 그리고 아시아종묘의 주력수출품종인 BN65(아시아익스프레스)를 사용하였다. 42계통의 특성을 조사한 결과, 엽장, 엽폭, 외엽수, 구중, 구고는 큰차이가 없었으나 양배추 품질을 결정하는 중요한 요인 중 하나인 코아길이가 BN38, BN48, BN54, BN64는 9cm 이상으로 구의 크기에 비해 길다는 문제점이 있었으나 이 중 BN54는 인도에서 재배가 많이 되는 구모양이 소형이고 구중이 가벼운 형태인 Ball type으로 평가되어 이런 단점을 고려하여 교배조합을 작성하여 품종을 개발한다면 인도 시장에 적용할 수 있는 가능성이 있는 것으로 판단되었다. BN6, BN15, BN25, BN32, BN57은 구폭이 14cm정도로 다수확을 필요로 하는 지역에 밀식재배를 할 수 있는 품종육성을 위한 육성재료로 적합할 것으로 보였으며, BN56은 내서성이 강하고 모양과 크기가 중간크기 정도여서 인도시장에 적합 할 것으로 판단되었다. BN40, BN44, BN60, BN61 계통은 결구가 빠른 특성을 가지고 있기 때문에 조생품종을 육성할 수 있는 소재로 평가되어 선발되었으며, 이러한 계통을 이용하여 품종을 개발한다면 중국시장에 적합할 것으로 판단되어 선발하였다. 특히 BN59, BN60, BN61은 숙기가 빨라서 정식 후 45일 정도에 수확할 수 있는 조생종을 육성하는데 유용할 것으로 보이며, BN61은 구중, 구폭, 구고가 컸지만 코아 길이가 4cm로 생육조사된 계통 중 가장 짧았기 때문에 BN61은 식용부위가 많은 품종육성을 하기위한 조합 작성 시 유리할 것으로 판단되었다.

2009년에 실시한 수집 유전자원의 포장성능검정은 봄 작형에서는 주로 중국과 인도에서 재배되는 품종을 대상으로 하였으며 가을 작형에서는 러시아에서 도입된 13품종을 포함한 전체 51 품종에 대하여 특성 조사를 실시하여 전체 185개체의 성숙 모본을 선발하였다. 2009년에 포장 성능 검증을 실시하여 선발한 개체들 중, ‘중감 21호’는 중국의 농과원에서 개발하여 최근에 인기를 끌고 있는 웅성불임 품종으로 중감 11호의 순도와 열구를 보완한 품종으로 숙기가 빠르고 열구가 비교적 늦으며 구색이 짙은 녹색으로 식미가 우수한 특성을 나타내었다. ‘YR 미미조생’은 일본의 미카도교와사가 개발한 품종으로 중국의 운남성에서 많이 재배되는 품종으로 알려져 있으며 위황병 저항성품종이고 숙기가 빠르고 구색과 식미가 우수

한 품종으로 숙기가 정식 후 50일로 중국 수출품종 개발을 위한 육성소재로서 가치가 높은 품종이다. ‘카스텔로’는 인도에서 인기품종으로 정식 후 70일종으로 열구가 매우 늦고 포장저장성이 매우 우수한 품종으로 인도 수출용 품종육성에 유용하게 이용할 수 있는 유전자원으로 평가되었다. 러시아로부터 도입된 편형 3품종, 원형 10품종에 대한 포장성능검정을 실시한 결과, 숙기는 정식 후 57일부터 75일종까지, 구중은 500g부터 2,200g까지, 열구 또한 빠른 품종부터 매우 늦은 품종까지 다양하였다. 이러한 특성 검정 결과를 바탕으로 러시아에 수출이 가능하다고 판단되는 품종으로는 정식 후 50일종의 중국 수출용 품종이 우선 고려해야 할 것으로 사료 되었고 육질이 단단하여 열구가 늦고 포장저장성이 우수한 인도 수출용 품종도 충분히 경쟁이 가능할 것으로 판단되었다.

2010년에는 일본, 중국, 대만, 인도, 스리랑카 등에서 수집된 40 계통의 유전자원에 대한 포장 성능검정을 실시하였으며, 유전자원 성능검정에서 육성소재로 활용가치가 높다고 판단되는 128개체의 성숙모본을 선발하였다. “夏安”과 “CB6404”는 대만에서 수집된 품종으로 내서성(고온 결구력)과 연부병에 매우 강하여 내서성 육종에 유망한 유전자원으로 판단되었다. 일본에서 수집한 유전자원들은 위황병 접종시험에서 대부분 내병성으로 조사되어 위황병 내병성 계통육성에 활용하였다. 중국 우한 지역의 월동양배추 산지에서 수집한 품종들은 내한성과 포장저장성이 우수하였다. 특히 “춘수”는 녹색이 진하여 중국에서 인기 있는 품종으로 내한성이 강하고 저온기에 안토시아닌 발생이 적어 월동양배추 품종육성에 중요한 유전자원이라고 생각 된다. 중국에서 수집한 조생종 원형계 품종들을 분석한 결과, 중국농과원에서 최근 발표한 “중감 18호”(CMS)등의 신품종들은 녹색이 진하고 결구긴도가 매우 우수하였고 일본 다끼이 종묘가 육성한 “춘광주”는 숙기가 빠르고 열구가 늦으며 내병성(위황병, 연부병 등)에 강한 품종으로 조생종 육성의 매우 중요한 유전자원이라 생각 되었다. 유럽의 신젠타종묘가 육성한 무사마귀병 저항성 품종인 “선감 336”(CMS)을 중국에서 수집하여 특성검정을 실시한 결과, 국내(경기도 광주시 초월읍)의 뿌리혹병균에도 상당한 저항성을 가지고 있어 중국 수출용의 무사마귀병 품종육성을 위한 대비종으로 활용하였다. 인도에서 수집한 GC-65, Sumitra 등은 유럽에서 육성한 품종으로 포장저장성이 매우 우수하였으며 NS-43, TI-086 등은 일본회사 품종으로 추측되고 내서성과 내병성(위황병, 연부병 등)이 강하여 내서성 및 병저항성 육성소재로 가치가 높은 품종들이었다. 최근에 유럽, 중국, 일본계 회사들이 옹성불임을 이용하여 육성한 품종들을 속속 발표하고 있어 점점 더 유전자원로서의 이용가치가 없어지고 있다. 앞으로 많은 품종들이 옹성불임 품종으로 바뀔 것으로 보여 더 늦기 전에 유전자원을 최대한 많이 수집, 보존할 필요가 있다고 사료 된다.

2011년에는 국내, 인도, 중국 및 터키 등에서 수집한 68품종에 대한 특성 조사를 실시하였으며, 이 중 120개체의 성숙모본을 선발하였다. 중국에서 수집한 ‘춘풍’, ‘효춘’ 등은 우심형(pointed cabbage)의 양배추로 녹색이 진하고 비교적 내한성이 강하였다. 일본 다끼이종묘사가 판매하고 있는 ‘춘광주’, ‘95-150’ 등은 외엽이 작고 숙기가 빠른 양배추로 중국에서 점차 점유율이 늘어나고 있는 품종으로 구색이 짙은 녹색으로 결구긴도가 좋고 내병성이 강하고 코아길이가 짧은 우수한 품종이나 열구가 빠른 것이 단점이었다. 제주도 월동양배추 산지에서 수집한 ‘하루타마’, ‘한옥1925’ 등은 국내회사가 일본 품종을 수입하여 판매하는 것으로 판단되었다. ‘하루타마’ 양배추는 8월에 파종하여 이듬해 3월 수확용으로 많이 재배하는 품종이며, 저온기에 안토시아닌 발생이 적고 비교적 포장저장성이 우수하였으나 연부병에는 약한 단점이 있었다. ‘한옥1925’는 내병성(흑부병 및 연부병) 및 포장저장성이 우수하여 4월 수확용으로 가능성이 있는 품종으로 평가되어 중국 월동양배추 육성소재용 계통 육성에 이용하였다. 수집된 유전자원들의 평가를 통하여 분석한 결과, 현재 중국 양배추 시장은 구색(짙은 녹색), 숙기(조생), 저장성(내열구성), 내병성에 대한 중요도가 더욱 더 커지고 있는 것으로 판단되었는데, 이는 기온상승과

잡은 강우 등의 이상기후로 재배 작형의 폭이 좁아지기 때문으로 복합내병성(위황병, 무사마귀병, 흑부병 등)과 내서성 및 조생계 품종 개발이 중요할 것으로 판단되었으며, 앞으로 이러한 점을 고려하여 본 과제를 통하여 중국에서 수집된 유전자원들은 내병성과 포장저장성을 겸비한 품종육성의 중요한 유전자원으로 활용 할 수 있을 것으로 사료된다. 인도에서 수집한 ‘Puma’, ‘Prestige’, ‘Sumitra’, ‘Geeta’ 등은 유럽회사에서 육성한 품종으로 포장저장성이 우수하고 코아 길이가 짧으며 내서성, 위황병, 연부병에 강하여 내서성과 내병성육종에 중요한 소재로 판단되었다. 일본 다카이종묘사가 인도에서 시판하고 있는 ‘G-Cross’는 외엽이 작고 숙기가 매우 빠른 조생종으로 중국에서 판매하고 있는 ‘춘광주’와 유사한 품종으로 조생종 육종에 매우 중요한 유전자원이라고 생각된다. 최근에 중국, 일본, 유럽계 회사들이 융성불임을 이용하여 육성된 품종들을 지속적으로 발표하고 있어 유전자원으로서의 이용가치가 없어지고 있다. 앞으로 많은 품종들이 융성불임 품종으로 바뀔 것으로 보여 더 늦기 전에 유전자원을 최대한 많이 수집, 보존할 필요성이 있다.

2012년에는 국내, 일본, 중국, 아프리카, 유럽 등에서 수집한 74계통에 대하여 특성 검정을 실시하였으며, 이 중 140개체의 성숙모본을 선발하였다. 특히 아프리카의 남아공화국, 케냐와 폴란드, 헝가리, 이탈리아, 프랑스 등의 유럽권에서 다양한 유전자원이 수집되어 이를 집중 활용한다면 내서성육종과 고저장성 육종재료로 유용하게 사용할 수 있을 것으로 기대된다.



양배추 유전자원 노지 정식 및 재배 관리



수집 유전자원의 재배 및 생육 특성 조사

그림 2. 양배추 수집 유전자원 특성검정 및 선발

표 1. 수집 유전자원의 특성 검정

년도	BN	품종명	수집국가	구형	엽장 (mm)	엽폭 (mm)	외엽수 (매)	구중 (g)	구고 (mm)	구폭 (mm)	Core (mm)	
2008년	4	중감15	중국	원형	340	370	11	1,640	160	150	67	
	5	중감21	중국	원형	310	370	11	1,600	160	165	70	
	6	다이아몬드	중국	원형	315	330	13	1,200	140	145	60	
	10	초록	중국	편형	340	360	9	1,500	155	168	64	
	15	NO.621	인도	원형	320	335	11	1,400	140	140	70	
	19	GC-65	인도	원형	345	340	11	1,520	150	150	70	
	20	GC-50	인도	원형	380	370	12	1,600	168	165	85	
	22	Sony	인도	원형	295	310	12	1,720	164	155	82	
	24	인두	인도	원형	300	340	16	1,300	145	155	70	
	25	밀레리엄	중국	원형	310	345	15	1,500	160	160	67	
	26	일본결장군	중국	원형	320	310	14	1,800	160	180	72	
	27	YR 총성	중국	편형	280	300	13	1,700	160	150	60	
	28	파라오	중국	편형	290	305	13	1,440	155	145	60	
	29	준주	중국	편형	310	350	10	1,700	155	165	64	
	31	TI-170	일본	원형	350	300	12	2,200	180	175	75	
	32	금정	중국	편구형	290	330	17	1,400	135	140	55	
	33	준광주	중국	원형	315	330	12	1,260	155	150	50	
	34	계왕	중국	편구형	300	280	14	1,500	165	170	82	
	35	연왕	중국	편구형	310	300	13	1,500	140	150	50	
	36	쌍배 58	중국	원형	320	360	13	1,400	160	160	65	
	38	강록	중국	편구형	320	350	13	1,600	160	175	105	
	39	중조쟁 318	일본	원형	380	335	12	1,500	170	157	53	
	40	NS 25	인도	원형	265	270	15	1,100	150	150	70	
	43	표물	중국	편구형	360	385	13	1,600	150	180	90	
	44	NS-22	인도	편구형	325	385	14	1,740	165	175	75	
	45	상공	중국	편구형	350	335	15	1,420	150	170	70	
	46	일본향류	중국	원형	285	270	15	1,460	167	160	76	
	48	Champion	인도	원형	280	310	16	1,860	175	180	110	
	52	Bobby	인도	원형	340	355	15	1,680	158	175	80	
	54	Kranti	인도	원형	300	280	17	1,060	150	142	90	
	56	NS-43	인도	편구형	360	400	15	1,560	170	190	65	
	57	T-523	인도	편구형	265	290	16	1,200	150	140	70	
	58	NS 43	인도	편구형	300	360	16	1,620	165	175	60	
	59	NS 22	인도	원형	285	290	15	1,450	150	148	50	
	60	DB 65	인도	원형	295	300	16	1,500	155	156	60	
	61	Saint	인도	원형	280	320	16	1,860	180	170	40	
	62	중감 11호	중국	원형	290	260	12	1,220	150	155	60	
	63	희망	중국	원형	300	320	10	1,520	150	150	65	
	64	메가톤	중국	원형	290	330	14	2,200	175	180	100	
	65	아시아이스프레스	중국	원형	300	310	9	1,200	154	160	70	
	67	원대장	중국	원형	280	310	11	1,480	147	160	68	
	73	Castello	인도	원형	330	350	13	1,620	180	170	85	
	2009년	45	중감 21호	중국	원형	335	305	12	1,150	188	172	87
		46	희망	중국	원형	355	380	7	1,230	160	175	87
		47	1039	중국	원형	420	370	14	1,800	170	170	68
		48	카스텔로	인도	원형	345	360	13	1,200	155	156	55
		49	녹구	중국	원형	360	360	12	1,500	160	180	80
		50	인두	인도	원형	430	390	13	1,600	185	180	85
		51	1038	중국	원형	410	380	14	1,700	170	165	65
		52	YR 미미조쟁	중국	원형	365	290	11	1,700	175	180	80
53		준광주	중국	원형	330	270	14	1,600	160	165	72	
54		파라오	중국	원형	365	340	14	1,450	175	180	85	
55		B3	중국	원형	355	345	12	1,550	178	181	83	
56		금부산 60	중국	원형	390	370	17	1,900	185	200	85	
57		강트후 60	중국	원형	400	350	14	1,800	170	190	83	
58		F.65일	중국	원형	410	365	13	1,700	165	185	100	
59		교잡 65	중국	원형	440	370	14	1,800	165	185	110	
60		일본녹주	중국	원형	365	360	11	1,300	160	165	70	
61		DI00317	중국	원형	310	270	12	1,550	160	160	70	
62		N4	러시아	원형	450	420	15	1,700	175	180	85	
63		NS-43	인도	편구형	420	390	14	1,800	140	210	70	
64		T-772	인도	원형	350	290	17	1,200	155	150	70	
688		1039	중국	원형	490	455	19	3,000	185	205	80	
689		카스텔로	중국	원형	325	260	17	700	127	105	57	
690		녹구	중국	원형	346	325	16	900	130	135	52	
691		INDU	인도	원형	330	310	24	800	135	120	55	
692		YR 미미조쟁	중국	원형	300	320	11	1,000	145	135	69	
693		준광	중국	원형	240	220	16	600	120	110	57	
694		Farao	중국	원형	335	345	15	1,100	145	135	54	
695		B3	중국	원형	400	400	14	1,400	165	145	65	
696		청엽 1호	중국	원형	280	255	11	1,100	150	135	100	
697		DI00317	중국	원형	380	360	13	1,100	150	135	73	
698		월동21	중국	우상형	390	370	14	1,300	190	160	80	
699		NS.43	인도	편구형	440	505	11	2,200	160	210	79	
700		T-772	인도	원형	390	360	15	1,400	140	150	65	
701		미구	중국	원형	310	290	17	1,600	175	165	50	
702		Baehtnha	러시아	원형	430	305	20	1,500	170	165	50	
703		Kaeavok	러시아	원형	290	280	17	700	140	120	50	
704		Mockobckar15	러시아	원형	710	480	26	1,600	220	195	115	
705		Noapok	러시아	원형	550	410	16	2,200	215	215	180	
706		Haea	러시아	편구형	430	410	16	1,800	150	220	85	
707		Fetma	러시아	원형	220	230	15	500	110	105	50	
708		Beijopvcc	러시아	원형	380	335	12	1,500	170	157	53	
709		Homec	러시아	원형	265	270	15	1,100	150	150	70	
710		Kcpecc	러시아	원형	360	385	13	1,600	150	180	90	
711		Bulat	러시아	원형	325	385	14	1,740	165	175	75	
712		Forsazh	러시아	편구형	350	335	15	1,420	150	170	70	
713		Digit	러시아	편구형	285	270	15	1,460	167	160	76	
714		Dlastun	러시아	원형	280	310	16	1,860	175	180	110	
715		NS-43	인도	원형	340	355	15	1,680	158	175	80	
716		동가리보쉬	일본	원형	315	330	12	1,260	155	150	50	
717		CT-71	한국	원형	300	280	14	1,500	165	170	82	
718		Duchy	네덜란드	우상형	265	290	16	1,200	150	140	70	

표1 계속

	2391	옥희155	인 본	편형	487	439	18	1,230	131	186	69
	2392	N-83	인 본	편형	487	428	14	1,180	133	187	70
	2393	사월미	중 국	편형	404	348	16	1,520	135	189	63
	2394	남침	인 본	편형	347	376	15	1,400	139	186	76
	2395	동란	인 본	편형	458	431	17	1,400	136	194	58
	2396	준수	중 국	편형	481	485	20	2,000	151	212	75
	2397	NS-43	인 도	편형	443	421	8	1,850	141	209	84
	2398	T1-086	대 만	편형	396	387	17	1,650	118	192	61
	2399	그랜드마트	중 국	편형	416	353	16	1,160	128	171	74
	2400	YR동승리	인 본	편형	504	319	17	1,030	122	200	58
2012년	594	희망	중 국	원형	309	320	12	880	142	141	44
	595	녹구	중 국	원형	275	365	14	1,020	150	150	44
	596	Indu	인 본	원형	300	345	16	1,600	160	158	50
	597	YR미미조쟁	중 국	원형	310	375	13	1,810	173	186	62
	598	GC-65	인 도	원형	279	290	13	1,400	155	153	53
	599	중갑18호(CMS)	중 국	원형	256	289	18	660	149	136	37
	600	춘광주	중 국	원형	272	278	14	1,350	152	164	46
	601	95-150	인 도	원형	255	250	12	1,300	145	145	48
	602	G-Cross	인 도	원형	223	256	14	750	126	131	49
	603	초조2호	중 국	원형	335	370	12	800	154	142	39
	604	극조2호	중 국	원형	334	367	12	850	155	145	40
	605	하이큐2호	중 국	원형	332	405	15	2,150	192	192	86
	606	YR Delight Ball	폴란드	원형	318	324	14	2,060	166	191	59
	607	CT-120-F	미 국	원형	320	375	18	1,250	161	178	39
	608	Saint	인 도	원형	371	373	19	1,250	162	181	53
	609	Ankur Manas	인 도	원형	330	327	16	1,500	154	166	52
	610	Yash	인 도	원형	376	335	19	850	163	146	44
	611	Veer-333	인 도	원형	312	338	17	1,300	158	161	50
	612	Lahana Yalova-1	터키	원형	380	387	18	1,400	159	162	60
	613	Yaloval	터키	원형	376	377	17	1,380	154	158	59
	614	CNCB-099	중 국	원형	379	370	14	1,400	206	191	70
	615	통주70	중 국	원형	285	314	16	1,800	162	194	65
	616	N-43	중 국	원형	350	351	18	1,950	169	217	79
	617	Field 620RY	터키	원형	370	380	17	1,670	147	145	65
	618	Kranti	인 도	원형	310	311	19	900	143	152	34
	619	Green Voyager	인 도	원형	361	365	16	1,760	174	186	51
	620	Green Challenger	인 도	원형	348	375	18	2,000	172	211	85
	621	Earliana	미 국	원형	262	243	16	1,250	154	162	77
	622	Bucharest	네덜란드	원형	366	372	20	1,700	178	183	63
	623	Ogulinski	헝가리	원형	470	450	19	1,760	179	180	70
	624	Varazdinski	헝가리	원형	432	441	18	1,600	166	169	65
	625	Futoski	헝가리	원형	411	422	17	1,590	155	158	58
	626	Lunguletu	헝가리	원형	440	404	16	1,160	176	166	59
	627	준희	중 국	원형	330	305	20	1,800	178	174	66
	628	극조010	중 국	원형	298	312	12	2,200	169	196	61
	629	Golden Cross	인 도	원형	233	252	12	1,850	160	174	60
	630	TCA-448	인 도	원형	388	393	17	2,000	174	96	72
	631	Globe Master	인 도	원형	395	445	20	1,800	157	202	60
	632	50days	중 국	원형	300	278	13	2,450	164	194	58
	633	Copenhagen Market	남아공	원형	258	265	15	1,770	155	153	56
	634	용안	중 국	원형	248	322	17	1,150	151	162	68
	635	Nozomi	프랑스	원형	289	313	12	1,550	162	168	56
	636	Szentesi Korai	헝가리	원형	301	325	16	1,800	170	168	67
	637	Tarolasra	헝가리	원형	335	348	17	1,900	178	180	70
	638	Pruktor	이스라엘	원형	336	368	18	1,300	77	168	46
	639	Oxheart	이태리	원형	378	372	16	1,330	247	163	73
	640	Brunswich	이태리	원형	470	440	19	1,260	148	225	72
	641	Bazao	이태리	원형	240	250	17	1,500	145	145	51
	642	찬미50	중 국	원형	330	354	14	1,510	158	172	66
	643	찬미55	중 국	원형	230	271	13	1,600	157	166	67
	644	Varazdinsko	이태리	원형	258	267	14	1,542	146	145	53
	645	Amager	이태리	원형	344	366	17	1,890	180	183	76
	646	PK111001	대만	원형	430	450	18	1,900	189	192	72
	647	Anna F1	캐나	원형	410	461	19	1,240	158	144	62
	648	Mila	캐나	원형	363	341	19	2,080	169	200	63
	649	Gloria	캐나	원형	402	423	20	1,650	184	199	47
	650	CB-864	중 국	원형	308	315	13	1,140	152	154	47
	651	Reactor	네덜란드	원형	328	340	15	1,780	163	176	51
	652	녹풍	중 국	원형	323	390	18	1,920	174	183	80
	653	Parel	헝가리	원형	310	269	14	450	112	112	37
	654	Elisa	헝가리	원형	233	312	15	1,210	194	156	48
	655	Pandion	헝가리	원형	292	353	14	600	141	140	30
	656	Nozomi	헝가리	원형	301	412	12	850	167	145	36
	657	Jetma	헝가리	원형	255	310	13	550	150	130	38
	658	kevin	헝가리	원형	287	303	18	1,700	174	168	54
	659	신미왕	헝가리	원형	349	343	16	1,450	183	186	49
	660	GY81	중 국	원형	303	305	13	1,850	156	182	61
	661	Milan	프랑스	원형	345	354	16	1,685	157	165	57
	662	Precoces	프랑스	원형	290	311	22	780	133	138	35
	663	Halle	프랑스	원형	333	385	13	1,260	242	182	65
	664	De Pontase2	프랑스	원형	350	369	15	1,100	167	170	60
	665	Alsace	프랑스	원형	340	341	17	1,600	178	181	65
	666	Moven	프랑스	원형	333	375	12	980	228	176	25
	667	Brunswick	프랑스	원형	330	342	14	1,487	167	165	59

제 2 절 우수 계통 육성

1. 유전자원 특성 검정, 선발 및 계통 육성

2008년부터 5년간 수집된 유전자원, 고정계통 및 기존 분리계통을 원형계와 편형계로 분류하여 모본

특성을 검정하여 원형계 양배추는 2,260개체, 편형계는 2,155개체의 성숙모본을 선발하였다.

1차년도에는 수집 유전자원 및 기 보유 계통 편형계 계통과 원형계 계통으로 분류하여 모본 특성 검정을 실시하였고 원형계 250개체, 편형계 250개체 등 전체 500여 계통을 선발하였다(그림 3).

2차년도에는 2008년(1차년도)에 수집된 유전자원 및 기존 분리계통에서 선발한 500여 계통을 편형계 계통과 원형계 계통으로 분류하여 편형계통은 7월 16일 파종, 8월 6일 정식, 원형계통은 7월 24일 파종, 8월 17일에 정식 하여 모본 특성을 검정하였다. 원형계통은 숙기, 구색, 열구, 결구 긴도, Core 길이, 내서성, 내병성, 포장 저장성 등을 종합적으로 고려하여 우수개체를 선발하였으며, 편형계통은 숙기, 엽색, 열구, 결구 긴도, 포장저장성, 내병성, 내한성 등을 감안하여 우수계통을 선발하였다. 선발계통들은 2010년 4월부터 교배를 실시하여 후대 종자를 가을 성능검정 시험에 다시 공시하여 계통고정을 실시하였다. 또한 분리 초기세대들은 위황병 집중시험에 공시하여 위황병 내병성계통을 선발하고 포장 검정 후 우수계통을 성숙모본으로 원형계는 400개체, 편형계는 300개체를 선발하였다(그림 4).

3차년도에는 2차년도의 수집유전자원 및 기존 분리계통에서 선발한 1,100여 계통을 편형계 계통과 원형계 계통으로 분류하고 편형계 계통은 7월 16일 파종, 8월 10일 정식, 원형계 계통은 7월 23일 파종, 8월 19일에 정식하여 모본 특성을 검정하였다. 특성 검정을 실시하여 원형계통은 총 600여 개체, 편형계통은 550개체의 성숙모본을 선발하였다(그림 5).

원형계통은 숙기, 구색, 열구, 결구 긴도, core 길이, 내서성, 내병성, 포장 저장성 등을 종합적으로 고려하여 우수개체를 선발하였다. 총 600여 개체의 성숙모본을 선발하였는데 인도에서 수집한 'INDU', 'Castello', 'GC-65' 분리계통에서 내서성이 강하고 열구가 매우 늦은 우수계통을 집중적으로 선발하였다. 또한 중국의 인기품종인 '중감 21호', '춘광주' 등으로 부터 외엽이 작고 구색은 짙은 녹색으로 결구 긴도가 우수한 계통을 다수 선발하였다. F₃~F₄세대에서 선발한 계통 중에서 형질이 매우 우수하여 양친으로의 활용 가능성이 높을 것으로 기대되는 우수계통에 대해서는 톱 크로스를 실시하였다.

편형계통은 숙기, 구색, 엽색, 열구, 결구 긴도, 포장저장성, 내서성, 내병성, 내한성, 포장저장성 등을 감안하여 우수계통을 선발하였다. 총 550개체의 성숙모본을 선발하였는데 조생 편형계로 위황병과 뿌리혹병에 복합내병성을 가지고 있는 '신람', '과일양배추' 등의 분리계통에서 다수의 성숙모본을 선발하였고 인도 켈커타 지역에서 내서성이 강하여 인기가 있는 'NS-43'을 집중 분리하였다. 또한 월동재배 시에 내한성이 강하고 안토시아닌 발생이 거의 없는 '춘수', '한성', 'M-3', '동승' 등의 분리계통에서 내한성이 강하고 포장저장성이 우수한 계통을 다수 선발하였다. '춘수', '동승'에서 선발한 F₃~F₄세대의 우수계통을 이용한 톱 크로스를 실시한 결과, 337MS x 2325-52(F4) 조합과 2437-51(F3) x 42 조합이 제주도 월동양배추 조합선발시험에서 좋은 성능을 보여 다양한 조합작성으로 육성목적에 부합하는 우수조합 선발에 활용하였다.

4차년도의 경우, 3차년도 수집유전자원 및 기존 분리계통에서 선발한 1,000여 계통을 편형계 계통과 원형계 계통으로 분류하여 편형계 계통은 7월 19일 파종, 8월 12일 정식, 원형계 계통은 7월 25일 파종, 8월 23일에 정식하여 모본 특성을 검정하였다. 특성 검정을 실시하여 원형계통은 500여 개체, 편형계통은 525여 개체의 성숙모본을 선발하였다(그림 6).

원형계통은 중국, 인도 등 수출지역의 육성목표를 고려하여 숙기, 구색, 열구, 결구 긴도, core 길이, 내서성, 내병성, 포장 저장성 등을 종합적으로 판단하여 우수개체를 선발하였다. 총 500여 개체의 성숙모본을 선발하였는데 인도에서 수집한 'Indu', 'Castello' 등과 러시아에서 수집한 'Noapok', 'Homeo' 분리계통에서 내서성이 강하고 열구가 매우 늦은 우수계통을 집중적으로 선발하였다. 또한 중국의 인기품종인 '중감 18호', '춘광주', 'YR미미조생' 등으로 부터 숙기가 빠르고 구색은 짙은 녹색으로 결구긴도가 우수한 계통을 다수 선발하였다. 'YR미미조생'의

F4세대에서 선발한 우수계통(775-G4)을 이용하여 톱 크로스를 실시한 결과, 621MS × 775-54-51-52 조합이 중국 수출용 조합으로 우수한 성능을 보였다.

편형계통은 숙기, 구색, 엽색, 열구, 결구 길이, 포장저장성, 내서성, 내병성, 내한성, 포장저장성 등을 감안하여 우수계통을 선발하였다. 일본 사카타종묘와 일본농림사에서 발표한 숙기가 빠르면서 위황병과 뿌리혹병에 복합내병성을 가지고 있는 ‘신람’, ‘과일양배추’, ‘YCR이념’ 등의 분리계통에서 우수계통을 다수 선발하였다. 그리고 인도 켈커타 지역에서 내서성이 강하여 인기가 있는 ‘NS-43’과 대만에서 수집한 ‘Hsin Fing’, ‘TI-086’ 등에서 내서성 및 내병성에 강한 계통을 집중 분리하였다. 또한 중국 월동재배 산지인 우한지역에서 수집한 ‘춘수’, ‘한성’, ‘M-3’, ‘동승’ ‘아야네’, ‘아야히카리’ 등의 분리계통에서 내한성과 포장저장성이 강하고 저온기에 안토시아닌 발생이 적은 우수계통을 다수 선발하였으며 총 525개체의 성숙모본을 선발하였다. 3차년도에 ‘춘수’의 F4세대를 이용한 톱크로스 조합에서 우수한 성능을 나타냈던 337MS × 2325-G4 조합과 ‘동승’ 분리계통인 2437-G3 × 42 조합은 다양한 조합을 작성하여 가을 성능검정에서 우수조합을 선발하였다.

5차년도에는 4차년도 수집유전자원 및 기존 분리계통에서 선발한 1,000여 계통을 편형계 계통과 원형계 계통으로 분류하여 모본의 특성을 검정하였다. 특성 검정을 실시하여 원형계통은 510여 개체, 편형계통은 530여 개체의 성숙모본을 선발하였다(그림 7). 그동안 위황병과 뿌리혹병에 복합내병성 품종인 ‘YCR다혜’, ‘신람’, ‘과일’양배추 등에서 분리한 계통들이 거의 고정단계에 있어 이들 계통을 이용하여 내병성조합을 집중 작성하였다(그림 8, 그림 9). 또한 아프리카에서 도입한 유전자원 중에서 내서성 품종개발에 유용하게 활용될 내서성이 강한 다양한 계통들을 다수 선발하였으며 러시아, 헝가리, 프랑스 등의 유럽권역에서 도입된 품종들에서는 고저장성 품종개발의 육종자원으로 활용성이 높은 다양한 계통들을 선발할 수 있었다(그림 10).



그림 3. 양배추 계통 특성 검정 및 우수계통 선발(2008)



그림 4. 양배추 계통 특성 검정 및 우수계통 선발(2009)



그림 5. 양배추 계통 특성 검정 및 우수계통 선발(2010)



그림 6. 양배추 계통 특성 검정 및 우수계통 선발(2011)



그림 7. 양배추 계통 특성 검정 및 우수계통 선발(2012)



<성숙모본 월동>



<교배 전경>

그림 8. 선발된 우수계통 및 교배조합 작성



그림 9. 선발계통 교배 전경



그림 10. 우수계통 선발

2. 단립계통육종법(SSD)에 의한 계통육성

선발된 유전자원과 위황병 내병성 계통 등의 다양한 계통을 신속하게 고정 계통으로 육성하기 위하여 2008년부터 2012년까지 2,000여 개체의 다양한 미숙모본을 활용하여 세대진전을 실시한 후, 포장검정을 실시하여 목적형질을 가진 계통을 선발하여 여교잡을 실시하고 총 30계통의 우수 교배친을 육성하였다(그림 11). 2008년과 2009년에는 육성 재료로 중국 월동산지의 인기 신품종인 ‘四月美’, 뿌리혹병과 위황병에 복합내병성을 가지고 있는 일본 사카타종묘의 ‘신람’, 일본농림사의 ‘과일양배추’, ‘YCR이념’, ‘YCR다혜’ 등을 사용하였다. 1차년도(2008년)에는 1,000여 개체의 미숙모본을 교배하였으며 2차년도(2009년)에는 각각 후대계통에 대하여 교배를 실시하였다. 채종된 종자를 2009년 가을 차검에서 우수계통을 선발하여 위황병 집중시험을 통해 위황병 내병성계통을 선발하였다. 3차년도(2010년)와 4차년도(2011년)에는 일본에서 도입한 사카타종묘의 ‘신람’, 일본농림사의 ‘과일양배추’, ‘YCR이념’ 등의 위황병 및 무사마귀병에 복합저항성인 품종들을 교배하였으며, 2010년에는 F₂ 및 F₃세대 300여 계통, 2011년에는 F₃ 및 F₄세대 350여 계통을 포장에 공시하여 형태적 특성이 우수한 우량계통을 선발하였다. 선발계통들은 위황병 및 뿌리혹병 집중시험에 공시하여 이들 병에 저항성을 지닌 복합 내병성계통을 선발하고 포장 검정 후 우수계통을 성숙모본으로 선발하였다. 2012년에는 2008년부터 육성해온 계통에 대하여 세대진전을 진행하였으며, 중국 수출용 월동재배 계통육성을 위하여 제주도 월동재배 산지에서 수집한 ‘하루타마’, ‘한옥1925’ 등의 품종과 중국과 인도의 조생종 품종개발을 위하여 ‘춘광주’, ‘G-Cross’ 등의 품종을 집중 분리하였다.



그림 11. SSD 계통 육성

3. 위황병 내병성 계통 육성

위황병에 대한 내병성 계통 육성을 위하여 2008년부터 2012년까지 ‘YCR이념’, ‘YCR 다혜’, ‘과일양배추’, ‘신람’ 등의 분리계통, 기 고정계통, 교배조합, 수집 유전자원, SSD 육성계통, 소포자 배양에서 획득한 개체 등(F₁ 및 F₂, F₃, F₄, F₅ 등) 총 1,457계통 약 30,000개체에 대하여 저항성 검정을 실시하였다(표 2). 그 결과, 5년간 704계통의 위황병 내병성 계통을 선발하였다(그림 12).

1차년도에는 고정계통, F₂, F₃, F₄세대 및 교배조합(위황병 내병성 및 이병성 조합)을 포함한 전체 400계통, 약 8,000개체를 공시하여 이 중 위황병에 내병성을 나타내는 164개체를 선발하였다. 고정계통(BN203~BN215, BN325~BN334, BN342~344, BN349~BN368, BN546, BN550, BN551, BN554, BN555)은 대부분 100% 또는 0%로써 이병성 또는 내병성이 정확히 분리되었다. F₂, F₃, F₄세대는 세대가 경과할수록 이병성과 내병성의 구분이 뚜렷해졌는데 이와 같은 현상은 세대가 진전 될수록 유전자 고정에 의해 나타나는 것으로 생각되며, Walker는 이런 현상이 양배추 위황병은 단인자 우성 유전자에 의해 지배되기 때문으로 보고한 바 있다. 또한 위황병 저항성 계통과 이병성 계통 간 총 9조합(BN556, BN557, BN558, BN560, BN561, BN579, BN584, BN587, BN591)을 작성하여 검정한 결과, F₁ 모두에서 고도의 저항성을 보였다. 이와 같은 결과는 위황병 저항성 유전자가 우성으로 작용한다는 것을 나타내고 있다. 반면 이병성 계통간의 조합(BN559, BN562, BN563, BN574, BN575, BN576, BN577, BN578, BN580, BN581, BN582, BN583, BN585, BN586, BN588, BN589, BN590, BN592, BN593, BN594)의 F₁은 모두 이병성을 나타내었다.

2차년도에는 고정계통, F₁, F₂, F₃, F₄, F₅ 세대 총 347계통, 약 7,200개체에 위황병을 접종하여 207개체의 저항성계통을 선발하였다. 위황병에 대한 저항성 여부를 조사한 결과, 위황병 발병은 고정계통 및 각 세대별로 차이를 나타내었는데 F₄세대는 이병율이 0~68%까지 크게 조사되어 위황병 계통을 고정시키려면 1~2회 정도 더 선발이 필요할 것으로 사료되었다. F₅~F₆세대 중 BN315~BN336에서는 위황병 내병율이 90~100%정도로 위황병 저항성계통으로서 거의 고정이 되었으나 위황병 저항성이 유전적으로 단인자 우성인 점을 감안하면 BN310, BN311, BN312, BN313, BN314, BN330, BN331, BN332, BN333, BN334, BN336 및 BN337의 12계통은 분리가 계속되고 있는 현상을 보였다. F₅~F₆에서 선발된 10여 계통 중 BN320계통은

구색이 짙은 녹색으로 감미가 우수하고 숙기가 정식 후 45일 정도로 매우 빠르며 열구가 늦은 원형계통이어서 중국인기 품종인 증감 11호가 위황병 저항성이 없기 때문에 대체품종을 육성하는데 중요한 계통으로 사용할 수 있을 것으로 판단되었다.

3차년도에는 수집 유전자원 18품종, 2차년도 도입 유전자원에서 선발된 F₂세대 96계통(BN101~BN196), SSD 분리계통(F₂ 및 F₃) 41계통(BN197~BN237), YCR품종 “과일양배추”의 소포자 배양에서 얻어진 5계통, 분리계통 및 F₁ 교배 조합 등 전체 296계통 3,329개체에 대해 내병성 검정을 실시하였다. 그 결과, 일본, 중국 및 인도에서 수집된 유전자원 중 일본 노자끼종묘의 월동양배추(BN462~BN465), 중국 우한지역의 인기 월동양배추인 ‘춘수’, 인도에서 수집한 ‘GC-65’와 ‘Goody Ball’을 포함한 10품종, 2009년 도입 유전자원으로부터 선발한 61품종의 F₂세대 96계통(BN101~BN196)에서 내병성인 42개체, ‘신람’, ‘과일양배추’ 등의 SSD 분리계통(F₂, F₃) 41계통(BN197~BN237)에서 저항성의 33개체, YCR품종 ‘과일양배추’의 소포자 배양에서 얻어진 5계통 중 4계통 등 153개체의 내병성 계통을 선발하였다.

3차년도 수집 유전자원 18계통(BN462~BN479) 중 일본과 중국에서 월동 양배추로 재배되고 있는 대부분의 품종이 위황병 내병성을 나타내어 월동 양배추 품종 육종에 활용할 수 있을 것으로 사료되었다. 하지만 3차년도에 러시아에서 수집된 10품종의 F₂(BN127~BN139)에서는 대부분이 위황병에 이병성을 나타내었다. 또한 4차년도 1차 접종시험에서 선발한 개체의 후대(F₃~F₄세대, BN238~BN345)에 재접종을 실시하여 위황병 내병성을 검정한 바, 아직 분리가 활발히 일어나고 있어 강선발이 필요할 것으로 판단되었다. F₅세대와 F₆세대에서는 위황병 내병성이 거의 고정되어 가고 있다고 판단되었고, F₅세대에서 원예적 형질이 우수한 BN264, BN265, BN268, BN275, BN277, BN278 등이 선발되었는데 특히, BN265계통은 구색이 진한 녹색의 편형양배추로 내한성과 포장저장성이 강하여 월동양배추 품종을 육성에 유용한 유전자원으로 평가되었다. BN278계통은 원형양배추로 숙기가 빠르고 열구가 늦으며 내서성이 강하여 인도수출용 품종육성에 활용할 수 있을 것으로 사료된다. F₆세대에서 우수한 원예적 특성을 가진 BN269, BN270, BN286, BN287계통이 선발되었는데 포장시험 결과, BN269계통은 포장저장성이 매우 강한 원형양배추로 중국 및 인도 수출용의 중생 원형양배추 품종육성에 적합한 계통으로 판단되었다.

YCR품종인 ‘과일양배추’의 소포자 배양에서 얻어진 5계통(BN346~BN350) 중 4계통이 내병성이었으며, 특히 BN349의 09BMC-158-6계통은 포장에서 특성 검정결과 양친으로의 가능성이 높아 F₁ 조합 작성에 공시하였다.

양배추 위황병 저항성 품종을 개발하기 위한 F₁ 교배조합(BN425~BN461)은 전년도 실험결과를 참고하여 한쪽 친만 위황병에 내병성인 조합(BN425, BN428, BN429, BN435, BN438, BN445, BN453, BN459)과 양친이 저항성인 조합(BN426, BN451, BN452, BN456, BN460, BN461)을 작성하였는데 양쪽 모두 저항성을 나타내었다.

4차년도에는 수집 유전자원 39점(BN412~BN450), 3차년도 수집 유전자원의 후대 25계통(F₂, BN369~BN383), 위황병 내병성 검정에서 선발된 유전자원의 후대 108계통(F₃ 및 F₄, BN251~BN318 BN319~BN358 BN359~BN365), F₁ 교배조합 26계통, 소포자 배양에서 얻어진 7계통 등 200계통 3,633개체 대하여 위황병 내병성을 검정하였으며, 대조품종으로는 아시아종묘에서 육성하여 각각 내병성과 이병성 품종으로 판명되어 있는 ‘대박나’ (BN410)와 ‘Express Ball’ (BN411)을 공시하였다. 그 결과, 4차년도 수집 유전자원 10품종 등 100개체를 선발하였다. 4차년도에 일본, 중국, 대만, 인도, 터키, 미국, 네덜란드, 체코, 폴란드 등에서 수집한 유전자원 39점(BN412~BN450) 중 10품종이 내병성 품종으로 확인되었는데 일본과 인도, 미국 및 네덜란

드에서 수집한 품종들은 대부분의 품종이 내병성 품종이었고 체코에서 수집한 BN427 ‘Moderat’은 Red cabbage의 위황병 저항성 품종으로 빨간양배추 내병성 품종개발에 활용할 수 있는 귀중한 유전자원이라고 사료된다. 중국에서 수집한 유전자원들은 일본에서 육성한 품종들(BN446, BN447)을 제외하고는 중국현지에서 육성한 품종들(BN413~BN415, BN422~BN426, BN437~BN441 등)은 대부분이 이병성 품종들로 나타나 중국은 아직 내병성 육종이 활발하지 않은 것으로 판단되었다. BN251~BN318은 위황병 접종에서 선발한 후대의 검정 결과로 F4세대에서 거의 내병성으로 고정되어 가고 있어 한두 번만 선발하면 내병성계통으로 고정이 되어 양친으로 이용이 가능할 것으로 판단되었다. BN319~BN358은 F3세대로 주로 내병성 품종들의 분리계통들로 몇 계통을 제외하고는 내병성 정도가 상당히 고정되어 가고 있다는 것을 알 수 있었다. 특히, SSD 분리계통인 ‘과일양배추’, ‘신람’, ‘YCR이념’ 등의 계통들은 내병성이 빨리 고정되어 가고 있다는 것을 알 수 있었다. BN369~BN383은 2010년 도입된 유전자원으로부터 선발한 F2계통들로 주로 일본에서 육성한 품종들의 분리계통들이 내병성으로 분리하고 있는 경향을 보였다. BN359~BN365은 YCR품종인 ‘과일양배추’의 소포자 배양으로 얻어진 계통들로 7계통 중 6계통이 내병성으로 판단되어 소포자 배양이 내병성 육종에서 매우 효율적으로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

5차년도에는 고정계통, F₂-F₆세대 및 교배조합 등 212계통 6,722개체를 내병성 검정에 공시하여 64계통 130개체를 선발하였다. BNY8~BNY397은 F₂-F₆세대 품종으로 F₃-F₄세대에서 보다는 세대 진전이 더 이루어진 F₅세대와 F₆세대에서는 위황병 내병성이 거의 고정되어 가고 있다고 판단되었다. BNY412~BNY423은 교배 조합으로 BNY412, BNY413, BNY414, BNY419, BNY420, BNY422 및 BNY423은 위황병 검정 결과, 100% 내병성을 나타내어 선발하였다.

선발된 계통 중 3차년도에 선발된 26-1MS, 337-1MS, 337-2MS, 337-3MS는 위황병 내병성 계통으로 조합작성에 이용한 결과, 26-1MS와 337-1MS의 조합능력이 우수한 것으로 평가되었고 4차와 5차 년도에도 두 계통을 이용하여 양배추 품종 육성을 위한 조합 성능검정을 수행하였다.

표 2. 위황병 내병성 검정

Year	BN	계통명	이병정도					총주수 (주)	이병성 (주)	내병성 (주)	이병율 (%)
			1	3	5	7	9				
2008	201	중C1-1	17		1	1	2	21	4	17	19
1차	202	중C1-2	14	6			1	21	7	14	33
	203	701-1			2		19	21	21	0	100
	204	702-2	1	1	2		17	21	20	1	95
	205	716-1					21	21	21	0	100
	206	704-2					18	18	18	0	100
	207	705-2		1			20	21	21	0	100
	208	717-1				1	20	21	21	0	100
	209	709-1			1	8	12	21	21	0	100
	210	710-1	1	4		4	12	21	20	1	95
	211	718-1		1			20	21	21	0	100
	212	712-1				1	20	21	21	0	100
	213	713-1					21	21	21	0	100
	214	714-1			7	9	5	21	21	0	100
	215	715-1	2			1	18	21	19	2	90
	216	720-2	2				4	6	4	2	67
	217	2336-51	21					21	0	21	0
	218	2337-51	15			1	18	34	19	15	56
	219	2337-52	17		1	1	2	21	4	17	19
	220	2339-51				3	18	21	21	0	100
	221	2340-51	15		1	2	3	21	6	15	29
	222	2340-52	13			5	2	20	7	13	35
	223	2340-53	13			3	5	21	8	13	38
	224	2341-51	7		1	1	10	19	12	7	63
	225	2345-51					19	19	19	0	100
	226	2345-52	15	1			5	21	6	15	29

표2 계속

227	2346-51	12				8	20	8	12	40
228	2346-52	17				4	21	4	17	19
229	2347-51	3	1			1	15	20	17	85
230	2353-51	6				3	12	21	15	71
231	2401-51						21	21	21	100
232	2424-21					2	19	21	21	100
233	2484-51	1	1			3	16	21	20	95
234	2485-51	1				4	16	21	20	95
235	2486-51	1				2	18	21	20	95
236	2487-51						21	21	21	100
237	2488-51	2				4	15	21	19	90
238	2489-51	2	1			1	17	21	19	90
239	2490-51					1	20	21	21	100
240	2490-52	2	2	1			14	19	17	89
241	2490-53	2		1		1	17	21	19	90
242	2494-52	1	2			2	16	21	20	95
243	2495-53						21	21	21	100
244	2496-54	16				2	3	21	5	24
245	2496-55	16				1	4	21	5	24
246	2496-56	17				3	1	21	4	19
247	2497-51					1	20	21	21	100
248	2497-52	3	1			1	16	21	18	86
249	2498-52	14				4	3	21	7	33
250	2498-53	12	1			2	6	21	9	43
251	2498-54	11				4	6	21	10	48
252	2500-51	1				4	16	21	20	95
253	2500-52	1				6	14	21	20	95
254	2500-53					5	16	21	21	100
255	2501-51	20				1		21	1	5
256	2501-53	9	5			2	1	17	8	47
257	2502-51	2		4		7	8	21	19	90
258	2502-52					2	19	21	21	100
259	2502-53	2		2		6	11	21	19	90
260	2503-51	19				1	1	21	2	10
261	2504-51	18	1	1		1		21	3	14
262	2505-51	17	1	1			2	21	4	19
263	2505-53	17		1		1	2	21	4	19
264	2507-51	12					8	20	8	40
265	2508-51	1					18	19	18	95
266	2508-52	5				2	13	20	15	75
267	2509-51	5	1	2		2	11	21	16	76
268	2509-52	2				3	16	21	19	90
269	2511-52	21						21	0	0
270	2513-51						19	19	19	100
271	2514-51	9	2			1	9	21	12	57
272	2514-52	11	1				7	19	8	42
273	2514-53	16					5	21	5	24
274	2514-54	13		1		2	5	21	8	38
275	2523-51	21						21	0	0
276	2524-52	1	1	1		4	14	21	20	95
277	2524-53	1	1			3	16	21	20	95
278	2525-51		1	2		2	16	21	21	100
279	2525-52						21	21	21	100
280	3001-51	8	2			4	7	21	13	62
281	3001-52	2	1			2	7	12	10	83
282	3002-51			1		1	1	3	3	100
283	3003-51	15						15	0	0
284	3003-52						13	13	13	100
285	3008-51	5				3	10	18	13	72
286	3008-52	1		1		4	11	17	16	94
287	3009-51	6		3		3	9	21	15	71
288	3009-52	3	1	1		1	15	21	18	86
289	3009-53	1				1	19	21	20	95
290	3010-51					1	20	21	21	100
291	3010-52			2		1	18	21	21	100
292	3011-51	6		1		5	9	21	15	71
293	3011-52					5	13	18	18	100
294	3012-51	1		1		2	17	21	20	95
295	3013-51	3				7	11	21	18	86
296	3013-53	15				2	3	20	5	25
297	3014-51	5				4	9	18	13	72
298	3014-52		1			4	9	14	14	100
299	3015-51					2	8	10	10	100
300	3016-52	8		2		7	2	19	11	58
301	3017-52	15				5	1	21	6	29
302	3018-52	9		1			6	16	7	44
303	3020-51	19						19	0	0

표2 계속

304	3026-52			3	1	17	21	21	0	100
305	3027-51	2		6	3	10	21	19	2	90
306	3028-51	2	1	6	4	8	21	19	2	90
307	3030-51	1		6	5	9	21	20	1	95
308	3032-51	2		2	6	9	19	17	2	89
309	3033-51	1	1	3	5	11	21	20	1	95
310	3036-51	19			2		21	2	19	10
311	3037-51	19				2	21	2	19	10
312	3038-51	21					21	0	21	0
313	3038-52	21					21	0	21	0
314	3039-51	21					21	0	21	0
315	3041-51	10		3	2	2	17	7	10	41
316	3043-51	5		2	9	5	21	16	5	76
317	3044-51				3	17	20	20	0	100
318	3045-51	17		2	1		20	3	17	15
319	3046-51	21					21	0	21	0
320	3048-51	21					21	0	21	0
321	3055-51	21					21	0	21	0
322	3057-51	13		2	5		20	7	13	35
323	3058-51	2			5	7	14	12	2	86
324	3059-51	5		5	2	3	15	10	5	67
325	3060-51	7			5	9	21	14	7	67
326	3063-51	2			1	2	5	3	2	60
327	3067-51	15			5	1	21	6	15	29
328	3068-51	9		4	6	2	21	12	9	57
329	3069-51	11		2	5	3	21	10	11	48
330	3078-51	17			1		18	1	17	6
331	3079-51			15	6		21	21	0	100
332	3080-51	3		14	4		21	18	3	86
333	3081-51			4	6	6	16	16	0	100
334	3084-51	10	9	2			21	11	10	52
335	3095-51	3			3	10	16	13	3	81
336	3095-52	7		5	6	1	19	12	7	63
337	3098-52	9		4	4	4	21	12	9	57
338	3099-51	14	2			5	21	7	14	33
339	3099-52	5	2	11	2	1	21	16	5	76
340	3099-53	17		3		1	21	4	17	19
341	3099-54	1	3	9	3	5	21	20	1	95
342	3012-51	21					21	0	21	0
343	3110-51	21					21	0	21	0
344	3133-52					21	21	21	0	100
345	3155-52	2		3	3	13	21	19	2	90
346	3156-51	3		4	6	8	21	18	3	86
347	3157-51					21	21	21	0	100
348	3158-51		4	2	3	12	21	21	0	100
349	3160-51				3	10	13	13	0	100
350	3161-51	11		5	4	1	21	10	11	48
351	3163-51	16					16	0	16	0
352	3164-51	3		7	11		21	18	3	86
353	3169-51			2	19		21	21	0	100
354	3172-51	19		2			21	2	19	10
355	3174-51	19	1				20	1	19	5
356	3176-51					21	21	21	0	100
357	3179-51	2		3	12	4	21	19	2	90
358	3182-51					21	21	21	0	100
359	3183-51	2		3	4	12	21	19	2	90
360	3186-51	5					5	0	5	0
361	3189-51	13		5	1	2	21	8	13	38
362	3190-51	10	2	7	2		21	11	10	52
363	3192-51	16		4	1		21	5	16	24
364	3193-51	1			2	18	21	20	1	95
365	3194-51	18					18	0	18	0
366	3197-51	21					21	0	21	0
367	3199-51	21					21	0	21	0
368	3200-51	19		2			21	2	19	10
369	3234-52	4			6	4	14	10	4	71
370	3264-51	18				2	20	2	18	10
371	3266-51			1		20	21	21	0	100
372	3267-51			1	2	18	21	21	0	100
373	3269-51				6	15	21	21	0	100
374	3272-51	21					21	0	21	0
375	3280-51		2	4	5	10	21	21	0	100
376	3282-51	1	1		5	14	21	20	1	95
377	3283-51	14			5	2	21	7	14	33
378	3284-52	20				1	21	1	20	5
379	3294-51	21					21	0	21	0
380	3298-51	15				6	21	6	15	29

표2 계속

381	3300-51			3	5	13	21	21	0	100
382	3303-51	1			3	17	21	20	1	95
383	3314-51				1	20	21	21	0	100
384	3314-52	2		3	2	4	11	9	2	82
385	3316-52			3	2	16	21	21	0	100
386	3322-51	3		4	4	10	21	18	3	86
387	3324-51			1		20	21	21	0	100
388	3326-51	5	1			7	13	8	5	62
389	3326-52	2		1	3	6	12	10	2	83
390	3327-51	6		10	4	1	21	15	6	71
391	3331-51	13			4	4	21	8	13	38
392	3332-51			4	4	13	21	21	0	100
393	3333-51					21	21	21	0	100
394	3334-51	15			1	3	19	4	15	21
395	3335-51			1	8	12	21	21	0	100
396	3335-52	11		6	3	1	21	10	11	48
397	3338-51	1	1	1		18	21	20	1	95
398	3344-51					20	20	20	0	100
399	3345-51					6	6	6	0	100
400	3346-51					20	20	20	0	100
401	3348-51			3		18	21	21	0	100
402	3350-51			1		20	21	21	0	100
403	3352-51	1		2	4	14	21	20	1	95
404	3352-52	1		4	3	9	17	16	1	94
405	3354-51	2			1	12	15	13	2	87
406	3356-51			3	1	17	21	21	0	100
407	3358-51	1		2	3	15	21	20	1	95
408	3360-51	21					21	0	21	0
409	3364-51	1				9	10	9	1	90
410	3366-51			1	4	15	20	20	0	100
411	3367-51	1		7	6	7	21	20	1	95
412	3367-53	2		3	6	10	21	19	2	90
413	3370-51	7		5	5	4	21	14	7	67
414	3371-51	2		6	2	7	17	15	2	88
415	3372-51	17			1	3	21	4	17	19
416	3374-51	9	1	2		5	17	8	9	47
417	3375-51			1	2	18	21	21	0	100
418	3376-51				3	18	21	21	0	100
419	3377-51				1	20	21	21	0	100
420	3379-51			3	1	14	18	18	0	100
421	3381-51	21					21	0	21	0
422	3382-51	21					21	0	21	0
423	3384-51	3		1	1	16	21	18	3	86
424	3386-51	19					19	0	19	0
425	3387-51	3		2	4	12	21	18	3	86
426	3387-52	1		1	4	15	21	20	1	95
427	3388-51	6		1	4	9	20	14	6	70
428	3390-52					15	15	15	0	100
429	3391-51					14	14	14	0	100
430	3392-51	1			1	17	19	18	1	95
431	3393-51	1			1	19	21	20	1	95
432	3393-52	2	1	2	5	8	18	16	2	89
433	3394-52	18			1	2	21	3	18	14
434	3395-51	17				4	21	4	17	19
435	3395-52					16	16	16	0	100
436	3396-53					17	17	17	0	100
437	3396-54				1	20	21	21	0	100
438	3397-51	20				1	21	1	20	5
439	3399-52	5		3	2	11	21	16	5	76
440	3404-51	2		6	9	4	21	19	2	90
441	3404-52			1	4	16	21	21	0	100
442	3405-51	1		2	3	15	21	20	1	95
443	3405-52	1			2	17	20	19	1	95
444	3406-51			2	3	6	11	11	0	100
445	3408-51	1			2	18	21	20	1	95
446	3411-51	1			5	14	20	19	1	95
447	3413-51					21	21	21	0	100
448	3418-51					21	21	21	0	100
449	3419-51	1				20	21	20	1	95
450	3420-51					18	18	18	0	100
451	3421-51				2	19	21	21	0	100
452	3422-51					5	5	5	0	100
453	3423-51					18	18	18	0	100
454	3424-51	1		1	4	15	21	20	1	95
455	3425-51			2	2	8	12	12	0	100
456	3429-51	1		1	3	16	21	20	1	95
457	3433-51					15	15	15	0	100

표2 계속

458	3433-52				2	16	18	18	0	100
459	3434-51	1				8	9	8	1	89
460	3435-51	4	11	5		1	21	17	4	81
461	3436-52	1		3	4	13	21	20	1	95
462	3438-51	9		4			13	4	9	31
463	2441-51	8		1	7	5	21	13	8	62
464	3442-51	1		1	5	14	21	20	1	95
465	3444-51	3		5	2	9	19	16	3	84
466	3445-52	13		1	7		21	8	13	38
467	3446-51	2		3	3	13	21	19	2	90
468	3446-52	5	1	1	5	9	21	16	5	76
469	3447-51	3			1	17	21	18	3	86
470	3448-51	3		3	5	10	21	18	3	86
471	3449-51	3		4	4	10	21	18	3	86
472	3449-52	6		1		14	21	15	6	71
473	3451-51	15			1	4	20	5	15	25
474	3452-51			2	2	17	21	21	0	100
475	3453-51	17				4	21	4	17	19
476	3453-52	10				4	14	4	10	29
477	3455-51	1				18	19	18	1	95
478	3456-51	18				3	21	3	18	14
479	3456-52				10	11	21	21	0	100
480	3459-51	20				1	21	1	20	5
481	3460-51	20		1			21	1	20	5
482	3460-52	20		1			21	1	20	5
483	3461-52	6		4	11		21	15	6	71
484	3465-51	3			4	14	21	18	3	86
485	3468-51	7			10	4	21	14	7	67
486	3469-51	2		1	6	12	21	19	2	90
487	3470-51	2			3	16	21	19	2	90
488	3470-52	1				20	21	20	1	95
489	3471-51				3	18	21	21	0	100
490	3473-51	4		1	7	8	20	16	4	80
491	3474-51	1			5	15	21	20	1	95
492	3475-51	3		4	8	6	21	18	3	86
493	3477-51					21	21	21	0	100
494	3478-51				6	15	21	21	0	100
495	3478-52	3		3	4	11	21	18	3	86
496	3479-51	4			6	11	21	17	4	81
497	3481-51	20					20	0	20	0
498	3481-51	1		1		19	21	20	1	95
499	3483-51	7				1	8	1	7	13
500	3505-51	3		3	1	10	17	14	3	82
501	3511-51	21					21	0	21	0
502	3517-51	20					20	0	20	0
503	3518-51	21				1	22	1	21	5
504	3519-51	21					21	0	21	0
505	3520-51	21					21	0	21	0
506	3521-51	21					21	0	21	0
507	3522-51			2	8	11	21	21	0	100
508	3523-51					15	15	15	0	100
509	3524-51	21					21	0	21	0
510	3525-51	21					21	0	21	0
511	3526-51	21					21	0	21	0
512	3530-51	11			1	9	21	10	11	48
513	3531-51	21					21	0	21	0
514	3532-51	21					21	0	21	0
515	3533-51	21					21	0	21	0
516	3534-51	17					17	0	17	0
517	3536-51	21					21	0	21	0
518	3537-51	20					20	0	20	0
519	3545-51	10					10	0	10	0
520	3554-51	21					21	0	21	0
521	3563-51					15	15	15	0	100
522	3564-51	12		3		6	21	9	12	43
523	3566-51				3	18	21	21	0	100
524	3568-51				3	18	21	21	0	100
525	3570-51			1	1	19	21	21	0	100
526	3575-51					21	21	21	0	100
527	3576-51					17	17	17	0	100
528	3577-51					18	18	18	0	100
529	3580-51			1	1	19	21	21	0	100
530	3581-51	11					11	0	11	0
531	3582-51	21					21	0	21	0
532	3582-52	21					21	0	21	0
533	3583-51					21	21	21	0	100
534	3585-51			3		18	21	21	0	100

표2 계속

	535	3586-51	4		1		4	9	5	4	56
	536	3588-51	4			3	14	21	17	4	81
	537	3601-51	13					13	0	13	0
	538	3604-51	4				17	21	17	4	81
	539	3605-52	8		2		11	21	13	8	62
	540	3605-53	5		3	1	12	21	16	5	76
	541	3606-51	1	3	1	3	13	21	20	1	95
	542	3607-51	1	1	3	6	10	21	20	1	95
	543	3608-51	4	2	6	3	6	21	17	4	81
	544	3609-51	2		5	4	10	21	19	2	90
	545	3610-51	8		3	6	4	21	13	8	62
	546	3611-51					20	20	20	0	100
	547	3614-51					20	20	20	0	100
	548	3614-52					21	21	21	0	100
	549	3615-51	3		2	1	15	21	18	3	86
	550	3616-51	21					21	0	21	0
	551	3637-51	21					21	0	21	0
	552	3640-51	13					13	0	13	0
	553	3640-52	11					11	0	11	0
	554	3622-51				1	20	21	21	0	100
	555	3681-51	5					5	0	5	0
	556	MS608×609(조합)	21					21	0	21	0
	557	MS656×693(조합)	21					21	0	21	0
	558	MS601×677(조합)	21					21	0	21	0
	559	3007×607(조합)				2	19	21	21	0	100
	560	MS3112×3026(조합)	19		2			21	2	19	10
	561	MS601×602(조합)	21					21	0	21	0
	562	MS604×605(조합)	11		1	4	5	21	10	11	48
	563	CT-61(F1)			4	8	8	20	20	0	100
	564	M3(F1)	7		4	4	6	21	14	7	67
	565	Takii-228(F1)	2		5	6	8	21	19	2	90
	566	T-523(F1)	1			8	12	21	20	1	95
	567	춘수(F1)	8		7	6		21	13	8	62
	568	동승(F1)	21					21	0	21	0
	569	아야네(F1)	21					21	0	21	0
	570	아야히카리(F1)	21					21	0	21	0
	571	5012(F1)	7		4	9	1	21	14	7	67
	572	YR동태랑(F1)	21					21	0	21	0
	573	한성(F1)	19					19	0	19	0
	575	MS678×3387(조합)			3	4	14	21	21	0	100
	576	MS3669×3425(조합)					21	21	21	0	100
	577	3437×3674(조합)	1			1	19	21	20	1	95
	578	3649×3504(조합)	1			3	17	21	20	1	95
	579	MS3066×3636(조합)	21					21	0	21	0
	580	MS625×620(조합)					21	21	21	0	100
	581	MS625×642(조합)				7	12	19	19	0	100
	582	620×641(조합)		3	1	4	13	21	21	0	100
	583	620×641(조합)	2	1	3	1	14	21	19	2	90
	584	630×631(조합)	19	2				21	2	19	10
	585	MS663×692(조합)				15	6	21	21	0	100
	586	MS3493×3543(조합)				6	15	21	21	0	100
	587	MS618×619(조합)	20					20	0	20	0
	588	MS623×624(조합)			1	4	16	21	21	0	100
	589	639×640(조합)	2		1	5	13	21	19	2	90
	590	MS625×624(조합)				8	13	21	21	0	100
	591	MS625×643(조합)	21					21	0	21	0
	592	2007MS3263×3223(조합)	1		2	5	12	20	19	1	95
	593	MS141×142(조합)	2			9	10	21	19	2	90
	594	CT-59(F1)				9	12	21	21	0	100
	595	희망(F1)	2	3	1	6	9	21	19	2	90
	596	1039(F1)	21					21	0	21	0
	597	Castello(F1)				8	13	21	21	0	100
	598	Indu(F1)					21	21	21	0	100
	599	녹구(F1)				1	20	21	21	0	100
	600	Volon(F1)	1		4	7	9	21	20	1	95
	587	MS618×619	20					20	0	20	0
	588	MS623×624			1	4	16	21	21	0	100
2009	301	2426-51-G4	19			1	1	21	2	19	10
2차	302	2426-52-G4	6		2	2	9	19	13	6	68
	303	2426-53-G4	19				1	20	1	19	5
	304	2407-52-G4	14		2	1	1	18	4	14	22
	305	2407-52-G4	17		1		2	20	3	17	15
	306	2407-53-G4	17					17	0	17	0
	307	2407-53-G4	17	3				20	3	17	15
	308	2407-53-G4	11	3			4	18	7	11	39
	309	2407-53-G4	9	1		6	3	19	10	9	53
	310	47-52-G4	2	2		4	7	15	13	2	87

표2 계속

	311	47-60-G4	6	1		2	5	14	8	6	57
	312	48-52-G4	12	1		2	4	19	7	12	37
	313	48-52-G4	12	1			1	14	2	12	14
	314	5646-52-G5	10				3	13	3	10	23
	315	5646-52-G5	17					17	0	17	0
	316	5057-51-G5	19	2				21	2	19	10
	317	5074-51-G5	18					18	0	18	0
	318	5075-51-G5	17					17	0	17	0
	319	5076-51-G5	12					12	0	12	0
	320	5077-51-G5	20					20	0	20	0
	321	5077-51-G5	17	3				20	3	17	15
	322	5080-51-G5	20					20	0	20	0
	323	5081-51-G5	18					18	0	18	0
	324	5083-51-G5	15	2				17	2	15	12
	325	5095-51-G5	20					20	0	20	0
	326	3564-51-G1	19					19	0	19	0
	327	677-53-G5	7	1	1			9	2	7	22
	328	677-54-G5	20					20	0	20	0
	329	677-54-G5	14	1				15	1	14	7
	330	677-62-G5	8	2		1	4	15	7	8	47
	331	679-52-G5	7		1		10	18	11	7	61
	332	685-55-G5	11	2			5	18	7	11	39
	333	685-55-G5	11		2	2	2	17	6	11	35
	334	686-53-G5	13	1			3	17	4	13	24
	335	2427-51-G4	17					17	0	17	0
	336	2427-51-G4	12	2	1	1		16	4	12	25
	337	97-496-b-G7	10		10			20	10	10	50
	338	564-G1	8		2	1	8	19	11	8	58
	339	600-G1					20	20	20	0	100
	340	09우한-01-G1	7		1	2	6	16	9	7	56
	341	09우한-03-G1	18					18	0	18	0
	342	09우한-05-G1	16	1		2		19	3	16	16
	343	09우한-06-G1	14	1	2		4	21	7	14	33
	344	09우한-08-G1	14	1			2	17	3	14	18
	345	09우한-11-G1	16		2		1	19	3	16	16
	346	09우한-12-G1	11	3			4	18	7	11	39
	347	09우한-13-G1	17		1		1	19	2	17	11
	348	09우한-14-G1	14		3	1	1	19	5	14	26
	349	09우한-17-G1	16	1	1		2	20	4	16	20
	350	09우한-18-G1	12				1	13	1	12	8
	351	09우한-19-G1	10			1	2	13	3	10	23
	352	09우한-20-G1	14	1			1	16	2	14	13
	353	09우한-21-G1	18		2			20	2	18	10
	354	09우한-22-G1	12				1	13	1	12	8
	355	09우한-23-G1	14	1			1	16	2	14	13
	356	09우한-24-G1	18			1		19	1	18	5
	357	09우한-25-G1	16		1		2	19	3	16	16
	358	09우한-28-G1	15		4	1		20	5	15	25
	359	09우한-30-G1	17					17	0	17	0
	360	09우한-31-G1	13		2	6		21	8	13	38
	361	09우한-32-G1	12	1			1	14	2	12	14
	362	09우한-34-G1	16		1		1	18	2	16	11
	363	09우한-36-G1	17			1	2	20	3	17	15
	364	09우한-37-G1	14				5	19	5	14	26
	365	09우한-38-G1	14	1	2		3	20	6	14	30
	366	09우한-39-G1	3		3	4	9	19	16	3	84
	367	09우한-41-G1	18				2	20	2	18	10
	368	09우한-42-G1	15				1	16	1	15	6
	369	09우한-43-G1	17			2	1	20	3	17	15
	370	09우한-44-G1	16		1	3	3	23	7	16	30
	371	09우한-46-G1	18				2	20	2	18	10
	372	09우한-48-G1	18			1	1	20	2	18	10
	373	2439-52-G1	17			2	1	20	3	17	15
	374	752-52-G1	17		1		2	20	3	17	15
	375	1-1-G1	4			1	11	16	12	4	75
	376	1-2-G1	8		1	6	6	21	13	8	62
	377	2-1-G1	1		1	2	13	17	16	1	94
	378	2-2-G1	1			1	19	21	20	1	95
	379	4-1-G1	10				10	20	10	10	50
	380	4-3-G1	16		2		3	21	5	16	24
	381	5-1-G1	18		1		1	20	2	18	10
	382	5-2-G1	14		1		4	19	5	14	26
	383	6-1-G1	11		2	1	3	17	6	11	35
	384	6-2-G1	10		1	1	4	16	6	10	38
	385	7-1-G1	14			1	1	16	2	14	13
	386	7-2-G1	14		1	2	3	20	6	14	30
	387	7-3-G1	13			2	4	19	6	13	32

표2 계속

388	9-1-G1	12		4		3	19	7	12	37
389	9-2-G1	18				1	19	1	18	5
390	10-1-G1	7			3	3	13	6	7	46
391	10-2-G1	5		1	4	10	20	15	5	75
392	10-3-G1	13		2		4	19	6	13	32
393	777-1-G1	2				3	5	3	2	60
394	777-2-G1			1	1	13	15	15	0	100
395	777-3-G1	10				10	20	10	10	50
396	777-4-G1	10				10	20	10	10	50
397	778-1-G1	13			4	3	20	7	13	35
398	778-2-G1	3		3		8	14	11	3	7
399	778-3-G1	14		1	2	2	19	5	14	26
400	778-4-G1	9		1		1	11	2	9	18
401	778-5-G1	5		1	9	6	21	16	5	76
402	778-6-G1	8			1	4	13	5	8	38
403	993-1-G1	13	1		4	1	19	6	13	32
404	993-2-G1	20					20	0	20	0
405	993-3-G1	14	1	2			17	3	14	18
406	993-4-G1	17				1	18	1	17	6
407	994-1-G1	16	2			1	19	3	16	16
408	994-2-G1	18	2				20	2	18	10
409	994-3-G1	17		2		1	20	3	17	15
410	994-4-G1	16	1			1	18	2	16	11
411	994-5-G1	18	1				19	1	18	5
412	994-6-G1	18				1	19	1	18	5
413	995-2-G1	15	2			2	19	4	15	21
414	995-1-G1	17	1				18	1	17	6
415	995-3-G1	15	1			1	17	2	15	12
416	995-5-G1	17	1		1	1	20	3	17	15
417	995-6-G1	17		1		1	19	2	17	11
418	997-1-G1	10				10	20	10	10	50
419	997-3-G1	10				10	20	10	10	50
420	717-51-G1	8		2	3	4	17	9	8	53
421	717-52-G1	12		3	3	1	19	7	12	37
422	718-53-G1	3			2	12	17	14	3	82
423	718-54-G1				3	15	18	18	0	100
424	721-51-G1		1			16	17	17	0	100
425	721-52-G1	1	1			18	20	19	1	95
426	722-51-G1	2	1			14	17	15	2	88
427	722-52-G1	2			1	14	17	15	2	88
428	723-51-G1	16	2			1	19	3	16	16
429	723-52-G1	20					20		20	0
430	723-54-G1	7		2		7	16	9	7	56
431	724-52-G1	18		1		1	20	2	18	10
432	726-51-G1					20	20	20	0	100
433	728-51-G1	15	1			1	17	2	15	12
434	728-52-G1	15	1		1	1	18	3	15	17
435	728-53-G1	14				3	17	3	14	18
436	731-51-G1	2			4	8	14	12	2	86
437	732-51-G1	2			2	15	19	17	2	89
438	733-51-G1	4			6	9	19	15	4	79
439	738-51-G1	3		2		14	19	16	3	84
440	740-51-G1				6	15	21	21	0	100
441	741-51-G1	4			1	9	14	10	4	71
442	741-52-G1	3		5		10	18	15	3	83
443	741-55-G1	8			1	5	14	6	8	43
444	742-51-G1	15			1	3	19	4	15	21
445	742-52-G1	11				6	17	6	11	35
446	743-51-G1	14			2	2	18	4	14	22
447	743-54-G1	9			3	8	20	11	9	55
448	743-55-G1	12			3	3	18	6	12	33
449	743-56-G1	9			2	2	13	4	9	31
450	744-51-G1	9				3	12	3	9	25
451	744-52-G1	13		1	1	3	18	5	13	28
452	745-51-G1	15		1		3	19	4	15	21
453	745-52-G1	18				2	20	2	18	10
454	746-51-G1	9				3	12	3	9	25
455	747-52-G1	14				1	15	1	14	7
456	747-53-G1	14			1	1	16	2	14	13
457	748-51-G1	15			1	3	19	4	15	21
458	748-52-G1	14				3	17	3	14	18
459	748-53-G1	14				2	16	2	14	13
460	748-54-G1	17			1	2	20	3	17	15
461	748-55-G1	17				1	18	1	17	6
462	749-51-G1	20				1	21	1	20	5
463	751-51-G1	18		1		1	20	2	18	10
464	752-51-G1	12			1	2	15	3	12	20

표2 계속

465	752-53-G1	17					17	0	17	0
466	753-51-G1		1			2	12	15	15	100
467	753-52-G1	12	1				7	20	8	40
468	753-53-G1	2	1			1	17	21	19	90
469	753-54-G1	10		2			3	15	5	33
470	753-55-G1	3				1	17	21	18	86
471	753-56-G1	5				1	15	21	16	76
472	753-57-G1	5				2	10	17	12	71
473	753-58-G1	5				5	4	14	9	64
474	753-59-G1	10		1			8	19	9	47
475	753-60-G1	4				1	10	15	11	73
476	754-51-G1	6				1	11	18	12	67
477	754-52-G1	18					2	20	2	18
478	754-53-G1	21						21	0	0
479	755-51-G1					4	15	19	19	100
480	755-52-G1					1	17	18	18	100
481	755-53-G1			1		3	11	15	15	100
482	755-54-G1	12				3	5	20	8	40
483	756-51-G1	1		2		1	11	15	14	93
484	756-53-G1					1	19	20	20	100
485	757-51-G1						19	19	19	100
486	757-52-G1	2				1	17	20	18	90
487	757-53-G1	1				2	15	18	17	94
488	758-51-G1	7				2	8	17	10	59
489	758-52-G1	8				1	10	19	11	58
490	758-53-G1	17	1				3	21	4	19
491	758-54-G1	16	1				2	19	3	16
492	759-51-G1	18					1	19	1	5
493	760-51-G1	3				3	13	19	16	84
494	760-52-G1	3				1	8	12	9	75
495	760-53-G1						13	13	13	100
496	761-51-G1	17		2			1	20	3	17
497	762-51-G1	16						16	0	0
498	763-51-G1					1	19	20	20	100
499	765-52-G1	2					16	18	16	89
500	766-51-G1	20						20	0	0
501	767-51-G1	16	1				3	20	4	20
502	767-52-G1	17				2		19	2	11
503	769-51-G1	12					4	16	4	25
504	769-52-G1	15					1	16	1	6
505	769-53-G1	18				1	2	21	3	14
506	769-54-G1	16	1					17	1	6
507	769-55-G1	15					2	17	2	12
508	769-56-G1	16					3	19	3	16
509	770-51-G1	9					8	17	8	47
510	770-52-G1						13	13	13	100
511	770-53-G1	4				1	6	11	7	64
512	770-54-G1	6		2			2	10	4	40
513	771-51-G1	15		2			1	18	3	17
514	771-52-G1	19						19	0	0
515	771-53-G1	15		1				16	1	6
516	774-51-G1	17						17	0	0
517	774-52-G1	21						21	0	0
518	775-51-G1	17				1	1	19	2	11
519	775-52-G1	17				1	1	19	2	11
520	775-53-G1	15		1			3	19	4	21
521	775-54-G1	18		1			1	20	2	10
522	775-55-G1	14		2			5	21	7	33
523	776-51-G1	11				2	8	21	10	48
524	776-52-G1			3		2	7	12	12	100
525	JW-51-G1	3				3	12	18	15	83
526	2412-51-G1	17				1	3	21	4	19
527	2414-51-G1	20						20	0	0
528	2414-52-G1	18	1					19	1	5
529	2416-51-G1	20						20	0	0
530	2416-52-G1	16						16	0	0
531	2418-51-G1	20	1					21	1	5
532	2419-51-G1	19	2					21	2	10
533	2421-51-G1	18		1			1	20	2	10
534	2426-51-G1	19					1	20	1	5
535	2429-51-G1	10					1	11	1	9
536	2429-52-G1	17	2					19	2	11
537	2429-53-G1	18	1				1	20	2	10
538	2430-51-G1	19	1					20	1	5
539	2430-52-G1	21						21	0	0
540	2431-51-G1	20					1	21	1	5
541	2433-51-G1	20						20	0	0

표2 계속

542	2433-52-G1	19	2				21	2	19	10	
543	2434-51-G1	16				1	1	18	2	16	11
544	2437-51-G1	16						16	0	16	0
545	2437-52-G1	18						18	0	18	0
546	2437-53-G1	18	2					20	2	18	10
547	2438-51-G1	18		1			2	21	3	18	14
548	2438-52-G1	16					2	18	2	16	11
549	2439-51-G1	17	2	1			1	21	4	17	19
550	2440-51-G1	16	2				1	19	3	16	16
551	2440-52-G1	19					1	20	1	19	5
552	2441-51-G1	11		2				13	2	11	15
553	2441-52-G1	19		1				20	1	19	5
554	2441-53-G1	20					1	21	1	20	5
555	2441-54-G1	15	2	1			2	20	5	15	25
556	2441-55-G1	16		2			2	20	4	16	20
557	2443-51-G1	16		1	2		2	21	5	16	24
558	2443-52-G1	18	2				1	21	3	18	14
559	2443-53-G1	17		1			2	20	3	17	15
560	2443-54-G1	11		2	1		5	19	8	11	42
561	2446-51-G1	14		2	2		3	21	7	14	33
562	2446-52-G1	15		2	2			19	4	15	21
563	2447-51-G1	3					13	16	13	3	81
564	2449-51-G1	16		3	1			20	4	16	20
565	2450-51-G1	16	1				3	20	4	16	20
566	2452-51-G1	19		1				20	1	19	5
567	2454-51-G1	18			2		1	21	3	18	14
568	2454-52-G1	16		2			1	19	3	16	16
569	2454-53-G1	17		2			1	20	3	17	15
570	2455-51-G1	16		1	1		2	20	4	16	20
571	2455-52-G1	16			3		1	20	4	16	20
572	2455-53-G1	17			1		2	20	3	17	15
573	2455-54-G1	9	1		3		3	16	7	9	44
574	2456-51-G1	20			1			21	1	20	5
575	2457-51-G1	8			5		5	18	10	8	56
576	2458-51-G1	18	3					21	3	18	14
577	2460-51-G1	17		2	2			21	4	17	19
578	2461-51-G1	18		2			1	21	3	18	14
579	2461-52-G1	19		2				21	2	19	10
580	2462-51-G1	18		2			1	21	3	18	14
581	2462-52-G1	21						21	0	21	0
582	2463-51-G1	19	1					20	1	19	5
583	2464-51-G1	9		2			4	15	6	9	40
584	2464-52-G1	9		1	2		5	17	8	9	47
585	2465-51-G1	18					1	19	1	18	5
586	2465-52-G1	13	1					14	1	13	7
587	2468-51-G1	17						17	0	17	0
588	2468-53-G1	16						16	0	16	0
589	2470-51-G1	2	1				10	13	11	2	85
590	2472-51-G1	20						20	0	20	0
591	2472-52-G1	19						19	0	19	0
592	2473-51-G1	19	1					20	1	19	5
593	2473-52-G1	17		2				19	2	17	11
594	2474-51-G1	8	1				10	19	11	8	58
595	2474-52-G1	15				3	2	20	5	15	25
596	2476-51-G1	17						17	0	17	0
597	2476-52-G1	16		1			2	19	3	16	16
598	2476-53-G1	16		3			1	20	4	16	20
599	2476-54-G1	20					1	21	1	20	5
600	2476-55-G1	18		1			1	20	2	18	10
601	2476-56-G1	20					1	21	1	20	5
602	2476-57-G1	18				2	1	21	3	18	14
603	2476-58-G1	19		2				21	2	19	10
604	2477-51-G1	18						18	0	18	0
605	2478-51-G1	19				1		20	1	19	5
606	2478-52-G1	18					3	21	3	18	14
607	2478-53-G1	16		3			2	21	5	16	24
608	2479-51-G1	13		2			6	21	8	13	38
609	2479-52-G1	11		3	1		6	21	10	11	48
610	2479-53-G1	10				1	7	18	8	10	44
611	2480-51-G1	20						20	0	20	0
612	2480-52-G1	16	3					19	3	16	16
613	2325-52-G2	15						15	0	15	0
614	2325-53-G2	14	1	1			1	17	3	14	18
615	2325-54-G2	17						17	0	17	0
616	YR337-1ms x JK15-1(조합)	18	1	1				20	2	18	10
617	2322-51-G7 x YRAC3001-51(조합)	15					4	19	4	15	21
618	2409-51-G7 x 8S8-7-G7(조합)	10				4	6	20	10	10	50

표2 계속

	619	KP우-1 x YR1976-51-G7(조합)	17	2			2	21	4	17	19
	620	H2-1ms x 2418-52-G8(조합)	4		2		6	12	8	4	67
	621	5649-52-G8 x 2418-51-G8(조합)	4			3	10	17	13	4	76
	622	3067-51-G8 x D2363-1-G7(조합)	2		2		11	15	13	2	87
	623	842-58 x YR403-G8(조합)	16		3			19	3	16	16
	624	90-51ms x YR403-G8(조합)	10		1		3	14	4	10	29
	625	YR26-1ms x YR403-G8(조합)	20					20	0	20	0
	626	8398-2ms x 2409-51-G7(조합)	1		3	3	7	14	13	1	93
	627	YR83-52ms x 2517-51-G6(조합)	14	2				16	2	14	13
	628	842-58ms x YR우심(b)-1-G7(조합)	11		2			13	2	11	15
	629	YR26-1ms x 3067-51-G8(조합)	18				1	19	1	18	5
	630	1464-57ms x 2418-51-G8(조합)	5			3	8	16	11	5	69
	631	2418-51s-51-51 x CT5-51-G7(조합)	5		1		11	17	12	5	71
	632	래희(F1)	18					18	0	18	0
	633	NS-43(F1)	19					19	0	19	0
	634	파와루비(F1)	16			1	1	18	2	16	11
	635	채리(F1)	20			1		21	1	20	5
	636	봉무태(F1)	14				1	15	1	14	7
	637	신람(F1)	13	1			1	15	2	13	13
	638	YR한산(F1)	17		2			19	2	17	11
	639	과일(F1)	18				1	19	1	18	5
	640	우메길(F1)	13					13	0	13	0
	641	YCR 이념(F1)	18	1				19	1	18	5
	642	YCR 다해(F1)	20					20	0	20	0
	643	동가리보시(F1)	19				1	20	1	19	5
	644	약양(F1)	19				1	20	1	19	5
	645	시즈하마1호(F1)	17		3			20	3	17	15
	646	조생대어소(F1)	4		2	4	10	20	16	4	80
	647	내한대어소(F1)	18				2	20	2	18	10
	648	그린볼(F1)	21					21	0	21	0
2010	101	510-G1			4	2	8	14	14	0	100
3차	102	555-G1			2	1	6	9	9	0	100
	103	606-G1			5	7	7	19	19	0	100
	104	625-51	1		2	13	3	19	18	1	9
	105	625-52		2	5	7	4	18	16	2	89
	106	626-G1					21	21	21	0	100
	107	627-51		2	5	4	9	20	18	2	90
	108	627-52			2	3	15	20	20	0	100
	109	628-51			4	5	7	16	12	4	75
	110	628-52			5	6	5	18	13	5	72
	111	631-G1	5	2	4	1	4	16	9	7	56
	112	636-51		14	2	2		18	4	14	22
	113	636-52		7	5	3		15	8	7	5
	114	677-G1		5			13	18	13	5	72
	115	688-G1		7	5	3		15	8	7	53
	116	689-51		1	6	7	5	19	18	1	95
	117	689-52		1	7	5	8	21	20	1	95
	118	691-51				1	20	21	21	0	100
	119	691-52	2		4	2	13	21	19	2	90
	120	691-53			1	4	16	21	20	1	95
	121	692-G1	1	4	5	4	7	21	16	5	76
	122	696-51			8	2	8	18	18	0	100
	123	696-52			4	2	12	18	18	0	100
	124	699-G1	1	2	8	1	2	14	11	3	79
	125	701-51	3	7	7	2	2	21	11	10	52
	126	701-52	3	9	4	2	2	20	8	12	40
	127	702-51	15		1	1	3	20	5	15	25
	128	702-52	6	3	4	2	2	17	8	9	47
	129	704-51		2	3	2	13	20	18	2	90
	130	704-52		4	9	1		14	10	4	71
	131	705-G1					13	13	13	0	100
	132	708-G1			4	2		6	6	0	100
	133	709-G1		2		1	16	19	17	2	89
	134	711-G1	1				13	14	13	1	93
	135	712-52	9		1		4	16	5	11	31
	136	712-53	8	4	1	4		17	5	12	29
	137	713-51			6	10	3	19	19	0	100
	138	713-52		1	4	1		6	5	1	83
	139	714-G1		2	4	1	5	12	10	2	83
	140	715-51	5	3	5	2	3	18	10	8	56
	141	715-52	2	2	3	12		19	15	4	79
	142	715-53	4	7	4	2	3	20	9	11	45
	143	715-54		2	4	6	9	21	19	2	90
	144	715-55			4	6	10	20	20	0	100
	145	715-56		1	7	13		21	20	1	95
	146	716-51	12	3	3	2	1	21	6	15	29
	147	716-52	10	3		2	5	20	7	13	35

표2 계속

148	719-51		10	2	6	1	19	9	10	47
149	719-52			6	4	6	16	16	0	100
150	721-51		1	3	3	9	16	15	1	94
151	721-52		3	6	7	2	18	15	3	83
152	721-53	1	1	10	3	4	19	17	2	89
153	721-54		3		2	13	18	15	3	83
154	2361-G1	3	9	5	3		20	8	12	40
155	2362-G1	2	11	3			16	3	13	19
156	2363-G1	15	3	1	1		20	2	18	10
157	2364-G1		1	1	2	13	17	16	1	94
158	2366-51	18	2				20	0	20	0
159	2366-52	17	3				20	0	20	0
160	2366-53	14	1	1			16	1	15	6
161	2367-51			5	5	7	17	17	0	100
162	2367-52			3	4	13	20	20	0	100
163	2369-G1	14	5				19	0	19	0
164	2371-51		1	4	2	10	17	16	1	94
165	2371-52	5	2	5	3		15	8	7	53
166	2373-G1			3	10	7	20	20	0	100
167	2374-G1	2	3		2	2	9	4	5	44
168	2375-G1			10	6	4	20	20	0	100
169	2379-51				1	8	9	9	0	100
170	2379-52				3	9	12	12	0	100
171	2382-G1				1	18	19	19	0	100
172	2384-G1	1		3	2	8	14	13	1	93
173	2385-G1		1		1	12	14	13	1	93
174	2386-G1	13	6	1			20	1	19	5
175	2388-51	1	1		1		3	1	2	33
176	2388-52	1			2	11	14	13	1	93
177	2390-51	4	8	7	1		20	8	12	40
178	2390-52	17	1				18	0	18	0
179	2392-51	18	2				20	0	20	0
180	2392-52	20	1				21	0	21	0
181	2393-G1	13	4	1	1		19	2	17	11
182	2394-G1	2	10	2	2	1	17	5	12	29
183	2395-51	15	5	1			21	1	20	5
184	2395-52	15	6				21	0	21	0
185	2401-G1			2	6	5	13	13	0	100
186	2403-G1	8	6				14	0	14	0
187	2404-51	9	5	2	1	2	19	5	14	26
188	2404-52	6	6	4	2	1	19	7	12	37
189	2404-53	12	3	2	3		20	5	15	2
190	2405-51	13	4	1	2	1	21	4	17	19
191	2405-52	4	5	3	2	2	16	7	9	44
192	2405-53	17	3		1		21	1	20	5
193	2406-52	4	8	1	3	5	21	9	12	43
194	2409-51	18	3				21	0	21	0
195	2411-51	13	4			1	18	1	17	6
196	2412-51	16	3				19	0	19	0
197	2468-G2	2	4	4	3		13	7	6	54
198	994-G2	15	2	3			20	3	17	15
199	994-G2	7	7	2			16	2	14	13
200	994-G2	17	3				20	0	20	0
201	994-G2	16	4				20	0	20	0
202	994-G2	12	3				15	0	15	0
203	994-G2	3	4	1			8	1	7	13
204	994-G2	4	4	1			9	1	8	11
205	994-G2	9	4				13	0	13	0
206	994-G2	7	2				9	0	9	0
207	994-G2	15	2				17	0	17	0
208	995-G2	13	4				17	0	17	0
209	995-G2	16	1				17	0	17	0
210	995-G2	10	7			1	18	1	17	6
211	995-G2	11	5	2	1		19	3	16	16
212	995-G2	8	6	2			16	2	14	13
213	995-G2		10	4	2		16	6	10	38
214	995-G2	4	8	1			13	1	12	8
215	995-G2			14	4	1	19	19	0	100
216	995-G2	2	11	2			15	2	13	13
217	164-1	1	8	1	3		13	4	9	31
218	164-3	5	6			1	12	1	11	8
219	165-1	2	4			7	13	7	6	54
220	166-1	5	9		2	2	18	4	14	22
221	166-2	3	15	1	2		21	3	18	14
222	166-3	3	6	4	1		14	5	9	36
223	167-1	1	12	1	1	2	17	4	13	24
224	168-1	1		6	1	8	16	15	1	94

표2 계속

225	169-1			11				11	0	11	0
226	169-2	6		12				18	0	18	0
227	2468-G2	1	5	6				12	6	6	50
228	994-G2	1	14	1				16	1	15	6
229	994-G2	2	13					15	0	15	0
230	994-G2	7	11					18	0	18	0
231	995-G2		14	2				16	2	14	13
232	995-G2		8	2	3	3		16	8	8	50
233	995-G2		3	2		3		8	5	3	63
234	167-G1		4		1	4		9	5	4	56
235	169-G1	1	6	1				8	1	7	13
236	09우환-30-G1		12	3	1			16	4	12	25
237	2468-G2		5	3		2		10	5	5	50
238	2340-G3			2	1	9		12	12	0	100
239	2340-G3	2	3	5		2		12	7	5	58
240	2340-G3		1			4		5	4	1	80
241	2340-G3	11	4	1				16	1	15	6
242	2345-G3	7	5	1				13	1	12	8
243	2345-G3	5	3					8	0	8	0
244	2346-G3	4						4	0	4	0
245	2346-G3	15	3	2	1			21	3	18	14
246	2346-G3	11	8	1				20	1	19	5
247	2346-G3	9	9					18	0	18	0
248	2353-G3	3	9	5				17	5	12	29
249	2496-G3		9	2		2		13	4	9	31
250	2496-G3	6	9					15	0	15	0
251	2498-G3	2	18					20	0	20	0
252	2500-G3			4	1	7		12	12	0	100
253	2501-G3		10	1				11	1	10	9
254	2501-G3	3	6					9	0	9	0
255	2503-G3	9	1	4		1		15	5	10	33
256	2504-G3		2					2	0	2	0
257	2505-G3	1	8	1				10	1	9	10
258	2505-G3	6	13	1				20	1	19	5
259	2511-G3	12	5	2				19	2	17	11
260	2514-G3	2	11	2				15	2	13	13
261	2514-G3	17	2	1				20	1	19	5
262	1039-G4	2		1				3	1	2	33
263	2322-G4	7	7	1				15	1	14	7
264	2325-G4	17	2	0		1		20	1	19	5
265	2325-G4	14	4					18	0	18	0
266	2325-G4	11	5	3				19	3	16	16
267	2329-G4	8	5	4				17	4	13	24
268	2412-G4	9	3					12	0	12	0
269	신야-G5	11	1					12	0	12	0
270	신야-G5	13	1					14	0	14	0
271	신야-G5		1					1	0	1	0
272	1039-G4	9	2	2				13	2	11	15
273	1039-G4		12	3				15	3	12	20
274	1039-G4	8	5	2				15	2	13	13
275	2472-G4	1	12	1				14	1	13	7
276	2522-G4	10	5	2				17	2	15	12
277	2523-G4	16	3					19	0	19	0
278	2424-G4	19	2					21	0	21	0
279	2415-G5	10	3	1				14	1	13	7
280	2415-G5	1	1					2	0	2	0
281	2415-G5	15	2	2				19	2	17	11
282	2418-G5	13	4	2				19	2	17	11
283	2418-G5	17	2	1				20	1	19	5
284	2424-G5	15	5	1				21	1	20	5
285	2424-G5	15	2	2				19	2	17	11
286	2427-G5	7	8					15	0	15	0
287	2427-G5	8	8					16	0	16	0
288	496-G3					9		9	9	0	100
289	09우환-3-G1	3	1	4				8	4	4	50
290	09우환-5-G1	4	2	9	2	1		18	12	6	67
291	09우환-6-G1	2	3	3		5		13	8	5	62
292	09우환-8-G1		12	5				17	5	12	29
293	09우환-12-G1	5	6	6	3	1		21	10	11	48
294	09우환-13-G1	2	3					5	0	5	0
295	09우환-14-G1		4	6	4			14	10	4	71
296	09우환-17-G1		2	5	2	2		11	9	2	82
297	09우환-18-G1	5	3	1	1			10	2	8	20
298	09우환-19-G1	1	5			8		14	8	6	57
299	09우환-20-G1	5	8					13	0	13	0
300	09우환-21-G1	6	7		1			14	1	13	7
301	09우환-22-G1	1	5	3				9	3	6	33

표2 계속

302	09우한-23-G1	1	9	5			15	5	10	33
303	09우한-24-G1	1	6	7			14	7	7	50
304	09우한-25-G1	12	6				18	0	18	0
305	09우한-28-G1	9	4	4			17	4	13	24
306	09우한-31-G1		4	2			6	2	4	33
307	09우한-32-G1	2	9			1	12	1	11	8
308	09우한-36-G1	10	6		2		18	2	16	11
309	09우한-37-G1	6	5			6	17	6	11	35
310	09우한-38-G1	11	4	2	2		19	4	15	21
311	09우한-39-G1	3	1	9	2		15	11	4	73
312	09우한-41-G1	6	12				18	0	18	0
313	09우한-42-G1	2	6	4	2		14	6	8	43
314	09우한-43-G1	5	9	3	1		18	4	14	22
315	09우한-44-G1	1	2	9	4	2	18	15	3	83
316	09우한-46-G1	10	9				19	0	19	0
317	09우한-48-G1		4	6	2	1	13	9	4	69
318	2439-G2	7	6	1		3	17	4	13	24
319	752-G2	3	14	3			20	3	17	15
320	4-G2		8	1			9	1	8	11
321	5-G2	6	12				18	0	18	0
322	5-G2		15				15	0	15	0
323	6-G2		3	1	13		17	14	3	82
324	6-G2	11	5				16	0	16	0
325	7-G2	3	11		3		17	3	14	18
326	7-G2	9	3	3	3		18	6	12	33
327	7-G2	7	6	2	4	1	20	7	13	35
328	9-G2	10	9	1			20	1	19	5
329	9-G2	11	8				19	0	19	0
330	778-G2	2	4	7	2	2	17	11	6	65
331	778-G2		3	8	2	3	16	13	3	81
332	778-G2		11	2	2		15	4	11	27
333	778-G2		5	4	3	1	13	8	5	62
334	993-G2		13	3	2		18	5	13	28
335	993-G2	3	8	9			20	9	11	45
336	994-G2		19	1			20	1	19	5
337	994-G2		20				20	0	20	0
338	994-G2		19				19	0	19	0
339	994-G2		9				9	0	9	0
340	994-G2		18				18	0	18	0
341	994-G2		7				7	0	7	0
342	995-G2	5	12				17	0	17	0
343	995-G2		20				20	0	20	0
344	995-G2		19				19	0	19	0
345	995-G2	1	15				16	0	16	0
346	09BMC-158-2	18	2				20	0	20	0
347	09BMC-158-3	5	12				17	0	17	0
348	09BMC-158-4			10	6		16	16	0	100
349	09BMC-158-6	15	1				16	0	16	0
350	09BMC-158-13	11	4				15	0	15	0
425	225-1MS X 403(조합)	4	13	4			21	4	17	19
426	337-1MS X 403(조합)	16	5				21	0	21	0
427	2418 X 741(조합)	1	1	4		10	16	14	2	88
428	337-1MS X 15(조합)	18	2				20	0	20	0
429	842-1MS X 403(조합)	3	9	3	1	2	18	6	12	33
430	90-1MS X 5079(조합)		4	10	3	1	18	14	4	78
431	2409 X 756(조합)	1	6	5	1	5	18	11	7	61
432	MC-1MS X 755(조합)		2	10	3	1	16	14	2	88
433	621-1MS X 723(조합)		4	8		7	19	15	4	79
434	496-1MS X 2522(조합)	2	9	7	1		19	8	11	42
435	26-1MS X NC1(조합)	13	4				17	0	17	0
436	H2-1MS X NC1(조합)	1	3	1	1	5	11	7	4	64
437	621-1MS X 2483(조합)		5	2	7	1	15	10	5	67
438	2477 X M3(조합)	13	8				21	0	21	0
439	58 X 2322(조합)	3	9	6	3		21	9	12	43
440	1950 X KP(조합)	1	2	9	7		19	16	3	84
445	337-1MS X 15(조합)	9	12				21	0	21	0
449	H2-1MS X 2418(조합)		6	12	2	1	21	15	6	71
450	2418 X CT5(조합)	2	2	3	2	9	18	14	4	78
451	26-1MS X 2496(조합)	8	12				20	0	20	0
452	26-1MS X 403(조합)	5	9				14	0	14	0
453	90-1MS X 403(조합)	2	14	2	1		19	3	16	16
454	496-1MS X WSB(조합)		3	11	1	1	16	13	3	81
455	P6 X 691(조합)	2	1	10	3	4	20	17	3	85
456	337-1MS X 2325(조합)	7	14				21	0	21	0
459	99 X 2409(조합)	9	12				21	0	21	0
460	337-2MS X 2323(조합)	13	5				18	0	18	0
461	337-3MS X 2322(조합)		18				18	0	18	0

표2 계속

	462	후유마도카(F1)		19				19	0	19	0
	463	후유노보리(F1)	6	12				18	0	18	0
	464	옥휘155(F1)	7	11				18	0	18	0
	465	N-83(F1)		16			1	17	1	16	6
	466	사월미(F1)	1	12	2			15	2	13	13
	467	사츠키여왕(F1)	7	11				18	0	18	0
	468	사츠키왕(F1)		6	2			8	2	6	25
	469	628(F1)			15	1		16	16	0	100
	470	KC-120(F1)		5	6	1	1	13	8	5	62
	471	남천(F1)			9		9	18	18	0	100
	472	동람(F1)	5	14				19	0	19	0
	473	GC-65(F1)		21				21	0	21	0
	474	Goody ball(F1)	4	17				21	0	21	0
	475	Sumitra(F1)	2	8	2	1	8	21	11	10	52
	476	춘수(F1)	1	20				21	0	21	0
	477	한아1호(F1)		1	9	3	1	14	13	1	93
	478	한춘5호(F1)	1	4	1	1		7	2	5	29
	479	취수(F1)	6	13				19	0	19	0
2011	251	09우한-41-1R-1	8	9				17	0	17	0
4차	252	09우한-46-1R-1	9	12				21	0	21	0
	253	752-52-1R-1	3	13				16	0	16	0
	254	5-2-1R-1	7	5				12	0	12	0
	255	7-2-1R-1	6	9	2	2	1	20	5	15	25
	256	7-3-1R-1	13					13	0	13	0
	257	9-1-1R-1	19	2				21	0	21	0
	258	9-2-1R-1	10	2		2	1	15	3	12	20
	259	778-3-1R-1	5	6	1	2	1	15	4	11	27
	260	993-4-1R-1	7	3		1	1	12	2	10	17
	261	994-1-1R-1	16	3	1			20	1	19	5
	262	994-2-1R-1	15	4				19	0	19	0
	263	994-3-1R-1	14	6	1			21	1	20	5
	264	994-4-1R-1	7	13				20	0	20	0
	265	994-5-1R-1	15	9				24	0	24	0
	266	994-6-1R-1	13	8				21	0	21	0
	267	995-2-1R-1	18	1			1	20	1	19	5
	268	995-1-1R-1	18	2				20	0	20	0
	269	995-3-1R-1	15	2	1		1	19	2	17	11
	270	995-5-1R-1	15	1				16	0	16	0
	271	995-6-1R-1	15				1	16	1	15	6
	272	724-52-1R-1	12	2				14	0	14	0
	273	728-51-1R-1	19	2				21	0	21	0
	274	748-51-1R-1	16	1	1		1	19	2	17	11
	275	748-52-1R-1	16	1				17	0	17	0
	276	748-53-1R-1	2				1	3	1	2	33
	277	748-54-1R-1	11	4				15	0	15	0
	278	753-52-1R-1	17	3	1			21	1	20	5
	279	755-54-1R-1	14	1				15	0	15	0
	280	758-54-1R-1	17	2				19	0	19	0
	281	769-52-1R-1	5					5	0	5	0
	282	769-56-1R-1	8	2		1	1	12	2	10	17
	283	774-51-1R-1	19	1				20	0	20	0
	284	2412-51-1R-1	18	1			1	20	1	19	5
	285	2429-51S-1R-1	17	3				20	0	20	0
	286	2429-51S-2R-1	16	5				21	0	21	0
	287	2429-52-1R-1	15	6				21	0	21	0
	288	2429-53-1R-1	11	6		1		18	1	17	6
	289	2430-51-1R-1	14	4				18	0	18	0
	290	2430-52-1R-1	11	7				18	0	18	0
	291	2431-51-1R-1	18	3				21	0	21	0
	292	2433-51-1R-1	19	1				20	0	20	0
	293	2433-52-1R-1	18		2			20	2	18	10
	294	2437-54-1R-1	18	1				19	0	19	0
	295	2439-51-1R-1	19				1	20	1	19	5
	296	2440-51-1R-1	19	2				21	0	21	0
	297	2440-52-1R-1	17	3			1	21	1	20	5
	298	2443-51-1R-1	20	1				21	0	21	0
	299	2443-52-1R-1	18				2	20	2	18	10
	300	2443-53-1R-1	18	2				20	0	20	0
	301	2455-51-1R-1	14	5		1	1	21	2	19	10
	302	2455-52-1R-1	9	3	2			14	2	12	14
	303	2460-51-1R-1	10	2				12	0	12	0
	304	2476-52-1R-1	12	1			6	19	6	13	32
	305	2476-53-1R-1	18	2				20	0	20	0
	306	2476-54-1R-1	12	6			1	19	1	18	5
	307	2476-55-1R-1	4	7	1	1	5	18	7	11	39
	308	2476-56-1R-1	5	13				18	0	18	0
	309	2476-57-1R-1	5	7	1	1		14	2	12	14

표2 계속

310	2325-52-53-51-1R-1	9	3					12	0	12	0
311	2325-52-53-52-1R-1	5	6					11	0	11	0
312	2325-52-53-52-2R-1	1	2					3	0	3	0
313	2472-52S-1R-1	12	4					16	0	16	0
314	09우한-21-3R-1	14	7					21	0	21	0
315	2455-54-1R-1	15	6					21	0	21	0
316	2508-51-1R-1	9	1			3		13	3	10	23
317	2421-51-2R-1	15	6					21	0	21	0
318	2438-52-1R-1	6	3	1				10	1	9	10
319	2404-52-2	10	8					18	0	18	0
320	9101-07-01	13	6			1		20	1	19	5
321	9190-15-1	6	13			1		20	1	19	5
322	9103-06-01	12	8					20	0	20	0
323	9099-19-1	15	5					20	0	20	0
324	994-1-평2-1	16	5					21	0	21	0
325	994-6-평1-1	15	6					21	0	21	0
326	994-5-평1-1	2	7					9	0	9	0
327	평167-1-1	14	5	1				20	1	19	5
328	평168-1-1	15	6					21	0	21	0
329	평169-2-1	17	4					21	0	21	0
330	994-6-해2-1	19	2					21	0	21	0
331	994-6-해3-1	15	2					17	0	17	0
332	해167-1-1	14	2		2	3		21	5	16	24
333	해169-1-1	11	4					15	0	15	0
334	9101-07-01	15	2	1	3			21	4	17	19
335	9101-08-01	6		1	3	10		20	14	6	70
336	9101-09-01	10	2		1			13	1	12	8
337	9101-16-1	16	1		1	3		21	4	17	19
338	9102-01-01	16	4					20	0	20	0
339	9102-05-01	5	2			12		19	12	7	63
340	9102-06-01	10	8		2	1		21	3	18	14
341	9103-04-01	8	11					19	0	19	0
342	9103-05-01	15	4					19	0	19	0
343	9103-06-01	15	4					19	0	19	0
344	9103-07-01	12	8					20	0	20	0
345	9103-08-01	13	3					16	0	16	0
346	9103-09-01	15	5					20	0	20	0
347	9103-10-01	15	1					16	0	16	0
348	9103-11-01	13	4					17	0	17	0
349	9103-12-01	17	3					20	0	20	0
350	9103-14-1	16	5					21	0	21	0
351	9103-17-1	19	1					20	0	20	0
352	9103-18-1	10	3					13	0	13	0
353	9103-20-1	17	4					21	0	21	0
354	9101-04-01	18	1			1		20	1	19	5
355	9102-20-1	2	3	2	6	4		17	12	5	71
356	9101-10-01	14	4	2		1		21	3	18	14
357	9101-19-1	1	1	1	1	8		12	10	2	83
358	9101-06-01	14	3		2	1		20	3	17	15
359	P15-31-1	20						20	0	20	0
360	P15-34-1	13	1					14	0	14	0
361	P15-36-1	16						16	0	16	0
362	158-M-2-1	12	5					17	0	17	0
363	158-M-4-1	19	2					21	0	21	0
364	158-M-6-1	21						21	0	21	0
365	158-M-13-1	17	2					19	0	19	0
366	9103-02-01	20	1					21	0	21	0
367	158M-15	14	4					18	0	18	0
368	158M-16	19	2					21	0	21	0
369	58-52	6	2	3	1	9		21	13	8	62
370	70-51	16	2	1		2		21	3	18	14
371	73-51	19	2					21	0	21	0
372	74-52	19	1					20	0	20	0
373	91-51	8	2	1		2		13	3	10	23
374	91-52	15	3	2				20	2	18	10
375	144-51	8	10		1	2		21	3	18	14
376	145-51	12	2	5		1		20	6	14	30
377	146-51	14	4		1	1		20	2	18	10
378	CNB-1		1	1	1	3		6	5	1	83
379	76-52			1	1	19		21	21	0	100
380	신람-1		1			3		4	3	1	75
381	춘광주-1	1		1	2	15		19	18	1	95
382	YCR이남-1	20	1					21	0	21	0
383	동송-1	12	2	1		2		17	3	14	18
384	09우한-45 × 2345-51(조합)				3	18		21	21	0	100
385	2447-51 × 09우한-38(조합)		1	1	2			4	3	1	75
386	2325-52-53-51-52 × 09우한-38(조합)	10	2	5	1	3		21	9	12	43

표2 계속

	387	517-56MS × 2325-52-53-52-51(조합)	19	2				21	0	21	0
	388	517-56MS × 09우한-42(조합)	21					21	0	21	0
	389	09우한-42 × 2437-511(조합)	9	6	1		5	21	6	15	29
	390	09우한-42 × 09우한-38(조합)	3	1	8	3	6	21	17	4	81
	391	1950-51-51-51-51 × 우-2-51(조합)	2				5	14	21	19	2
	392	2345-51 × DWB-25(조합)						21	21	21	0
	393	2418MS × CT5-51(조합)			1	1	19	21	21	0	100
	394	337MS × 2325-52-53-52-51(조합)	18	3				21	0	21	0
	395	2409-51는 × 407-51(조합)				1	13	14	14	0	100
	396	90-51MS × 농C1-1(조합)			2	1	18	21	21	0	100
	397	842-58MS × YR677-62(조합)	17	4				21	0	21	0
	398	496BMS × 744-51(조합)				2	18	20	20	0	100
	399	2418-51MS × 26-1(조합)	16	4				20	0	20	0
	400	496BMS × 2522-52(조합)					21	21	21	0	100
	401	2409-51MS × JK15-2(조합)		1			20	21	20	1	95
	402	2418-51MS × 5649-52(조합)	13	8				21	0	21	0
	403	2409-51MS × 99-225-1(조합)	11	10				21	0	21	0
	404	2409-51MS × 723-52(조합)		3	1	2	15	21	18	3	86
	405	2409-51MS × 8S8-7(조합)				1	20	21	21	0	100
	406	337MS × JK15-2(조합)	14	7				21	0	21	0
	407	621MS × 723-52(조합)				1	13	14	14	0	100
	408	621MS × 2483-51(조합)		1			20	21	20	1	95
	409	2409-51MS × 756-51(조합)			3	7	11	21	21	0	100
	410	대박나(F1)	13	7				20	0	20	0
	411	Expree Ball(F1)			3	3	15	21	21	0	100
	412	YR동승리(F1)	19	2				21	0	21	0
	413	초급농풍(F1)		3			2	15	20	17	3
	414	초급동풍(F1)						21	21	0	100
	415	강춘(F1)	1	4	1	8	7	21	16	5	76
	416	하패왕(F1)	19	2				21	21	0	100
	417	하안(F1)	3	4	4	1	9	21	14	7	67
	418	하루타마(F1)	19	2				21	0	21	0
	419	Takii-228(F1)			4	1	15	20	20	0	100
	420	Landini(F1)	3	3	1		5	12	6	6	50
	421	Sarton(F1)		3	1	4		8	5	3	63
	422	야기 79(F1)	7	7	1	4	1	20	6	14	30
	423	하우(F1)	1				20	21	20	1	95
	424	강하(F1)				2		2	2	0	100
	425	하광(F1)				3	7	10	10	0	100
	426	조광 60(F1)	2	5	2	2	8	19	12	7	63
	427	Moderat(F1)	13	6		1	1	21	2	19	10
	428	Kvit(F1)	6	2	2	3	7	20	12	8	60
	429	서원 4호(F1)	1	4	1	4	12	22	17	5	77
	430	춘광주(F1)		4	2	2	13	21	17	4	81
	431	95-150(F1)		1		6	14	21	20	1	95
	432	G-Cross(F1)		1			19	20	19	1	95
	433	Puma(F1)	2	2	9	2	6	21	17	4	81
	434	NS-25(F1)	10	11				21	0	21	0
	435	Prestige(F1)		1	2	2	16	21	20	1	95
	436	Geeta(F1)		3	1	3	3	10	7	3	70
	437	녹노관(F1)				1	18	19	19	0	100
	438	춘수(F1)					9	9	9	0	100
	439	중갈 11호(F1)		1			20	21	20	1	95
	440	8398(F1)		2	1	2	16	21	19	2	90
	441	초급춘풍(F1)	1		5	4	6	16	15	1	94
	442	DC-14(F1)		2	2	2	15	21	19	2	90
	443	Shighra(F1)	7	14				21	0	21	0
	444	Gideon(F1)	16	1			2	19	2	17	11
	445	Gloria PS(F1)	9	10			1	20	1	19	5
	446	초조 2호(F1)	1	10				11	0	11	0
	447	극조 2호(F1)	1	14			3	18	3	15	17
	448	Koda(F1)	1	1		5	14	21	19	2	90
	449	오키나(F1)	16	5				21	0	21	0
	450	하이큐 2호(F1)	18	2			1	21	1	20	5
2012	Y8	661-G2	5	2	0	0	0	7	0	7	0
5차	Y17	2422-G2	20	0	0	0	0	20	0	20	0
	Y18	2429-G2	16	0	1	0	0	17	1	16	6
	Y19	2430-G2	17	0	0	1	0	18	1	17	6
	Y20	2431-G2	21	0	0	0	0	21	0	21	0
	Y22	2439-G2	21	0	0	0	0	21	0	21	0
	Y27	제주-2-G1	13	0	1	0	0	14	1	13	7
	Y30	제주-12-G1	19	0	0	0	0	19	0	19	0
	Y33	제주-16-G1	21	0	0	0	0	21	0	21	0
	Y35	제주-6-G1	12	13	1	0	0	26	1	25	4
	Y54	9103-12-G3	4	8	9	1	0	22	10	12	45
	Y56	9103-14-G3	0	11	6	0	0	17	6	11	35
	Y57	9103-15-G3	3	14	4	0	0	21	4	17	19

표2 계속

Y58	9103-18-G3	15	2	0	0	0	0	17	0	17	0
Y59	9103-20-G3	4	9	2	4	0	19	6	13	32	
Y60	9101-4-G3	21	0	0	0	0	21	0	21	0	
Y61	9101-8-G3	17	1	1	0	0	19	1	18	5	
Y62	9101-3-G3	21	0	0	0	0	21	0	21	0	
Y63	9101-16-G3	19	1	0	1	0	21	1	20	5	
Y64	9101-11-G3	21	0	0	0	0	21	0	21	0	
Y65	9101-10-G3	21	0	0	0	0	21	0	21	0	
Y67	9104-2-G3	21	0	0	0	0	21	0	21	0	
Y69	9101-9-G3	10	0	0	0	0	10	0	10	0	
Y70	9101-13-G3	19	0	0	0	0	19	0	19	0	
Y71	9101-2-G3	10	1	0	0	0	11	0	11	0	
Y72	우한10-5-G3	19	1	0	0	0	20	0	20	0	
Y73	우한10-2-G3	17	2	1	0	0	20	1	19	5	
Y74	09우한-2-G3	9	0	0	0	0	9	0	9	0	
Y78	P15-31-G3	19	0	0	0	0	19	0	19	0	
Y90	712-G3	17	0	0	0	0	17	0	17	0	
Y92	716-G3	19	0	0	0	0	19	0	19	0	
Y93	2362-G3	21	0	0	0	0	21	0	21	0	
Y98	2393-G3	17	0	0	0	0	17	0	17	0	
Y100	2395-G3	21	0	0	0	0	21	0	21	0	
Y104	2405-52-G3	21	0	0	0	0	21	0	21	0	
Y105	2405-53-G3	21	0	0	0	0	21	0	21	0	
Y107	2409-51-G3	7	2	11	1	0	21	12	9	57	
Y108	2411-51-G3	19	0	1	0	0	20	1	19	5	
Y109	2412-51-G3	21	0	0	0	0	21	0	21	0	
Y110	2468-53-G3	6	7	3	2	0	18	5	13	28	
Y111	994-1-G4	19	0	1	1	0	21	2	19	10	
Y112	994-1-G4	21	0	0	0	0	21	0	21	0	
Y115	995-1-G4	20	0	0	0	0	20	0	20	0	
Y117	995-5-G4	21	0	0	0	0	21	0	21	0	
Y118	995-6-G4	17	2	2	0	0	21	2	19	10	
Y120	165-1-G4	21	0	0	0	0	21	0	21	0	
Y122	166-3-G4	20	1	0	0	0	21	0	21	0	
Y124	169-1-G4	4	8	2	3	0	17	5	12	29	
Y126	994-6-G4	19	1	1	0	0	21	1	20	5	
Y129	2346-52-G5	18	0	0	0	0	18	0	18	0	
Y131	2496-56-G5	20	0	0	0	0	20	0	20	0	
Y132	2501-51-G5	21	0	0	0	0	21	0	21	0	
Y133	2501-53-G5	19	0	0	0	0	19	0	19	0	
Y135	2505-51-G5	19	1	0	0	0	20	0	20	0	
Y136	2511-52-G5	19	2	0	0	0	21	0	21	0	
Y138	2412-53-G5	19	0	2	0	0	21	2	19	10	
Y139	신야-4-G8	10	0	0	0	0	10	0	10	0	
Y140	신야-4-G8	7	0	0	0	0	7	0	7	0	
Y141	1039-1-G7	16	2	0	0	0	18	0	18	0	
Y142	1039-1-G7	18	0	0	0	0	18	0	18	0	
Y145	09우한-05-G4	18	2	1	0	0	21	1	20	5	
Y156	09우한-46-G4	21	0	0	0	0	21	0	21	0	
Y157	752-52-G4	21	0	0	0	0	21	0	21	0	
Y159	7-2-G4	2	2	2	11	4	21	17	4	81	
Y160	7-3-G4	21	0	0	0	0	21	0	21	0	
Y161	9-1-G4	18	1	0	0	0	19	0	19	0	
Y163	778-3-G4	19	2	0	0	0	21	0	21	0	
Y166	994-3-G4	6	1	0	0	0	7	0	7	0	
Y169	995-2-G4	21	0	0	0	0	21	0	21	0	
Y170	995-1-G4	20	0	0	0	0	20	0	20	0	
Y171	995-5-G4	17	0	0	0	0	17	0	17	0	
Y176	748-52-G4	18	2	0	0	0	20	0	20	0	
Y177	748-53-G4	1	0	0	0	0	1	0	1	0	
Y181	TI-170	17	2	0	0	0	19	0	19	0	
Y183	2429-51S-G4	20	1	0	0	0	21	0	21	0	
Y184	2429-52-G4	19	1	1	0	0	21	1	20	5	
Y185	2429-53-G4	21	0	0	0	0	21	0	21	0	
Y186	2430-51-G4	19	2	0	0	0	21	0	21	0	
Y187	2430-52-G4	18	0	0	0	0	18	0	18	0	
Y189	2433-51-G4	20	0	0	0	0	20	0	20	0	
Y191	2439-51-G4	18	2	0	0	0	20	0	20	0	
Y197	2455-52-G4	1	1	0	2	15	19	17	2	89	
Y200	2476-54-G4	10	0	0	0	0	10	0	10	0	
Y202	2476-56-G4	3	0	0	11	0	14	11	3	79	
Y203	2476-57-G4	16	1	0	0	0	17	0	17	0	
Y206	2472-52-G4	4	10	3	3	0	20	6	14	30	
Y209	2421-51-G4	15	2	0	0	0	17	0	17	0	
Y210	9101-15-G3	1	8	0	0	0	9	0	9	0	
Y212	995-5-G3	19	0	0	0	0	19	0	19	0	
Y217	9102-1-G3	19	0	0	0	0	19	0	19	0	

표2 계속

Y222	9103-10-G3	16	1	0	0	0	17	0	17	0
Y224	9103-18-G3	0	1	3	15	0	19	18	1	95
Y226	9101-4-G3	18	1	0	0	0	19	0	19	0
Y227	9102-20-G3	1	1	1	2	16	21	19	2	90
Y231	P15-34-G3	6	1	0	0	0	7	0	7	0
Y237	70-G31	17	2	0	0	0	19	0	19	0
Y238	73-G3	21	0	0	0	0	21	0	21	0
Y240	91-G3	21	0	0	0	0	21	0	21	0
Y243	YCR이남-G3	18	2	0	0	0	20	0	20	0
Y250	446-G1	16	2	0	0	1	19	1	18	5
Y251	447-G1	19	1	0	0	0	20	0	20	0
Y253	443-G1	3	9	0	0	8	20	8	12	40
Y256	995-5-G4	7	0	0	0	0	7	0	7	0
Y258	169-2-G3	4	0	0	0	0	4	0	4	0
Y259	994-6-G4	13	8	0	0	0	21	0	21	0
Y261	994-6-G4	20	1	0	0	0	21	0	21	0
Y262	994-6-G4	19	2	0	0	0	21	0	21	0
Y266	9101-7-G4	21	0	0	0	0	21	0	21	0
Y270	9102-1-G4	2	7	0	0	0	9	0	9	0
Y273	9103-4-G4	2	3	3	13	0	21	16	5	76
Y274	9103-4-G4	1	3	10	0	0	14	10	4	71
Y276	9103-5-G4	18	0	0	0	0	18	0	18	0
Y278	9103-6-G4	15	0	0	0	0	15	0	15	0
Y279	9103-11-G4	21	0	0	0	0	21	0	21	0
Y285	9103-10-G4	15	2	0	0	0	17	0	17	0
Y293	9103-18-G4	13	2	0	0	0	15	0	15	0
Y294	9103-20-G4	16	1	0	0	0	17	0	17	0
Y295	P15-34-G2	3	0	0	0	0	3	0	3	0
Y296	P15-31-G2	20	0	0	0	0	20	0	20	0
Y297	P15-36-G2	5	3	0	0	0	8	0	8	0
Y298	158-G4	21	0	0	0	0	21	0	21	0
Y299	158-M-2-G3	21	0	0	0	0	21	0	21	0
Y301	158-M-G3	1	12	3	5	0	21	8	13	38
Y302	158-M-13-G2	2	10	0	8	0	20	8	12	40
Y303	158-M-16-G2	1	1	3	14	0	19	17	2	89
Y304	548-G1	12	7	0	0	2	21	2	19	10
Y307	1M-8	2	1	1	2	14	20	17	3	85
Y309	2394-G3	18	0	0	0	0	18	0	18	0
Y313	2322-G3	0	0	0	3	16	19	19	0	100
Y314	2386-G3	0	0	1	2	13	16	16	0	100
Y317	2420-G3	15	0	0	0	0	15	0	15	0
Y320	2423-G3	0	1	3	4	13	21	20	1	95
Y323	2430-G3	0	0	0	3	18	21	21	0	100
Y326	9101-12-G3	0	1	0	1	19	21	20	1	95
Y328	9101-3-G3	6	1	0	13	0	20	13	7	65
Y335	9104-2-G3	13	0	0	0	0	13	0	13	0
Y337	9101-9-G3	21	0	0	0	0	21	0	21	0
Y340	9101-2-G3	18	0	0	0	0	18	0	18	0
Y341	9101-18-G3	0	0	0	11	3	14	14	0	100
Y342	9101-5-G3	21	0	0	0	0	21	0	21	0
Y343	우한10-5-G3	15	2	0	0	0	17	0	17	0
Y344	우한10-4-G3	17	0	0	0	0	17	0	17	0
Y345	우한10-2-G3	20	0	0	0	0	20	0	20	0
Y347	9101-7-G3	21	0	0	0	0	21	0	21	0
Y354	9102-5-G3	17	2	0	0	0	19	0	19	0
Y357	9103-1-G3	14	1	0	0	0	15	0	15	0
Y358	9103-1-51-G2	19	0	0	0	0	19	0	19	0
Y359	9103-2-G3	7	0	0	0	0	7	0	7	0
Y360	9103-4-G3	3	2	4	11	1	21	16	5	76
Y361	9103-5-G3	19	2	0	0	0	21	0	21	0
Y364	9103-12-G3	16	0	0	0	0	16	0	16	0
Y370	635-G2	1	1	1	1	17	21	19	2	90
Y372	641-G2	3	0	1	1	13	18	15	3	83
Y376	644-G2	0	0	0	6	14	20	20	0	100
Y383	662-G2	18	0	0	0	0	18	0	18	0
Y384	662-53	19	0	0	0	0	19	0	19	0
Y397	661-G3	15	0	0	0	0	15	0	15	0
Y401	중갑21 X Nozomi(조합)	0	0	0	4	17	21	21	0	100
Y403	1039 X 09우한(조합)	0	1	2	2	16	21	20	1	95
Y405	하란비록Ms X GC-60(조합)	1	2	0	0	18	21	18	3	86
Y409	하란비록Ms X GC-65(조합)	0	0	0	1	20	21	21	0	100
Y411	1039 X Quisto(조합)	0	0	0	0	21	21	21	0	100
Y412	동승 X 09우한(조합)	12	9	0	0	0	21	0	21	0
Y413	YR호월 X 한춘4호(조합)	21	0	0	0	0	21	0	21	0
Y414	YR호월 X 한춘4호(조합)	21	0	0	0	0	21	21	21	0
Y415	Komaru Ms X 시전우심(조합)	0	8	4	2	2	16	8	8	50
Y418	Saint X 농우(조합)	3	0	3	1	14	21	3	3	86

표2 계속

Y419	호월 X GC-50(조합)	21	0	0	0	0	21	0	21	0
Y421	호월 X 과일양배추(조합)	21	0	0	0	0	21	0	21	0
Y422	YR호월 X 과일양배추(조합)	21	0	0	0	0	21	0	21	0
Y423	Early Ball X GC-50(조합)	14	0	0	0	0	14	0	14	0
Y432	Felmagas(F1)	1	1	3	1	15	21	19	2	90
Y433	Ankur Manas(F1)	1	2	11	0	0	14	11	3	79
Y434	Saint(F1)	0	4	11	6	0	21	17	4	81
Y445	CNCB-099(F1)	11	0	10	0	0	21	10	11	48
Y447	하향통주65(F1)	0	0	2	1	15	18	0	0	100
Y454	Green voyager(F1)	21	0	0	0	0	21	0	21	0
Y455	Green challenger(F1)	21	0	0	0	0	21	0	21	0
Y459	Bucharest(F1)	21	0	0	0	0	21	0	21	0
Y461	Varazdinski(F1)	4	0	0	0	0	4	0	4	0
Y464	준희(F1)	0	0	0	0	14	14	14	0	100
Y466	Golden Cross(F1)	0	1	1	6	13	21	20	1	95
Y467	TCA-448(F1)	19	0	0	0	0	19	0	19	0
Y469	YR완옥 1925(F1)	0	0	11	3	7	21	21	0	100
Y474	Brumhead(F1)	0	0	3	1	17	21	21	0	100
Y476	Copenhagen market(F1)	0	0	0	1	13	14	14	0	100
Y477	용안(F1)	19	2	0	0	0	21	0	21	0
Y478	Nozomi(F1)	0	0	0	0	21	21	21	0	100
Y480	Polar(F1)	0	0	0	0	18	18	18	0	100
Y483	Kapusta(F1)	0	0	0	0	21	21	21	0	100
Y489	Pruktor(F1)	19	2	0	0	0	21	0	21	0
Y490	Oxhert(F1)	0	1	2	3	15	21	20	1	95
Y492	Brunswick(F1)	0	0	0	3	18	21	21	0	100
Y493	Bazao(F1)	0	0	0	0	21	21	21	0	100
Y495	참미 50(F1)	0	0	0	3	18	21	21	0	100
Y496	참미 55(F1)	0	0	1	1	19	21	21	0	100
Y498	Brunswick(F1)	0	0	1	1	18	20	20	0	100
Y499	Futoski(F1)	0	0	4	3	14	21	21	0	100
Y502	ANNA(F1)	21	0	0	0	0	21	0	21	0
Y504	Zj-CB-271(F1)	11	10	0	0	0	21	0	21	0
Y505	Zj-CB-667	19	2	0	0	0	21	0	21	0
Y511	Zj-CB-830(F1)	20	0	0	0	0	20	0	20	0
Y512	Zj-CB-838(F1)	5	1	0	0	0	6	0	6	0
Y514	Zj-CB-281(F1)	0	0	0	7	14	21	21	0	100
Y515	Green Helmet(F1)	21	0	0	0	0	21	0	21	0
Y521	Pandion(F1)	0	0	1	1	19	21	21	0	100
Y522	Nozomi(F1)	0	1	0	0	20	21	20	1	95
Y523	Jetma(F1)	0	0	14	6	0	20	20	0	100
Y524	Kevinetma(F1)	0	0	1	0	20	21	21	0	100
Y530	De pontoise 2etma(F1)	3	3	2	0	13	21	15	6	71
Y532	Moyen(F1)	2	2	0	4	13	21	17	4	81
Y533	Brunswick(F1)	1	1	1	2	16	21	19	2	90



<위황병 저항성 계통선발>



<선발계통 정식>



<선발계통 교배>

그림 12. 위황병 계통 육성 및 선발

4. 응성불임계통 육성

양배추 CMS 계통 육성을 위하여 기보유 4계통과 131계통의 성숙 모본 1,000여 개체를 선발하여 여교배 하였다(그림 13). 1차년도에는 기보유 우수 응성불임계통을 이용하여 20계통을 여

교잡 하였으며, 2차년도에는 종자생산력이 우수한 웅성불임 계통의 육성을 위하여 30계통을 여교잡 하였다. 3차년도에는 F₃~F₆세대의 편형계 15, 원형계 15계통, 4차년도에는 웅성불임계통의 편형계 15, 원형계 15계통, 5년차의 경우에는 웅성불임계통 편형계 14, 원형계 17계통을 이용하였다.

1차년도에는 기 보유 우수 웅성불임계통 337ms, 225ms, 1464ms, 83ms 등을 교배 모본으로 하여 종자생산력이 우수한 계통을 부본으로 하여 여교잡을 실시하였다. 2차년도에는 종자생산력이 우수하여 기존에 선발 육성된 337-1ms, 225-1ms, 1464-7ms, 83-2ms 등의 웅성불임 계통을 이용하여 목적 육성품종의 유망 양친으로 가능성이 높은 F₃~F₅세대의 30여 계통에 여교잡하였다. 여교잡 종자는 가을 성능검정 포장시험에 공시하여 목적계통을 성숙모본으로 선발하여 고정을 진행하였다.

3차년도는 종자생산력이 우수한 기존 웅성불임계통(337ms, 1464ms, 83ms 등)을 이용하여 목적 육성품종의 유망 양친으로 가능성이 높은 F₃~F₆세대의 편형계 15계통과 원형계 15계통에 여교잡 하였다. 여교잡 계통들은 가을 성능검정 포장시험에 공시하여 교잡친과 특성이 가장 가까운 개체를 성숙모본으로 선발하여 고정하였다.

웅성불임계통의 육성은 비교적 자가불화합성이 약한 계통이 종자생산력이 높고 유지, 증식이 용이하기 때문에 유리하다. 모계는 자가불화합성이 약한 웅성불임계통이고 부계는 자가불화합성이 강하여 개화기간이 긴 계통으로 조합구성이 된다면 종자생산에 많은 이점이 있을 것으로 사료된다. 그리고 웅성불임 육종에서 가장 중요한 것은 웅성불임 꽃에 넥타(꿀)가 있는지 초기세대에서 확인해야 한다는 것이다. 6~7년에 걸쳐 웅성불임계통을 육성한 다음 채종시험 결과 벌이 교배를 하지 않아 채종에 실패한다면 많은 시간과 예산이 낭비되기 때문에 계통을 고정시키기 전에 먼저 벌통을 투입하여 벌의 활동성을 점검해 보는 것이 꼭 필요하다.

따라서 4차년도에는 BC2단계 30여계통의 신규육성 웅성불임계통에 대해서 벌을 투입하여 웅성불임꽃의 넥타 여부와 벌이 정상적으로 꽃에 잘 가는지를 확인한 결과, 육성된 모든 계통에서 벌의 활동이 정상적임을 확인하였다. 종자생산력이 우수한 기존 웅성불임계통 337MS, 1464MS, 83MS 등을 이용하여 목적 육성품종의 유망 양친으로 가능성이 높은 F₄~F₆세대, 소포자배양 우수계통 등 편형계 15계통과 원형계 15계통에 여교잡 하였다. 여교잡 계통들은 가을 성능검정 포장시험에 공시하여 교잡친과 특성이 가장 가까운 개체를 성숙모본으로 선발하여 고정하였다. 5차년도의 경우에는 1차에서 4차년도까지 육성된 계통들의 세대 진전과 조합 작성을 계속 수행하였으며, 신규로 2409-51MS, 2418-51MS, 496BMS등이 육성되어 채종시험에 공시한 결과, 채종능력이 매우 우수하여 교배조합에 적극 활용하였다. 웅성불임계통의 육성은 비교적 자가불화합성이 약한 계통이 종자생산력이 높고, 유지 및 증식이 용이하기 때문에 유리하다. 모계는 자가불화합성이 약한 웅성불임계통이고 부계 자가불화합성이 강하여 개화기간이 긴 계통으로 조합구성이 된다면 종자생산에 많은 이점이 있을 것으로 생각된다. 최근에 수집한 유전자원을 분석해 보면 중국 농과원과 네덜란드 및 일본의 양배추 육종전문회사들이 웅성불임을 이용하여 많은 품종들을 발표하고 있다. 앞으로 거의 모든 품종들이 웅성불임 품종으로 바뀔 것으로 예측되기 때문에 본 과제에서 육성된 MS 계통이 현재 우수계통으로 이용되고 있고 앞으로도 세포질 웅성불임성을 이용한 양배추 품종 육성에 많이 활용될 수 있을 것으로 판단된다.



그림 13. 옹성불임 계통의 여교배

제 3 절 우수 F₁조합 작성 및 선발

원형(Globe)계 양배추의 품종 육성을 위하여 5년간 약 710조합을 작성하고 이중 타가화합인 470조합을 포장에 공시하여 특성 검정을 실시하였으며, 전체 38조합을 선발하였다(그림 14, 표 3).

1차년도에는 전체 100조합을 작성하여 그 중 타가화합인 50조합을 공시하고 특성 검정을 실시하여 BN692, BN544, BN521, BN523, BN524, BN700, BN718, BN720, BN716등 총 9개의 유망 조합을 선발하였다. BN692와 BN544는 구색이 짙은 녹색으로 조직이 치밀하고 코아가 짧으며 숙기에 비해 열구가 늦어 중국수출용으로 선발하였다. 특히, BN692와 BN716는 엽장과 엽폭이 다른조합에 비하여 작아서 밀식에 유리한 조합으로 판단되었으며, BN692는 씨티692로 품종보호출원(출원번호 2008-382)하였다(그림 15).

2차년도에는 1차 년도에 선발된 우수계통과 기 보유계통을 이용하여 총 170조합을 포장에 공시하여 특성 검정을 실시하였으며, 정확한 특성검정과 우수한 품종을 선발하기 위하여 내서성이 있고 코아길이가 짧게 발현되는 특성을 가진 사카타종묘 육성품종인 중국 인기품종 ‘희망’(BN677), 아시아종묘(주)에서 육성한 중국 인기품종 ‘아시아 익스프레스’(BN701), 니커슨에서 육성한 인도 인기품종 ‘카스텔로’(BN689)의 3품종을 대조품종으로 공시하였다. 조합 성능 검정 결과, 타가화합 100조합의 성능검정에서 목표 육성 특성인 정식 후 50~60일에 수확이 가능한 조생종 12조합(BN523, BN524, BN527, BN529, BN548, BN565, BN566, BN585, BN586, BN589, BN594, BN662 등)과 정식 후 70일 이후에 수확이 가능한 중만생종 BN559조합 등 13조합을 선발하였다. BN662조합은 2008년 씨티692로 품종보호출원(출원번호 2008-382)한 품종으로 구색은 짙은 녹색으로 맛이 있고 코아가 짧고 조직이 매우 치밀하며 위황병 저항성이고 열구가 대비종인 사카타종묘의 희망에 비해 비교적 늦은 특성을 보였다. BN523, BN524, BN527, BN529, BN548 등은 구색이 짙은 녹색으로 단맛이 강하고 육질이 연하며, 열구에 강하여 중국 수출용으로 활용 가능성이 높은 품종이었다. BN585, BN586, BN589, BN594 등은 외엽이 납질이 강한 회록색으로 내서성이 강하며, 조직은 매우 치밀하고 육질이 단단하여 열구에 강한 포장저장성이 우수한 조합들로 인도 수출용으로 유망할 것으로 판단되었다. BN566조합은 세포질옹성불임성을 이용하여 육성한 품종으로 위황병 저항성이고 내서성 및 열구에 강한 인도 수출용의 목표 육성품종에 매우 부합하여 2010년 씨티 566으로 품종보호출원(출원번호 2010-158)을 신청하였다(그림 16). BN559는 유럽에서 수집된 유전자원을 집중 분리하여 육성한 조합으로 정식 후 70일종으로 조직이 매우 단단하고 치밀하며, 열구가 매우 늦고 내포장성이 탁월하여 선발하였다. BN559조합은 자가불화합성을 이용하여 1차로 시험채종을 한 후 산지에서 가능성을 타진하고 한쪽친은 옹성불임계통에 여교잡하여 고정하였다.

3차년도에는 2차년도에 선발된 우수계통과 기보유 계통을 이용하여 190조합을 작성하였고 이중 타가화합인 125조합을 포장에 공시하여 성능검정을 실시하였다. 중국, 인도 등의 목적 시장에 맞는 품종선발

을 위하여 중국에서 많이 재배하고 있는 사카타종묘의 ‘희망’과 농우바이오의 ‘녹구’, 미카도교와 종묘의 ‘YR미미조생’ 등과 인도에서 내서성이 강하여 인기가 있는 세미니스의 ‘인두’, 아시아종묘의 ‘아시아볼’, ‘익스프레스볼’ 등을 대비품종으로 공시하였다. 타가화합인 총 125조합으로부터 BN503, BN573, BN614, BN619, BN625 등의 5조합을 선발하였다. BN503 조합은 숙기가 정식 후 52일 정도에 수확이 가능한 조생종으로 대비종에 비해 열구가 늦으며 조직이 치밀하고 구색이 짙은 녹색으로 식미가 우수하여 중국 수출용으로 유망하여 중국 운남성에서 인기가 있는 ‘YR미미조생’ 대체용으로 활용할 수 있을 것으로 판단되었다. BN573 조합은 구색이 짙은 녹색으로 조직이 치밀하고 단단히 결구하며 core가 짧고 열구가 늦어 선발되었고 사카타의 “희망”에 비해 내병성이 강하고 열구가 늦어 재배가 용이할 것으로 보이며, 중국의 ‘희망’ 재배지역에 적합한 품종으로 판단되었다. BN614 조합은 구중이 1kg 내외의 소형양배추로 외엽이 작아 밀식이 가능한 품종이다. 조직이 매우 치밀하게 결구하며 core가 짧고 포장저장성과 내서성이 강하여 인도 수출용으로 유망하며, 위황병 접종시험 결과에서 내병성이 강한 품종으로 확인되었고 응성불임성을 이용한 채종시험에서도 주당 15g의 무난한 종자생산성을 보여 씨티-161(출원번호 2010-494)로 품종보호를 출원하였다(그림 17). 씨티-161은 인도의 선그로종묘사, 남다하리종묘사 등 거래처에 시작 종자를 보내 지역 적응성 시험을 한 결과, 대비종인 세미니스의 ‘세인트’에 비해 숙기가 2~3일 빠르고 내서성이 강하다는 평이었다. BN619 조합은 정식 후 51일 정도에 수확이 가능한 조생종으로 구중은 1.0kg~1.3kg의 원형 양배추이다. 대조품종인 “아시아볼” 보다 구색이 짙은 녹색으로 숙기가 빠르고 사카타종묘의 ‘희망’, 중국농과원의 ‘중감11호’, 미카도교와 종묘의 ‘YR 미미조생’에 비해 내서성 및 내병성이 강하고 열구가 늦어 선발하였으며 결구엽의 안토시아닌 착색이 약하고 식미가 좋아 중국 수출용으로 유망할 것으로 판단되었다. 또한 BN619 조합은 위황병 접종시험 결과 저항성이 강하였고 응성불임성을 이용한 채종시험에서도 주당 17g의 비교적 높은 생산성을 보여 씨티-171(출원번호 2010-492)로 품종보호를 출원하였다(그림 18). 씨티 171은 중국의 Honor seed, Jewelry seed, 야페이 종묘사 등의 거래처에서 지역적응성 시험을 한 결과, 성능이 우수하여 2011년 4월 500kg 이상의 종자주문을 받아 원종증식과 종자생산을 계획하였다.

2011년에는 전체 130조합을 작성하였으며, 타가화합인 95조합을 포장에 공시하여 특성 검정을 실시하였고 이 중 BN566, BN589, BN591, BN592, BN593 BN595 등 총 6조합을 선발하였다. BN566 조합은 숙기가 정식 후 65일 정도인 중생종이며, 대비종인 ‘인두’, ‘GC-65’, ‘Sumitra’ 품종에 비해 구중이 많이 나가고 숙기가 빠르며 열구가 늦으며 내서성이 강하여 인도 수출용으로 적극 활용할 수 있을 것으로 판단되었다. BN566조합은 내서성이 강하여 인도 수출용으로 적극 개발할 계획이다. BN589조합은 정식 후 60일 정도에 수확이 가능한 중생종으로 위황병 및 내서성에 강하여 선발하였으며, 응성불임 계통을 이용한 채종시험에서 주당 20gr의 높은 생산성을 보였다. 또한 인도 거래처에서의 현지시험 결과에서도 좋은 반응을 보여 ‘씨티-152’로 품종보호를 출원하였다(출원번호 2011-560 ; 그림 19). BN591조합은 2010년도에 ‘씨티-161’로 품종보호를 출원한 품종으로 위황병 및 내서성이 강하고 구는 단단히 결구하며 조직이 매우 치밀한 품종이었다. BN592 조합은 외엽 및 구색이 진한녹색의 양배추로 위황병에 강하고 숙기에 비해 열구가 안정된 품종으로 인도 및 중국 수출용으로 적합할 것으로 판단되었다. BN595 조합은 외엽과 결구엽이 진한녹색으로 내병성(연부병 및 위황병)이 강하고 결구긴도가 매우 우수하여 선발한 조합으로 2011년 ‘씨티-183’으로 품종보호를 출원하였으며(출원번호 2011-558) 중국 수출용으로 유망한 품종이었다(그림 19).

2012년에는 전체 120조합을 작성하여 타가화합인 100조합에 대하여 특성 검정을 실시하여 BN509, BN517, BN520, BN521, BN529 등 조합을 선발하였다. BN509조합은 내서성이 강하고

열구가 늦으며 외엽이 매우 작아 밀식재배에 유리한 조합이다. 인도의 파우자종묘에서 무척 관심을 나타내어 시험채종과 시착을 적극 실시할 예정이다. BN 517 선발조합은 녹색이 진하고 단단히 결구하는 양배추로 중국용으로 가능성이 매우 높은 조합이다. 중국의 Honor Seed에서 높은 관심을 나타내었다. BN520조합은 중국과 인도시장에서 공히 개발가능성이 충분한 조합으로 녹색이 진하고 내서성 및 위황병에도 강하며 열구가 늦어 중국과 인도의 많은 거래처에서 독점계약을 피력한 조합이다. BN521조합은 숙기가 정식 후 50일종으로 인도의 Golden Cross 품종과 경쟁이 가능한 품종으로 판단되어 적극 시교를 추진할 예정이다. BN529조합은 숙기가 정식 후 75일 이상의 만생종으로 저장성이 매우 높은 품종이다. 고저장성을 요구하는 시장에 시교를 계획하고 있다. 그리고 중국과 해외 지역적응성시험에서 그동안 좋은 결과를 얻어 거래처로부터 종자생산 요청을 받은 BN572(CT-91)은 ‘캡송’(출원번호 2013-51 ; 그림 20), BN552는 ‘CT-201’(출원번호 2013-52 ; 그림 21) 및 BN560은 ‘캡베스트’(출원번호 2013-56 ; 그림 22)로 품종보호를 출원하였다.



그림 14. F₁ 조합 특성 검정 및 선발



BN692(2008년 선발조합)

아시아볼(대조품종)

그림 15. 품종보호 출원조합(CT-692)

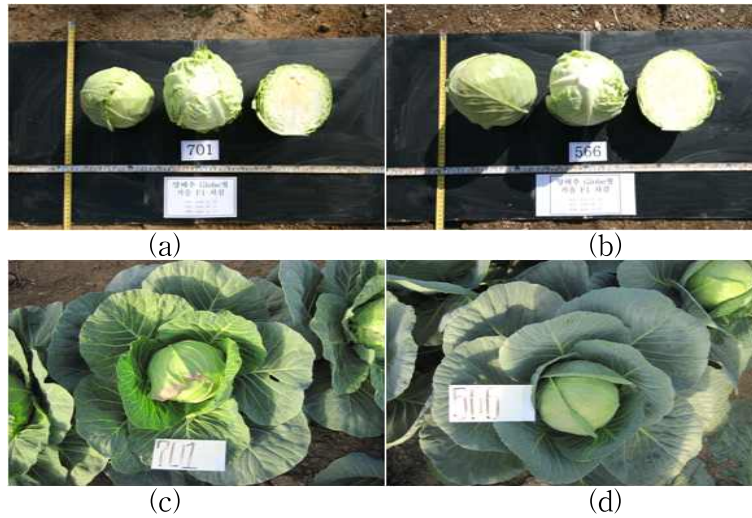


그림 16. 품종보호 출원조합(CT-566)

(a), (c) : 아시아익스프레스(대조구), (b),(d) : 출원조합 BN566

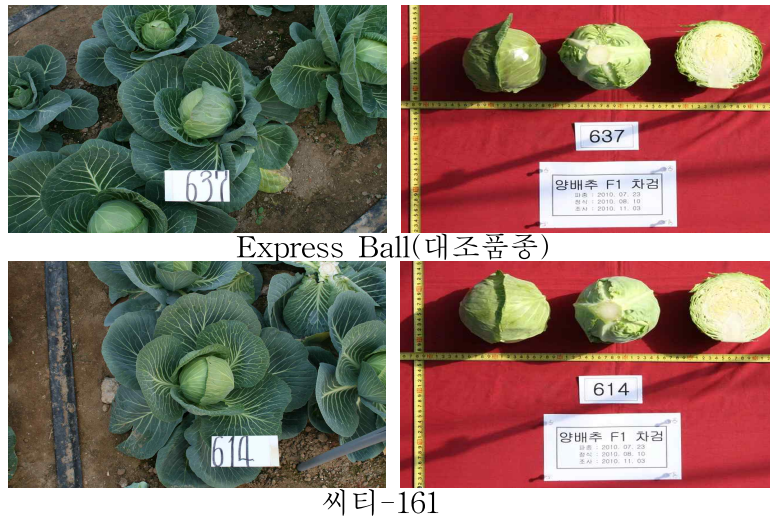


그림 17. 품종보호 출원조합(CT-161)



그림 18. 품종보호 출원조합(CT-171)



아시아볼(대조품종)



BN589(선발조합)-2011년 선발조합



BN595(선발조합)

그림 19. 품종보호 출원조합 씨티-152(BN589)와 씨티-183(BN595)



그림 20. 품종보호 출원조합(캡송)

좌 - 출원품종(씨티-91, BN.2337),

우 - 대조품종(대박나-아시아종묘, BN.2354)



그림 21. 품종보호 출원조합(씨티-201)

좌 - 출원품종(씨티-201, BN.2341),

우-대조품종(대박나-아시아종묘, BN.2354)



그림 22. 품종보호 출원조합(캡베스트)

좌 - 출원품종(캡베스트, BN.2346),

우-대조품종(대박나-아시아종묘, BN.2354)

표 3. 원형 양배추 F₁ 조합의 식물체 특성

	BN	계통명	엽장 (mm)	엽폭 (mm)	외엽수 (매)	구중 (g)	구고 (mm)	구폭 (mm)	core (mm)	숙기 (정식후)	열구 (포장저장성)
2008	521	337MS x JK15-1	350	340	17	1,800	170	190	70	58일	15일
	523	225MS x JK-1	360	350	16	1,400	160	150	80	57일	15일
	524	225MS JK-2	330	300	17	1,300	150	160	80	58일	17일
	544	8S8-7 x 2409	330	330	14	1,300	170	150	60	55일	14일
	692	621MS x 99-225-1	300	300	18	1,200	170	150	60	55일	14일
	700	아시아불(아시아)	350	330	17	1,000	140	140	70	68일	25일
	716	621MS x 47-59	300	300	14	1,100	150	140	70	53일	10일
	718	중감 21호(중국)	300	290	14	1,000	140	140	60	50일	7일
	720	희망(sakata)	340	290	12	900	140	130	60	52일	10일
2009	523	YR337-1MS x 403-1	350	360	15	1,600	160	170	90	57일	18일
	524	YR337-1MS x JK15-1	390	340	16	2,300	190	200	90	55일	12일
	527	YR337-1MS x 2427-51	450	430	13	1,400	210	190	110	55일	14일
	529	YR337-1MS x 2483-51	400	360	16	1,800	160	150	85	54일	12일
	548	225-1MS x 2496-51	325	335	14	1,900	170	155	90	56일	17일
	559	2418-52 x 2418-53	380	320	17	800	145	135	75	70일	30일
	565	YR26-1MS x NC1-1	370	330	12	1,300	160	155	70	60일	24일
	566	YR26-1MS x 403-1	380	330	17	1,500	175	150	52	58일	14일
	585	90-1MS x 617-53	350	350	15	1,000	135	130	45	60일	24일
	586	90-1MS x YR5079-51	390	400	13	1,000	145	150	70	60일	21일
	589	90-1MS x NC1-1	370	315	14	1,400	165	140	50	63일	22일
	594	YR83-2MS x 403-1	375	355	17	1,000	165	140	65	58일	16일
	662	621-1MS x YR99-225-1	380	355	17	1,000	140	140	53	55일	14일
	677	희망(S.K.T)	330	290	10	750	135	125	55	50일	7일
	689	카스텔로(니커슨)	320	250	17	500	120	100	45	70일	25일
	701	아시아 익스프레스(아시아)	370	300	17	1,250	150	145	65	55일	9일
2010	503	723 x 2409	380	355	17	1,200	157	159	67	52일	14일
	573	621 x 723	320	315	16	1,100	153	142	60	50일	12일
	614	26MS x NC-1	331	279	14	1,000	136	135	59	55일	30일 ~
	619	337MS x JK-15	335	305	16	1,300	140	151	72	51일	15일
	625	26MS x 403	330	365	12	1,100	145	154	80	57일	25일
	637	Express Ball(아시아)	325	305	16	1,100	136	138	64	50일	10일
	643	아시아불(아시아)	340	325	21	1,200	141	151	76	65일	30일 ~
	644	희망(S.K.T)	337	295	15	1,100	137	142	65	50일	10일
	645	녹구(농우바이오)	366	374	17	1,400	165	164	79	53일	12일
	646	인두(Seminis)	340	325	21	900	145	149	63	68일	30일 ~
	647	YR미미조생(M.K)	330	335	12	1,200	152	137	65	52일	12일
2011	566	2418MS x 5646-51	390	350	19	740	140	123	62	65일	30일 ~
	589	CT-152	335	309	19	750	143	133	54	60일	20일
	591	CT-161	417	347	15	1,000	155	146	57	55일	15일
	592	CT-171	425	404	17	930	162	182	75	53일	15일
	593	CT-566	397	352	19	750	144	129	48	57일	21일
	595	CT-183	395	394	19	600	122	125	56	52일	14일
	602	아시아불(아시아)	362	322	15	1,280	145	170	95	65일	30일 ~
	634	희망(S.K.T)	370	362	13	750	143	120	49	50일	10일
	635	녹구(N.W)	362	389	12	800	145	127	61	53일	12일
	636	INDU(Seminis)	417	370	23	480	119	110	42	68일	30일 ~
	637	YR미미조생(M.K)	296	281	11	880	130	145	52	52일	12일
	638	GC-65(Golden)	325	247	19	680	129	128	60	65일	30일 ~
	639	Sumitra(Golden)	370	340	16	660	125	128	66	65일	30일 ~
2012	501	하야도리MS X NS-43	442	474	17	950	154	176	48	68일	15일
	502	SN-1(MS)XSN-2	253	272	14	1,200	142	156	59	58일	10일
	503	NS-43 X Rare Ball	476	424	15	2,150	191	231	76	66일	17일
	504	YR미미조생 X Saint	348	341	13	1,940	171	166	73	57일	12일
	506	SaintMS X 춘광주	372	309	15	490	177	175	86	58일	11일
	507	칠레1호MS X 과일양배추	346	309	17	390	147	176	73	63일	20일
	508	NKMS X 춘광주	342	307	14	2,150	189	189	58	55일	13일
	509	(Saint X Saint) X Bajrang	255	248	15	660	146	145	54	54일	17일
	510	KrantiMS X N.W	268	214	18	770	133	140	57	55일	20일
	511	Early BallMS X 녹구	282	252	14	1,310	162	161	64	55일	10일
	512	Early BallMS X 녹구	293	316	13	2,200	174	195	79	56일	11일
	513	Early BallMS X 녹구	281	257	12	1,720	164	181	59	54일	10일
	514	97-496BMS X CP-1	288	310	17	650	116	132	47	55일	15일
	515	97-496BMS X 과일양배추	250	258	13	1200	148	161	51	57일	16일
	516	97-496B X Nozomi	320	355	13	2,110	168	211	69	53일	10일
	517	MinstreIMMS X YR미미조생	298	319	16	1,000	144	152	52	55일	15일
	518	SaintMS X (칠레1호 X Saint)	316	328	14	1,560	186	162	47	57일	7일

표3 계속

519	SaintMS X (칠레1호 XBairang)	322	320	13	600	167	136	37	58일	18일
520	NKMS X 과일양배추	324	365	14	1,050	157	157	47	57일	17일
521	NKMS X Nozomi	295	358	14	1,400	167	166	48	50일	25일
522	GC-65 X N.W	304	285	21	900	141	154	48	63일	27일
523	SaintMS X N.W	376	336	16	1,510	159	176	47	60일	18일
524	SaintMS X Bairang	322	323	17	1,950	171	180	67	56일	15일
525	하란비란MS X 과일양배추	351	35	21	660	132	168	42	75일	30일 ~
526	하란비란MS X Nozomi	407	394	16	1,100	138	169	45	60일	18일
527	97-496BMS X 청엽1호	320	308	13	2,300	179	208	71	55일	10일
528	97-496BMS X 청엽1호	351	332	13	1,970	174	189	69	55일	11일
529	하란비란MS X 과일양배추	348	323	22	500	105	124	34	77일	30일 ~
530	하란비란MS X Nozomi	336	312	17	1,000	134	159	61	60일	15일
531	MinstrelMS X 과일양배추	270	276	13	1,230	160	178	58	58일	20일
532	Early BallMS X SO	320	333	14	1,700	162	192	74	54일	12일
533	SaintMS X Bairang	350	326	16	1,900	165	190	61	57일	17일
534	SaintMS X 과일양배추	292	318	17	1,200	139	182	60	60일	25일
535	KomaruMS X NK	306	341	13	1,400	186	166	47	56일	15일
536	KomaruMS X NK	274	314	12	1,400	158	178	61	55일	14일
537	KomaruMS X NK	311	331	14	1,520	168	171	76	54일	13일
538	Nozomi X NK	312	363	14	1,510	158	163	50	55일	15일
539	NozomiX증감15-1	343	348	12	2,420	169	212	78	52일	10일
540	Nozomi X 증감15	328	371	13	2,450	176	198	76	53일	12일
541	Nozomi X 증감15	254	316	12	530	132	126	34	53일	12일
542	Nozomi x 증감15	278	302	13	1,200	162	163	41	50일	10일
543	Early Ball x NS-43	389	424	16	1,050	189	176	51	59일	15일
544	증감11호(♂)X조추	368	404	16	1,700	182	204	60	57일	16일
545	YRGreen Kid-PMS X Nozomi	305	413	12	1,680	164	198	57	55일	12일
546	NKMS X YR미미조생	329	378	14	1,600	166	172	52	56일	15일
547	NS-43 X Early Ball	456	467	18	2,100	224	219	79	63일	20일
548	증감21 X Nozomi	343	390	15	1,940	176	196	72	50일	10일
549	Nozomi X 증감21	303	380	14	2,000	169	192	73	50일	10일
552	1039 x 09우한	335	347	16	1,900	168	165	65	65일	30일 ~
553	Minstrel X YR미미조생	325	296	15	1,500	165	192	74	55일	15일
554	Komaru X Duchy	386	398	13	1,210	252	141	64	58일	16일
559	NK X Early Ball	394	423	13	2,500	199	196	68	57일	18일
560	1039 x Quisto	380	410	15	2,400	190	187	58	70일	30일 ~
561	KomaruMS X 時田牛心	310	319	14	1,810	219	186	74	55일	10일
563	Saint X N.W	343	298	20	1,310	146	182	60	58일	20일
564	호월 X GC-50	332	348	20	1,100	143	156	56	60일	25일
565	NKMS X Castello	298	346	19	760	138	142	44	56일	20일
566	호월 X 과일양배추	310	369	21	1,600	148	199	61	64일	25일
567	YR호월 X 과일양배추	264	252	18	800	134	138	43	65일	25일
569	하란비란MS X Saint	379	379	19	1,210	152	166	62	60일	20일
570	하란비란MS X Bairang	310	363	15	1,380	158	179	56	75일	30일 ~
572	하란비란MS X WK-705	295	290	15	1,200	159	158	55	70일	30일 ~
573	YR호월 X 증감15	325	312	16	2,200	186	212	84	75일	30일 ~
574	MinstrelMS X 증감21	324	346	14	1,400	163	172	59	52일	12일
576	CT-2	258	277	14	1,550	160	171	62	53일	15일
577	CT-10	313	364	15	1,200	152	166	57	56일	18일
578	CT-44	290	283	15	1,480	150	163	51	57일	20일
579	CT-55	283	293	18	1,720	155	170	54	58일	23일
580	CT-59	311	310	16	900	136	147	51	58일	25일
581	CT-70	320	299	16	2,100	171	180	64	55일	15일
582	아시아볼	380	387	16	2,000	189	196	92	68일	28일
583	CT-47	322	319	17	1,520	171	168	63	59일	20일
584	CT-30	385	312	15	1,500	166	174	51	55일	15일
585	CT-14	330	386	17	2,300	187	197	78	55일	14일
586	CT-15	394	346	15	1,400	159	167	53	58일	21일
587	CT-43	423	417	18	1,200	157	159	64	67일	30일 ~
588	CT-74	267	309	14	1,680	168	179	67	55일	14일
589	CT-92	325	395	14	1,800	175	165	68	55일	16일
590	CT-71	260	287	15	1,310	148	169	65	56일	17일
592	CT-98	323	340	13	1,550	172	183	65	56일	19일
594	희망	309	320	12	880	142	141	44	52일	10일
595	녹구	275	365	14	1,020	150	150	44	55일	15일
597	YR미미조생	310	375	13	1,810	173	186	62	55일	15일
599	증감18호(CMS)	256	289	18	660	149	136	37	56일	18일
600	춘광주	272	278	14	1,350	152	164	46	54일	15일
602	G-Cross	223	256	14	750	126	131	49	50일	10일

표3 계속

603	초조2호	335	370	12	800	154	142	39	55일	15일
605	하이큐2호	332	405	15	2,150	192	192	86	54일	14일
606	YR Delight Ball	318	324	14	2,060	166	191	59	58일	17일
607	CT-120-F	320	375	18	1,250	161	178	39	57일	20일
608	Saint	371	373	19	1,250	162	181	53	58일	18일
609	Ankur Manas	330	327	16	1,300	154	166	52	58일	19일
610	Yash	376	335	19	850	163	146	44	57일	17일
611	Veer-333	312	338	17	1,300	158	161	50	55일	20일
614	CNCB-099	379	370	14	1,400	206	191	70	55일	15일
615	통주 70	285	314	16	1,800	162	194	65	67일	25일
616	N-43	350	351	18	1,950	169	217	79	70일	30일 ~
618	Kranti	310	311	19	900	143	152	34	68일	20일
619	Green Voyager	361	365	16	1,760	174	186	51	55일	15일
620	Green Challenger	348	375	18	2,000	172	211	85	65일	20일
621	Earliana	262	243	16	1,250	154	162	77	55일	10일
622	Bucharest	366	372	20	1,700	178	183	63	60일	20일
626	Lunguletu	440	404	16	1,160	176	166	59	65일	25일
627	춘희	330	305	20	1,800	178	174	66	55일	14일
628	극조010	298	312	12	2,200	169	196	61	52일	11일
629	Golden Cross	233	252	12	1,850	160	174	60	50일	10일
630	TCA-448	388	393	17	2,000	174	96	72	70일	30일 ~
631	Globe Master	395	445	20	1,800	157	202	60	68일	30일 ~
632	50days	300	278	13	2,450	164	194	58	50일	13일
634	용안	248	322	17	1,150	151	162	68	55일	15일
635	Nozomi	289	313	12	1,550	162	168	56	50일	13일
638	Pruktor	336	368	18	1,300	77	168	46	65일	20일
639	Oxheart	378	372	16	1,330	247	163	73	60일	22일
640	Brunswich	470	440	19	1,260	148	225	72	70일	30일 ~
642	찬미50	330	354	14	1,510	158	172	66	52일	12일
643	찬미55	230	271	13	1,600	157	166	67	56일	16일
647	Anna F1	410	461	19	1,240	158	144	62	67일	25일
648	Mila	363	341	19	2,080	169	200	63	70일	30일 ~
649	Gloria	402	423	20	1,650	184	199	47	69일	30일 ~
650	CB-864	308	315	13	1,140	152	154	47	65일	25일
651	Reactor	328	340	15	1,780	163	176	51	60일	20일
652	녹풍	323	390	18	1,920	174	183	80	55일	13일
653	Parel	310	269	14	450	112	112	37	55일	14일
654	Elisa	233	312	15	1,210	194	156	48	53일	12일
655	Pandion	292	353	14	600	141	140	30	56일	15일
656	Nozomi	301	412	12	850	167	145	36	52일	13일
657	Jetma	255	310	13	550	150	130	38	57일	17일
658	kevin	287	303	18	1,700	174	168	54	55일	12일
659	신미안	349	343	16	1,450	183	186	49	60일	20일
662	Precoces	290	311	22	780	133	138	35	65일	25일
663	Halle	333	385	13	1,260	242	182	65	62일	23일
666	Moyen	333	375	12	980	228	176	25	60일	18일

편형계 양배추는 정식 후 80일 이후에 수확이 가능하며 위황병 저항성, 내한성 및 내포장성을 지니고 월동기에 안토시아닌의 발생이 적은 품종으로 중국 월동 산지에 대한 수출용으로 육성하였다. 2009년부터 2013년까지 총 5년간 총 530조합을 작성하여 그 중 타가화합인 358조합을 포장에 공시하고 특성 검정 결과를 바탕으로 총 23조합을 선발하였다(표 4).

2차년도(2009년)에는 1차년도에 선발된 우수계통과 기 보유계통을 이용하여 100여 조합을 작성하였고 이중 타가화합인 60조합을 포장에 공시하여 성능검정을 실시하였으며 정확한 특성검정과 우수한 품종을 선발하기 위하여 중국 월동산지의 인기품종인 'M3'(BN2389), '한춘4호'(BN2390), '동승'(BN2392), '한장군'(BN2393) 등을 대비품종으로 공시하였다. 전체 60조합의 성능 검정에서 목표 육성품종으로 정식 후 80일 이후에 수확이 가능한 3조합(BN2303, BN2335, BN2358)을 선발하였다. BN2303조합은 대비품종의 '동승'을 목표로 선발한 조합으로 숙기가 정식 후 90일 이후 인 만생종이며, 산지에서 8월 과중 시 이듬해 3월에 수확이 가능한 조합이었다. BN2335조합은 중국 월동 산지에서 최고 인기품종인 대비종의 '한춘 4호'를 목표로 육성한 조합이다. 외엽 및 구색은 짙은 녹색으로 위황병 저항성이고 내한성이 강하다.

다만, 코아 길이가 약간 길어 이의 보완 할 필요성이 있었다. BN2358조합은 대비종인 ‘M-3’를 목표로 해서 작성한 조합으로 구가 크고 내한성에는 강하나 저온기 때 외엽에 안토시아닌이 발생하는 단점이 있어 이의 보완이 필요한 조합으로 판단되었다.

3차년도에는 총 180조합을 작성하였고 이중 타가화합인 110조합을 포장시험에 공시하여 성능검정을 실시하였다. 중국 재배산지에 적합한 품종을 선발하기 위하여 중국 월동 재배지역에서 인기 품종인 ‘M3’(BN2415), ‘동승’(BN2416), ‘한성’(BN2417), ‘춘수’(BN2418) 품종을 대비품종으로 공시하였다. 전체 110조합 중 육성목적에 부합하는 3개 조합(BN2321, BN2324, BN2412)을 선발하였다. BN2321 조합은 정식 후 75일 이후 수확이 가능하며 구의 외엽색이 진한 녹색으로 안토시아닌 발생이 적고 내한성이 강하여 선발하였다. BN2324 조합은 조생종으로 정식 후 65일 경에 수확이 가능하고 위황병에 강하며 내서성이 강하여 인도네시아에서 인기품종인 ‘그랜드 11’ 대체품종으로 활용 가능 할 것으로 판단되어 선발하였다. BN2412 조합은 정식 후 85일 이후에 수확이 가능한 만생종으로 내한성과 포장저장성이 매우 강하여 중국 월동재배 수출용으로 개발하고자 선발하였다. 특히, BN2321, BN2324 조합은 자가불화합성을 이용한 교배조합인데 한쪽 친을 옹성불임계통에 여교잡하여 상업용 종자생산 시에는 옹성불임계통으로 종자생산이 가능할 것으로 판단되었다.

4차년도에는 편형 양배추 120조합을 작성하고 이중 타가화합인 78조합을 포장시험에 공시하여 성능검정을 실시하였다. 중국 재배산지에 적합한 품종을 선발하기 위하여 중국에서 숙기가 빠른 편형양배추 인기품종인 아시아종묘의 ‘대박나’양배추와 중국의 ‘경풍 1호’ 등과 중국 월동 재배지역에서 인기 품종인 ‘동승’(노자끼), ‘M-3’(마루다네), ‘춘수’(Jingtian) 품종을 대조품종으로 공시하였다. 전체 78조합의 성능검정에서 목표 육성품종으로 숙기가 정식 후 70일경에 수확이 가능한 조생종 1조합(BN2368)과 정식 후 80일 이후에 수확이 가능한 만생종 7조합(BN2311, BN2319, BN2338, BN2341, BN2369, BN2372, BN2378)을 선발하였다. BN2311조합은 숙기가 정식 후 90일 이후에 수확이 가능한 조합으로 중국 우한지역에서 추대가 늦고 내한성과 포장저장성이 강하여 8월 파종 이듬해 3~4월에 수확하는 품종인 ‘동승’을 목표로 선발하였는데 대조품종인 ‘동승’에 비해 내한성과 포장저장성이 강하였으며 결구긴도가 우수하고 코아가 짧은 특성을 보였다. BN2319조합은 비교적 숙기가 빠른 중국 수출 월동용 조합으로 선발하였는데 현재 중국에서 구가 작은 소구 편형의 양배추를 재배하고 있지 않지만 점점 구가 작은 소형 편형의 양배추를 선호하는 추세여서 이를 목적으로 하여 선발하였다. BN2319조합은 현재 재배되고 있는 월동양배추 품종보다는 구가 작은 1kg 전후의 소형 양배추로 기존의 틀을 깰 수 있는 새로운 형태의 양배추로 판단되어 선발하였으며, 내한성과 포장저장성이 강하고 숙기에 비해 열구도 안정된 특성을 보였다. BN2338조합과 BN2341조합은 저온기에 안토시아닌이 전혀 발생하지 않는 조합으로 내한성과 포장저장성이 매우 강하여 ‘동승’을 대체할 수 있을 것으로 판단되었으며, 제주도에서 만생종으로 인기가 있는 일본 수입품종인 ‘하루타마’를 대체할 수 있는 조합으로 판단된다. BN2369조합은 구색이 진한녹색으로 저온기에 안토시아닌 발생이 거의 없고 내한성과 포장저장성이 매우 강하여 선발하였으며, 중국 현지 재배시험에서도 내한성 및 품질이 우수하여 수출이 유망할 것으로 판단되었다. BN2372조합은 중국 우한지역에서 최고 인기품종인 ‘춘수’(일명 ‘한춘 4호’)를 대체할 수 있는 조합으로 외엽과 결구색이 진한 녹색으로 중국인이 선호하는 양배추이며, 내한성이 강하고 결구엽이 부드러워 식미가 우수한 특징을 보였다. BN2368조합은 중국 및 한국에서 재배가 많이 되고 있는 일본 다카이종묘의 ‘오키나’ 양배추를 대체하기 위하여 선발하였으며 ‘오키나’에 비해 내한성이 강하고 코아가 짧으며 구의 색과 모양이 우수하고 결구긴도가 치밀한 조합이다. 또한 대조품종인 ‘대박나’ 품종에 비해 내한성이

강하여 안토시아닌 발현이 없고 숙기가 빠르고 열구가 늦어 품종명 ‘초대박’으로 품종보호 출원(출원번호: 2011-556)을 하였다(그림 23). BN2379조합은 씨티-185로 품종보호를 출원한 조합(출원번호: 2011-559)이다(그림 24). 정식 후 85일 이후에 수확이 가능하고 구색은 진한 농록색으로 내한성과 포장저장성이 강하며 순도가 매우 우수한 조합으로 2010년 중국 우한 지역적응성시험에서도 안토시아닌발현이 적고 구색이 양호하였다.

5차년도에는 총 130조합을 작성하여 타가화합인 110조합을 포장에 공시하여 특성검정을 실시하여 BN2302, BN2319, BN2323, BN2326, BN2335, BN2336, BN2343, BN2347, BN2351 등 9조합을 선발하였다. BN2302조합과 BN2319, BN2323조합은 비교적 숙기가 빠르고 내서성이 매우 강한 조합으로 인도 켈카타시장 및 중국납부지역을 겨냥하여 선발한 조합이다. BN2326, BN2335, BN2336, BN2343, BN2347, BN2341 BN2319조합은 내한성이 강하고 포장저장성이 우수한 조합으로 제주도 및 중국 월동산지를 목표로 선발하였다. 시작종자를 확보하여 이들 지역에 적극 시험을 할 예정이다. 또한 그동안 중국 산지시험에서 거래처들로부터 지속적인 관심이 있었던 ‘CT-209’조합에 대해서는 품종보호를 출원하였다.(출원번호 2013-54 ; 그림 25)



대박나(대조품종)



초대박(선발조합)

그림 23. 품종보호 출원조합(초대박(BN2368))



대박나(대조품종)



CT185(선발조합)

그림 24. 품종보호 출원조합(CT185(BN2379))



그림 25. 품종보호 출원조합(씨티-209)

좌 - 출원품종(씨티-209, BN.2344),

우-대조품종(대박나-아시아종묘, BN.2354)

표4. 편형계 양배추의 식물체 특성

	BN	계통명	엽장 (mm)	엽폭 (mm)	외엽수 (매)	구중 (g)	구고 (mm)	구폭 (mm)	core (mm)	숙기 (정식후)	열구 (포장저장성)
2009	2303	2437-51 x 2322-51	405	325	19	1,500	135	210	72	90일	30일 ~
	2335	YR337-2MS x 2325-52-G4	480	380	14	2,300	155	220	95	80일	30일 ~
	2358	2322-51 x AC3001-6	540	460	13	2,800	140	250	85	85일	30일 ~
	2389	M-3	470	410	19	1,800	130	205	75	85일	30일 ~
	2390	한춘 4호	455	440	17	2,000	135	195	70	80일	30일 ~
	2392	동승	470	390	11	1,600	140	210	75	90일	30일 ~
	2393	한장군	400	390	17	1,600	140	205	65	85일	30일 ~
2010	2321	2447 x 42	440	395	17	1,600	140	220	55	75일	30일 ~
	2324	2461 x 2464	435	390	16	1,500	142	206	60	65일	20일
	2412	337MS x 2325	330	320	18	1,600	124	165	57	85일	30일 ~
	2413	대박나(아시아)	350	305	18	2,200	134	217	68	70일	25일
	2414	YR 호남(아시아)	395	350	18	1,700	130	186	60	80일	30일 ~
	2415	M-3(마루다네)	360	375	18	1,400	132	215	60	80일	30일 ~
	2416	동승(노자끼)	405	398	15	1,300	148	209	73	90일	30일 ~
	2417	한성(다끼이)	360	380	19	1,200	115	170	50	85일	30일 ~
	2418	춘수(정티안)	370	390	17	1,100	117	162	58	85일	30일 ~
	2419	경풍1호(중국농과원)	365	340	15	1,500	110	235	65	65일	15일
2011	2311	2437-51 x 2322-51	443	322	19	1,200	115	180	64	90일	30일 ~
	2319	2325-52 x 09우한-38	395	358	19	860	122	150	69	80일	30일 ~
	2338	09우한-45 x 09우한-16	561	409	14	1,550	131	196	67	90일	30일 ~
	2341	09우한-45 x 2437-51	464	347	14	1,270	126	180	66	90일	30일 ~
	2368	517-56MS x 09우한-42	412	352	20	1,123	117	182	66	70일	30일
	2369	09우한-42 x 2437-51	498	436	19	1,250	132	181	74	85일	30일 ~
	2372	09우한-42 x 09우한-38	478	441	18	1,550	128	197	76	85일	30일 ~
	2378	337MS x 2325-52	502	425	22	1,690	146	215	84	85일	30일 ~
	2379	대박나(아시아)	412	425	17	1,483	123	190	67	70일	25일
	2381	M-3(마루다네)	445	406	16	1,400	129	193	65	80일	30일 ~
	2382	동승(노자끼)	480	406	14	950	132	173	68	90일	30일 ~
	2384	경풍1호(중국)	504	475	12	2,077	128	239	83	65일	15일
	2396	춘수(Jingtian)	481	485	20	2,000	151	212	75	85일	30일 ~

표4 계속

2012	2301	아야히까리 X 09우한	398	419	17	1,230	132	181	72	80일	30일
	2302	NS-43 X TI-086	425	396	16	1,320	123	180	76	70일	20일
	2303	NS-43 X 과일양배추	337	352	15	1,795	159	184	92	68일	17일
	2304	NS-43 X 우등	371	382	14	1,760	136	199	87	65일	15일
	2305	동승 X 09우한	439	382	18	1,300	146	194	87	90일	30일 ~
	2306	한성X 동승	412	386	26	850	103	153	64	90일	30일 ~
	2307	한성 X 5012	342	406	16	870	116	164	71	90일	30일 ~
	2308	한성 X 동도리	392	408	23	1,360	131	175	68	90일	30일 ~
	2309	1039 X 09우한	415	402	18	1,450	145	151	67	90일	30일 ~
	2310	1039 X 09우한	468	422	19	1,800	151	173	93	90일	30일 ~
	2311	M3 X 난지대만생	478	397	13	1,100	118	171	56	90일	30일 ~
	2312	M3 X 난지대만생	429	377	15	1,150	132	179	70	90일	30일 ~
	2313	M3 X 09우한	396	424	19	1,150	125	157	66	85일	30일
	2314	M3 X 한춘4호	456	446	15	1,500	129	187	71	85일	30일
	2315	하옥 MS X Saint	262	242	21	920	114	144	73	65일	20일
	2316	09우한 X 난지대만생	461	429	21	1,000	127	176	63	90일	30일 ~
	2317	09우한 X 난지대만생	472	393	20	1,800	132	231	78	90일	30일 ~
	2318	09우한 X M3	339	358	17	1,000	109	156	57	90일	30일 ~
	2319	하야도리 MS X NS-43	476	471	15	2,040	149	202	100	68일	25일
	2320	제주 X 09우한	428	432	15	1,200	121	170	71	90일	30일 ~
	2321	오키나 MS X 과일양배추	316	301	16	1,350	139	162	83	75일	25일
	2322	호월 MS X 제주	364	359	19	1,050	115	163	74	85일	25일
	2323	호월 MS X 신라	381	363	15	1,600	132	195	84	70일	22일
	2324	N-83 X 09우한	492	451	20	1,450	134	96	76	90일	30일 ~
	2325	YR호월 MS X 아야히까리	416	374	18	1,900	153	203	91	85일	25일
	2326	YR호월 MS X 한춘4호	492	404	14	1,450	151	196	87	80일	20일
	2327	YR호월 MS X 과일양배추	322	364	19	1,570	151	169	87	65일	15일
	2328	YR호월 MS X 과일양배추	342	330	17	1,070	126	153	75	65일	15일
	2329	YR호월 MS X 한춘4호	412	378	18	1,900	143	218	82	75일	25일
	2330	YR호월 MS X 한춘4호	414	406	16	2,000	138	217	90	75일	25일
	2331	YR호월 MS X 한춘4호	409	394	13	1,600	137	197	94	75일	25일
	2332	YR호월 MS X 제주	394	372	16	1,050	134	171	82	85일	30일
	2333	하야도리 X Rakuten P	435	432	13	1,760	147	202	79	68일	20일
	2334	1039 X 09우한	456	348	19	1,200	143	150	81	80일	30일 ~
	2335	우한 X 동승	413	357	16	900	135	170	67	90일	30일 ~
	2336	우한 X 우한	422	457	15	1,450	115	175	66	90일	30일 ~
	2337	하관비록 X WK-705	425	436	16	1,250	130	125	55	70일	30일 ~
	2338	YR호월 X 한춘4호	452	415	19	1,900	137	201	75	80일	30일
	2339	09우한 X Quisto	442	106	16	1,870	161	177	87	80일	30일 ~
	2340	Quisto X 09우한	376	330	19	1,330	139	162	72	90일	30일 ~
	2341	1039 X 09우한	430	450	18	1,470	148	156	65	80일	30일 ~
	2342	09우한 X 09우한	410	425	16	1,300	115	130	60	80일	30일
	2343	09우한 X 09우한	415	430	16	1,380	117	128	60	80일	30일
	2344	오키나 X 한춘4호	352	352	15	1,750	132	195	85	70일	20일
	2345	오키나 X 09우한	384	392	19	1,560	128	194	76	70일	25일
	2346	1039 X Quisto	405	410	18	1,400	125	126	58	75일	30일 ~
	2347	동승 X 09우한	425	460	17	2,500	140	220	65	90일	30일 ~
	2348	09우한 X 동승	420	450	17	2,300	138	210	60	90일	30일 ~
	2349	YR호월 X 한춘4호	400	430	18	2,100	140	200	65	85일	30일
	2350	YR호월 X 한춘4호	386	404	17	1,310	122	174	73	80일	30일
	2351	한춘4호 X 09우한	320	330	16	1,200	125	185	58	75일	25일
	2352	호월 X 과일양배추	341	337	16	1,270	146	152	83	65일	20일
	2353	YR호월 X 과일양배추	284	324	14	1,250	143	148	68	65일	25일
	2354	대박나	300	350	15	1,800	140	210	55	73일	25일
	2355	YR호남	355	360	17	1,900	157	200	56	80일	30일
	2356	M-3	449	456	20	1,540	143	197	69	90일	30일 ~
	2357	동승(동승)	440	450	16	1,790	145	199	58	90일	30일 ~
	2358	한성	420	430	17	1,680	150	180	60	85일	30일 ~
	2359	경풍1호	359	452	14	2,650	127	259	69	68일	20일
	2360	신라	404	426	14	1,620	121	207	56	70일	20일
	2361	Fruit	309	307	15	1,360	143	162	73	72일	18일
	2362	YCR이념	402	341	16	1,380	132	199	76	70일	15일
	2363	후유마도카	417	432	13	1,550	129	195	82	80일	30일 ~
	2364	동후유노보리	420	425	17	1,590	130	200	70	85일	30일 ~
	2365	옥취55	410	421	16	1,400	128	185	66	85일	30일 ~
	2366	N-83	390	400	16	1,440	127	190	59	80일	30일
	2367	사월미(四月美)	320	330	15	1,500	130	170	68	70일	25일
	2368	남천	351	397	15	1,070	121	163	59	70일	25일
	2369	동랍	390	405	17	1,900	135	205	60	80일	25일

표4 계속

2370	춘수(春秀)	400	420	16	1,800	130	198	59	80일	30일
2371	NS-43	329	342	13	1,450	127	175	78	68일	15일
2372	TI-086	312	345	20	1,680	114	192	67	70일	20일
2373	오키나	392	404	20	2,390	149	209	82	73일	20일
2374	하루타마	400	420	18	1,900	130	210	57	90일	30일 ~
2375	Takii-228	382	442	14	2,010	132	206	77	72일	20일
2376	아야네	390	395	16	2,050	140	190	57	90일	30일 ~
2377	아야히카리	380	392	17	1,800	145	195	65	90일	30일 ~
2378	그랜드마트	393	396	15	1,640	148	169	75	70일	20일
2379	CT-12	412	402	16	1,640	130	199	78	65일	15일
2380	CT-16	379	351	12	1,850	159	199	106	65일	15일
2381	CT-5	463	463	15	1,440	159	164	76	85일	30일 ~
2382	CT-17	416	467	11	1,960	158	206	104	65일	15일
2383	CT-101	348	322	23	2,320	136	231	74	70일	20일
2384	Polar	330	352	19	1,050	150	170	66	80일	25일
2385	Juniusi orias	389	353	16	1,870	183	183	65	70일	15일
2386	Raketa	504	482	14	1,040	137	182	82	68일	15일
2387	Vertus	380	390	18	1,580	138	180	77	75일	25일
2388	Felmagas	300	350	30	-	-	-	-	방울다다기 양배추	-
2389	Yalova-1	390	435	17	1,200	133	170	72	90일	30일 ~
2390	Yalova	391	430	18	1,233	134	179	73	90일	30일 ~
2391	하왕70	282	304	17	1,080	117	168	63	68일	15일
2392	하왕동주65	280	286	20	780	102	155	47	70일	15일
2393	경풍왕	471	378	20	2,490	124	250	76	70일	15일
2394	경풍1호	466	412	15	1,970	114	236	73	68일	15일
2395	N-43	312	325	18	1,310	121	174	61	75일	20일
2396	Field 620RY	300	310	17	1,200	130	190	60	80일	25일
2397	Szentesi Lapas	340	350	18	1,180	120	170	72	80일	30일
2398	Varza de Buzau	310	348	16	1,222	173	178	80	85일	30일 ~
2399	Ogulinski	290	331	17	1,300	130	175	70	80일	30일 ~
2400	Varazdinski	300	321	15	1,790	122	179	71	85일	30일 ~
2401	Futoski	325	358	17	1,580	183	198	68	87일	30일 ~
2402	Lunguletu	523	387	11	1,690	172	173	84	80일	30일
2403	YR 한옥 1925	350	360	15	2,100	138	210	56	90일	30일 ~
2404	PAS-BG-CA65	392	381	12	1,590	133	229	82	70일	15일
2405	75days	491	416	18	2,200	119	258	67	75일	25일
2406	TN-5	330	398	14	1,250	128	176	83	70일	20일
2407	Drumhead	400	420	18	1,870	140	210	77	90일	30일 ~
2408	Long Island	370	350	20	-	-	-	-	방울다다기 양배추	-
2409	K-K cross	326	345	17	1,440	123	171	82	68일	15일
2410	Polar	313	333	15	1,320	125	160	66	78일	20일
2411	Kapusta	340	350	16	1,650	134	179	64	75일	25일
2412	Szentesi lapos	390	410	17	1,900	141	190	70	90일	30일 ~
2413	Juniusi orias	312	284	16	1,010	126	137	59	70일	20일
2414	Vertus	300	310	16	1,100	136	170	58	70일	20일
2415	Topaz	290	300	15	980	150	153	55	65일	25일
2416	Pruktor	347	370	19	1,280	154	151	59	80일	25일
2417	Oxheart	439	358	17	1,180	208	133	98	70일	15일
2418	Futoski	410	420	17	1,400	130	170	70	75일	20일
2419	Brunswich	390	400	16	1,650	135	189	67	80일	30일
2420	Bazao	430	450	18	1,780	143	195	72	85일	30일 ~
2421	Atlas 70	402	400	15	1,640	119	186	64	73일	20일
2422	Varazdinsko	420	433	17	1,970	137	199	67	85일	30일 ~
2423	Brunswich	380	395	16	1,700	134	178	68	80일	30일 ~
2424	Futoski	378	380	18	1,480	143	198	71	87일	30일 ~
2425	Amager	390	420	15	1,800	175	177	76	85일	30일 ~
2426	PK111001	297	362	10	1,630	171	176	92	70일	15일
2427	ANNA F1	302	341	17	1,700	145	173	65	80일	30일
2428	Zj-CB-271	379	354	14	1,260	123	303	61	70일	15일
2429	CB-677	354	371	16	1,470	118	191	73	68일	15일
2430	CB-674	432	457	17	1,920	141	237	82	72일	16일
2431	CB-693	386	375	17	1,240	134	213	85	68일	15일
2432	CB-726	377	359	17	1,530	134	205	93	70일	20일
2433	CB-788	356	342	16	1,060	103	141	64	70일	20일
2434	CB-825	333	340	16	1,390	116	150	64	70일	15일
2435	CB-830	358	360	15	1,480	118	152	63	68일	15일
2436	CB-838	369	370	17	1,370	120	160	62	70일	20일
2437	Green Helmet	371	387	17	1,020	118	165	52	75일	25일

표4 계속

2438	Reactor	270	279	18	950	143	137	65	68일	15일
2439	NS-43 x Rare ball	303	302	20	1,450	139	166	73	65일	15일
2440	222 x 164	419	424	18	1,660	133	190	90	69일	20일
2441	222 x 2446	367	369	11	760	99	142	58	70일	25일

제 4 절 지역적응성 시험 및 선발

1. 국내 지역적응성 시험

내한성이 강하고 안토시아닌 발생이 적은 국내 및 중국 수출용 월동양배추 품종을 육성하기 위하여 2010년부터 2012년까지 제주도 한림읍 협제리 27-1 정순호씨 재배포장에서 월동양배추 조합 선발 시험을 수행하였다(그림 29, 그림 30, 그림 31). 2010년과 2011년에는 각각 46조합, 대비 14품종 등 120품종, 2012년에는 21조합과 대비 8품종을 포함하여 3년간 113조합, 대비 36품종을 공시하였다(표 5).

전체 149 품종 중 외엽과 구색이 진한 녹색으로 내한성과 포장저장성이 강하고 저온기에 안토시아닌 발생이 적어 월동재배에 우수한 14개 조합을 선발하였다. 2010년에는 BN3(2439 x 38), BN27(42 x 38), BN28(2437 X 2322), BN36(337MS X 2325) 등 4품종을 선발하였으며(그림 26), 2011년에는 BN13, BN16, BN18, BN40, BN42, BN46 등 6 품종을(그림 27), 2012년에는 BN16(09-42 x 09-45), BN18(2437 x 09-45), BN19(337MS x 2325), BN21(2325 x 09-38) 등 4 조합을 선발하였다(그림 28). 2010년에 선발한 BN3(2439 x 38) 조합은 대비종인 ‘동승’에 비해 구가 크고 내한성과 포장저장성이 강하였으며 식미가 우수하였다. BN27(42 x 38) 조합은 ‘춘수’와 대비할 수 있는 품종으로 ‘춘수’에 비해 Core가 짧고 결구 강도가 우수하여 재배포장을 방문한 많은 중국 거래처로부터 높은 관심이 있었다. BN28(2437 X 2322) 조합은 내한성과 포장저장성이 매우 우수하였고 안토시아닌 발생이 거의 없어 8월 파종, 3~4월 수확용으로 우수할 것으로 보여 중국 월동 산지에서 인기품종인 일본 노자끼종묘사의 ‘동승’을 대체할 수 있을 것으로 판단되었다. BN36(337MS X 2325) 조합은 구가 크고 포장저장성이 강하여 중국 월동재배의 8월 파종, 1~2월 수확에 많이 재배하고 있는 ‘춘수’를 대체할 수 있을 것으로 사료되며, 위황병 접종시험 결과 저항성 품종이었다. BN3, BN27, BN28, BN36 등 선발조합들은 시험포를 방문한 중국거래처들(Honor seed, Jewelry seed, 야페이종묘 등)로부터 종자를 생산해 달라는 요구를 받아 시험채종과 원종생산을 거쳐 최대한 빨리 상용화를 추진할 계획이다.

2011년에 선발한 6개 조합 중, 선발조합 BN13은 소구형의 편형 양배추로 내한성이 강하고 결구강도가 매우 우수하여 선발하였다. 조합선발에 참여한 중국 Honor사의 황사장은 현재 중국에서 대구형 보다는 소구형의 선호도가 점차 늘어나고 있어 충분히 개발 가능성이 있다고 조언하였다. BN13은 시험채종이 되어 CT-207로 중국 산지에서 현재 시험 중에 있으며 시험결과가 좋게 나오면 품종보호를 출원할 예정이다. 선발조합 BN16은 내한성이 가장 강한 조합으로 열구가 늦어 포장저장성이 우수하여 4월 수확용으로 선발하였다. 시험채종을 하여 시작을 계획 중에 있다. BN18은 중국 우한지역에서 3~4월 수확용의 ‘동승’과 제주도에서 만생종으로 인기가 있는 일본 수입종 ‘하루타마’를 대체하기 위하여 선발한 조합으로 저온기에 안토시아닌이 전혀 발생하지 않고 내한성과 포장저장성이 우수한 특성을 보였다. BN40(09-42 X 2437-51)은 2010년도에 선발하여 시험채종에 성공한 조합으로 2011년 현재 CT-212로 중국에서 시작중인 조합으로 내한성과 포장저장성이 강하고 구색이 양호하여 중국 수출용으로 유망

한 조합이라고 생각된다. BN42(09-42 X 09-38)조합은 중국의 최대 월동산지인 우한지역에서 가장 많이 팔리고 있는 ‘춘수’(일명 ‘한춘 4호’)를 겨냥해서 만든 조합이다. 외엽과 결구엽의 색이 농록색이며 식미가 좋아 중국인이 선호하는 양배추형이다. BN42조합의 Female은 현재 응성불임계통이 BC2 단계로 금년 가을 차대검정시 100개체 이상에서 강선발하면 내년에는 충분히 생산이 가능할 정도의 고정이 될 것으로 판단된다. BN46조합은 중국의 ‘한춘 4호’를 대체하기 위하여 전년도에 선발되어 2011년 ‘씨티-185’로 품종보호를 출원한 조합으로 내한성과 포장저장성이 강하고 구색이 양호하여 거래처들로부터 좋은 평가를 받았다.

2012년에 선발한 4개 조합 중 선발조합 BN16(09-42 x 09-45)은 내한성과 포장저장성이 강한 편구형의 양배추로 최근에 제주도에서 재배가 늘고 있는 2~3월 수확용의 ‘마쓰모’ 품종을 대체코자 선발된 조합이다. 선발조합 BN18(2437-51 x 09-45)은 만생종으로 내한성과 포장저장성이 매우 강하고 저온기에 안토시아닌 착색이 거의 없어 제주도의 ‘하루타마’ 품종과 중국 우한지역의 ‘동승’을 대체할 수 있을 것으로 판단되어 선발하였다. 이 조합은 현재 CT-256으로 국내외에 시교사업을 활발히 하고 있어 곧 상용화가 될 것으로 판단된다. BN19(337MS x 2325)조합은 외엽이 농록색으로 진하고 저온기에 안토시아닌 발생이 약하여 중국 우한 월동산지의 ‘한춘4호’를 대체하고자 선발하였으며 BN21(2325 x 09-38)은 소구형의 양배추로 내한성이 강하고 결구 긴도가 우수하며, 대구형 보다 소구형의 양배추를 선호하는 중국 시장을 겨냥하여 선발하였다.



그림 26. 월동양배추 선발조합(2010, 제주)



BN 18



BN 37



BN 40



BN 42



BN 46



BN 60

그림 27. 월동양배추 선발조합(2011, 제주)



BN 16



BN 18

BN 19 BN21
그림 28. 월동양배추 선발조합(2012, 제주)

표 5. 월동양배추 조합 성능검정

년도	BN	품종명	회사명	엽장 (mm)	엽폭 (mm)	외엽수 (매)	구중 (g)	구고 (mm)	구폭 (mm)	Core (mm)	열구 (포장 저장성)	내한성
2010	3	2439x38	선발조합	405	375	20	2,000	125	200	70	강	강
	27	42x38	선발조합	420	450	13	1,300	120	235	50	강	중
	28	2437x2322	선발조합	390	365	15	1,400	112	204	60	강	강
	36	337MSx2325	선발조합	450	410	12	1,500	122	230	64	중	중
	37	대박나	아시아	390	300	14	1,400	110	185	68	약	약
	38	그린햇	아시아	370	310	13	1,300	120	170	67	중	중
	39	YR호남	아시아	380	340	14	1,400	105	200	55	중	중
	40	M-3	마루다네	370	350	18	1,200	100	165	50	중	중
	41	동승	노자끼	450	370	11	1,000	115	195	65	강	강
	42	한장군	다끼이	410	410	17	1,300	110	205	50	강	강
	43	후유마도카	노자끼	380	310	14	1,400	105	180	55	강	강
	44	춘수	정티안	365	345	10	1,300	120	230	65	중	중
	45	옥휘155	노자끼	440	385	14	1,200	105	185	50	중	중
	46	N-83	노자끼	430	340	14	2,000	120	225	70	중	중
	51	동랍	사카타	450	430	18	2,700	145	215	75	강	강
2011	1	2429-51x2437-51	조합	435	360	11	1,200	122	188	76	강	강
	2	2322-52x2325-52	조합	430	392	11	1,260	125	167	73	약	약
	3	2437-51xM3-2	조합	374	312	19	1,300	132	187	92	강	강
	4	2322-51MSx2437-51	조합	433	340	21	1,340	130	190	86	강	강
	5	2437-51x2437-52	조합	402	273	19	930	118	179	72	강	강
	6	2437-51x2322-51	조합	421	328	20	1,240	120	184	75	중강	강
	7	2437-51x09-42	조합	460	374	11	1,480	131	189	83	강	강
	8	2447-51x2441-54	조합	366	316	7	1,460	142	205	92	약	약
	9	2525-52x2322-51	조합	426	308	18	1,440	120	194	78	중	중
	10	2322-51x2441-54	조합	458	349	17	1,800	135	218	83	강	강
	11	2322-51x2437-51	조합	427	302	17	1,420	127	186	89	강	강
	12	2325-52x09-38	조합	382	342	10	1,050	123	172	70	중강	중강
	13	2325-52x09-38	선발조합 (CT-207)	343	306	14	780	112	158	69	강	강
	14	09-16x09-42	조합	427	319	19	920	103	157	46	강	강
	15	09-38x2441-54	조합	367	342	16	1,200	112	181	65	강	강
	16	09-42x09-45	선발조합	405	310	15	1,400	117	180	60	강	강
	17	09-42x5242-52	조합	344	308	13	1,280	120	172	70	중	중
	18	09-45x09-16	선발조합	367	336	13	1,480	116	191	73	강	강
	19	09-45x2322-51	조합	374	302	19	1,120	110	161	65	중강	중강
	20	09-45xDWB-25	조합	395	329	19	1,360	127	152	77	강	강
	21	09-45x09-38	조합	403	351	13	1,260	118	171	69	중강	중강
	22	09-45x2345-51	조합	327	256	22	960	115	137	61	강	강
	23	2322-53x09-45	조합	437	309	25	680	90	143	50	강	강
	24	2349-51x신야-4	조합	318	256	18	1,440	152	141	60	약	약
	25	2349-51x09-45	조합	421	273	20	1,000	125	134	63	강	강
	26	225MSx2325-52	조합	348	284	12	1,200	119	175	74	중	중
	27	225MSx2325-53	조합	277	306	10	1,520	119	191	82	약	약
	28	337MSx2441-54	조합	400	363	19	1,200	114	194	78	중	중
	29	337MSx2325-52	조합	317	303	12	1,340	122	176	79	중	중
	30	337MSx2325-53	조합	306	289	11	1,440	118	187	73	중	중
	31	5242-52x09-45	조합	397	373	14	1,410	124	167	70	중	중
	32	5242-52x2525-52	조합	338	282	17	1,120	101	162	53	중강	중강
	33	5242-52x2325-52	조합	300	286	13	1,220	112	169	61	중	중
	34	09-45x2345-51	조합	364	285	19	1,800	120	149	68	강	강
	35	2345-51x09-45	조합	442	329	18	1,500	125	162	74	강	강
	36	2447-51x09-38	조합	254	272	13	1,280	112	173	66	약	약
	37	2325-52x09-38	조합	371	314	21	790	99	143	47	중강	중강
	38	517-56MSx2325-52	조합	324	268	10	1,580	124	183	84	약	약
	39	517-56MSx09-42	조합	290	262	14	1,440	117	178	69	약	약
	40	09-42x2437-51	선발조합(CT-212)	392	340	16	650	100	138	51	강	강
	41	2437-52x09-42	조합	412	308	17	1,100	111	165	66	강	강
	42	09-42x09-38	선발조합(CT-168)	311	304	13	920	101	150	55	강	강
	43	2345-51xDWB-25	조합	260	206	20	780	113	120	51	중강	중강
	44	DWB-25x2345-51	조합	282	215	18	680	114	113	54	중강	중강
	45	2418MSxCT5-51	조합	218	197	11	600	112	110	54	약	약
	46	CT-185	선발조합	280	270	9	1,260	117	168	68	강	강
	47	대박나	아시아	266	280	13	1,880	131	197	75	약	약
	48	YR호남	아시아	349	342	11	1,280	124	169	67	중강	중강
	49	M-3	마루다네	343	339	16	870	107	150	51	중	중
	50	동승	노자끼	362	336	9	1,020	112	170	73	중	중
	51	한성	다끼이	364	346	12	1,240	110	175	51	강	중강

표5 계속

	52	아야네	다끼이	348	340	19	1,060	107	159	52	강	증강
	53	아야히까리	다끼이	409	361	16	1,550	115	202	70	강	강
	54	동람	사카타	386	358	15	1,680	130	185	82	강	증
	55	춘수	Jingtian	390	380	14	1,400	140	183	69	증	증
	56	YR동승리	나까하라	336	310	19	1,340	111	202	67	증강	증강
	57	하루타마	경농(일본수입)	370	353	11	1,320	108	97	69	증	강
	58	2437-51×09-42	CT-212	403	332	17	930	103	150	61	강	강
	59	09-42×09-38	CT-168	357	357	12	1,090	113	164	69	증강	강
	60	2437-51×M3-2	CT-164	404	298	18	1,620	124	187	80	강	강
2012	1	2430-51x09-38	조합	380	360	18	840	134	153	50	강	증강
	2	2437-51x09우환-38	조합	391	374	17	960	122	180	65	강	강
	3	09우환-38x2322-51	조합	330	350	20	880	109	172	52	강	증강
	4	제주양-15x09-38	조합	290	315	16	380	85	115	40	강	증강
	5	75-51x09우환-42	조합	356	354	15	530	93	131	54	강	증강
	6	337MSx2430-51	조합	280	294	19	1,070	135	180	51	강	증강
	7	337MSx2324-52-53	조합	370	390	18	1,190	103	175	50	강	증강
	8	337MSx2325-52-53	조합	270	280	19	420	100	130	40	강	증강
	9	337MSx2325-52-53	조합	280	290	18	820	100	160	45	강	증강
	10	337MSx2325-52-53	조합	310	340	16	150	126	187	55	강	증강
	11	337MSx제주양-15	조합	300	300	17	630	100	145	40	강	증강
	12	09우환-42x2437-51	조합	400	373	19	770	100	150	48	강	강
	13	09우환-42x09-38	CT-168	322	376	16	1,450	120	174	50	강	증강
	14	DWB-25x09우환-45	조합	353	324	22	1,160	120	165	56	강	강
	15	2514MSx09우환-45	조합	267	215	18	840	112	140	53	강	증약
	16	09우환-42x09-45	선발조합	370	385	16	1,970	130	190	57	강	강
	17	2514MSxDWB-25	조합	360	217	24	590	122	130	37	강	증약
	18	2437-51Sx09우환-45	선발조합(CT-256)	425	390	16	1,510	112	190	71	강	강
	19	337MSx2325-52-53	선발조합	422	403	16	2,020	140	220	80	강	증강
	20	337MSx2325-52-53	조합	305	350	15	2,200	139	207	68	강	증강
	21	2325-52x09우환-38	선발조합	320	368	17	1,740	130	200	62	강	증강
	22	대박나	아시아	330	320	19	2,400	145	215	70	증	증약
	23	YR호남	아시아	467	470	14	3,150	180	240	100	강	증강
	24	동람	사카타	397	393	16	2,180	145	228	70	증강	강
	25	춘수	JINGTian	318	369	16	1,520	122	168	50	강	증강
	26	하루타마	경농	417	422	12	1,510	115	210	65	강	증강
	27	아야네	다끼이	372	395	18	1,430	130	190	57	강	증강
	28	아야히까리	다끼이	355	343	20	1,690	135	190	68	강	강
	29	YR한옥 1925	신올종묘	395	395	18	1,760	134	208	57	강	강



야페이종묘사-중앙



쥬얼리종묘사-앞쪽 좌측

그림 29. 중국거래처의 월동 양배추 품종 선발(2010)



A. 제주농업기술원과 중국 Honor의 재배포장 방문



B. 재배 포장 전경

그림 30. 월동 양배추 F₁ 조합 선발 시험을 위한 재배 포장 전경(2011)



그림 31. 제주도 월동양배추 조합선발 시험(2012)

2. 해외 지역적응성 시험

인도의 양배추 시장은 주로 대도시 주변으로 재배산지가 구성되어 있는데 처음에는 일본품종과 유럽품종들이 주요 품종이었으나 최근에는 한국에서 수출한 품종들이 점차 점유율을 높여가고 있는 추세이다. 켈커타의 양배추 시장은 우기에는 내서성과 강우 저항성에 강한 편형계인 일본 다끼이종묘의 'K-K Cross', 인도의 남다하리사가 판매하는 'NS-43' 등이 인기 품종이다. 건기에는 원형계인 일본 가네꼬종묘의 'Rare Ball'과 사카타종묘의 'Green Express', 아시아종묘가 판매하는 '아시아볼' 등이 주로 재배되고 있다. 델리와 뭄바이(푸네, 나식)지역에는 주로 원형계의 품종들이 재배되고 있는데 인도 Mahyco사의 'Kranti', 세미니스의 'Saint', 'Indu'와 아시아종묘의 'Super Express', 'Express Ball', 'CT-55', 인도 골든시드사의 'GC-65', 다끼이종묘의 'G-Cross'등이 인기품종들이다. 벵갈로 지역에는 편구형으로 다끼이종묘의 'Green coronet'과 아시아종묘의 'Green Hot' 등이 재배되며 원형계로는 세미니스의 'Saint', 아시아종묘의 'Super Express'가 재배되고 있다. 인도 양배추 시장에서 성공하기 위해서는 지역의 선호도에 맞는 맞춤형 품종을 개발하여야 한다. 원형계의 경우 숙기별로 조생종(정식 후 50일 전후), 중생종(정식 후 60일 전후), 만생종(정식 후 70일 이상) 품종육성이 필요하며, 편형 및 편구형 양배추의 경우에는 조생종(정식 후 65일 전 후)과 중만생종(정식 후 75일 전후) 품종이 필요하다. 또한 인도에서의 재배작형은 건기(dry season)재배와 우기(rainy season)재배로 구분할 수 있다.

인도 수출용으로 적합한 내서성이 강한 품종을 개발하기 위하여 인도 벵갈로에 위치한 ASIA Seed India의 연구소에서 2011년과 2012년에 각 60품종, 전체 120품종을 공시하여 성능검정을 실시하여 2011년 7조합, 2012년 6개 조합 등 전체 13조합을 선발하였다(표 6, 그림 36).

4차년도(2011~2012년)에는 인도 건기 및 우기 재배용 양배추 품종 육성을 위해 연구소에서 1차로 선발된 19개 조합(BN1~BN17, BN55, BN56)과 Semi-Commercial의 시교 21품종(BN18~BN36, BN53, BN54), 아시아종묘가 판매하고 있는 상용화 품종 12품종(BN37~BN98) 및 인도에서 많이 재배되고 있는 Saint, G-cross등 8품종을 대비종으로 공시하여 성능검정을 실시하였다. 건기시험에서는 BN56을 비롯하여 BN22, BN23, BN24, BN28, BN30 및 BN54 등 7조합을 선발하였다(그림 32, 그림 33). BN56은 Male이 소포자배양에 의해 육성된 조합으로 켈커타 재배지역의 'Rare Ball'과 경쟁할 수 있는 품종으로 경쟁품종에 비해 내서성이 강하고 코아가 짧으며 결구긴도가 우수하였다. 또한 BN22, BN23, BN24, BN28, BN30 및 BN54는 2011

년 현재 시작 중인 선발조합으로 종자생산 중이거나 완료되어 앞으로 수출 품종이 될 것으로 예상된다. BN22는 2010년 ‘CT-158’로 인도에서 시작 중인 품종으로 정식 후 55일 종으로 코아가 매우 짧으며 단단히 결구하고 열구에도 강하여 건기재배에서 인기품종인 인도 Mahyco사의 ‘Kranti’를 대체할 수 있을 것으로 기대된다. BN23은 2010년 ‘씨티-161’로 품종보호를 출원한 품종으로 경쟁품종인 세미니스의 ‘Saint’에 비해 숙기가 약간 빠르며 조직이 매우 치밀하고 열구에도 강한 특성을 보였다. BN24는 세미니스의 ‘Indu’를 겨냥하여 만든 조합으로 내서성 및 포장저장성이 매우 강한 조합이다. ‘CT-169’로 시작한 결과 성능이 우수하여 거래처로부터 상당량의 종자주문을 받았으며 칠레의 생산 전문회사에서 700kg의 종자를 생산 중에 있다. BN28은 2010년 ‘씨티-566’으로 품종보호를 출원한 조합으로 세미니스의 ‘Saint’와 경쟁할 수 있는 품종이며, 경쟁품종에 비해 순도가 우수하고 포장저장성이 강하다. 600kg의 종자생산이 완료되어 2011년 현재 중국, 인도, 파키스탄 등에 수출이 되고 있는 품종이다. BN30은 2011년 시교품종 중에서 가장 반응이 좋았던 품종으로 세미니스의 ‘Saint’에 비해 숙기가 빠르고 순도가 우수하며 내서성이 강한 특징을 보였으며, 앞으로 인도의 주력 수출 품종으로 자리 잡을 것으로 기대되는 품종이다. BN54는 내서성과 강우 저항성에 매우 강한 편형의 양배추로 2010년 ‘CT-180’으로 시작 하였던 품종으로 인도 남다하리사에서 켈커타지역의 우기 작형에 맞추어 개발을 하고 있으며 곧 상용화가 가능하리라 판단된다.

5차년도(2012~2013)에는 우기 및 건기시험에서 총 6개의 신 조합이 선발되었는데 우기시험에서는 19개의 신조합을 포함한 총 63품종에서 2개 조합(BN3, BN12)을 선발하였다(그림 34). 선발조합 BN3은 정식 후 55일종으로 내서성 및 강우 저항성이 강하고 열구가 매우 늦은 조합이다. 인도의 중부 지역에서 많이 재배되는 Kranti를 대체할 조합으로 선발하였으며, 선발조합 BN12는 정식 후 65일에 수확할 수 있는 유럽형의 양배추로 현재 인도에서 인기를 끌고 있는 ‘카스텔로’, ‘GC-65’와 경쟁이 가능한 조합으로 선발하였다.

건기시험에서는 13개의 신조합을 포함한 총 60품종에서 4개 조합(BN6, BN9, BN11, BN17)을 선발하였다(그림 35). BN6 선발조합은 세미니스의 ‘Saint’에 비해 흑부병이 강하고 열구가 안정된 조합이다. BN9 선발조합은 정식 후 55일에 수확이 가능한 조생종으로 녹색이 진하고 식미가 있으며 위황병에 내병성인 조합이다. BN11 선발조합은 정식 후 50일에 수확할 수 있는 극조생종으로 다끼이종묘의 ‘G-Cross’를 대체하고자 선발하였으며 BN17 선발조합은 숙기가 65일종으로 내서성과 내병성이 강하고 열구가 매우 늦어 포장저장성이 탁월하여 유럽형의 양배추와 경쟁할 수 있을 것으로 판단되어 선발하였다.



BN 22(CT-158)

대비종 49; INDU, 51; Sumitra



BN 23(CT-161)



BN 24(CT-169)



BN 28(CT-120)

그림 32. 인도 현지 양배추 선발 조합(2011년 11월 파종)-건기시험



BN 30(CT-203)



BN 54(CT-180)

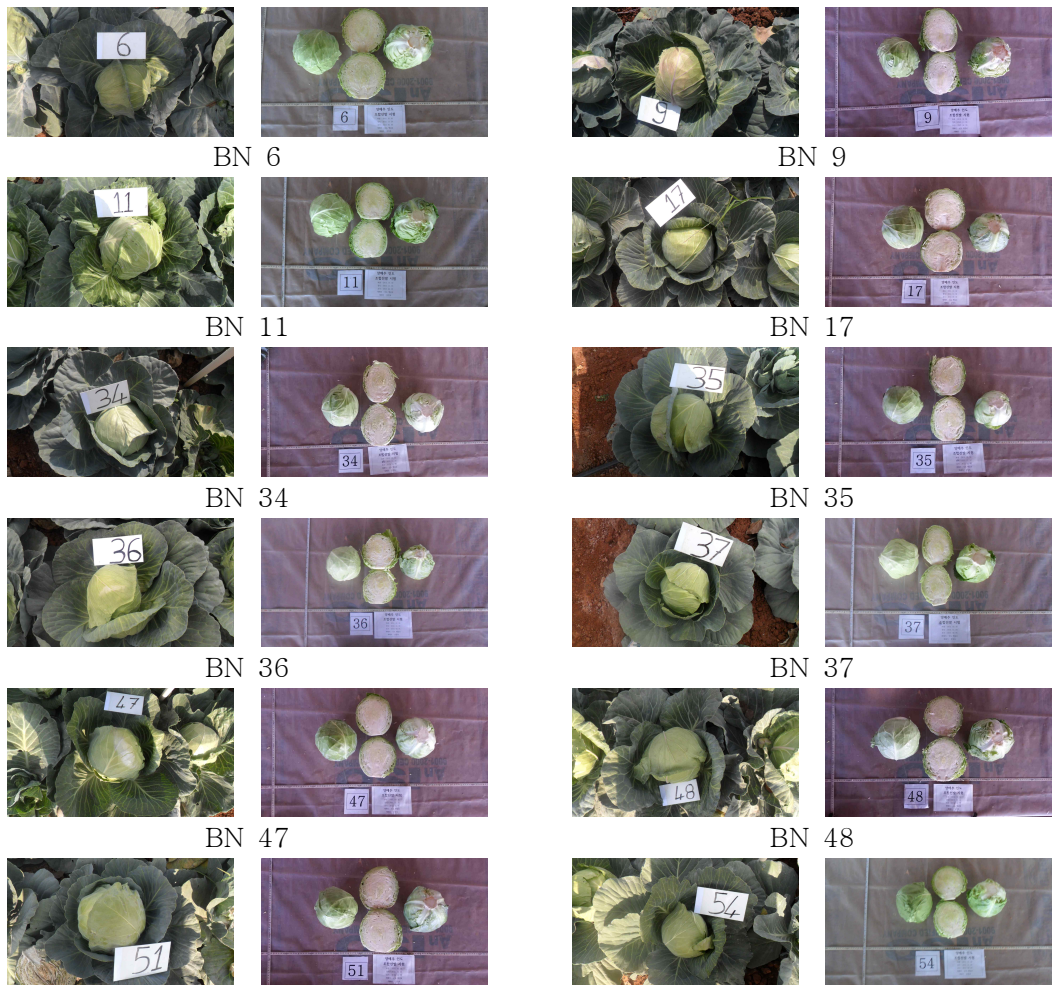


BN 56(선발조합)

그림 33. 인도 현지 양배추 선발 조합(2011년 11월 파종)-건기시험



그림 34. 인도 현지 양배추 선발 조합(2012년 5월 파종)-우기시험



대비(BN 51;Golden cross, 다끼이)

대비(BN 54;Kranti, Mahyco)

그림 35. 인도 현지 양배추 선발 조합(2012년 10월 파종)

표 6. 인도 현지 조합의 성능검정(건기 및 우기시험)

년도	BN	계통명 (품종명)	회사명	엽장 (mm)	엽폭 (mm)	외엽 수 (매)	구중 (g)	구고 (mm)	구폭 (mm)	Core (mm)	내서 성	열구 (포장 저장성)
2011. 11.	1	90-51 × 689-51	조합	249	295	18	1,420	154	136	53	강	강
	2	90-51 × YR677	조합	322	309	17	1,090	153	135	54	강	강
	3	2409MS × 5646-51	조합	289	239	15	1,660	161	160	65	약	중
	4	26MS × 714-51	조합	300	307	16	1,620	174	156	64	강	강
	5	741-51 × 689-51	조합	330	322	22	1,710	166	163	60	강	강
	6	741-51 × 2523-51	조합	310	305	19	1,640	160	158	55	중	중
	7	2409MS × 689-51	조합	315	275	17	1,190	149	153	64	약	약
	8	26MS × 689-51	조합	323	300	16	1,210	169	160	56	강	중
	9	26MS × 5646-51	조합	300	255	15	1,260	139	150	50	강	강
	10	26MS × 714-51	조합	353	294	16	1,210	149	140	43	강	강
	11	2418MS × 407-51	조합	310	332	21	1,410	164	145	51	강	중
	12	2418MS × 5646-51	조합	315	310	20	1,620	169	163	55	강	강
	13	2418MS × 2523-51	조합	328	324	21	1,680	170	167	53	강	강
	14	2418MS × CT5-1	조합	325	319	19	1,700	171	169	52	중	강
	15	2418MS × 5649-52	조합	323	293	16	1,070	147	135	63	강	강
	16	225MS × YR677	조합	333	280	20	1,690	171	165	46	강	강
	17	337MS × YR677	조합	325	310	21	1,380	153	153	40	강	강
	18	225MS x 403	CT-151	315	281	22	1,630	165	146	61	강	강
	19	337MS x 403	CT-152	230	236	20	1,620	136	145	62	강	강
	20	337MS x JK-15	CT-154	295	331	17	2,010	172	163	65	중	중
	21	842 x 403	CT-155	250	326	18	1,380	199	165	74	약	약
	22	MC-1MS x 755	선발조합 CT-158	135	131	18	720	123	122	55	강	강
	23	26MS x NC1	선발조합 CT-161	280	252	13	1,610	185	154	70	강	강
	24	2418MS x 5649	선발조합 CT-169	345	325	18	1,410	165	140	74	강	강
	25	83MS x 403	CT-172	285	246	20	1,420	148	151	53	강	강
	26	83MS x 2517	CT-173	335	325	18	1,790	165	179	70	강	강
	27	2418MS x CT5-1	CT-91	327	321	20	1,800	170	169	55	중	강
	28	26MS x 403	선발조합 CT-566	300	310	16	1,740	159	167	49	강	강
	29	90MS x 403	CT-119	341	354	17	1,380	151	145	55	강	강
	30	90MS x NC1	선발조합 CT-203	300	300	15	1,050	159	140	45	강	강

표6 계속

2011. 11.	31	CT-204	시작중	332	295	17	1,560	166	162	56	중	중	
	32	CT-123	시작중	310	301	18	1,720	168	166	59	강	강	
	33	CT-169	시작중	325	318	19	1,810	172	170	61	강	강	
	34	CT-91	시작중	328	323	20	1,750	171	169	57	강	강	
	35	CT-171	시작중	374	325	18	2,400	168	185	62	중	중	
	36	CT-157	시작중	226	225	15	1,090	150	140	55	중	중	
	37	CT-2	아시아 (판매중)	210	254	17	1,280	151	137	55	중	약	
	38	CT-44	아시아 (판매중)	270	295	14	1,940	160	150	40	강	강	
	39	CT-55	아시아 (판매중)	268	267	16	1,280	149	140	36	강	강	
	40	CT-59	아시아 (판매중)	235	190	18	1,080	146	143	43	강	강	
	41	CT-70	아시아 (판매중)	255	268	17	1,710	169	160	36	중	중	
	42	아시아블	아시아 (판매중)	350	335	17	1,690	180	185	60	강	강	
	43	CT-47	아시아 (판매중)	310	170	16	1,560	173	158	54	강	강	
	44	CT-14	아시아 (판매중)	300	333	18	1,510	157	160	64	중	약	
	45	CT-15	아시아 (판매중)	260	250	14	1,450	150	143	55	강	강	
	46	CT-43	아시아 (판매중)	400	416	21	1,420	151	167	54	강	강	
	47	CT-49	아시아 (판매중)	390	350	21	1,300	145	150	71	중	강	
	48	CT-98	아시아 (판매중)	285	298	15	2,410	178	180	81	약	약	
	49	Indu	Seminis	364	346	19	1,940	185	169	85	강	강	
	50	GC-65	Golden Seed	315	310	16	1,950	181	175	83	강	강	
	51	Sumitra	Golden Seed	325	303	15	1,930	180	170	82	강	강	
	52	G-cross	Takii	255	250	14	1,100	145	146	54	중	약	
	53	CT-170	시작중	345	295	18	2,830	175	192	76	중	중	
	54	164MS x P6-1	선발조합 CT-180	335	380	15	2,800	165	223	83	강	중	
	55	2450 x 580	조합	372	360	13	1,800	155	200	85	강	중	
	56	225MS x 158M-6	선발조합	229	333	21	1,020	150	145	30	강	강	
	57	Ankur Manas	Ankur Seeds	270	265	15	1,230	146	147	52	중	중	
	58	Saint	Seminis	275	269	14	1,550	155	153	50	강	강	
	59	Veer-333	Century	300	290	17	1,660	160	155	64	중	강	
	60	Yash	Nunhem s	310	300	18	1,590	162	165	59	강	중	
	2012. 5.	1	90-51 x 689-51	조합	280	300	30	1,490	150	115	46	강	강
		2	90-51 x YR677	조합	245	230	21	982	150	115	40	강	중
		3	2409MS x 5646-51	선발조합	210	205	13	1,300	165	155	50	중	중
		4	26MS x 714-51	조합	300	230	20	1,480	165	130	50	강	강

표6 계속

2012. 5.	5	741-51 × 689-51	조합	230	275	18	1,510	173	145	47	강	강
	6	741-51 × 2523-51	조합	180	160	16	1,130	160	125	62	강	중
	7	2409MS × 689-51	조합	260	250	18	1,410	167	135	48	중	중
	8	26MS × 689-51	조합	300	265	20	1,690	165	145	48	강	강
	9	26MS × 5646-51	조합	190	205	19	1,500	160	145	50	강	강
	10	26MS × 714-51	조합	285	245	20	1,120	160	127	45	강	강
	11	2418MS × 407-51	조합	240	230	18	1,550	155	125	85	강	중
	12	2418MS × 5646-51	선발조합	260	255	18	1,500	165	135	53	강	강
	13	2418MS × 2523-51	조합	270	250	16	1,370	190	143	60	강	중강
	14	2418MS × CT5-1	조합	310	248	17	755	150	118	56	강	강
	15	2418MS × 5649-52	조합	275	290	20	1,170	158	125	47	강	강
	16	225MS × YR677	조합	277	262	23	1,300	157	126	33	강	강
	17	337MS × YR677	조합	285	265	24	1,470	150	136	50	강	강
	18	CT-151	시작중	270	260	21	1,280	161	140	44	강	중
	19	CT-152	시작중	235	230	19	1,200	146	135	44	강	중
	20	CT-154	시작중	270	260	19	2,090	171	159	56	강	중
	21	CT-155	시작중	235	290	11	2,370	180	160	51	중	중
	22	CT-158	시작중	135	170	24	612	121	108	40	강	강
	23	CT-161	시작중	285	244	20	1,400	157	136	30	강	강
	24	CT-169	시작중	280	245	18	1,090	150	113	47	강	강
	25	CT-172	시작중	280	276	20	1,560	156	143	41	강	강
	26	CT-173	시작중	245	310	15	1,920	160	154	56	강	강
	27	CT-91	시작중	238	247	25	680	125	105	58	강	강
	28	CT-120	시작중	295	277	21	1,210	170	160	50	강	강
	29	CT-119	시작중	320	325	21	1,680	155	140	37	강	강
	30	CT-203	시작중	280	285	19	1,390	175	155	50	강	강
	31	CT-204	시작중	265	323	18	2,310	192	190	45	중	중
	32	CT-123	시작중	275	260	22	982	143	118	75	강	강
	33	CT-169	시작중	240	293	20	1,130	150	123	46	강	강
	34	CT-91	시작중	270	255	21	595	130	108	51	강	강
	35	CT-171	시작중	220	265	24	2,190	170	162	41	강	중
	36	CT-157	시작중	253	278	21	1,610	150	135	47	강	중

표6 계속

2012. 5.	37	CT-2	아시아 (판매중)	290	285	17	1,960	150	175	58	강	약
	38	CT-44	아시아 (판매중)	298	320	16	1,600	165	155	48	강	강
	39	CT-55	아시아 (판매중)	273	310	15	1,320	162	140	51	강	강
	40	CT-59	아시아 (판매중)	221	257	18	868	144	122	45	강	강
	41	CT-70	아시아 (판매중)	240	261	19	1,440	164	147	43	중	중
	42	아시아불	아시아 (판매중)	224	270	18	1,780	160	150	62	강	강
	43	CT-47	아시아 (판매중)	273	278	18	1,710	155	142	75	강	강
	44	CT-14	아시아 (판매중)	266	265	10	1,790	150	146	50	강	중
	45	CT-15	아시아 (판매중)	255	270	8	1,620	162	146	66	강	강
	46	CT-43	아시아 (판매중)	310	283	9	1,650	165	146	45	강	강
	47	CT-49	아시아 (판매중)	345	310	9	1,130	170	147	64	중	강
	48	CT-98	아시아 (판매중)	285	305	12	2,540	202	175	62	중	중
	49	Indu	Seminis	286	269	20	1,680	175	149	54	강	강
	50	GC-65	Golden Seed	320	290	13	1,730	172	153	56	강	강
	51	Sumitra	Golden Seed	280	260	13	1,750	168	150	60	강	강
	52	G-cross	Takii	225	222			198	160	64	중	약
	53	CT-170	선발조합 (시작중)	320	270	14	2,040	172	160	54	강	중
	54	CT-180	선발조합 (시작중)	330	350	13	2,300	150	190	78	강	중
	55	2450 × 580	조합	330	220	14	2,330	135	200	169	강	중
	56	225MS × 158M-6	선발조합	250	270	12	1,009	157	135	45	강	강
57	Ankur Manas	Ankur Seeds	273	287	12	1,580	167	145	24	강	중	
58	Saint	Seminis	242	225	17	1,500	155	145	40	강	중	
59	Yash	Nunhem s	311	235	20	1,660	157	135	44	강	중	
60	Veer-333	Century Seeds	234	250	18	1,700	170	140	37	강	강	
61	Kranti	Mahyco	210	230	21	1,330	150	132	5	강	중	
62	Green Voyager	Seminis	299	295	15	2,150	170	165	45	강	강	
63	Green Challenger	Seminis	250	295	16	1,850	170	155	70	강	강	
2012. 10.	1	660 x94	조합	243	320	190	1,150	175	159	66	강	중
	2	83MS xP15-41	조합	273	220	18	1,130	135	128	31	강	강
	3	842MS x08B-142	조합	215	287	17	1,250	15	136	26	중	중
	4	496BMS xP15-41	조합	210	225	15	1,000	118	120	33	중	중
	5	496MS x47-59	조합	201	280	11	1,850	155	160	66	중	중
	6	26MS xP15-41	선발조합	258	275	16	2,200	170	175	50	강	강
	7	2418MS xP15-41	조합	355	275	16	2,560	185	17	60	강	강

표6 계속

2012. 10.	8	2418Ms x47-59	조합	272	242	16	2,140	173	150	44	강	중
	9	621MS xP15-41	선발조합	221	270	14	1,540	168	140	36	강	중
	10	496MS x 08B-141	조합	180	231	14	1,510	159	136	59	약	약
	11	47-59 x2409	선발조합	210	262	11	1,630	146	145	50	강	중
	12	47-59 x39-7	조합	290	310	14	2,000	156	167	20	중	약
	13	47-59 xJK-15	조합	305	340	8	1,740	166	140	49	중	약
	14	CT-251	시작중	245	286	17	2,200	165	170	65	중	중
	15	CT-252	시작중	298	246	17	1,970	145	161	45	강	강
	16	CT-201	시작중	327	288	18	2,460	179	186	75	강	강
	17	CT-253	선발조합 시작중	210	222	18	2,050	169	165	68	강	강
	18	CT-254	시작중	332	285	14	1,390	126	181	47	중	강
	19	CT-255	시작중	221	163	18	890	143	113	44	강	강
	20	CT-214	시작중	295	300	14	1,500	173	143	62	중	중
	21	CT-216	시작중	268	215	18	1,370	145	143	66	강	강
	22	CT-161	시작중	225	198	15	1,980	185	157	52	강	강
	23	CT-203	시작중	213	217	14	1,050	166	155	46	강	강
	24	CT-259	시작중	220	232	21	1,750	170	151	62	강	강
	25	CT-260	시작중	220	220	19	1,310	161	150	49	강	강
	26	CT-261	시작중	279	294	14	2,350	195	168	71	강	강
	27	CT-262	시작중	242	293	16	1,380	150	142	44	강	강
	28	CT-123	시작중	382	319	16	2,000	192	155	67	강	강
	29	CT-169	시작중	262	222	16	1,850	163	132	59	강	강
	30	CT-91	시작중	245	196	15	1,410	167	128	50	강	강
	31	CT-163	시작중	215	282	13	1,760	175	170	50	중	약
	32	CT-157	시작중	270	300	17	1,330	150	134	63	강	중
	33	CT-2	commercial	200	255	18	1,400	140	116	43	중	약
	34	CT-3	commercial	270	285	17	1,580	160	142	63	강	강
	35	CT-44	commercial	250	278	14	1,630	170	142	56	강	강
	36	CT-55	commercial	290	293	20	1,680	151	146	48	강	강
	37	CT-59	commercial	255	280	16	1,480	160	118	50	강	중
	38	CT-70	commercial	225	230	13	1,080	175	150	60	중	중
	39	CT-120	commercial	247	230	14	1,680	173	147	46	강	강

표6 계속

2012. 10.	40	Asia Ball	commercial	300	280	18	2,650	186	164	78	강	강
	41	CT-47	commercial	265	280	17	1,780	185	140	61	강	강
	42	CT-14	commercial	218	240	19	1,890	185	170	75	중	중
	43	CT-15	commercial	275	298	16	1,700	168	139	55	강	강
	44	CT-43	commercial	300	310	18	2,040	180	167	63	강	강
	45	CT-49	commercial	300	255	17	1,710	160	151	70	중	강
	46	CT-98	commercial	285	255	15	2,130	165	150	53	중	중
	47	Indu	Check	230	200	20	1,870	164	150	62	강	강
	48	CT-8	commercial	260	300	15	2,060	172	160	67	강	강
	49	Golden Cross	check	228	253	12	1,500	162	150	50	약	약
	50	Globe Master	check	295	325	18	3,320	164	188	74	강	중
	51	Saint	check	235	240	18	1,080	163	141	42	강	중
	52	Yash	check	225	215	18	1,910	164	144	42	강	중
	53	Veer-333	check	221	218	15	1,890	180	146	56	강	강
	54	Kranti	check	272	250	17	1,220	151	141	61	중	중
	55	Green Challenger	check	226	240	12	1,330	163	144	52	강	강
	56	CT-180	시작중	295	300	22	2,790	193	193	89	강	중
	57	NS-43	check	240	245	17	2,100	208	161	69	강	중
	58	CT-45	commercial	401	345	13	2,500	174	216	67	강	강
	59	CT-50	commercial	305	385	10	2,820	150	221	64	중	강
60	CT-77	commercial	293	260	14	1,850	185	152	91	강	중	

*과종: 2011.11.05, 정식: 2011.11.28, 조사일: 2012.02.05.(건기시험)

*과종: 2012. 5. 2, 정식: 2012.05.25, 조사일: 2012.7.31.(우기시험)

*과종: 2012.10.30, 정식: 2012.11.24, 조사일: 2013.01.31.(건기시험)



그림 36. 인도 현지 조합 선발 시험 전경(2011, 2012)

제 5 절 선발조합의 종자생산력 검정

원형계 18개 및 편형계 10개 조합 등 전체 28개 조합에 대해서 소망실에서 종자생산력을 검정하였다(그림 37, 그림 38, 그림 39, 그림 40 및 표 7). 품종보호를 출원한 12개 품종은 세포질 융성불임성(CMS)을 이용하여 종자생산력을 검정한 결과 생산성이 공히 양호하여 상용화에 전혀 문제가 없는 것으로 확인되었다. 선발조합 중 자가불화합성(SI)을 이용하여 채종시험을 한 5개 조합 또한 비교적 무난한 생산성을 나타내어 생산된 종자를 이용하여 시교사업을 진행함과 동시에 모계계통을 최대한 빨리 융성불임화하여 상업용 종자를 생산시에는 융성불임계통을 이용하여 생산할 계획이다. CT-692, CT-566, CT-161, CT-171, CT-183, CT-185, CT-91 등에 대해서는 농가채종시험을 한 결과 0.1ha에서 평균 70kg의 높은 생산성을 나타내었고 CT-566, CT-161, CT-183, CT-185, CT-91 등의 품종들은 칠레, 미국 및 이탈리아 채종전문 회사에서 1ha 이상의 대면적 종자생산을 실시하여 ha당 600kg 이상의 종자가 생산되어(그림 41, 그림 42, 그림 43) 인도, 파키스탄, 중국 등에 종자수출을 활발히 진행 중에 있다.



모본 정식



소망실 채종

그림 37. 종자 채종 시험(2009년)



시교모본 월동



소망실 채종

그림 38. 종자 채종 시험(2010년)



<모본 정식>



<소망실 채종>

그림 39. 소망실 종자 채종 시험(2011)



그림 40. 소망실 종자 채종 시험(2012)

표 7. 양배추 선발 조합의 종자생산력 검정

선발조합	구형	계통명	정식 주수		채종량(g)		주당 생산량(g)	비고 (채종방법)
			Female	Male	F	M		
CT-692	원형	621MS x YR Green	30	15	600	0	20	CMS
BN523 (CT-152)	원형	337MS x 403	40	20	840	0	21	CMS
BN524 (CT-171)	원형	337MS x JK-15	20	10	315	0	16	CMS(성숙모본)
BN548	원형	225MS x 2496	80	40	1,600	0	20	CMS
BN565 (CT-161)	원형	26MS x NC-1	30	15	450	0	15	CMS
BN566 (CT-566)	원형	26MS x 403	200	100	2,800	0	14	CMS
CT-91 (캡송)	원형	2418MS x CT5-1	30	15	660	0	22	CMS
BN586	원형	90MS x 5079	30	15	480	0	16	CMS
BN594	원형	83MS x 403	30	15	600	0	20	CMS
BN602	원형	621MS x JK-21	30	15	210	0	7	CMS(성숙모본)
CT-157	원형	2409MS x 756-51	70	35	1,190	0	17	CMS
CT-183	원형	2409MS x 99-225-1	40	20	1,000	0	25	CMS
CT-201	원형	2514MS x 09-45	30	15	900	0	30	CMS
CT-203	원형	90-51MS x 농C1-1	22	10	440	0	20	CMS(성숙모본)
CT-204	원형	842MS x YR677	20	8	240	0	12	CMS(성숙모본)
CT-214	원형	2409MS x 8S8-7	100	50	1,000	0	10	CMS
CT-216 (캡베스트)	원형	2514MS x Db-25	40	20	900	0	25	CMS
CT-253	원형	2418MS x 5646	50	25	1,500	0	30	CMS
BN2303	편형	2437 x 2322	20	20	300	280	15	S.I(성숙모본)
BN2335	편형	337MS x 2325	30	15	600	0	20	CMS
BN2343	편형	2322 x AC3001-6	10	10	92	84	9	S.I(성숙모본)
CT-185	편형	337MS x 2325-52	80	40	1,760	0	22	CMS
CT-207	편형	2325-52 x 09-38	20	20	300	360	17	S.I(성숙모본)
CT-209	편형	517MS x 2325-52	25	13	350	0	14	CMS
CT-210 (초대박)	편형	517MS x 09-42	25	13	375	0	15	CMS
CT-212	편형	09-42 x 2437-51	40	40	720	720	18	S.I
CT-215	편형	KP-1 x 1950-51	40	40	880	640	19	CMS
CT-256	편형	2437 x 09-45	100	100	2,000	3,000	25	S.I

CROP UPDATE - SOUTH PACIFIC SEEDS CHILE
South Pacific Seed Chile Production Report

Comments:		Date:	Culture:
Insecticide applied		07/04/2018	CABBAGE
Fertilizer applied		07/04/2018	
Fungicide applied		07/04/2018	
Herbicide applied		07/04/2018	
Crop not thinning as expected			

Comments:
Insecticide applied
Fertilizer applied
Fungicide applied
Herbicide applied
Crop not thinning as expected



CROP UPDATE - SOUTH PACIFIC SEEDS CHILE
South Pacific Seed Chile Production Report

Comments:		Date:	Culture:
Insecticide applied		07/04/2018	CABBAGE
Fertilizer applied		07/04/2018	
Fungicide applied		07/04/2018	
Herbicide applied		07/04/2018	
Crop not thinning as expected			

Comments:
Insecticide applied
Fertilizer applied
Fungicide applied
Herbicide applied
Crop not thinning as expected



그림 41. 상업용 F₁ 종자 생산 전경(칠레)



그림 42. 상업용 F₁ 종자 생산 전경(미국)



그림 43. 상업용 F₁ 종자 생산 전경(이탈리아)

제 6 절 선발조합의 수확 후 저장성 시험

원형 및 편형계 양배추 선발조합 41개(원형계 24품종, 편형계 17품종)와 대비 품종(원형계 13품종, 편형계 10품종) 3개체씩을 상온에 보관하여 30일 동안 저장성 정도를 2010년부터 2013년까지 조사한 결과, 전체 64개 품종 중 저장 기간이 10일 이하인 품종은 없었고 10일~14일은 6품종, 15일~19일 14품종, 20일~24일 10품종이었으며, 25일~30일은 7품종으로 조사되었다. 원형 및 편형계 선발조합들의 저장기간은 10일 이상으로 대비종과 비교하여 수확 후 저장성이 문제가 되는 조합은 없었으며 대체적으로 포장저장성이 강한조합이 수확 후 저장성도 강하여 포장저장성이 강한 조합을 선발하는 것이 매우 중요하다고 판단되었다.

원형계 양배추 선발조합 24조합과 대비 품종 13품종의 저장성을 조사한 결과, 선발조합 BN503, BN548 및 대조품종 희망(BN634, 644 및 677)과 YR미미조생(BN647)등 6품종은 수확 후 11일째부터 외엽에 탈색이 시작되어 저장성이 가장 약하였다(그림 44 및 표 8). 선발조합 BN565, BN566(2010년도 품종보호 출원품종), BN585, BN589, BN592 및 BN662(2008년도 품종보호 출원품종) 6품종은 저장성이 7 정도로 대조구인 미카도교와의 YR미미조생, 사카타종묘의 희망, 아시아종묘의 아시아익스프레스에 비해 우수하여 수송과 유통기간 동안 품질이 어느 정도 일정하게 유지 될 수 있을 것으로 생각되었다. 선발조합 BN559, BN566, BN580, BN591 및 BN614는 저장 기간이 25일~30일로 저장성이 강하였다. 특히, BN559는 내포장성이 탁월하여 선발된 조합으로 공시품종 중에서 저장성이 가장 강하였다. 이는 내포장성이 강한 품종일수록 수확 후 저장성도 강하다는 것을 증명해주고 있다.



BN 566



BN 580



BN 589



BN 591



BN 592

BN 595

그림 44. 원형양배추 저장성 시험

표 8. 원형계 양배추 선발조합의 수확 후 저장성

	BN	품종명	구분	저장성 정도				
				1(10일이하)	3(10~14일)	5(15~19일)	7(20~24일)	9(25~30일)
2년차	523	선발조합	원형			○		
	524	선발조합	원형			○		
	527	선발조합	원형			○		
	529	선발조합	원형			○		
	548	선발조합	원형		○			
	559	선발조합	원형					○
	565	선발조합	원형				○	
	566	선발조합	원형				○	
	585	선발조합	원형				○	
	586	선발조합	원형			○		
	589	선발조합	원형			○		
	594	선발조합	원형			○		
	662	씨티692	원형				○	
3년차	503	선발조합	원형		○			
	573	선발조합	원형			○		
	614	선발조합(CT-161)	원형					○
	619	선발조합(CT-171)	원형			○		
	625	선발조합(CT-566)	원형			○		
4년차	566	선발조합	원형					○
	580	선발조합	원형					○
	589	선발조합(CT-152)	원형				○	
	591	선발조합(CT-161)	원형					○
	592	선발조합(CT-171)	원형				○	
	595	선발조합(CT-183)	원형			○		
대비	677	희망	원형		○			
대비	689	카스텔로	원형					○
대비	701	아시아익스프레스)	원형			○		
대비	644	희망(사카타)	원형		○			
대비	645	녹구(농우)	원형			○		
대비	646	인두(세미니스)	원형				○	
대비	647	YR미미조생(미카교와)	원형		○			
대비	634	희망(사카타)	원형		○			
대비	635	녹구(농우바이오)	원형				○	
대비	636	INDU(세미니스)	원형					○
대비	637	YR미미조생(미카도교와)	원형			○		
대비	638	GC-65(골든 시드)	원형				○	
대비	639	Sumitra(골든 시드)	원형				○	

편형계 양배추 선발조합 17품종과 대비 품종 10품종을 상온에 보관하여 30일 동안 저장성 정도를 조사한 결과(그림 45 및 표 9), 선발조합들은 10일 이상으로 대비종에 비해 비교적 저장성이 강하였고 선발조합 BN2321, BN2338, BN2341, BN2372, BN2374, BN2378 조합이 대비 품종에 비해 저장성이 강하였다. BN2338 조합과 BN2341 조합은 저온기에 안토시아닌 착색이 전혀 없는 내한성이 강한 조합이다. 포장저장성 및 수확 후 저장성이 매우 우수하여 8월 파종 이듬해 3~4월 수확용으로 유망할 것으로 판단되었다. BN2372 조합과 BN2378 조합은 중국월 동채배 산지에서 인기품종인 ‘한춘 4호’를 대체할 수 있는 조합으로 외엽과 결구엽이 진한녹색이다. 일반적으로 결구엽이 진한녹색으로 여러겹으로 겹쳐 있으면 수확 후 저장성이 좋다. 만약 결구한 겹잎이 시들어 탈색이 되어 결구엽을 한겹 벗겨 냈을 때 진한녹색을 띄고 있으면 보다 더 신선해 보이기 때문이다. BN2374 조합은 결구엽의 엽육이 얇은 특성이 있는 조합이다. 중국에서 많이 재배되는 ‘경풍 1호’와 비슷한 성적을 보여 주었다.

선발조합들은 대비종과 비교하여 수확 후 저장성이 문제가 되는 조합은 없었으며 대체적으로 포장저장성이 강한조합이 수확 후 저장성도 강하여 포장저장성이 강한 조합을 선발하는 것

이 매우 중요하다고 판단되었다.



BN 2303



BN 2311



BN 2319



BN 2338



BN 2339

BN 2340

BN 2341

BN 2350

그림 45 계속



BN 2367



BN 2368



BN 2369



BN 2372



BN 2374



BN 2378

그림 45. 편형양배추 저장성 시험

표 9. 편형계 양배추 선발조합의 수확 후 저장성

	BN	품종명	구분	저장성 정도				
				1(10일이하)	3(10~14일)	5(15~19일)	7(20~24일)	9(25~30일)
3년차	2321	선발조합	편형					○
	2324	선발조합	편형				○	
	2408	선발조합	편형				○	
4년차	2303	선발조합(CT-180)	편형			○		
	2311	선발조합	편형				○	
	2319	선발조합(CT-207)	편형				○	
	2338	선발조합	편형					○
	2339	선발조합	편형				○	

표9 계속

2340	선발조합	편형				0	
2341	선발조합	편형					0
2350	선발조합	편형				0	
2367	선발조합(CT-209)	편형			0		
2368	선발조합(CT-210)	편형				0	
2369	선발조합(CT-212)	편형				0	
2372	선발조합(CT-168)	편형					0
2374	선발조합(CT-215)	편형					0
2378	선발조합(CT-185)	편형					0
2413	대박나(아시아,대조)	편형		0			
2414	YR호남(아시아, 대조)	편형			0		
2415	M-3(마루다네, 대조)	편형				0	
2379	대박나(대조)	편형			0		
2380	YR호남(대조)	편형				0	
2381	M-3(대조)	편형			0		
2382	동승(대조)	편형					0
2383	한성(대조)	편형			0		
2384	경풍1호	편형					0
2396	춘수(Jingtian)	편형				0	

제 7 절 소포자 배양

소포자 배양은 주로 (주)바이오브리딩 연구소에 위탁하여 실시하여 양배추의 소포자 유래 배(embryo)의 발생을 및 순화율을 높이고 배양 배지 조성 확립, 각 단계별 배양 및 환경 조건 등의 규명에 노력하였다. 바이오브리딩 연구소에서는 ‘녹구’, ‘한춘4호’, ‘Indu’, ‘1039’, 위황병과 뿌리혹병에 복합저항성인 ‘YCR이념’, ‘신람’, 중국 월동양배추 인기품종의 ‘동승’, 중국 조생원형 인기 양배추인 ‘춘광주’와 ‘한옥 1925’, ‘아야네’, ‘아야히까리’, ‘동람’의 월동양배추들에 대하여 소포자 배양을 실시하였다. 그 결과, 2008년부터 2013년 까지 전체 2008년에 ‘녹구’와 ‘한춘4호’로부터 각각 12계통과 5계통, 2009년에는 YCR품종인 ‘과일’양배추에서 16개체, 2010년에는 “과일양배추”에서 20여 개체, 2011년에는 ‘과일양배추’로부터 약 59여 개체, 2012년에는 ‘과일양배추’와 ‘신람’ 두 품종을 이용하여 각각 15계통, 3계통 등 전체 130개체의 소포자 배양체를 획득하였다.

1. 연구 재료

아시아 종묘에서 공급하는 재료를 소포자 배양에 공시하였다. 표 10에서 보는 바와 같이 1년차(2008.6.30~2009.6.29)에는 08BMC-62와 08BMC-63의 2품종, 2년차에는 08BMC-154 등 5품종, 3년차에는 녹색꽃양배추(broccoli) 08BC-143등 5품종과 양배추 10BMC-245등 4품종, 4년차에는 3년차의 10BMC-246등 2품종 외 신규 품종군인 동승, 춘광주, 5년차에는 10BMC-245등 2품종을 공시하였다.

표 10. 연차별 연구 재료(소포자 배양 품종)

연차	품종명	작물별 품종 수
1년차(08~09)	08BMC-62, 08BMC-63	2
2년차(09~10)	08BMC-154, 156, 157, 158, 159	5
3년차(10~11)	10BMC-245, 246, 247, 248	4
4년차(11~12)	10BMC-246, 247, 동승, 춘광주	4
5년차(12~13)	10BMC-245, 246	2
계	17	17

2. 연구 방법 및 내용

배의 유도를 위한 배지는 NLN을 기본 성분으로 sucrose, 성장조절물질의 함량을 조절하여 구성 성분과 량을 결정하였다. 식물체 분화 배지는 MS(Murashige & Skoog's medium)와 Hyponex를 기본 성분으로 탄소원의 성분과 함량, 성장조절물질의 량을 표11처럼 조절하여 구성하였다. 배지조건 규명을 위한 양배추 재료는 아시아종묘(주)에서 제공한 품종을 이용하여 수행하였다(표 10).

표 11. 양배추 소포자 배양에 이용된 주요 배지의 주성분 조성표

구분	배지명	기본배지와 첨가물 량
배발생배지	NLN13	NLN+sucrose13%
	1/2NLN10	NLN의 대량 요소 1/2+sucrose10%
	1/2NLN13	NLN의 대량 요소 1/2+sucrose13%
	1/2NLN10-β	상동+β-NAA 0.5mg/L
	NLN13+KI	NLN+sucrose13%+KI0.83mg/L
식물체분화배지	MS2	MS+sucrose2%
	MSK	MS+sucrose3%+BA 0.5+α-NAA 1mg/L
	MS4N2	MS+sucrose3%+50mg의 NH ₄ NO ₃ /L
	CC	MS2+Charcoal 0.3%+sucrose1% + glucose1%
	CCK	MS2+BA 0.1+α-NAA 0.02mg, Charcoal 0.5g/L+sucrose1%+glucose1%
	Hy2	Hyponex 3g+sucrose2%

기본 배지를 이용한 배 및 식물체 분화 연구 결과를 바탕으로 양배추 소포자 배양에 더욱 적합한 조건을 확립하고자 바이오브리딩(주) 연구소에서 이용하고 있는 배추, 녹색꽃양배추, 갓, 배무채 등의 배지 및 배양 조건을 토대로 시험하였다. 발생한 배가 육안으로 보이면 암상태에서 3-4일간, 광조사로 4-7일간 60-70rpm의 진탕배양하여 배가 초록색으로 변하게 한 후 식물체 분화배지에 이식하였다.

1차년도에는 배추의 배유도배지 1/2NLN-10과 문헌상(Rudolf et al. 1999)에 나타난 양배추의 배 유도배지 NLN-13-KI 배지를 비교하였다. 그리고 배추과 채소의 소포자 배양에서 필수적인 고온쇼크처리를 위해 32.5℃와 35.0℃에 1일 및 2일 처리와 고온처리 후 배양 온도를 22℃와 25℃로 나누어 비교하였다. 발생한 배는 가장 기본(Keller and Armstrong, 1978)으로 이용되는 MS2 배지에서 식물체로 분화시키고 여기서 기형으로 자라는 개체는 MSK 배지에 계대배양하여 정상적인 식물체로 유도하였다. 여기서 뿌리생장이 나쁜 개체는 Hy2배지에 이식하여 발근상태를 좋게 한 후 순화상에 옮겼다.

2년차에는 1차년도 연구 결과, 1/2NLN배지의 배 발생 효과가 NLN배지보다 높은 것으로 사료되었다. 따라서 1/2NLN배지에 sucrose 함량을 10%첨가한 1/2NLN10배지(배추 소포자 배양에 주로 사용)와 1/2NLN배지에 sucrose 함량을 13%첨가한 1/2NLN13배지(브로컬리 소포자 배양에 주로 사용)를 사용하였으며, 1/2NLN10배지에 β-NAA를 첨가한 1/2NLN10-β배지를 사용하였다. 발생한 배는 MS2 배지 대신 MS₄N₂와 CC배지에 이식하고 여기서 기형으로 자란 배는 MSK배지로, 그리고 여기서 뿌리발생이 좋지 않은 것은 Hy2 배지로 배양하였다.

3년차에는 배 발생 배지 1/2NLN13과 여기에 배 발생저해 물질로 알려진 ethylene등을 흡수

하는 활성탄소를 첨가한 1/2NLN13+Charcoal 0.5g/L 배지의 효과를 비교하였다. 그리고 고온처리는 1년차 시험에서 다소 우수한 것으로 밝혀진 32.5℃ 1일처리로 국한하였으며 배양온도는 25℃로 하였다. 배의 식물체로의 분화용으로 MS2 대신 MS₄N₂ 배지에 이식하고 여기서 기형으로 자라는 식물체는 CCK 배지에 계대배양하여 생육 상태를 확인하였다.

4년차 및 5년차에는 지금까지 가장 효과가 좋았던 1/2NLN13으로 소포자 배양을 하고 여기에 식물체 유도를 위하여 전년도 MS₄N₂-CCK 배지 체계와 처음부터 직접 CCK 배지에 이식하는 효과를 검정하였다(표 12).

표 12. 연차별 시험 방법

	배 발생 배지 개발	고온처리 방법	배양 온도	식물체 분화배지
1년차	1/2NLN-10 NLN-13-KI	32.5℃와 35.0℃각 1일과 2일	22℃와 25℃	MS2→MSK→Hy2
2년차	1/2NLN10과 1/2NLN10-β 1/2NLN13	32.5℃ 1일	25℃	MS ₄ N ₂ →MSK→Hy2 CC→MSK→Hy2
3년차	1/2NLN13 1/2NLN13+Charcoal	32.5℃ 1일	25℃	MS ₄ N ₂ -CCK
4년차	1/2NLN13	32.5℃ 1일	25℃	MS ₄ N ₂ -CCK CCK
5년차	1/2NLN13	32.5℃ 1일	25℃	CCK

3. 연구 결과

1차년도 배 발생결과는 표 13와 같이 총 9회의 배양을 할 수 있었는데 그 중 배가 출현한 것은 5회였으며 4회는 전혀 배가 출현하지 않았다. 배양성적이 아주 저조함을 알 수 있으며 가장 많은 배가 나온 경우에도 배양 접시당 평균 0.35개로 아주 적은 수의 배가 출현하였다. 품종별로는 08BMC62-1가 5회의 배양에서 19개, 08BMC63-1가 4회의 배양에서 7개의 배를 생산하였다. 배지별로는 두 배지 모두에서 배가 발생하였으나 NLN13-KI 배지보다 1/2NLN10 배지에서 평균 배 발생 수가 우수하였다. 배양직전의 고온처리는 32.5℃의 1일 처리 한 후, 배양온도를 25℃로 하였을 때 배가 유도되었다. 하지만 유도된 배의 수가 평균적으로 적어 우열을 논하기는 어렵다고 판단된다. 따라서, 2차년도에는 다른 배추과 식물과 동일하게 32.5℃의 1일처리와 25℃ 암배양을 수행하였다. 그 결과, 표 14과 같이 총 9회의 배양을 하였는데 그 중 배가 출현한 것은 5회였으며, 배양 접시 당 배 발생 수는 평균 1.20개이었다. 배지별 평균 배수로 볼 때 기존 1/2NLN10배지보다 1/2NLN10-β배지와 1/2NLN13배지가 소포자 배양에 더 큰 효과가 있음을 확인하였다. 3차년도에는 2차년도까지의 결과에서 양배추 소포자 배양을 위한 배지는 1/2NLN13이 가장 효과적이라 판단되어 1/2NLN13 배지로 시험을 수행하였으며, Charcoal을 첨가한 배지가 소포자 배양에 효과적이라는 결과보고가 있어 1/2NLN13배지에 Charcoal을 넣어 실험하였다. 또한 소포자 채취 시기를 결정하고자 3월부터 5월까지 소포자를 채취하여 배양을 실시하였다. 그 결과, 배지별 평균 배 발생 수는 1/2NLN13배지에서 0.13개 획득하였다. 이었다(표 15). 소포자 채취 월별 배 발생 수는 5월에 실시한 배양에서 43개로 3월과 4월에 비해 우수하였다. 이와같은 결과를 바탕으로 배 발생 조건은 1/2NLN13배지, 온도는32.5℃의 1일처리와 25℃ 암배양, 소포자는 5월에 채취하여 배양하는 것이 가장 좋은 조건이었다.

표 13. 양배추 소포자 배양에서의 배 발생량(2008)

계통명	배지	배양 회수	배출현 회수	배양 접시 수	배양별 발생 배수		계통별 배수	
					배수	배지별 평균	총수	평균
08BMC62-1	NLN13-KI	1	1	20	2	0.10	19	0.14
	1/2NLN10	4	3	113	17	0.14		
08BMC63-1	NLN13-KI	2	0	40	0	0.00	7	0.08
	1/2NLN10	2	1	60	7	0.12		

표 14. 양배추 소포자 배양에서 배지별 배 발생량(2009)

재 료	배지	배양 회수	배양 접시 수	배발생	배양별 발생 배수	
					배수	배지별 평균
09BMC158	1/2NLN10	5	100	2(1회오염)	7	0.09
	1/2NLN10+β	2	40	2	6	0.15
	1/2NLN13	2	40	1	24	0.60
	계	9	180	5	37	

표 15. 3차년도 양배추 "10BMC-245"의 소포자 배양에서의 배 발생량

재 료	배 지	배양 회수	배양 접시 수	배양별 발생 배수		
				배수	접시당 평균	배지별 평균
10BMC245	1/2NLN13	14(8)	280	36	0.13	0.13
	1/2NLN13+ Charcoal	3(0)	60	0	0.00	0.00
	계		340	36		0.11

소포자 배양 유래 배의 식물체로의 분화는 1차년도에는 MS 기본 배지에 sucrose 2%만 첨가하는 MS2 배지를 100ml의 삼각 플라스크 당 3개의 배를 이식하였다. 그 결과 표 16와 같이 이식 40일 후, 이식한 배 26개 중 2개는 죽고 나머지 24개는 모두 지상부와 지하부가 발달하지 못하는 기형이었다. 기형으로 자란 식물체는 그 일부를 절취하여 MSK배지에 계대배양하여 정상 식물체를 유도하였으나 효율이 낮아 다른 조건을 찾고자 하이포넥스 3gr/L, sucrose를 2%로 조정된 Hy2배지에 계대배양한 결과, 08BMC62-1에서 12개체, 08BMC63-1에서 5개체 등 총 17개체의 정상 식물체를 획득하여 순화 후 아시아 종묘사에 이관하였다(표 17과 표 18).

2차년도에는 소포자 배양체를 더 많이 획득하고자 2차년도에 사용하였던 MS2 배지를 변형하여 MS₄N₂배지를 사용하였다. 그 결과, 이식 40일 후 10개의 정상 식물체를 획득하였다. 기형으로 발생한 식물체는 MSK로 계대배양하여 지상부의 정상 성장을 유도하였다. 정상 성장을 보인 개체는 하이포넥스(Hy2) 배지에 계대 배양하여 지하부 발달을 유도하였다. 3차년도에는 MS₄N₂배지를 사용하여 식물체 분화를 유도하여 순화 가능한 정상식물체를 총35개체를 획득하여 1차와 2차 년도에 비해 식물체 분화 효율이 높을 수 있었다. 따라서, 3차년도 이후 모든 소포자 유래 식물체의 분화에는 MS₄N₂배지를 사용하였으며, 획득한 식물체는 아시아종묘(주)에 중간 모본으로 제공하였다. MS₄N₂배지는 1ℓ MS₂배지에 50mg의 NH₄NO₃를 더 첨가한

배지이다. 이 배지에서 이식 후, 정상 식물체로 분화되지 않은 기형식물은 CCK라는 MS 기본 배지에 성장조절제 NAA 0.02mg/L, BA 0.1mg/L와 Charcoal 0.5g/L를 첨가하고 Sucrose 1%와 Glucose 1%를 더한 배지이다.

표 16. MS2 배지에 이식한 배의 발달 결과

계통명	전체 개체수	죽은 것	지상부와 지하부 기형
08BMC62-1	19	1	18
08BMC63-1	7	1	6
계	26	2	24

표 17. MSK로 계대배양 한 배의 발달 상태

공시재료 명	배지 명	계대배양 횟 수	식물 수				
			이식	고사	지상부 정상	지상, 지하 기형	순화 수
08BMC62-1	MSK	1	17	1	-	16	-
		2	16		2	9	5
		3	9	-	8	1	
	Hy2	1	10				10
	계						15(12)
08BMC63-1	MSK	1	7		1	6	
		2	6	1	1		5
	Hy2	1	2				2
	계						7(5)

()내는 아시아 종묘에 이관한 개체 수

표 18. 08BMC158의 소포자 배양 결과

재 료	소포자배양횟 수(배발생횟 수)	배양시기	발생배 수	이식 배수	정상 식물체 수	순화된식물수 (죽은식물체수)	아시아종묘 이관개체수
09BMC- 158	10(5)	090320- 090526	37	37	26	26(10)	16

4차년도에는 3차년도까지 연구결과를 바탕으로 확립된 소포자 배양 조건을 기본으로 하여 시험하여 본 결과, 배 발생에 사용된 배지(1/2NLN13)는 양배추 소포자 배양에 동일하게 적용가능 할 것으로 판단되었으나 식물체 분화 배지는 모든 양배추 품종에 동일하게 적용되지는 않았다. 따라서 다른 양배추 품종에도 적용할 수 있는 식물체 분화 배지 조건을 찾기 위하여 세부 조건을 변경하여 성장조절물질, sucrose와 glucose 및 Charcoal이 첨가된 CCK 배지를 사용하여 식물체 분화에 사용하였다. 2010년 아시아종묘(주)에서 제공받은 10BMC-245(과일), 246(신

람), 247(YCR이념), 248(YCR다혜) 4품종을 배양한 결과, 배 발생은 표 19에서 보는 바와 같이 전체 162개가 발생하였다. 식물체 분화는 배를 MS_4N_2 배지에 이식하였고 정상 식물체로 분화되지 않은 기형식물은 CCK에 계대배양 하여 정상 식물체를 유도하였는데 계대배양 회수를 과거의 3-4회에서 2-3회로 감소시킬 수 있었으며, 전체 59개체의 식물체를 획득하였다(표 19). 분화된 식물체는 순화 후 아시아종묘(주)에 중간모본으로 제공하였다(그림 47).



그림 46. 소포자 배양 배 발생 모습



그림 47. 소포자배양 식물체 순화

5차년도에의 경우, 4차년도와 동일한 조건을 적용하여 10BMC245와 10BMC246의 2개 품종 배양하여 50개의 배를 획득하였고 획득한 배로부터 18개체의 식물체를 획득(표 19)하여 아시아 종묘(주)에 제공하여 배수성을 검정하고 교배를 실시하였다(그림 48 및 그림 49).



그림 48. 소포자 배양 모본의 배수성검정(반수체 및 배수체) 및 교배



그림 49. 소포자 배양 유래 식물체의 추대 및 교배 모습(2013. 5)

표 19. 양배추 소포자 배양결과

차년도	모본 번호	품종 명	배양 횟수	배양 성공 횟수	획득배수	순화 개체수	식물체 수
4차년도	10BMC245	과일	19	8	70	37	17
	10BMC246	신람	13	5	23	10	8
	10BMC247	YCR이념	14	7	66	42	34
	10BMC248	YCR다혜	5	1	3	-	-
	소 계		51	21	162	89	59

표 20. 2012년도 소포자 배양 결과

계통 명	품종명	배양회수	성공회수	획득배수	분양 계통 수
10BMC245	과일	5	3	41	15
10BMC246	신람	9	2	9	3
계	2품종	14	5	50	18

4차년도의 후반기인 2012년 1월에 아시아종묘사로부터 한옥1925 외 3 F₁조합을 의뢰받아 현재 개화 중이며 소포자 배양 중이다. 아직 배가 출현하지 않아 결과는 불분명하다. 지금까지 여러 배지를 시험하였으나 배 발생율이 극히 낮아 원예특작과학원이 수행하고 있는 배지로 바꾸어 수행 중이다(표 21).

표 21. 양배추 소포자 배양 배지의 조성(1L)

배지 종류	기존 방법	신규 방법(원과원)	비고
세정액	B5-13(pH 5.6)	NLN-13(pH 6.0)	
배 발생 배지	1/2NLN-10(pH 6.0)	NLN-15(pH 6.0) +AgNO ₃ 1mg/L, +NAA 1mg, +BAP 1mg, +charcol 2g	
배성장배지	CCK	CCK	

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

1. 정량적 연구 목표 달성도

구분		특허		신품종				유전자원 등록	논문		기타
		출원	등록	품종명칭 등록	품종생산 수입판매 신고	품종보호			SCI	비SCI	
						출원	등록				
1차년도	목표							10			
	달성							1	13		
2차년도	목표							10			
	달성							1	12		
3차년도	목표							1	7		
	달성							2	1	14	
4차년도	목표							4		7	1
	달성							4	1	9	7
5차년도	목표							5		5	1
	달성							4	2	5	(2)
계	목표							10		39	2
	달성							12	4	53	(2)

* 논문(비SCI)의 경우 현재(2013.07.24.) 투고 후 심사 중

2. 연차별 연구개발 목표, 내용 및 달성도

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용	달성도
1차년도	2008	○세포질 융성불임성을 이용한 다양한 숙기(조, 중, 만 등) 및 형질(구형, 편원형, 내병성 등)의 품종 개발 ○소포자 배양기술의 개발 및 이용에 의한 순계 조기 육성	○세계 각국으로부터 양배추의 다양한 유전자원 및 정보 수집 ○기 보유계통의 성능, 내병성, 내재해성 등 검정 ○유망 F ₁ 조합친의 융성불임성 유기 및 육성 ○성숙모본 선발에 의한 특수형질 계통 육성 ○단주계통법에 의한 내혼계 조기육성 ○소포자 배양기술의 개발	100%
2차년도	2009	○세포질 융성불임성을 이용한 다양한 숙기(조, 중, 만 등) 및 형질(구형, 편원형, 내병성 등)의 품종 개발 ○소포자 배양기술의 개발 및 이용에 의한 순계 조기 육성	○2년차 세계 각국으로부터 양배추의 다양한 유전자원 및 정보 수집 ○1차년도 선발 우량계통(성능, 내병성 등)의 특성, 차대검정, 선발 등 순화 고정 계속 ○융성불임성계통의 유기 및 육성 계속 ○고정된 기 보유 계통을 이용한 목적 품종의 F ₁ 조합작성 ○소포자 배양 기술 개발 및 배 유도 계속	100%

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용	달성도
3차 년도	2010	○세포질 융성불임성을 이용한 다양한 숙기(조, 중, 만 등) 및 형질(구형, 편원형, 내병성 등)의 품종 개발 ○소포자 배양기술의 개발 및 이용에 의한 순계 조기 육성	○3년차 세계 각국으로부터 양배추의 다양한 유전자원 및 정보 수집 ○2차년도 선발 우량계통(성능, 내병성 등)의 특성, 차대검정, 선발 등 순화 고정 계속 ○융성불임성계통의 유기 및 육성 계속 ○선발 계통과 소포자 유래 계통을 이용한 목적품종의 우량 F ₁ 조합작성 ○우수조합 선발(국내, 중국, 인도 등 현지 시험) ○소포자 배양 계속 및 획득한 순계의 성능검정	100%
4차 년도	2011	○세포질 융성불임성을 이용한 다양한 숙기(조, 중, 만 등) 및 형질(구형, 편원형, 내병성 등)의 품종 개발 ○소포자 배양기술의 개발 및 이용에 의한 순계 조기 육성	○4년차 세계 각국으로부터 양배추의 다양한 유전자원 및 정보 수집 ○3차년도 선발 우량계통(성능, 내병성, 등)의 특성, 차대검정, 선발 등 순화 고정 계속 ○융성불임성계통의 유기 및 육성 계속 ○선발 계통과 소포자 유래 계통을 이용한 목적품종의 우량 F ₁ 조합작성 ○우수조합 선발(국내, 중국, 인도 등 현지 시험) ○선발품종의 채종시험 ○선발품종의 농가 실증시험(국내 및 해외) ○소포자 배양 계속 및 획득한 순계의 성능검정	100%
5차 년도	2012	○세포질 융성불임성을 이용한 다양한 숙기(조, 중, 만 등) 및 형질(구형, 편원형, 내병성 등)의 품종 개발 ○소포자 배양기술의 개발 및 이용에 의한 순계 조기 육성	○선발 우량계통(성능, 내병성 등)의 특성, 차대검정, 선발 고정 계속 ○융성불임성계통의 유기 및 육성 계속 ○선발 계통과 소포자 유래 계통을 이용한 목적품종의 우량 F ₁ 조합 작성 및 선발 ○우수조합 선발(국내, 중국, 인도 등 현지 시험) ○선발품종의 채종시험 ○선발품종의 농가 실증시험(국내 및 해외) ○선발품종의 등록 및 품종보호 출원 ○소포자 배양 계속 및 획득한 순계의 성능검정	100%

제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

제 1 절 연구 개발 성과

1. 국립유전자자원센터 유전자원 등록 및 기탁

- 전체 54품종 유전자원 등록

순번	임시번호	작물명	자원구분	육성 연도	균일성	주요특성
1	K144760	양배추	육성계통	2008	고정중숙기	정식 후 75일, 편형, 내한성 강, 위황병 약
2	K144761	양배추	육성계통	2008	고정중숙기	정식 후 70일, 편형, 내서성 강, 위황병 강
3	K144762	양배추	육성계통	2008	고정중숙기	정식 후 73일, 편형, 내서성 중, 위황병 강
4	K144763	양배추	육성계통	2008	고정중숙기	정식 후 80일, 원구형, 내한성 강, 위황병 강
5	K144764	양배추	육성계통	2008	고정중숙기	정식 후 68일, 원구형, 내서성 강, 위황병 강
6	K144765	양배추	육성계통	2008	고정중숙기	정식 후 65일, 원구형, 내서성 강, 위황병 약
7	K144766	양배추	육성계통	2008	고정중숙기	정식 후 56일, 원구형, 내서성 약, 위황병 약
8	K144767	양배추	육성계통	2008	고정중숙기	정식 후 57일, 원구형, 내서성 강, 위황병 약
9	K144768	양배추	육성계통	2008	고정중숙기	정식 후 70일, 편형, 내서성 강, 위황병 약
10	K144769	양배추	육성계통	2008	고정중숙기	정식 후 50일, 원구형, 내서성 약, 위황병 강
11	K144770	양배추	육성계통	2008	고정중숙기	정식 후 85일, 편형, 내서성 강, 위황병 약
12	K144771	양배추	육성계통	2008	고정중숙기	정식 후 60일, 원구형, 내서성 강, 위황병 약
13	K144772	양배추	육성계통	2008	고정중숙기	정식 후 68일, 원구형, 내서성 중, 위황병 강
14	CT-75	양배추	육성계통	2009	고정중숙기	정식 후 56일, 원구형, 내서성 강, 위황병 강
15	CT-77	양배추	육성계통	2009	고정중숙기	정식 후 58일, 원구형, 내서성 중, 위황병 약
16	CT-99	양배추	육성계통	2009	고정중숙기	정식 후 50일, 원구형, 내서성 약, 위황병 약
17	CT-101	양배추	육성계통	2009	고정중숙기	정식 후 72일, 편형, 내서성 중, 위황병 강
18	CT-114	양배추	육성계통	2009	고정중숙기	정식 후 78일, 편형, 내한성 강, 위황병 약
19	CT-115	양배추	육성계통	2009	고정중숙기	정식 후 55일, 원구형, 내서성 약, 위황병 약
20	CT-116	양배추	육성계통	2009	고정중숙기	정식 후 70일, 편형, 내서성 강, 위황병 중
21	CT-117	양배추	육성계통	2009	고정중숙기	정식 후 68일, 원구형, 내서성 강, 위황병 약
22	CT-118	양배추	육성계통	2009	고정중숙기	정식 후 70일, 원구형, 내서성 강, 위황병 약
23	CT-123	양배추	육성계통	2009	고정중숙기	정식 후 67일, 원구형, 내서성 강, 위황병 강
24	CT-124	양배추	육성계통	2009	고정중숙기	정식 후 60일, 원구형, 내서성 중, 위황병 약
25	CT-112	양배추	육성계통	2009	고정중숙기	정식 후 70일, 편형, 내서성 중, 위황병 중
26	CT10-1	양배추	육성계통	2010	고정중숙기	정식 후 55일, 원구형, 위황병 중강
27	CT10-2	양배추	육성계통	2010	고정중숙기	정식 후 57일, 원구형, 위황병 강
28	CT10-3	양배추	육성계통	2010	고정중숙기	정식 후 60일, 원구형, 위황병 약
29	CT10-4	양배추	육성계통	2010	고정중숙기	정식 후 80일, 편형, 내한성 강, 위황병 약
30	CT10-5	양배추	육성계통	2010	고정중숙기	정식 후 68일, 편형, 내서성 강, 위황병 약
31	CT10-6	양배추	육성계통	2010	고정중숙기	정식 후 80일, 편형, 내한성 강, 위황병 강
32	CT10-7	양배추	육성계통	2010	고정중숙기	정식 후 70일, 원구형, 내서성 강, 위황병 약
33	CT10-8	양배추	육성계통	2010	고정중숙기	정식 후 57일, 원구형, 위황병 강
34	CT10-9	양배추	육성계통	2010	고정중숙기	정식 후 58일, 원구형, 내서성 강, 위황병 강
35	CT10-10	양배추	육성계통	2010	고정중숙기	정식 후 60일, 원구형, 위황병 약
36	CT10-11	양배추	육성계통	2010	고정중숙기	정식 후 70일, 편형, 내서성 강, 위황병 강
37	CT10-12	양배추	육성계통	2010	고정중숙기	정식 후 67일, 편형, 내서성 강, 위황병 강
38	CT10-13	양배추	육성계통	2010	고정중숙기	정식 후 70일, 편구형, 내서성 강, 위황병 강
39	CT10-14	양배추	육성계통	2010	고정중숙기	정식 후 56일, 원구형, 위황병 강
40	CT-1682	양배추	육성계통	2011	고정중숙기	정식 후 85일, 편형, 내한성 강, 위황병 강
41	CT-169	양배추	육성계통	2011	고정중숙기	정식 후 70일, 고구형, 내서성 강, 포장저장성 강
42	CT-171	양배추	육성계통	2011	고정중숙기	정식 후 58일, 원구형, 위황병 강, 열구 강
43	CT-183	양배추	육성계통	2011	고정중숙기	정식 후 55일, 원구형, 구색 진한 녹색, 위황병 강
44	CT-185	양배추	육성계통	2011	고정중숙기	정식 후 80일, 편형, 내한성 강, 포장저장성 강, 위황병 강
45	CT-201	양배추	육성계통	2011	고정중숙기	정식 후 70일, 원구형, 내한성 강, 포장저장성 강, 열구 강
46	CT-202	양배추	육성계통	2011	고정중숙기	정식 후 48일, 원구형, 구색 짙은 녹색, 열구 중, 위황병 약
47	CT-203	양배추	육성계통	2011	고정중숙기	정식 후 59일, 원구형, 열구 늦음, 내서성 강, 위황병 약
48	CT-206	양배추	육성계통	2011	고정중숙기	정식 후 70일, 편형, 열구 늦음, 위황병 강
49	CT-207	양배추	육성계통	2011	고정중숙기	정식 후 75일, 편형, 열구 늦음, 내한성 강, 위황병 강
50	CT12-1	양배추	육성계통	2012	고정중숙기	정식 후 75일, 원구형, 내한성 강, 포장저장성 강
51	CT12-2	양배추	육성계통	2012	고정중숙기	정식 후 57일, 원구형, 내서성 강, 포장저장성 강
52	CT12-3	양배추	육성계통	2012	고정중숙기	정식 후 55일, 우심형, 구색 짙은 녹색, 열구 중, 위황병 약
53	CT12-4	양배추	육성계통	2012	고정중숙기	정식 후 75일, 편형, 열구 늦음, 내한성 강, 위황병 강
54	CT12-5	양배추	육성계통	2012	고정중숙기	정식 후 75일, 편형, 열구 늦음, 위황병 강

2. 품종보호 출원 : 전체 12품종

- 1년차 : 'CT-692' 출원(출원번호 2008-382)
- 2년차 : 'CT-566' 출원(출원번호 2010-158)
- 3년차 : 'CT-161' 출원(출원번호 2010-494), 'CT-171' 출원(출원번호 2010-492)
- 4년차 : 'CT-152' 출원(출원번호 2011-560), 'CT-183' 출원(출원번호 2011-558)
 'CT-185' 출원(출원번호 2011-559), '초대박' 출원(출원번호 2011-556)
- 5년차 : '캡송' 출원(출원번호 2013-51), 'CT-201' 출원(출원번호 2013-52)
 'CT-209' 출원(출원번호 2013-54), '캡베스트'(출원번호 2013-56)

3. 품종 보호권 등록

- ‘CT-692’ 품종보호권등록(품종보호 제 3520호)
- ‘CT-566’ 품종보호권등록(품종보호 제 4044호)
- ‘CT-171’ 품종보호권등록(품종보호 제 4348호)
- ‘CT-161’ 품종보호권등록(품종보호 제 4349호)



품종보호권 등록증

4. 기술이전

도로명주소를 생략하십시오.



농림수산식품기술기획평가원



수신자 아시아종묘(주) 대표이사

(경유)

제목 수출전략기술개발사업 연구성과 활용에 따른 기술료 감면 승인 통보

1. 농림수산물과학기술육성법 시행령(대통령령 제23213호, 2011.10.10) 제14조, 농림수산물 연구개발사업 운영규정(2011.08.03) 제33조, 제34조 및 아-130405-1(2013.04.05)호와 관련됩니다.

2. 귀 기관에서 요청한 사항에 대하여 아래와 같이 승인하오니, 기술실시계약을 체결하시고, 그 결과를 우리원으로 보고하여 주시기 바랍니다.

3. 아울러 이전 기술을 홍보할 경우 아래와 같이 표기해 주시기 바랍니다.

* 「본 연구는 농림수산식품부(주관: 농림수산식품기술기획평가원)의 지원에 의해 이루어진 것임」
(표기방식을 변경할 수 있으나, 밑줄의 내용은 반드시 포함되어야 함)

가. 승인내역

(단위 : 천원)

구분	과 재 명	주관연구기관	주요담당자	정부출연금	감면률	기술료	실시기업	비고
수출전략 기술 개발	'08 자유 무역 협정 체결 이후 농산물 수출량 증대	농업회사법인 아시아종묘(주)	송준호	400,000	정부출연금의 100%	-	농업회사법인 아시아종묘(주)	승인

나. 보고서 제출 서류 : 기술실시계약서 사본(또는 기술료납부 이행계획서)

붙임 1. 기술료납부 이행계획서 서식 1부. 끝.

5. 홍보 성과

(1) 언론홍보

No	홍보일자	홍보유형	국내외	매체명	제목
1	2011.02.16	인터넷기사	국내	농민신문	아시아종묘, 월동 양배추 품종평가회
2	2011.03.16	중앙전문지	국내	농민신문	아시아종묘, 부산도시농업박람회에 참가
3	2011.03.17	월간잡지	국내	주말농장 32호	제주 월동양배추 품종평가회
4	2011.04.18	중앙전문지	국내	농업정보신문	2011년 종자 수출 목표 550만불
5	2011.07.05	월간잡지	국내	주말농장 34호	인도에 현지 법인 설립
6	2011.09.06	월간잡지	국내	주말농장 35호	생명공학육종연구소개소
7	2011.09.07	월간잡지	국내	월간원예	종합적인 육종전문회사로 거듭나겠다.
8	2011.09.19	인터넷기사	국내	한국농어민신문	생명공학육종연구소 내달 개소
9	2011.09.21	인터넷기사	국내	농민신문	아시아종묘, 이천에 5만㎡ 규모 육종연구소 완공
10	2011.10.31	중앙TV	국내	MBC	양배추 연구
11	2011.11.01	월간잡지	국내	디지털농업 11월호	세계인 입맛 잡을 양배추 개발한다
12	2011.11.06	월간잡지	국내	주말농장 36호	생명공학육종연구소 개소식 열려..
13	2011.11.14	중앙전문지	국내	농민신문	300만달러 수출탑 아시아종묘 수상
14	2011.12.12	인터넷기사	국내	연합뉴스	아시아종묘,3백만불 수출의탑 수상
15	2011.12.12	중앙전문지	국내	농민신문	아시아종묘 300만달러 수출탑

(2) 전시회 및 박람회 참여

No	일시	유형	행사명칭	주최기관	장소
1	2011.10.01 ~2011.10.16	전시회	2011 고양 국제 특산품 페스티벌	고양시	일산 호수공원
2	2011.10.13 ~2011.10.15	전시회	2011 생명산업대전	농림수산식품부/ 농림수산 식품기술기획평가원	aT센터
3	2011.10.25 ~2011.10.27	박람회	2011 대한민국우수수산물박람회	경기도, 전국센터협의회/ 경기중소기업종합센터	KINTEX
4	2011.12.11 ~2011.12.14	박람회	중국 제10회 광저우 종자박람회	중국광둥성, 중국종자협회	중국광저우농업 기술원
5	2011.10.16 ~2011.10.18	박람회	2011 헝가리 유럽종자협회 연례 회의 및 국제종자박람회	유럽종자협회	헝가리 부다페 스트
6	2011.11.1 ~2011.11.04	박람회	2011 터키 Growtech 유라시아 국제농자재박람회	유라시아농자재협회	터키 안탈야
7	2011.11.8 ~2011.11.11	전시회	TAMAS2011	KOTRA 대전무역전시관	대전시



<품종 홍보>



<연구과제 홍보>



<농촌경제신문>



<연구과제 홍보>



<농업정보신문>



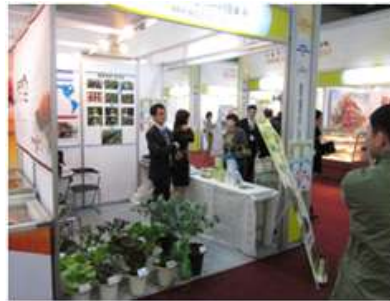
<연구과제 홍보>



<연합뉴스>



<농민신문>



전시회 및 박람회 홍보 활동 모습

제 2 절 연구개발성과의 활용방안 및 기대효과

1. 연구개발결과의 활용방안

- 기존 보유계통과 소포자 배양에 의해 조기 육성된 계통을 이용할 경우 연구 3년차인 2010년부터 산업화가 가능한 1대잡종 품종이 선발될 것이다. 이러한 품종을 이용함으로써 양배추 종자 수출이 대폭적으로 증가될 것으로 기대됨.
- 소포자 배양 기술을 이용한 단기 교잡종 육성 체계는 다양한 품종개발에 활용이 가능할 뿐 아니라 타 작물에도 활용될 수 있을 것임.
- 수집된 유전자원 및 육성계통은 주관연구기관에서 연구 종료 후에도 지속적으로 보존하면서 우량품종 육성에 활용될 것임.
- 월동양배추 등 선발조합들을 Honor seed, Jewelry seed 및 야페이종묘 등의 중국거래처로 부터 종자를 생산 요구를 받고 있으며, 종자 수출을 위하여 시험재배 및 시험재종과 원종생산을 거쳐 최대한 빨리 상용화를 추진할 계획임.
- 본 과제의 육성계통을 인도, 중국 등 아시아를 벗어나 유럽 등 전세계 양배추 시장을 개척할 수 있는 품종 개발에 활용할 것임.

- 본 과제의 연구결과로 개발된 품종은 2013년부터 시행하는 골든씨드프로젝트(원예종자사업단) 연구과제인 ‘양배추 시범포 운영에 의한 육종방향 분석 및 국내품종 보급률 향상’ 프로젝트를 적극 활용함과 동시에 아시아종묘(주)의 영업망(제주, 전남, 대전, 강원지점을 비롯한 9개 지점)을 통해 국내 시장을 적극 개발하기 위한 마케팅 전략을 추구할 예정이다.
- 세포질웅성불임성을 이용하여 개발된 품종에 추후 뿌리혹병 및 흑부병 등 내병성을 추가하여 외국종의 경쟁품종과 차별화가 될 수 있도록 하겠음.

2. 기대효과

(1) 기술적 측면

- 생산성이 높고 우수한 웅성불임성 계통이 육성될 경우 이를 양배추류의 다양한 작물 (Broccoli, Kale, Collard, Cauliflower, 콜라비 등)에 적용할 수 있을 것임.
- 소포자 배양기술을 활용하여 품종육성 연한을 대폭 단축할 수 있음.

(2) 경제적·산업적 측면

- 다양한 양배추 품종의 국내시장 보급은 농민의 새로운 소득원이 될 수 있으며 양배추의 풍부한 Vitamin U가 국민건강에도 기여할 수 있을 것임.
- 우리의 우수한 육종기술과 웅성불임성을 이용한 F₁품종개발은 현재 수입에 의존하고 있는 양배추 종자의 수입대체를 가능케 할 것임.
- 우수 품종으로 중국, 인도 등의 거대 수출시장을 공략할 경우 50,000kg 이상의 종자수출이 예상되며 500만\$ 이상의 추가 외화획득이 기대됨.

제 6 장 연구개발 과정에서 수집한 해외 과학 기술 정보

○ 2010년부터 현재까지중국 광저우 농업기술원 주관으로 개최된 광저우 국제 종자 박람회, 중국 거래처인 Honor seed, 야페이종묘 및 Jewelry seed의 양배추 재배 포장과 인도를 방문하여 현지의 재배 환경, 개발 중인 양배추 품종과 경향 등을 파악하였다. 양배추 종자의 중국, 인도 및 해외 수출에 관한 정보를 수집하였다.



중국 거래처 Honor Seed 연구소 시험 포장



중국 거래처 Jewelry Seed 연구소 내 시험 포장



중국 광저우 종자박람회

제 7 장 참고 문헌

- Baik, S.H., J.C. Kim, K.S. Jang, Y.H. Choi, and G.J. Choi,. 2010. Development of effective screening method and ecaluation of radish cultivars for resistance to *Fusarium owisporum* f. sp. *raphani*. Res. Plant Dis. 16(2):148-152.
- Baik, S.H., J.C. Kim, K.S. Jang, Y.H. Choi, and G.J. Choi,. 2011 Development of efficient screening method for resistance of cabbage to *fusarium oxysporum* f. sp. *conglutinans*. Res. Plant Dis. 16(2):148-152.
- Baik, S.H., J.C. Kim, K.S. Jang, Y.H. Choi, and G.J. Choi,. 2011. Resistance degree of radish cultivars to *Fusarium oxysporum* f. sp. *raphani* according to several conditions. J. Kor. Hort. Sci. Technol. 29(1)48-52.
- Cho, S.R., H.H. Kim, D.W. Lee, and H.Y. Choo. 2008. Damage and occurrence of caterpillar insect pests in chinese cabbage and cabbage. J. Agri and life sci. 42(1):1-9.
- Hansen, M. 2000. ABA treatment and desiccation of microspore-derived embryos of cabbage(*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) improves plant development J. Plant Physiol. 156:164-167.
- Hong, S-Y., S-S. Lee(1995) Microspore culture of *xBrassicoraphanus*. J Kor Soc Hort Sci 36:453-459
- Jeong, H. W., S. S. Lee(1997) Influence of mutagen, n-nitroso n-methyl urethane on embryo induction and plant development in microspore culture of broccoli. J Kor Soc Hort Sci 38:379-383
- Keller, W.A., K. C. Amstrong(1977) Embryogenesis and plant regeneration in *Brassica napus* anther culture. Can J Bot 55:1383-1388
- Khan, B., A.A. Khan, and R. Khan. 2002. Host suitability of cabbage cultivars to races of meloidotyme species. Nematol. medit 30:45-46
- Ko, S.B., G.T. Kim, S.B. Kim, S.Y. Hong, and Y.B. Park. 1999. Characteristic of Cabbage Yellow(*Fusarium oxysporum* f. sp. *conglutinans*) and Test of Cultivar Resistance J. Kor. Hort. Sci. and Tech. 17(2):184
- Kostat. 2011. The trend of crop cultivated area during recently 10 in Jeju.
- Lee, S. S. 1995. Effect of ultra violet and ethylmethane sulphonate on embryo induction

during microspore culture in broccoli. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 36:763-766.

Lee, S. S. and S. C. Nam. 1995. Microspore culture of broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*). J. Kor. Soc. Hort. Sci. 36:635-640.

Moon, Y.K., W.J. Kim, W.D. Cho, and J.M. Sung. 2001. Occurrence of fusarium wilt on cruciferous vegetable crops and pathogenic differentiation of the causal fungus. Res. Plant Dis. 7(2):93-101.

Sherf, A. 1979. Fusarium Yellows of cabbage and related crops. Dept. of Plant Pathology Cornell University. P. 730.

Shimelis, H. 2005. Response of cabbage cultivars to black rot infection. African. J. Crop Sci. 13(3):185-192.

Song, J.H., Y.O. Kim, and J.H. Cho. 1996. Varietal difference and inheritance of cabbage Yellows (*Fusarium oxysporum* f. sp. *conglutinans* snyder et hansen) resistance in cabbage. Kor. J. Breed. 28(2):171-177.

Rudolf, K., B. Bohanec and M. Hansen, 1999. Microspore culture of white cabbage, *Brassica oleracea* var. *capitata* L.: genetic improvement of non-responsive cultivars and effects of genome doubling agents. Plant Breed. 118:237-241.

Villapudua, J. R., and D.E, Munnecke. 1986. Solar heating and amendments control cabbage yellows. California Agricultural. 5:11-13

주 의

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