

최 종 보 고 서

<p>(뒷면)</p> <p>주 의 (편집순서 8)</p> <p>(15 포인트 고딕체열)</p> <p>↑ 6cm ↓</p>	<p>수출 및 내수용 강분질 단호박 품종 개발</p> <p>농림축산식품부</p> <p>↑ 3cm ↓</p>	<p>(앞면)</p> <table border="1"><tr><td>발간등록번호</td></tr><tr><td>11-1543000-000472-01</td></tr></table> <p>5cm ↓</p> <p>수출 및 내수용 강분질 단호박 품종 개발</p> <p>(Development of <i>Cucurbita maxima</i> Duch. Variety for the Exportation and Domestic Consumption)</p> <p>농업회사법인 아시아종묘(주)</p> <p>↑ 9cm ↓</p> <p>농림축산식품부</p> <p>↑ 4cm ↓</p>	발간등록번호	11-1543000-000472-01
발간등록번호				
11-1543000-000472-01				

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “수출 및 내수용 강분질 단호박 품종 개발 ” 과제의 보고서로 제출합니다.

2014년 5월 09일

주관연구기관명 : 농업회사법인 아시아종묘(주)

주관연구책임자 : 장 정 옥(2009.04.10~2014.03.24.)

주관연구책임자 : 김 현 중(2014.03.25.~2014.04.09.)

연 구 원 : 허 강 석

연 구 원 : 남 윤 수

연 구 원 : 이 창 호

연 구 원 : 김 현 중

연 구 원 : 조 민 관

연 구 원 : 백 진 수

연 구 원 : 김 동 율

연 구 원 : 이 지 수

요 약 문

I. 제 목: 수출 및 내수용 강분질 단호박 품종 개발

II. 연구개발의 목적

단호박은 90년대 후반부터 수출유망 품목으로 각광을 받으면서 생산량이 계속 늘어날 것으로 전망되었으나, 2000년을 기점으로 국내 가격의 상승과 검역 등의 문제로 수출이 급격히 감소하였다. 수입량은 1999년 382톤에 불과하던 양이 2000년부터 뉴질랜드, 일본 등을 통해 급속히 증가하여 2005년 통계로 8,800톤을 상회하고 있을 정도로 수입의존도가 상승하고 있는 작물이다. 최근 웰빙과 건강에 대한 관심이 높아지면서 가정용 소비가 증가하고 이에 따라 국내 재배면적도 지속적으로 증가하고 있는 추세이다. 그러나 단호박 종자수요량 대부분을 수입에 의존하고 있는 우리나라 재배농가들은 저렴하고 품질이 좋은 품종에 대한 요구가 늘어나고 있다. 수출 및 내수용 강분질 단호박 품종 개발로 수입의존도가 높은 종자의 수입대체 효과와 수출 창출에 기여하고자 한다.

III. 연구개발 내용 및 범위

단호박 소비의 대중화로 인해 재배면적이 지속적으로 증가하고 있으나 국내 시판품종의 대부분은 수입에 의존하고 있다. 본 연구는 수입대체 및 수출용 고품질의 강분질 단호박 품종을 개발하기 위하여 다양한 단호박 유전자원을 확보하고, 특성평가를 통해 우수 육종소재 및 계통을 육성하였다. 녹색과의 소형, 중형, 대형 및 적색과, 회색과의 우수 계통을 이용한 F₁ 조합 작성, 차대검정 및 채종, 국내외 농가실증 시험을 통해 우수 품종을 개발하였으며, 각 계통에 대한 흰가루병 내병성 검정 및 물리성과 성분분석을 통한 강분질 단호박 계통 육성 연구를 수행하였다.

IV. 연구개발결과

강분질의 단호박 품종을 개발하기 위하여 연구기간 동안 기보유 61계통과 국내를 비롯하여 일본 및 중국, 인도 등에서 다양한 유전자원 130계통을 수집하였으며, 전체 191계통에 대하여 특성검정을 수행하였다. 우수형질을 가진 분리계통은 세대진전으로 순화, 고정하여 과피 녹색의 소형 129, 중형 124, 대형 111계통과 과피 적색 93계통 및 과피 회색 101계통 등 우수계통을 육성하였다. 육성된 계통들은 흰가루병 저항성과 물리성 및 성분분석을 통해 강분질 단호박 우수계통으로 육성하였다. 선발된 우수 계통을 이용하여 약 350건의 F₁ 조합을 작성하였으며 각 조합에 대하여 조합능력 검정 및 우수조합 선발을 통해 과피 녹색 계열중 소형과종 10, 중형과종 9, 대형과종 6조합과 회녹색 계열 8, 적색 계열 5조합을 선발하여 최종적으로 38품종을 육성하였다. 이들 양친의 고정계통은 원종증식 및 종자 생산력 검정, 국내외 지역적응성 검정을 통해 9품종을 품종보호출원 및 상품화하였다.

V. 연구성과 및 성과활용 계획

1. 연구성과

유전자원 등록 32건, 품종 보호 출원 9건, 품종 명칭등록 12건, 품종생산 및 수입판매신고 10

건, 기술이전 2건 등의 연구성과를 얻었다. 또한 본 연구과제를 통해 육성된 단호박 신품종은 언론홍보, 전시회 및 박람회 참가로 홍보뿐만 아니라 단호박 재배법 및 교배방법, 채종 기술 등을 농가에 보급하였다.

2. 성과 활용 계획

수집된 유전자원 및 우수 육성계통은 우량품종 육성에 활용될 것이며 개발된 품종은 기술이전을 통해 참여 기업의 자체 실용화를 추진하여 국내 시판 보급 뿐만 아니라 해외 수출 시장 개척도 추진할 계획이다.

SUMMARY

I. Title

Development *Cucurbita maxima* Duch. variety for the exportation and domestic consumption.

II. Objectives

There are three different types of pumpkins: Asian pumpkin (*C. moschata*), and Western pumpkin (*C. maxima*), and marrow squash (*C. pepo*). The western pumpkin or sweet pumpkin is the kind of pumpkin that is most consumed around the world. The cultivation of sweet pumpkins in Korea started in the 1990s. Sweet-Pumpkin is an important export commodity in 1990s. Sweet-Pumpkin Exports have declined since levels achieved in the early 2000 due to coast and quarantine. Imports have actually increased: 382 tonnes in 1999s. 8,800 tonnes in 2005. The purpose of this study had been focused on the establishment and selection of the superior breeding materials by domestic and foreign collections, the development of high quality and strong flour varieties in sweet Pumpkins. Moreover, also we have tried to share domestic and foreign market with new superior varieties which have been bred from the project.

III. Contents and Scope

To develop superior sweet Pumpkin varieties, we have collected leading varieties from the Japan, China, India and etc. We have tested main characteristics of previously possessed and brand new sweet Pumpkins. After characterization of germplasm, we had generated a number of lines as breeding materials and made the F₁ combination to develop new superior varieties in sweet Pumpkin. Also we had produced the seeds for testing of local adaptive test.

IV. Results of research and development

We have collected genetic resources from Japan, China, India etc. For the development of strong flour and powdery mildew resistant in sweet Pumpkin. We have tested 191 varieties of sweet Pumpkin, including 61 varieties that previously possessed and 130 varieties that introduced. Immaturity parent lines were selected and pass them from generation to generation. 101 lines of fixed lines were tested resistance to powdery mildew and physical and chemical properties of flour in selected lines.

To breed sweet Pumpkin F₁, we made 350 combination in five years and tested the characteristic of combination that are cross-compatible. The 38 combination were selected and tested for local and abroad regional adaptability, and seed productivity. The 9 of variety for domestic and foreign market and tolerance to powdery mildew and strong flour have been bred in this study.

V. The achievements and the application plan of research results

1. Achievements

We achieved 32 of registration for gene resource, 9 of registration for plant variety protection, 12 of registration for a variety denomination, 10 of registration of new variety for seed production and sales, 2 technology transfer for 5 years. Moreover, we promoted sweet-Pumpkin breeding by magazines and air channel broadcasting.

2. Plan of research outcome

Collected gene resources and breeding lines will be using for breeding better sweet Pumpkin F₁. We are planning to commercialization after test cultivation, test production, foundation seed production to export sweet Pumpkin seeds. Not only the spread of domestic market share also export of new products has been tried to extend their use. We have managed the plan to strengthen the marketing activities for expanding market with newly bred F₁ hybrids.

CONTENTS

Chapter 1. Background of the research · · · · ·	10
Section 1. Purpose of the research · · · · ·	10
Section 2. Necessity of the research · · · · ·	10
Chapter 2. Current state of the domestic and foreign research and the related technologies ·	13
Section 1. Current state of the domestic research · · · · ·	13
Section 2. Current state of the foreign research · · · · ·	13
Chapter 3. Methods and results of the research · · · · ·	15
Section 1. Selection and property test of collected germplasm · · · · ·	15
Section 2. Generation of superior lines · · · · ·	32
Section 3. Development of lines as breeding material · · · · ·	36
Section 4. Development of combination for superior F ₁ · · · · ·	67
Section 5. Selection and property test of F ₁ combination · · · · ·	81
Section 6. Seed productivity test of selected combination · · · · ·	112
Section 7. Development of tolerance F ₁ to powdery mildew · · · · ·	125
Section 8. Selection and local adaptability test · · · · ·	157
Section 9. Physical and chemical property test · · · · ·	174
Chapter 4. Appraisal of research and effect to relevant fields · · · · ·	186
Section 1. The goal of research, content, achievement by year · · · · ·	186
Section 2. Achievement for the overall goals · · · · ·	189
Chapter 5. Appraisal and utilization plan of the results · · · · ·	190
Section 1. Appraisal of research · · · · ·	190
Section 2. The utilization plan of research · · · · ·	198
Chapter 6. Collected foreign scientific and technical information · · · · ·	199
Chapter 7. Reference · · · · ·	200

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요	9
제 1 절 연구개발의 목적	9
제 2 절 연구개발의 필요성	9
제 2 장 국내외 기술개발 현황	12
제 1 절 국내 기술개발 현황	12
제 2 절 국외 기술개발 현황	12
제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과	14
제 1 절 유전자원의 수집 및 특성 검정	14
1. 유전자원의 수집	14
2. 유전자원의 특성 검정	15
제 2 절 세대진전을 통한 우수형질 고정	31
제 3 절 우수 계통 육성	35
1. 강분질 계통 선발 및 육성	35
2. 유전자원의 특성 검정을 통한 우수형질 계통 선발	36
3. 녹색계열의 계통 분리 및 우수형질 고정	49
4. 적색계열의 계통 분리 및 우수형질 고정	54
5. 회색계열의 계통 분리 및 우수형질 고정	59
6. 부시계 계통 분리 및 우수형질 고정	64
제 4 절 우수 F ₁ 조합 작성	66
1. 녹색계열의 조합 작성	66
2. 적색계열의 조합 작성	75
3. 회색계열의 조합 작성	76
제 5 절 조합능력 검정 및 우수조합 선발	80
1. 녹색계열의 조합능력 검정 및 선발	82
2. 회색계열의 조합능력 검정 및 선발	100
3. 적색계열의 조합능력 검정 및 선발	104
4. 조합능력 검정을 통한 우수조합(품종) 선발	107
제 6 절 원종 증식 및 F ₁ 의 종자 생산력 검정	111
1. 원종 증식	111
2. F ₁ 종자 생산력 검정	117
제 7 절 흰가루병 저항성 계통 및 F ₁ 품종 선발	124
1. 2009년 유전자원에 대한 흰가루병 둔감성 계통 선발	125
2. 2010년 F ₁ 조합에 대한 흰가루병 둔감성 계통 선발	127
3. 흰가루병 포장 검정	129
4. 흰가루병 <i>in vivo</i> 검정	138
5. 흰가루병 저항성 계통 선발	146
가. 흰가루병 Race 판별	147
나. 3-step 방법에 의한 저항성 계통 선발	148

제 8 절 지역적응성 시험 및 선발	156
1. 국내 지역적응성 시험	156
2. 국외 지역적응성 시험	169
제 9 절 물리성 및 성분분석을 통한 단호박의 분질도와 상관관계 조사	173
1. 관능평가	173
2. 전분 함량 분석	175
3. 총펙틴 및 가용성 펜틴 함량 분석	176
4. 물리성 측정	178
5. 유리당 함량 분석	180
6. 유기산 함량 분석	182
7. 황산화활성 분석	183
제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	185
1. 연차별 연구개발 목표, 내용 및 달성도	185
2. 정량적 연구 목표 달성도	188
제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획	189
제 1 절 연구개발 성과	189
1. 국립유전자지원센터 유전자원 등록 및 기탁	189
2. 품종보호출원	190
3. 품종보호등록	191
4. 품종생산·수입판매 신고	192
5. 품종명칭 등록	193
6. 기술이전	193
7. 연구성과 활용 목표	194
제 2 절 연구개발성과의 활용방안 및 기대성과	198
1. 연구개발결과의 활용방안	198
2. 기대효과	198
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보	199
제 7 장 참고문헌	200

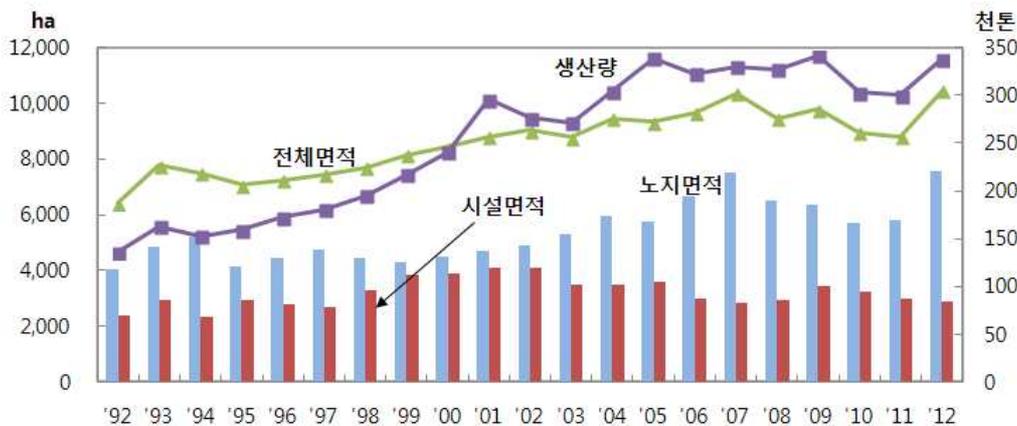
제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발의 목적

단호박은 서양계 호박(*Cucurbita maxima* Duch)에 속하며 현재 뉴질랜드, 멕시코, 일본 등에서 주로 재배되는 품목으로 국내 가공용 소비 및 내수증가로 재배면적과 수입량이 증가하고 있다. 그러나 국내에서 소비되는 단호박 종자의 90%는 일본품종으로 수입에 의존하고 있으며 단호박 등의 숙과용 호박에 대한 품종 육성 연구는 미흡한 실정으로 재배 농가들은 저렴하고 차별화된 고품질의 품종 개발에 대한 요구가 늘어나고 있다. 본 연구는 고품질 단호박 품종 육성을 통해 수출 및 내수용 품종 개발로 수입의존도가 높은 종자의 수입대체 효과와 수출창출에 기여하고자 한다.

제 2 절 연구개발의 필요성

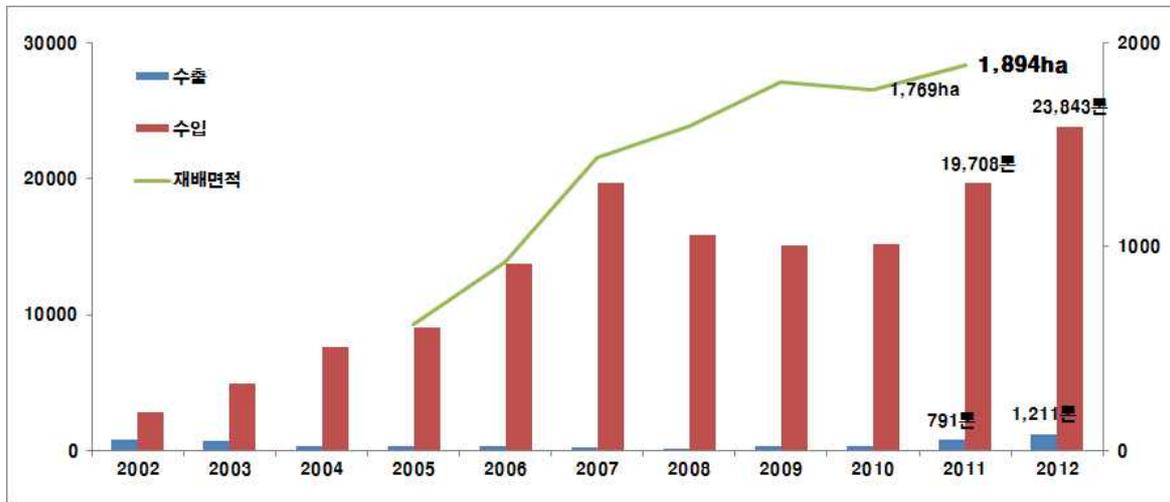
- 국내 호박 재배면적은 증가추세에 있으며 2012년 10,450ha로 전년 대비 18% 증가 하였다. 노지면적은 강원, 충청지역을 중심으로 증가하고 있으며, 시설면적은 시설단지화가 되어 있는 일부 지역에서는 재배규모가 확대되었으나 총 시설면적은 지속적으로 감소하고 있는 추세이다. 생산량은 재배면적이 확대되어 2012년에 338,000톤으로 13%로 증가 하였다(그림 1).



주: 2012년 생산량은 추정치임, 자료: 통계청(KOSIS)

그림 1. 호박 재배면적과 생산량

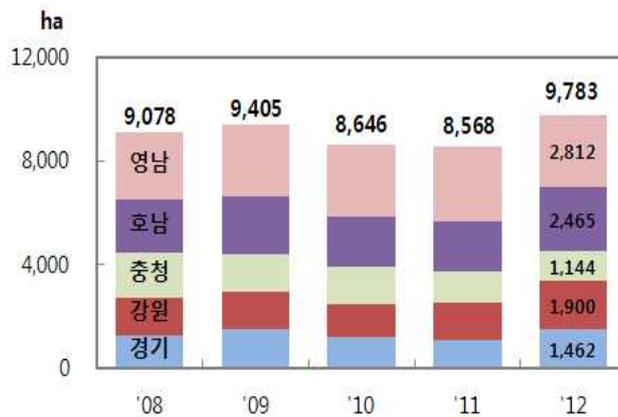
- 우리나라의 단호박 재배는 1985년 이후 제주도와 전남 해남 등 남부지역에서 일본 수입업자와의 계약재배에 의해 소규모로 생산되기 시작한 이후 최근 지속적으로 증가하고 있는 추세이며 2011년 재배면적은 1,894ha로 전년보다 7% 증가 하였다(그림 2).
- 단호박은 미니단호박 등 개량된 단호박 품종을 중심으로 주로 일본으로 수출되며, 2012년 수출량은 전년보다 크게 증가한 1,211톤이며, 수입량은 23,843톤으로 21% 증가하였다. 뉴질랜드 수입이 전체 수입량의 90%에 해당되며 국내 생산량이 적은 시기인 2~6월에 수입되고 있다(그림 2).



주: 2012년 자료는 1-11월의 실적치임. 자료: 통계청(KOSIS), 농촌진흥청, 한국무역협회(www.kita.net)

그림 2. 단호박 재배면적 및 수출입 동향

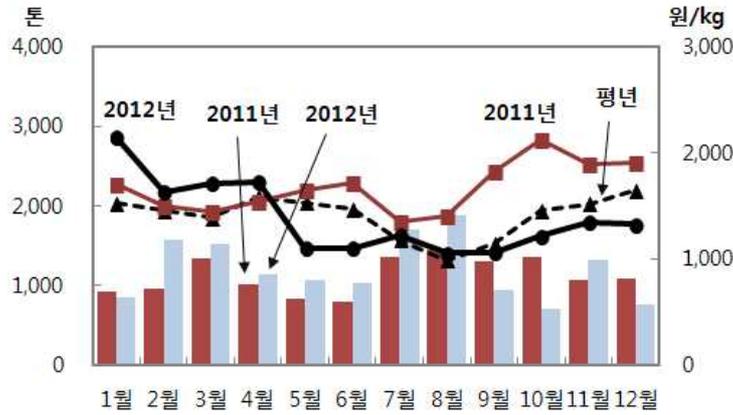
- 지역별 호박 재배면적은 충청, 영남지역을 제외하고 대부분 증가하였으며, 강원지역은 2011년에 비해 35% 증가한 1,900ha로 애호박의 시설재배와 단호박의 노지재배가 증가하였다. 영남지역은 연중 생산되며 강원, 경기지역은 여름철 출하가 많은 것으로 추정되며, 지역별 생산량 비중은 영남지역 31%, 호남지역 27%, 강원지역이 18%이다(그림 3).



주: 제주도는 제외. 자료: 통계청(KOSIS), 농촌진흥청

그림 3. 지역별 호박 재배면적 동향

- 2012년 호박 품종별 가락시장 반입 비중은 조선애호박 60%, 단호박 20%, 주키니호박 15%, 둥근애호박 2%, 늙은호박 2%이다. 품종별 반입량은 애호박이 60% 이상을 차지하며 지속적으로 증가하고 있으며, 주키니호박은 꾸준히 반입되고 있으며 단호박 반입비중은 적었으나 최근 증가하여 15~20%를 차지한다. 단호박의 2012년 반입량은 1만 4,432톤으로 전년 보다 7% 많았고, 실질도매가격은 1,388원/kg으로 전년보다 17% 낮았다(그림 4).



자료: 서울시농수산물공사

그림 4. 단호박 도매시장 반입량 및 실질가격

○ 단호박 종자는 일본에서, 생과는 뉴질랜드에서 주로 수입되고 있으며, 국내에서 재배되는 품종은 소형과(500g 전후)의 보우짱, 중대형과(1.5~2kg)의 아지헤이, 아지구리10, 만냥 등이 주를 이루고 있으며, 최근에는 소형과의 보우짱 계열이 증가하고 있다. 씨앗 가격은 일반 대과종 단호박이 50원~140원까지 다양하고, 미니 단호박은 립당 500원선이다(표 1).

표 1. 강분질 단호박 종자의 연간 수입량 및 금액

품종		2010년		2011년		2012년		2013년	
		수입량 (kg)	금액 (천원)	수입량 (kg)	금액 (천원)	수입량 (kg)	금액 (천원)	수입량 (kg)	금액 (천원)
소형과 (500g 전후)	보우짱	223	703,702	187	696,075	240	842,971	425	1,396,691
중대형과 (1.5~2kg)	아지헤이	1,099	470,004	1,338	565,962	802	383,603	1,545	597,250
	아지구리10	1,280	260,136	1,740	334,897	1,416	255,753	327	68,849
	만냥	68	35,155	110	64,129	618	334,579	961	615,762
	기타 15종	1,260	399,654	1,644	470,670	1,997	722,654	2,548	588,937
적피	아까지망	0.41	329	0.2	189	0.5	413	2.6	973
백피	시로지망	0.03	59	0.02	42	0.08	84	0.08	62
총계		2,521	799,638	3,287	941,531	3,995	1,445,729	5,099	1,178,848

※ 아시아종묘 2013년까지의 통계임.

○ 단호박의 국내 종자수요량 대부분을 일본에서 수입하고 있어 우리나라 재배농가들은 저렴하고 품질이 좋은 품종에 대한 요구가 늘어나고 있다. 고품질 강분질 단호박 품종의 육성 연구가 시급한 실정이다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 1 절 국내 기술개발 현황

- 단호박은 1920년대에 일본으로부터 도입되어 1960년대 이후 본격적인 생산이 이루어졌으며, 1985년부터 제주도와 전남 해남 일부지역에서 일본으로 수출하게 되면서 서서히 재배 면적이 넓어지기 시작하였다.
- 최근에는 건강식품에 대한 관심이 높아지면서 국내 소비도 증가하고 있으며, 경기도 연천지역에 수출용 단호박 재배단지가 조성되어 중북부지역으로 확대되었으며, 최근에는 강원도 홍천지역에 특화작물로 지정되는 등 재배지역이 전국 단위로 확대되고 있다.
- 생산품종으로는 주로 일본 품종인 에비스가 많으며, 그 외에도 아지헤이, 구리지망, 만냥 등이 있으며, 중량이 1.5 kg이상의 대과 품종을 재배하는 농가가 많았으나, 최근에는 보우짱, 미니맘과 같은 500g전후의 소과 품종에 대한 소비자 관심과 구매 욕구가 높아지고 있다.
- 국내 단호박 종자 총 소요량은 11톤 정도이며 금액은 약 30억으로 추정된다. 시중에 유통되는 단호박 품종은 90%이상 일본으로부터 수입된 종자로 립당 가격이 매우 비싸다.
- 국내 호박 품종 육성은 대부분 청과용이나 박과작물의 대목용의 호박 육성 연구가 수행되었으나 숙과용 호박에 대한 육성은 미흡한 실정이다. 따라서 고품질의 국내품종이 적어서 수입의존도가 높아 국내 단호박 신품종 육성이 시급한 실정이다.
- 국내 재배형태는 주로 노지재배로 병해충 발생이 많아 수량도 낮고 고품질의 단호박이 생산되지 못하여 수출이 어려운 실정이었으나 최근 다수확 재배기술인 하우스 유인덕 재배기술 보급으로 고품질의 단호박이 생산되고 있다.
- 현재 일본에 등록된 품종은 약 40여종으로 개개의 특성이 파악이 부족하여 농가에서 품종 선정에 대한 애로사항이 많고, 품질이 우수하고 규격이 균일한 품종의 선택이 어려운 실정이다.

제 2 절 국외 기술개발 현황

- 일본에서 생산되고 있는 품종은 크게 일본호박과 서양호박으로 구분되는데, 주로 유통되는 품종은 서양 개량품종으로서 에비스, 미야코, 아지헤이, 구리아지, 구리지망 등이 있으며 일본 호박은 흑피(黒皮)가 미야기현 지역에서 생산되고 있으나, 일본 최대산지인 홋카이도를 비롯한 대부분의 주산지에서는 에비스를 주로 재배하고 있다.

- 단호박 계통의 대표적 품종으로는 적피율과 흑피율, 방향청피율 및 에비스가 있으며 홋카이도와 이바라기에서 일부 재배되고 있는 미야꼬도 에비스의 일종이며, 일본계 품종으로는 미야자키에서 재배되는 미야자키조생 1, 2호와 미야자키 억제가 있으나 생산은 그리 많지 않다.
- 뉴질랜드산의 경우는 일본산이 단경기인 2~5월에 집중 수입되고 있으며, 일본시장을 독점하고 있다. 품종은 에비스, 홋코리에비스, 쿠리지만 등으로 일본산과 같은 품종을 재배하고 있기 때문에 일본 소비자들에게 거부감이 전혀 없으며, 아직도 단호박의 경우 원산지표시를 하지 않는 곳이 많기 때문에 일본산인지 뉴질랜드산인지 알 수 없을 정도이다.
- 상품성은 대체로 양호한 편이나, 수입초기인 2월과 수입말기인 5월말에는 다소 상품성이 떨어지는 상품이 수입되기도 하고 특별히 작은 사이즈를 제외하고는 대부분 여러 가지 사이즈가 섞여서 컨테이너로 수입되고 있으며, 일본에 수입된 후 선별작업이 이루어지고 있다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1 절 유전자원의 수집 및 특성 검정

최근 웰빙과 건강에 대한 관심이 높아지면서 호박의 소비는 전 세계적으로 지속적으로 증가하고 있다. 국내에서는 2000년도에 1인당 호박소비량이 4.0kg인 것에 비해, 2013년 1인당 호박 소비량이 7.3kg으로 증가하였다. 그러나 국내 생산량으로는 소비를 충족하지 못하고 있는 실정이다. 더불어 수입량은 연평균 31%로 증가하였다. 주요 수입국가는 뉴질랜드에 의존하고 있는 실정이다. 더불어, 국내의 단호박 품종들은 전량 일본에서 육성, 도입된 것으로 체계적인 특성 검정이 이루어지지 않은 채 재배되고 있어 규격화된 상품화율이 낮은 실정이다. 따라서 본 연구는 내수 및 수출용 양질의 강분질 단호박 품종을 육성, 선발하고자 실시하였으며, 육성재료를 얻기 위해 다양한 품종 및 계통의 육종자원을 수집하였다.

1. 유전자원의 수집

다양한 유전자원의 확보는 육종소재의 육성에 필수적이며, 다양한 특성을 가진 품종을 육성할 수 있다. 1차년도(2009년)에 사용된 유전자원은 기보유 61계통과 농촌진흥청 유전자원센터에서 30계통을 분양 받았으며 일본과 중국에서 수집한 20계통 총 111계통을 수집하여 사용하였다(그림3-1).



그림3-1. 기 보유 유전자원 및 수집 유전자원

2차년도(2010년)에는 일본 및 중국에서 단호박 유전자원 20계통을 수집하였다. 일본에서는 중과종(1kg) 2종, 소과종(0.3~0.5kg) 2종, 회색과종 2종, 적색과종 1종, 백색과종 1종 등 8계통을 수집하였다. 중국에서는 대과종 1종, 소과종 2종, 적색과종 1종, 황색계 1종 등 5계통을 수집하였다. 또한 국내에서는 대과종 1종, 중형과 3종, 소과종 2종, 회색과종 1종 등 7종을 수집하여 총 20계통을 사용하였다(표 3-1).

3차년도(2011년)는 강분질, 고당도 품종 위주로 아시아종묘(주) 무역부 및 현지 출장을 통해 중국, 일본, 인도 등 다양한 지역에서 39계통을 수집하였다. 수집된 유전자원은 적색과종 22종, 회색과종 4종, 녹색과종 9종, 황색과종 4종을 수집하였다. 4차년도(2012년)는 흰가루병 내병계 품종을 위주로 국내 및 중국, 일본, 인도 등으로부터 녹색과종 22종, 회색과종 4종, 적색과종 2종 등 28계통과 5차년도(2013년)에는 녹색 소형 2종, 녹색 중형 3종, 녹색 대형 2종, 회색 중형 2종, 적색 중형 1종 등 총 10계통을 수집하였다. 수집된 유전자원 매년 원예적 특성평가를 통

해 선발하여 유용형질은 순화 및 고정을 지속적으로 실시하여 다양한 우수계통을 육성하였다.

표 3-1. 유전자원 수집 내역(2010년)

순번	도입번호	과색	과형	수집처	수집량	당도	분질도
1	BN10-01	녹색	소과	중국	50립	-	-
2	BN10-02	녹색	소과	한국	50립	상	강
3	BN10-03	녹색	소과	일본	60립	중	강
4	BN10-04	녹색	중과	일본	60립	상	중
5	BN10-05	녹색	중과	한국	50립	-	-
6	BN10-06	회색	대과	중국	100립	-	-
7	BN10-07	녹색	소과	한국	100립	상	중
8	BN10-08	회색	중과	일본	50립	중	강
9	BN10-09	녹색	중과	한국	50립	상	강
10	BN10-10	적색	중과	한국	50립	-	-
11	BN10-11	적색	중과	중국	50립	-	-
12	BN10-12	적색	중과	일본	50립	중	강
13	BN10-13	백색	대과	일본	100립	상	중
14	BN10-14	황색	중과	중국	100립	-	-
15	BN10-15	회색	대과	일본	60립	상	중
16	BN10-16	회색	대과	한국	50립	상	상
17	BN10-17	회색	중과	일본	100립	중	강
18	BN10-18	녹색	대과	한국	50립	-	-
19	BN10-19	녹색	소과	일본	100립	강	강
20	BN10-20	녹색	소과	중국	50립	-	-

2. 유전자원의 특성 검정

호박의 품질에 영향을 미치는 요소에는 소비자 기호에 따라 여러 가지 요인이 있겠지만 과의 모양과 무게, 과피와 과육의 색 등이 중요 요인이라 할 수 있다. 또한 당도가 높을수록 식미가 우수한 것으로 인정되며 호박을 쪄올 때 분질도가 높을수록 맛이 있다고 평가된다. 각 년도에 수집된 유전자원은 50구 트레이에 계통 별로 파종하였다.



(a) 단호박 정식



(b) 단호박 적심



(c) 단호박 유전자원 및 계통 재배포장 전경

그림 3-2. 유전자원 재배 및 관리 전경

유전자원은 숙기와 정식시기를 고려해 시기별로 3회 나누워 파종하였으며 정식한 후 정확한 특성검정과 세대단축을 위하여 4월 중순부터 8월 초까지 재배하였다. 병충해 방제와 일반관리 는 호박 기준 재배법에 준하여 관리하였으며(그림 3-2). 특성검정은 과경, 과고, 꼭지두께, 과육 색, 과중, 과형(타원형, 장타원형, 편원형, 편고구형, 고구형), 분질도, 순도 등을 조사하였다(표 3-2).

표 3-2. 수집된 유전자원 특성검정

2009년 순번	도입번호	과색	과중 (g)	과경 (mm)	과고 (mm)	꼭지두께 (mm)	과형	비고
1	BN09-01	진녹	1033.3	139.7	88	22.7	장타원형	
2	BN09-02	연진녹	1233.3	149	101	24.3	편원형	
4	BN09-03	회녹색	1066.7	139	85.7	25.7	편원형	
5	BN09-04	진회색	966.7	127.3	92.3	23.7	편고구형	
6	BN09-05	진회색	1033.3	142.7	89	23.7	편원형	
7	BN09-06	진녹색	866.7	136.3	79	28	장타원형	
8	BN09-07	회녹색	1066.7	158	86	19.3	편원형	
9	BN09-08	연고색	1833.3	178.3	107.7	34	고구형	
10	BN09-09	진녹색	1233.3	149.7	95	20.3	편고구형	
11	BN09-10	진회색	2133.3	190	114	28	편원형	
12	BN09-11	연녹색, 진회색	2125	181.3	114.3	30	편원형	F, M
13	BN09-12	과색분리	1560	164	104.4	27.8	편원형	F, M, 과색(진녹, 연녹, 회색)
14	BN09-13	진회색	2066.7	186.7	119.3	29	편고구형	

18	BN09-14	진녹색	1466.7	161.7	105.7	23.3	편고구형	육질이 매우 아삭함
19	BN09-15	연회색	1066.7	128.3	143.3	21.7	고구형	
20	BN09-16	진녹색	275	84	58.5	19.5	편고구형	
21	BN09-17	진녹색	166.7	80.7	48	8.7	장타원형	
22	BN09-18	진진녹색	520	118.4	66.6	15.2	장타원형	순도우수
23	BN09-19	진녹색	440	111.4	59.8	13.6	장타원형	순도,분질도우수, 골이선명하고꼭지 좋음
24	BN09-20	연진녹색	560	113.6	67.2	14	장타원형	순도우수,골이깊음
25	BN09-21	진녹색	380	105.6	57.8	18.8		순도우수,골색선명,골얕음
26	BN09-22	연녹색	580	121.2	70.4	21.4		순도우수,점무늬있음,골얕음,골색불선명
27	BN09-23	연녹색	610	115	70.6	16.4	장타원형	꼭지함몰,배꼽조금함몰
28	BN09-24	진녹색	200	87.6	48.6	16.4	장타원형	순도우수,진황금(과육),골선명,함몰중간
29	BN09-25	연녹색	480	112.6	64	17.4	편원형	조생종,흑발생,당도우수
30	BN09-26	연녹색	280	93.8	50.6	13.8	장타원형	순도우수,꼭지함몰,골얕고선명
31	BN09-27	연녹색	292	95	54.8	13.2	장타원형	꼭지함몰,배꼽돌출
32	BN09-28	연녹색	980	136.2	88.4	22	편고구형	순도우수,흑인 많음
33	BN09-29	연녹색	560	119.6	70.2	18.2	편고구형	순도우수,꼭지함몰,점있음
34	BN09-30	연녹색	525	113.5	69.5	20	장타원형	골이얕음,꼭지함몰
35	BN09-31	연녹색	570	121.8	66.8	17.8	편원형	골이얕음,수평
36	BN09-32	진녹색	558	114.2	68.2	15.2	편고구형	순도양호,함몰양호,모게이용
37	BN09-33	연녹색	425	104.3	60.8	9	장타원형	꼭지함몰,배꼽약함몰
39	BN09-34	연녹색,적색	2500	177.5	205	26.5	고구형	분리심함,꼭지함몰
40	BN09-35	적색	966.7	138.7	121	17	고구형	골깊음,불량,꼭지함몰,배꼽돌출
41	BN09-36	과색분리	3333.3	200	173.3	21	편원형	불량,관상용이용, 회색,홍색,홍청색
42	BN09-37	홍색,홍청색	1500	164	93.4	25	편원형	분리됨,베레모(관상용)
43	BN09-38	진녹색	1650	162.5	98.8	32	편원형	
45	BN09-39							불량
46	BN09-40	회색,백색	6450	260	195	23	분리	과형(편원, 편고구형)
47	BN09-41	적색	900	126.8	123.3	19.3	고구형	순도양호,꼭지함몰,배꼽돌출,관상용
51	BN09-42							
52	BN09-43							불량
54	BN09-44	적색,연적색	1560	157.6	126.8	17.8	편고구형	분리됨
55	BN09-45	적색,연적색	1725	153.8	132.5	18.8	분리	과형 분리(편원,고구형)
58	BN09-46	진회색	2800	200	205	30	고구형	
59	BN09-47							불량
60	BN09-48	연노랑색	370	95.6	65.8	12.2	편고구형	관상용,원형
61	BN09-49	적색	1300	145.8	112.3	17.3		불량,관상용
62	BN09-50							불량
65	BN09-51	과색분리	2060	171	168	18	분리	과형(고구,편원) 과색분리(녹색,적색,회색)
66	BN09-52	회색	1100	134	118	20	편고구형	집
67	BN09-53	연회색(적)	2100	163.8	122.5	17.3	분리	과형(편원,편고구형)
68	BN09-54	적색	2700	213.3	123.7	15.7	편원형	관상용
69	BN09-55	과색분리	412.5				분리	과형(고구,편구형), 골이깊음, 과색(녹색,오렌지색,연오렌지색)
70	BN09-56	진녹색	750	118.5	92.3	21.7	분리	과형(편구,고구형), 각이집
71	BN09-57	주황색	175	74.3	54.3	10.8	편원형	관상용
77	BN09-58	회색	862.5	128	99	24.3	편구,고구	부계
78	BN09-59	연녹색	850	135.8	91	20.4	편고구형	순도양호,돌출,반점
80	BN09-60	회색	900	126.4	91.4	24.6	편고구형	부계,돌출

81	BN09-61	회색	770	126	82.2	25	편원구형	부계
82	BN09-62	연녹색	1075	148.3	94.8	24.8	편원편구	순도양호,모계,꼭지돌출(약)
83	BN09-63	연녹색	1000	115	172	19.5	고구형	흰점
84	BN09-64							83번과동일
85	BN09-65							83번과동일
86	BN09-66							83번과동일
86-2	BN09-67							모사타
86-3	BN09-68							부계
88	BN09-69	연녹색	533.3	110	78.3	20	편고구형	관상용,흰색반점,골있음
90	BN09-70	진녹색	1600	160	96.4	26.8	편원구	순도양호,꼭지돌출,배
91	BN09-71	회색	925	124	139.3	14.3	고구형	순도양호
92	BN09-72	연녹색	1200	154	95	30	편원형	구리지망
93	BN09-73	연녹색	460	96.2	102.2	11.2	고구형	
94	BN09-74	진녹색	800	130.8	80.2	23.2	편원형	순도양호,모계,점,배꼽,꼭지오목
95	BN09-75	녹색	790	131.2	83.6	21	편원구형	
97	BN09-76	녹색	470	111.4	63.6	15.2	편원구형	보우창
98	BN09-77	연적색,진적색	716.7	110.5	94.7	13	편고구형	꼭지돌출,배꼽돌출
99	BN09-78	연회색	1133.3	152.7	97.7	22.3	편원형	
102	BN09-79	회색,연회색	1020	118	172	15		분리
106	BN09-80	연회색	1000	141	89	25	편원형	부계
108	BN09-81	연녹색	1500	160	126	22		줄무늬
111	BN09-82	연녹색	1533.3	150	91.3	20.7		아지구리10
2010년 순번	도입번호	과색	과중 (g)	과경 (mm)	과고 (mm)	꼭지두께 (mm)	과형	비고
1	BN10-01	흑녹색	380.0	120.6	57.8	18.8	편원형	순도 양호, 골 얇음
2	BN10-02	진녹색	512.6	128.3	68.3	21.7	편원형	순도 양호
3	BN10-03	흑녹색	558.0	110.2	68.2	15.2	편고구형	순도 양호, 함몰 양호
4	BN10-04	녹색	1100.0	191.2	124.4	21.4	편원형	순도 양호, 점무늬, 골 얇음, 골색 불선명
5	BN10-05	연녹색, 갈색	980.0	151.3	114.3	30.0	편고구형	분리
6	BN10-06	진녹색	2125.0	204.0	118.0	20.0	편고구형	순도 양호, 점무늬
7	BN10-07	흑녹색	560.0	12.2	68.4	22.0	편원형	순도 양호, 줄무늬
8	BN10-08	진녹색	1560.0	194.0	120.4	27.8	편고구형	순도 양호
9	BN10-09	과색분리	966.7	127.3	92.3	23.7	편고구형	진녹색, 녹색, 진회색
10	BN10-10	적색, 진녹색	1205.0	113.5	69.5	20.0	편고구형	분리, 골이 많음, 꼭지 함몰
11	BN10-11	적색	860.0	112.6	64.0	17.4	편고구형	분리, 당도 우수
12	BN10-12	과색분리	980.0	121.8	66.8	17.8	편고구형	과색(적색, 주황색, 백색), 골이 뚜렷
13	BN10-13	백색, 연녹색	1800.0	177.5	205.0	26.5	편고구형	분리 심함
14	BN10-14	연황색	966.7	118.7	68.0	17.0	편고구형	순도 우수, 골이 없음, 꼭지 함몰, 배꼽 돌출
15	BN10-15	연회색	1500.0	160.0	295.0	23.0	럭비공형	순도 양호
16	BN10-16	진회색	1670.0	126.8	123.3	19.3	편원형	순도 양호
17	BN10-17	진회색	1200.0	126.0	82.2	25.0	편고구형	순도 양호
18	BN10-18	진녹색	1525.0	124.0	139.3	14.3	고구형	순도 우수, 점·줄무늬
19	BN10-19	진녹색	716.7	110.5	94.7	13.0	편원형	순도 우수, 점·줄무늬
20	BN10-20	녹색, 연회색	560.0	118.0	89.0	15.0	편원형	순도 양호, 점·줄무늬, 골 뚜렷
2011년 순번	도입번호	과색	과중 (g)	과경 (mm)	과고 (mm)	꼭지두께 (mm)	과형	비고
1	1010-1	적색	4,033	17.30	21.00	2.00	원형	고정용, 순도양호, 사료용, 적피대형, 높으면 네트형성

2	1010-2	살색	1,267	17.50	9.50	6.70	표주박형	관상용, 제니스형, 식용가능, 점성이 우수, 저장성 강함, 죽으로 좋음.			
3	1010-3	주황색	1,000	13.50	18.50	3.00	편고구형	녹색골, 관상용, 분리 (원추형:편구형=50:50)			
4	1010-4	주황색	1,950	11.50	18.30	2.40	편고구형	과형 분리(심장형&편고구형), 골이 깊고 선명, 꼭지오목, 청색무늬, 배꼽			
5	1010-5	연회색	2,950	9.00	20.50	3.00	편고구형	골이 깊고, 점무늬 뚜렷, 식용가능,			
6	1010-6	연주황색	1,867	7.50	13.30	2.30	편고구형	골이 많고, 꼭지 들어감, 배꼽이 넓음.			
7	1010-7	연주황색	1,033	6.00	12.80	2.00	편고구형	골이 많고, 과피 요철이 있고, 잔골이 많음. 배꼽·저꼭지 큼.			
8	1010-8	주황색	1,667	10.00	16.00	2.20	편고구형	청색얼룩무늬가 심함, 배꼽 베레모형, 관상용 인기			
9	1010-9	연회색	7,000	14.00	22.00	2.80	편고구형	골있고, 식용가능, 초대형, 열과, 네트			
10	ASQ1011-111	노랑색	3,405	44.90	13.60	2.80	표주박형				
11	ASQ1011-113	노랑색	1,258	12.70	15.40	1.70	편원형	청색 줄무늬			
12	ASQ1011-114	노랑색	1,888	35.40	10.80	2.30	표주박형				
13	ASQ1011-115	진노랑	2,485	43.20	11.30	2.40	표주박형				
14	ASQ1012-101	주황색	4,270	29.70	29.30	4.10	편고구형				
15	ASQ1012-102	주황색	7,065	25.70	26.70	3.80	편고구형				
16	ASQ1012-103	주황색	2,873	16.20	21.20	2.90	편고구형	적색 동양계, 순도양호			
17	ASQ1012-104	주황색	3,008	13.80	21.90	3.00	편고구형				
18	ASQ1012-105	주황색	2,873	17.70	19.40	3.70	편고구형				
19	ASQ1012-106	주황색	3,553	17.00	18.60	2.90	편고구형				
20	ASQ1012-107	주황색	5,143	20.10	24.20	3.00	편고구형				
21	ASQ1012-108	주황색	1,590	14.90	16.50	2.80	편고구형				
22	ASQ1012-109	주황색	4,455	18.60	27.70	2.90	편고구형				
2012년 순번	도입번호	과피색	과중 (g)	과폭 (mm)	과고 (mm)	과육두께 (mm)	과형	과육색	당도 (Brix)	분질도	비고
1	BN11-01	흑녹	550	125	60	35	편원	농황	17	상	녹색소형
2	BN11-02	흑녹	600	110	55	20	편원	황	21	상	
3	BN11-03	진녹	550	120	55	30	편원	연황	18	하	
4	BN11-04	진녹	500	125	60	30	편원	황	19	하	
5	BN11-05	진녹	650	120	55	30	편원	연황	17	중	
6	BN11-06	녹	1,300	160	80	25	편원	황	16	극상	녹색중형
7	BN11-07	녹	1,000	150	85	30	편원	농황	20	중	
8	BN11-08	녹	1,300	175	70	35	편원	황	18	중	
9	BN11-09	연녹	1,200	160	85	40	편원	연황	19	상	
10	BN11-10	녹	1,200	155	110	30	고구	농황	19	중상	
11	BN11-11	흑녹	1,050	160	80	30	편고구	농황	16	중상	
12	BN11-12	녹	1,600	190	110	35	편원	연황	15	하	
13	BN11-13	녹	1,050	160	85	25	편원	황	14	중하	
14	BN11-14	녹	850	145	85	25	편고구	황	17	중	
15	BN11-15	녹	750	120	90	25	고구	농황	18	중상	
16	BN11-16	진녹	1,700	140	70	25	편원	농황	18	극상	녹색대형
17	BN11-17	진녹	1,750	180	95	35	편원	농황	19	상	
18	BN11-18	녹	1,800	155	15	30	편원	황	20	하	
19	BN11-19	진녹	2,300	205	115	40	편원	농황	19	중상	
20	BN11-20	녹	1,650	155	80	30	편원	연황	18	극상	
21	BN11-21	녹	1,800	185	90	30	편원	농황	18	중	
22	BN11-22	진녹	1,950	190	105	30	편원	농황	17	중	

23	BN11-23	적	1,050	140	105	40	고구	연황	15	하	적피중형
24	BN11-24	적	1,450	165	120	30	고구	황	14	하	
25	BN11-25	백	1,000	145	80	35	편원	연황	10	상	백피중형
26	BN11-26	회	1,300	165	90	35	편고구	황	18	중	회색중형
27	BN11-27	회	1,000	150	90	30	고구	농황	18	상	
28	BN11-28	연회	1,900	150	90	30	편원	농황	14	상	회색대형
2013년 순번	도입번호	과피색	과중 (g)	과폭 (mm)	과고 (mm)	과육두께 (mm)	과형	과육색	당도 (Brix)	분질도	비고
1	BN12-01	흑녹	570	130	68	27	편원	농황	15	상	녹색소형
2	BN12-02	녹색	490	106	61	21	편원	농황	15	중	
3	BN12-03	흑녹	1210	160	96	28	편구	농황	14	상	녹색중형
4	BN12-04	연녹	1690	185	115	30	편원	황	15	중	
5	BN12-05	녹색	1560	175	106	26	편원	황	16	상	
6	BN12-06	녹색	2130	192	134	30	편구	황	10	하	녹색대형
7	BN12-07	녹색	1870	190	112	34	편원	농황	12	중	
8	BN12-08	회색	1200	175	107	27	편원	농황	13	중	회색중형
9	BN12-09	회색	1330	170	10	25	편원	농황	12	상	
10	BN12-10	적색	1070	150	98	27	편고	농황	12	중	적색중형

2009년 유전자원중 강분질 형질을 가진 것으로 추정된 수집된 유전자원을 포장에 정식하여 특성검정을 한 결과 대부분의 과형은 편원형과 고구형이 주로 나타났으며 과실의 크기가 100g 정도의 소과종으로 부터 3,000g 정도인 대과종까지 다양하게 나타났다(표 3-2). 이처럼 편원형이 많이 나타난 원인을 Sinnott and Durham(1922)은 호박에서 과형의 유전은 편원형이 구형에 비해 우성으로 유전하기 때문으로 보고하였다. 따라서 본 실험에서도 수집계통의 형태가 편원형 계통이 많은 이유가 편원형 유전자가 우성으로 유전하기 때문으로 생각된다. 유전자원의 순도 검정은 품종육성 기한을 단축시키기 위해 반드시 필요하다. 순도검정을 위한 과육색의 분리여부를 조사한 결과, BN09-03, BN09-34, BN09-42, BN09-51, BN09-53, BN09-55, BN09-79과 같이 총 7계통에서 과육의 색이 오렌지색, 진한 황색, 황색, 밝은 황색으로 분리가 일어났다. 이러한 분리 계통은 육성소재로 이용하기 위한 선발과 고정단계 기간이 오래 걸릴 것으로 생각된다. 순도가 양호한 계통은 BN09-18, BN09-19, BN09-20, BN09-21, BN09-22, BN09-24, BN09-25, BN09-26, BN09-28, BN09-29 총 10계통이 조사되었다. 이 중 BN09-25는 당도가 우수하였고, BN09-19, BN09-20의 2계통은 순도가 균일하고 꼭지 부분이 튀어나오지 않았으며, 골이 선명하고 분질도가 높은 강분질 계통으로 조사되었다. 생육조사에 나타난바와 같이 순도가 양호한 계통은 8계통, 대형(1.6kg~2.0kg) 형질보유 10계통, 소형(200g~600g) 형질 보유 15계통 등을 선발 할 수 있었다. 특히 우수형질 보유계통으로 선발된 BN09-19, BN09-20는 조합작성에 바로 이용할 수 있을 것으로 판단되었다(그림 3-3).



그림 3-3. 2009년 수집된 유전자원의 형태적 과실 특성

2010년 수집된 유전자원은 3월 10일, 50공 트레이에 각각 50립씩 파종한 후 각 lot 당 균일하게 자란 30개체(10개체 3반복)를 2010년 4월 7일 주간 간격을 50cm로 하여 정식하였다. 병충해 방제와 일반관리는 단호박 표준 재배법에 준하여 관리하였으며, 교배는 2010년 5월 11일부터 6월 11일까지 1개월간 하였으며, 수확은 교배 후 약 45일경에 하였고, 특성검정은 과경, 과고, 꼭지두께, 과육색, 과중, 과형, 순도를 조사하였다(표 3-2). 수집재료 20계통/품종(BN10-01~BN10-20)과 대비종(보우짱, 구리지망, 아지헤이, 시로지망, 아까지망)을 원예적형질은 국립종자원 호박(서양계) 조사기준에 준하여 조사하였다.

수집된 유전자원은 대부분 과형이 편원형과 편고구형으로 나타났으며 과실의 크기가 380g

정도 되는 소과종 으로부터 2,000g 정도인 대과종까지 다양하게 나타났다(표 3-2). 순도검정을 위하여 분리여부를 조사한 결과, BN10-05, BN10-09, BN10-10, BN10-11, BN10-12, BN10-13 의 총 7계통에서 과피색이 분리되었으며, BN10-09은 진녹색, 녹색, 진회색으로 분리되었다. 또한, BN10-12은 과피색이 적색, 주황색, 백색으로 분리되었다. 과피색이 백색의 유전자원으로 BN10-11, BN10-12을 분리하면 좋은 소재로 사용 가능할 것이다. 또한 순도가 양호한 계통은 BN10-01, BN10-02, BN10-03, BN10-04, BN10-06, BN10-07, BN10-08, BN10-14, BN10-15, BN10-16, BN10-17, BN10-18, BN10-19, BN10-20 총 14계통으로 조사되었다. 이 중 BN10-11은 당도가 23 brix로 매우 높았고, BN10-18, BN10-19 2계통은 순도가 균일하고 꼭지 부분이 튀어나오지 않았으며, 골이 선명하고 분질도가 높은 강분질 계통으로 조사되었다. 생육조사 결과로 대형(1.6kg~2.0kg) 형질보유 4계통, 소형(200g~600g) 형질 보유 6계통 등을 선발 할 수 있었다. 특히 우수형질 보유계통으로 선발된 BN10-14, BN10-18, BN10-19은 조합 작성에 바로 이용할 수 있을 것으로 사료 되며 나머지 수집된 유전자원은 분리 및 고정을 통해 조합작성에 사용하였다(그림 3-4).





그림 3-4. 2010년 수집된 유전자원의 형태적 과실 특성

2011년 수집된 유전자원 39계통 및 대비종을 2011년 3월 9일 50공 트레이에 각각 15립씩 파종한 후, 각 lot당 균일하게 자란 15개체를 2011년 4월 12일 주간 간격을 40cm로 하여 정식하였다. 교배는 2011년 5월 23일부터 6월 3일까지 약 10일간 하였다. 수확은 교배 후 약 47일경에 하였으며, 국립종자원 작물특성 조사기준을 적용하여 과색, 과중, 과고, 과폭, 과육두께, 과형, 순도 등 특성검정을 실시하였다. 대비종은 아까지망, 구리비스, 구리지망, 시로지망을 공시하였다.

특성검정을 한 결과 대부분의 과형이 편원형과 편고구형이 주로 나타났으며 과실의 크기가 400g 정도 되는 소과종 으로부터 2,000g 정도인 대과종 및 7,000g 정도인 초대형종으로 다양하게 나타났다(표 3-2). 순도검정을 위하여 분리여부를 조사한 결과 1010-3, 1010-4는 과형이 분리되었다. 1010-3은 과형이 원추형과 편구형으로 분리되었으며, 1010-4는 심장형과 편고구형으로 분리되었다. 1010-4는 골이 선명하고 색이 주황색으로 우수하여 분리하면 좋은 소재로 사용 가능할 것이다. 또한 순도가 양호한 계통은 1010-1, ASQ1012-103, ASQ1012-110, ASQ1012-114, ASQ1012-116, ASQ1012-117, ASQ1012-124 총 7계통으로 조사되었다. 이 중 ASQ1012-114, ASQ1012-117 2계통은 당도가 뛰어나며, ASQ1012-110, ASQ1012-117의 2계통은 골이 선명하고 색이 뚜렷한 계통으로 조사되었다. 생육조사 결과로 맷돌계 형질 보유 1계통, 초대형(2.0kg 이상)과 보유 형질 2계통, 대형(1.6kg~2.0kg) 보유 형질 1계통, 중형(600g~1.6kg) 형질 보유 4계통 등을 선발 할 수 있었다. ASQ1008-6, ASQ1008-8, ASQ1008-9

계통은 고정계통(OP)으로 바로 조합작성에 이용될 수 있을 것으로 생각된다. 특히 우수형질 보유계통으로 선발된 ASQ1012-114, ASQ1012-117은 조합작성에 바로 이용할 수 있을 것으로 사료 되며 나머지 수집된 유전자원은 분리 및 고정을 통해 조합작성에 사용할 예정이다 (그림 3-5).





ASQ1011-115

ASQ1011-115



ASQ1012-101

ASQ1012-101



ASQ1012-102

ASQ1012-102



ASQ1012-103

ASQ1012-103



ASQ1012-104

ASQ1012-104



ASQ1012-105

ASQ1012-105



ASQ1012-106

ASQ1012-106



ASQ1012-107

ASQ1012-107



ASQ1012-108

ASQ1012-108



ASQ1012-109

ASQ1012-109



ASQ1012-110

ASQ1012-110



ASQ1012-113

ASQ1012-113



ASQ1012-114

ASQ1012-114



ASQ1012-115

ASQ1012-115



ASQ1012-116

ASQ1012-116

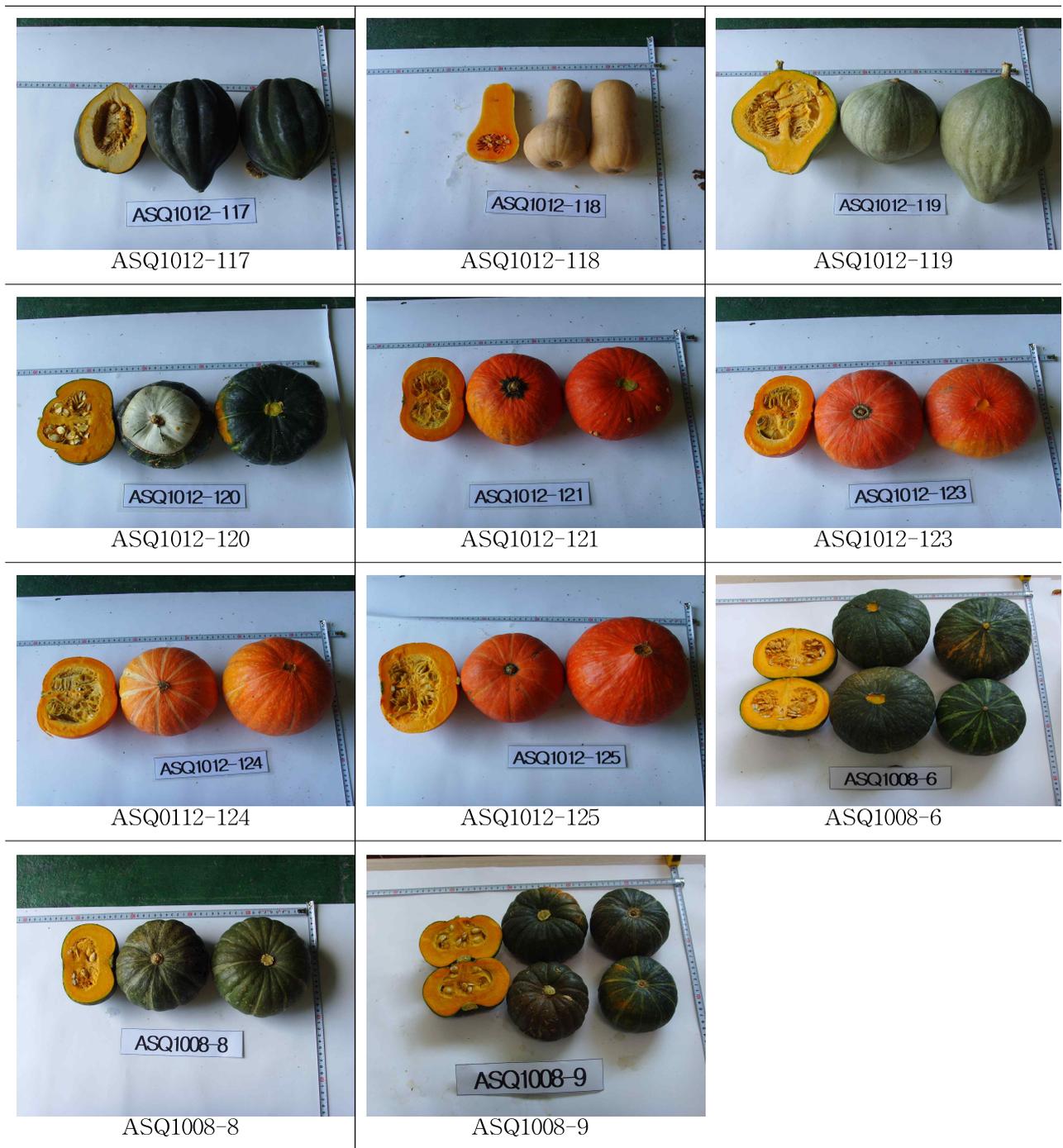


그림 3-5. 2011년 수집된 유전자원의 형태적 과실 특성

2012년 수집된 유전자원은 녹색과종 22종, 회색과종 4종, 적색과종 2종 이었다. 유전자원 28종 및 대비종을 2012년 3월 30일에 50공 트레이로 각각 15립씩 파종한 후, 각 lot당 균일하게 자란 5개체를 2반복으로 2012년 4월 19일에 40cm 주간 간격으로 정식하였다. 교배는 2012년 5월 20일부터 6월 5일까지 약 15일 동안 하였다. 수확은 교배 약 45일경 후에 하였으며, 국립종자원 작물특성 조사기준(서양계 호박)을 적용하여 과색, 과중, 과고, 과폭, 과육두께, 과형, 순도 등 특성검정을 실시하였다(표 3-2, 그림 3-6). 수집된 유전자원은 편원형 20종, 편고구형 3종, 고구형 5종 이었다. 대부분의 과형이 편원형과 편고구형이었고, 그 외 고구형의 과형도 나타났

다. 과중은 550g인 소형과와 2,300g인 대형과를 포함하여 다양하게 나타났으며, 그 중 과실의 크기가 600~1,200g 되는 중과종과 1,600g 이상인 대과종이 많이 나타났다. 과피가 녹색인 품종에서 과중이 600g미만인 소형계는 5종, 과중이 600g이상이고 1,600g미만인 중형계는 10종, 과중이 1,600g이상인 대형계는 7종, 과피가 적색인 품종은 과중이 600g이상이고 1,600g미만으로 중형계 2종, 과피가 백색인 품종은 중형계가 1종, 과피가 회색인 품종은 중형계 2종, 대형계 1종이었다. 분질도가 극상으로 우수한 품종은 BN11-06, BN11-16, BN11-20이었고, 분질도가 상인 품종은 BN11-01, BN11-02, BN11-09, BN11-17, BN11-27, BN11-28이었다. 당도가 20 Brix 이상으로 우수한 품종은 BN11-02, BN11-07, BN11-18 이었다(표 3-2).

BN11-02은 당도가 21 Brix로 높으며, 분질도가 우수하여, 소형계 단호박 품종 육성의 소재로 활용 되었다. 또한, BN11-19는 과중이 2,300g으로 무거우며 당도가 19 Brix로 우수하여 이를 세대진전하여 대형과 소재로 활용하였다.

BN11-25는 과피색이 백색이며 이러한 소재는 희귀하며 분질도가 우수하여 유용한 소재로 생각된다. BN11-27과 BN11-28은 과피색이 회색이며 당도가 높고 분질도가 우수하였으며, BN11-26은 과피가 적색이며 상대적으로 당도가 우수하였다. 우수한 형질을 가진 수집된 유전자원은 분리 및 고정을 통해 조합 작성에 사용 하였다. 포장재배를 통한 원예적 특성 평가를 실시하여 형질이 우수한 8계통(BN11-01, BN11-04, BN11-13, BN11-14, BN11-16, BN11-17, BN11-23, BN11-25)을 선발하였다(그림 3-6).



BN11-01(윗면)



BN11-01(단면)



BN11-13(윗면)



BN11-13(단면)



BN11-16(윗면)



BN11-16(단면)



BN11-23(윗면)



BN11-23(단면)



BN11-04(윗면)



BN11-04(단면)



BN11-14(윗면)



BN11-14(단면)



BN11-17(윗면)



BN11-17(단면)



BN11-25(윗면)



BN11-25(단면)

그림 3-6. 2012년 수집된 유전자원의 형태적 과실 특성

2013년에는 녹색 소형 2종, 녹색 중형 3종, 녹색 대형 2종 회색 중형 2종, 적색 중형 1종 등 총 10계통을 수집하였으며, 3월 15일 50공 트레이에 각각 50립씩 파종한 후 각 lot 당 균일하게 자란 30개체(10개체 3반복)를 2013년 4월 7일 주간 간격을 50cm로 하여 정식하였다. 병충해 방제와 일반관리는 단호박 표준 재배법에 준하여 관리하였으며. 교배는 2013년 5월 15일부터 약 한달간 하였으며, 수확은 교배 후 약 45일경에 하였고, 특성검정은 과경, 과고, 꼭지두께, 과육색, 과중, 과형, 순도를 조사하였다(표 3-2). 과형은 편원형이 대부분이었으며, 과실의 크기는 500g 전후의 소형과와 1,000g의 중형과, 2,000g 전후의 대형과로 분류되었다. 과육색은 농황색과 황색이 주를 이루었으며, 당도는 녹색 소형과(BN12-01, BN12-02), 녹색 대형과(BN12-03, BN12-04, BN12-05)가 14 Brix이상으로 높았으며 분질도 또한 우수하였다(그림 3-7).



BN12-01



BN12-02



BN12-03

BN12-03



BN12-04

BN12-04



BN12-05

BN12-05



BN12-06

BN12-06



BN12-07

BN12-07



BN12-08

BN12-08



BN12-09

BN12-09



BN12-10

BN12-10

그림 3-7. 2013년 수집된 유전자원의 형태적 과실 특성

제 2 절 세대진전을 통한 우수형질 고정

우수형질 고정은 세대진전을 통하여 분리 중에 있는 계통을 순화 및 고정 하였으며, 1차는 국내 봄작기, 2차는 국내 가을작기, 3차는 인도 벵갈로에 위치하고 있는 Asiaseed India 인도농장에서 실시하여 육종연한 단축을 세대진전을 수행하였다(그림 3-8).



그림 3-8. 국내 세대진전 교배용 육묘의 전경

강분질, 고당도 시판품종을 이용하여 실용적인 품종 육성에 이용하기 위하여 수집한 F1 및 계통의 유전자원을 selfing을 통해 분리 및 고정하였다. 2010년 84계통을 3월 10일 50공 트레이에 각각 50립씩 파종한 후 각 lot 당 균일하게 자란 30개체(10개체 3반복)를 2010년 4월 7일 주간 간격을 50cm로 하여 정식하였다. 2012년에는 봄작기에 선발한 우수계통, 분리중인 계통, 기 보유계통의 고정을 위해 단호박 총 102계통을 고정하였다. 2012년 7월 11일 50공 트레이에 각각 50립씩 파종한 후, 2012년 8월 9일에 주간 간격을 40cm로 하여 정식하였다. 분리세대 F₂는 16계통, F₃는 28계통, F₄는 37계통, F₅는 11계통, F₆는 10계통 F₇은 8계통 이었으며, 재식주수는 봄작기와 동일하게 실시하였다. 그러나 정식 후 본엽이 8~10매 시기에 태풍 불라벤(2012년 8월 27일)의 피해로 인하여 하우스가 무너져서 실험을 중단하게 되었으며, 분리세대의 고정을 위하여 중국에서 추가로 세대진전을 실시하였다(그림 3-9).



그림 3-9. 태풍 불라벤에 의한 하우스 전파 전경

중국 해남도에서 봄에 선발한 우수계통, 분리 고정 중인 계통 및 기 보유계통 등을 세대진전 하였다. 분리세대를 2012년 9월 2일에 파종하였고, 10월 3일에 정식하였으며, 11월 7일부터 17일까지 교배하고, 교배 후 약 40일정 수확하여, 우수계통을 선발하였다(그림 3-10). 이 중 순도가 불균일하여 아직 고정되지 않은 계통들은 2013년 봄작기 국내에서 고정하였다.



그림 3-10. 중국에서의 세대진전 포장 전경

인도에서 세대단축은 국내 봄작기 및 가을작기에 선발한 계통, 특히 분리 중에 있는 계통을 순화 고정하기 위하여 수행하였으며, 아시아종묘(주) 인도 연구농장에 11월경에 파종, 12월초에 정식을 하였다. 1월중 교배를 마치고 착과 비대하여 성숙단계를 걸쳐 3월경에 채종하였다. 채종한 종자는 차년도 국내 봄작기의 세대진전 및 조합작성에 활용하였다(그림 3-11).



그림 3-11. 인도 세대단축 재배 전경

2011년 국내 봄작기 및 가을작기에 선발한 계통, 특히 분리 중에 있는 계통을 순화 고정하기 위하여 18계통을 인도 연구농장에 11월 19일에 파종, 12월 6일에 정식을 하였다. 1월 10일부터 1월 31일까지 교배를 마치고 착과 비대하여 성숙단계에 있으며 3월경에 채종하였다. 순도가 우수하고 유전형질이 양호한 우수 계통으로 BN09-24, BN09-20, BN09-65, BN09-59, BN09-03, BN09-15, BN09-87, BN09-19를 선발하였다.

인도에서 세대단축의 경우 중요시 되는 특성으로는 과실의 착과 비대생장이 양호하고 과색은 농황색으로 당도가 높은 계통을 주로 선발하였으며, 선발된 주요계통을 국내에서 봄작기 파종하여 특성조사를 하였다. 세대진전으로 대부분의 계통은 순도가 개량되어 더 균일해졌으며 인도에서 과색이 양호하고 당도가 높은 계통은 한국에서도 과색이 양호하고 당도도 높았다. 그러나 조기 착과비대로 선발한 계통은 한국에서 비대생장은 양호하나 기형과가 많이 발생하여 역 선발되었다. 따라서 인도에서의 시험은 계통의 고정에 중점을 두고 과색, 당도, 과실 등의 품질이 좋은 계통을 선발하고, 조기 착과비대의 형질은 고려하지 않는 것이 좋을 것으로 생각되었다.

3년차 및 국내 봄작기에 선발한 계통, 특히 분리 중에 있는 계통을 순화 고정하기 위하여 20계통을 인도 연구농장에 10월 9일에 파종하였고, 10월 24일에 정식을 하였다. 12월 5일부터 12월 17일까지 교배를 마치고 착과 비대하여 성숙단계에 있으며 3월경에 채종할 예정이다. 중간 점검 결과 13계통(BN09-02, BN09-07, BN09-16, BN09-21, BN09-23, BN09-25, BN09-26,

BN09-30, BN09-32, BN09-39, BN09-41, BN09-63-1, BN09-63-2)은 순도가 양호하고 외관상 우수한 형질을 가지고 있어서 우수후보계통으로 선발하였다. 추후 채종한 종자는 차년도 국내 봄작기 조합작성에 활용하였다(그림 3-12).



그림 3-12. 세대진전 계통들의 착과(교배 후 30일경, 2012년)

제 3 절 우수 계통 육성

1. 강분질 계통 선발 및 육성

강분질 유전자원을 확보하기 위하여 중국 및 일본에서 강분질 품종으로 판매되고 있는 단호박 12품종을 2009년 4월 초에 수집하여 4월 18일경 2차 과중하여 8월 4일 까지 재배하여 생육 특성을 조사하였다. 생육조사 항목은 과색, 과육색, 과형, 육질, 평균과고, 평균과경, 평균과중 7가지를 조사항목으로 실시하였다(표3-3).

표 3-3. 강분질 유전자원의 특성조사

No	품종명	과형	과색	육질	평균과고 (cm)	평균과경 (cm)	과육색	평균과중(g)
1	아까지망	편고구형	연적색	중	10.6	14.3	연적색	1100
2	아지유다가	편원형	진녹점	강	9.2	14.5	진노랑	1000
3	구리비스	편원형	진녹골	중	10.0	13.0	진노랑	1000
4	달타령	타원형	진녹색	강	12.9	10.0	진노랑	600
5	만차보짱	장타원형	진녹색	강	-	-	진노랑	-
6	시로지망	편고구형	연회색	강강	11.6	15.3	연노랑	1300
7	백운장	둥근 타원형	연회색	강	21.0	13.6	연노랑	1500
8	구리지망	편원형	연녹색	강	11.0	15.5	진노랑	1200
9	은밀만냥	편원형	진회색	중	13.2	16.0	노란색	1300
10	ps045	편고구형	진녹색	중	10.4	14.0	진황색	1000
11	적피단호박	편고구	진적색	중	15.1	15.5	진황색	1100
12	그린킹	편고구	연적색	중	13.0	16.5	진노란색	1400

수집된 12품종은 초세가 강하고 과형은 편고구형, 장타원형, 타원형, 둥근타원형 총 4가지 형태를 보였다. 과고 10~15cm, 과경 10~16cm 정도였으며, 분질도는 중~강강, 당도는 평균 12 brix로 조사되었다. 특히 시로지망은 수집된 품종들 중 분질도가 강하고 당도가 높아 식미가 우수했기 때문에 계통을 선발하여 육성재료로 사용하였다. 평균과중은 1~1.5kg으로 주로 대형종이 많았으나 600g 정도의 소형종(달타령)도 관찰할 수 있었다. 과육의 색은 일반적으로 진한 노란색, 황색, 적색으로 균일하게 나타났으나 적피단호박에서 과육에 파란 무늬가 나타나는 현상을 보였다. 대체적으로 적색의 과피색을 띄는 아까지망, 적피단호박, 그린킹은 육질에서 다소 약한 분질도를 나타내기도 하였다. 이러한 조사결과를 바탕으로 원예적 형질이 우수한 개체의 종자를 채종하여 순화고정에 중점을 두고 강분질 고당도 계통육성을 하였다(그림 3-13).



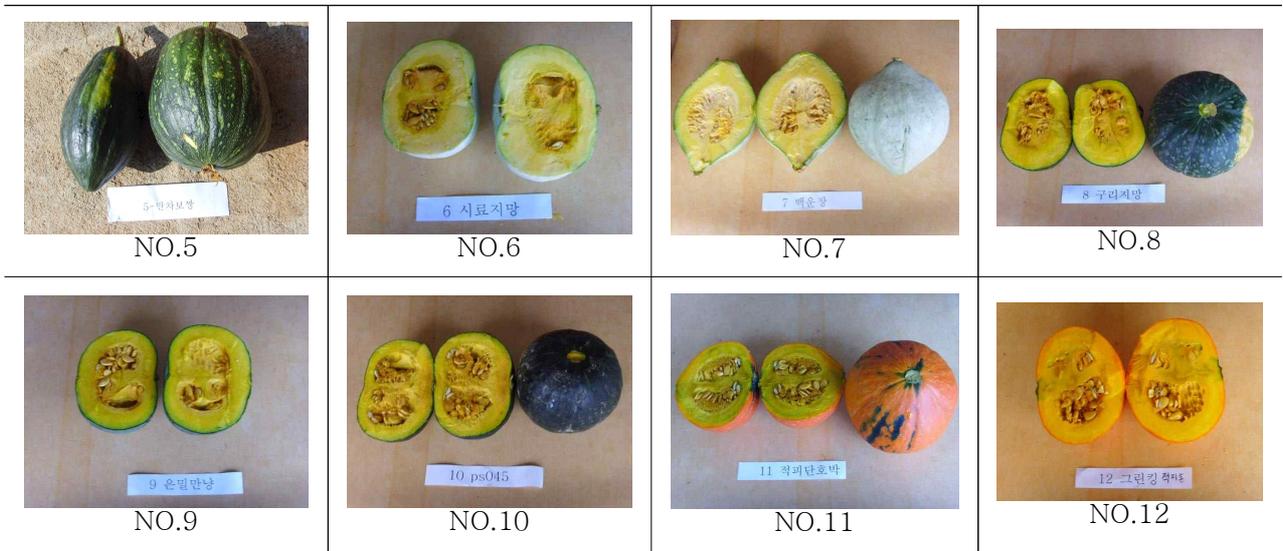


그림 3-13. 강분질 유전자원의 형태적 특성

2. 유전자원의 특성 검정을 통한 우수형질 계통 선발

2009년에 기 보유계통 및 수집된 유전자원 123계통의 특성검정 후 분리계통과 우수계통을 56계통 선발하여 채종한 후 8월 10일에 재파종하여 원예적 형질 평가 및 세대단축 교배를 실시하였다. 교배는 자식을 주로 하였으며 줄기 당 2화씩 교배하였으며, 착과가 되면 과 비대축진을 위하여 1과 제거한 후 나머지 1과만 재배하였다(그림 3-14).



그림 3-14. 단호박의 분리 및 우수계통의 자가수분 교배

선발된 56계통의 특성을 비교하기 위하여 일본에서 개발되어 국내에 다량 수입되고 있는 고당도 강분질 단호박 11 품종(No. 90; 구로아지, No. 91; 백운장, No. 92; 구리지망, No. 93; 달타령, No. 95; 아지지망, No. 96; 신토마루, No. 97; 보우짱, No. 101; 만차량, No. 102; 엄현박호박, No. 111; 아지구리10)을 대조 품종으로 공시하였으며 생육조사 항목은 과피색, 과골, 과형, 과육색, 과육두께, 육질, 과의 배꼽, 당도를 조사 하였다. 생육조사는 수확 후 25일간 후숙 후 이루어 졌으며, 정확한 조사를 위하여 하루에 걸쳐 실시하였다. 분질도는 약약에서 부터 강강까지 5단계로 구분을 하였다.

과피색은 농녹색과 녹색이 많았고, 과모양은 편원형이 많았으며 원예적 형질이 뛰어난 계통은 27계통이었다. 이 중 당도가 높고 분질도가 강하며 과육두께 20~30mm로 비교적 두꺼운

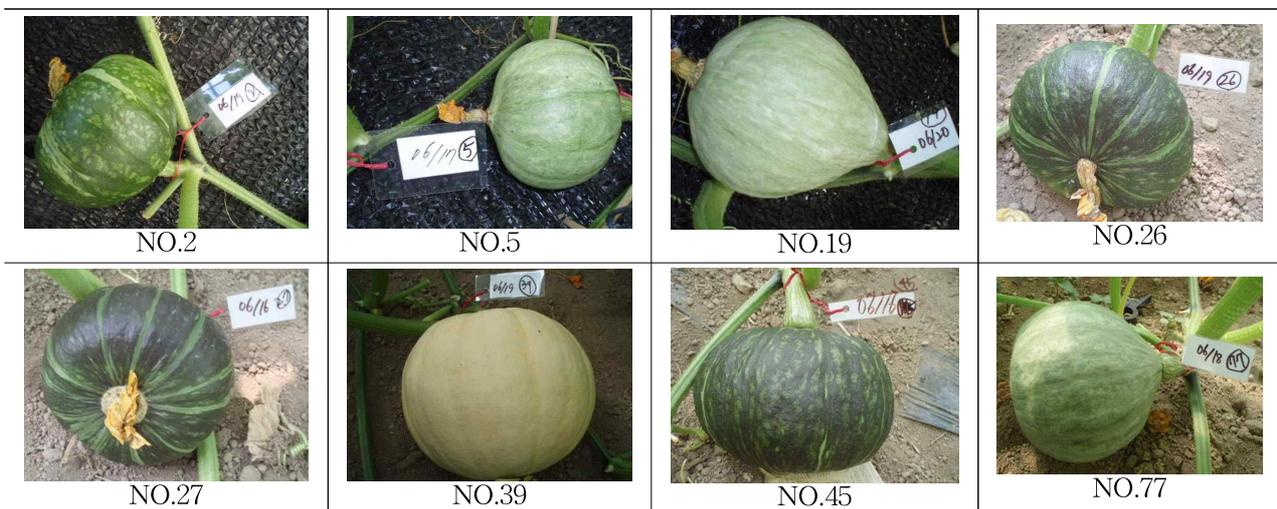
14계통을 선발하였다. 선발된 14계통 중 No. 19, No. 27, No. 45, No. 77, No. 78, No. 90은 과피는 녹색과 농녹색, 과형은 편원형, 과육색은 황색과 농황색, 당도가 높고, 분질도가 강하여 우수한 계통으로 구분되었다(표 3-4, 그림 3-15).

표 3-4. 우수 형질 보유계통의 생육조사

No.	계통명	과피색	과	과형	과육색	과육두께(mm)	육질	배꼽	당도(brix)	선발
1	319	흑녹색	약(연녹색)	편원형	농황색	30	중강	대	9.1	
2	320	흑녹색	약(흑녹)	편원형	농황색	30	강	소	11.2	
4	324	회녹색	약(회녹)	편원형	황색	20	중	소	11.0	
5	325-1	회녹색	약(농녹)	편원형	농황색	26	강	소	10.2	
6	325-2	녹색	약(녹색)	편원형	황색	20	강	소	7.0	
7	326	담녹색	중(담녹)	편원형	황색	25	중	대	10.0	
8	327	연녹색	중(연녹)	편원형	황색	25	약	중	12.6	
9	328	회녹색	약(회녹)	편원형	담황색	30	약	중	9.2	
10	330	연녹색	약(연녹)	편원형	농황색	30	강	대	8.2	
11	330-1	녹색	약(녹색)	편원형	황색	24	약	대	7.8	
12	331-	녹색	약(녹색)	편원형	황색	25	중	대	10.0	
13	331-2	진녹색	약	편원형	황색	20	중	중	8.4	
13	331-2	회녹색	약	편원형	농황색	25	중	중	10.2	
13	331-2	녹색	약	편원형	농황색	25	중	중	7.1	
14	331-3	회녹색	약	편원형	황색	30	중	대	5.0	
17	333-2	회녹색	약(회녹색)	고구형	농황색	25	약약	중	7.0	
18	334	농녹색	약	편원형	담황색	20	중	중	5.2	
19	335	연회녹색	약	원추형	담황색	20	약	중	9.4	○
20	301	녹색	약(연녹색)	편원형	농황색	10	강	대	12.4	
21	302	녹색	약	편구형(강)	농황색	10	강	중	10.8	
22	303	농녹색	약	편원형	농황색	10	중중	중	10.0	
23	304	농녹색	강(담녹색)	편원형	황색	20	중중	소	9.6	
24	305	농녹색	강(농녹색)	편원형	황색	20	중중	소	11.4	
25	306*309	농녹색	강(녹색)	편원형	농황색	15	강	소	14.6	
26	310	녹색	약	편원형	황색	15	강강	중	14.4	
27	311	녹색	강(담녹색)	편원형	황색	20	중	대	16.2	○
28	312	담녹색	약	편원형	황색	10	강	소	15.2	
29	313	녹색	약	편원형	황색	10	중	소	12.0	
30	314	연녹색	약	편원형	담황색	12	중	소	10.4	
31	318	연녹색	깊고많음(연녹색)	편원형	담황색	15	중	소	13.2	
32	305*320	연녹색	과약	편원형	농황색	15	중	중	10.2	
33	310	녹색	과	편원형	농황색	18	강	소	9.0	
35	313	녹색	과약	편원형	진농황색	20	강	소	13.8	
36	318-1	농녹색	과약(담녹색)	고편원형	담황색	22	강	중	13.2	
39	113434	적색	약	원추형	연황색	25	약중	소	6.9	
39	113434	녹색	약	원추형	연황색	28	약약	소	5.6	
45	173661	담녹색	약	편원형	농황색	30	강	대	10.4	○
58	203096	회녹색	약	원추형	연연황색	30	중	소	3.0	
66	203162	연연녹색	약	원형	연연황색	28	강	소	4.8	
70	AOP-29	농녹색	과약	사다리과(H형)	황색	32	약	극대	6.1	
77	133909	회녹색	과약	편원형	황색	20	강	소	9.2	○
78	133909	농녹색	과약	편원형	농황색	20	강강	중	8.6	○

No.	계통명	과피색	골	과형	과육색	과육두께 (mm)	육질	배꼽	당도 (brix)	선발
80	A-002	회녹색	골약	편원형	농황색	27	중	중	10.8	
82	58-1	농녹색	약	편원형	황색	20	강	중	7.0	
90	2009-1	농녹색	골(회녹색)	편원형	농황색	25	강	중	8.4	○
91	2009-2	회녹색	약	원추형	황색	50	강	소	8.5	
92	2009-3	연녹색	약	편원형	농황색	30	강	중	7.6	○
93	2009-4	녹색	골약	원추형	농황색	25	강	소	11.4	○
94	2009-5	농녹색	반점	편원형	농황색	16	중	중	9.0	
95	2009-6	농녹색	반점	편원형	황색	20	강	소	8.0	○
97	2009-8	농녹색	골강(담녹색)	편원형	농황색	25	강	소	10.0	○
98	0702-1	적피	약	원추형	황적색	30	강	소	6.0	
99	0702-2	회녹색	약	편원형	황색	30	강	중	10.0	○
102	2009-11	회녹색	약	원추형	황색	25	강	소		○
106	09-J-4	회녹색	약	편원형	농황색	30	강	중	13.2	○
108	09-J-6	농녹색	약	원추형	농황색	35	강	중	9.2	○

대조품종으로 사용된 구로아지(No. 90)는 과피가 농녹색이며 과육이 농황색으로 상품성이 뛰어났으며 특히 식미가 우수하여 조합작성용 계통으로 이용가능 할 것으로 보였다. 특히 당도가 16.2brix로 조사된 No. 26계통은 당도가 높고 육질 분질도는 중간정도로 연육질 계통이며 식미가 우수하여 고품질 단호박 품종 개발에 유망 계통으로 사용할 수 있을 것으로 판단되었다. 최근 일본에서 재배되는 대표적인 단호박 품종중 하나가 적피로 조사되었으며 국내에서도 적피단호박 품종 재배면적이 점점 커지고 있다고 보고 되었다(정 등, 2008). 본 실험에서 생육 조사한 실험구 중 No.39가 과장 110mm, 과고 180mm, 과중이 1.5kg, 과육두께 28mm, 과육이 연육질인 적색과피를 가진 계통으로 조사되어 이러한 계통을 선발과 고정을 통하여 적피단호박 품종을 개발할 수 있을 것이다. 본 연구는 강분질 단호박의 수출 및 내수용을 개발하기 위한 연구이기에 생육조사의 모든 항목들이 중요 항목이 되었다. 이번 생육조사로 강분질 형질 보유 계통, 원형 및 타원형 형질 보유계통, 모양이나 당도, 적색 과피 형질 보유 계통을 선발할 수 있었다. 이러한 계통들은 단호박 조합작성에 유용하게 쓰일 것으로 사료되며 또한 선발된 계통들의 수량성 증대를 위한 착과성 여부에 대한 조사가 필요할 것으로 생각된다.



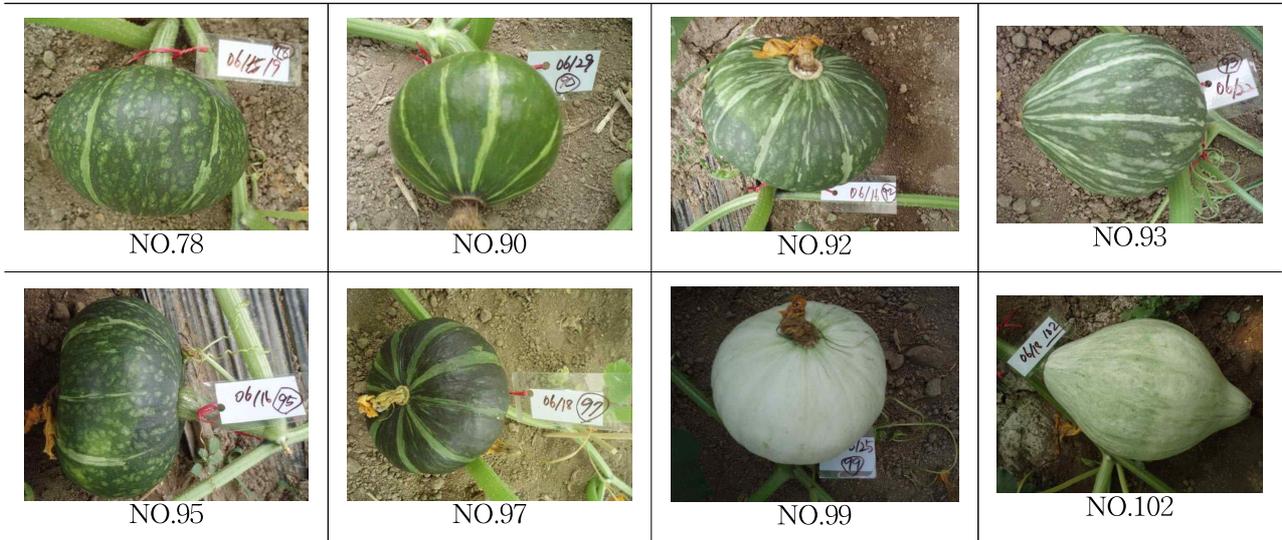


그림 3-15. 선발된 우수 형질 보유계통의 착과 전경

3. 녹색계열의 계통 분리 및 우수형질 고정

2010년 84계통을 3월 10일 50공 트레이에 각각 50립씩 파종한 후 각 lot 당 균일하게 자란 30개체(10개체 3반복)를 4월 7일 주간 간격을 50cm로 하여 정식하였다. 교배는 5월 11일부터 6월 11일까지 한달간 수행 하였으며, 수확은 6월 22일, 6월 29일, 7월 5일(교배 후 약 45일경)에 하였으며, 탈종 및 생육조사는 7월 17일부터 7월 18일 까지 이틀 동안 생육특성을 조사하였다. 84계통의 생육조사 항목은 과피색, 립수, 탈립, 과수, 과형, 과중(g), 과고(cm), 과폭(cm), 과육 두께(cm), 과육 색, 분질도, 당도(brix), 기타 특성을 조사하였다.

기 보유계통 및 수집된 유전자원 중 과피 녹색계열 123계통의 특성검정 후 분리계통과 우수계통을 60계통 선발하여 원예적 형질 평가 및 세대진전 교배를 실시하였다. 각 계통당 30주를 정식하여 자식 주로 교배하였으며 줄기 당 2화씩 교배하였으며, 착과가 되면 과 비대축진을 위하여 1과 제거한 후 나머지 1과만 착과시켜 재배하였다. 선발된 60계통의 특성을 비교하기 위하여 일본에서 육성되어 국내에 다량 수입되고 있는 고당도 강분질 단호박 11 품종(구로아지, 구리지망, 아지 지망, 보우짱, 아지구리10)을 대조 품종으로 함께 공시하였다. 분질도는 찌호박을 10인이 판정하여 평균하여 약에서 부터 강까지 3단계로 구분을 하였다.

과피색은 연녹색, 녹색, 진녹색, 흑녹색 순으로 많았으며 과형은 편원형이 많았고, 고정된 원예적 형질이 뛰어난 계통은 18계통 이었다. 분질도가 강인 계통은 26계통 이었으며, 당도가 15brix 이상은 14계통, 과육색이 농황색 35계통, 과육두께가 2.5cm 이상은 22계통 이었다. 당도가 12 brix 이상으로 높고 분질도가 중간 이상이며 과육두께 2cm 이상으로 비교적 두꺼우며 과육색이 황색 및 농황색인 17계통을 선발하였다. 선발된 17계통은 BN09-07, BN09-24A, BN09-32A, BN09-15-1, BN09-18, BN09-23-1, BN09-24B, BN09-30-2, BN09-63-1, BN09-22B, BN09-22D, BN09-22A, BN09-24C, BN09-25A, BN09-39-1C, BN09-78M, BN09-82F 이었다. 또한, 300g 미만인 극소형과종은 9계통, 300~600g의 소형과종은 20계통, 1kg 전후인 중형과종은 30계통, 1.6~2.0kg의 대형과종은 BN09-65-3의 1계통 이었다(표 3-5).

대조품종으로 사용된 구로아지는 과피가 농녹색이며 과육이 농황색으로 상품성이 뛰어났으며 특히 식미가 우수하여 조합작성용 계통으로 이용가능 할 것으로 보인다. 특히 당도가

18.1brix로 조사된 BN09-63-1계통은 당도가 높고 육질 분질도는 중간정도로 연육질 계통이며 식미가 우수하여 고품질 단호박 품종개발에 유망 계통으로 사용할 수 있을 것으로 판단되었다. BN09-78M, BN09-82F은 분리가 없이 고정되어 원종으로 사용이 가능하였다.

표 3-5. 과피 녹색 계열의 분리 및 우수형질 고정(2010년)

순번	순화 고정	과피색	탈립과수	과형	과중(g)	과고(cm)	과폭(cm)	과육두께(cm)	과육색	분질도	당도(brix)	특성 및 기록사항
1	BN09-07	연녹색	30	편원형	1030	10	14.9	2.8	황색	중	15.5	
2	BN09-24A	연녹색	25	편원형	420	7.2	11.9	2.6	황색	중	17	
3	BN09-23	연녹색	27	편원형	695	7.7	13.9	1.9	황색	중	14.3	
4	BN09-28A	연녹색	30	편고구형	745	9.6	12.9	2.7	황색	강	16	
5	BN09-28B	연녹색	28	편원형	285	6	9.5	2	농황색	강	15	
6	BN09-32A	연녹색	30	편원형	635	7	12.8	2.5	농황색	강	15.6	
7	BN09-32B	녹색	26	편원형	850	8.3	14.2	1.9	농황색	강	12.9	골얕다
8	BN09-65-2	녹색	30	편고구형	955	9.3	17.1	2.4	황색	강	14	흰점
9	BN09-39-1A	녹색	30	편원형	840	9	13.6	1.9	농황색	중	12	
10	BN09-39-1B	녹색	27	편원형	920	11	14.5	2.2	농황색	강	13	흰점있음
11	BN09-24-1A	녹색	28	편고구형	1085	10.2	14.3	2.5	황색	강	11.5	녹색흰점
12	BN09-333A	녹색	30	고구형	1500	16.4	9.8	2.0	황색	중	11.4	흰무늬 없음
13	BN09-06	진녹색	30	편원형	1005	8.5	14.6	2.4	황색	중	12	흰점
14	BN09-18	진녹색	25	편고구형	316.7	6.1	9.9	2.3	농황색	강	17	흰중자
15	BN09-22A	진녹색	27	편원형	420	6.6	11.3	2.5	황색	강	15	
16	BN09-24B	진녹색	27	편원형	460	6.7	12.3	2.4	황색	중	17	
17	BN09-33A	진녹색	30	편원형	790	8.7	13	2.5	농황색	중	12.8	소과
18	BN09-39A	진녹색	28	편고구형	1035	9.2	14.3	2.4	농황색	중	11.6	흰점있음
19	BN09-63-1	진녹색	30	편원형	1083.3	9.8	15.4	2.9	농황색	중	18.1	흰점 골
20	BN09-73-1	진녹색	28	편원형	320	7.2	9.7	1.9	황색	중	14	
21	BN09-23-1	진녹색	30	편고구형	658.3	7.7	13.1	2.1	황색	중	12	골색뚜렷,흰점
22	BN09-30-2	진녹색	30	편원형	493.3	6.8	12	4.6	농황색	강	15.2	흰점
23	BN09-33-1A	진녹색	30	편원형	255	5.7	9	1.6	농황색	중	11	
24	BN09-33-1B	진녹색	25	편원형	630	7.9	12.9	2.2	황색	중	9	
25	BN09-15-1	진녹색	27	편원형	1165	9.5	16.4	3.2	농황색	중	12	
26	BN09-111	진녹색	30	편원형	1260	10.3	15.4	2.7	농황색	강	10.5	흰점
27	BN09-21	흑녹색	27	편원형	285	6.0	9.8	2.4	황색	중	16	골, 꼭지 깊다
28	BN09-222A	흑녹색	30	편원형	330	6.2	10.2	3.3	농황색	중	16.8	
29	BN09-02	흑녹색	27	편원형	990	9.6	14.55	2.4	농황색	강	14	
30	BN09-17A	흑녹색	30	편원형	200	5.1	8.9	1.4	농황색	강	9.8	
31	BN09-17B	흑녹색	30	편원형	250	5.6	9.3	1.9	농황색	강	13.8	과피흰점
32	BN09-17C	흑녹색	25	편원형	300	5.8	9.7	1.9	농황색	강	14.0	
33	BN09-20A	흑녹색	30	편원형	375	9	10.2	1.7	황색	약	14.5	골뚜렷,꼭지굵음
34	BN09-20B	흑녹색	30	편원형	495	6.5	11.38	2.1	황색	약	14.1	꼭지평평
35	BN09-25A	흑녹색	30	편원형	305	5.5	9.8	2	농황색	중	13.7	등근형
36	BN09-25B	흑녹색	30	편원형	350	5.7	11	1.7	농황색	중	12.4	흰점, 사각형
37	BN09-22B	흑녹색	30	편원형	385	6.5	10.4	2.6	황색	강	15.9	골뚜렷,꼭지굵음
38	BN09-22C	흑녹색	30	편원형	370	6	11	1.6	황색	강	9.7	골뚜렷,꼭지평평
39	BN09-22D	흑녹색	27	편원형	240	5.9	8.2	2.5	농황색	강	14.8	잔골많음골깊음
40	BN09-24C	흑녹색	27	편고구형	1200	10.2	12.4	3	농황색	강	16	가공용
41	BN09-32C	흑녹색	30	편원형	460	6.3	11.9	2.2	농황색	강	12.10	
42	BN09-32D	흑녹색	30	편고구형	740	8	13.3	2.8	농황색	강	12.11	

순번	순화 고정	과피색	탈립과수	과형	과중(g)	과고(cm)	과폭(cm)	과육두께(cm)	과육색	분질도	당도(brix)	특성 및 기록사항
43	BN09-33B	흑녹색	30	편고구형	975	9.9	14.3	3	황색	강	13.2	줄기무너 뚜렷
44	BN09-39B	흑녹색	30	편원형	1200	11.2	15.8	2.4	황색	중	12.8	흰점없음
45	BN09-65-3	흑녹색	29	편고구형	1810	14.5	16.3	4.1	농황색	강	10.8	
46	BN09-73-2	흑녹색	29	편원형	440	7	10.8	2.3	담황색	중	12.8	
47	BN09-78M	흑녹색	28	고구형	1225	11.5	14.8	2.6	농황색	중	15.1	
48	BN09-82F	흑녹색	30	고구형	1112.5	15.3	13.9	2.6	농황색	중	12.6	
49	BN09-39-1C	흑녹색	29	편원형	1320	10	15.8	3.6	농황색	중	15	과형양호
50	BN09-39-1D	흑녹색	26	편원형	840	9	13.6	1.9	농황색	강	14	
51	BN09-25-1	흑녹색	29	편원형	231.7	5	9.4	1.6	농황색	중	15.1	줄무너 뚜렷
52	BN09-28-2	흑녹색	26	편원형	295	5.7	9.7	2.1	농황색	중		
53	BN09-24-1B	흑녹색	30	편원형	580	8.3	12.8	2.2	담황색	중	15.2	
54	BN09-25-2	흑녹색	30	편원형	210	5.1	8.9	1.6	농황색	강	16.9	
55	BN09-26-2	흑녹색	30	편원형	915	8.6	14.2	2.7	황색	강	12.8	흑녹색흰점없음
56	BN09-91A	흑녹색	29	편원형	590	8.2	12.9	2.1	농황색	중	10.12	흰점 유, 흰종자
57	BN09-91B	흑녹색	30	편원형	610	8.5	12.9	2.2	농황색	중	10.13	흰점 무
58	BN09-222B	흑녹색	30	편원형	330	7	9.9	2	황색	중	12.3	꼭지굵
59	BN09-222C	흑녹색	30	편원형	320	6.2	10.2	2.1	농황색	중	12.4	꼭지작음
60	BN09-333B	흑녹색	27	고구형	1220	15.4	10.4	2.1	황색	중	10.9	

2차년도에 분리중인 세대의 고정을 위해 과피 녹색계열 139계통의 특성검정 후 분리계통과 우수계통을 34계통 선발하여 원예적 형질 평가 및 세대진전 교배를 실시하였다. 각 계통당 20주를 정식하여 자식으로 교배하였으며 줄기 당 2화씩 교배하였으며, 착과가 되면 과 비대축진을 위하여 1과 제거한 후 나머지 1과만 착과시켜 재배하였다. 형질이 우수한 48계통은 선발하였고, 이중 고정되지 않은 F₅~F₆세대인 34계통은 가을 작기의 분리 및 고정하였으며, 고정된 14계통은 가을 작기 조합작성에 활용하였다.

2011년 봄 작기에 실시되었던 분리중인 세대(F₅~F₆)의 고정은 총 51계통 특성검정 후 우수계통 22계통에 대하여 수행하였다. 8월 10일 50공 트레이에 각각 50립씩 파종한 후, 각 lot당 균일하게 자란 30개체(10개체 3반복)을 8월 25일 주간 간격을 40cm로 하여 정식하였다. 병충해와 일반관리는 단호박 표준 재배법에 준하여 관리하였으며, 교배는 9월 25일부터 10월 10일까지 하였으며, 수확은 11월 24일에 하였으며, 탈종은 12월 10일에 하였다. 또한, 가을 작기는 고정율이 높은 세대로 과피색, 과중(g), 과고(cm), 과폭(cm), 과육두께(cm), 과육색, 분질도, 당도 등의 특성검정을 통해 우수 고정계통을 선발하였다.

과피 녹색계열 139계통의 특성검정 후 우수형질로 고정시킬 34계통 선발하여 원예적 형질 평가 및 세대진전 교배를 실시하였다. 각 계통당 20주를 정식하여 자식으로 교배하였으며 줄기 당 2화씩 교배하였으며, 착과가 되면 과 비대축진을 위하여 1과 제거한 후 나머지 1과만 착과시켜 재배하였다. 녹색계통의 분리세대는 단호박의 과중에 따라 소형과종(600g 미만), 중형과종(600g~1,600g), 대형과종(1,600g~2,000kg)으로 나누었다.

또한 3차년도에 선발된 우수계통 세대의 고정을 위해 과피 녹색계열 100계통을 원예적 형질 평가 및 세대단축 교배를 실시하였다. 교배는 자식 주로 교배하였으며 줄기 당 소형과와 중형과는 4화씩, 대형과는 2화씩 교배하였으며, 착과가 되면 과 비대축진을 위하여 소형과와 중형과는 2과, 대형과는 1과만 착과시켜 재배하였다.

가. 녹색 소형 계통의 선발 및 우수형질 고정

2차년도의 분리중인 세대의 계통 중 과피가 녹색이며 소형 계통의 특성검정 후 분리계통과 우수계통을 52계통 선발하여 원예적 형질 평가 및 세대진전 교배하였다. 이 중 F₄세대는 22계통 (BN09-27-A3-B15-C13 등), F₅세대는 19계통(BN09-17-1/B19-C13-D11 등), F₆세대는 11계통 (BN09-71/C11-D5-E20 등), F₆세대 중 고정된 계통은 BN09-71/C11 -D5-E20, BN09-29/C8-D1-E7, BN09-56/C4-D9-E10, BN09-47/C9-D12-E11, BN09-42 /C4-D8-E2 이었다(표 3-6).

표 3-6. 녹색 소형 계통의 분리 및 우수형질 고정(2011년 봄작기)

순번	계통	선발	비고	순번	계통	선발	비고
1	BN09-27-A3-B15	-C13	F ₄	26	BN09-23-1/B10-C2	-D14	F ₅
2	BN09-27-A5-B7	-C1	F ₄	27	BN09-23-1/B18-C1	-D7	F ₅
3	BN09-27-A10-B13	-C12, -C17	F ₄	28	BN09-24-A9-B3	-C18	F ₄
4	BN09-25/B7-C8	-D16	F ₅	19	BN09-24-A7-B3	-C8	F ₄
5	BN09-25/B9-C15	-D7	F ₅	30	BN09-24-A8-B2	-C9	F ₄
6	BN09-25/B10-C19	-D13	F ₅	31	BN09-24-1-A8-B9	-C11	F ₄
7	BN09-25-2-A1-B17	-C4	F ₄	32	BN09-24-1-A4-B3	-C5	F ₄
8	BN09-25-2-A10-B12	-C13	F ₄	33	BN09-24-1-A10-B7	-C15	F ₄
9	BN09-25-2-A18-B13	-C2	F ₄	34	BN09-18-A2-B11	-C4	F ₄
10	BN09-28-A17-B4	-C8	F ₄	35	BN09-18-A10-B15	-C7	F ₄
11	BN09-28-A7-B12	-C10	F ₄	36	BN09-18-A3-B12	-C6	F ₄
12	BN09-28-A16-B14	-C12	F ₄	37	BN09-22/B3-C18	-D7	F ₅
13	BN09-17-1/B19-C13	-D11	F ₅	38	BN09-22/B2-C5	-D12	F ₅
14	BN09-17-1/B5-C19	-D3	F ₅	39	BN09-22/B9-C13	-D17,-D8	F ₅
15	BN09-17-1/B5-C15	-D19	F ₅	40	BN09-71/C11-D5	-E20	고정
16	BN09-20-A20-B5	-C17	F ₄	41	BN09-71/C7-D2	-E1	F ₆
17	BN09-20-A19-B4	-C13	F ₄	42	BN09-29/C17-D15	-E14	F ₆
18	BN09-20-A6-B8	-C2	F ₄	43	BN09-29/C8-D1	-E7	고정
19	BN09-17/B2-C6	-D15	F ₅	44	BN09-56/C2-D19	-E11	F ₆
20	BN09-17/B13-C8	-D14	F ₅	45	BN09-56/C4-D9	-E10	고정
21	BN09-17/B12-C8	-D18	F ₅	46	BN09-47/C9-D12	-E11	고정
22	BN09-23/B8-C11	-D5	F ₅	47	BN09-47/C18-D7	-E15	F ₆
23	BN09-23/B9-C18	-D4	F ₅	48	BN09-42/C8-D17	-E6	F ₆
24	BN09-23/B7-C12	-D20	F ₅	49	BN09-42/C14-D13	-E3	F ₆
25	BN09-23-1/B2-C7	-D2	F ₅	50	BN09-42/C4-D8	-E2	고정

2011년 봄작기의 세대진전 후 계통 중 과피가 녹색이며 과중이 600g 미만인 계통의 특성검정 후 분리계통과 우수계통을 13계통 선발하여 원예적 형질 평가 및 세대진전 교배를 실시하였다. 과피색은 녹색, 연녹색, 담녹색, 흑녹색, 진녹색 순으로 많았으며, 과형은 BN-09-24, BN-09-24-1만 편고구형을 나타냈으며, 나머지는 모두 편원형 이었다. 과육의 두께는 1.1cm~1.6cm를 보였으며, 과육색은 BN09-17-1, BN09-17, BN09-23, BN09-23-1, BN09-24, BN09-22는 농황색을 보였다. 모든 계통의 분질도는 중간 이상 이었다. BN09-25, BN09-17-1, BN09-17, BN09-23, BN09-22은 분질도가 강하게 나타났으며, BN09-23-1은 분질도가 중강으로 나타났으며, 나머지는 분질도는 중간 이었다. 당도는 9~15 Brix정도 되며, 당도가 12 Brix

이상인 계통은 BN09-25, BN09-25-2, BN09-28, BN09-17-1, BN09-17, BN09-23, BN09-22 이었다. 당도가 14.2 Brix로 가장 높은 수치를 나타내고, 분질도가 좋으며 순도가 균일하고 우수 품종인 BN09-25 계통을 고정시켰다. 또한 당도가 12 Brix 이상으로 높고 분질도가 강이며 과육색이 농황색인 BN09-17-1, BN09-17, BN09-23, BN09-23-1, BN09-22 5계통을 고정하였다 (그림 3-16, 표 3-7).

표 3-7. 녹색 소형 계통의 분리 및 우수형질 고정(2011년 가을작기)

순번	계통	과피색	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육두께 (cm)	과육색	분질도	당도 (Brix)	고정
1	BN09-27-A10-B13-C17-D3	연녹색	편원형	300	4.8	8.7	1.3	담황색	중	11.4	
2	BN09-25/B7-C8-D16-E1	담녹색	편원형	250	4.8	9.1	1.1	황색	강	14.2	O
3	BN09-25-2-A18-B13-C2-D11	녹색	편원형	300	5.2	9.4	1.2	황색	중	13.4	
4	BN09-28-A7-B12-C10-D8	연녹색	편원형	280	5.7	9.2	1.4	담황색	중	12.9	
5	BN09-17-1/B5-C19-D3-E20	연녹색	편원형	320	6.5	7.4	1.1	농황색	강	13.4	O
6	BN09-20-A6-B8-C2-D9	농녹색	편원형	480	6.0	11.2	1.9	황색	중	9.9	
7	BN09-17/B12-C8-D18-E15	녹색	편원형	300	5.8	7.5	1.0	농황색	강	12.4	O
8	BN09-23/B7-C12-D20-E5	농녹색	편원형	420	5.6	11.9	1.4	농황색	강	12.8	O
9	BN09-23-1/B2-C7-D2-E6	녹색	편원형	450	5.8	12.5	1.6	농황색	중강	11.9	O
10	BN09-24-A7-B3-C8-D7	흑녹색	편고구형	420	6.7	11.1	1.3	농황색	중	9.4	
11	BN09-24-1-A8-B9-C11-D5	진녹색	편고구형	380	6.2	12.4	1.1	황색	중	9.6	
12	BN09-18-A3-B12-C6-D18	녹색	편원형	350	5.7	11.4	1.3	황색	중	10.2	
13	BN09-22/B2-C5-D12-E12	녹색	편원형	400	4.8	9.6	1.3	농황색	강	13.5	O

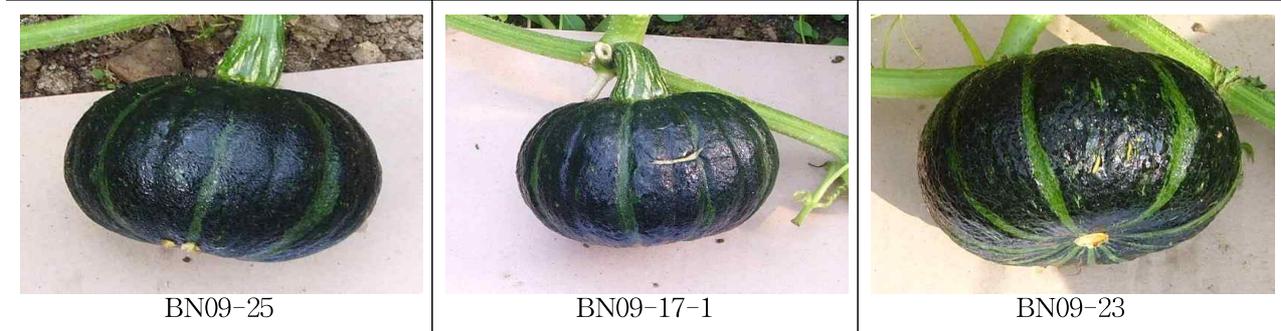


그림 3-16. 녹색 소형 계통에서 선발된 고정계통의 착과 특성

2012년에는 3차년도에 선발된 계통 중 과피가 녹색이며 소형 계통의 특성검정 후 분리계통과 우수계통을 32계통 선발하여 원예적 형질 평가 및 세대진전 교배하였다. 이 중 F₂세대는 2계통(BN10-01-A10, BN10-01-A5), F₃세대는 2계통(BN10-03-B3, BN10-03-B8), F₄세대는 16계통(BN09-27-B4-C10, BN09-27-B4-C17, BN09-27-B4-C18, BN09-28-B5-C5, BN09-28-B5-C7, BN09-28-B5-C11, BN09-20-C6, BN09-20-C19, BN09-24-B7-C14, BN09-24-B7-C8, BN09-24-B4-C7, BN09-24-B4-C5, BN09-18-B4-C15, BN09-18-B4-C17, BN09-18-B7-C11, BN09-18-B7-C12), F₅세대는 4계통(BN09-22-C2-D7, BN09-22-C2-D9, BN09-22-C2-D13, BN09-22-C7-D11), F₆세대는 8계통(BN09-71-E4, BN09-71-E7, BN09-29-E14, BN09-47-D10-E7, BN09-47-D10-E14, BN09-47-D17-E7, BN09-47-D18-E7,

BN09-42-E9) 이었다. 그 중 고정되어 선발된 계통은 F₇세대에서 BN09-71-D2-E4-F8와 BN09-47-D17-E7-F1, BN09-42-D5-E9-F12 이었다(표 3-8).

표 3-8. 녹색 소형 계통의 분리 및 우수형질 고정(2012년 봄작기)

순번	계통	선발	세대	비고	순번	계통	선발	세대	비고
1	BN10-01-A10	-B2, -B15	F ₃		17	BN09-18/B4-C15	-D5	F ₅	
2	BN10-01-A5	-B16, -B17	F ₃		18	BN09-18/B4-C17	-D8, -D10	F ₅	
3	BN10-03-A7-B3	-C7, -C9	F ₄		19	BN09-18/B7-C11	-D11, -D12	F ₅	
4	BN10-03-A7-B8	-C13, -C19	F ₄		20	BN09-18/B7-C12	-D1	F ₅	
5	BN09-27/B4-C10	-D8	F ₅		21	BN09-22/C2-D7	-E6	F ₆	
6	BN09-27/B4-C17	-D5	F ₅		22	BN09-22/C2-D9	-E8	F ₆	
7	BN09-27/B4-C18	-D4, -D17	F ₅		23	BN09-22/C2-D13	-E9	F ₆	
8	BN09-28/B5-C5	-D10	F ₅		24	BN09-22/C7-D11	-E14	F ₆	
9	BN09-28/B5-C7	-D14	F ₅		25	BN09-71/D2-E4	-F8	F ₇	고정
10	BN09-28/B5-C11	-D1	F ₅		26	BN09-71/D2-E7	-F14	F ₇	
11	BN09-20/B15-C6	-D9	F ₅		27	BN09-29/D15-E14	-F4	F ₇	
12	BN09-20/B15-C19	-D5	F ₅		28	BN09-47/D10-E7	-F8	F ₇	
13	BN09-24/B7-C14	-D12	F ₅		29	BN09-47/D10-E14	-F4	F ₇	
14	BN09-24/B7-C8	-D7	F ₅		30	BN09-47/D17-E7	-F1	F ₇	고정
15	BN09-24/B4-C7	-D11, -D13	F ₅		31	BN09-47/D18-E7	-F18	F ₇	
16	BN09-24/B4-C5	-D14	F ₅		32	BN09-42/D5-E9	-F12	F ₇	고정

가을작기에서는 과중이 600g 미만인 계통의 특성검정 후 분리계통과 고정된 우수계통을 5계통 선발하여 원예적 형질 평가 및 세대진전 교배를 실시하였다. 선발된 계통의 과피색은 녹색, 연녹색, 농녹색, 흑녹색으로 다양하게 나타났으며, 과육의 두께는 1.3cm~1.8cm를 보였다. 과형은 4계통(BN10-03, BN03-22, BN09-28, BN09-20)은 편원형이었고, 1계통(BN-09-27)은 편고구형을 나타냈다. 과육색은 BN09-22와 BN09-27은 농황색, BN10-03과 BN09-28은 담황색, BN09-20은 황색을 나타냈다. 당도는 BN09-22가 14.1 Brix로 가장 높았으며, BN09-28이 12.6 Brix로 다음으로 높았고, BN10-03이 11.8 Brix, BN09-20이 10.2 Brix, BN09-27이 9.8 Brix순으로 나타났다. BN09-28은 당도가 우수하며 분질도가 중이었고, BN09-22는 분질도가 강하며 당도가 가장 높게 나타났다. 우수한 2계통(BN09-22, BN09-28)은 순도가 균일하여 2013년도 조합작성에 사용하였다(그림 3-17, 표 3-9).

표 3-9. 녹색 소형 계통의 분리 및 우수형질 고정(2012년 가을작기)

순번	계통	과피색	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	분질도	당도 (Brix)	고정
1	BN10-03-A7-B8-C13-D3	연녹색	편원형	310	4.8	8.9	1.4	담황색	중	11.8	
2	BN09-27/B4-C10-D8-E11	흑녹색	편고구형	460	6.8	12.0	1.3	농황색	중	9.8	
3	BN09-22/C2-D11-E6-F1	녹색	편원형	420	4.8	10.1	1.3	농황색	강	14.1	O
4	BN09-28-A7-B12-C10-D8	연녹색	편원형	320	5.9	9.0	1.4	담황색	중	12.6	O
5	BN09-20-A6-B8-C2-D9-E14	농녹색	편원형	510	6.3	11.8	1.8	황색	중	10.2	



BN09-22 계통의 착과 사진(교배 후 30일)

그림 3-17. 녹색 소형 계통에서 선발된 고정계통의 착과 특성(2012년)

2012년에 선발된 계통 중 과피가 녹색이며 소형 계통의 특성검정 후 분리계통과 우수계통을 26계통을 선발하여 2913년 봄작기에 원예적 형질 평가 및 세대진전 교배하였다. 이 중 F₄세대는 2계통(BN10-01-A4-B12, BN10-01-A5-B16)과 F₅세대는 2계통(BN10-03/B3-C10, BN10-03/B3-C6), F₆세대는 14계통(BN09-27/C6-D11, BN09-27/C5-D8, BN09-27/C7-D3, BN09-28/C3-D10, BN09-28/C5-D12, BN09-28/C12-D1, BN09-20/C4-D6, BN09-20/C15-D14, BN09-24/C13-D5, BN09-24/C8-D13, BN09-24/C12-D3, BN09-18/C13-D4, BN09-18/C8-D16, BN09-18/C14-D11) 이었다. 그 중 고정되어 선발된 계통은 F₇세대에서 BN09-22/D5-E15, BN09-22/D4-E3, BN09-22/D10-E4, BN09-22/D9-E13의 4계통과 F₈세대는 BN09-71/E4-F11, BN09-29/E6-F4, BN09-47/E14-F11, BN09-47/E3-F4의 4계통 이었다(표 3-10).

표 3-10. 녹색 소형 계통 분리 및 우수형질 고정(2013년 봄작기)

순번	계통	선발	세대	비고	순번	계통	선발	세대	비고
1	BN10-01-A4-B12	-C12	F ₄		14	BN09-24/C8-D13	-E14, E5	F ₆	
2	BN10-01-A5-B16	-C18, C10	F ₄		15	BN09-24/C12-D3	-E6	F ₆	
3	BN10-03/B3-C10	-D13	F ₅		16	BN09-18/C13-D4	-E5	F ₆	
4	BN10-03/B3-C6	-D9, D10	F ₅		17	BN09-18/C8-D16	-E12	F ₆	
5	BN09-27/C6-D11	-E2	F ₆		18	BN09-18/C14-D11	-E13	F ₆	
6	BN09-27/C5-D8	-E5	F ₆		19	BN09-22/D5-E15	-F12, F13	F ₇	
7	BN09-27/C7-D3	-E13	F ₆		20	BN09-22/D4-E3	-F3	F ₇	
8	BN09-28/C3-D10	-E11, E6	F ₆		21	BN09-22/D10-E4	-F5	F ₇	
9	BN09-28/C5-D12	-E13	F ₆		22	BN09-22/D9-E13	-F14	F ₇	
10	BN09-28/C12-D1	-E13, E9	F ₆		23	BN09-71/E4-F11	-G13	F ₈	
11	BN09-20/C4-D6	-E10	F ₆		24	BN09-29/E6-F4	-G14	F ₈	
12	BN09-20/C15-D14	-E9	F ₆		25	BN09-47/E14-F11	-G13	F ₈	
13	BN09-24/C13-D5	-E15	F ₆		26	BN09-47/E3-F4	-G5	F ₈	

2013년 가을작기에는 과중이 600g 미만인 계통의 특성검정 후 분리계통과 고정된 우수계통을 3계통 선발하여 원예적 형질 평가 및 세대진전 교배를 실시하였다. 선발된 계통의 과피색은

녹색, 연녹색으로 나타났으며, 과육의 두께는 1.5cm~1.9cm를 보였다. 과형은 편고구형과 편원형을 보였으며, 과육색은 농황색을 보였다. BN09-24는 당도 및 분질도에서 우수하였으며 순도가 균일하여 조합작성에 사용하였다(표 3-11, 그림 3-18).

표 3-11. 녹색 소형 계통의 분리 및 우수형질 고정(2013년 가을작기)

순번	계통	과피색	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	분질도	당도 (Brix)	고정
1	BN09-24/C12-D3-E6-F10	연녹색	편고구	530	7.1	12.1	1.9	농황색	강	16.1	
2	BN09-47/E14-F11-G13-H9	녹색	편고구	480	6.9	11.0	1.5	농황색	중	10.6	
3	BN09-29/E6-F4-G14-H11	녹색	편원형	560	7.6	12.3	1.8	농황색	중	10.2	



BN09-24 계통의 착과 사진

그림 3-18. 녹색 소형 계통에서 선발된 고정계통의 착과 특성(2013년)

나. 녹색 중형 계통의 선발 및 우수형질 고정

과피가 녹색이며 중형 계통의 특성검정 후 분리계통과 우수계통을 39계통 선발하여 2010년에 원예적 형질 평가 및 세대진전 교배하였다. 이 중 F₄세대는 19계통(BN09-01-A8-B3-C2 등), F₅세대는 12계통(BN09-02/B18-C10-D11 등), F₆세대는 9계통(BN09-54/C9-D11-E18 등), F₆세대 중 고정된 계통은 BN09-54/C9-D11-E18, BN09-43/C5-D1-E2, BN09-31/C7-D15 - E14, BN09-45/C2-D8-E4 이었다(표 3-12).

표 3-12. 녹색 중형 계통의 분리 및 우수형질 고정(2011년 봄작기)

순번	계통	선발	비고	순번	계통	선발	비고
1	BN09-01-A8-B3	-C2, -C13	F ₄	21	BN09-65-2-A18-B11	-C12	F ₄
2	BN09-01-A5-B15	-C3	F ₄	22	BN09-20/B2-C3	-D8	F ₅
3	BN09-01-A13-B7	-C9	F ₄	23	BN09-20/B10-C11	-D14	F ₅
4	BN09-02/B18-C10	-D11	F ₅	24	BN09-20/B9-C1	-D7	F ₅
5	BN09-02/B5-C19	-D15	F ₅	25	BN09-76-2/B7-C2	-D5	F ₅
6	BN09-02/B17-C18	-D12	F ₅	26	BN09-76-2/B8-C18	-D9	F ₅
7	BN09-05-A4-B8	-C6	F ₄	27	BN09-76-2/B11-C2	-D7	F ₅

순번	계통	선발	비고	순번	계통	선발	비고
8	BN09-05-A11-B14	-C3	F ₄	28	BN09-15-A11-B8	-C3	F ₄
9	BN09-05-A15-B18	-C5	F ₄	19	BN09-15-A18-B13	-C18	F ₄
10	BN09-06-A2-B7	-C14	F ₄	30	BN09-15-A7-B10	-C9	F ₄
11	BN09-06-A10-B8	-C2	F ₄	31	BN09-54/C9-D11	-E18	고정
12	BN09-06-A5-B6	-C15	F ₄	32	BN09-54/C16-D7	-E4	F ₆
13	BN09-07-A2-B12	-C13	F ₄	33	BN09-54/C2-D9	-E6	F ₆
14	BN09-07-A6-B11	-C12	F ₄	34	BN09-43/C20-D17	-E16	F ₆
15	BN09-07-A8-B12	-C3	F ₄	35	BN09-43/C5-D1	-E2	고정
16	BN09-63-1/B2-C5	-D5	F ₅	36	BN09-31/C7-D15	-E14	고정
17	BN09-63-1/B7-C14	-D19	F ₅	37	BN09-31/C8-D19	-E13	F ₆
18	BN09-63-1/B17-C12	-D13	F ₅	38	BN09-45/C14-D5	-E7	F ₆
19	BN09-65-2-A2-B14	-C3	F ₄	39	BN09-45/C2-D8	-E4	고정
20	BN09-65-2-A7-B16	-C14	F ₄				

가을작기에는 10 계통의 원예적 형질 평가를 통해 고정된 우수계통을 4계통을 선발하였다. 선발된 계통의 과피색은 녹색과 진녹색으로 주로 나타났으며, 대부분 편원형으로 나타났다. 과육색은 농황색과 황색이었으며, 당도, 분질도 및 순도가 우수한 BN09-02, BN09-63-1, BN09-20과 BN09-76-2의 4계통을 선발하였다(표 3-13, 그림 3-19).

표 3-13. 녹색 중형 계통 분리 및 우수형질 고정(2011년 가을작기)

순번	계통	과피색	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	분질도	당도 (Brix)	고정
1	BN09-01-A8-B3-C13-D8	녹색	편원형	1200	8.9	13.6	2.9	농황색	중강	9.1	
2	BN09-02/B17-C18-D12-E7	진녹색	편원형	1100	9.8	14.6	3.1	농황색	강	10.8	O
3	BN09-05-A11-B14-C3-D15	녹색	편원형	1200	9.2	13.8	2.0	황색	강	6.9	
4	BN09-06-A2-B7-C14-D2	녹색	편원형	900	8.8	14.5	3.0	황색	중	8.7	
5	BN09-07-A8-B12-C3-D20	연녹색	편원형	1300	8.7	15.8	3.2	황색	중	9.4	
6	BN09-63-1/B17-C12-D13-E18	진녹색	편원형	1200	9.2	13.4	2.8	농황색	중	10.2	O
7	BN09-65-2-A2-B14-C3-D11	녹색	편원형	1100	9.4	14.4	3.1	농황색	중	9.2	
8	BN09-20/B10-C11-D14-E5	진녹색	편원형	1400	8.9	12.8	2.8	황색	중강	12.4	O
9	BN09-76-2/B8-C18-D9-E7	녹색	편원형	1300	9.5	13.4	3.0	황색	중	10.4	O
10	BN09-15-A7-B10-C9-D16	진녹색	편원형	1500	10.4	13.7	3.2	담황색	중	6.2	

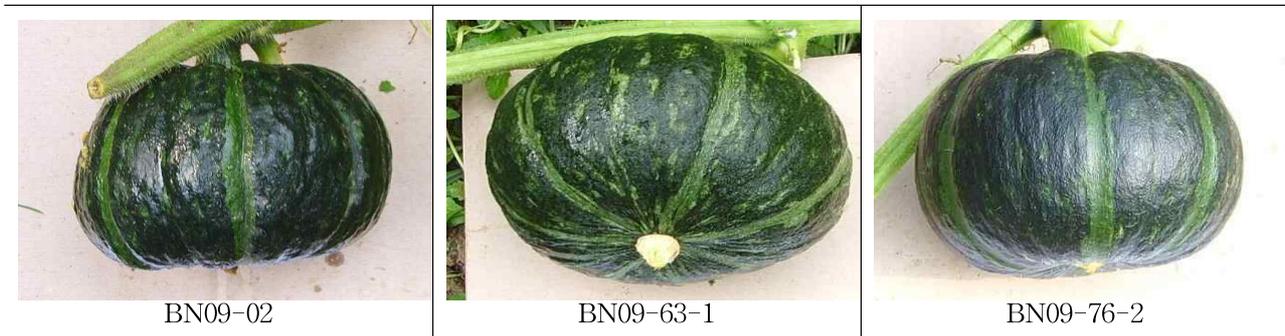


그림 3-19. 녹색 중형에서 선발된 고정계통의 착과 특성(2011년 가을작기)

2012년에는 중형 계통의 36계통에 대하여 원예적 형질 평가 및 세대진전 교배하였으며, 우수 계통을 선발하였다. 이 중 F₂세대는 2계통(BN10-05-A9, BN10-05-A1), F₃세대는 3계통(BN10-09-A3-B7, BN10-09-A3-B12, BN10-09-A8-B18), F₄세대는 23계통(BN09-01-C12, BN09-01-C17, BN09-01-C20, BN09-15-B4-C5, BN09-15-B4-C9, BN09-15-B4-C20, BN09-15-B7-C14, BN09-15-B7-C15, BN09-15-B7-C19, BN09-05-C11, BN09-05-C17, BN09-05-C19, BN09-06-B2-C10, BN09-06-B2-C18, BN09-06-B4-C12, BN09-06-B7-C17, BN09-07-B3-C9, BN09-07-B3-C18, BN09-07-B4-C1, BN09-07-B4-C8, BN09-07-B7-C7, BN09-65-2-C2, BN09-65-2-C3), F₅세대는 6계통(BN09-76-2-C7-D4, BN09-76-2-C7-D7, BN09-76-2-C7-D10, BN09-76-2-C9-D10, BN09-63-1-D1, BN09-63-1-D8), F₆세대는 2계통(BN09-54-E11, BN09-43-E7)이었다. 그중 고정된 계통은 F₇세대인 BN09-54-D3-E11-F5와 BN09-43-D15-E7-F8과 F₆ 세대인 BN09-63-1-C7-D8-E1 이었다(표 3-14).

표 3-14. 주요 녹색 중형 계통 분리 및 우수형질 고정(2012년 봄작기)

순번	계통	선발	세대	비고	순번	계통	선발	세대	비고
1	BN10-05-A9	-B12	F ₃		19	BN09-05/B5-C11	-D14	F ₅	
2	BN10-05-A1	-B2, B8	F ₃		20	BN09-05/B5-C17	-D5	F ₅	
3	BN10-09-A3-B7	-C18	F ₄		21	BN09-05/B5-C19	-D8	F ₅	
4	BN10-09-A3-B12	-C12	F ₄		22	BN09-54/D3-E11	-F5	F ₇	고정
5	BN10-09-A8-B18	-C5	F ₄		23	BN09-06/B2-C10	-D12	F ₅	
6	BN09-01/B8-C12	-D5	F ₅		24	BN09-06/B2-C18	-D9	F ₅	
7	BN09-01/B8-C17	-D7, -D8	F ₅		25	BN09-06/B4-C12	-D11	F ₅	
8	BN09-01/B8-C20	-D14	F ₅		26	BN09-06/B7-C17	-D2	F ₅	
9	BN09-76-2/C7-D4	-E10	F ₆		27	BN09-07/B3-C9	-D7	F ₅	
10	BN09-76-2/C7-D7	-E8	F ₆		28	BN09-07/B3-C18	-D4, -D5	F ₅	
11	BN09-76-2/C7-D10	-E1	F ₆		29	BN09-07/B4-C1	-D5	F ₅	
12	BN09-76-2/C9-D10	-E4	F ₆		30	BN09-07/B4-C8	-D7	F ₅	
13	BN09-15/B4-C5	-D9	F ₅		31	BN09-07/B7-C7	-D12	F ₅	
14	BN09-15/B4-C9	-D8	F ₅		32	BN09-43/D15-E7	-F8	F ₇	고정
15	BN09-15/B4-C20	-D9, -D16	F ₅		33	BN09-63-1/C7-D1	-E12	F ₆	
16	BN09-15/B7-C14	-D11	F ₅		34	BN09-63-1/C7-D8	-E1	F ₆	고정
17	BN09-15/B7-C15	-D14	F ₅		35	BN09-65-2/B4-C2	-D7	F ₅	
18	BN09-15/B7-C19	-D4	F ₅		36	BN09-65-2/B4-C3	-D8	F ₅	

가을작기에는 과중이 1,000g 전후(600~1,600g)인 중형계의 우수한 형질을 지닌 5계통을 선발하였다. 선발된 계통들의 과형은 모두 편원형으로 나타났으며, 과피색은 녹색이 가장 많았고, 그 다음으로는 진녹색과 연녹색 순으로 많았다. 선발된 계통 중 4계통(BN10-09, BN09-06, BN09-63-1, BN09-65-2)의 과육의 두께는 3.0cm 이상으로 우수한 형질을 보였으며, 1계통(BN09-01)의 과육두께는 1.9cm로 낮은 수치를 나타냈다. BN09-01는 분질도가 강하였고, BN10-09와 BN09-06, BN09-63-1, BN09-65-2는 중간이었다. 당도는 BN09-63-1이 9.6 Brix로 가장 높게 나타났으며, BN09-10-09가 7.1 Brix로 가장 낮은 수치를 보였다. 순도가 균일한 BN09-63은 당도가 우수하며 분질도가 중간이었고 과육의 두께가 3.3cm로 두꺼우며, 외형이 우수하여 2013년도에 가공용 조합작성에 사용하고자 하였다(표 3-15, 그림 3-20).

표 3-15. 주요 녹색 중형 계통 분리 및 우수형질 고정(2012년 가을작기)

순번	계통	과피색	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	분질도	당도 (Brix)	고정
1	BN10-09-A8-B18-C5-D16	진녹색	편원형	1650	10.7	13.9	3.3	담황색	중	7.1	
2	BN09-01/B8-C12-D5-E6	녹색	편원형	1150	9.1	12.5	1.9	황색	강	7.2	
3	BN09-06-A2-B7-C14-D2-E10	녹색	편원형	1000	9.0	13.8	3.1	황색	중	8.4	
4	BN09-63-1/C7-D1-E12-F11	연녹색	편원형	1400	8.9	14.8	3.3	황색	중	9.6	○
5	BN09-65-2-A2-B14-C3-D11-E8	녹색	편원형	1050	9.1	14.8	3.1	농황색	중	9.3	



BN09-63-1 계통의 착과(교배 후 25일)

그림 3-20. 녹색 중형에서 선발된 고정계통의 착과 특성(2012년)

2013년 봄작기에는 중형 계통의 31계통에 대하여 원예적 형질 평가 및 세대단축 교배하였으며, 우수계통을 선발하였다. 이 중 F₄세대는 2계통(BN10-05-A3-B5, BN10-05-A6-B11), F₅세대는 3계통(BN10-09/B7-C13, BN10-09/B14-C4, BN10-09/B4-C7), F₆세대는 18계통(BN09-01/C6-D14, BN09-01/C11-D4, BN09-01/C7-D9, BN09-15/C10-D11, BN09-15/C2-D12, BN09-15/C8-D5, BN09-15/E8-D4, BN09-05/C14-D7, BN09-05/C13-D17, BN09-05/C2-D5, BN09-06/C4-D7, BN09-06/C9-D10, BN09-06/C12-D14, BN09-07/C4-D7, BN09-07/C5-D9, BN09-07/C10-D13, BN09-65-2/C7-D3, BN09-65-2/C5-D6)이었다. 그중 고정된 계통은 F₇세대인 BN09-76-2/D6-E12, BN09-76-2/D13-E3과 BN09-76-2/D5-E6의 3계통으로 조사되었다(표 3-16).

표 3-16. 주요 녹색 중형 계통 분리 및 우수형질 고정(2013년 봄작기)

순번	계통	선발	세대	비고	순번	계통	선발	세대	비고
1	BN10-05-A3-B5	-C13	F4		19	BN09-15/C8-D5	-E15	F6	
2	BN10-05-A6-B11	-C4, C10	F4		20	BN09-15/E8-D4	-E11, E13	F6	
3	BN10-09/B7-C13	-D13	F5		21	BN09-05/C14-D7	-E13	F6	
4	BN10-09/B14-C4	-D5	F5		22	BN09-05/C13-D17	-E4, E11	F6	
5	BN10-09/B4-C7	-D8	F5		23	BN09-05/C2-D5	-E6	F6	

순번	계통	선발	세대	비고	순번	계통	선발	세대	비고
6	BN09-01/C6-D14	-E13, E14	F6		24	BN09-06/C4-D7	-E8, E10	F6	
7	BN09-01/C11-D4	-E5	F6		25	BN09-06/C9-D10	-E14	F6	
8	BN09-01/C7-D9	-E15	F6		26	BN09-06/C12-D14	-E6	F6	
9	BN09-76-2/D6-E12	-F3	F7		27	BN09-07/C4-D7	-E7	F6	
10	BN09-76-2/D13-E3	-F5, F7	F7		28	BN09-07/C5-D9	-E12	F6	
11	BN09-76-2/D5-E6	-F11	F7		29	BN09-07/C10-D13	-E5	F6	
12	BN09-15/C10-D11	-E4	F6		30	BN09-65-2/C7-D3	-E13	F6	
13	BN09-15/C2-D12	-E9, E11	F6		31	BN09-65-2/C5-D6	-E4, E10	F6	

가을작기에는 중형계의 우수한 형질을 지닌 3계통을 선발하였다. 선발된 계통들의 과형은 모두 편원형으로 나타났으며, 과피색은 녹색을 보였다. 선발된 계통 중 BN09-06은 과육의 두께는 3.0cm 이상으로 우수한 형질을 보였으며, 분질도는 중간 정도이며, 당도는 약 8 brix이나 순도는 균일하였다(표 3-17, 그림 3-21).

표 3-17. 주요 녹색 중형 계통 분리 및 우수형질 고정(2013년 가을작기)

순번	계통	과피색	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	분질도	당도 (Brix)	고정
1	BN10-05-A3-B5-C13-D8	녹색	편원형	1150	9.5	13.0	2.8	농황	중	8.6	
2	BN09-15/C10-D11-E4-F10	녹색	편원형	1400	10.1	12.5	1.9	황색	중	7.2	
3	BN09-06/C9-D10-E14-F5	녹색	편원형	1000	9.0	13.8	3.1	황색	중	8.4	



BN09-15 계통의 착과 사진

그림 3-21. 녹색 중형에서 선발된 고정계통의 착과 특성(2013년)

다. 녹색 대형 계통의 선발 및 우수형질 고정

녹색 대형 계통은 2011년 총 45계통을 세대진전을 수행 하였으며, F₄세대는 19계통(BN09-29-A2-B10-C8 등), F₅세대는 16계통(BN09-17-1/B19-C13-D11 등), F₆세대는 12계통(BN09-77/C12-D2-E17 등), F₆세대 중 고정된 계통은 BN09-77/C6-D12-E13,

BN09-82/C11-D18-E7, BN09-93/C4-D15-E4, BN09-58/C1-D7-E18, BN09-97/C7-D11-E1 이
 었다(표 3-18).

표 3-18. 녹색 대형 계통의 분리 및 우수형질 고정(2011년 봄작기)

순 번	계통	선발	비교	순 번	계통	선발	비교
1	BN09-05/B19-C12	-D5, -D10	F ₅	24	BN09-65-2-A9-B14	-C3	F ₄
2	BN09-05/B12-C3	-D10	F ₅	25	BN09-03-A10-B12	-C11	F ₄
3	BN09-05/B8-C9	-D15	F ₅	26	BN09-03-A9-B15	-C16	F ₄
4	BN09-29-A2-B10	-C8	F ₄	27	BN09-03-A7-B17	-C4	F ₄
5	BN09-29-A3-B15	-C7	F ₄	28	BN09-02/B4-C17	-D13	F ₅
6	BN09-29-A6-B14	-C12	F ₄	29	BN09-02/B8-C13	-D7	F ₅
7	BN09-10-A12-B13	-C17	F ₄	30	BN09-02/B14-C7	-D15	F ₅
8	BN09-10-A15-B1	-C8	F ₄	31	BN09-39/B1-C9	-D14	F ₅
9	BN09-10-A3-B17	-C6	F ₄	32	BN09-39/B10-C15	-D8	F ₅
10	BN09-61-1-A2-B12	-C2, -C10	F ₄	33	BN09-39/B13-C11	-D16	F ₅
11	BN09-61-1-A10-B13	-C7	F ₄	34	BN09-77/C12-D2	-E17	F ₆
12	BN09-61-1-A17-B10	-C8	F ₄	35	BN09-77/C6-D12	-E13	고정
13	BN09-15-A7-B10	-C7	F ₄	36	BN09-82/C11-D18	-E7	고정
14	BN09-15-A12-B2	-C3	F ₄	37	BN09-82/C3-D19	-E14	F ₆
15	BN09-15-A7-B13	-C16	F ₄	38	BN09-82/C20-D10	-E5	F ₆
16	BN09-65-3/B2-C9	-D10	F ₅	39	BN09-93/C4-D15	-E4	고정
17	BN09-65-3/B14-C7	-D18	F ₅	40	BN09-93/C3-D9	-E16	F ₆
18	BN09-65-3/B2-C15	-D10	F ₅	41	BN09-58/C5-D2	-E19	F ₆
19	BN09-39/B14-C8	-D16	F ₅	42	BN09-58/C8-D17	-E6	F ₆
20	BN09-39/B7-C18	-D9	F ₅	43	BN09-58/C1-D7	-E18	고정
21	BN09-39/B4-C11	-D7	F ₅	44	BN09-97/C7-D11	-E1	고정
22	BN09-65-2-A7-B10	-C8	F ₄	45	BN09-97/C13-D9	-E4	F ₆
23	BN09-65-2-A15-B4	-C12	F ₄				

가을작기에는 대형과중 우수한 11 계통에 대하여 원예적 형질 평가를 통해 5계통을 선발하
 였다. 계통의 과피색은 녹색, 진녹색, 연녹색, 담녹색, 회녹색 등으로 다양하게 나타났으며, 과
 형은 편원형이 주를 이루며, 과육색이 농황 및 황색으로 우수하였다. 분질도는 선발계통 모두
 우수하였으며, 당도는 10 brix 이상으로 선발하였다(표 3-19, 그림 3-22).

표 3-19. 녹색 대형 계통의 분리 및 우수형질 고정(2011년 가을작기)

순 번	계통	과피색	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	분질도	당도 (Brix)	선발
1	BN09-05/B8-C9-D15-E20	녹색	편원형	1200	9.2	13.8	2.0	황색	강	10.5	O
2	BN09-29-A2-B10-C8-D11	연녹색	편원형	1000	9.0	13.6	1.5	농황색	중	10.2	
3	BN09-10-A3-B17-C6-D1	녹색	편원형	2100	11.4	19.0	2.4	황색	약	7.8	

순번	계통	과피색	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	분질도	당도 (Brix)	선발
4	BN09-61-1-A10-B13-C7-D5	진녹색	편고구형	1600	12.1	18.4	2.2	농황색	중	9.2	
5	BN09-15-A7-B13-C16-D7	진녹색	편원형	1500	10.4	13.7	3.2	담황	중	6.2	
6	BN09-65-3/B2-C15-D10-E2	녹색	편원형	1200	9.8	14.8	3.1	농황색	중	10.8	O
7	BN09-39/B7-C18-D9-E18	진녹색	편원형	1400	10.2	13.4	3.1	농황색	강	10.4	O
8	BN09-65-2-A15-B4-C12-D14	녹색	편원형	1100	9.4	14.4	3.1	농황색	중	9.2	
9	BN09-03-A9-B15-C16-D9	회녹색	편원형	1100	9.1	12.8	1.3	황색	중	11.0	
10	BN09-02/B14-C7-D15-E12	진녹색	편원형	1100	9.8	14.6	3.1	농황색	강	10.8	O
11	BN09-39/B1-C9-D14-E20	담녹색	편원형	1300	10.1	13.2	3.0	농황색	강	10.4	O

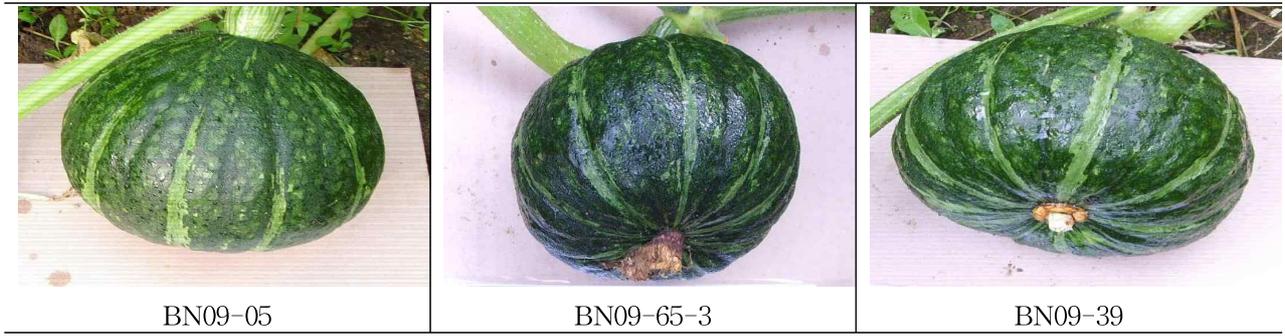


그림 3-22. 녹색 대형에서 선발된 고정계통의 착과 특성(2011년)

2012년에는 총 32계통을 세대 진전하였으며, F₂세대는 3계통(BN11-19-A3, BN10-08-A7, BN10-08-A9), F₃세대는 3계통(BN10-07-A7-B2, BN10-07-A5-B9, BN10-07-A7-B1), F₄세대는 16계통(BN09-29-C7, BN09-29-C15, BN09-29-C8, BN09-03-B6-C2, BN09-03-B6-C4, BN09-03-B6-C7, BN09-03-B3-C4, BN09-03-B4-C4, BN09-03-B4-C9, BN09-10-C2, BN09-10-C8, BN09-61-1-B1-C6, BN09-61-1-B1-C9, BN09-61-1-B11-C16, BN09-65-2-C14, BN09-65-2-C17), F₅세대는 10계통(BN09-05-D11, BN09-05-D17, BN09-05-D19, BN09-39-D15, BN09-39-D13, BN09-15-D14, BN09-15-D18, BN09-65-3-D10, BN09-02-D10, BN09-02-D11)이었다. F₆세대 중 2계통(BN09-39-C7-D15-E2, BN09-65-3-C11-D10-E8)이 고정되어 선발하였다(표 3-20).

표 3-20. 녹색 대형 계통의 분리 및 우수형질 고정(2012년 봄작기)

순번	계통	선발	세대	비고	순번	계통	선발	세대	비고
1	BN11-19-A3	-B7	F ₃		17	BN09-03/B4-C4	-D2	F ₅	
2	BN10-08-A7	-B18	F ₃		18	BN09-03/B4-C9	-D14	F ₅	
3	BN10-08-A9	-B7, -B19	F ₃		19	BN09-39/C7-D15	-E2	F ₆	고정
4	BN10-07-A7-B2	-C8	F ₄		20	BN09-39/C7-D13	-D	F ₆	
5	BN10-07-A5-B9	-C15, -C19	F ₄		21	BN09-10/B10-C2	-D5	F ₅	
6	BN10-07-A7-B1	-C1	F ₄		22	BN09-10/B10-C8	-D7, -D9	F ₅	
7	BN09-05/C12-D11	-E9	F ₆		23	BN09-61-1/B1-C6	-D5	F ₅	
8	BN09-05/C12-D17	-E1	F ₆		24	BN09-61-1/B1-C9	-D8	F ₅	

순번	계통	선발	세대	비고	순번	계통	선발	세대	비고
9	BN09-05/C12-D19	-E9	F ₆		25	BN09-61-1/B11-C16	-D16	F ₅	
10	BN09-29/B10-C7	-D8	F ₅		26	BN09-15/B11-D14	-E2	F ₆	
11	BN09-29/B10-C15	-D7, -D9	F ₅		27	BN09-15/B11-D18	-E7	F ₆	
12	BN09-29/B15-C8	-D8	F ₅		28	BN09-65-3/C11-D10	-E8	F ₆	고정
13	BN09-03/B6-C2	-D13	F ₅		29	BN09-02/C8-D10	-E18	F ₆	
14	BN09-03/B6-C4	-D1	F ₅		30	BN09-02/C8-D11	-E11	F ₆	
15	BN09-03/B6-C7	-D7	F ₅		31	BN09-65-2/B5-C14	-D3	F ₅	
16	BN09-03/B3-C4	-D19	F ₅		32	BN09-65-2/B5-C17	-D7	F ₅	

가을작기에는 과중이 1,600g이상으로 대형과종 우수계통을 4계통 선발하였다. 선발된 계통의 과피색은 녹색, 진녹색, 연녹색, 담녹색으로 각각 1계통씩 나타났으며, 과형은 4계통이 편원형이었으며, 과육색이 농황색으로 우수하였다. 분질도는 2계통(BN09-39, BN09-63-3)이 강했으며, 2계통(BN10-07, BN09-33)은 중이었다. 당도는 BN09-65-3이 11.2 Brix로 가장 높았으며, BN09-39가 10.8 Brix로 그 다음으로 높았으며, BN09-65-3이 10.5 Brix, BN10-07이 9.8 Brix 순으로 나타났다. 과육의 두께는 BN09-39와 BN09-33, BN09-65-3은 약 3.0cm 전후의 두꺼운 수치를 보였으며, BN10-07은 1.5cm로 얇았다.

BN09-65-3은 당도가 높으며 분질도가 강하고, 과육색이 농황색이며 과육두께 3.2cm로 두꺼워 우수한 형질을 가지고 있어 내년도 조합작성에 편친으로 이용하고자 하였다(표 3-21, 그림 3-23).

표 3-21. 녹색 대형 계통의 분리 및 우수형질 고정(2012년 가을작기)

순번	계통	과피색	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	분질도	당도 (Brix)	고정
1	BN10-07-A7-B2-C8-D12	연녹색	편원형	1200	9.4	14.1	1.5	농황색	중	9.8	
2	BN09-39/B1-C9-D14-E20-G7	담녹색	편원형	1450	10.4	14.2	2.9	농황색	강	10.8	
3	BN09-65-3/B2-C15-D10-E2-G10	녹색	편원형	1200	9.4	15.2	3.0	농황색	중	10.5	
4	BN09-65-3/C11-D10-E8-F7	진녹색	편원형	1150	9.8	13.8	3.2	농황색	강	11.2	O



BN09-65-3 계통의 착과(교배 후 25일)

그림 3-23. 녹색 대형에서 선발 계통의 착과 전경

2013년 봄작기에는 F₄세대 3계통(BN11-19-A4-B7, BN10-08-A5-B4, BN10-08-A10-B5), F₆세대 7계통(BN09-10/C2-D6, BN09-10/C9-D14, BN09-61-1/C7-D5 등), F₇세대는 7계통(BN09-05/D12-E12, BN09-05/D13-E4, BN09-05/D11-E5 등)의 총 17계통을 세대 진전하였으며, 2계통을 선발하였다(표 3-22).

표 3-22. 녹색 대형 계통의 분리 및 우수형질 고정(2013년 봄작기)

순번	계통	선발	세대	비고	순번	계통	선발	세대	비고
1	BN11-19-A4-B7	-C5	F ₄		10	BN09-61-1/C10-D7	-E3, E8	F ₆	
2	BN10-08-A5-B4	-C12, C14	F ₄		11	BN09-61-1/C11-D2	-E4, E10	F ₆	
3	BN10-08-A10-B5	-C10	F ₄		12	BN09-15/D6-E14	-F7	F ₇	
4	BN09-05/D12-E12	-F5	F ₇		13	BN09-15/D7-E8	-F5, F9	F ₇	
5	BN09-05/D13-E4	-F6	F ₇		14	BN09-02/D11-E4	-F14	F ₇	
6	BN09-05/D11-E5	-F10	F ₇		15	BN09-02/D13-E12	-F5	F ₇	
7	BN09-10/C2-D6	-E14	F ₆		16	BN09-65-2/C12-D5	-E9	F ₆	
8	BN09-10/C9-D14	-E6, E8	F ₆		17	BN09-65-2/C11-D3	-E7	F ₆	
9	BN09-61-1/C7-D5	-E10	F ₆						

가을작기에는 녹색 대형과종 우수계통을 2계통을 선발하였다. 선발된 계통의 과피색은 녹색으로 과형은 편원형, 과육색은 농황색으로 나타났다. 분질도는 중간정도 였으며, 당도는 약 9 brix 이상을 선발하였다(표 3-23, 그림 3-24).

표 3-23. 녹색 대형 계통의 분리 및 우수형질 고정(2013년 가을작기)

순번	계통	과피색	과형	과중(g)	과고(cm)	과폭(cm)	과육두께(cm)	과육색	분질도	당도(Brix)	고정
1	BN11-19-A4-B7-C5-D9	녹색	편원형	1850	13.4	18.6	3.1	농황	중	9.2	
2	BN09-10/C2-D6-E14-F8	녹색	편원형	2200	14.5	20.4	3.2	농황	중	8.9	



BN11-19 계통의 작과 사진

그림 3-24. 녹색 대형 계열에서 선발된 계통의 작과 특성

4. 적색계열의 분리 및 우수형질 고정

기 보유계통 및 수집된 유전자원 중 과피 적색계열 20계통의 특성검정 후 분리계통과 우수계통을 7계통 선발하여 채종한 후 원예적 형질 평가 및 세대진전 교배를 실시하였다. 방법은

녹색계열의 분리 및 우수형질 고정과 같으며, 선발된 7계통의 특성을 비교하기 위하여 일본 품종인 아까지망, 아까지망10을 대조 품종으로 함께 공시하였다.

과피색은 주황색이 3계통, 담적색이 3계통, 적색이 1계통 이었다. 과형은 BN09-444만 편고구형이었고 나머지는 편원형 이었다. 분질도는 모든 계통에서 중이었고, 당도는 10~12 brix사 이었다. BN09-90계통은 흰점의 유무에 따라 2계통으로 분리하여 고정중이고, BN09-87는 과피색이 주황색, 담적색 2종으로 분리하였고, 담적색에서도 종자색이 다른 계통을 분리하여 3계통으로 고정중이다. 당도는 BN09-90B계통이 10.8로 가장 낮았다. 당도가 12 brix 이상으로 높고 분질도가 중간이상이며 과육두께 2cm 이상으로 비교적 두꺼우며 과육색이 농황색인 BN09-90A, BN09-87C, BN09-222의 3계통을 선발하였다. 또한, 300g 미만인 극소형과종은 BN09-222 1계통, 300~600g의 소형과종은 BN09-87B 1계통, 중형과종은 BN09-90A, BN09-90B의 2계통과 BN09-87A, BN09-87B의 2계통, 대형과종은 BN09-444 계통이었다(표 3-24).

최근 일본에서 재배되는 대표적인 단호박 품종중 하나가 적피로 조사되었으며 국내에서도 적피 단호박 품종 재배면적이 점점 커지고 있다고 조사되었다. 본 실험에서 생육 조사한 계통을 이용하여 과육이 연육질인 적색과피를 가진 계통으로 조사되어 이러한 계통을 선발과 고정을 통하여 적피 단호박 품종을 개발할 수 있을 것이다.

표 3-24. 과피 적색계열 계통의 분리 및 우수형질 고정(2010년)

순번	순화 고정	과피색	탈립 과수	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	분질도	당도 (brix)	특성 및 기록사항
1	BN09-90A	주황색	26	편원형	890	10.3	14.6	2.7	농황색	중	12.3	흰점 무, 흰종자
2	BN09-90B	주황색	30	편원형	710	8.6	13.6	2.2	농황색	중	10.8	흰점 유
3	BN09-87A	주황색	30	편원형	710	12.2	12.4	2.8	황색	중	12.4	
4	BN09-87B	담적색	30	편원형	420	9.8	11.1	2.3	농황색	중	11	
5	BN09-87C	담적색	27	편원형	680	12.2	12.4	2.6	농황색	중	12.5	종자 끝 흰색
6	BN09-222	담적색	29	편원형	220	7.4	11.6	2.4	농황색	중	12.5	
7	BN09-444	적색	29	편고구형	1418.3	10.9	15.9	3.2	황색	중	12.3	

2011년 세대의 고정을 위해 과피 적색계열 계통 중 우수계통을 45계통 선발하였고, 이중 고정되지 않은 F₄세대는 21계통(BN09-56-A7-B12-C4 등), F₅세대는 13계통(BN09-87/B4 -C13-D15 등), F₆세대는 12계통(BN09-46/C3-D10-E9 등), F₆세대 중 고정된 계통은BN09-46/C12-D11-E4, BN09-49/C2-D3-E9, BN09-52/C19-D11-E14, BN09-53/C10-D2 - E14, BN09-57/C16-D6-E7 이었다(표 3-25).

표 3-25. 적색계열 계통의 분리 및 우수형질 고정(2011년 봄작기)

순번	계통	선발	비고	순번	계통	선발	비고
1	BN09-56-A7-B12	-C4	F ₄	24	BN09-90-1-A6-B10	-C8	F ₄
2	BN09-56-A8-B6	-C13	F ₄	25	BN09-91-A2-B16	-C5	F ₄
3	BN09-56-A5-B10	-C12	F ₄	26	BN09-91-A7-B6	-C7	F ₄
4	BN09-56-1-A14-B13	-C18	F ₄	27	BN09-91-A5-B7	-C14	F ₄
5	BN09-56-1-A12-B16	-C9	F ₄	28	BN09-91-1/B9-C18	-D5	F ₅

순번	계통	선발	비고	순번	계통	선발	비고
6	BN09-56-1-A8-B10	-C15	F ₄	29	BN09-91-1/B2-C14	-D15	F ₅
7	BN09-56-2-A14-B17	-C19	F ₄	30	BN09-91-1/B14-C15	-D13	F ₅
8	BN09-56-2-A7-B9	-C5	F ₄	31	BN09-91-2-A10-B14	-C10	F ₄
9	BN09-56-2-A5-B14	-C8	F ₄	32	BN09-91-2-A5-B13	-C12	F ₄
10	BN09-87/B4-C13	-D15	F ₅	33	BN09-91-2-A8-B16	-C9	F ₄
11	BN09-87/B16-C15	-D7	F ₅	34	BN09-46/C3-D10	-E9	F ₆
12	BN09-87/B6-C4	-D11	F ₅	35	BN09-46/C8-D4	-E13	F ₆
13	BN09-87-1/B5-C12	-D7, -D13	F ₅	36	BN09-46/C12-D11	-E4	고정
14	BN09-87-1/B2-C13	-D8	F ₅	37	BN09-49/7C20-D1	-E12	F ₆
15	BN09-87-1/B15-C16	-D14	F ₅	38	BN09-49/C2-D3	-E9	고정
16	BN09-87-2/B10-C19	-D18	F ₅	39	BN09-52/C19-D11	-E14	고정
17	BN09-87-2/B11-C4	-D13	F ₅	40	BN09-52/C14-D17	-E5	F ₆
18	BN09-87-2/B11-C17	-D7	F ₅	41	BN09-53/C10-D2	-E14	고정
19	BN09-90-A2-B13	-C7	F ₄	42	BN09-53/C-D18	-E8	F ₆
20	BN09-90-A15-B9	-C15	F ₄	43	BN09-57/C5-D20	-E6	F ₆
21	BN09-90-A18-B17	-C9	F ₄	44	BN09-57/C1-D17	-E15	F ₆
22	BN09-90-1-A12-B17	-C5	F ₄	45	BN09-57/C16-D6	-E7	고정
23	BN09-90-1-A20-B7	-C2	F ₄				

적색계열 45계통에 대한 특성검정 후 분리계통과 우수계통을 11계통 선발하였으며, 고정 방법은 녹색과피 계열의 방법과 새대단축 교배 방식은 동일했으며, 채종한 후 원예적 형질 평가를 실시하였다.

과피색은 적색이 8계통, 주황색이 3계통이었다. 과형은 BN09-56, BN09-56-1, BN09-56-2, BN09-90, BN09-91-1의 5계통은 원추형이었으며, BN09-87, BN09-87-1, BN09-87-2, BN09-90-1, BN09-91, BN09-91-2의 6계통은 원형이었다. 분질도는 BN09-87, BN09-87-1, BN09-87-2, BN09-90, BN09-91-1에서 중으로 나타났으며, BN09-56, BN09-56-1, BN09-56-2, BN09-90-1, BN09-91, BN09-91-2은 분질도가 약으로 나타났다. 당도는 대부분 8~10 brix이며, BN09-56와 BN09-56-1은 8 brix미만으로 낮게 나타났다. 과육의 두께는 모두 2.5cm이상으로 비교적 두꺼웠다. 우수한 형질의 당도가 9 brix이상이며 분질도는 중이고 과육의 두께는 2.5cm 이상으로 비교적 두꺼운 BN09-87, BN09-87-1, BN09-87-2, BN09-91-1의 4계통을 고정하였다. 더불어, 적색 과피의 선발된 분리계통은 모두 중형과종이었다(표 3-26, 그림 23).

표 3-26. 적색계열 계통의 분리 및 우수형질 고정(2011년 가을작기)

순번	계통	과피색	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	분질도	당도 (Brix)	선발
1	BN09-56-A7-B12-C4-D5	적색	원추형	800	9.6	11.3	3.0	황적색	약	7.6	
2	BN09-56-1-A8-B10-C15-D1	주황색	원추형	800	9.4	11.4	3.1	황적색	약	6.9	
3	BN09-56-2-A7-B9-C5-D15	주황색	원추형	1000	10.2	12.7	3.2	황적색	약	8.7	
4	BN09-87/B6-C4-D11-E17	적색	원형	800	9.2	10.8	2.9	황적색	중	9.5	O
5	BN09-87-1/B5-C12-D13-E2	적색	원형	850	9.4	10.5	2.8	농황색	중	9.6	O
6	BN09-87-2/B11-C17-D7-E11	적색	원형	900	9.7	10.7	2.9	황색	중	9.4	O

순번	계통	과피색	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	분질도	당도 (Brix)	선발
7	BN09-90-A15-B9-C15-D13	적색	원추형	850	9.2	11.5	2.8	농황색	중	8.9	
8	BN09-90-1-A6-B10-C8-D2	적색	원형	900	9.9	10.9	2.8	농황색	약	9.2	
9	BN09-91-A7-B6-C7-D3	적색	원형	850	9.3	10.6	2.6	농황색	약	9.4	
10	BN09-91-1/B14-C15-D13-E12	주황색	원추형	950	9.2	11.8	2.7	농황색	중	9.1	O
11	BN09-91-2-A8-B16-C9-D16	적색	원형	850	9.6	10.5	2.6	농황색	약	9.3	

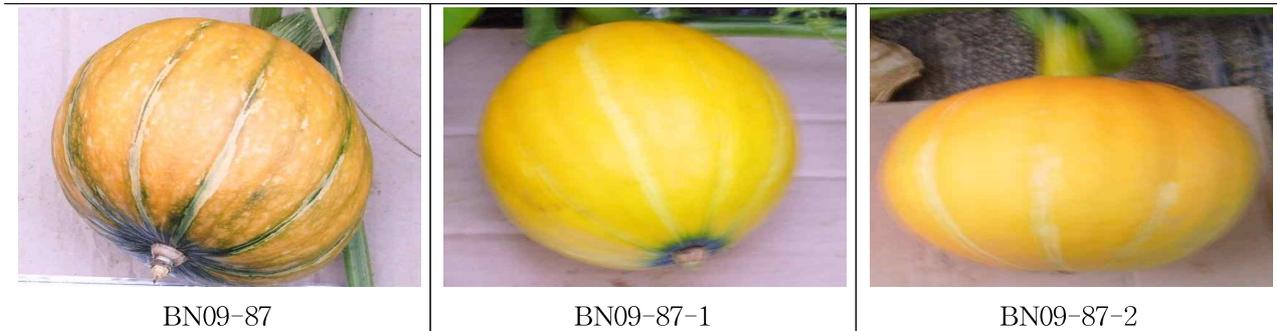


그림 3-25. 적색계열에서 선발된 계통들의 착과특성

2012년에는 적색계열 계통 중 24계통을 세대진전 하였으며, 이중 고정되지 않은 F₂세대는 2계통(BN10-10-A7, BN10-10-A3), F₃세대는 5계통(BN10-11-A7-B3, BN10-11-A5-B8, BN10-11-A5-B17, BN10-12-A1-B2, BN10-12-A1-B7), F₄세대는 10계통(BN09-56-B5-C13, BN09-56-B5-C17, BN09-56-B8-C1, BN09-91-C13, BN09-91-C18, BN09-91-C19, BN09-90-C8, BN09-90-C12, BN09-91-2-C14, BN09-91-2-C15), F₅세대는 2계통(BN09-87-D5, BN09-87-D7), F₆세대는 5계통(BN09-46-E7, BN09-49-E13, BN09-52-E4, BN09-53-E3, BN09-57-E14) 이었다. 그 중 순도가 균일하고 당도가 우수하여 선발된 고정계통은 F₇세대 중 BN09-49-D6-E13-G12, BN09-52-D13-E4-G13, BN09-53-D11-E3-G3 이었다(표 3-27).

표 3-27. 적색계열 계통의 분리 및 우수형질 고정(2012년 봄작기)

순번	계통	선발	세대	비고	순번	계통	선발	세대	비고
1	BN10-10-A7	-B8, -B11	F ₃		13	BN09-91/B12-C19	-D7	F ₅	
2	BN10-10-A3	-B1	F ₃		14	BN09-87/C13-D5	-E12	F ₆	
3	BN10-11-A7-B3	-C4, -C5	F ₄		15	BN09-87/C13-D7	-E4	F ₆	
4	BN10-11-A5-B8	-C18	F ₄		16	BN09-90/B9-C8	-D14	F ₅	
5	BN10-11-A5-B17	-C1	F ₄		17	BN09-90/B9-C12	-D8	F ₅	
6	BN10-12-A1-B2	-C17	F ₄		18	BN09-91-2/B11-C14	-D5	F ₅	
7	BN10-12-A1-B7	-C7	F ₄		19	BN09-91-2/B11-C15	-D19	F ₅	
8	BN09-56/B5-C13	-D14	F ₅		20	BN09-46/D6-E7	-G2	F ₇	
9	BN09-56/B5-C17	-D7	F ₅		21	BN09-49/D6-E13	-G12	F ₇	고정
10	BN09-56/B8-C1	-D9	F ₅		22	BN09-52/D13-E4	-G13	F ₇	고정
11	BN09-91/B12-C13	-D15	F ₅		23	BN09-53/D11-E3	-G3	F ₇	고정
12	BN09-91/B12-C18	-D14	F ₅		24	BN09-57/D2-E14	-G15	F ₇	

가을작기에는 분리세대 11계통에 대하여 고정과 세대진전 교배 방식은 동일하게 실시하였으

며, 채종한 후 원예적 형질 평가를 실시하여 우수계통을 5계통 선발하였다. 선발된 주요 계통의 특성검정 결과, 과중은 모두 600~1,000g이내의 중소형과이며, 과피색은 모두 적색이었다. 과형은 2계통(BN09-90, BN09-56)은 원추형, 3계통(BN10-11, BN09-87, BN09-91-2)은 원형이었다. BN09-87과 BN09-90은 분질도가 중간이었고, BN10-11과 BN09-87, BN09-91-2는 약하였다. 당도는 8.0~10.0 brix사이였으며, BN09-87이 9.9 brix로 가장 높았고, BN09-56 계통이 8.2 brix로 가장 낮게 나타났다. 선발된 계통의 과육의 두께는 2.5cm이상으로 비교적 두꺼웠다. BN09-87은 순도가 양호하였으며, 당도가 높고 분질도가 비교적 우수하며, 과육의 두께는 2.9cm로 두껍고 외형적 형태가 우수하여 조합작성에 이용하고자 하였다(표 3-28, 그림 3-26).

표 3-28. 적색계열 계통의 분리 및 우수형질 고정(2012년 가을작기)

순번	계통	과피색	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	분질도	당도 (Brix)	고정
1	BN10-11-A5-B8-C18-D3	적색	원형	950	8.9	10.5	2.7	농황색	약	9.8	
2	BN09-87/C13-D5-E12-F10	적색	원형	900	9.1	11.2	2.9	황적색	중	9.9	O
3	BN09-90/B9-C8-D14-E5	적색	원추형	900	9.2	12.0	2.8	농황색	중	9.1	
4	BN09-56-A7-B12-C4-D5-E9	적색	원추형	750	9.4	10.8	2.9	황적색	약	8.2	
5	BN09-91-2-A8-B16-C9-D16-E7	적색	원형	950	9.7	10.7	2.7	농황색	약	9.2	



BN09-87 착과 사진

그림 3-26. 적색계열에서 선발된 계통의 착과특성

2013년에는 적색계열 계통 중 21계통을 세대진전 하였으며, F₄세대는 5계통(BN10-11/B4-C6, BN10-11/B9-C11, BN10-11/B5-C14, BN10-12/B6-C6, BN10-12/B14-C7), F₅세대는 10계통(BN09-56/C4-D6, BN09-56/C13-D6, BN09-56/C14-D5, BN09-91/C3-D11, BN09-91/C4-D8 등), F₆세대는 2계통(BN09-87/D6-E5, BN09-87/D6-E14), F₇세대는 2계통(BN09-46/E3-F7, BN09-57/E5-F5) 이었다. 그 중 순도가 균일하고 당도가 우수하여 선발된 고정계통은 F₆세대와 F₇세대 중 BN09-90/C13-D7, BN09-91-2/C4-D9 이었다(표 3-29).

표 3-29. 적색계열 계통의 분리 및 우수형질 고정(2013년 봄작기)

순번	계통	선발	세대	비고	순번	계통	선발	세대	비고
1	BN10-11/B4-C6	-D8	F ₄		13	BN09-91/C7-D9	-E3	F ₅	
2	BN10-11/B9-C11	-D9, D13	F ₄		14	BN09-87/D6-E5	-F4	F ₆	
3	BN10-11/B5-C14	-D7	F ₄		15	BN09-87/D6-E14	-F8	F ₆	
4	BN10-12/B6-C6	-D12	F ₄		16	BN09-90/C8-D12	-E6	F ₅	
5	BN10-12/B14-C7	-D4	F ₄		17	BN09-90/C13-D7	-D3	F ₅	
6	BN09-56/C4-D6	-E8	F ₅		18	BN09-91-2/C4-D9	-E6	F ₅	
7	BN09-56/C13-D6	-E9	F ₅		19	BN09-91-2/C13-D14	-E10	F ₅	
8	BN09-56/C14-D5	-E6	F ₅		20	BN09-46/E3-F7	-G4	F ₇	
9	BN09-91/C3-D11	-E10, E11	F ₅		21	BN09-57/E5-F5	-G15	F ₇	
10	BN09-91/C4-D8	-E3	F ₅		22				

가을작기에는 고정과 세대진전을 위한 교배 방식은 동일하게 실시하였으며, 채종한 후 원예적 형질 평가를 실시하여 우수계통을 2계통 선발하였다. 선발된 주요 계통의 특성검정 결과, 과중은 모두 600~1,000g이내의 중소형과로 과피색은 적색과 황색이나 과육색은 연노랑색 이었다. 과형은 편원형과 편고구형이며, 분질도는 중정도로 당도는 7.6과 8.1 brix 이었다(표 3-30, 그림 3-27).

표 3-30. 적색계열 계통의 분리 및 우수형질 고정(2013년 가을작기)

순번	계통	과피색	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	분질도	당도 (Brix)	고정
1	BN09-90/C13-D7-D3-E12	적색	편원형	630	7.0	12.0	1.7	연노랑	중	8.1	
2	BN09-91-2/C4-D9-E6-F8	황색	편고구형	960	10.1	14.5	2.3	연노랑	중	7.6	



BN09-91 계통의 수확 후 15경

그림 3-27. 적색계열에서 선발된 계통의 과피색 및 과특성

5. 회색계열의 분리 및 우수형질 고정

기 보유계통 및 수집된 유전자원 중 과피 회색계열 50계통에 대하여 특성검정 후 분리계통과 우수계통을 17계통 선발하여 채종한 후 원예적 형질 평가 및 세대진전 교배를 실시하였다.

방법은 녹색계열의 분리 및 우수형질 고정과 같으며, 선발된 17계통의 특성을 비교하기 위하여 일 본 품종인 시로지망을 대조 품종으로 함께 공시하였다.

과피색은 진회색, 연회색, 회색 순으로 많았으며 과형은 편원형이 많았다. 분질도가 강인 계 통은 BN09-73-2, BN09-72-1A, BN09-72-1B, BN09-72-2, BN09-03, BN09-63-2, BN09-76-2, BN09-77-1, BN09-111, BN09-73-1 계통, 당도가 15brix 이상은 BN09-73-2, BN09-03, BN09-73-1 계통, 과육색이 농황색은 BN09-73-2, BN09-72-1A, BN09-72-1B, BN09-03, BN09-61-1, BN09-111계통, 과육두께가 2.5cm 이상은 BN09-16-2B, BN09-59B, BN09-76-2, BN09-77-1, BN09-88 계통 이었다. 당도가 12 brix 이상으로 높고 분질도가 강하 며 과육두께 2cm 이상으로 비교적 두꺼우며 과육색이 농황색인 BN09-73-2, BN09-72-1A, BN09-03, BN09-111의 4계통을 선발하였다. 300~600g의 소형과종은 5계통, 1kg 진후인 중형 과종은 10계통, 1.6~2.0kg의 대형과종은 2 계통 이었다(표 3-31).

표 3-31. 단호박 과피 회색계열의 분리 및 우수형질 고정(2010년)

순번	순화 고정	과피색	탈립 과수	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	분질도	당도 (brix)	특성 및 기록사항
1	BN09-73-2	연회색	30	편원형	475	8.2	11.6	2.5	농황색	강	18.6	흰종자
2	BN09-72-1A	연회색	30	편원형	420	6.6	11.2	2.2	농황색	강	14.4	꼭지들어감,골형성
3	BN09-72-1B	연회색	29	편원형	320	6.7	9.8	2.4	농황색	강	14	골이 없음
4	BN09-72-2	연회색	25	편원형	450	6.7	11.5	2.3	황색	강	13.1	흰종자
5	BN09-16-2A	연회색	30	편원형	1075	10.6	13.9	2.4	황색	약	11.3	꼭지평평
6	BN09-16-2B	연회색	30	편원형	915	11.1	13.4	2.6	황색	약	12.8	꼭지볼록
7	BN09-03	회색	29	편고구형	1215	9.3	16.4	2.6	농황색	강	15.3	
8	BN09-59A	회색	30	편원형	1050	9.4	14.6	2.4	황색	중	13.2	편원형 꼭지들어감
9	BN09-59B	회색	30	편원형	855	8.7	13	3.5	황색	중	14.2	꼭지평평
10	BN09-61-1	회색	30	편고구형	1595	11	17.5	2.3	농황색	중	11.3	육질단단함
11	BN09-63-2	회색	30	편고구형	923.3	9.9	13.6	2.4	황색	강	14.5	
12	BN09-76-2	회색	29	고구형	1800	14.3	16.7	2.9	황색	강	8.5	흰종자
13	BN09-77-1	회색	29	편원형	1393	11.2	16.6	3.1	황색	강	9	
14	BN09-111	회색	29	편원형	883.3	8.5	14	2.5	농황색	강	12.3	
15	BN09-88	회색	29	릭비공형	2060	19.8	16	3	황색	중	11	골이약함,,흰종자
16	BN09-73-1	진회색	30	편원형	300	7.8	9.2	1.7	황색	강	15.4	
17	BN09-333	진회색	30	고구형	1480	17.9	13.4	1.9	황색	중	13.4	흰무늬 있음

2차년도의 분리중인 세대의 계통 중 회색의 과피색을 지닌 계통은 총 32계통을 2011년 분리 세대로 단축하였으며, F₄세대는 11계통, F₅세대는 9계통, F₆세대는 12계통이었다. 그 중 고정된 계통은 5계통 이었다(표 3-32).

표 3-32. 회색 계통의 분리 및 우수형질 고정(2011년 봄작기)

순번	계통	선발	비고	순번	계통	선발	비고
1	BN09-03/B10-C12	-D15	F ₅	16	BN09-43/B13-C7	-D7	F ₅
2	BN09-03/B7-C14	-D2	F ₅	17	BN09-43/B11-C6	-D13	F ₅
3	BN09-03/B15-C7	-D13	F ₅	18	BN09-43/B5-C16	-D4	F ₅
4	BN09-04/B7-C15	-D2	F ₅	19	BN09-63/C8-D20	-E9	고정
5	BN09-04/B7-C11	-D7	F ₅	20	BN09-63/C2-D7	-E3	F ₆

순번	계통	선발	비고	순번	계통	선발	비고
6	BN09-04/B9-C13	-D19	F ₅	21	BN09-64/C1-D10	-E19	F ₆
7	BN09-08-A2-B10	-C11,-C19	F ₄	22	BN09-64/C11-D4	-E6	고정
8	BN09-08-A7-B11	-C15	F ₄	23	BN09-64/C18-D12	-E1	F ₆
9	BN09-08-A7-B18	-C16	F ₄	24	BN09-59/C5-D8	-E14	고정
10	BN09-13-A13-B17	-C9	F ₄	25	BN09-59/C7-D12	-E20	F ₆
11	BN09-13-A10-B8	-C11	F ₄	26	BN09-72/C4-D17	-E13	F ₆
12	BN09-13-A8-B7	-C10	F ₄	27	BN09-72/C6-D3	-E2	고정
13	BN09-14-A6-B15	-C5	F ₄	28	BN09-60/C11-D5	-E9	F ₆
14	BN09-14-A13-B4	-C17	F ₄	29	BN09-60/C16-D19	-E10	F ₆
15	BN09-14-A5-B10	-C2, -C9	F ₄	30	BN09-60/C18-D2	-E15	고정

회색계열의 과피색을 가진 32계통의 특성검정 후 분리계통과 우수계통을 6계통 선발하였다. 분리 및 우수형질 고정 방법은 녹색계열의 방법과 동일하다. 과피색은 회녹색이 4계통, 진회색이 1계통, 회색이 1계통이었다. 과형은 BN09-14만 고구형이고 나머지는 편원형이었다. 분질도는 BN09-04에서 강하게 나왔으며, BN09-03, BN09-13, BN09-43은 분질도가 중간이며, BN09-08, BN09-14는 분질도가 약하게 나왔다. 당도는 BN09-03가 11 brix로 가장 높으며, BN09-43, BN09-04, BN09-08은 9~12 brix사이이다. BN09-13은 당도가 5.0 brix로 낮은 수치를 보였다. 순도가 균일하며 당도가 10 brix 이상으로 높고 분질도가 중간이상이며 과육두께 2cm 이상으로 비교적 두껍고, 우수한 원예적 형질인 BN09-03, BN09-04, BN09-43의 3계통을 고정하였다. 또한, 중형과종은 BN09-43, BN09-14, BN09-04, BN09-03의 4계통, 대형과종은 BN09-13, BN09-08의 2계통 이었다(표 3-33, 그림 3-28).

표 3-33. 회색 계통의 분리 및 우수형질 고정(2011년 가을작기)

순번	계통	과피색	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	분질도	당도 (Brix)	선발
1	BN09-03/B10-C12-D15-E4	회녹색	편원형	1100	8.57	13.9	2.0	황색	중	11.0	O
2	BN09-04/B9-C13-D19-E11	회녹색	편원형	1000	9.23	12.73	2.6	농황색	강	10.2	O
3	BN09-08-A7-B11-C15-D19	회녹색	편원형	1700	10.77	17.83	3.0	담황색	약	9.2	
4	BN09-13-A8-B7-C10-D8	진회색	편원형	2000	12.1	19.0	3.0	황색	중	5.0	
5	BN09-14-A5-B10-C9-D5	회색	고구형	1200	11.9	13.5	2.5	농황색	약	7.0	
6	BN09-43/B11-C6-D13-D9	회녹색	편원형	900	8.6	12.3	2.7	농황색	중	10.8	O



그림 3-28. 회색계에서 선발된 계통의 착과특성

2012년에는 분리세대 계통 총 22계통을 세대진전 하였으며, F₂세대는 2계통(BN11-33-A2, BN10-09-A7), F₃세대는 3계통(BN10-16-A4-B8, BN10-16-A4-B9, BN10-16-A4-B1, BN10-16-A10-B5), F₄세대는 7계통(BN09-08-B3-C5, BN09-08-B3-C8, BN09-08-B11-C8, BN09-13-B8-C3, BN09-13-B9-C11, BN09-13-B13-C3, BN09-14-C14), F₅세대는 4계통(BN09-03-D9, BN09-03-D16, BN09-43-D12, BN09-04-D2), F₆세대는 4계통(BN09-63-E14, BN09-59-E13, BN09-72-E12, BN09-60-E13) 이었다. 그 중 형질이 우수하고 순도가 균일하여 선발된 고정계통은 F₇세대에서 BN09-59/D3-E13-G15와 BN09-60/D9-E13-G6, F₆세대에서 BN09-04/C14-D2-E2 이었다(표 3-34).

그 중 F₂세대인 BN11-33-A2는 과형 및 과피색이 4 종류로 분리가 심하여 각각 선발하였다. 외관상 분리되는 계통은 과중이 1,800g으로 대형과이며, 과형은 편원형, 과피색은 진녹색에 회녹색 줄무늬와 점무늬가 있었으며, 당도와 분질도는 중간이었다. 과중이 2,000g으로 대형과는 과형이 편원형으로 과피색은 회녹색이었고, 골이 깊으며 골 사이의 거리가 컸다. 당도는 18 brix로 높았으며, 분질도도 우수하였다. 과중이 1,050g의 중형과는 과형이 편원형이며, 과피색은 회녹색이며, 과피에 붉은기가 들었다. 배꼽이 중간 크기였으며. 당도는 높고, 분질도도 우수하였다. 또한 과중이 800g인 중형과는 과형이 편고구형이며, 과피색은 진녹색에 회색 줄무늬와 점무늬가 있었다. 배꼽이 큰 단점이 있으나, 당도는 20 Brix로 우수하였고, 분질도는 극상이었다. 선발된 계통은 차년도 봄작기에서 세대진전을 통하여 고정하였다(그림 3-29).

표 3-34. 회색 계통 분리 및 우수형질 고정(2012년 봄작기)

순번	계통	선발	세대	비고	순번	계통	선발	세대	비고
1	BN11-33-A2	-B1, -B3, -B7, -B14	F ₃	분리심함	12	BN09-59/D3-E13	-G15	F ₇	고정
2	BN10-09-A7	-B7, -B1	F ₃		13	BN09-72/D4-E12	-G11	F ₇	
3	BN10-16-A4-B8	-C9	F ₄		14	BN09-08/B3-C5	-D13	F ₅	
4	BN10-16-A4-B9	-C19	F ₄		15	BN09-08/B3-C8	-D11	F ₅	
5	BN10-16-A4-B1	-C11	F ₄		16	BN09-08/B11-C8	-D5	F ₅	
6	BN10-16-A10-B5	-C8, C19	F ₄		17	BN09-08/B11-C9	-D6, -D9	F ₅	
7	BN09-03/C12-D9	-E1	F ₆		18	BN09-60/D9-E13	-G6	F ₇	고정
8	BN09-03/C12-D16	-E9	F ₆		19	BN09-13/B8-C3	-D14	F ₅	
9	BN09-43/C6-D12	-E4	F ₆		20	BN09-13/B9-C11	-D18	F ₅	
10	BN09-63/D13-E14	-G8	F ₇		21	BN09-13/B13-C3	-D11, -D15	F ₅	
11	BN09-04/C14-D2	-E2	F ₆	고정	22	BN09-14/B11-C14	-D6	F ₅	



그림 3-29. BN11-33의 회색계 분리계통의 과실 특징

가을작기에는 중·대형과(1,100~1,800g)인 7계통을 특성검정 후 우수계통을 3계통 선발하였다. 선발된 계통의 과피색은 회녹색이 2계통(BN09-72, BN09-14), 진회색이 1계통(BN10-16)이었다. 과형은 BN09-14가 고구형으로 나타났고, BN09-72와 BN10-16은 편원형이었다. BN09-72과 BN09-16은 분질도가 중간이었으며, BN09-14는 분질도가 약하게 나타났다. 당도는 BN09-03가 10.4 brix로 가장 높았으며, 2계통(BN10-16, BN09-14)은 8.0 Brix이하로 낮은 수치를 보여주었다. 순도가 균일하며 당도가 높고 분질도가 중간이상이며 과육두께 2cm이상으로 비교적 두껍고, 우수한 원예적 형질을 가진 BN09-03계통은 선발하여 차년에 편친으로 활용하였다(표 3-35, 그림 3-30).

표 3-35. 회색 계통 분리 및 우수형질 고정(2012년 가을작기)

순번	계통	과피색	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	분질도	당도 (Brix)	고정
1	BN09-72/D4-E12-G11-H7	회녹색	편원형	1300	8.7	14.3	2.1	황색	중	10.4	0
2	BN10-16-A4-B1-C11-D5-E1	진회색	편원형	1800	11.7	19.4	3.1	황색	중	6.1	
3	BN09-14-A5-B10-C9-D5-E12	회녹색	고구형	1100	11.5	14.1	2.1	농황색	약	7.4	



BN09-72 계통의 착과(교배 후 25일)

그림 3-30. 회색계열에서 선발된 계통의 착과 특성

2013년에는 회색 계통중 분리세대 22계통을 세대진전 하였으며, F₄세대는 8계통(BN11-33-A2-B1, BN11-33-A2-B3, BN11-33-A2-B7, BN11-33-A2-B14, BN10-09-A5-B3, BN10-16/B11-C9, BN10-16/B5-C7, BN10-16/B5-C6), F₆세대는 7계통(BN09-08/C6-D7, BN09-08/C5-D9, BN09-08/C4-D3, BN09-13/C2-D13, BN09-13/C12-D4, BN09-13/C13-D6, BN09-14/C7-D10), F₇세대는 3계통(BN09-03/D12-E5, BN09-03/D12-E11, BN09-43/D3-E5), F₈세대는 2계통(BN09-63/E4-F6, BN09-72/E11-F12) 이었다(표 3-36).

표 3-36. 회색 계통 분리 및 우수형질 고정(2013년 봄작기)

순번	계통	선발	세대	비고	순번	계통	선발	세대	비고
1	BN11-33-A2-B1	-C3	F4		11	BN09-43/D3-E5	-F6	F7	
2	BN11-33-A2-B3	-C6	F4		12	BN09-63/E4-F6	-G12	F8	
3	BN11-33-A2-B7	-C9	F4		13	BN09-72/E11-F12	-G5, G9	F8	

순번	계통	선발	세대	비고	순번	계통	선발	세대	비고
4	BN11-33-A2-B14	-C12	F4		14	BN09-08/C6-D7	-E10	F6	
5	BN10-09-A5-B3	-C8, C10	F4		15	BN09-08/C5-D9	-E11, 13	F6	
6	BN10-16/B11-C9	-D8	F4		16	BN09-08/C4-D3	-E5, E8	F6	
7	BN10-16/B5-C7	-D7	F4		17	BN09-13/C2-D13	-E7	F6	
8	BN10-16/B5-C6	-D9	F4		18	BN09-13/C12-D4	-E6	F6	
9	BN09-03/D12-E5	-F5	F7		19	BN09-13/C13-D6	-E7	F6	
10	BN09-03/D12-E11	-F8	F7		20	BN09-14/C7-D10	-E9	F6	

가을작기에는 회색계 10계통을 특성검정 후 우수계통을 3계통 선발하였다. 선발된 계통의 과피색은 연회색과 회색이며, 과형은 모두 고구형, 과육색은 노랑과 농황색으로 나타났다. 분질도는 BN10-16/B5-C6-D9-E4가 강하고 BN09-14/C7-D10-E9-F8는 약하게 나타났다. 당도는 BN09-03/D12-E5-F5-G10과 BN10-16/B5-C6-D9-E4는 12 brix 이상으로 높았다(표 3-37, 그림 3-31).

표 3-37. 회색 계통 분리 및 우수형질 고정(2013년 가을작기)

순번	계통	과피색	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	분질도	당도 (Brix)	고정
1	BN09-03/D12-E5-F5-G10	연회색	고구형	960	9.0	14.5	1.7	노랑	중	12.7	
2	BN10-16/B5-C6-D9-E4	연회색	고구형	770	11.0	12.2	2.3	농황	강	12.8	
3	BN09-14/C7-D10-E9-F8	회색	고구형	1200	11.4	13.4	2.4	농황	약	7.0	



BN09-14 계통의 착과 사진

그림 3-31. 회색계열에서 선발된 계통의 착과 특성

6. 부시계 계통의 분리 및 우수형질 고정

최근 일본 등의 선진국에서 선호하는 성력화 단호박 품종으로 선호도가 증가하고 있는 부시계 단호박 품종을 육성하기 위해서 외국에서 수집 후 F₄세대를 분리, 고정 하였다. 이 계통은 흰가루병에 중도저항성을 가지며 껍질이 두꺼워 저장성이 우수한 특성을 가지고 있다. 부시계 계통 분리세대의 고정을 위해서 20계통의 특성검정 후 최종적으로 4계통 선발하여 채종한 후 원예적 형질 평가 및 세대진전 교배를 실시하였다. 방법은 녹색계열의 분리 및 우수형질 고정과 같으며, 선발된 4계통의 특성을 비교하기 위하여 흰가루병 저항성으로 육성된 ‘광명’을 대조 품

중으로 함께 공시하였다. 분리계통 중 선발된 계통의 과색은 BN00-43, BN00-55는 연한청색, BN00-52는 적색, BN00-58는 녹색이며, 과육의 두께는 모두 2cm 미만 이었다. 과형은 심장형 이 2계통, 편원형 1계통, 편고구형 1계통이었다(표 3-38, 그림 3-32). 아직 부시계 계통은 과형 이 불균형하고, 얼룩무늬 및 모양과 크기가 균일하지 못하여 순도가 고르지 않다. 그러나 관행 적으로 재배하는 동안의 흰가루병 저항성은 대조 품종인 광명에 비해 저항성으로 보여 흰가루 병저항성 육성 계통으로 활용하고자 한다. 순도가 양호하며 우수한 형질을 가진 계통으로 선발 하기 위하여 세대진전 교배를 통해 순도가 좋으며 우수형질을 지닌 계통을 선발하였다.

표 3-38. 부시계 계통의 분리 및 우수형질 고정

순번	계통	과색	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과형	선발	비고
1	BN00-43/C8-D12	연한청색	450	7.96	10.30	1.10	편원형	○	과형분리, 배꼽양호, 꼭지양호, 과피가 두꺼움, 과피 경도 강, 얼룩무늬
2	BN00-43/C11-D20	연한청색	480	11.05	9.12	1.50	편구형		
3	BN00-52/C1-D9	적색	584	9.80	11.23	1.56	심장형	○	관상용, 부시계, 저꼭지가 매우 큼, 겹질
4	BN00-52/19C-D1	녹색	600	10.10	12.00	1.64	심장형		
5	BN00-52/C3-D6	주황색	545	9.81	10.85	1.75	심장형		
6	BN00-55/C18-D7	연한청색	841	9.98	13.28	1.66	편고구형	○	과피경도가 강함, 과형이 불균형, 얼룩무늬, 겹질
7	BN00-55/C10-D4	진청색	918	8.84	15.26	1.70	편원형		
8	BN00-58/C16-D16	진녹색	852	11.20	12.66	1.78	심장형	○	녹색 얼룩, 관상용, 부시계, 종자색 흰색, 저꼭지 있음, 과피가 두꺼움, 경도가 높음, 겹질과 분리하여 식용
9	BN00-58/C17-D11	흑녹색	900	11.30	15.11	1.50	심장형		
10	BN00-58/C15-D6	녹색	759	10.56	13.22	1.92	편원형		



그림 3-32. 부시계 선발계통의 과실특징

제 4 절 우수 F₁조합 작성

강분질, 고당도의 시장성 있는 품종을 개발하기 위하여 우수한 고정계통 중 47계통을 양친(♀, ♂)으로 이용하여 조합능력 검정을 위한 189 조합을 작성하였다. 수집한 F₁ 및 계통의 유전자원은 selfing을 통해 분리 및 순화·고정하여 우수한 조합작성의 원종으로 사용하여 2010년 3월 10일 50공 트레이에 모계 50립, 부계 20립씩 파종한 후 균일하게 자란 모계 30개체(10개체 3반복), 부계 10개체를 2010년 4월 7일 주간 간격을 50cm로 하여 정식하였다. 교배는 2010년 5월 11일부터 6월 11일까지 한달간 하였으며, 수확은 2010년 6월 22일, 6월 29일, 7월 5일(교배 후 약 45일경)에 하였으며, 탈중 및 생육조사는 2010년 7월 14일부터 7월 15일, 7월 23일, 7월 26일, 7월 27일 생육 특성을 조사하였다. 생육조사 항목은 과피색, 립수, 탈립, 과수, 과형, 과중(g), 과고(cm), 과폭(cm), 과육 두께(cm), 과육색, 분질도, 당도(brix), 기타 특성을 조사하였다. 2011년 봄작기에는 우수한 고정계통 34계통을 양친(♀, ♂)으로 이용하여 조합능력검정을 위한 108조합을 작성하였다. 현재 보유하고 있는 우수한 계통들 간의 이면교배(diallel cross)를 통해서 일반조합능력 및 특정조합능력을 동시에 검정하였다. 가을작기에는 봄작기의 세대단축교배를 통해 얻은 우수한 고정계통 25계통을 양친(♀, ♂)으로 이용하여 조합능력검정을 위한 90조합을 작성하였다.

2012년에는 우수 고정 14계통을 양친(♀, ♂)으로 이용하여 조합능력 검정을 위한 23조합을 작성하였다. 또한 기 보유계통 및 수집된 유전자원 중 세대진전 교배를 이용하여 2011년에 고정시킨 계통을 이용하여 98조합을 작성하였다. 각 조합은 이면교배(diallel cross)를 하여서 일반조합능력 및 특정조합능력을 동시에 검정하였다.

1. 녹색 계열의 조합 작성

2010년에는 과피 녹색 계열의 조합은 연녹색 27조합, 녹색 9조합, 진녹색 45조합, 흑녹색 53조합 총 134조합을 작성하였다. 각 조합 당 모계 30주, 부계 10주를 정식하여 줄기 당 2화씩 교배하였으며, 착과가 되면 과비대 축진을 위하여 1과 제거한 후 나머지 1과만 착과시켜 재배하였다. 2011년에는 기 보유계통 및 수집된 유전자원 중 세대단축교배를 이용하여 2010년에 고정시킨 계통을 이용하여 18조합을 작성하였다. 녹색계통의 조합은 소형과종, 대형과종의 조합을 작성하였으며, 6계통을 이용하여 12조합을 작성하였다.

가. 과피 연녹색의 조합 작성

과피 녹색 계열 중 연녹색의 조합은 27조합이며, 황색의 과육색은 15조합, 농황색 과육색은 12조합이었다. 과형은 편원형이 23조합, 편고구형이 4조합이었다. 또한, 300g 미만인 극소형과종은 BN09-24*BN09-20, BN09-28*BN09-22, BN09-32*BN09-33의 3조합, 300~600g의 소형과종은 BN09-24*BN09-23-1, BN09-24*BN09-20, BN09-24 *BN09-63-1, BN09-23*BN09-24, BN09-23*BN09-24-1, BN09-23*BN09-20, BN09-28 *BN09-22, BN09-32*BN09-24의 8조합, 중형과종은 BN09-07 *BN09-02, BN09-07* BN09-15-1, BN09-07*BN09-16-2, BN09-24 *BN09-32, BN09-24*BN09-22, BN09-24*BN09-25, BN09-23*BN09-26-2, BN09-28*BN09-22, BN09-28*BN09-22, BN09-28*BN09-22, BN09-28*BN09-18, BN09-28*BN09-23, BN09-28 *BN09-17, BN09-32*BN09-59, BN09-32*BN09-28, BN09-61-1*BN09-59의 16조합을 작성하였으며, 대과종은 조합작성을 하지 못하였다(표 3-39).

표 3-39. 과피 연녹색의 조합 작성(2010년)

순번	모계조합	부계조합	탈립 과수	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	과피색	분질도	당도 (brix)	특성
1	BN09-07	BN09-02	28	편원형	1060	10.8	14.4	3.5	황색	연녹색	중	12	
2	BN09-07	BN09-15-1	29	편원형	770	10	13.3	2.9	황색	연녹색	중	13	
3	BN09-07	BN09-16-2	29	편원형	700	9.3	13.2	2.5	황색	연녹색	중	14	
4	BN09-24	BN09-23-1	29	편원형	420	6.9	10.9	2.3	황색	연녹색	중	12	
5	BN09-24	BN09-32	30	편원형	1500	10.3	14.5	2.2	황색	연녹색	중	13	
6	BN09-24	BN09-20A	29	편원형	600	8.2	12.7	2.3	황색	연녹색	중	13	
7	BN09-24	BN09-20B	27	편원형	220	5.4	8.9	2.0	황색	연녹색	중	13	
8	BN09-24	BN09-22	30	편원형	810	8.9	14.1	2.6	황색	연녹색	중	13	
9	BN09-24	BN09-25	30	편원형	640	8.7	13.8	2.5	황색	연녹색	중	14	
10	BN09-24	BN09-63-1	29	편원형	490	7.6	11.8	2.3	황색	연녹색	중	13	
11	BN09-23	BN09-24	28	편원형	350	6.5	10.4	1.7	황색	연녹색	강	13	흰점
12	BN09-23	BN09-24-1	30	편원형	520	8.1	12	2.1	황색	연녹색	강	16	
13	BN09-23	BN09-20	30	편원형	330	6.6	10.1	2.2	황색	연녹색	강	15	
14	BN09-23	BN09-26-2	30	편원형	660	7.9	13.4	2.6	황색	연녹색	강	16	
15	BN09-28	BN09-22A	30	편원형	450	7.1	10.8	2.5	농황색	연녹색	중	16	분리,골깊음
16	BN09-28	BN09-22B	30	편원형	230	5.2	9	1.8	농황색	연녹색	중	17	극소과
17	BN09-28	BN09-22C	29	편원형	980	9.6	14.6	3.1	농황색	연녹색	강	16	흰점
18	BN09-28	BN09-22A	29	편고구형	945	9.1	13.8	3.1	농황색	연녹색	강	17	흰점
19	BN09-28	BN09-22B	29	편고구형	1200	12.8	13.8	4.2	농황색	연녹색	강	14	
20	BN09-28	BN09-18	30	편고구형	1020	11.5	13.5	3	농황색	연녹색	강	16.1	
21	BN09-28	BN09-23	30	편원형	695	7.5	13.3	2	농황색	연녹색	강	14	
22	BN09-28	BN09-17	30	편고구형	800	8.9	13.2	2.6	농황색	연녹색	강	16	
23	BN09-32	BN09-24	29	편원형	350	6.4	10.9	1.8	농황색	연녹색	강	14.5	
24	BN09-32	BN09-33	28	편원형	230	5.2	9.3	1.6	농황색	연녹색	강	13	
25	BN09-32	BN09-59	27	편원형	720	8.4	13.3	2.4	농황색	연녹색	강	13	
26	BN09-32	BN09-28	26	편원형	730	7.8	14.3	2.6	농황색	연녹색	중	14.8	흰점
27	BN09-61-1	BN09-59	30	편원형	1170	9.4	15.7	2.6	황색	연녹색	중	14.8	흰점

나. 과피 녹색의 조합 작성

과피 녹색의 조합은 9조합, 황색의 과육색은 6조합, 농황색 과육색은 3조합 이었다. 과형은 편원형 7조합, 고구형 1조합, 삼각과형 1조합 이었다. 또한, 극소형 과중은 BN09-25-1*BN09-16-2, BN09-25-2*BN09-24-1의 2조합, 소형과중은 BN09-28 *BN09-17, BN09-32*BN09-16, BN09-25-2*BN09-26-2의 3조합, 중형과중은 BN09-63-1*BN09-63-2, BN09-15-1*BN09-16-2, BN09-91*BN09-90의 3조합, 대형과중은 BN09-78M, BN09-82F의 1 조합을 각각 작성하였다(표 3-40).

표 3-40. 단호박 과피 녹색의 조합 작성(2010년)

순번	모계조합	부계조합	탈립 과수	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	과피색	분질도	당도 (brix)	특성
1	BN09-28	BN09-17	29	편원형	480	6.8	11.8	2.2	농황색	녹색	강	15	
2	BN09-32	BN09-16	30	편원형	540	7.7	12.6	2	황색	녹색	강	12.8	
3	BN09-63-1	BN09-63-2	28	편원형	1055	10.6	15.7	2.2	황색	녹색	강	14	

순번	모계조합	부계조합	탈립과수	과형	과중(g)	과고(cm)	과폭(cm)	과육두께(cm)	과육색	과피색	분질도	당도(brix)	특성
4	BN09-78M	BN09-82F	29	고구형	2250	21.2	15.8	3	황색	녹색	중	14.1	
5	BN09-25-1	BN09-16-2	29	편원형	190	4.8	9	1.5	황색	녹색	중	13	
6	BN09-25-2	BN09-24-1	30	삼각과	200	5.1	8.6	1.6	황색	녹색	강	14.5	과형 모가짐
7	BN09-25-2	BN09-26-2	28	편원형	320	5.3	9.3	2.2	농황색	녹색	중	12.8	
8	BN09-15-1	BN09-16-2	29	편원형	960	9.7	14.6	1.8	황색	녹색	중	10	꼭지블록
9	BN09-91	BN09-90	30	편원형	725	10.2	13.1	2.4	농황색	녹색	강	10.9	흰점유

다. 과피 진녹색의 조합 작성

과피 진녹색의 조합은 45조합이며, 과형은 편원형이 많았고 고정된 원예적 형질이 뛰어난 조합은 30조합 이었다. 분질도가 강한 조합은 17조합, 당도가 15brix 이상은 19조합, 과육색이 농황색은 32조합, 황색의 과육색은 11조합 이었다. 과육두께가 2.5cm 이상은 12조합 이었다. 극소형과종은 BN09-17*BN09-18A, BN09-17*BN09-18B, BN09-18*BN09-17, BN09-18*BN09-24-1, BN09-18*BN09-22, BN09-20*BN09-21, BN09-25*BN09-22, BN09-25*BN09-22, BN09-22*BN09-25A, BN09-22*BN09-25B, BN09-22*BN09-25C, BN09-22*BN09-18, BN09-22*BN09-23, BN09-28*BN09-30-2, BN09-73-1*BN09-73-2A, BN09-73-1*BN09-73-2B, BN09-30-2*BN09-39-1, BN09-30-2*BN09-16-2의 18조합, 소형과종은 BN09-18*BN09-25, BN09-21*BN09-25, BN09-21*BN09-22, BN09-20*BN09-22, BN09-20*BN09-59, BN09-22*BN09-24-1, BN09-32*BN09-87, BN09-33*BN09-24, BN09-33*BN09-20, BN09-30-2*BN09-39, BN09-30-2*BN09-03, BN09-33-1*BN09-26-2의 12조합, 중형과종은 BN09-21*BN09-20A, BN09-21*BN09-20B, BN09-21 *BN09-17, BN09-21*BN09-59, BN09-23*BN09-24, BN09-33*BN09-32, BN09-33*BN09-26-2, BN09-39 *BN09-59, BN09-63-1*BN09-63-2, BN09-63-1*BN09-72-2, BN09-63-1*BN09-07, BN09-23-1*BN09-16-2, BN09-33-1*BN09-24-1, BN09-15-1*BN09-16-2A, BN09-15-1 *BN09-16-2B의 15조합을 작성하였으나, 대형과종은 작성하지 못하였다. 종자가 맵히지 않는 조합은 BN09-21*BN09-25, BN09-32*BN09-87 2조합 이었다. 분질도가 강한 소형과종은 BN09-21*BN09-25, BN09-21*BN09-22, BN09-30-2*BN09-39, BN09-33-1*BN09-26-2의 4조합을 작성하였고, 분질도가 강한 중형과종은 BN09-15-1*BN09-16-2A의 1조합을 작성하였다(표 3-41).

표 3-41. 단호박 과피 진녹색의 조합 작성(2010년)

순번	모계조합	부계조합	탈립과수	과형	과중(g)	과고(cm)	과폭(cm)	과육두께(cm)	과육색	과피색	분질도	당도(brix)	특성
1	BN09-17	BN09-18A	29	편원형	200	4.6	8.9	1.4	농황색	진녹색	강	14.8	
2	BN09-17	BN09-18B	30	편원형	265	5.8	9.3	1.7	농황색	진녹색	강	12.8	
3	BN09-18	BN09-17	30	편고구형	295	5.6	9.9	2.1	농황색	진녹색	강	18	흰종자
4	BN09-18	BN09-24-1	30	편고구형	270	5.7	9.8	2.1	농황색	진녹색	강	17	흰종자
5	BN09-18	BN09-25	29	편고구형	301.7	5.7	9.9	1.8	농황색	진녹색	강	16	흰종자, 보우짱타입, 잔골많다, 흰점
6	BN09-18	BN09-22	29	편고구형	240	5.7	9	2.3	농황색	진녹색	강	17	흰종자
7	BN09-21	BN09-20A	26	편원형	960	9.3	14.6	2.6	황색	진녹색	중	16	콜이얇다

순번	모계조합	부계조합	달립과수	과형	과중(g)	과고(cm)	과폭(cm)	과육두께(cm)	과육색	과피색	분질도	당도(brix)	특성
8	BN09-21	BN09-20B	27	편원형	1090	9.7	15.1	3.5	농황색	진녹색	중	17	흰점, 골깊고 꼭지들어감
9	BN09-21	BN09-17	30	편원형	790	8.9	14.3	2.4	황색	진녹색	중	17	골깊다
10	BN09-21	BN09-25	30	편원형	350	7.2	10.3	2.3	농황색	진녹색	중	16	골깊고 꼭지들어감
11	BN09-21	BN09-59	30	편원형	610	7.7	12.9	2.7	농황색	진녹색	중	18	골깊고 꼭지 깊다
12	BN09-21	BN09-22	30	편원형	300	5.4	10.1	2.5	농황색	진녹색	중	17	골깊고 꼭지 깊다
13	BN09-20	BN09-21	28	편원형	200	5.4	9.6	2.5	황색	진녹색	약	15	흰종자
14	BN09-20	BN09-22	29	편원형	540	7.7	11.9	3.3	황색	진녹색	약	16	흰종자
15	BN09-20	BN09-59	30	편원형	382	6.1	11.4	2.4	황색	진녹색	약	14	흰종자
16	BN09-25	BN09-22A	29	편원형	130	4.3	7.6	1.8	황색	진녹색	중	18	
17	BN09-25	BN09-22B	30	편원형	190	5.1	8.4	1.7	황색	진녹색	중	15.6	
18	BN09-22	BN09-25A	30	편원형	140	4.7	8	1.7	농황색	진녹색	강	12	
19	BN09-22	BN09-25B	29	편원형	160	3.8	10	1.8	농황색	진녹색	강	10	꼭지평평
20	BN09-22	BN09-25C	29	편원형	165	5.2	7.5	2	농황색	진녹색	강	16	꼭지들어감
21	BN09-22	BN09-18	28	편원형	215	5.7	8.85	1.7	농황색	진녹색	강	12	
22	BN09-22	BN09-24-1	30	편원형	300	6	10.1	1.6	농황색	진녹색	강	13	
23	BN09-22	BN09-23	27	편원형	110	4.8	7.1	1.9	황색	진녹색	강	14	
24	BN09-23	BN09-24	26	편원형	645	8	13.4	2.3	농황색	진녹색	중	14.5	
25	BN09-28	BN09-30-2	30	편원형	277.5	5.9	9.9	1.8	농황색	진녹색	강	17	
26	BN09-32	BN09-87	30	편원형	510	8.1	12.3	2.4	농황색	진녹색	강	14	과육녹색띠
27	BN09-33	BN09-32	30	편원형	680	8.5	13.8	2	농황색	진녹색	약	16	
28	BN09-33	BN09-26-2	27	편원형	670	8.5	12.8	2.3	농황색	진녹색	약	14	
29	BN09-33	BN09-24	27	편원형	490	8.1	12.1	2.3	농황색	진녹색	약	13.5	
30	BN09-33	BN09-20	30	편원형	590	7.3	12.4	2.2	농황색	진녹색	약	14.5	
31	BN09-39	BN09-59	30	편원형	1390	10.2	16.1	3.4	농황색	진녹색	중	12	흰점
32	BN09-63-1	BN09-63-2	30	편원형	850	8.4	14.2	2.6	농황색	진녹색	중	15	
33	BN09-63-1	BN09-72-2	30	편원형	1115	10	15.2	2.7	농황색	진녹색	중	13	
34	BN09-63-1	BN09-07	29	편원형	700	9.2	13	2.5	농황색	진녹색	중	12	
35	BN09-73-1	BN09-73-2A	26	편원형	180	6.2	8.9	2.1	황색	진녹색	중	12.8	
36	BN09-73-1	BN09-73-2B	27	편원형	200	6.6	8.2	2	황색	진녹색	강	13	
37	BN09-23-1	BN09-16-2	30	편고구형	745	8.3	13.9	2.5	농황색	진녹색	중	16	흰점
38	BN09-30-2	BN09-39-1	27	편원형	260	5.9	9.4	2	농황색	진녹색	중	15.4	육질분리
39	BN09-30-2	BN09-39	30	편원형	490	7	12.1	1.7	황색	진녹색	중	16	
40	BN09-30-2	BN09-16-2	29	편원형	260	6.1	10.3	1.9	황색	진녹색	중	12.4	
41	BN09-30-2	BN09-03	29	편원형	520	7.4	11.8	5.2	농황색	진녹색	강	13	
42	BN09-33-1	BN09-26-2	26	편원형	506.7	7.6	12.2	2.1	농황색	진녹색	중	15	과형 양호
43	BN09-33-1	BN09-24-1	28	편원형	710	7.8	15.9	1.9	농황색	진녹색	중	13	과형 양호
44	BN09-15-1	BN09-16-2A	27	편원형	1240	9.9	16.6	2.4	농황색	진녹색	강	9	
45	BN09-15-1	BN09-16-2B	30	편원형	1100	10.2	14.9	2	농황색	진녹색	중	11	꼭지평평

라. 과피 흑녹색의 조합 작성

과피 흑녹색 조합은 53조합, 황색의 과육색은 16조합, 농황색 과육색은 37조합 이었다. 과형은 편원형 41조합, 편고구형 7조합, 원형 및 럭비공형 각각 1조합, 고구형은 3조합 이었다. 극소형과중은 BN09-20*BN09-32, BN09-20*BN09-16-2, BN09-25*BN09-28, BN09-22*BN09-32, BN09-25-1*BN09-28-2, BN09-25-1*BN09-16-2, BN09-25-1*BN09-23-1,

BN09-28-2*BN09-25, BN09-25-2*BN09-24-1, BN09-25-2 *BN09-26-2의 10조합을 작성하였고, 이중 BN09-25*BN09-28 조합은 종자가 맺히지 않았으며, BN09-28-2 *BN09-25 조합은 탈중하였을 때 충실한 종자를 8립만 취득하여 교배친화성이 낮은 것으로 판단된다. 소형과종은 BN09-20*BN09-24A, BN09-20*BN09-24B, BN09-20 *BN09-17, BN09-20*BN09-28-2, BN09-22*BN09-28A, BN09-22*BN09-28B, BN09-23 *BN09-32, BN09-32*BN09-23, BN09-65-3*BN09-63-1, BN09-28-2*BN09-25-1, BN09-24-1 *BN09-23, BN09-91*BN09-90의 12조합, 중형과종은 BN09-02*BN09-03A, BN09-02*BN09-03B, BN09-02*BN09-15-1, BN09-02*BN09-30-2, BN09-02*BN09-63-1, BN09-02*BN09-16-2, BN09-02*BN09-59, BN09-02*BN09-04, BN09-23*BN09-22, BN09-39 *BN09-41, BN09-65-2*BN09-65-1, BN09-65-2*BN09-65-3, BN09-65-3*BN09-65-2, BN09-78M *BN09-82F, BN09-82F*BN09-78M, BN09-76-2*BN09-39, BN09-39-1*BN09-30-2A, BN09-39-1*BN09-30-2B, BN09-39-1*BN09-59, BN09-28-2*BN09-24-1, BN09-24-1*BN09-25-2, BN09-26-2*BN09-33-1A, BN09-26-2*BN09-33-1B, BN09-26-2*BN09-03, BN09-26-2*BN09-33, BN09-26-2 *BN09-41, BN09-88*BN09-03, BN09-91*BN09-87A, BN09-91*BN09-87B의 29조합, 대형과종은 BN09-65-1*BN09-65-2, BN09-65-3 *BN09-65-1의 2조합을 작성하였다(표 3-42).

표 3-42. 단호박 과피 흑녹색의 조합 작성(2010년)

순번	모계조합	부계조합	탈립과수	과형	과중(g)	과고(cm)	과폭(cm)	과육두께(cm)	과육색	과피색	분질도	당도(brix)	특성
1	BN09-02	BN09-03A	30	편원형	1040	11.3	14.2	2.1	농황색	흑녹색	강	13	과형,색양호
2	BN09-02	BN09-03B	25	편원형	1000	10.7	15	2.6	농황색	흑녹색	강	13	
3	BN09-02	BN09-15-1	30	편원형	930	9.8	14.4	2.4	농황색	흑녹색	강	13.5	
4	BN09-02	BN09-30-2	28	편원형	800	8.6	15	2.4	농황색	흑녹색	강	-	
5	BN09-02	BN09-63-1	30	편원형	650	8.6	13.4	2.3	농황색	흑녹색	강	12	
6	BN09-02	BN09-16-2	29	편원형	700	8.5	13.4	2.3	농황색	흑녹색	강	13	
7	BN09-02	BN09-59	30	편원형	733.3	8.4	13.5	2.5	농황색	흑녹색	강	13	
8	BN09-02	BN09-04	30	편원형	925	9	14.6	2.4	농황색	흑녹색	강	13.5	
9	BN09-20	BN09-24A	30	편원형	340	5.9	10.6	2.2	황색	흑녹색	약	13.8	골색뚜렷,꼭지평평
10	BN09-20	BN09-24B	30	편원형	410	6	11.1	2.4	황색	흑녹색	약	14	골색뚜렷,꼭지들어감
11	BN09-20	BN09-32	29	편원형	290	6	10.5	2	황색	흑녹색	약	13.8	흰종자
12	BN09-20	BN09-17	28	편원형	380	6.4	11.2	2.7	황색	흑녹색	약	15	흰종자
13	BN09-20	BN09-28-2	28	편원형	300	6.1	10.6	2.3	황색	흑녹색	약	16	흰종자
14	BN09-20	BN09-16-2	28	편원형	222.5	5.6	9.3	1.9	농황색	흑녹색	약	15.8	골색 뚜렷
15	BN09-25	BN09-28	30	편원형	80	4.6	6	1	농황색	흑녹색	중	14	
16	BN09-22	BN09-28A	27	편원형	350	6.7	10.6	2.1	농황색	흑녹색	강	13.5	
17	BN09-22	BN09-28B	30	편원형	330	6.3	9.8	3	농황색	흑녹색	강	13	
18	BN09-22	BN09-32	29	편원형	245	5.6	9.6	1.8	농황색	흑녹색	강	14	
19	BN09-23	BN09-32	30	편원형	465	6.8	12	1.6	농황색	흑녹색	중	14.3	흰점약함
20	BN09-23	BN09-22	29	편원형	835	8.2	14.6	2.2	농황색	흑녹색	중	14.4	
21	BN09-32	BN09-23	29	편원형	500	6.8	12.5	2.1	농황색	흑녹색	강	12.8	
22	BN09-39	BN09-41	30	편원형	1360	9.9	15.8	2.9	농황색	흑녹색	약	19.8	회색무늬, 점질 강
23	BN09-65-1	BN09-65-2	30	고구형	1646.3	12.9	16.8	3.4	황색	흑녹색	강	14.1	
24	BN09-65-2	BN09-65-1	28	편고구형	1360	9.8	17.4	2.9	농황색	흑녹색	강	10	

순번	모계조합	부계조합	탈립과수	과형	과중(g)	과고(cm)	과폭(cm)	과육두께(cm)	과육색	과피색	분질도	당도(brix)	특성
25	BN09-65-2	BN09-65-3	30	편고구형	1240	9.4	17	2.7	농황색	흑녹색	강	15	
26	BN09-65-3	BN09-65-2	30	고구형	1040	13.6	15.1	2.9	농황색	흑녹색	강	-	
27	BN09-65-3	BN09-63-1	29	편고구형	570	13.5	12	3	농황색	흑녹색	강	12.8	종자없음
28	BN09-65-3	BN09-65-1	30	편고구형	1930	16.3	17.6	3.3	농황색	흑녹색	강	12.1	
29	BN09-78M	BN09-82F	30	릭바공형	1255	17	12.8	5	농황색	흑녹색	중	13.1	과육단단
30	BN09-82F	BN09-78M	30	고구형	1295	16.9	14.8	2.6	농황색	흑녹색	중	12.8	
31	BN09-76-2	BN09-39	29	편고구형	839	9.3	12.9	2.4	황색	흑녹색	강	9.8	흰종자
32	BN09-39-1	BN09-30-2A	28	편원형	900	9.7	14	2.9	황색	흑녹색	강	13	육질색 교배후농황
33	BN09-39-1	BN09-30-2B	30	편원형	1200	9.8	15.1	2.4	농황색	흑녹색	강	14	
34	BN09-39-1	BN09-59	30	편원형	840	9.1	14.2	2.9	농황색	흑녹색	강	16	
35	BN09-25-1	BN09-28-2	30	편원형	201.7	5	8.9	1.5	농황색	흑녹색	중	14	
36	BN09-25-1	BN09-16-2	30	편원형	190	4.8	9	1.5	농황색	흑녹색	중	15	
37	BN09-25-1	BN09-23-1	30	편원형	204	5.3	8.7	1.3	농황색	흑녹색	중	14	
38	BN09-28-2	BN09-25-1	29	편원형	570	10.8	12.3	2.5	농황색	흑녹색	중	12	
39	BN09-28-2	BN09-25	30	편원형	200	5	8.9	1.6	농황색	흑녹색	중	13	
40	BN09-28-2	BN09-24-1	27	편원형	780	9.1	12.7	2.4	농황색	흑녹색	중	12	
41	BN09-24-1	BN09-23	28	편원형	540	7.4	12.1	3	농황색	흑녹색	중	18	
42	BN09-24-1	BN09-25-2	29	편고구형	1010	10.4	14.6	3.1	황색	흑녹색	중	14.8	녹색흰점
43	BN09-25-2	BN09-24-1	30	원형과	210	5.6	8.8	1.8	농황색	흑녹색	강	16.5	
44	BN09-25-2	BN09-26-2	28	편원형	210	5	9	1.4	황색	흑녹색	강	15.3	
45	BN09-26-2	BN09-33-1A	30	편원형	1350	9.7	16.4	3.1	황색	흑녹색	강	14.8	흰점없음
46	BN09-26-2	BN09-33-1B	29	편원형	1500	10.1	17.1	3.3	황색	흑녹색	강	14.9	흰점있음
47	BN09-26-2	BN09-03	28	편고구형	1540	10.5	16.6	3.2	황색	흑녹색	강	14.9	
48	BN09-26-2	BN09-33	30	편원형	720	8.9	13.4	2.5	황색	흑녹색	강	13	과형기형
49	BN09-26-2	BN09-41	30	편원형	1035	9.5	15.1	2.5	황색	흑녹색	강	13	
50	BN09-88	BN09-03	30	편원형	620	8.9	13.4	2.5	황색	흑녹색	강	13	
51	BN09-91	BN09-90	29	편원형	505	8.7	11.9	1.9	농황색	흑녹색	중	10.8	흰점 무, 흰종자
52	BN09-91	BN09-87A	30	편원형	690	9.7	12.7	2.4	농황색	흑녹색	중	10.1	흰점 유, 흰종자
53	BN09-91	BN09-87B	28	편원형	850	10.1	14.4	2.1	농황색	흑녹색	중	10.1	흰점 무

마. 과피 녹색 소형, 중형 및 대형과의 조합 작성

2011년 봄작기에 녹색계통의 조합은 소형과중, 대형과중의 조합을 작성하였으며, 6계통을 이용하여 12조합을 작성하였다. 과피가 녹색이며 과중이 600g 미만으로 소형과중인 우수계통 BN09-33, BN09-73, BN09-222를 이용하여 조합을 작성하였다. BN09-33*BN09-73, BN09-33*BN09-222, BN09-73*BN09-33, BN09-73*BN09-222, BN09-222*BN09-33, BN09-222*BN09-73의 6조합을 작성하였다(표 3-43).

표 3-43. 과피 녹색 소형과중의 조합작성(2011년 봄작기)

♀ \ ♂	BN09-33	BN09-73	BN09-222
BN09-33	-	O	O
BN09-73	O	-	O
BN09-222	O	O	-

※ O : 조합작성, X : 교배가 안됨, - : 조합을 작성하지 않음

녹색 과피의 대형과종의 우수계통을 만들기 위하여 BN09-32*BN09-65, BN09-32*BN09-333, BN09-65*BN09-32, BN09-65*BN09-333, BN09-333*BN09-32, BN09-333*BN09-65의 6조합을 작성하였다. 기 보유계통 및 고정계통인 BN09-32, BN09-65, BN09-333을 이용하여 조합을 작성하였다(표 3-44).

표 3-44. 과피 녹색 대형과종의 조합 작성(2011년 봄작기)

♀ \ ♂	BN09-32	BN09-65	BN09-333
BN09-32	-	O	O
BN09-65	O	-	O
BN09-333	O	O	-

※ O : 조합작성, X : 교배가 안됨, - : 조합을 작성하지 않음

2011년 가을작기의 녹색계통 조합은 과중별로 소형과중, 중형과중, 대형과중의 조합을 작성하였으며, 15계통을 이용하여 55조합을 작성하였다. 과피가 녹색이며 소형과중인 우수계통 BN09-71, BN09-56, BN09-29, BN09-42, BN09-47을 이용하여 18조합(BN09-71*BN09-56 등)을 작성하였다(표 3-45).

표 3-45. 과피 녹색 소형과중의 조합작성(2011년 가을작기)

♀ \ ♂	BN09-71	BN09-56	BN09-29	BN09-42	BN09-47
BN09-71	-	O	O	X	O
BN09-56	O	-	O	O	O
BN09-29	X	O	-	O	O
BN09-42	O	O	O	-	O
BN09-47	O	O	O	O	-

※ O : 조합작성, X : 교배가 안됨, - : 조합을 작성하지 않음

녹색 과피의 과중이 1,000g정도의 중형과중의 조합은 우수계통 BN09-31, BN09-32, BN09-43, BN09-45, BN09-54를 이용하여 18조합(BN09-71*BN09-56 등)을 작성하였다(표 3-46). 녹색 과피의 대형과중의 우수계통을 만들기 위하여 BN09-58,, BN09-77, BN09-82, BN09-93, BN09-97의 5계통을 이용하여 18조합을 작성하였다(표 3-47).

표 3-46. 과피 녹색 중형과중의 조합 작성(2011년 가을작기)

♀ \ ♂	BN09-31	BN09-32	BN09-43	BN09-45	BN09-54
BN09-31	-	O	O	O	O
BN09-32	O	-	O	O	O
BN09-43	O	X	-	O	O
BN09-45	O	O	O	-	X
BN09-54	O	O	O	O	-

※ O : 조합작성, X : 교배가 안됨, - : 조합을 작성하지 않음

표 3-47. 과피 녹색 대형과종의 조합 작성(2011년 가을작기)

♀ \ ♂	BN09-58	BN09-77	BN09-82	BN09-93	BN09-97
BN09-58	-	O	O	O	X
BN09-77	O	-	O	O	O
BN09-82	O	O	-	O	O
BN09-93	O	O	O	-	O
BN09-97	O	O	O	O	-

※ O : 조합작성, X : 교배가 안됨, - : 조합을 작성하지 않음

2012년에는 과중이 600g 미만으로 소형과종인 우수계통 BN09-17, BN09-19, BN09-24를 이용하여 조합을 작성하였다. 우수계통 BN09-17의 특징은 400g미만의 극소형과이며, 분질이 우수하고 당도도 높고, 과피색이 진녹색으로 외형이 우수하여 조합작성에 이용하였다. BN09-19는 외관이 균일하여 순도가 우수하고, 당도와 분질이 우수하여 편친으로 사용하였다. BN09-24는 과육두께가 2cm이상이며, 과육색이 농황색이며 식미가 우수하여 조합 교배친으로 사용하였다. 우수계통을 이용하여 BN09-17*BN09-24, BN09-17*BN09-19, BN09-19*BN09-17, BN09-19*BN09-24, BN09-24*BN09-17, BN09-24*BN09-19의 6조합을 작성하였으나, BN09-17*BN09-19은 교배하였으나 조기 낙과하여 수확할 수 없었다(표 3-48).

표 3-48. 단호박 과피 녹색 소형과종의 조합작성(2012년)

♀ \ ♂	BN09-17	BN09-19	BN09-24
BN09-17	-	X	O
BN09-19	O	-	O
BN09-24	O	O	-

※ O : 조합작성, X : 교배가 안됨, - : 조합을 작성하지 않음

2013년도 과피 녹색 소형과종의 조합은 우수계통인 BN09-17, BN09-18, BN09-19, BN09-20, BN09-21, BN09-23, BN09-24의 7계통을 이용하여 11조합을 작성하였다(표 3-49). 조합능력 검정을 통해 4개 조합을 선발하였다.

표 3-49. 단호박 과피 녹색 소형과종의 조합작성(2013년)

♀ \ ♂	BN09-17	BN09-18	BN09-19	BN09-20	BN09-21	BN09-24
BN09-17	-	-	O	X	O	-
BN09-18	O	-	-	-	-	-
BN09-20	X	O	-	-	O	-
BN09-21	O	-	O	-	-	O
BN09-23	-	-	-	O	-	-
BN09-24	X	-	O	-	O	-

※ O : 조합작성, X : 교배가 안됨, - : 조합을 작성하지 않음

과피가 녹색이며 중형과중(600~1,400g)인 BN09-01, BN09-06, BN09-26계통을 이용하여 조합을 작성하였다. BN09-01은 과피색이 흑녹색으로 외관이 우수하며, 분질도가 강하고, 당도가 높으나 배꼽이 큰 특징을 지니고 있었다. BN09-06은 과중이 1,200g이상이고 1,400g미만이며, 당도는 높으나 분질도는 중간 이었다. BN09-26은 1,000g미만으로 중소형과이며, 당도가 우수하고 착과가 빠르다는 장점이 있었다. 우수한 3계통(BN09-01, BN09-06, BN09-26)을 이용하여 조합을 작성하였으며, BN09-01*BN09-06, BN09-01*BN09-26, BN09-06*BN09-01, BN09-06*BN09-26, BN09-26*BN09-01, BN09-26*BN09-06의 6조합을 작성하였다(표 3-50)

표 3-50. 단호박 과피 녹색 중형과중의 조합 작성(2012년)

♀ \ ♂	BN09-01	BN09-06	BN09-26
BN09-01	-	O	O
BN09-06	O	-	O
BN09-26	O	O	-

※ O : 조합작성, X : 교배가 안됨, - : 조합을 작성하지 않음

2013년 녹색 중형과중의 조합은 BN09-01, BN09-02, BN09-05, BN09-06, BN09-09, BN09-26의 우수계통을 이용하여 11조합을 작성하였다(표 3-51). 조합능력 검정을 통해 5조합을 선발하였다.

표 3-51. 단호박 과피 녹색 중형과중의 조합 작성(2013년)

♀ \ ♂	BN09-02	BN09-05	BN09-06	BN09-09	BN09-26
BN09-01	-	-	O	O	O
BN09-02	-	O	-	O	-
BN09-05	O	-	-	O	O
BN09-06	-	-	-	O	-
BN09-09	O	-	-	-	X
BN09-26	X	-	-	O	-

※ O : 조합작성, X : 교배가 안됨, - : 조합을 작성하지 않음

녹색 과피의 대형과중의 우수계통을 만들기 위하여 BN09-10와 BN09-12, BN09-38, BN09-60의 4계통을 이용하여 12조합을 작성하였으나 교배에 6조합(BN09-10*BN09-12, BN09-10*BN09-60, BN09-12*BN09-10, BN09-12*BN09-38, BN09-60*BN09-10, BN09-60*BN09-12)만 성공하였다(표 3-52). BN09-10*BN09-38을 교배한 식물체는 고사하였으며, BN09-12*BN09-60를 교배는 하였으나 착과가 되지 않았으며, BN09-60*BN09-38를 교배한 식물체는 노균병에 걸려서 과가 성숙하지 못하였다. BN09-38를 모계로 한 조합은 모두 교배의 실수로 착과되지 않았다. 우수계통(BN09-10, BN09-12, BN09-38, BN09-60)은 아래와 같이 우수한 특징을 가지고 있어서 조합작성에 이용하였다. BN09-10은 과중이 2,500g이상으로 무거웠으며, 과육의 두께가 3cm 이상으로 우수하고, 과피색이 녹색으로 외관이 우수하였다. BN09-12는 당도가 10 Brix이상으로 우수하였으며 분질도는 우수하였으나 배꼽이 크다는 단점이 있었

다. BN09-38은 편원형이며 과피색은 진녹색, 과육색은 농황색으로 외관이 우수하였으며, 당도가 높았다. BN09-60은 과형이 원추형이며, 과피가 농녹색이었고 당도는 보통이었으나 분질도가 매우 우수하여 편친으로 사용하였다.

표 3-52. 단호박 과피 녹색 대형과종의 조합 작성(2012년)

♀ \ ♂	BN09-10	BN09-12	BN09-38	BN09-60
BN09-10	-	O	X	O
BN09-12	O	-	O	X
BN09-38	X	X	-	X
BN09-60	O	O	X	-

※ O : 조합작성, X : 교배가 안됨, - : 조합을 작성하지 않음

2013년 녹색 대형과종의 조합은 BN09-10, BN09-11, BN09-12, BN09-60, BN09-63-2, BN09-65-2의 6개의 우수계통을 이용하여 6조합을 작성하였으며, 조합능력 검정 및 선발을 통해 BN09-60*BN09-10, BN09-63-2*BN09-65-2의 2조합을 우수 조합으로 선발하였다.(표 3-53).

표 3-53. 단호박 과피 녹색 대형과종의 조합 작성(2013년)

♀ \ ♂	BN09-10	BN09-11	BN09-12	BN09-60	BN09-65-2
BN09-10	-	O	O	-	-
BN09-12	O	-	-	O	-
BN09-60	O	-	-	-	-
BN09-63-2	X	-	-	X	O

※ O : 조합작성, X : 교배가 안됨, - : 조합을 작성하지 않음

2. 적색 계열의 조합 작성

적색 계열의 조합은 2010년에 주황색 5조합, 적색 2조합 총 7조합을 작성하였다. 각 조합당 모계 30주, 부계 10주를 정식하여 줄기 당 2화씩 교배하였으며, 착과가 되면 과 비대촉진을 위하여 1과 제거한 후 나머지 1과만 착과시켜 재배하였다.

가. 과피 주황색의 조합 작성

과피 주황색 조합은 5조합이며, 과육색은 5조합 모두 농황색이었고, 과형은 편원형이 2조합, 타원형, 고구형, 럭비공형이 각각 1조합 이었다. 또한, 300~600g의 소형과종은 BN09-90*BN09-87A, BN09-90*BN09-87B, BN09-90*BN09-91B의 3조합을 작성하였다. 1kg 전후인 중형과종은 BN09-90*BN09-91A, BN09-87*BN09-90A의 2조합을 작성하였다(표 3-54).

나. 과피 적색의 조합 작성

과피 적색 조합은 2조합이며, 과육색은 모두 농황색이었고, 과형은 편고구형이 1조합, 럭비공

형이 1조합 이었다. 또한, 1kg 전후인 중형과종은 BN09-87*BN09-91의 1조합을 작성하였고, 1.6~2.0kg의 대형과종은 BN09-87*BN09-90B의 1조합을 각각 작성하였다(표 3-54).

표 3-54. 단호박 과피 주황색 및 적색 계열의 조합 작성(2010년)

순번	모계조합	부계조합	탈립과수	과형	과중(g)	과고(cm)	과폭(cm)	과육두께(cm)	과육색	과피색	분질도	당도(brix)	특성
1	BN09-90	BN09-87A	29	타원형	350	7.6	10.6	1.9	농황색	주황색	중	-	흰점 무, 흰중자
2	BN09-90	BN09-87B	30	고구형	490	7.7	12.1	2.1	농황색	주황색	중	7.8	흰점 유
3	BN09-90	BN09-91A	30	편원형	965	10.6	14.7	2.7	농황색	주황색	중	5.7	흰점 무, 흰중자
4	BN09-90	BN09-91B	30	편원형	520	9.2	11.6	2.1	농황색	주황색	중	10.8	흰점 유
5	BN09-87	BN09-90A	28	럭비볼형	1415	14	15.5	2.7	농황색	주황색	중	11	
6	BN09-87	BN09-90B	30	럭비볼형	1600	15.5	15.9	2.8	농황색	적색	중	11	
7	BN09-87	BN09-91	27	편고구형	1480	11.7	16.2	2.7	농황색	적색	중	11.9	

2011년 조합작성은 과피가 주황색 및 적색 계통의 F₁ 조합을 BN09-46, BN09-49, BN09-52, BN09-53, BN09-57의 우수고정계통을 이용하여 17조합(BN09-46*BN09-49 등)을 작성하였다(표 3-55).

표 3-55. 과피 주황색 및 적색 계열의 조합 작성(2011년)

♀ \ ♂	BN09-46	BN09-49	BN09-52	BN09-53	BN09-57
BN09-46	-	O	O	O	X
BN09-49	O	-	X	O	O
BN09-52	O	O	-	O	O
BN09-53	O	O	X	-	O
BN09-57	O	O	O	O	-

※ O : 조합작성, X : 교배가 안됨, - : 조합을 작성하지 않음

3. 회색계열의 조합 작성

과피 회색 계열의 조합은 백색 1조합, 연회색 21조합, 회녹색 6조합, 회색 20조합 총 48조합을 작성하였다. 재배방식 및 교배는 녹색 및 적색계열 과피색 조합작성과 동일하게 하였다.

가. 과피 백색 및 연회색의 조합 작성

과피 백색의 조합은 1조합이며, 과육색은 농황색이었고, 과형은 편원형 이었다. 300~600g의 소형과종은 BN09-73-1*BN09-73-2의 1조합을 작성하였다. 또한, 과피 연회색의 조합은 21, 과육색은 황색이 5조합, 농황색이 16조합 이었다. 300g 미만의 극소형과종은 BN09-73-1*BN09-73-2, BN09-72-1*BN09-72-2A, BN09-72-1*BN09-72-2B의 3조합, 300~600g의 소형과종은 BN09-72-2*BN09-72-1, BN09-72-2*BN09-32, BN09-72-2 *BN09-02의 3조합, 중형과종은 BN09-04*BN09-63-2, BN09-07*BN09-06, BN09-41*BN09-39, BN09-41*BN09-59, BN09-41*BN09-32, BN09-41*BN09-23, BN09-61-2 *BN09-61-1, BN09-61-2*BN09-63-1, BN09-76-2*BN09-39, BN09-16-2*BN09-23-1, BN09-16-2 *BN09-87,

BN09-16-2*BN09-63-1, BN09-16-2*BN09-61-2, BN09-16-2*BN09-15-1, BN09-16-2 *BN09-23의 15조합을 각각 작성하였다(표 3-56).

표 3-56. 단호박 과피 백색 및 연회색 계열의 조합 작성(2010년)

순번	모계조합	부계조합	탈립과수	과형	과중(g)	과고(cm)	과폭(cm)	과육두께(cm)	과육색	과피색	분질도	당도(brix)	특성
1	BN09-73-1	BN09-73-2	29	편원형	350	6.5	10.2	2.1	농황색	백색	강	15	
2	BN09-04	BN09-63-2	30	편원형	705	9.4	14.2	1.9	농황색	연회색	강	11	
3	BN09-07	BN09-06	30	편원형	970	10.7	14.1	2.4	농황색	연회색	중	14.5	
4	BN09-41	BN09-39	28	편과구형	765	11.6	13.8	2.8	농황색	연회색	중	-	
5	BN09-41	BN09-59	27	편과구형	1370	11.9	16.1	3.1	농황색	연회색	중	16.8	
6	BN09-41	BN09-32	27	편과구형	1085	9.7	15	2.4	농황색	연회색	중	16.8	
7	BN09-41	BN09-23	27	편과구형	1445	11.2	16.2	3.1	농황색	연회색	중	15.4	
8	BN09-61-2	BN09-61-1	29	편원형	1440	10.6	16.1	2.75	농황색	연회색	강	12.8	
9	BN09-61-2	BN09-63-1	30	편원형	790	9.3	13.3	3.4	농황색	연회색	강	10	종자없음
10	BN09-73-1	BN09-73-2	30	편원형	240	7.1	9	2	황색	연회색	중	14	
11	BN09-72-1	BN09-72-2A	26	편원형	280	5.5	9.6	2.2	농황색	연회색	강	14	
12	BN09-72-1	BN09-72-2B	30	편원형	280	5.9	9.5	2.1	농황색	연회색	강	13.8	흰종자
13	BN09-72-2	BN09-72-1	27	편원형	356.7	6.6	10.6	2.3	황색	연회색	강	13	흰종자
14	BN09-72-2	BN09-32	29	편원형	400	6.4	11.1	2.4	황색	연회색	강	13	흰종자
15	BN09-72-2	BN09-02	30	편원형	350	5.5	10.7	2.3	황색	연회색	강	13.8	흰종자
16	BN09-76-2	BN09-39	29	편과구형	920	11.8	11.9	3.2	황색	연회색	강	11	흰종자
17	BN09-16-2	BN09-23-1	28	편과구형	965	12.2	13.9	2.5	농황색	연회색	약	10.8	
18	BN09-16-2	BN09-87	28	편원형	760	9.9	12.9	2.1	농황색	연회색	약	12.8	
19	BN09-16-2	BN09-63-1	27	편원형	875	12.1	13.6	2.3	농황색	연회색	약	10.8	
20	BN09-16-2	BN09-61-2	30	편원형	780	12	11.8	3.6	농황색	연회색	약	13	
21	BN09-16-2	BN09-15-1	30	편원형	878.3	11.1	13.5	2.7	농황색	연회색	약	14	
22	BN09-16-2	BN09-23	30	편원형	825	10.9	12.8	1.9	농황색	연회색	약	13.8	

나. 과피 회녹색 및 회색의 조합 작성

과피 회녹색의 조합은 6조합이며, 과육색은 1조합이 황색, 5조합이 농황색 이었고 과형은 모두 편원형 이었다. 극소형과중, 소형과중 및 대형과중은 없었으며, 1kg 전후의 중형과중은 BN09-03*BN09-02, BN09-04*BN09-06, BN09-04*BN09-39-1, BN09-04*BN09-03, BN09-04*BN09-02, BN09-04*BN09-15-1의 6조합을 작성하였다. 또한 과피 회색 조합은 20조합, 과육색은 황색이 10조합, 농황색이 10조합 이었다. 300g 미만의 극소형과중은 BN09-73-2*BN09-73-1B의 1조합, 소형과중은 BN09-63-2*BN09-61-1, BN09-73-2 *BN09-73-1A의 2조합, 중형과중은 BN09-03*BN09-15-1, BN09-03*BN09-72-1, BN09-03*BN09-16-2, BN09-03*BN09-63-1, BN09-03*BN09-04, BN09-59*BN09-20, BN09-59 *BN09-16-2, BN09-59*BN09-61-2, BN09-59*BN09-02, BN09-61-1*BN09-61-2A, BN09-61-1*BN09-61-2B, BN09-61-1*BN09-32, BN09-63-2*BN09-63-1, BN09-76-2*BN09-77-1의 14조합, 1.6~2.0kg의 대형과중은 BN09-03*BN09-06, BN09-76-2*BN09-06, BN09-76-2

*BN09-72-1의 3조합을 각각 작성하였다(표 3-57).

표 3-57. 단호박 과피 회녹색 및 회색 계열의 조합 작성(2010년)

순번	모계조합	부계조합	탈립과수	과형	과중(g)	과고(cm)	과폭(cm)	과육두께(cm)	과육색	과피색	분질도	당도(brix)	특성
1	BN09-03	BN09-02	30	편원형	1375	10.3	16.4	3.6	황색	회녹색	강	12	
2	BN09-04	BN09-06	29	편원형	1103.3	9.7	14.8	2.85	농황색	회녹색	중	15	과육두께 고풐
3	BN09-04	BN09-39-1	28	편원형	700	8.4	13.1	2.22	농황색	회녹색	중	14	
4	BN09-04	BN09-03	28	편원형	700	9.3	12.7	2.35	농황색	회녹색	중	12.4	
5	BN09-04	BN09-02	30	편원형	1210	10.4	15.3	2.5	농황색	회녹색	중	11.5	
6	BN09-04	BN09-15-1	30	편원형	900	9	13.6	2.1	농황색	회녹색	중	13.5	
7	BN09-03	BN09-15-1	28	편구형	933.3	8.8	15.5	2.6	농황색	회색	강	12	
8	BN09-03	BN09-72-1	27	편고구형	800	8.3	13.9	2.4	농황색	회색	강	13.8	
9	BN09-03	BN09-16-2	30	편고구형	710	8.5	13.3	2	농황색	회색	강	8.5	
10	BN09-03	BN09-63-1	27	편고구형	700	8.2	13.5	2.6	농황색	회색	강	14	
11	BN09-03	BN09-04	28	편고구형	1200	8.7	17.2	3.3	농황색	회색	중	14	
12	BN09-03	BN09-06	30	편고구형	1830	11	19.2	3.4	농황색	회색	중	12	
13	BN09-59	BN09-20	28	편원형	1213.3	10.1	15.6	2.9	황색	회색	중	12.8	과육 무르다
14	BN09-59	BN09-16-2	30	편원형	715	8.4	13	2.4	황색	회색	중	13	
15	BN09-59	BN09-61-2	27	편원형	665	8.2	13.4	2.9	황색	회색	중	-	
16	BN09-59	BN09-02	28	편원형	777.5	8.8	13.2	2.8	황색	회색	중	13.2	
17	BN09-61-1	BN09-61-2A	28	편고구형	690	7.7	14.2	2.2	농황색	회색	강	13	녹색 흰점
18	BN09-61-1	BN09-61-2B	28	편고구형	880	8	14.6	2.4	농황색	회색	강	14	
19	BN09-61-1	BN09-32	30	편고구형	970	8.2	15.9	2.2	농황색	회색	강	15	
20	BN09-63-2	BN09-63-1	28	편고구형	880	9.8	13.8	2.8	황색	회색	강	14	
21	BN09-63-2	BN09-61-1	30	편고구형	560	8.3	12.7	2.6	농황색	회색	강	11.5	
22	BN09-73-2	BN09-73-1A	29	편원형	340	6.9	10	2.3	황색	회색	강	16	흰점없음, 흰종자
23	BN09-73-2	BN09-73-1B	30	편원형	270	6	9.8	2	황색	회색	강	14.8	흰점있음
24	BN09-76-2	BN09-77-1	30	편고구형	1587.5	13.9	16.7	2.6	황색	회색	강	12	흰종자, 잔골 많다
25	BN09-76-2	BN09-06	29	원형	1875	16.3	16.3	2.8	황색	회색	강	12	흰종자
26	BN09-76-2	BN09-72-1	30	라비볼형	2555	21.3	17.2	3.2	황색	회색	강	10	흰종자

2011년 봄작기는 과피가 회색인 우수계통을 만들기 위하여 3계통을 이용하여 조합을 작성하였다. BN09-03*BN09-73-1, BN09-03*BN09-111, BN09-73-1*BN09-03, BN09-73-1*BN09-111, BN09-111*BN09-03, BN09-111*BN09-73-1의 6조합을 작성하였다(표 3-58).

표 3-58. 과피 회색 조합 작성(2011년 봄작기)

♀	♂	BN09-03	BN09-73-1	BN09-111
	BN09-03	-	O	O

BN09-73-1	O	-	O
BN09-111	O	O	-

※ O : 조합작성, X : 교배가 안됨, - : 조합을 작성하지 않음

가을작기에는 회색계통의 조합은 우수계통 5계통을 이용하여 18조합을 작성하였으며, BN09-59, BN09-63, BN09-64, BN09-70, BN09-72의 계통을 이용하여 조합 작성을 하였다(표 3-59).

표 3-59. 과피 회색 조합 작성(2011년 가을작기)

♀ \ ♂	BN09-59	BN09-63	BN09-64	BN09-70	BN09-72
BN09-59	-	X	O	O	O
BN09-63	O	-	O	O	O
BN09-64	O	O	-	O	O
BN09-70	X	O	O	-	O
BN09-72	O	O	O	O	-

※ O : 조합작성, X : 교배가 안됨, - : 조합을 작성하지 않음

과피가 회색인 우수계통을 만들기 위하여 3계통(BN09-13, BN09-57, BN09-61-2)을 이용하여 조합을 작성하였다. BN09-13*BN09-57, BN09-13*BN09-61-2, BN09-57*BN09-13, BN09-57*BN09-61-2, BN09-61-2*BN09-57의 5조합을 작성하였으며, BN09-61-2*BN09-13은 교배가 되지 않았다(표 3-60). 조합 작성에 이용한 우수계통의 특징은 다음과 같다. BN09-13은 과중이 2,000g이상으로 매우 크며, 과피색은 진회색으로 색감이 우수하였고, 과육의 두께가 3cm이상으로 두꺼웠으며, 분질도는 중간 이었다. BN09-57은 분질도가 강하며, 당도가 10 brix 이상으로 우수하였으나 배꼽이 약간 크게 나타났다. BN09-61-2는 과형이 편고구형이며, 과피색이 회녹색이고 당도가 높고 분질도가 우수하였다.

표 3-60. 과피 회색 조합 작성(2012년)

♀ \ ♂	BN09-13	BN09-57	BN09-61-2
BN09-13	-	O	O
BN09-57	O	-	O
BN09-61-2	X	O	-

※ O : 조합작성, X : 교배가 안됨, - : 조합을 작성하지 않음

2013년 과피 회색 조합작성은 우수계통인 N09-13, BN09-54, N09-16, BN09-57, N09-59, BN09-61-2를 이용하여 9조합을 작성하였다(표 3-61). 조합능력 검정 및 선발을 통해 BN09-13*BN09-61-2, BN09-14*BN09-59, BN09-16*BN09-57, BN09-57*BN09-61-2의 우수 4조합을 선발하였다.

표 3-61. 과피 회색 조합 작성(2013년)

♀ \ ♂	BN09-13	BN09-14	BN09-57	BN09-59	BN09-61-2
BN09-13	-	O	X	-	O
BN09-14	O	-	-	O	-
BN09-16	-	-	O	-	O
BN09-57	X	-	-	-	O
BN09-59	O	-	O	-	-

※ O : 조합작성, X : 교배가 안됨, - : 조합을 작성하지 않음

제 5 절 조합능력 검정 및 우수조합 선발

기 보유 및 수집 유전자원의 특성검정 결과를 바탕으로 과피색, 과중, 당도, 분질도 등에 의해 189조합을 작성하였고, 이중 교배친화성이 낮아 종자가 없거나 적은 조합을 제외한 114조합의 조합능력 검정 및 우수 조합을 선발하였다. 또한 고당도 강분질 단호박 11 품종(구로아지, 구리지망, 아지지망, 보우짱, 백운장, 아지구리10 등)을 대조 품종으로 함께 공시하였다. 2010년 8월 11일 105공 트레이에 각각 50립씩 과중한 후 각 조합 당 균일하게 자란 30개체(10개체 3반복)를 2010년 8월 26일 주간 간격을 50cm로 하여 정식하였다. 교배는 2010년 9월 24일부터 10월 11일까지 하였으며, 수확은 2010년 11월 24일에 하였으며, 탈종은 2010년 12월 9일 하였다. 하우스에서 잎 및 과실의 특성을 통하여 1차로 선발(2010. 10. 25)하였고 이들 56조합은 떡잎의 모양, 식물체 원줄기의 길이, 잎몸 크기, 잎몸 가장자리 결각, 잎몸 윗면 녹색의 강도, 잎자루의 길이, 잎자루 너비(기부쪽), 암꽃 꽃받침 길이, 수꽃 꽃받침 길이, 꽃자루 길이, 꽃자루 너비를 조사하였다. 조합의 성능 검정은 국립종자원의 호박(서양계) 특성조사요령을 기준에 따라 114조합 전체에 대하여 과형, 과중, 과고, 과폭, 과고/과폭의 비, 과육두께, 과육색, 분질도, 당도, 꼭지의 모양, 배꼽의 모양, 과실골의 유무, 과실의 골사이 거리, 과실의 골 깊이, 과실의 표면 색수, 과피색, 과실 표면의 질감, 과실 표면의 2차색의 분포, 기타 특성을 조사하였다. 최종적으로 녹색 과피색 계열 소형과 4조합, 녹색 과피색 계열 중·대형과 5조합, 회색 과피색 계열 2조합, 적색 과피색 계열 2조합을 각각 우수 조합(총 13 품종)으로 선발하였다.

또한, 2010년 가을에 작성한 조합의 능력을 검정하기 위하여 2011년 3월 9일 50공 트레이에 모계 50립, 부계 20립씩 과중한 후, 각 lot당 균일하게 자란 모계 30개체(10개체 3반복), 부계 10개체를 2011년 4월 12일 주간 간격을 40cm로 하여 정식하였다. 병충해와 일반관리는 단호박 표준 재배법에 준하여 관리하였으며, 교배는 2011년 5월 23일부터 6월 3일까지 약 10일간 하였다. 수확은 교배 후 약 47일경에 하였으며, 과색, 과중(g), 과고(cm), 과폭(cm), 과육 두께(cm), 순도, 기타 특성을 조사하였다(그림 3-33).



정식전경



정식 후 터널보온 전경



정식 초기



그림 3-33. 봄작기 조합능력검정의 재배전경

2012년 조합능력 검정은 기선발한 우수조합 및 작년에 작성한 조합의 특성을 평가하기 위하여 실시하였다. 공시품종은 기선발한 우수조합 및 작년에 작성한 조합을 포함한 37조합과 대비 품종으로 보우짱 등 15품종을 포함하여 총 52품종 이었다. 2012년 3월 14일에 각각 15립씩 파종한 후, 각 lot당 균일하게 자란 15개체를 2012년 4월 19일 주간 간격을 40cm로 하여 정식하였다. 병충해와 일반관리는 단호박 표준 재배법에 준하여 관리하였으며, 교배는 2011년 5월 20일부터 6월 5일까지 약 15일간 하였다. 수확은 교배 후 약 45일경에 하였으며, 국립종자원 작물특성 조사기준을 적용하여 과색, 과중, 과고, 과폭, 과육두께, 과형, 순도 등 특성검정을 실시하였다(그림 3-34).

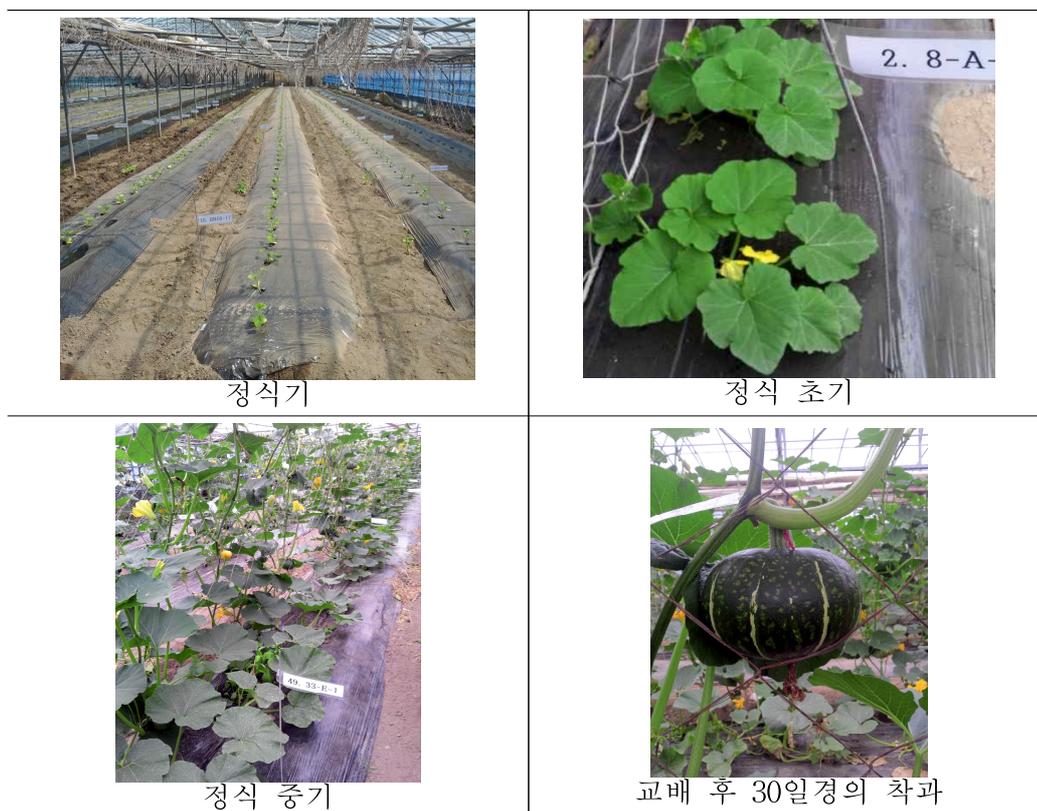


그림 3-34. 봄작기 조합능력 검정의 재배전경

1. 녹색 계열의 조합능력 검정 및 선발

2010년에 과피 녹색 계열의 조합은 연녹색 27조합, 녹색 9조합, 진녹색 45조합, 흑녹색 53조합 총 134조합을 작성하였다. 과피 녹색 계열의 연녹색 3조합, 진녹색 28조합, 흑녹색 70조합 총 101조합을 대상으로 조합능력 검정을 실시하였다. 2011년에는 연녹색 4조합, 녹색 12조합, 진녹색 12조합, 흑녹색 6조합, 담녹색 1조합 총 35조합을 대상으로 조합능력 검정을 실시하였으며, 과형별로 소형과종은 12조합, 중형과종은 12조합, 대형과종은 11조합을 대상으로 조합능력 검정을 실시하였다. 또한, 2013년에는 연녹색 3조합, 녹색 13조합, 진녹색 5조합, 흑녹색 6조합, 총 27조합을 대상으로 조합능력 검정을 실시하였다. 과형별로 소형과종은 10조합, 중형과종은 11조합, 대형과종은 6조합을 대상으로 조합능력 검정을 실시하였다.

가. 소형과종의 조합능력 검정 및 선발

과피 녹색 계열 소형과종은 58조합, 진녹색은 8조합, 녹색은 50조합 이었다. 과형은 편원형이 42조합, 편고구형이 14조합, 고구형이 2조합 이었고, 과육색은 황색이 22조합, 농황색이 36조합 이었으며, 분질도는 중간이 8조합, 강한 것이 50조합 이었다. 과피 녹색 계열 소형과종의 평균 과고는 64.5±12.1mm, 평균 과폭은 99.5±11.0mm, 평균 과육두께 17.9±3.2mm, 평균 당도는 16.1±2.0brix, 평균 배꼽 너비는 11.2±3.7mm, 평균 과실골 사이의 거리는 0.8±0.3mm 이었다. 하우스에서 과실의 외형 등을 통한 달관선발로 42-B-2, 44-B, 2-C, 12-C, 13-D, 16-D, 30-A, 37-B, 39-B-1, 41-B, 44-A, 8-A-2, 13-C의 27조합을 1차로 선발하였다. 유묘 떡잎의 모양은 중간 타원형이 8조합, 넓은 타원형 17조합, 도란형이 2조합 이었고, 잎몸 가장자리 결각은 없거나 매우 약하다가 25조합, 중간이 2조합, 잎몸 윗면 녹색의 강도는 열다가 4조합, 중간이 17조합, 질다가 11조합 이었다. 식물체 원줄기의 길이는 491.9±141.9cm, 평균 잎몸 크기는 27.9±3.8cm, 평균 잎자루의 길이는 30.7±7.7cm, 잎자루 기부쪽 너비는 11.8±1.5mm, 암꽃 꽃받침 길이는 30.3±7.3mm, 수꽃 꽃받침 길이는 37.3±10.0mm, 꽃자루 길이는 29.8±5.5cm, 꽃자루 너비는 5.5±1.0mm 이었다. 대비종인 보우짱 및 티코56 보다 과육두께, 과육색, 분질도, 당도 등이 우수한 9-E-2, 12-D-1, 9-G, 19-A, 44-B, 8-A-2, 13-C 7조합을 우수조합으로 선발하였다. 최종적으로 9-E-2, 12-D-1, 9-G, 44-B를 선발하였으며 이중 F₁ 종자를 다량 확보하고 있는 12-D-1(미니단1), 9-G(미니단2)는 생판신고 하였다(표 3-62, 표 3-63, 그림 3-35).

표 3-62. 녹색 계열 소형과종의 과실 관련 조합능력 검정 및 선발(2010년)

순번	모계조합	부계조합	로트	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21
1	BN09-25-2	BN09-24-1	42-A-1	1	284	53.62	94.34	0.57	20.84	3	3	18.9	3	2	10.18	32.21	0.63	2	4	7	9	1	0	○
2	BN09-20	BN09-24A	9-E-1	1	245	54.81	90.07	0.61	18.33	3	3	17.6	3	2	14.50	28.98	0.90	2	4	7	9	1	0	○
3	BN09-20	BN09-24B	9-E-2	2	443	67.35	105.03	0.64	24.21	3	3	17.1	4	2	14.14	36.21	0.69	2	4	7	9	1	3	○
4	BN09-24	BN09-20	12-D-1	2	459	67.94	106.53	0.64	22.88	3	3	16.6	3	2	12.77	33.06	1.04	2	4	7	9	1	3	○
5	BN09-24	BN09-25	12-F	1	469	64.83	114.54	0.57	22.32	3	3	16.7	3	2	12.53	33.96	1.21	2	4	7	9	1	2	○
6	BN09-18	BN09-24-1	7-B	1	333	59.57	98.21	0.61	17.85	3	3	18.0	4	2	12.70	30.21	1.42	2	4	7	9	1	2	○
7	BN09-21	BN09-20	8-A-1	1	363	62.36	104.84	0.59	22.75	2	3	15.0	4	2	9.25	39.38	1.26	2	4	7	9	1	2	○
8	BN09-21	BN09-17	8-B	1	531	69.32	112.99	0.61	21.77	2	3	13.7	4	2	14.22	32.56	1.15	2	4	7	9	1	0	○
9	BN09-20	BN09-21	9-A	1	262	56.13	95.16	0.59	14.54	2	3	16.4	3	2	13.42	30.35	0.73	2	4	7	9	1	2	○

순번	모계조합	부계조합	롯데	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21
10	BN09-20	BN09-17	9-G	1	430	59.75	106.04	0.56	20.99	2	3	14.4	3	2	14.48	32.09	0.92	2	4	7	9	1	0	○
11	BN09-32	BN09-24	15-A	1	318	63.34	98.13	0.65	17.04	2	2	12.4	3	2	13.82	35.86	0.89	2	4	7	9	1	2	○
12	BN09-59	BN09-20	19-A	1	389	62.08	103.82	0.60	20.65	3	3	14.9	2	2	11.87	34.94	0.76	2	4	7	9	1	2	○
13	BN09-28-2	BN09-25	40-B	1	170	45.83	80.57	0.57	19.91	2	3	17.5	2	2	8.21	22.35	0.74	2	4	7	9	1	3	○
14	BN09-24-1	BN09-23	41-A	2	339	68.98	98.05	0.70	17.83	2	3	15.2	4	2	13.63	32.21	0.81	2	4	7	9	1	3	○
15	BN09-25-2	BN09-26-2	42-B-2	1	205	49.49	85.93	0.58	16.92	2	3	17.6	2	2	5.87	24.96	0.61	2	4	7	9	1	3	○
16	BN09-33-1	BN09-24-1	44-B	2	452	76.00	108.76	0.70	16.68	3	3	10.1	4	1	12.27	36.24	0.95	2	4	7	9	1	2	○
17	BN09-02	BN09-30-2	2-C	2	400	75.62	101.22	0.75	18.48	3	3	13.8	2	2	9.32	31.55	0.58	2	4	7	9	1	2	○
18	BN09-24	BN09-32	12-C	1	190	49.51	81.49	0.61	18.08	3	3	14.4	3	2	9.55	27.84	0.48	2	4	7	9	1	3	○
19	BN09-23	BN09-26-2	13-D	1	329	67.32	102.15	0.66	14.81	3	2	18.2	2	2	8.62	33.58	0.59	2	4	7	9	1	2	○
20	BN09-33	BN09-20	16-D	1	240	55.32	95.64	0.58	16.85	2	2	15.2	3	2	7.04	28.62	0.23	2	4	7	9	1	2	○
21	BN09-82F	BN09-78M	30-A	3	97.27	88.78	1.10	9.98	3	3	13.7	1	3	6.16	32.38	0.28	2	4	7		1	3	○	○
22	BN09-30-2	BN09-39	37-B	1	65.13	106.89	0.61	19.07	3	3	14.8	2	2	15.03	33.64	0.69	2	4	7	9	1	2	○	○
23	BN09-25-1	BN09-16-2	39-B-1	1	59.71	96.36	0.62	24.97	3	3	15.8	2	2	11.93	24.73	0.87	2	4	7	9	2	2	○	○
24	BN09-24-1	BN09-25-2	41-B	1	62.22	108.72	0.57	18.70	3	2	16.6	3	2	10.45	35.22	1.46	2	4	7	9	1	3	○	○
25	BN09-33-1	BN09-26-2	44-A	2	68.83	94.59	0.73	18.10	2	3	16.9	4	1	14.68	34.72	1.02	2	4	7	9	1	2	○	○
26	BN09-21	BN09-20	8-A-2	1	56.59	95.12	0.59	19.25	2	3	17.0	4	1	8.93	28.22	0.66	2	4	7	9	1	2	○	○
27	BN09-23	BN09-20	13-C	1	50.08	84.78	0.59	14.93	2	3	19.4	4	2	7.53	28.28	0.68	2	4	7	9	1	3	○	○
28	BN09-02	BN09-15-1	2-B	1	83.98	110.02	0.76	19.84	3	2	11.1	2	2	9.32	39.23	0.62	2	3	7	9	1	2		
29	BN09-06	BN09-32	4-C	1	58.36	104.33	0.56	20.44	3	3	17.2	2	2	10.27	28.57	0.84	2	4	7	9	1	2		
30	BN09-07	BN09-02	5-A	2	76.79	102.27	0.75	16.84	3	3	15.7	2	2	7.96	35.90	0.72	2	3	7	9	1	2		
31	BN09-17	BN09-18	6-A-1	1	56.60	93.21	0.61	19.41	3	3	19.1	2	2	17.52	26.07	1.35	2	4	7	9	1	2		
32	BN09-17	BN09-17	6-B-1	1	51.72	84.30	0.61	21.81	2	3	16.3	2	1	13.31	27.27	1.15	2	4	7	9	1	2		
33	BN09-17	BN09-17	7-A	1	49.73	87.12	0.57	17.85	3	3	16.2	2	2	13.42	26.53	0.88	2	3	7	9	1	2		
34	BN09-18	BN09-25	7-C	1	47.52	73.99	0.64	16.91	2	3	18.2	2	2	10.97	24.70	1.01	2	4	7	9	1	2		
35	BN09-21	BN09-59	8-D	1	85.32	116.28	0.73	20.77	2	3	15.2	4	1	7.36	41.98	0.79	2	3	7	9	1	2		
36	BN09-20	BN09-32	9-F	1	55.61	100.69	0.55	15.28	3	2	18.5	2	2	9.19	24.17	0.88	2	4	7	9	1			
37	BN09-20	BN09-16-2	9-I	1	61.50	99.58	0.62	15.25	3	2	13.6	2	2	11.10	34.33	0.75	2	3	7	9	1	2		
38	BN09-25	BN09-28	10-C	1	53.83	93.55	0.58	21.45	2	3	18.2	2	2	10.31	25.63	1.16	2	4	7	9	1	3		
39	BN09-23	BN09-32	13-E	1	71.83	110.41	0.65	14.64	3	3	17.5	2	2	7.74	32.96	0.84	2	4	3	9	1	2		
40	BN09-32	BN09-33	15-B	1	61.68	96.73	0.64	20.90	2	3	15.9	2	2	6.50	27.78	1.10	2	4	7	9	1	3		
41	BN09-32	BN09-59	15-D	1	74.83	112.30	0.67	17.56	3	3	17.4	2	2	9.54	36.75	0.85	2	4	7	9	1	2		
42	BN09-32	BN09-16-2	15-E	2	92.43	109.44	0.84	19.99	3	3	15.6	1	2	8.27	26.24	1.28	2	4	7	9	1	2		
43	BN09-32	BN09-28	15-G	2	55.43	83.15	0.67	11.57	3	3	15.3	1	2	6.98	27.96	0.47	2	4	7	9	1	2		
44	BN09-32	BN09-23	15-H	1	213	55.94	89.45	0.63	13.63	3	3	18.2	2	2	7.46	33.63	0.49	2	4	7	9	1	2	
45	BN09-33	BN09-26-2	16-B	3	455	78.33	104.24	0.75	17.63	2	3	17.8	4	2	7.96	31.81	0.73	2	4	7	9	1	3	
46	BN09-39	BN09-41	17-A	2	394	75.29	105.76	0.71	14.76	3	3	16.0	1	2	15.32	37.87	0.65	2	4	7	9	1	2	
47	BN09-16-2	BN09-63-1	35-C	2	446	80.46	117.48	0.68	13.92	3	3	16.2	1	2	18.52	37.12	0.63	2	4	7	9	1	2	
48	BN09-30-2	BN09-16-2	37-C	2	446	78.14	109.15	0.72	16.91	3	3	16.5	1	2	8.56	34.50	0.94	2	3	7	9	1	2	
49	BN09-39-1	BN09-39-1	38-B-2	1	510	78.38	111.36	0.70	16.49	2	2	13.7	1	2	20.01	31.63	0.85	2	4	7	9	1	3	

순번	모계조합	부계조합	로트	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21
50	BN09-39-1	BN09-39-1	38-B-3	1	441	71.59	112.16	0.64	15.50	3	3	15.0	2	2	21.17	29.78	0.72	2	3	7	9	1	2	
51	BN09-39-1	BN09-39-1	38-B-4	1	296	65.83	95.40	0.69	12.47	3	3	16.1	2	2	19.69	27.24	0.55	2	4	7	9	1	2	
52	BN09-25-1	BN09-28-2	39-A	1	219	53.53	87.54	0.61	15.60	2	3	17.2	2	2	7.69	26.80	0.92	2	4	7	9	1	3	
53	BN09-25-1	BN09-23-1	39-C	1	204	51.32	87.24	0.59	12.31	2	3	17.7	2	2	8.44	30.91	0.75	2	4	7	9	1	2	
54	BN09-25-1	BN09-25-1	39-D	1	120	42.71	71.78	0.60	14.74	2	3	18.4	2	2	7.36	21.61	0.80	2	4	7	9	1	2	
55	BN09-25-2	BN09-24-1	42-A-2	1	408	64.05	108.18	0.59	21.95	3	3	15.2	4	1	15.34	33.64	0.90	2	4	7	9	1	3	
56	BN09-25-2	BN09-26-2	42-B-1	1	393	59.94	108.19	0.55	17.71	3	3	17.7	2	2	7.27	28.51	1.37	2	4	7	9	1	2	
57	BN09-26-2	BN09-41	43-E	2	458	73.20	109.74	0.67	17.37	3	3	14.5	1	2	8.81	33.76	0.86	2	4	7	9	1	2	
58	BN09-15-1	BN09-16-2	45-A-1	2	499	87.74	115.09	0.76	19.38	3	3	12.2	1	2	13.75	32.56	0.83	2	3	7	9	1	2	

X1: 과형(편원형: 1, 편고구형: 2, 고구형: 3, 원형: 4, 타원형: 5); X2: 과중(g); X3: 과고(mm); X4: 과폭(mm); X5: 과고/과폭의 비; X6: 과육두께(mm); X7: 과실 과육의 주된색(담황색: 1, 황색: 2, 농황색: 3); X8: 분질도(강: 1, 중: 2, 약: 3); X9: 당도(brix); X10: 과실 줄기 끝의 모양(블록하다: 1, 평평하다: 2, 약간 오목하다: 3, 오목하다: 4, 매우 오목하다: 5); X11: 과실 꽃자리부분의 모양(오목하다: 1, 평평하다: 2, 블록하다: 3); X12: 과실 꽃자리부분의 너비(mm); X13: 과실 골사이의 거리(mm); X14: 과실 골의 깊이(mm); X15: 과실 표면 주된색의 수(1개: 1, 2개(경계선 뚜렷): 2, 2개 색상이 스며있다: 3, 3개 이상(경계선 뚜렷)); X16: 과실 표면의 주된색(백색: 0, 연녹색: 1, 녹색: 2, 진녹색: 3, 흑녹색: 4, 연회색: 5, 회색: 6, 진회색: 7, 주황색: 8, 적색: 9); X17: 과실 표면의 주된색의 강도(열다: 1, 중간: 5, 질다: 7); X18: 과실굴(없다: 1, 있다: 9); X19: 과실 표면의 질감(부드럽다: 1, 거칠다: 2, 혹이 있다: 3, 돌기가 있다: 4); X20: 과실 표면 2차색의 분포(2차색이 없다: 0, 얼룩무늬: 1, 얼룩과 줄무늬: 2, 줄무늬: 3); X21: 선발(선발했다: ○)

표 3-63. 녹색 계열 소형과종에서 1차 선발된 27조합의 생장 특성(2010년)

순번	모계조합	부계조합	로트	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X30	X31	X32
1	BN09-25-2	BN09-24-1	42-A-1	2	478	26.6	1	5	33	11.9	39.8	35.9	33.2	6.1
2	BN09-20	BN09-24	9-E-1	1	464	26	1	5	37	12.9	40.3	34.6	31.7	5.9
3	BN09-20	BN09-24	9-E-2	2	432	25.9	1	3	27	10.4	18.2	20.5	32.3	6.3
4	BN09-24	BN09-20	12-D-1	2	420	33.1	1	7	33	13.3	31.1	29.2	23.7	6.1
5	BN09-24	BN09-25	12-F	2	425	29.2	1	7	31	12.1	29.3	34.6	22	3.7
6	BN09-18	BN09-24-1	7-B	1	444	29.5	1	5	42	11.5	26.1	44.9	28	5.4
7	BN09-21	BN09-20	8-A-1	2	480	25.4	1	5	24	11.1	18.2	36.2	30.2	5.2
8	BN09-21	BN09-17	8-B	1	974	35.1	1	7	36	11.8	40.5	43.5	26	4.3
9	BN09-20	BN09-21	9-A	2	350	28.4	1	5	22	12.5	32.3	36.8	34	5.9
10	BN09-20	BN09-17	9-G	1	780	35.5	3	7	43	13.4	31.1	36.8	31.7	3.7
11	BN09-32	BN09-24	15-A	2	498	27.5	1	5	34	10.7	29.3	56.9	22	6.3
12	BN09-59	BN09-20	19-A	2	510	34.5	1	7	35	14.5	31.1	34.6	34	5.2
13	BN09-28-2	BN09-25	40-B	2	423	25.1	1	5	24	12.2	34.4	34.4	23.7	3.7
14	BN09-24-1	BN09-23	41-A	1	498	26.1	1	5	31	12.3	31.1	36.8	30.2	6.1
15	BN09-25-2	BN09-26-2	42-B-2	2	620	28.4	1	3	32	9.2	31.1	56.9	34	5.2
16	BN09-33-1	BN09-24-1	44-B	2	283	26	1	3	19	10.7	40.5	36.8	31.7	5.4
17	BN09-02	BN09-30-2	2-C	1	500	24.9	3	5	21.5	13.9	32.3	56.4	17	5.4
18	BN09-24	BN09-32	12-C	2	374	25.2	1	5	26	10.7	19.1	35.9	22	5.9
19	BN09-23	BN09-26-2	13-D	3	574	28.6	1	5	40	13.9	31.1	29.4	30.2	5.2
20	BN09-33	BN09-20	16-D	2	343	21.4	1	5	23	10.3	14.2	17.8	34	6.1

순번	모계조합	부계조합	로트	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X30	X31	X32
21	BN09-82F	BN09-78M	30-A	3	416	23.7	1	5	21	9.9	32.3	35.9	34	6.9
22	BN09-30-2	BN09-39	37-B	1	428	23.4	1	5	28	10.3	31.1	29.4	34	6.9
23	BN09-25-1	BN09-16-2	39-B-1	1	372	32.4	1	5	26	11.9	40.5	36.8	31.7	5.2
24	BN09-24-1	BN09-25-2	41-B	2	531	33.1	1	7	51	14.2	29.2	36.2	41	6.9
25	BN09-33-1	BN09-26-2	44-A	2	620	25.7	1	5	33	11.8	18.2	29.4	34	5.4
26	BN09-21	BN09-20	8-A-2	2	620	28.4	1	3	32	9.2	31.1	56.9	34	5.2
27	BN09-23	BN09-20	13-C	2	423	25.1	1	5	24	12.2	34.4	34.4	23.7	3.7

X22: 유묘 떡잎의 모양(중간 타원형: 1, 넓은 타원형 : 2, 도란형: 3); X23: 식물체 원줄기의 길이(cm); X24: 잎몸 크기(cm); X25: 잎몸 가장자리 결각(없거나 매우 약하다: 1, 약하다: 2, 중간: 3, 매우 크다: 4); X26: 잎몸 윗면 녹색의 강도(열다: 3, 중간: 5, 질다: 7); X27: 잎자루의 길이(cm); X28: 잎자루 기부쪽 너비(mm); X29: 암꽃 꽃받침 길이(mm); X30: 수꽃 꽃받침 길이(mm); X31: 꽃자루 길이(cm); X32: 꽃자루 너비(mm).

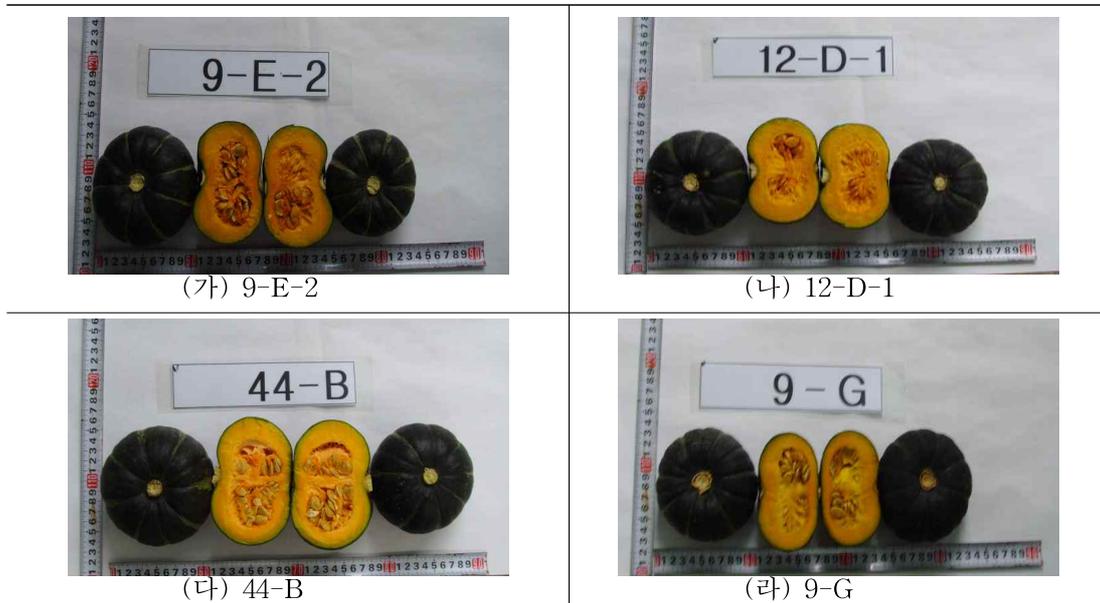


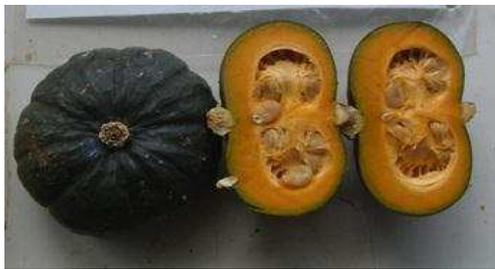
그림 3-35. 과피 녹색 계열 소형과종의 선발 조합(2010년)

2011년 소형과종은 12조합으로 진녹색 4조합, 녹색 4조합, 연녹색 2조합, 흑녹색이 2조합 이었다. 과형은 편원형이 10조합, 편고구형이 2조합이며 과육색은 황색이 6조합, 농황색이 4조합, 담황색이 2조합이었으며, 분질도는 중간이 6조합, 강한 것이 4조합, 약한 것이 2조합이었다.

과피 녹색 계열 소형과종의 평균 과중은 $3218 \pm 9.25\text{g}$, 평균 과고는 $5.73 \pm 0.47\text{cm}$, 평균 과폭은 $9.69 \pm 0.75\text{mm}$, 평균 과육두께 $1.37 \pm 0.22\text{mm}$, 평균 당도는 12.39 ± 1.74 brix 이었다. 조합 중 대비종인 보우짱과 과육두께, 과육색, 분질도, 당도 등이 유사한 BN09-25*BN09-29, BN09-20*BN09-23-1조합을 우수조합으로 선발하였다. BN09-25*BN09-29조합은 13-D로 명명하였으며, BN09-20*BN09-23-1는 13-E로 명명하였다. 조합13-D는 분질도가 강하며 당도가 상대적으로 높은 13.8 brix를 보였으며, 32-B는 과육색 및 과피색이 우수하고 분질도가 강하며 당도 또한 12.8 brix로 높은 수치를 나타냈다. 최종적으로 13-D, 32-B를 선발하였다(표 3-64, 그림 3-36).

표 3-64. 녹색 계열 소형과종의 조합능력 검정 및 선발(2011년)

순번	모계조합	부계조합	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	과피색	분질도	당도 (brix)	특성
1	BN09-27	BN09-28	편원형	300	5.2	9.6	1.3	담황색	연녹색	중	11.7	
2	BN09-25	BN09-27	편원형	260	4.8	8.8	1.1	담황색	연녹색	중	13.3	
3	BN09-25	BN09-29	편원형	580	5.1	8.4	1.2	농황색	녹색	강	13.8	선발(13-D)
4	BN09-20	BN09-25	편원형	320	5.2	9.5	1.4	황색	진녹색	강	12.8	
5	BN09-17	BN09-22	편원형	350	5.7	9.2	1.3	농황색	진녹색	강	13.3	
6	BN09-27	BN09-22	편원형	330	5.3	9.3	1.3	황색	녹색	중	12.4	
7	BN09-20	BN09-23-1	편원형	450	6.5	10.3	1.3	황색	녹색	강	13.5	선발(13-E)
8	BN09-25	BN09-23-1	편원형	350	5.3	9.4	1.3	황색	흑녹색	중	14.7	
9	BN09-24-1	BN09-25-2	편고구형	378	6.30	10.00	1.2	농황색	진녹색	약	10.3	
10	BN09-24	BN09-17	편고구형	448	7.50	11.40	1.9	농황색	진녹색	약	9.7	
11	BN09-20	BN09-17-1	편원형	370	5.8	9.7	1.7	황색	흑녹색	중	10.7	
12	BN09-20	BN09-18	편원형	320	5.5	10.3	1.6	황색	녹색	중	10.1	
13	보우짱		편고구형	497	6.3	10.1	1.3	농황색	진녹색	강	14.8	자사대비종



13-D



13-E

그림 3-36. 과피 녹색 계열 소형과종의 선발 조합(2011년)

2012년 과피 녹색 계열 소형과종 조합은 11조합으로 진녹색이 4조합, 녹색이 4조합, 흑녹색이 4조합 이었다. 과형은 편원형이 7조합, 편고구형이 3조합이며 과육색은 황색이 4조합, 농황색이 6조합이며, 분질도는 중간이 4조합, 강한 것이 6조합 이었다.

과피 녹색 계열 소형과종의 평균 과중은 $459.9 \pm 79.93\text{g}$, 평균 과고는 $5.51 \pm 0.62\text{cm}$, 평균 과폭은 $10.19 \pm 0.92\text{mm}$, 평균 과육두께 $1.64 \pm 0.58\text{mm}$, 평균 당도는 13.09 ± 2.21 brix 이었다. 조합 중 대비종인 보우짱과 과육두께, 과육색, 분질도, 당도 등이 유사한 BN09-21*BN09-20, BN09-20*BN09-24조합, BN09-24*BN09-20을 우수조합으로 선발하였다. 이 3조합은 2차년도와 3차년도에도 우수한 성적을 보였으며, BN09-21*BN09-20조합은 8-A-2로 명명하였으며, BN09-20*BN09-24과 BN09-24*BN09-20는 각각 9-E-1, 12-D-1으로 명명하였다. 8-A-2, 9-E-1 및 12-D-1은 분질도가 강하며 당도가 각각 13.0, 17.0, 16.6 brix로 보우짱 대비 상대적으로 높은 수치를 보였다. 8-A-2는 과육의 두께가 2.8cm로 두꺼웠으며. 과육색이 농황색이며 과피색이 진녹색으로 외관상 원예적 형질이 우수하였다. 9-E-1는 형태가 균일하였으며, 12-D-1은 과피색이 흑녹색이며, 과육색이 농황색이며 원예적 형질이 보우짱보다 우수하였다. 최종적으로 8-A-2와 9-E-1, 12-D-1 3계통을 선발하였다. BN09-21*BN09-17조합(32-D)은 3차년도에 당도와 분질도는 우수하여 선발하였으나 올해에는 과의 크기가 작고 순도가 불균일

하여 선발을 하지 않았다. 2012년도에는 BN09-18*BN09-24조합(16-D)을 선발하였으며, 과형은 편고구형이며, 과피색이 녹색이고, 당도가 13.8 brix로 우수하고, 분질도가 강하였다(표 3-65, 그림 3-37).

표 3-65. 녹색 소형과종의 조합능력 검정 및 선발(2012년)

순번	모계조합	부계조합	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	과피색	분질도	당도 (Brix)	특성
1	BN09-17	BN09-18	편원형	325	5.7	9.1	1.2	황색	녹색	중	10.9	
2	BN09-18	BN09-21	편원형	420	6.2	10.4	1.3	농황색	진녹색	중	11.4	
3	BN09-18	BN09-24	편고구형	580	5.1	8.4	1.2	농황색	녹색	강	13.8	선발(16-D)
4	BN09-19	BN09-20	편원형	515	4.7	10.4	1.3	황색	흑녹색	중	12.2	
5	BN09-21	BN09-20	편원형	560	5.2	11.7	2.8	농황색	진녹색	강	13.0	선발(8-A-2)
6	BN09-20	BN09-24	편원형	475	5.4	10.5	2.3	농황색	진녹색	강	17.0	선발(9-E-1)
7	BN09-24	BN09-18	편고구형	430	6.2	10.9	1.2	황색	녹색	강	11.8	
8	BN09-21	BN09-17	편원형	365	5.3	10.0	1.4	농황색	흑녹색	강	13.5	
9	BN09-24	BN09-20	편고구형	459	6.5	10.6	2.2	농황색	흑녹색	강	16.6	선발(12-D-1)
10	BN09-19	BN09-21	편원형	470	4.8	9.9	1.5	황색	진녹색	중	10.7	
11	보우짱		편고구형	497	6.3	10.1	1.3	농황색	진녹색	강	14.8	자사대비종

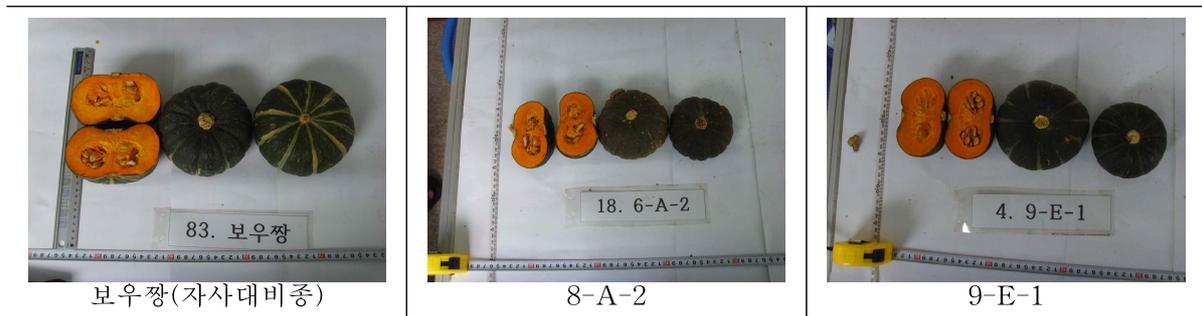


그림 3-37. 과피 녹색 계열 소형과종의 선발 조합(2012년)

2013년의 과피 녹색 계열 소형과종 조합은 11조합으로 진녹색이 5조합, 녹색이 1조합, 흑녹색이 6조합 이었다. 과형은 편원형이 7조합, 편고구형이 5조합이며 과육색은 황색이 3조합, 농황색이 9조합이며, 분질도는 중간이 4조합, 강한 것이 7조합 이었다(표 3-66).

원예적 형질이 우수하고, 대비종인 보우짱에 비해 당도 및 분지도가 우수한 BN09-23*BN09-20조합(13-C), BN09-21*BN09-24조합(12-S-24), BN09-21*BN09-17조합(12-S-21), BN09-24*BN09-21(12-S-29)를 선발하였다(그림 3-38).

표 3-66. 녹색 소형과종의 조합능력 검정 및 선발(2013년)

순번	모계조합	부계조합	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	과피색	분질도	당도 (Brix)	특성 및 기록사항
1	BN09-17	BN09-19	편원형	450	5.2	9.9	1.8	황색	진녹색	강	13.4	
2	BN09-17	BN09-21	편고구형	490	6.8	11.4	1.5	농황색	녹색	중	12.1	
3	BN09-18	BN09-17	편원형	540	5.7	11.1	1.6	황색	진녹색	강	13.2	

순번	모계조합	부계조합	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	과피색	분질도	당도 (Brix)	특성 및 기록사항
4	BN09-23	BN09-20	편원형	415	6.2	10.9	2.7	농황색	흑녹색	강	15.7	13-C (선발)
5	BN09-20	BN09-18	편고구형	435	5.3	10.4	1.5	농황색	흑녹색	중	11.2	
6	BN09-20	BN09-21	편원형	450	5.4	10.5	1.7	농황색	흑녹색	강	15.6	
7	BN09-21	BN09-19	편고구형	490	6.1	12.0	1.3	황색	진녹색	중	10.9	
8	BN09-21	BN09-24	편원형	498	7.6	11.7	2.5	농황색	흑녹색	강	18.6	12-S-24 (선발)
9	BN09-21	BN09-17	편원형	453	6.3	11.3	2.1	농황색	흑녹색	강	14.0	12-S-21 (선발)
10	BN09-24	BN09-21	편원형	750	8.7	13.9	2.3	농황색	흑녹색	강	18.5	12-S-29 (선발)
11	BN09-24	BN09-19	편고구형	545	6.1	10.9	1.6	농황색	진녹색	중	11.5	
12	보우장		편고구형	497	6.3	10.1	1.3	농황색	진녹색	강	14.8	대비종



13-C 상면 및 종단면



13-C 측면



12-S-24 상면 및 종단면



12-S-24 측면



12-S-21 상면 및 종단면



12-S-21 측면



12-S-29 상면 및 종단면



12-S-29 측면

그림 3-38. 과피 녹색 계열 소형과종의 선발 조합(2013년)

나. 중형과종의 조합능력 검정 및 선발

과피 녹색 계열 중형과종은 34조합이었고, 연녹색 2조합, 진녹색 14조합, 흑녹색 18조합이었다. 과형은 편원형이 16조합, 편고구형이 12조합, 고구형이 3조합, 원형이 1조합이었다. 과육색은 황색 6조합, 농황색 28조합이었으며, 분질도는 중간이 7조합, 강한 것이 27조합이었다. 녹색 과피색 계열 중형과종의 평균 과중은 $758.8 \pm 125.2g$, 평균 과고는 $92.3 \pm 12.4mm$, 평균 과폭은 $128.5 \pm 8.7mm$, 평균 과육두께 $20.3 \pm 3.0mm$, 평균 당도는 $13.9 \pm 2.5brix$, 평균 배꼽 너비는 $14.2 \pm 4.3mm$, 평균 과실골 사이의 거리는 $38.8 \pm 5.2mm$ 이었다. 하우스에서 과실의 외형 등을 통한 달관선발로 9-C, 2-A-1, 4-A, 5-B, 13-A-1, 19-D, 23-B, 33-B, 33-E-1, 35-A, 1-B, 2-G, 2-I, 5-E, 22-A-1, 23-A, 26-A, 43-A-2, 2-F의 19조합을 1차로 선발하였다. 또한, 유묘 떡잎의 모양은 중간 타원형이 10조합, 넓은 타원형 4조합, 도란형이 5조합 이었고, 잎몸 가장자리 결각은 19조합 모두가 없거나 매우 약하고, 잎몸 윗면 녹색의 강도는 열다가 1조합, 중간이 5조합, 질다가 13조합 이었다. 식물체 원줄기의 길이는 $719.9 \pm 195.3cm$, 평균 잎몸 크기는 $33.0 \pm 3.7cm$, 평균 잎자루의 길이는 $42.3 \pm 8.3cm$, 잎자루 기부쪽 너비는 $13.2 \pm 2.0mm$, 암꽃 꽃받침 길이는 $39.3 \pm 9.7mm$, 수꽃 꽃받침 길이는 $37.7 \pm 9.5mm$, 꽃자루 길이는 $30.3 \pm 3.8cm$, 꽃자루 너비는 $6.2 \pm 0.6mm$ 이었다. 대비종인 아지헤이 보다 과육두께, 과육색, 분질도, 당도 등이 우수한 9-C, 33-B, 1-B 3조합을 우수조합으로 선발하였다(표 3-67, 표 3-68, 그림 3-39).

표 3-67. 녹색 계열 중형과종의 과실 관련 조합능력 검정 및 선발(2010년)

순번	모계조합	부계조합	로트	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21
1	BN09-20	BN09-59	9C	1	688	746	1245	0.6	21.7	3	3	14.6	3	2	12.8	33.9	1.6	2	4	7	9	1	0	○
2	BN09-02	BN09-03	2-A1	1	727	870	1270	0.7	25.0	3	3	11.9	3	2	8.6	39.2	0.8	2	1	5	9	1	2	○
3	BN09-06	BN09-04	4A	1	717	831	1231	0.7	19.6	3	3	15.4	2	2	24.0	41.6	1.0	2	3	5	9	1	2	○
4	BN09-07	BN09-15-1	5B	2	886	985	1342	0.7	19.4	3	2	11.4	2	2	14.3	47.9	1.3	2	3	5	9	1	2	○
5	BN09-23	BN09-24	13-A1	3	626	800	1158	0.7	25.0	3	3	14.6	3	2	16.7	39.8	1.2	2	4	7	9	1	0	○
6	BN09-59	BN09-02	19D	1	656	865	1214	0.7	18.6	3	3	15.2	2	2	14.3	37.9	0.8	2	3	7	9	1	2	○
7	BN09-63-2	BN09-61-1	23B	1	974	1011	1562	0.6	17.1	2	3	11.6	2	2	22.7	38.2	1.1	2	3	7	9	1	2	○

순번	모계조합	부계조합	루트	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21
8	BN09-76-2	BN09-06	3B	1	671	794	1222	0.6	21.7	3	2	13.2	2	2	13.4	43.9	0.4	2	3	5	9	1	2	○
9	BN09-76-2	BN09-39	3E1	2	839	919	1292	0.7	21.4	2	2	16.6	2	2	11.6	38.0	0.7	2	4	5	9	1	2	○
10	BN09-16-2	BN09-23-1	5A	2	636	782	1220	0.6	15.8	3	3	16.8	1	2	13.5	41.8	0.8	2	3	7	9	1	2	○
11	BN09-03	BN09-15-1	1B	1	659	802	1269	0.6	17.7	3	2	14.4	2	2	9.3	36.0	1.1	2	1	5	9	1	2	○
12	BN09-02	BN09-59	2G	4	958	1110	1293	0.9	17.1	3	2	15.2	2	2	9.1	43.8	1.0	2	4	7	9	1	2	○
13	BN09-02	BN09-04	2H	1	987	965	1369	0.7	24.0	3	3	13.9	2	2	13.3	38.3	1.5	2	3	7	9	1	2	○
14	BN09-07	BN09-06	5E	1	876	877	1313	0.7	23.2	3	3	16.9	2	2	20.1	44.5	0.9	2	3	7	9	1	2	○
15	BN09-63-1	BN09-63-2	2A-1	1	846	920	1311	0.7	16.9	3	3	12.4	2	2	16.9	32.7	1.1	2	3	7	9	1	2	○
16	BN09-63-2	BN09-63-1	3A	3	831	939	1279	0.7	20.5	3	2	8.3	1	2	22.8	41.0	2.2	2	4	7	9	1	3	○
17	BN09-65-3	BN09-65-2	3A	3	978	1080	1333	0.8	20.3	3	3	6.2	1	3	8.0	41.5	1.1	2	4	7	9	1	2	○
18	BN09-26-2	BN09-33-1	4A-2	1	723	888	1230	0.7	20.7	3	2	15.0	3	2	12.6	37.4	1.1	2	4	7	9	1	2	○
19	BN09-02	BN09-16-2	2F	2	717	963	1222	0.8	16.4	2	3	13.5	1	2	10.8	32.6	0.9	2	4	7	9	1	2	○
20	BN09-03	BN09-02	1A	1	633	836	1230	0.7	26.1	3	3	14.0	2	2	9.5	39.4	1.0	2	3	7	9	1	2	
21	BN09-04	BN09-02	3E	3	973	1170	1329	0.9	20.9	3	3	16.2	1	2	8.6	42.5	1.1	2	4	7	9	1	2	
22	BN09-06	BN09-41	4B	2	909	929	1316	0.7	20.9	3	3	15.0	2	1	19.6	41.4	0.7	2	4	5	9	1	2	
23	BN09-33	BN09-32	16-A	1	633	762	1224	0.6	21.1	2	3	17.6	2	1	11.6	40.7	1.2	2	4	7	9	1	3	
24	BN09-41	BN09-39	18-A	2	764	913	1227	0.7	26.9	3	3	12.7	1	1	16.9	27.3	1.1	2	4	7	9	1	2	
25	BN09-41	BN09-32	18-D	1	781	883	1276	0.7	21.1	3	3	11.2	2	2	14.6	39.3	1.5	2	4	7	9	1	2	
26	BN09-41	BN09-23	18-E	2	829	976	1263	0.8	20.9	2	3	17.2	1	2	15.0	39.1	1.0	2	4	7	9	1	2	
27	BN09-61-1	BN09-32	20-B	1	606	743	1304	0.6	18.5	3	3	15.2	2	2	12.8	37.8	1.2	2	4	7	9	1	3	
28	BN09-65-1	BN09-65-2	24-A	2	911	1003	1377	0.7	23.1	2	3	11.2	1	2	12.3	41.2	0.8	2	4	7	9	1	2	
29	BN09-16-2	BN09-15-1	35-E	2	799	973	1347	0.7	17.2	3	3	15.7	1	2	14.1	36.8	1.8	2	3	7	9	1	2	
30	BN09-23-1	BN09-16-2	36-A	2	692	1344	1251	1.1	20.6	3	3	13.5	1	2	15.1	40.4	1.1	2	3	7	9	1	2	
31	BN09-39-1	BN09-39-1	38-B1	1	694	861	1263	0.7	14.9	3	3	15.4	1	2	19.7	24.5	1.0	2	4	3	9	1	2	
32	BN09-26-2	BN09-03	48-B	1	931	950	1433	0.7	18.4	3	3	14.5	2	2	8.9	45.4	1.0	2	4	3	9	1	2	
33	BN09-15-1	BN09-16-2	46-A3	2	640	900	1056	0.9	17.3	3	3	10.6	1	2	15.7	28.3	1.1	2	3	7	9	1	2	
34	BN09-15-1	BN09-15-1	46-B	2	930	1081	1412	0.7	19.4	3	3	14.1	1	2	14.8	47.0	1.1	2	3	7	9	1	2	

X1: 과형(편원형: 1, 편고구형: 2, 고구형: 3, 원형: 4, 타원형: 5); X2: 과중(g); X3: 과고(mm); X4: 과폭(mm); X5: 과고/과폭의 비; X6: 과육두께(mm); X7: 과실 과육의 주된색(담황색: 1, 황색: 2, 농황색: 3); X8: 분질도(강: 1, 중: 2, 약: 3); X9: 당도(brix); X10: 과실 줄기 끝의 모양(불룩하다: 1, 평평하다: 2, 약간 오목하다: 3, 오목하다: 4, 매우 오목하다: 5); X11: 과실 꽃자리부분의 모양(오목하다: 1, 평평하다: 2, 불룩하다: 3); X12: 과실 꽃자리부분의 너비(mm); X13: 과실 골사이의 거리(mm); X14: 과실 골의 깊이(mm); X15: 과실 표면 주된색의 수(1개: 1, 2개(경계선 뚜렷): 2, 2개 색상이 스며있다: 3, 3개 이상(경계선 뚜렷)); X16: 과실 표면의 주된색(백색: 0, 연녹색: 1, 녹색: 2, 진녹색: 3, 흑녹색: 4, 연회색: 5, 회색: 6, 진회색: 7, 주황색: 8, 적색: 9); X17: 과실 표면의 주된색의 강도(열다: 1, 중간: 5, 질다: 7); X18: 과실골(없다: 1, 있다: 9); X19: 과실 표면의 질감(부드럽다: 1, 거칠다: 2, 혹이 있다: 3, 돌기가 있다: 4); X20: 과실 표면 2차색의 분포(2차색이 없다: 0, 얼룩무늬: 1, 얼룩과 줄무늬: 2, 줄무늬: 3); X21: 선발(선발했다: ○)

표 3-68. 녹색 계열 중형과종에서 1차 선발된 19조합의 생장 특성(2010년)

순번	모계조합	부계조합	루트	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X30	X31	X32
1	BN09-20	BN09-59	9-C	3	1089	34.6	1	7	41	15.2	40.5	36.8	34	6.9
2	BN09-02	BN09-03	2-A-1	1	528	28.6	1	5	36	11.6	32.3	29.4	28.1	5.4
3	BN09-06	BN09-04	4-A	1	728	31.6	1	7	33	13.1	40.5	36.8	34	6.9
4	BN09-07	BN09-15-1	5-B	2	738	28.1	1	5	43	10.6	31.1	35.9	33.2	6.1
5	BN09-23	BN09-24	13-A-1	3	548	28.9	1	7	35	14.7	58.9	34.6	32.3	6.9

순번	모계조합	부계조합	로트	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X30	X31	X32
6	BN09-59	BN09-02	19-D	3	520	31.7	1	5	45	11.3	58.9	29.2	23.7	6.1
7	BN09-63-2	BN09-61-1	23-B	2	688	40.7	1	5	48	13.4	40.5	29.4	30.2	6.3
8	BN09-76-2	BN09-06	33-B	2	730	32	1	7	41	14.6	40.5	36.8	31.7	6.1
9	BN09-76-2	BN09-39	33-E-1	3	610	36.2	1	7	52	13.5	32.3	35.9	34	6.9
10	BN09-16-2	BN09-23-1	35-A	1	594	30.6	1	7	53	12.8	32.3	34.6	32.3	5.9
11	BN09-03	BN09-15-1	1-B	2	618	27.6	1	7	31	10.3	32.3	36.8	30.2	6.9
12	BN09-02	BN09-59	2-G	1	864	39.1	1	3	56	15.1	31.1	29.2	32.3	6.9
13	BN09-02	BN09-04	2-I	1	780	31.5	1	7	47	13.3	40.5	36.8	22	6.1
14	BN09-07	BN09-06	5-E	3	674	32.7	1	7	43	9.7	32.3	34.6	34	6.9
15	BN09-63-1	BN09-63-2	22-A-1	1	1208	34.2	1	7	49	12.9	40.5	36.8	31.7	5.2
16	BN09-63-2	BN09-63-1	23-A	1	740	33.7	1	7	52	12.8	31.1	34.6	28.1	5.4
17	BN09-65-3	BN09-65-2	26-A	1	898	34.7	1	7	27	17.3	59.5	67.2	23.7	5.4
18	BN09-26-2	BN09-33-1	43-A-2	1	392	31.1	1	5	33	12.2	40.5	56.9	32.3	6.1
19	BN09-02	BN09-16-2	2-F	1	732	38.6	1	7	38	15.9	30.5	44.5	28	5.2

X22: 유묘 떡잎의 모양(중간 타원형: 1, 넓은 타원형: 2, 도란형: 3); X23: 식물체 원줄기의 길이(cm); X24: 잎몸 크기(cm); X25: 잎몸 가장자리 결각(없거나 매우 약하다: 1, 약하다: 2, 중간: 3, 매우 크다: 4); X26: 잎몸 뒷면 녹색의 강도(열다: 3, 중간: 5, 짙다: 7); X27: 잎자루의 길이(cm); X28: 잎자루 기부쪽 너비(mm); X29: 암꽃 꽃받침 길이(mm); X30: 수꽃 꽃받침 길이(mm); X31: 꽃자루 길이(cm); X32: 꽃자루 너비(mm).

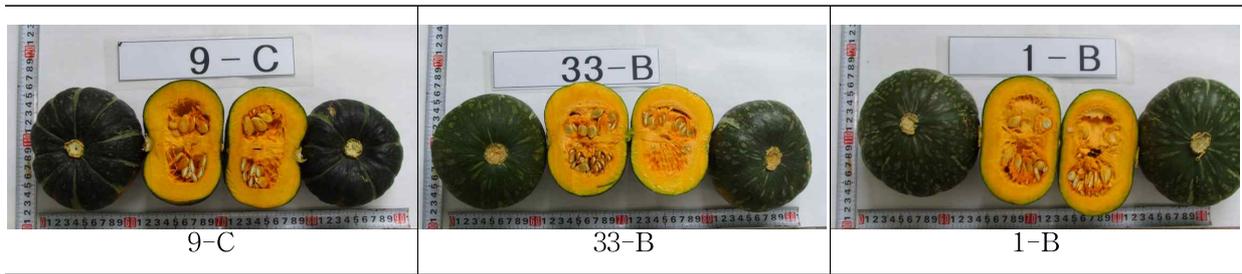


그림 3-39. 과피 녹색 계열 중형과종의 선발 조합(2010년)

2011년 중형과종의 12조합 중 연녹색 1조합, 녹색 4조합, 담녹색 1조합, 진녹색 4조합, 흑녹색이 2조합 이었다. 과형은 모두 편원형으로 나타났다. 과육색은 황색이 6조합, 농황색이 6조합이었으며, 분질도는 중간이 9조합, 강한 것이 2조합, 약한 것이 1조합 이었다.

녹색 과피색 계열 중형과종의 평균 과중은 $1256.46 \pm 292.31g$, 평균 과고는 $8.58 \pm 0.67cm$, 평균 과폭은 $15.04 \pm 0.67cm$, 평균 과육두께 $2.55 \pm 0.27cm$, 평균 당도는 10.65 ± 2.31 brix 이었다. 분질도가 강하며 당도가 13.9 brix로 우수한 BN09-06*BN09-01조합을 선발하였으며, 조합 중 당도가 14.2 brix로 우수한 BN09-06*BN09-01조합을 선발하였다. BN09-06*BN09-01조합과 BN09-06*BN09-01 각각의 조합을 27-A-2, 28-B로 명명하였으며, 차년도에 F₁ 검정 및 생산하였다(표 3-69, 그림 3-40).

표 3-69. 녹색 계열 중형과종의 조합능력 검정 및 선발(2011년)

순번	모계조합	부계조합	과형	과중(g)	과고(cm)	과폭(cm)	과육두께(cm)	과육색	과피색	분질도	당도(Brix)	특성
1	BN09-01	BN09-02	편원형	1200	9.2	14.3	3.0	농황색	흑녹색	중	10.2	

순번	모계조합	부계조합	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	과피색	분질도	당도 (Brix)	특성
2	BN09-01	BN09-05	편원형	1200	8.9	14.2	2.5	농황색	녹색	중	8.5	
3	BN09-05	BN09-06	편원형	1000	8.3	13.9	2.2	황색	녹색	중	8.6	
4	BN09-01	BN09-06	편원형	1100	8.2	13.7	2.7	황색	흑녹색	중	8.9	
5	BN09-07	BN09-06	편원형	1100	8.2	14.5	2.5	황색	담녹색	중	11.2	
6	BN09-01	BN09-07	편원형	1100	8.6	15.4	2.6	황색	녹색	중	10.5	
7	BN09-20	BN09-05	편원형	1638	9.10	18.28	2.74	농황색	진녹색	중	14.2	선발(27-A-2)
8	BN09-06	BN09-01	편원형	860	6.70	11.40	2.30	농황색	진녹색	강	13.9	선발(28-B)
9	BN09-20	BN09-65-2	편원형	1631	8.94	17.44	2.72	농황색	진녹색	강	12.3	
10	BN09-76-2	BN09-06	편원형	1460	9.20	14.90	2.40	농황색	연녹색	약	9.2	
11	BN09-15	BN09-06	편원형	1100	8.5	14.8	2.3	황색	진녹색	중	8.5	
12	BN09-05	BN09-07	편원형	1100	8.7	14.5	2.2	황색	녹색	중	8.2	
13	구리지망		편원형	1845	9.10	18.24	3.04	농황색	진녹색	강	14.3	대비종



27-A-2



28-B

그림 3-40. 과피 녹색 계열 중형과종의 선발 조합(2011년)

2012년에는 11조합 중 녹색인 조합이 5조합으로 가장 많았으며, 그 다음은 흑녹색이 3조합, 연녹색 2조합, 진녹색 1조합으로 순으로 나타났다. 조합의 과형은 편원형이 9조합, 편고구형이 2조합으로 나타났으며, 과육색은 농황색이 7조합, 황색이 4조합 이었으며, 분질도가 강한 조합은 5조합, 중간인 조합은 6조합 이었다(표 3-70, 그림 3-41). 녹색 과피색 계열 중형과종의 평균 과중은 $1060.91 \pm 101.63g$, 평균 과고는 $7.93 \pm 0.74cm$, 평균 과폭은 $13.04 \pm 0.74cm$, 평균 과육두께 $2.52 \pm 0.12cm$, 평균 당도는 11.03 ± 0.96 brix 이었다. BN09-02*BN09-06조합과 BN09-09*BN09-06, BN09-06*BN09-01조합은 당도가 12 brix이상 이었으며 분질도가 강하게 나타났다. BN09-06*BN09-01(19-D)는 3차년도에 당도와 분질도가 우수하여 선발된 조합으로, 당해 검정결과에서도 당도가 우수하고 분질도가 강하며 과피와 과육의 색감이 진하여 외관상 형질이 우수하여 최종적으로 선발하였다. 2010년과 2011년에 우수조합으로 선발한 9-C조합(BN09-02*BN09-06)은 이번년도에는 분질도는 좋았으나 당도가 떨어져 선발하지 않았다.

2012년에는 BN09-09*BN09-069조합(4-B) 1조합을 선발하였다. 과형은 편원형이며, 과중은 1,000~1,100g으로 균일하였으며, 과피색은 녹색으로 외관이 우수하였으며, 당도는 12.4 brix로 높았으며, 분질도는 우수하였다. 이 조합은 차년 봄에 재검정(조합능력 검정 및 농가실증 시험)을 실시하였다.

표 3-70. 녹색 중형과종의 조합능력 검정 및 선발(2012년)

순번	모계조합	부계조합	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	과피색	분질도	당도 (Brix)	특성
1	BN09-02	BN09-06	편원형	980	7.2	12.8	2.4	황색	흑녹색	강	12.1	
2	BN09-02	BN09-26	편원형	1,020	7.4	12.1	2.6	농황색	흑녹색	중	10.7	
3	BN09-05	BN09-01	편고구형	1,150	8.4	13.2	2.5	황색	연녹색	중	9.8	
4	BN09-05	BN09-06	편고구형	1,200	8.5	13.3	2.7	농황색	연녹색	강	10.9	
5	BN09-06	BN09-02	편원형	950	7.2	12.2	2.5	황색	녹색	중	10.4	
6	BN09-09	BN09-06	편원형	1,120	8.1	14.1	2.6	황색	녹색	강	12.4	선발(4-B)
7	BN09-09	BN09-26	편원형	1,150	8.5	13.8	2.6	농황색	녹색	중	11.2	
8	BN09-06	BN09-01	편원형	890	6.8	11.9	2.3	농황색	진녹색	강	12.4	선발(19-D)
9	BN09-01	BN09-02	편원형	1,080	8.9	13.5	2.5	농황색	흑녹색	중	11.4	
10	BN09-01	BN09-05	편원형	1,150	8.8	13.7	2.6	농황색	녹색	강	9.8	
11	BN09-26	BN09-02	편원형	980	7.4	12.8	2.4	농황색	녹색	중	10.2	
12	구리지망		편원형	1,845	9.1	18.2	3.0	농황색	진녹색	강	14.3	대비종

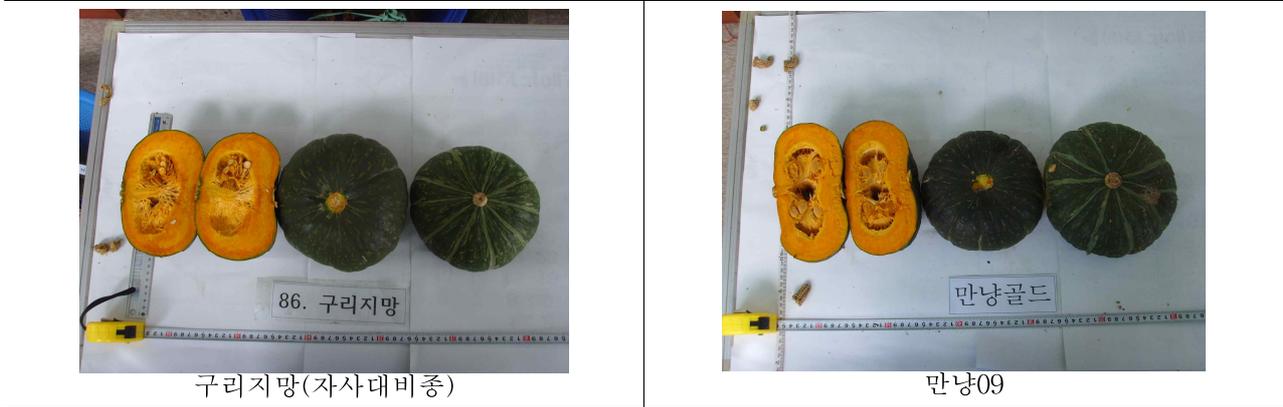


그림 3-41. 녹색 계열 중형과종의 선발 조합(2012년)

2013년도 11조합 중 녹색인 조합이 5조합, 흑녹색이 3조합, 연녹색 2조합, 진녹색 1조합을 작성하였다. 조합의 과형은 편원형 9조합, 편고구형 2조합으로 나타났으며, 과육색은 농황색이 7조합, 황색이 4조합이며, 분질도가 강한 조합은 5조합, 중간인 조합은 6조합이었다(표 3-71, 그림 3-42). BN09-01*BN09-06조합과 BN09-05*BN09-02, BN09-05*BN09-26조합은 당도가 12 brix이상 이었으며 분질도가 강하게 나타났다. BN09-02*BN09-05조합(12-R-7), BN09-02*BN09-09조합(12-R-9), BN09-05*BN09-02조합(12-R-12), BN09-06*BN09-09조합(12-R-19), BN09-26*BN09-09조합(12-R-29)의 5조합을 선발하였다.

표 3-71. 녹색 중형과종의 조합능력 검정 및 선발(2013년)

순번	모계조합	부계조합	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	과피색	분질도	당도 (Brix)	특성
1	BN09-01	BN09-06	편원형	991	7.3	12.9	2.5	황색	흑녹색	강	12.5	
2	BN09-01	BN09-09	편원형	1,130	7.5	12.4	2.5	농황색	흑녹색	중	10.9	
3	BN09-02	BN09-05	편고구형	1,280	8.7	13.5	2.6	황색	연녹색	중	9.9	12-R-7 (선발)

순번	모계조합	부계조합	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	과피색	분질도	당도 (Brix)	특성
4	BN09-02	BN09-09	편고구형	1,350	8.7	13.5	2.8	농황색	연녹색	강	10.5	12-R-9 (선발)
5	BN09-01	BN09-26	편원형	980	7.5	12.4	2.4	황색	녹색	중	10.7	
6	BN09-05	BN09-02	편원형	1,320	8.2	14.5	2.5	황색	녹색	강	12.5	12-R-12 (선발)
7	BN09-05	BN09-09	편원형	1,270	8.8	13.9	2.6	농황색	녹색	중	11.4	
8	BN09-05	BN09-26	편원형	930	6.7	11.5	2.4	농황색	진녹색	강	12.7	
9	BN09-06	BN09-09	편원형	1,180	8.5	13.6	2.6	농황색	흑녹색	중	11.6	12-R-19 (선발)
10	BN09-09	BN09-02	편원형	1,190	8.9	13.9	2.6	농황색	녹색	강	9.9	
11	BN09-26	BN09-09	편원형	990	7.7	12.3	2.5	농황색	녹색	중	10.5	12-R-29 (선발)
12	구리지망		편원형	1,755	9.2	18.4	3.1	농황색	진녹색	강	14.5	자사대비종



12-R-7 상면 및 종단면



12-R-7 측면



12-R-9 상면 및 종단면



12-R-9 측면



12-R-12 상면 및 종단면



12-R-12 측면



12-R-19 상면 및 종단면



12-R-19 측면



12-R-29 상면 및 종단면



12-R-29 측면

그림 3-42. 녹색 계열 중형과종의 선발 조합(2013년)

다. 대형과종의 조합능력 검정 및 선발

과피 녹색 계열 대형과종은 9조합이었고, 과피 연녹색 대형과종이 1조합, 과피 진녹색 대형과종이 6조합, 과피 흑녹색 대형과종이 2조합이었다. 과형은 편원형 1조합, 편고구형 3조합이었다. 과육색은 황색 1조합, 농황색 8조합이었으며, 분질도는 중간 2조합, 강한 것이 7조합이었다. 녹색 과피색 계열 대형과종의 평균 과중은 $1218.5 \pm 203.7g$, 평균 과고는 $115.0 \pm 17.5mm$, 평균 과폭은 $148.3 \pm 9.5mm$, 평균 과육두께 $24.6 \pm 4.2mm$, 평균 당도는 $13.4 \pm 1.3brix$, 평균 배꼽 너비는 $16.4 \pm 4.8mm$, 평균 과실골 사이의 거리는 $43.0 \pm 5.6mm$, 평균 과실 골 깊이는 $1.3 \pm 0.4mm$ 이었다. 과실의 외형 등을 통한 달관선발로 1-H, 20-A-2, 22-C, 25-B의 4조합을 1차로 선발하였다. 또한, 유묘 떡잎의 모양은 중간 타원형이 1조합, 넓은 타원형 3조합이었고, 잎몸 가장자리 결각은 4조합 모두가 없거나 매우 약하였다. 잎몸 윗면 녹색의 강도는 중간이 2조합, 질다가 2조합이었다. 식물체 원줄기의 길이는 $753.3 \pm 323.3cm$, 평균 잎몸 크기는 $35.4 \pm 6.2cm$, 평균 잎자루의 길이는 $44.5 \pm 11.9cm$, 잎자루 기부쪽 너비는 $13.6 \pm 4.0mm$, 암꽃 꽃받침 길이는 $44.9 \pm 16.3mm$, 수꽃 꽃받침 길이는 $52.6 \pm 10.6mm$, 꽃자루 길이는 $31.4 \pm 8.7cm$, 꽃자루 너비는 $5.8 \pm 0.7mm$ 이었다. 대비종인 구리지망 및 아지구리10보다 과육두께, 과육색, 분질도, 당도 등이 우수한 1-H, 25-B 2조합을 우수조합으로 선발하였다(표 3-72, 표 3-73, 그림 3-43).

표 3-72. 단호박 과피 녹색 계열 대형과종의 과실 관련 조합능 검정 및 선발(2010년)

순번	모계조합	부계조합	로트	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21
1	BN09-03	BN09-06	1-H	1	1053	89.84	138.74	0.65	24.05	3	3	11.5	3	2	15.15	48.05	0.73	2	1	5	9	1	2	○
2	BN09-61-1	BN09-61-2	20-A-2	2	1603	118.40	162.23	0.73	24.26	3	3	14.2	2	2	27.87	38.32	1.57	2	3	7	9	1	2	○
3	BN09-63-1	BN09-07	22-C	2	1070	112.70	142.46	0.79	24.05	2	3	15.2	2	2	17.34	36.58	1.74	2	3	7	9	1	2	○
4	BN09-65-2	BN09-65-3	25-B	2	1530	121.86	165.55	0.74	34.49	3	3	13.2	2	2	13.98	50.97	1.07	2	4	7	9	1	2	○
5	BN09-04	BN09-15-1	3-F	2	1194	112.03	145.93	0.77	26.11	3	2	12.4	2	3	16.51	41.96	1.32	2	3	7	9	1	2	
6	BN09-61-2	BN09-61-1	21-A	2	1094	105.55	146.84	0.72	20.99	3	3	12.1	2	2	17.75	47.46	0.99	2	3	7	9	1	2	
7	BN09-65-3	BN09-65-1	26-D	3	1189	154.75	147.69	1.05	20.53	3	3	12.7	1	3	11.26	36.04	1.85	2	4	7	9	1	3	
8	BN09-76-2	BN09-39	33-E-2	2	1111	113.63	138.41	0.82	21.85	3	3	13.8	1	2	12.48	47.27	1.12	2	3	7	9	1	2	
9	BN09-15-1	BN09-16-2	45-A-2	2	1122	106.13	146.76	0.72	25.23	3	2	15.3	1	2	15.67	40.32	1.66	2	3	7	9	1	2	

X1: 과형(편원형: 1, 편고구형: 2, 고구형: 3, 원형: 4, 타원형: 5); X2: 과중(g); X3: 과고(mm); X4: 과폭(mm); X5: 과고/과폭의 비; X6: 과육두께(mm); X7: 과실 과육의 주된색(담황색: 1, 황색: 2, 농황색: 3); X8: 분절도(강: 1, 중: 2, 약: 3); X9: 당도(brix); X10: 과실 줄기 끝의 모양(블록하다: 1, 평평하다: 2, 약간 오목하다: 3, 오목하다: 4, 매우 오목하다: 5); X11: 과실 꽃자리부분의 모양(오목하다: 1, 평평하다: 2, 블록하다: 3); X12: 과실 꽃자리부분의 너비(mm); X13: 과실 골사이의 거리(mm); X14: 과실 골의 깊이(mm); X15: 과실 표면 주된색의 수(1개: 1, 2개(경계선 뚜렷): 2, 2개 색상이 스며있다: 3, 3개 이상(경계선 뚜렷)); X16: 과실 표면의 주된색(백색: 0, 연녹색: 1, 녹색: 2, 진녹색: 3, 흑녹색: 4, 연회색: 5, 회색: 6, 진회색: 7, 주황색: 8, 적색: 9); X17: 과실 표면의 주된색의 강도(열다: 1, 중간: 5, 질다: 7); X18: 과실골(없다: 1, 있다: 9); X19: 과실 표면의 질감(부드럽다: 1, 거칠다: 2, 흠이 있다: 3, 돌기가 있다: 4); X20: 과실 표면 2차색의 분포(2차색이 없다: 0, 얼룩무늬: 1, 얼룩과 줄무늬: 2, 줄무늬: 3); X21: 선발(선발했다: ○)

표 3-73. 단호박 과피 녹색 계열의 대형과종에서 1차 선발된 4조합의 생장 특성(2010년)

순번	모계조합	부계조합	로트	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X30	X31	X32
1	BN09-03	BN09-06	1-H	2	480	30	1	5	37	10.2	58.9	56.9	30.2	5.4
2	BN09-61-1	BN09-61-2	20-A-2	1	1113	39.9	1	7	42	15.7	29.3	59.7	43	6.8
3	BN09-63-1	BN09-07	22-C	2	940	41.6	1	7	62	18.1	32.3	36.8	22	5.4
4	BN09-65-2	BN09-65-3	25-B	2	480	30	1	5	37	10.2	58.9	56.9	30.2	5.4

X22: 유묘 떡잎의 모양(중간 타원형: 1, 넓은 타원형: 2, 도란형: 3); X23: 식물체 원줄기의 길이(cm); X24: 잎몸 크기(cm); X25: 잎몸 가장자리 결각(없거나 매우 약하다: 1, 약하다: 2, 중간: 3, 매우 크다: 4); X26: 잎몸 윗면 녹색의 강도(열다: 3, 중간: 5, 질다: 7); X27: 잎자루의 길이(cm); X28: 잎자루 기부쪽 너비(mm); X29: 암꽃 꽃받침 길이(mm); X30: 수꽃 꽃받침 길이(mm); X31: 꽃자루 길이(cm); X32: 꽃자루 너비(mm).



그림 3-43. 과피 녹색 계열 대형과종의 선발 조합(2010년)

2011년 대형과종은 11조합이었고, 과피 연녹색 대형과종이 1조합, 과피 녹색 대형과종이 4조합, 과피 진녹색 대형과종이 4조합, 과피 흑녹색 대형과종이 2조합이었다. 과형은 편원형이 8조합, 편고구형이 3조합이었다. 과육색은 황색이 6조합, 농황색이 6조합, 담황색이 3조합이었다. 분질도는 중간이 9조합, 강한 것이 4조합, 약한 것이 1조합이었다.

녹색 과피색 계열 대형과종의 평균 과중은 $1591.15 \pm 299.78g$, 평균 과고는 $10.80 \pm 1.33cm$, 평균 과폭은 $16.01 \pm 1.29cm$, 평균 과육두께 $2.25 \pm 0.31cm$, 평균 당도는 10.22 ± 2.70 Brix이었다. 대비종인 아지구리10, 아지헤이보다 우수한 형질을 지닌 2조합을 선발하였다. 이들은 분질도가 강하고, 당도가 12 Brix이상이며, 과육의 두께도 2.0cm 이상으로 상대적으로 우수하다. 두 조합은 BN09-62 *BN09-03, BN09-29*BN09-15이며, 이들을 각각 36-A-1, 37-C로 명명하였다. 이들에 대하여 차년도에 F₁ 검정 및 생산하였다(표 3-74, 그림 3-44).

표 3-74. 녹색계열 대형과종의 조합능력 검정 및 선발(2011년)

순번	모계조합	부계조합	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	과피색	분질도	당도 (Brix)	특성
1	BN09-15	BN09-05	편원형	1300	10.2	14.5	2.2	담황색	진녹색	중	6.8	
2	BN09-15	BN09-29	편원형	1300	9.2	14.5	1.8	황색	녹색	중	8.7	
3	BN09-15	BN09-10	편원형	1800	10.8	17.5	2.2	담황색	진녹색	중	6.3	
4	BN09-61-1	BN09-65-3	편고구형	2367	10.90	17.50	2.80	농황색	진녹색	약	10.5	
5	BN09-39	BN09-10	편원형	1800	12.3	15.4	2.3	농황색	진녹색	중	8.4	
6	BN09-10	BN09-61-1	편원형	1700	12.2	18.2	2.4	황색	녹색	중	8.9	
7	BN09-61-1	BN09-03	편고구형	1500	12.1	15.3	1.9	황색	연녹색	강	10.4	
8	BN09-15	BN09-03	편원형	1500	11.2	15.4	2.0	담황색	녹색	중	7.7	
9	BN09-62	BN09-03	편고구형	1600	12.4	15.6	2.3	황색	흑녹색	강	12.2	선발(36-A-1)
10	BN09-29	BN09-15	편원형	1400	10.5	15.4	2.0	농황색	흑녹색	강	12.8	선발(37-C)
11	BN09-29	BN09-65-2	편원형	1500	11.2	15.1	2.1	황색	녹색	강	11.4	
12	아지구리10		편원형	1695	9.56	17.94	3.06	농황색	진녹색	중	14.4	자사 대비종
13	아지헤이		편원형	1223	7.95	15.83	2.30	농황색	진녹색	중	14.4	자사 대비종



그림 3-44. 과피 녹색 계열 대형과종의 선발 조합(2011년)

2012년도 녹색 계열의 대형과종은 6조합이었고, 그 중 과피색은 녹색이 5조합, 연녹색이 1조합이었다. 조합의 과형은 편원형이 4조합이었으며, 편고구형이 2조합이었다. 과육색은 농황색이

3조합으로 가장 많았으며, 황색이 2조합, 담황색이 1조합 순으로 나타났다. 분질도는 중간이 4 조합이었으며, 강한 것이 2조합이었다(표 3-75, 그림 3-45).

녹색 과피색 계열 대형과종의 평균 과중은 1568.33±149.72g, 평균 과고는 11.37±0.74cm, 평균 과폭은 16.43±1.21cm, 평균 과육두께 2.55±0.12cm, 평균 당도는 9.82±1.29 Brix이었다. BN09-10*BN09-11조합(37-C)은 3차년도에 분질도와 당도가 우수하여 선발하였으나, 이번년도 검정에서 강분질이였으나 당도가 11.1 Brix로 낮았고, 기형과가 발생하여 도태시켰다.

BN09-12*BN09-60조합(25-B)은 당도가 13.5 Brix로 우수하며 분질도가 강하였고 과육두께가 2.7cm로 두꺼워 대비종인 아지구리10, 아지헤이보다 우수한 형질을 지녀 선발하였다. BN09-11*BN09-60조합은 분질도가 강하며, 당도가 13.8 Brix로 높으며, 과육의 두께도 2.6cm로 우수하며, 과형이 균일하며 외관 형질이 우수하며 2차년도와 3차년도에 당도와 분질도가 강하여 형질이 우수하여 1-H를 선발하고 아시아들밤로 명명하였다. 이 2조합(25-B, 1-H)는 차년도에 농가실증 시험을 통하여 F₁ 특성 검정 및 현지적응 시험하였다.

표 3-75. 녹색계열 대형과종의 조합능력 검정 및 선발(2012년)

순번	모계조합	부계조합	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	과피색	분질도	당도 (Brix)	특성
1	BN09-10	BN09-11	편원형	1,420	10.8	15.7	2.4	농황색	녹색	강	11.1	
2	BN09-11	BN09-12	편원형	1,520	11.2	15.4	2.6	황색	녹색	중	8.7	
3	BN09-11	BN09-60	편원형	1,430	10.4	15.4	2.6	담황색	녹색	강	13.8	선발(1-H)
4	BN09-12	BN09-60	편고구형	1,780	12.5	17.9	2.7	농황색	녹색	강	13.5	선발(25-B)
5	BN09-12	BN09-11	편고구형	1,720	11.7	18.0	2.6	농황색	연녹색	중	10.7	
6	BN09-60	BN09-10	편원형	1,540	11.6	16.2	2.4	황색	녹색	중	10.1	
7	아지구리10		편원형	1,695	9.6	17.9	3.1	농황색	진녹색	중	12.4	자사대비종
8	아지헤이		편원형	1,223	8.0	15.8	2.3	농황색	진녹색	중	12.4	자사대비종



그림 3-45. 과피 녹색 계열 대형과종의 선발 조합(2012년)

2013년도 녹색 계열의 대형과종은 6조합이었고, 그 중 과피색은 녹색 2조합, 연녹색 3조합, 흑녹색 1조합이었다. 조합의 과형은 편원형 3조합, 편고구형 2조합, 고구형 1조합이었다. 과육색은 농황색이 5조합으로 가장 많았으며, 황색이 1조합으로 나타났다. 분질도는 중간이 4조합이었으며, 강한 것이 2조합이었다(표 3-76, 그림 3-46).

BN09-63-2*BN09-65-2조합(26-A)은 당도가 13.0 Brix로 우수하고 과육두께가 3.7cm로 두꺼워 대비종인 아지구리10, 아지헤이보다 우수한 형질을 보여 선발하였다. BN09-60*BN09-10조합(12-L-9)은 과형이 균일하며 외관 형질이 우수하여 선발하였다.

표 3-76. 녹색계열 대형과종의 조합능력 검정 및 선발(2013년)

순번	모계조합	부계조합	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	과피색	분질도	당도 (Brix)	특성
1	BN09-10	BN09-11	편원형	1548	11.0	16.1	2.1	농황색	연녹색	중	10.2	
2	BN09-10	BN09-12	편고구형	1620	12.1	16.8	2.5	농황색	녹색	중	9.1	
3	BN09-12	BN09-10	편원형	1610	11.5	16.4	2.2	황색	연녹색	강	12.4	
4	BN09-12	BN09-60	편고구형	1823	12.6	18.6	2.9	농황색	녹색	강	13.4	
5	BN09-60	BN09-10	편원형	3,103	13.7	22.3	3.2	농황색	연녹색	중	11.7	12-L-9 (선발)
6	BN09-63-2	BN09-65-2	고구형	1988	10.5	18.2	3.7	농황색	흑녹색	중	13.0	26-A (선발)
7	아지구리10		편원형	1,695	9.6	17.9	3.1	농황색	진녹색	중	12.4	자사대비종
8	아지헤이		편원형	1,223	8.0	15.8	2.3	농황색	진녹색	중	12.4	자사대비종



12-L-9 상면 및 종단면



12-L-9 측면



26-A 상면 및 종단면



26-A 측면

그림 3-46. 과피 녹색 계열 대형과종의 선발 조합(2013년)

2. 회색계열의 조합능력 검정 및 선발

회색 계열의 조합은 2010년에 연회색 7조합, 진회색 2조합 총 9조합을 대상으로 조합능 검정을 실시하였다. 소형과종 1조합, 중형과종 3조합, 대형과종은 5조합이었다. 과형은 편원형 2조합, 편고구형 5조합, 고구형 1조합, 원형이 1조합이었고, 과육색은 황색 4조합, 농황색 5조합이었으며, 분질도는 중간이 2조합, 강한 것이 9조합이었다. 회색 과피색 계열의 평균 과중은 778.6 ± 254.0 , 평균 과고는 $91.2 \pm 11.7\text{mm}$, 평균 과폭은 $116.8 \pm 12.9\text{mm}$, 평균 과육두께 $19.0 \pm 3.1\text{mm}$, 평균 당도는 $12.5 \pm 1.2\text{brix}$, 평균 배꼽 너비는 $12.5 \pm 3.7\text{mm}$, 평균 과실골 사이의 거리는 $38.7 \pm 5.4\text{mm}$ 이었다. 과실의 외형 등을 통한 달관선발로 18-B, 1-E, 35-D, 20-A-1의 4조합을 1차로 선발하였다. 유묘 떡잎의 모양은 중간 타원형 2조합, 넓은 타원형 2조합이었고, 잎몸 가장자리 결각은 4조합 모두 없거나 매우 약하고, 잎몸 윗면 녹색의 강도는 중간이 1조합, 질다가 3조합이었다. 식물체 원줄기의 길이는 $867.3 \pm 197.7\text{cm}$, 평균 잎몸 크기는 $38.5 \pm 4.6\text{cm}$, 평균 잎자루의 길이는 $46.3 \pm 12.2\text{cm}$, 잎자루 기부쪽 너비는 $15.1 \pm 2.3\text{mm}$, 암꽃 꽃받침 길이는 $35.7 \pm 5.7\text{mm}$, 수꽃 꽃받침 길이는 $40.7 \pm 13.2\text{mm}$, 꽃자루 길이는 $32.3 \pm 8.7\text{cm}$, 꽃자루 너비는 $6.4 \pm 0.7\text{mm}$ 이었다. 대비종인 시로지망보다 과육두께, 과육색, 분질도, 당도 등이 우수한 18-B, 1-E, 35-D, 20-A-1 4조합을 우수조합으로 선발하였다. 최종적으로 선발한 18-B, 20-A-1은 차년도에 F₁ 검정 및 생산하였다(표 3-77, 표 3-78, 그림 3-47).

표 3-77. 단호박 과피 회색 계열의 과실 관련 조합능력 검정 및 선발(2010년)

순번	모계조합	부계조합	로트	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21
1	BN09-41	BN09-59	18-B	2	747	94.90	120.80	0.79	19.02	2	3	13.5	1	1	13.28	38.02	0.94	1	7	5	9	1	0	○
2	BN09-03	BN09-16-2	1-E	2	1016	106.95	134.99	0.79	21.61	3	3	12.0	2	2	14.83	48.27	0.91	1	5	5	9	1	0	○
3	BN09-16-2	BN09-61-2	35-D	2	1021	103.68	137.80	0.75	21.39	3	3	12.4	2	2	19.56	45.36	1.16	1	5	5	9	1	0	○
4	BN09-61-1	BN09-61-2	20-A-1	2	1188	104.88	147.19	0.71	25.39	2	3	13.6	4	1	18.00	48.93	1.30	1	5	5	9	1	0	○
5	BN09-03	BN09-04	1-G	1	611	82.65	120.48	0.69	18.01	2	3	13.1	2	2	8.53	37.81	0.98	1	5	5	9	1	0	
6	BN09-04	BN09-03	3-C	1	583	83.48	118.34	0.71	19.91	3	3	15.5	2	2	8.60	40.20	0.78	1	5	7	9	1	0	
7	BN09-07	BN09-16-2	5-C	2	684	96.49	123.30	0.78	20.48	3	3	15.4	1	2	13.46	47.36	1.25	1	5	5	9	1	0	
8	BN09-41	BN09-41	18-C	3	517	98.89	105.21	0.94	15.38	2	2	13.2	1	2	12.77	34.76	1.17	1	7	7	9	1	0	
9	BN09-76-2	BN09-77-1	33-A	4	1114	120.22	136.45	0.88	24.48	3	2	14.2	2	2	11.66	37.98	0.48	1	5	5	9	1	0	

X1: 과형(편원형: 1, 편고구형: 2, 고구형: 3, 원형: 4, 타원형: 5); X2: 과중(g); X3: 과고(mm); X4: 과폭(mm); X5: 과고/과폭의 비; X6: 과육두께(mm); X7: 과실 과육의 주된색(담황색: 1, 황색: 2, 농황색: 3); X8: 분질도(강: 1, 중: 2, 약: 3); X9: 당도(brix); X10: 과실 줄기 끝의 모양(블록하다: 1, 평평하다: 2, 약간 오목하다: 3, 오목하다: 4, 매우 오목하다: 5); X11: 과실 꽃자리부분의 모양(오목하다: 1, 평평하다: 2, 블록하다: 3); X12: 과실 꽃자리부분의 너비(mm); X13: 과실 골사이의 거리(mm); X14: 과실 골의 깊이(mm); X15: 과실 표면 주된색의 수(1개: 1, 2개(경계선 뚜렷): 2, 2개 색상이 스며있다: 3, 3개 이상(경계선 뚜렷)); X16: 과실 표면의 주된색(백색: 0, 연녹색: 1, 녹색: 2, 진녹색: 3, 흑녹색: 4, 연회색: 5, 회색: 6, 진회색: 7, 주황색: 8, 적색: 9); X17: 과실 표면의 주된색의 강도(열다: 1, 중간: 5, 질다: 7); X18: 과실골(없다: 1, 있다: 9); X19: 과실 표면의 질감(부드럽다: 1, 거칠다: 2, 흑이 있다: 3, 돌기가 있다: 4); X20: 과실 표면 2차색의 분포(2차색이 없다: 0, 얼룩무늬: 1, 얼룩과 줄무늬: 2, 줄무늬: 3); X21: 선발(선발했다: ○)

표 3-78. 단호박 과피 회색 계열에서 1차 선발된 4조합의 성장 특성(2010년)

순번	모계조합	부계조합	로트	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X30	X31	X32
1	BN09-41	BN09-59	18-B	1	728	31.6	1	7	33	13.1	40.5	36.8	34	6.9
2	BN09-03	BN09-16-2	1-E	2	688	40.7	1	5	48	13.4	40.5	29.4	30.2	6.3
3	BN09-16-2	BN09-61-2	35-D	2	940	41.6	1	7	62	18.1	32.3	36.8	22	5.4
4	BN09-61-1	BN09-61-2	20-A-1	1	1113	39.9	1	7	42	15.7	29.3	59.7	43	6.8

X22: 유묘 떡잎의 모양(중간 타원형: 1, 넓은 타원형: 2, 도란형: 3); X23: 식물체 원줄기의 길이(cm); X24: 잎몸 크기(cm); X25:

잎몸 가장자리 결각(없거나 매우 약하다: 1, 약하다: 2, 중간: 3, 매우 크다: 4); X26: 잎몸 뒷면 녹색의 강도(없다: 3, 중간: 5, 짙다: 7); X27: 잎자루의 길이(cm); X28: 잎자루 기부쪽 너비(mm); X29: 암꽃 꽃받침 길이(mm); X30: 수꽃 꽃받침 길이(mm); X31: 꽃자루 길이(cm); X32: 꽃자루 너비(mm).



그림 3-47. 과피 회색 계열의 선발 조합(2010년)

2011년도 회녹색 10조합을 대상으로 조합능력 검정을 실시하였다. 각 조합당 모계 30주, 부계 10주를 정식하여 줄기 당 2화씩 교배하였으며, 착과가 되면 과 비대축진을 위하여 1과 제거한 후 나머지 1과만 착과시켜 재배하였다. 소형과종은 없었으며, 중형과종은 7조합, 대형과종은 3조합이었다. 과형은 편원형 9조합, 고구형 1조합, 과육색은 황색 7조합, 농황색 3조합이었으며, 분질도는 중간이 7조합, 약한 것이 3조합이었다. 회색 과피색 계열의 평균 과중은 $1435.63 \pm 207.58g$, 평균 과고는 $10.09 \pm 1.05cm$, 평균 과폭은 $15.23 \pm 1.59cm$, 평균 과육두께 $2.65 \pm 0.21cm$, 평균 당도는 8.34 ± 1.46 Brix이었다.

상대적으로 시로지망보다 과중, 과고, 과육두께, 과육색 등 우수한 형질을 가진 BN09-13 *BN09-14조합을 선발하였다. 이 조합은 44-E로 명명하였으며, 44-E는 과육의 두께가 2.9cm로 상대적으로 우수하며, 분질도가 중간이고, 당도가 10.2 Brix이다. 선발한 44-E에 대하여 차년도에 F₁ 검정 및 생산하였다(표 3-79, 그림 3-48).

표 3-79. 회녹색 계열의 조합 작성(2011년)

순번	모계조합	부계조합	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	과피색	분질도	당도 (Brix)	특성
1	BN09-13	BN09-14	편원형	1500	9.5	15.4	2.9	황색	회녹색	중	10.2	선발(44-E)
2	BN09-04	BN09-08	편원형	1400	9.8	14.7	2.8	농황색	회녹색	중	9.6	
3	BN09-03	BN09-13	편원형	1500	9.4	16.5	2.5	황색	회녹색	중	7.5	
4	BN09-04	BN09-13	편원형	1400	10.2	13.1	2.5	황색	회녹색	중	7.4	
5	BN09-08	BN09-13	편원형	1800	11.5	18.4	3.0	황색	회녹색	중	7.1	
6	BN09-13	BN09-14	편원형	1600	12.2	16.4	2.7	황색	회녹색	약	6.0	
7	BN09-08	BN09-14	편원형	1600	11.2	15.5	2.7	농황색	회녹색	약	8.1	
8	BN09-03	BN09-14	편원형	1200	9.5	13.9	2.3	황색	회녹색	중	9.0	
9	BN09-14	BN09-43	고구형	1200	9.2	13.2	2.6	농황색	회녹색	약	8.5	
10	BN09-13	BN09-43	편원형	1500	9.3	16.1	2.8	황색	회녹색	중	7.5	
11	시로지망		편원형	1092	9.20	14.34	2.40	화색	회백색	중	10.9	회색계 대비종



44-E

그림 3-48. 과피 회색 계열의 선발 조합(2011년)

2012년에는 10조합을 선발하여 특성검정을 수행하였다. 선발된 조합은 모두 1,600g미만으로 중형과종이었으며, 소형과종이나 대형과종은 없었다. 선발된 조합의 과형은 편원형 8조합, 고구형 1조합, 편고구형이 1조합이었다. 과육색은 황색 5조합, 농황색 5조합이었으며, 분질도는 중간이 6조합, 약한 것이 3조합, 강한 것이 1조합이었다. 회색 과피색 계열의 평균 과중은 $1331.10 \pm 174.89\text{g}$, 평균 과고는 $10.07 \pm 0.64\text{cm}$, 평균 과폭은 $14.19 \pm 1.00\text{cm}$, 평균 과육두께 $4.49 \pm 6.33\text{cm}$, 평균 당도는 8.56 ± 1.56 Brix이었다.

2011년도에 선발된 BN09-13*BN09-16조합(44-E)은 이번년도 검정결과, 당도가 10 Brix이하로 낮으며 분질도가 중이여서 특성이 대비종에 비해 우수하지 못하여 도태시켰다. BN09-16*BN09-61-2조합은 대비종인 시로지마보다 상대적으로 과중, 과고, 과육색 등 외관상 우수한 형질을 가졌으며, 당도도 12.4 Brix로 높고 분질도도 강하여 선발하고 35-D로 명명하였다. BN09-03*BN09-14조합은 당도가 12.3 Brix로 우수하고 분질도가 강하여 특성이 우수하여 선발하고 18-B로 명명하였다. 선발된 2조합은 차년도에 F₁ 검정 및 생산하였다(표 3-80, 그림 3-49). BN09-13*BN09-43조합(20-A-1)은 과형이 편원형이며, 과색이 회녹색으로 과육부의 두께가 2.8cm로 상대적으로 두꺼웠으며, 당도가 7.5 Brix로 낮은 수치를 보였으나, 분질도가 강하여 이번년도에 선발하였다.

표 3-80. 회색과종의 조합능력 검정 및 선발(2012년)

순번	모계조합	부계조합	과형	과중(g)	과고(cm)	과폭(cm)	과육두께(cm)	과육색	과피색	분질도	당도(Brix)	특성
1	BN09-13	BN09-16	편원형	1,450	10.3	14.8	2.6	농황색	회녹색	중	8.2	
2	BN09-13	BN09-57	편원형	1,320	9.7	13.0	2.4	농황색	회녹색	중	7.9	
3	BN09-14	BN09-16	편원형	1,450	10.2	13.5	2.6	황색	회녹색	중	8.5	
4	BN09-16	BN09-13	편원형	1,360	10.7	14.2	2.5	황색	회녹색	약	6.4	
5	BN09-16	BN09-61-2	편고구형	1,020	10.3	13.7	2.1	농황색	연회색	강	12.4	선발(35-D)
6	BN09-57	BN09-14	편원형	1,210	10.3	14.0	2.3	황색	회녹색	중	9.1	
7	BN09-36	BN09-47	편원형	1,550	11.2	15.5	2.7	농황색	회녹색	약	8.1	
8	BN09-03	BN09-14	편고구형	1,500	9.5	13.9	2.3	황색	회녹색	강	12.3	선발(18-B)

순번	모계조합	부계조합	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	과피색	분질도	당도 (Brix)	특성
9	BN09-14	BN09-43	고구형	1,200	9.2	13.2	2.6	농황색	회녹색	약	8.5	
10	BN09-13	BN09-43	편원형	1,500	9.3	16.1	2.8	황색	회녹색	강	7.5	선발(20-A-1)
11	시로지망		편원형	1,090	9.2	14.3	2.4	화색	회백색	중	10.9	회색계 대비중



그림 3-49. 과피 회색 계열의 선발 조합(2012년)

2013년에는 9조합을 선발하여 특성검정을 수행하였다. 선발된 조합은 모두 1,600g미만으로 중형과종이었다. 선발된 조합의 과형은 편원형 8조합, 편고구형 1조합이었다. 과육색은 황색 3조합, 농황색 6조합이었으며, 분질도는 중간이 3조합, 약한 것이 1조합, 강한 것이 5조합이었다. BN09-13*BN09-61-3조합(12-G-5), BN09-14*BN09-59조합(12-G-9), BN09-16*BN09-57조합(12-G-13), BN09-57*BN09-61-2조합(12-G-20)은 12 Brix이상으로 당도가 우수하고 분질도가 강한 조합을 선발하였다(표 3-81, 그림 3-50).

표 3-81. 회색과종의 조합능력 검정 및 선발(2013년)

순번	모계조합	부계조합	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육색	과피색	분질도	당도 (Brix)	특성
1	BN09-13	BN09-14	편원형	1124	9.2	13.9	2.1	농황색	회색	중	7.8	
2	BN09-13	BN09-61-2	편원형	1698	11.2	15.9	3.7	농황색	회색	강	13.5	12-G-5 (선발)
3	BN09-14	BN09-13	편원형	1120	9.7	13.9	2.3	황색	회색	중	9.2	
4	BN09-14	BN09-59	편원형	1196	10.5	15.6	2.7	농황색	회색	강	12.1	12-G-9 (선발)
5	BN09-16	BN09-61-2	편고구형	984	10.5	14.5	2.2	황색	연회색	약	7.4	
6	BN09-16	BN09-57	편원형	1398	10.3	16.8	2.7	농황색	회색	강	13.3	12-G-13 (선발)
7	BN09-57	BN09-61-2	편원형	2301	12.4	20.5	2.9	농황색	회색	강	13.2	12-G-20 (선발)
8	BN09-59	BN09-13	편원형	910	9.6	13.8	2.9	황색	회색	중	10.7	
9	BN09-59	BN09-57	편원형	1320	9.7	16.4	3.1	농황색	회색	강	15.8	
10	시로지망		편원형	1,090	9.2	14.3	2.4	화색	회백색	중	10.9	회색계 대비중

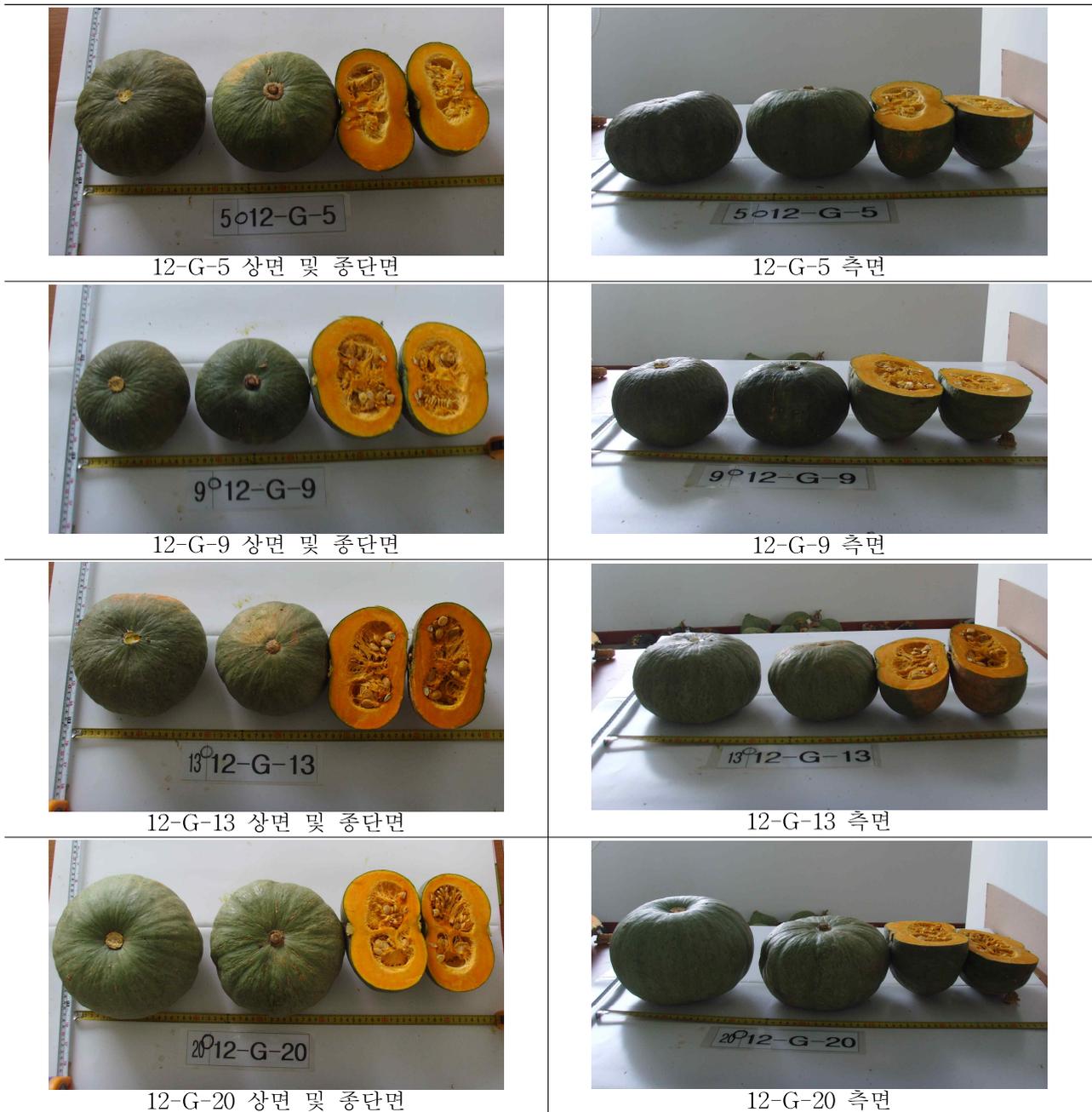


그림 3-50. 과피 회색 계열의 선발 조합(2013년)

3. 적색계열의 조합능력 검정 및 선발

과피 적색 계열의 조합은 주황색 4조합을 대상으로 조합능 검정을 실시하였다. 소형과종은 없었고, 중형과종 3조합, 대형과종은 1조합이었다. 과형은 고구형 2조합, 원형 1조합, 타원형이 1조합이었고, 과육색은 4조합 모두 농황색이며, 분질도는 중간이 2조합, 약하다가 2조합이었다. 주황색 과피색의 평균 과중은 860.6 ± 151.8 , 평균 과고는 120.4 ± 16.1 mm, 평균 과폭은 120.7 ± 1.8 mm, 평균 과고/과폭비는 1.0 ± 0.1 , 평균 과육두께 24.5 ± 2.4 mm, 평균 당도는 10.9 ± 2.4 brix, 평균 배꼽 너비는 10.8 ± 1.3 mm, 평균 과실골 사이의 거리는 42.9 ± 3.2 mm이었다. 대비종인 아까지망 및 아까지망10 보다 과육두께, 과육색, 분질도, 당도 등이 우수한 47-A-1, 49-C의 2조합을 우수조합으로 선발하였다. 유묘 떡잎의 모양은 넓은 타원형 1조합, 도란형 1조

합이었고, 잎몸 가장자리 결각은 2조합 모두 없거나 매우 약하다. 잎몸 윗면 녹색의 강도는 중간 1조합, 질다가 1조합이었다. 식물체 원줄기의 길이는 674.0±90.5cm, 평균 잎몸 크기는 32.2±5.7cm, 평균 잎자루의 길이는 47.5±6.4cm, 잎자루 기부쪽 너비는 12.1±2.1mm, 암꽃 꽃받침 길이는 31.7±0.8mm, 수꽃 꽃받침 길이는 35.9±0.8mm, 꽃자루 길이는 33.6±0.6cm, 꽃자루 너비는 6.5±0.6mm이었다(표 3-82, 표 3-83, 그림 3-51).

표 3-82. 단호박 과피 적색 계열의 과실 관련 조합능 검정 및 선발(2010년)

순번	모계조합	부계조합	로트	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21
1	BN09-90	BN09-87	47-A-1	5	875	136.65	120.57	1.13	27.46	3	2	9.3	1	3	9.33	45.34	0.42	2	8	3	9	1	0	○
2	BN09-87	BN09-91	49-C	4	749	105.61	122.71	0.86	23.99	3	2	8.5	1	2	10.04	42.30	0.40	2	8	7	9	1	0	○
3	BN09-16-2	BN09-87	35-B	3	749	107.51	118.35	0.91	24.91	3	1	13.5	1	2	11.72	38.61	0.99	3	8	7	9	1	3	
4	BN09-90	BN09-87	47-A-2	3	1070	131.83	121.23	1.09	21.63	3	1	12.2	2	1	11.98	45.33	0.65	2	8	3	9	1	0	

X1: 과형(편원형: 1, 편고구형: 2, 고구형: 3, 원형: 4, 타원형: 5); X2: 과중(g); X3: 과고(mm); X4: 과폭(mm); X5: 과고/과폭의 비; X6: 과육두께(mm); X7: 과실 과육의 주된색(담황색: 1, 황색: 2, 농황색: 3); X8: 분질도(강: 1, 중: 2, 약: 3); X9: 당도(brix); X10: 과실 줄기 끝의 모양(블록하다: 1, 평평하다: 2, 약간 오목하다: 3, 오목하다: 4, 매우 오목하다: 5); X11: 과실 꽃자리부분의 모양(오목하다: 1, 평평하다: 2, 블록하다: 3); X12: 과실 꽃자리부분의 너비(mm); X13: 과실 골사이의 거리(mm); X14: 과실 골의 깊이(mm); X15: 과실 표면 주된색의 수(1개: 1, 2개(경계선 뚜렷): 2, 2개 이상(경계선 뚜렷)): 3, 3개 이상(경계선 뚜렷)); X16: 과실 표면의 주된색(백색: 0, 연녹색: 1, 녹색: 2, 진녹색: 3, 흑녹색: 4, 연회색: 5, 회색: 6, 진회색: 7, 주황색: 8, 적색: 9); X17: 과실 표면의 주된색의 강도(열다: 1, 중간: 5, 질다: 7); X18: 과실골(없다: 1, 있다: 9); X19: 과실 표면의 질감(부드럽다: 1, 거칠다: 2, 흠이 있다: 3, 돌기가 있다: 4); X20: 과실 표면 2차색의 분포(2차색이 없다: 0, 얼룩무늬: 1, 얼룩과 줄무늬: 2, 줄무늬: 3); X21: 선발(선발했다: ○)

표 3-83. 단호박 과피 적색 계열에서 선발된 2조합의 성장 특성(2010년)

순번	모계조합	부계조합	로트	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X30	X31	X32
1	BN09-90	BN09-87	47-A-1	2	738	28.1	1	5	43	10.6	31.1	35.9	33.2	6.1
2	BN09-87	BN09-91	49-C	3	610	36.2	1	7	52	13.5	32.3	35.9	34	6.9

X22: 유묘 떡잎의 모양(중간 타원형: 1, 넓은 타원형: 2, 도란형: 3); X23: 식물체 원줄기의 길이(cm); X24: 잎몸 크기(cm); X25: 잎몸 가장자리 결각(없거나 매우 약하다: 1, 약하다: 2, 중간: 3, 매우 크다: 4); X26: 잎몸 윗면 녹색의 강도(열다: 3, 중간: 5, 질다: 7); X27: 잎자루의 길이(cm); X28: 잎자루 기부쪽 너비(mm); X29: 암꽃 꽃받침 길이(mm); X30: 수꽃 꽃받침 길이(mm); X31: 꽃자루 길이(cm); X32: 꽃자루 너비(mm).



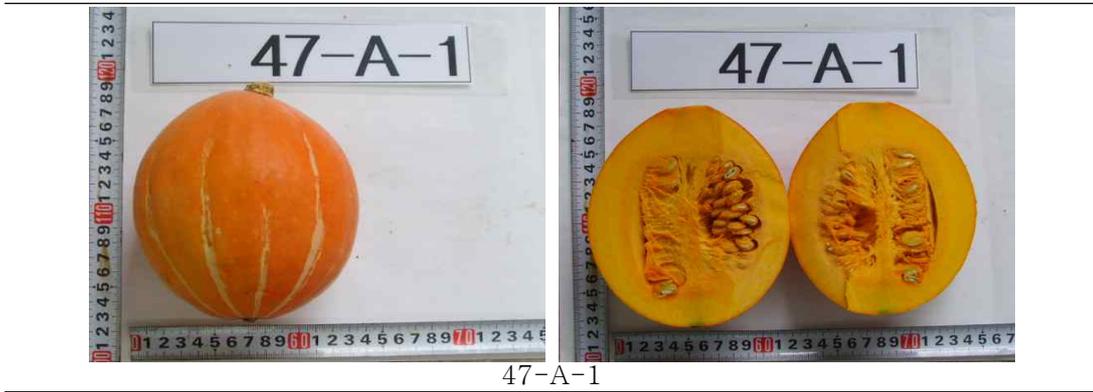


그림 3-51. 과피 적색 계열의 선발 조합(2010년)

2011년에는 주황색 7조합, 적색 3조합을 대상으로 조합능 검정을 실시하였다. 소형과종 및 대형과종은 없었고, 모두 중형과종 조합이었다. 과형은 고구형 1조합, 원형 4조합, 원추형 5조합이었고, 과육색은 농황색 8조합, 황색 1조합, 황적색 1조합이었다. 분질도는 중간이 2조합, 약한 것이 8조합이었다. 적색 계열의 평균 과중은 $987.41 \pm 439.11\text{g}$, 평균 과고는 $10.45 \pm 0.59\text{cm}$, 평균 과폭은 $12.84 \pm 2.35\text{mm}$, 평균 과고/과폭비는 $12.84 \pm 2.35\text{cm}$, 평균 과육두께 $2.70 \pm 0.32\text{mm}$, 평균 당도는 9.39 ± 1.80 Brix이었다.

조합 중 분질도가 중간이며, 당도가 11.3Brix로 우수하며, 과육의 색이 농황색이고 과육의 두께가 2.6cm로 상대적으로 우수한 형질을 지닌 주황색 과피색의 BN09-90*BN09-56의 조합을 선발하였다. 이 조합은 42-D로 명명하고, 최종적으로 선발한 42-D에 대해서는 차년도에 F₁ 검정 및 생산하였다(표 3-84, 그림 3-52).

표 3-84. 주황색 및 적색 계열의 조합능력검정(2011년)

순번	모계조합	부계조합	과형	과중(g)	과고(cm)	과폭(cm)	과육두께(cm)	과육색	과피색	분질도	당도(Brix)	특성
1	BN09-56	BN09-87	원추형	800	9.4	10.2	2.5	황색	적색	약	8.2	
2	BN09-56	BN09-87-1	고구형	750	10.2	12.1	2.4	농황색	주황색	중	11.2	
3	BN09-56	BN09-91	원형	780	10.8	11.8	2.5	농황색	적색	약	7.1	
4	BN09-56	BN09-90	원추형	810	11.2	11.8	2.6	황적색	주황색	약	8.2	
5	BN09-90	BN09-56	원형	760	10.4	12.2	2.6	농황색	주황색	중	11.3	선발(42-D)
6	BN09-90-1	BN09-56	원추형	800	10.9	12.2	2.6	농황색	주황색	약	8.5	
7	BN09-56-1	BN09-91-1	원형	820	10.4	12.2	2.5	농황색	주황색	약	8.1	
8	BN09-56-1	BN09-90-1	원추형	840	9.8	11.5	2.4	농황색	주황색	약	8.4	
9	BN09-87-2	BN09-56-1	원추형	820	10.0	11.7	3.0	농황색	적색	약	9.2	
10	BN09-91-2	BN09-56-2	원형	850	11.2	13.0	2.8	농황색	주황색	약	8.2	
11	아까지망		편고구형	1721	10.00	17.42	3.32	황색	주황색	약	12.8	적색계 대비종
12	아까지망10		편고구형	2098	11.10	17.96	3.26	황색	주황색	약	11.5	적색계 대비종



42-D

그림 3-52. 과피 적색 계열의 선발 조합(2011년)

4. 조합능력 검정을 통한 우수조합(품종) 선발

2010년 우수조합 선발은 과피 녹색 계열 소형과종으로 작성한 58조합을 특성 검정한 결과, 9-E-2(BN09-20*BN09-24), 12-D-1(BN09-24*BN09-20), 9-G(BN09-20*BN09-17), 44-B(BN09-33-1*BN09-24-1)을 우수조합으로 선발하였다. 과피 녹색 계열 중형과종으로 작성한 34조합을 특성 검정한 결과 9-C(BN09-20*BN09-59), 33-B(BN09-76-2*BN09-06), 1-B(BN09-03*BN09-15-1) 조합을 우수조합으로 선발하였다. 과피 녹색 계열 대형과종으로 작성한 9조합을 특성 검정한 결과 1-H(BN09-03*BN09-06), 25-B(BN09-65-2*BN09-65-3) 조합을 우수조합으로 선발하였다. 과피 회색 계열의 조합으로 작성한 9조합을 특성 검정한 결과, 18-B(BN09-41*BN09-59), 20-A-1(BN09-61-1*BN09-61-2) 조합을 우수조합으로 선발하였다. 과피 적색 계열의 조합은 주황색 4조합을 대상으로 조합능력 검정을 실시한 결과, 47-A-1(BN09-90*BN09-87), 49-C(BN09-87*BN09-91) 조합을 우수조합으로 선발하였다. 우수조합으로 선발된 13조합에서 소비자 및 재배농민의 선호도가 증가하고 있고 F₁ 종자를 다량 확보하여 우선적으로 12-D-1, 9-G을 품종(생산·수입) 판매신고하였으며, 9-E-2, 44-B, 9-C, 33-B, 1-B, 1-H, 25-B, 18-B, 20-A-1의 조합은 3차년도 F₁을 재검정 하였다.

2011년에는 과피 녹색 계열 소형과종으로 작성한 12조합을 특성 검정한 결과, 13-D(BN09-25*BN09-29), 13-E(BN09-20*BN09-23-1)을 우수조합으로 선발하였다. 과피 녹색 계열 중형과종으로 작성한 12조합을 특성 검정한 결과 27-A-2(BN09-06*BN09-01), 28-B(BN09-06*BN09-01) 조합을 우수조합으로 선발하였다. 과피 녹색 계열 대형과종으로 작성한 11조합을 특성 검정한 결과 36-A-1(BN09-62*BN09-03), 37-C(BN09-29*BN09-15) 조합을 우수조합으로 선발하였다. 과피 회색 계열의 조합으로 작성한 10조합을 특성 검정한 결과, 44-E(BN09-13*BN09-14) 조합을 우수조합으로 선발하였다. 과피 적색 계열의 조합은 주황색 10조합을 대상으로 조합능력 검정을 실시한 결과, 42-D(BN09-90*BN09-56) 조합을 우수조합으로 선발하였다. 우수조합으로 선발된 8조합은 3차년도 F₁을 재검정 하였다. (표 3-85).

표 3-85. 조합능력검정 후 선발 조합(8품종)의 원예적 특성(2011년)

순번	품종명	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육두께 (cm)	과육색	분질도	당도 (Brix)	꼭지의 모양	배품모양	배꼽너비	과실골유무	과실골사이거리	골깊이	과실표면색수(줄)	과피색	과피색농도	과실표면질감	특성
1	13-D	편원형	580	5.1	8.4	1.2	농황	강	13.8	오목	평평	1	유	2	2	2	중녹	질음	거칠다	점무늬
2	13-E	편원형	450	6.5	10.3	1.3	황색	경	13.5	평평	평평	1	유	2	2	2	녹색	질음	거칠다	점무늬, 줄무늬
3	27-A-2	편원형	1638	9.10	18.3	2.74	농황	중	14.2	오목	평평	2	유	3	1	2	진녹	질음	부드럽다	줄무늬, 점무늬
4	28-B	편고구형	860	6.70	11.4	2.30	농황	강	13.9	오목	오목	1	유	1	1	2	진녹	질음	거칠다	줄무늬, 점무늬
5	36-A-1	편고구형	1600	12.4	15.6	2.3	황색	강	12.2	평평	평평	1	유	2	2	2	흑녹	질음	거칠다	줄무늬, 점무늬
6	37-C	편고구형	1400	10.5	15.4	2.0	농황색	강	12.8	오목	오목	1	유	2	3	2	흑녹	질음	부드럽다	
7	42-D	고구형	760	10.4	12.2	2.6	농황	약	10.3	볼록	볼록	1	유	3	2	1	주황	열음	부드럽다	
8	44-E	편원형	1500	9.5	15.4	2.9	황색	중	10.2	평평	평평	1	유	2	1	2	회녹	열음	부드럽다	

2012년 과피 녹색 계열 소형과종으로 작성한 10조합을 특성 검정한 결과, 13-D(BN09-18*BN09-24), 8-A-2(BN09-21*BN09-20), 9-E-1(BN09-20 *BN09-24), 12-D-1(BN09-24*BN09-20) 4조합을 선발하였다. 과피 녹색 계열 중형과종으로 작성한 11조합을 특성 검정한 결과 2조합 4-B(BN09-09*BN09-06), 19-D(BN09-06*BN09-01)를 선발하였으며, 과피 녹색 계열 대형과종에서는 1-H(BN09-11*BN09-60)와 25-B(BN09-12*BN09-60)이 선발되었다. 과피 회색 계열의 조합으로 작성한 10조합을 특성 검정한 결과, 35-D(BN09-16*BN09-61-2)와 18-B(BN09-03*BN09-14), 20-A-1(BN09-13*BN09-43)조합을 우수조합으로 선발하였다.

12-D-1는 편고구형이며, 과피색이 흑녹색으로 진하며, 과육색이 농황색으로 외관상 원예적 형질이 우수하며, 당도가 16 Brix이상으로 높으며 분질도가 강하여 우수한 품종이며 F₁종자를 다량으로 확보하고 있어 ‘아시아햇밤’으로 품종 보호출원을 하였다(출원2013-40, 2013. 01. 11).

1-H는 과중이 1,300~1,500g으로 균일하며, 분질도가 강하며 당도가 우수하고, 과육의 두께가 2.6cm로 두꺼워 품질이 우수하여 ‘아시아들밤’으로 품종 보호출원을 하였다(출원2013-41, 2013. 01. 11). 19-D는 과형이 균일하며 과피색이 진녹색으로 진하며, 과육색이 농황색으로 외관이 우수하며, 당도가 높으며 분질도가 강하여 ‘만냥09’로 품종 생산수입판매신고를 하였다(02-0100-2012-10, 2012. 06 .01)(표 3-86).

표 3-86. 조합능력 검정 후 선발 조합(11품종)의 원예적 특성(2012년)

분류	순번	품종명	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육두께 (cm)	과육색	분질도	당도 (Brix)	꼭지의 모양	배꼽모양	과실골유무	과실골사이거리 (mm)	골깊이 (mm)	과실표면색수 (줄)	과피색	과피색농도	비고
소형녹색	1	16-D	편고구	580	5.1	8.4	1.2	농황	강	13.8	오목	오목	유	2	2	2	녹	진하다	4년차도 선발
	2	8-A-2	편원	560	5.2	11.7	2.8	농황	강	13.0	오목	오목	유	2	2	2	진녹	진하다	2년차 선발, 3년차 재선발, 4년차 최종선발
	3	9-E-2	편원	475	5.4	10.5	2.3	농황	강	17.0	오목	오목	유	2	2	2	진녹	진하다	2년차 선발, 3년차 재선발, 4년차 최종선발
	4	12-D-1	편고구	460	6.5	16.6	2.2	농황	강	16.6	오목	오목	유	2	2	2	흑녹	진하다	2년차 선발, 3년차 재선발, 4년차 최종선발
중형녹색	5	4-B	편원	1,120	8.1	14.1	2.6	황	강	12.4	오목	오목	유	2	2	2	녹색	진하다	4년차도 선발
	6	19-D	편원	890	6.8	11.9	2.3	농황	강	12.4	오목	오목	유	2	2	2	진녹	진하다	3년차 선발, 4년차 최종선발
대형녹색	7	1-H	편원	1,430	10.4	15.4	2.6	담황	강	13.8	약간 오목	약간 오목	유	1	1	2	녹	진하다	2년차 선발, 3년차 재선발, 4년차 최종선발
	8	25-B	편고구	1,780	12.5	17.9	2.7	농황	강	13.5	약간 오목	약간 오목	유	2	1	1	녹	중간	2년차 선발, 3년차 재선발, 4년차 최종선발
회색중형	9	35-D	편고구	1,020	10.3	13.7	2.1	농황	중	12.4	평평	평평	유	1	1	1	연회	중간	2년차 선발, 3년차 재선발, 4년차 최종선발
	10	20-A-1	편원	1,500	9.3	16.1	2.8	황	강	7.5	평평	평평	유	1	1	1	회녹	중간	4년차도 선발
	11	18-B	편고구	1,500	9.5	13.9	2.3	황	강	12.3	평평	평평	유	1	1	1	회녹	중간	2년차 선발, 3년차 재선발, 4년차 최종선발

2013년 조합능력 검정 후 선발한 15품종의 원예적 특성을 검정한 결과(표 3-87), 과피 녹색 계열 소형과종으로 작성한 13-C(BN09-23*BN09-20), 12-S-24(BN09-21*BN09-24), 12-S-21(BN09-21*BN09-17), 12-S-29(BN09-24*BN09-21)의 4조합을 선발하였으며, 13-C는 편원형으로 분질도가 강하고, 생산력 검정시험 및 농가실증시험을 실시한 결과 성능이 우수하여 “미니드림”으로 품종보호출원(출원 2014-24, 2014.01.10.) 하였다. 과피 녹색 계열 중형과종으로는 12-R-7(BN09-02*BN09-05), 12-R-9(BN09-02*BN09-09), 12-R-12(BN09-05*BN09-02), 12-R-19(BN09-06*BN09-09), 12-R-29(BN09-26*BN09-09)의 5조합을 선발하였으며, 그중 12-R-7은 편고구형이며, 과육색이 황색으로 분질도 및 당도는 약간 떨어지나 기타 원예적 형질 및 균일도가 우수하여 “아시아드림”으로 품종보호출원(출원 2014-23, 2014.01.10.) 하였다. 녹색 대형과종으로는 BN09-60*BN09-10의 12-L-9와 BN09-63-2*BN09-65-2의 26-A의 2조합 선발하였으며 26-A는 고구형으로 분질도 및 당도가 우수하여 “아시아보배”로 품종보호

출원(출원 2014-26, 2014.01.10.) 하였다. 과피 회색계열 과중으로는 편원형 12-G-5(BN09-13*BN09-61-2), 12-G-9(BN09-14*BN09-59), 12-G-13(BN09-16*BN09-57), 12-G-20(BN09-57*BN09-61-2)의 4조합을 선발하였으며, 12-G-20은 분질도는 중간정도였으나 당도가 높고, 과중이 2.3kg으로 우수하여 “아시아소망”으로 품종보호출원(출원 2014-25, 2014.01.10.) 하였다.

표 3-87. 조합능력 검정 후 선발 조합(15품종)의 원예적 특성(2013년)

분류	순번	품종명	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육 색	분질도	당도 (Brix)	꼭지의 모양	배꼽 모양	과실골 유무	과실골 사이 거리 (mm)	과실 표면 색 수 (줄)	과피 색	과피 색 농도	비고	
소형 녹색	1	13-C	편원형	415	6.2	10.9	2.7	농황	강	15.7	평	평	유	3.9	갓다	2	후녹	질	5년차 최종선발 품종보호출원 “미니드립”
	2	12-S-24	편원형	498	7.6	11.7	2.5	농황	강	18.6	오	오	유	3.8	깊다	2	후녹	질	
	3	12-S-21	편원형	453	6.3	11.3	2.1	농황	강	14.0	오	약오	유	2.6	깊다	1	후녹	질	
	4	12-S-29	편원형	750	8.7	13.9	2.3	농황	강	18.5	오	오	유	4.6	깊다	2	후녹	질	
중형 녹색	5	12-R-7	편고구	1,150	8.4	13.2	2.5	황색	중	9.8	약오	평	유	5.1	낮다	2	후녹	중	5년차 최종선발 품종보호출원 “아시아드립”
	6	12-R-9	편고구	1,200	8.5	13.3	2.7	농황	강	10.9	약불	평	유	5.0	낮다	2	후녹	중	
	7	12-R-12	편원형	1,120	8.1	14.1	2.6	황색	강	12.4	약오	평	유	4.5	낮다	2	후녹	중	
	8	12-R-19	편원형	1,080	8.9	13.5	2.5	농황	중	11.4	약오	약오	무	0	0	2	진녹	질	
	9	12-R-29	편원형	980	7.4	12.8	2.4	농황	중	10.2	평	평	유	5.0	낮다	2	진녹	질	
녹색 대형	10	12-L-9	편원형	3,103	13.7	22.3	3.2	농황색	중	11.7	평	평	무	0	0	2	연녹	열	
	11	26-A	편고구형	1,988	10.5	18.2	3.7	농황	강	13.0	평	평	유	5.4	낮다	2	후녹	중	5년차 최종선발 품종보호출원 “아시아보배”

분류	순번	품종명	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육두께 (cm)	과육색	분질도	당도 (Brix)	꼭지의 모양	배꼽 모양	과실골유무	과실골사이거리 (mm)	과실표면색수 (줄)	과피색	과피색농도	비고	
회색과	12	12-G-5	편원형	1698	11.2	15.9	3.7	농황	강	13.5	평	평	유	5.6	낮다	1	회색	중	
	13	12-G-9	편원형	1196	10.5	15.6	2.7	농황	중	12.1	평	평	무	0	0	1	회색	중	
	14	12-G-13	편원형	1398	10.3	16.8	2.7	농황	중	13.3	평	평	유	4.0	낮다	1	회색	중	
	15	12-G-20	편원형	2301	12.4	20.5	2.9	농황	중	13.2	약오	평	유	4.9	낮다	1	회색	중	5년차 최종선발 품종보호출원 "아시아소망"

제 6 절 원종 증식 및 F₁의 종자 생산력 검정

1, 원종 증식

원종증식을 위하여 선발된 F₁ 계통의 모계와 부계를 2011년 3월 9일 50공 트레이에 각각 50립씩 파종한 후, 각 lot당 균일하게 자란 30개체(10개체 3반복)을 2011년 4월 12일 주간 간격을 40cm로 하여 정식하였다. 병충해와 일반관리는 단호박 표준 재배법에 준하여 관리하였으며, 교배는 2011년 5월 23일부터 6월 3일까지 약 10일간 하였으며, 약 30일 간의 후숙 후에 탈종을 하였다. 원종 생산력을 검정하기 위하여 계통별로 주당 과수, 1과당 종자수, 평당 종자생산량을 측정하였다(표 3-88, 그림 3-53).

표 3-88. F₁ 생산을 위한 원종의 종자생산량(2011년)

연번	계통	1주당 과수(개)	1과당 종자수(립)	평당 종자생산량(립)	비고
1	BN09-03	3	187	3086	
2	BN09-06	3	130	2145	
3	BN09-15	2	182	2002	
4	BN09-16	2	154	1694	
5	BN09-17	6	28	924	
6	BN09-18	6	54	1782	
7	BN09-20	4	79	1738	
8	BN09-21	4	46	1012	
9	BN09-23	4	89	1958	
10	BN09-24	4	33	726	

연번	계통	1주당 과수(개)	1과당 종자수(립)	평당 종자생산량(립)	비고
11	BN09-33	3	133	2195	
12	BN09-41	3	142	2343	
13	BN09-45	2	235	2585	
14	BN09-59	2	326	3586	
15	BN09-16-2	3	168	2772	
16	BN09-61-2	3	179	2954	
17	BN09-65-2	3	105	1733	
18	BN09-65-3	3	229	3778	
19	BN09-76	3	200	3300	
20	BN09-87	3	169	2789	
21	BN09-90	3	142	2343	
22	BN09-91	4	119	2618	
23	BN09-39	3	175	4118	
24	BN09-62	3	132	4254	



BN09-21



BN09-17



BN09-18



BN09-20



BN09-33



BN09-87



BN09-24



BN09-91



BN09-23



그림 3-53. 증식한 원종의 원예적 특성

원종 증식한 계통은 소형과가 8계통, 중형과가 4계통, 대형과가 4계통이었다. 녹색의 과피를 가진 계통은 18계통, 회색의 과피를 가진 계통은 4계통, 적색의 과피를 가진 계통은 2계통이었

다. 소형과 계통 중 1과당 종자수가 100립이상인 계통은 3계통이었고, 평당 종자생산량이 2000립 이상인 계통은 2계통이었다. 그 중 BN09-03이 1과당종자수가 187립이며, 평당 종자생산량이 3086립으로 높은 생산량을 보였다. 중형과 계통 중 1과당 종자수가 150립이상인 계통은 5계통이었고, 평당 종자생산량이 2500립 이상인 계통은 6계통이었다. 그 중 BN09-62이 1과당종자수가 132립이며, 평당 종자생산량이 4254립으로 높은 생산량을 보였다. 대형과 계통 중 1과당 종자수가 300립이상인 1계통이었고, 평당 종자생산량이 3000립 이상인 계통은 2계통이었다. 그 중 BN09-65-3이 1과당종자수가 326립이며, 평당 종자생산량이 3586립으로 높은 생산량을 보였다.

2010년도에 우수품질로 선정된 15계통들의 조합을 재검정 및 우수조합을 선발하기 위하여 봄작기 및 가을작기에 F1검정을 실시하였다. 더불어, F1의 생산량을 측정하고 조합 양친의 원종증식을 하였다. 생산력 검정한 조합은 녹색 과피 계열은 10조합, 회색 과피의 계열은 3조합, 적색 과피의 계열은 2조합이었다. 원종 증식을 위하여 선발된 F₁ 계통의 모계와 부계를 2012년 3월 14일에 각각 20립씩 파종한 후, 각 lot당 균일하게 자란 15개체를 2012년 4월 19일 주간 간격을 40cm로 하여 정식하였다. 병충해와 일반관리는 단호박 표준 재배법에 준하여 관리하였으며, 교배는 2011년 5월 20일부터 6월 5일까지 약 15일간 하였다. 수확은 교배 후 약 45일경에 하였으며, 약 30일 간의 후숙 후에 탈종을 하였다. 원종을 생산력을 검정하기 위하여 계통 별로 주당 과수, 1과당 종자수, 평당 종자생산량, 총 종자생산량을 측정하였다(표 3-89, 그림 3-54).

표 3-89. 우수 선발 조합에 사용된 원종(양친)의 종자생산량(2012년)

순번	계통	1과당 종자수(립)	평당 종자생산량(립)	총 종자생산량(립)	비고
1	BN09-03	190	2,280	8,500	1-H♀
2	BN09-06	130	1,560	5,000	1-H♂, 구리비스D♂
3	BN09-16	155	1,860	5,000	35-D♀
4	BN09-17	30	240	900	19-D♂, 9-G♂
5	BN09-20	80	640	2,400	9-G♀, 9-E-2♀, 12-D-1♂, 8-A-2♂
6	BN09-21	45	360	1,300	8-A-2♀
7	BN09-24	35	280	1,050	12-D-1♀, 9-E-2♂
8	BN09-59	325	2,600	9,500	19-D♀
9	BN09-61-2	180	2,160	8,100	35-D♂
10	BN09-65-2	105	1,260	4,800	구리비스D♀, 25-B♂
11	BN09-65-3	230	2,760	10,900	25-B♀





그림 3-54. 봄작기의 원종 증식 계통 착과(2012년)

원종을 증식한 계통은 소형과가 5계통(BN09-17, BN09-20, BN09-21, BN09-24, BN09-59)이었으며, 중형과가 6계통(BN09-03, BN09-06, BN09-16, BN09-61-2, BN09-65-2, BN09-65-3)으로 총 11계통이었다. 소형과 계통은 1주당 과를 평균 4과를 교배하였으며, 중형과 계통은 1주당 과수는 평균 3과를 교배하였다. 과의 종자생산량을 높이기 위하여 소과는 2~3과, 중형과는 주당 1~2과를 착과시켜 생산하였다.

과형은 편원형이 8계통으로 가장 많았으며, 편고구형, 고구형, 편구형이 각각 1계통이었다. 과피색은 진녹색이 5계통, 연회색이 2계통, 회색이 2계통, 연녹색과 흑녹색이 각각 1계통이었다. 당도는 11계통 모두 10 Brix이상으로 높았고, 강분질이었다. 과육색은 농황색이 6계통, 황색이 3계통이었다.

BN09-03은 1-H(아시아들밤)의 모계로 사용되며, 과형이 편원형이며 과피색이 회색이고 과육색이 농황색으로 외형적 특성이 우수하였으며, BN09-06은 1-H(아시아들밤)와 구리비스D(미도지망)의 부계로 사용되며 과중이 1,000~1,100g으로 균일하며 당도가 15 Brix로 우수하였다. BN09-16은 35-D(하이로지망)의 모계로 사용되며, 과형이 편고구형이며 분질도가 우수하였다. BN09-17은 19-D(만낭09)와 9-G(미니단2)의 부계로 사용되며 과피색과 과육색이 진하고 균일하여 외형이 우수하였다. BN09-20은 9-G(미니단2) 모계, 9-E-2의 모계, 12-D-1(아시아햇밤)의 부계, 8-A-2의 부계로 사용되며, 당도가 15 Brix로 우수하며 분질도가 강분질이어서 소형

계의 편친으로 사용하기에 우수한 특징을 지니고 있었다. BN09-21은 8-A-2의 모계로 사용되며, 과중이 300g미만으로 극소형과이며 당도가 우수하며 분질도가 강하였다. BN09-24은 12-D-1(아시아햇밤)의 모계와 9-E-2의 부계로 사용되며 당도가 우수하고, BN09-59는 19-D(만냥09)의 모계는 당도는 다소 떨어지나 분질도가 우수하였다. BN09-61-2는 35-D(하이로지망)의 부계로 과피가 연회색이며 과육색이 농황색으로 외관이 우수하였고, BN09-65-2는 대형과 품종육성에 우수한 계통으로 구리비스D(미도지망)의 모계와 25-B(데까지망)의 부계로 사용하였다. BN09-65-3은 25-B(데까지망)의 모계로 사용되었으며, 과형은 편고구형이었고 과중이 1,500~1,600g로 중대형과였다.

원종증식으로 현재 보유하고 있는 원종의 종자량은 BN09-65-3이 약 10,300립으로 가장 많으며, BN09-59가 9,500립으로 그 다음 순으로 많다. BN09-03과 BN09-61-2은 각각 약 8,500립, 약 8,100립을 생산하여 보유하고 있다. BN09-06는 약 5,000립을 생산하여 보유중이며, 정식한 15개체 중 1개체가 노균병에 걸려서 고사하였다. BN09-16은 약 5,000립을 생산하여 보유중이며, 토양의 영양 불균형으로 과가 평균 2과정도 적게 착과되어 종자생산량도 적었다. BN09-65-2은 약 4,800립, BN09-20은 약 2,400립을 보유 중이다. 보유하고 있는 종자량이 약 1,500립 이하인 계통은 3계통(BN09-17, BN09-21, BN09-24)이다. 총 원종종자량이 1,400립 미만인 계통은 내년에 재생산할 예정이며, 농가실증 시험에 사용하고자한다.

원종을 증식한 계통 중 7계통(BN09-03, BN09-06, BN09-16, BN09-59, BN09-61-25, BN09-65-2, BN09-65-3)은 1과당 종자수가 100립 이상으로 우수하였으며, 4계통(BN09-03, BN09-59, BN09-61-2, BN09-65-3)은 평당 종자생산량이 2,000립 이상으로 생산력이 우수하였다. 그 중 소형과 계통에서는 BN09-59는 1과당 종자 수가 325립이며, 평당 종자생산량이 2,600으로 높았으며, 중형과에서는 BN09-03은 1과당 종자수가 180립이며, 평당 종자생산량이 2,280립이었고, BN09-65-3이 1과당 종자수가 230립, 평당 종자생산량이 2,760립으로 높은 생산량을 보였다. 소형과에서 BN09-17과 BN09-24은 1과당 종자수가 각각 30립, 35립이며, 평당 종자생산량이 240립, 280립으로 낮은 생산량을 보였다. BN09-59, BN09-65-3, BN09-03의 3계통은 종자생산력이 우수하여 편친으로 사용하여 생산력 단가를 낮춰 원가를 절감할 수 있을 것이라 생각되었다. 12-D-1(아시아햇밤)의 모계(BN09-20)는 1과당 종자수가 80립이고 평당 종자생산량이 640립, 총 종자량이 2,400립으로 양호하나, 12-D-1의 부계(BN09-24)는 총 종자량이 1,050립으로 낮은 생산량을 보였다. 1-H(아시아들밤)의 모계(BN09-03)와 부계(BN09-06)는 1과당 생산량과 평당 생산량, 총 종자생산량이 우수하여 F₁생산 및 농가 실증시험에 문제가 없었다.

2013년도에 우수조합으로 선발하여 품종보호출원한 4 품종(미니드림, 아시아드림, 아시아보배, 아시아소망)에 대한 양친의 증식 및 종자생산량을 검정하였다(표 3-86). 모계와 부계를 2013년 3월 20일에 각각 20립씩 파종한 후, 각 lot당 균일하게 자란 15개체를 2013년 4월 25일 주간 간격을 40cm로 하여 정식하였다. 병충해와 일반관리는 단호박 표준 재배법에 준하여 관리하였으며, 교배는 2013년 5월 21일부터 6월 15일까지 수행하였다. 수확은 교배 후 약 45일경에 하였으며, 약 30일 간의 후숙 후에 탈종을 하였다. 원종을 생산력을 검정하기 위하여 계통별로 주당 과수, 1과당 종자수, 평당 종자생산량, 총 종자생산량을 측정하였다(표 3-90, 그림 3-55). 1과당 종자수는 BN09-20을 제외하고 100립 이상으로 우수하였으나 2012년에 비해 작황이 좋지 않아 총 종자생산량이 낮았으나 농가 실증시험에는 문제가 없을 것으로 생각된다.

표 3-90. 선발조합 양친의 증식 및 종자생산량(2013년)

순번	계통	1과당 종자수(립)	평당 종자생산량(립)	총 종자생산량(립)	비고
1	BN09-23	105	940	1,190	13-C(미니드림 ♀)
2	BN09-20	65	540	790	13-C(미니드림 ♂)
3	BN09-65-3	210	1,750	2,600	26-A(아시아보배 ♀)
4	BN09-65-2	110	980	1,260	26-A(아시아보배 ♂)
5	BN09-02	160	1,380	2,100	12-R-7(아시아드림 ♀)
6	BN09-05	135	1,200	1,700	12-R-7(아시아드림 ♂)
7	BN09-57	115	1,150	1,400	12-G-20(아시아소망 ♀)
8	BN09-61-2	120	1,200	1,480	12-G-20(아시아소망 ♂)



그림 3-55. 선발조합 양친의 과실 특성 및 후숙 전경(2013년)

2. F₁ 종자 생산력 검정

가을작기는 2011년 8월 10일 50공 트레이에 각각 50립씩 파종한 후, 각 lot당 균일하게 자란 30개체(10개체 3반복)을 2011년 8월 25일 주간 간격을 40cm로 하여 정식하였다. 병충해와 일관관리는 단호박 표준 재배법에 준하여 관리하였으며, 교배는 2011년 9월 25일부터 10월 10일까지 하였으며, 수확은 2011년 11월 24일, 탈종은 12월 10일에 하였다. F₁검정을 위해서 원예적 형질을 평가했으며, 생산량을 알아보기 위해 종자량을 측정하였다. 대비종으로는 녹색계통으로 아지구리, 구리지망, 보우짱, 아지헤이를 공시하였으며, 적색 대비종으로는 아까지망, 아까지망 10을 공시하였고, 회색 대비종으로는 시로지망을 공시하였다.

2010년도에 우수계통 총 30계통을 조합하여 15조합을 작성하였다. 2010년도에 조합능력 검정을 마치고 우수조합으로 선발된 15조합을 재검정을 실시하였다. 과피 녹색의 조합은 12조합이

며, 적색의 조합은 3조합, 회색의 조합은 3조합이었다. 과피 녹색의 조합은 44-B(BN09-33-1*BN09-24), 9-E-2(BN09-20*BN09-24), 8-A-2(BN09-21*BN09-20), 13-C(BN09-23*BN09-20), 9-C (BN09-20*BN09-59), 1-B(BN09-15-1* BN09-03), 6-A-1(BN09-17*BN09-18), 33-B (BN09-06*BN09-76-2), 25-B(BN09-65-2*BN09-65-3), 구리 비스D(BN09-39*BN09-62)를 검정하였다. 과피 적색의 조합은 47-A-1(BN09-90*BN09-87), 49-C (BN09-87*BN09-91)의 2조합이었으며, 과피 회색의 조합은 1-E(BN09-03*BN09-16-2), 18-B(BN09-03* BN09-16-2), 35-D(BN09-16-2*BN09-61-2)이었다. 극소형과종은 없었으며, 소형과종은 9-E-2 (BN09-20*BN09-24), 8-A-2(BN09-21*BN09-20), 13-C(BN09-23*BN09-20), 9-C(BN09-20* BN09-59), 6-A-1(BN09-17*BN09-18), 25-B(BN09-65-2*BN09-65-3), 35-D(BN09-16-2 *BN09-61-2)로 7개 조합이었다. 또한 중형과종은 44-B(BN09-33-1*BN09-24), 9-C (BN09-41*BN09-59), 47-A-1(BN09-90*BN09-87), 49-C(BN09-87*BN09-91), 1-E(BN09-03 *BN09-16-2), 33-B(BN09-06* BN09-76-2), 구리 비스D(BN09-39*BN09-62)으로 7개 조합이었고, 대형과종은 1-B(BN09-15-1 *BN09-03) 1개 조합을 생산력 검정을 하였다(표 3-91, 그림 3-56).

표 3-91. 선발된 우수 F₁의 종자 생산력 검정(2011년)

순번	품종명	과형	과중 (g)	과고 (cm)	과폭 (cm)	과육 두께 (cm)	과육 색	분질도	당도 (Brix)	꼭지의 모양	배꼽 모양	과실골유무	과실골사이거리	골깊이	과실표면색수 (줄)	과피색	과피색 농도	과실표면질감	비고
1	44-B	편구	1188	7.72	14.96	2.84	농황	중	13.0	평평	평평	유	2.00	2.00	3	흑녹색	질음	부드럽다	
2	9-E-2	편고구형	740	6.70	12.78	2.52	농록색	강	11.8	오목	평평	유	2.00	1.00	2	흑녹색	열음	부드럽다	
3	8-A-2	편원형	699	6.08	12.58	2.46	황색	약	11.6	오목	오목	유	2.00	1.00	2	흑녹색	질음	부드럽다	
4	13-C	편고구형	770	7.28	12.23	2.05	황색	약	11.6	오목	오목	유	2.00	1.00	2	흑녹색	열음	부드럽다	
5	9-C	편원형	614	5.70	12.60	2.03	농황	중	14.1	약간 오목	평평	유	2.00	1.00	2	연녹색	열음	부드럽다	
6	18-B	편고구형	1106	8.50	15.20	2.52	농황	중	14.5	약간 오목	평평	유	3.00	1.00	1	회청색	질음	부드럽다	
7	47-A-1	편고구형	1366	11.10	16.20	2.52	황	점질	11.8	약오	평평	유	2.00	2.00	2	주황색	열음	부드럽다	
8	49-C	편고구형	1213	9.48	15.66	2.64	황	점질	9.8	약오	약간 불록	유	2.00	2.00	2	주황색	질음	부드럽다	

순번	품종명	과형	과중(g)	과고(cm)	과폭(cm)	과육두께(cm)	과육색	분질도	당도(Brix)	꼭지의모양	배꼽모양	과실골유무	과실골사이거리	골깊이	과실면색수(줄)	과피색	과피색농도	과실표면질감	비고
9	1-B	편원형	1809	9.70	18.18	3.12	농황	약	13.7	평평	평평	유	3.00	1.00	2	연녹색	중간	부드럽다	
10	1-E	편고구형	1269	9.56	16.22	2.58	황색	점질	14.2	약오	평평	유	3.00	2.00	1	회청색	질음	거칠다	
11	6-A-1	편원형	600	5.86	11.84	2.08	농황색	약	14.6	오목	평	유	2.00	1.00	2	흑녹색	질음	거칠다	
12	33-B	편원형	1571	8.50	17.24	3.04	황	약	13.9	오목	오목	유	3.00	2.00	2	연녹색	열음	부드럽다	
13	25-B	편고구형	1530	12.2	16.6	3.5	농황색	강	13.2	평평	평평	유	5.1	1	2	흑녹색	질다	부드럽다	
14	35-D	편고구형	1021	10.4	13.8	2.2	농황색	강	12.4	평평	평평	유	4.5	1.1	1	연회색	중간	부드럽다	
15	구리비스D	편원형	1631	8.9	17.4	2.72	농황색	강	12.3	약오	약오	유	2	2	2	진녹색	질다	부드럽다	
16	구리지망	편원형	1845	9.10	18.24	3.04	농황	중	14.3	약오	평평	유	2.00	2.00	2	진녹색	질다	부드럽다	
17	아지구리10	편원형	1695	9.56	17.94	3.06	농황	중	14.4	약오	평평	유	2.00	2.00	2	진녹색	질다	부드럽다	
18	아지혜이	편원형	1223	7.95	15.83	2.30	농황	중	14.3	약오	약오	유	2.00	2.00	2	진녹색	질다	부드럽다	
19	아까지망	편고구형	1721	10.00	17.42	3.32	황	중	12.8	약오	평평	무	1.00	2.00	2	주황색	질다	부드럽다	
20	보우짱	편고구형	550	5.70	10.21	2.52	황	강	10.9	오목	평평	유	2.00	1.00	2	흑녹색	열음	부드럽다	
21	시로지망	편원형	1092	9.20	14.34	2.40	황	강	10.9	약오	평평	유	2.00	2.00	2	회백색	중	부드럽다	
22	아까지망10	편고구형	2098	11.10	17.96	3.26	황	점질	11.5	약오	약불	유	1.00	3.00	2	주황	질다	부드럽다	



아지구리10



아지헤이



18-B

18-B



1-E

1-E



35-D

35-D



20-A-1

20-A-1



시로지망

시로지망(대비종)



47-A-1

47-A-1



49-C

49-C



아까지망

아까지망(대비종)



아까지망 10

아까지망10(대비종)



구리비스D



13-C (평2)

13-C



8-A-2

8-A-2



6-A-1

6-A-1

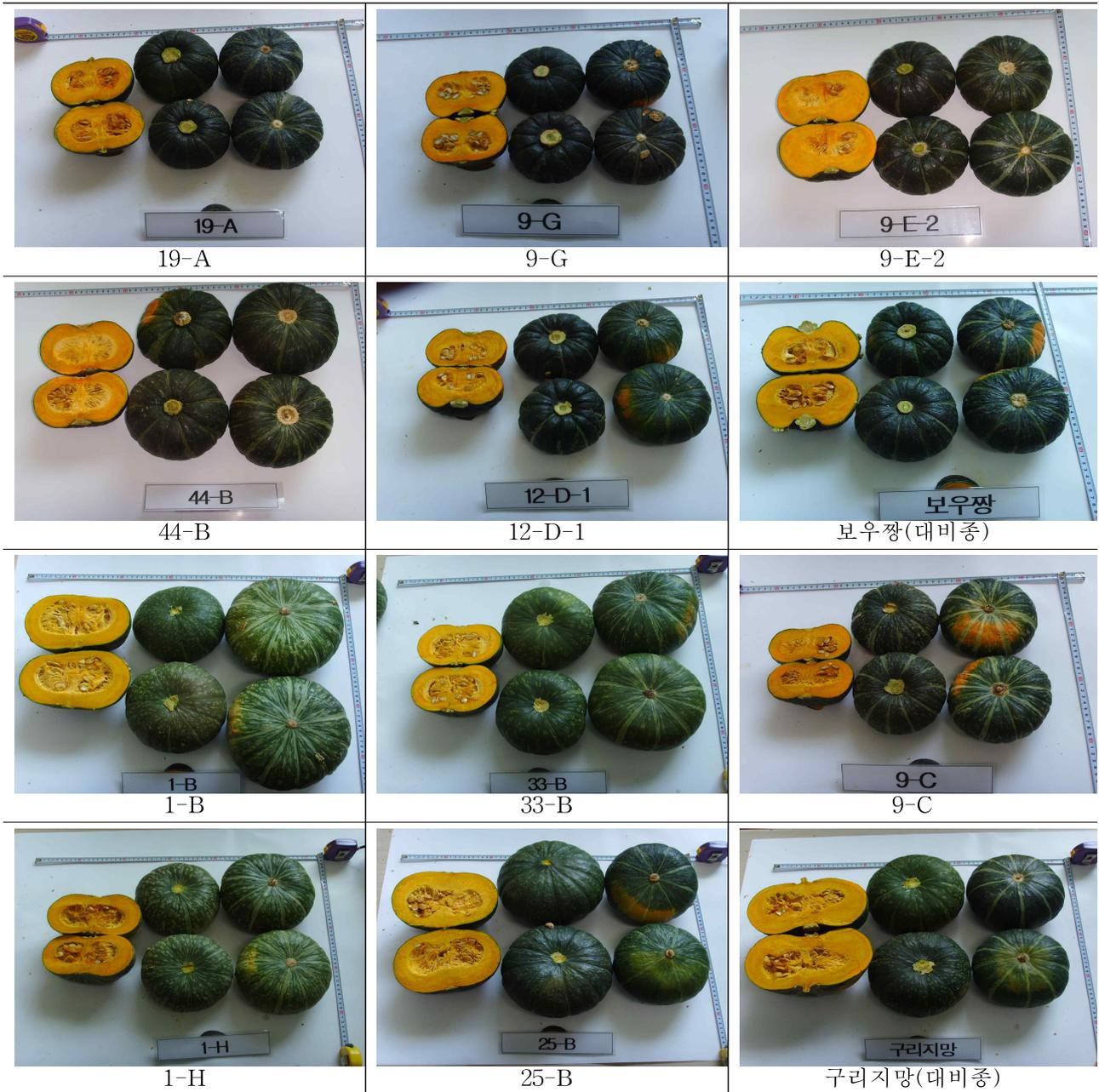


그림 3-56. 선발 조합 및 대비종의 특성

적색계열 과피의 선발 조합은 47-A-1, 49-C이었으며, 분질이 점질이었으며, 당도가 12 Brix 미만으로 낮게 나타났다. 과피 회색의 선발조합은 18-B, 1-E, 35-D이었으며, 18-B,와 1-E는 당도가 14Brix이상으로 우수하나 분질도가 좋지 않았다. 반면에 35-D는 분질도가 강하고 당도가 12.4Brix로 상대적으로 높았다. 녹색계열 과피의 선발 조합 중 분질도가 강한 것은 9-E-2, 25-B, 35-D, 구리비스D였고, 당도가 12Brix이상으로 높은 44-B, 13-C, 9-C, 6-A-1, 33-B, 25-B, 35-D, 구리비스D였다. 녹색의 과피계열 중 강분질이며 당도가 높은 조합은 35-D와 구리비스D였다. 검정을 통해 대비종과 비교하여 우수한 형질을 가진 강분질이며 절성이 우수한 3품종(35-D, 25-B, 구리비스D)을 각각 하이로지망, 데까지망, 미도지망으로 명명하여 품종보호 출원을 하였다.

F₁ 조합의 생산력을 알아보기 위하여 수확한 F₁ 품종의 과실을 약 30일간의 후숙을 거치고, 각각의 조합의 주당 과수, 1과당 종자수, 평당 종자생산량을 측정하여 비교하였다. 중형과간 비교하였을 때, 35-D와 25-B가 1과당 종자 수가 200립 이상으로 우수하게 나타났다(표 3-92).

표 3-92. 선발 조합 생산량

순번	모계	부계	품종	1주당 과수(개)	1과당 종자수(립)	평당 종자생산량(립)	비고
1	BN09-41	BN09-59	18-B	3	172	2838	
2	BN09-20	BN09-59	9-C	3	158	2607	
3	BN09-33	BN09-24	44-B	4	102	2244	
4	BN09-90	BN09-87	47-A-1	2	180	1980	
5	BN09-87	BN09-91	49-C	3	175	2888	
6	BN09-06	BN09-76	33-B	4	139	3058	
7	BN09-23	BN09-20	13-C	5	32	880	
8	BN09-21	BN09-20	8-A-1	5	48	1320	
9	BN09-17	BN09-18	6-A-1	5	44	1210	
10	BN09-15	BN09-03	1-B	3	130	2145	
11	BN09-03	BN09-16	1-E	2	193	2123	
12	BN09-20	BN09-24	9-E-2	5	86	2365	
13	BN09-16-2	BN09-61-2	35-D	2	214	2354	
14	BN09-65-2	BN09-65-3	25-B	2	235	2585	
15	BN09-39	BN09-62	구리비스D	3	146	2409	

2011년 가을을작기는 8월 26일 50공 트레이에 각각 50립씩 파종한 후, 각 lot당 균일하게 자란 30개체(10개체 3반복)을 2011년 9월 16일 주간 간격을 40cm로 하여 정식하였다. 병충해와 일반관리는 단호박 표준 재배법에 준하여 관리하였으며, 고배는 2011년 10월 11일부터 11월 10일까지 약 한달간 하였으며, 수확은 2011년 12월 12일에 하였으며, 후숙을 한 후에 이들 조합의 원예적 형질 평가를 위해 국립종자원의 호박(서양계) 특성조사요령을 기준에 따라 과형, 과중, 과고, 과폭, 과고/과폭의 비, 과육두께, 과육색, 분질도, 당도, 꼭지의 모양, 배꼽의 모양, 과실골의 유무, 과실의 골사이의 거리, 과실의 골 깊이, 과실의 표면 색수, 과피색, 과실 표면의 질감, 과실 표면의 2차색의 분포, 1주당 과수, 1과당 조자수, 평당 종자생산량, 기타 특성을 조사하였다.

2012년에는 원예적 형질이 우수하여 선발된 조합의 F₁종자 생산을 위하여 선발된 F₁ 계통의 모계는 6계통(BN09-03, BN09-16, BN09-21, BN09-24, BN09-59, BN09-65-2)이었으며, 부계는 4계통(BN09-06, BN09-17, BN09-20, BN09-61-2)이었다. 모계와 부계 10계통을 인도 연구농장에 10월 09일에 파종하였고, 10월 24일에 정식을 하였으며, 모계 10주당 부계 1주를 정식하였다. 12월 05일부터 12월 17일까지 교배 후 2월 중순에 수확하여, 2주간 후숙을 시킨 뒤에 3월 경에 채종하였다(그림 3-57).

생산하고 있는 F₁은 9품종으로 녹색 소형과는 12-D-1(BN09-24*BN09-20), 8-A-2(BN09-21*BN09-20), 9-E-2(BN09-20*BN09-24), 9-G(BN09-20*BN09-17)이고, 녹색 중

형과는 19-D(BN09-17*BN09-59)이며, 녹색 대형과는 1-H(BN09-03*BN09-06), 구리비스 D(BN09-65-3*BN09-06), 25-B(BN09-65-2*65-3), 회색 중형과는 35-D(BN09-16*BN09-61-2)이다. 2012년에 품종보호출원한 아시아햇밤(12-D-1), 아시아들밤(1-H) 2품종과 예상되는 유망주조합으로 선발한 2품종(8-A-2, 9-E-2), 3차년도에 우수조합으로 선발되어 품종 보호출원한 데까지망(25-B), 미도지망(구리비스D), 하이로지망(35-D) 3품종과 2차년도에 품종 수입생산판 매신고를 한 미니단2(9-G)를 생산하였다.

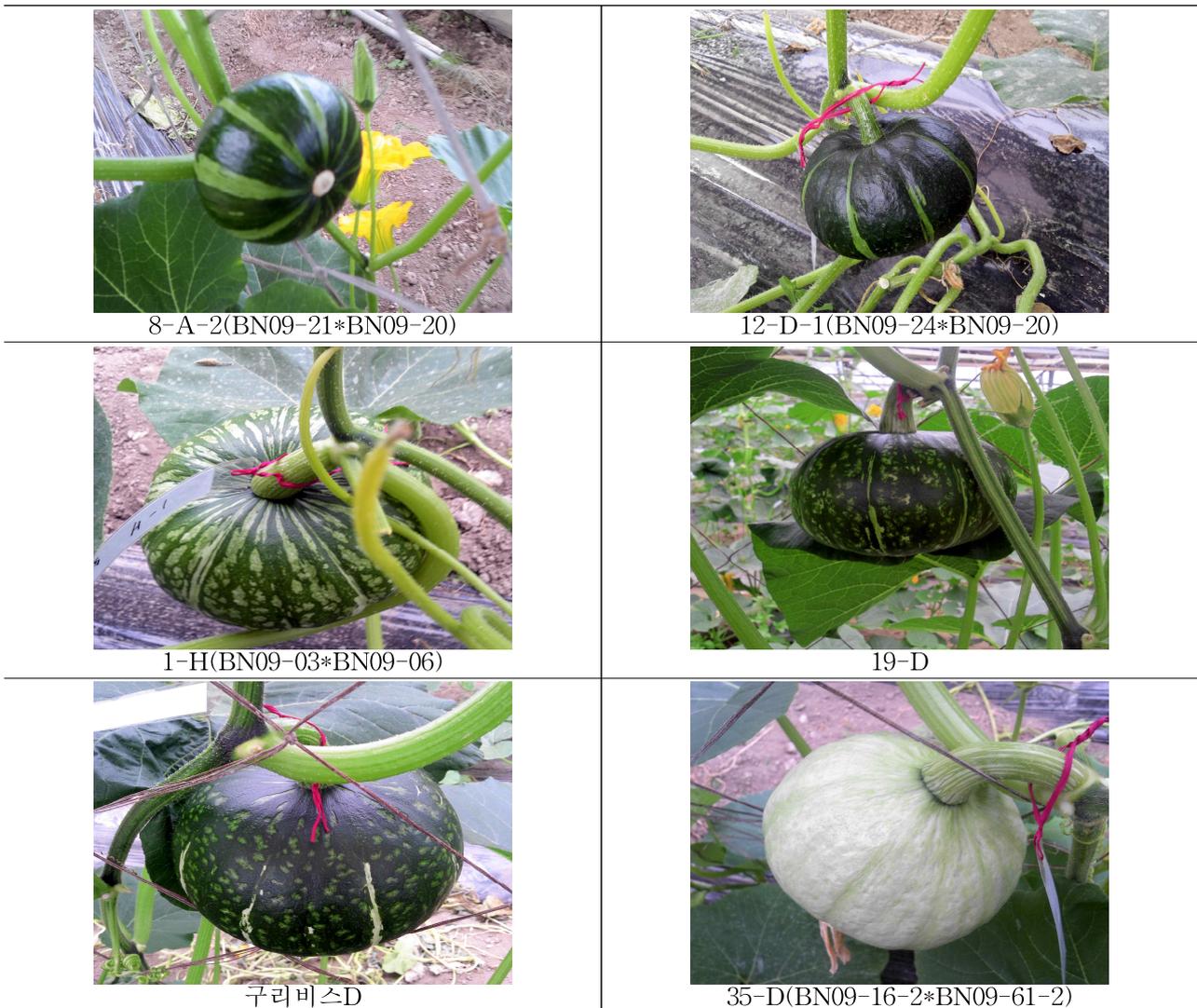


그림 3-57. F₁ 종자 생산력 검정 및 과실 특성

선발된 F₁ 농가 채종 시험을 위하여 단호박의 교배 및 채종 방법의 교육과 보급 아시아종묘(주) 포장에서 수행하였으며, 품종설명회를 개최하였다(그림 3-58).



교배 전경



교배방법 보급



채종 전경



채종 전경



호박 설명회 전경



호박 설명회 전경

그림 3-58. F₁ 종자 생산방법 및 채종기술 보급(2013년)

제 7 절 흰가루병 저항성 계통 및 F₁ 품종 선발

박과에 발생하는 주요 병해는 흰가루병, 덩굴마름병, 덩굴쪼김병, 역병, 노균병, 세균성점무늬병, 탄저병, 갈록병 및 10여종의 바이러스 등이 있다. 그 중 흰가루병은 호박 재배에 있어 가장 피해가 큰 병중의 하나이다(Cohen 등, 2003; Harry와 Cohen, 2002; Qing 등, 2002). 또한, 흰가루병은 단호박 재배 시 가장 발병율이 높고 매년 식물 성장 및 수량 감소로 다른 어떤 병보다도 심하며, 수확시기에 농가의 소득에 막대한 피해를 일으키는 병원균이다. 박과의 흰가루 병원균에는 *Erysiphe cichoracearum* 및 *Sphaerotheca fuliginea*의 2종류의 사상균이 보고되어 있으며, 이들 두 병원균은 발아관의 형태와 피브로신(fibrosin)체의 유무를 관찰함으로써 차이점을 관별 할 수 있다. *Erysiphe cichoracearum*는 프랑스, 수단에서 처음으로 발생 보고가 있지만, 1970년대부터는 *Sphaerotheca fuliginea*의 발생이 많이 보고 되었고, 최근에는 프랑스를 포함하여 미국, 이스라엘, 일본 등 세계 각국에서 흰가루병의 주요한 병원균으로 보고되고 있다. 국내에서

는 주로 *S. fuliginea*에 의한 단호박 흰가루병원이 발생하는 것으로 알려져 있다(Shin, 2000).

일반적으로 흰가루병은 약간 건조한 조건하에서 발생하기 쉽고, 시설재배에서 연중재배의 경우 일조부족, 고온, 환기불량, 밀식재배, 연작재배, 질소비료 과용 등으로 포장전체로 만연된다. 노지재배에서는 가을 억제재배가 가장 발생이 심하다. 게다가 흰가루병 감염은 *Didymella bruoniae*에 의한 덩굴마름병에 걸리기 쉽게 하기도 한다(Bergstrom, 1982). 흰가루병은 시설이나 노지재배를 불문하고 식물체의 잎에 흔히 발생하는데 하얗게 밀가루를 뿌려놓은 것처럼 곰팡이 포자가 덮여서 식물의 광합성과 호흡을 저해하여 동화작용과 증산작용을 감소시킨다(Wright 등, 1990). 더불어 잎에 형성된 병반이 오래되면 인접병반과 융합하여 조기 낙엽되고 결과적으로 초세가 약화되면서 수량, 생육, 품질을 저하시킨다(Wright 등, 1990). Wright 등(1990)과 이 등(2001)의 보고에서 발병정도가 심해짐에 따라 수량이 낮아지는 현상에 대하여 실험을 통해 증명하였다. 흰가루병의 발병정도가 높을수록 수확 과실의 개수는 감소하였으며, 과실무게도 감소하는 경향을 나타내며 이러한 경향은 병 발생이 비교적 적은 경우(발병도 20% 이하)보다 발병이 심한 경우에 더욱 뚜렷하게 나타났다. 상품과율은 발병수준과 상관없이 87~88%의 범위였으며, 발병정도가 낮을 경우 다소 높게 나타났다. 따라서, 흰가루병 발병정도와 과실개수, 과실의 생체중, 상품과율, 수량과는 고도의 부의 상관성이 있다는 것을 증명했다.

단호박 저항성 유전에 관해서 Rhodes (1964)는 저항성은 하나의 우성 유전자에 의해 유전되고, 저항성 유전자인 *C. lundelliana*에서 *C. moschata*로 이전이 가능하다고 보고하였다. Adeniji & Coyne(1983)는 *C. moschata*의 흰가루병 저항성 품종인 "La Promera"와 중간 저항성 품종인 "Semonole pumpkin" 그리고 이병성 품종인 "Ponca"와 "Waltham"을 이용하여 흰가루병에 대한 저항성 유전자의 유전분석 결과 저항성 유전은 한 개의 주동유전자에 의해 조절되는 것으로 보고하였다. 또한 이들 흰가루병 저항성 유전자는 과실의 색깔이나 trifluralin 장애와 연관되어 있지 않아 흰가루병 저항성과 이들 형질간의 조합이 가능하고(Ajeniji, 1982), "La prima"의 흰가루병 저항성 유전자를 다른 호박 품종으로 여교잡에 의해 이전이 가능하다고 보고하였다. David Kenigbush 등(1989)은 흰가루병에 내병성인 P1 124111F는 흰가루병 Race I에 대하여 단인자우성(monogenic dominant inheritance)이고, Race II에 대하여 단인자부분우성(monogenic partially dominant inheritance)이라고 보고하였다.

흰가루병의 방제에는 농약살포(McGrath, 1991, 1992; 장 등, 2001), 중복기생균을 이용한 생물학적 제거(Shin과 Kyeung, 1994; 이 등, 2005), 식물성 기름의 이용(McGrath과 Staniszewska, 1996), 저항성 품종 재배(조 등, 2004) 등 여러 가지 방법이 있다. 주로 이용되고 있는 방법인 농약사용은 매우 효과적이고 빠른 방법 중 하나이다. 흰가루병은 발생초기에 방제 시기를 설정하는 것이 매우 중요하며 그 시기를 놓치면 약제 살포의 효과가 떨어져 병이 급격히 퍼지게 된다(이 등, 2001). 따라서, 호박 흰가루병은 작형이나 지역에 관계없이 재배 중 수시로 발생하여 6~7회의 약제 방제가 필요하고, 방제에 따른 농약 중독 등에 피해가 있다. 흰가루병에 대한 발생생태 및 방제 방법에 대하여 아직 연구가 부족하여, 농가에서 오·남용의 우려가 있다. 또한, 건강을 추구하는 웰빙시대에 친환경농산물을 찾는 소비자가 증가하면서 농약 살포를 줄인 유기농 상품이 각광받고 있는 추세이다. 따라서, 환경 보호 차원 및 농가소득 증대, 소비자에게 무농약 단호박을 공급하기 위해 내병성 품종 육성이 필요하다.

1. 2009년 유전자원에 대한 흰가루병 둔감성 계통 선발

흰가루병(*Sphaerotheca fuliginea*)은 호박 재배 시 가장 중요한 병의 하나이고, 호박뿐만 아

나라 오이, 참외, 멜론 등 다른 박과채소 작물에서도 방제에 많은 어려움이 있다. 흰가루병 저항성 단호박 품종육성을 위하여 2009년도 유전자원(68계통) 중 흰가루병에 대하여 관행적으로 재배하면서 1차 선발된 둔감형 7계통(BN09-02, BN09-03, BN09-04, BN09-06, BN09-21, BN09-22, BN09-23)을 2010년 8년 24일 105공 트레이에 각각 30립씩 파종한 후 각 lot 당 균일하게 자란 5개체 3반복(15개체)으로 2010년 8월 30일(본엽 2-3매, 파종 후 6일)에 트레이에서 접종하였다. 흰가루병 접종 병원균은 자사의 해남 남부육종연구소의 단호박 하우스에서 수집한 균주를 1차 선발된 둔감형 계통의 정아부위에 털고 붓을 이용하여 엽의 앞·뒷면에 묻혀서 접종하였다. 2010년 9월 3일 흰가루병 접종용 하우스에 정식하였으며, 2010년 9월 9일(정식 후 6일, 접종 후 10일)에 전체의 엽 중 감염된 엽을 백분율로 환산하여 감염율(%)을 7일 간격으로 5회에 걸쳐 조사하였다. BN09-23, BN09-02, BN09-03 3계통은 감염율 40% 미만으로 흰가루병에 대한 둔감형 계통으로 선발하였다. 단호박의 흰가루 병원균은 1차 조사(정식 후 6일, 접종 후 10일, 2010.09.09.)부터 2차 조사(정식 후 13일, 접종 후 17일, 2010.09.16)까지의 모든 계통에서 생육초기의 감염율이 35%로 낮았으며 생육중기(3~4차 조사기간)의 감염율이 급격하게 증가하다가 생육후기에 완만하게 증가하였다. BN09-02와 BN09-03 계통의 최종 감염율은 각각 31.8%, 34.9%으로 낮았으며, BN09-23 계통은 흰가루 병원균에 대한 저항성이 전 생육기간 동안 다른 계통에 비해 가장 낮은 둔감성 계통이었으며, 5차 조사(정식 후 34일, 접종 후 38일, 2010.10.07)일에 감염율이 30.6%(이병엽11/전체엽36) 이었다. 또한 흰가루병원균에 대한 둔감성 계통은 F₁ 조합 품종에서도 다른 품종에 비해 저항성이 강하게 나타났다(그림 3-59, 그림 3-60).

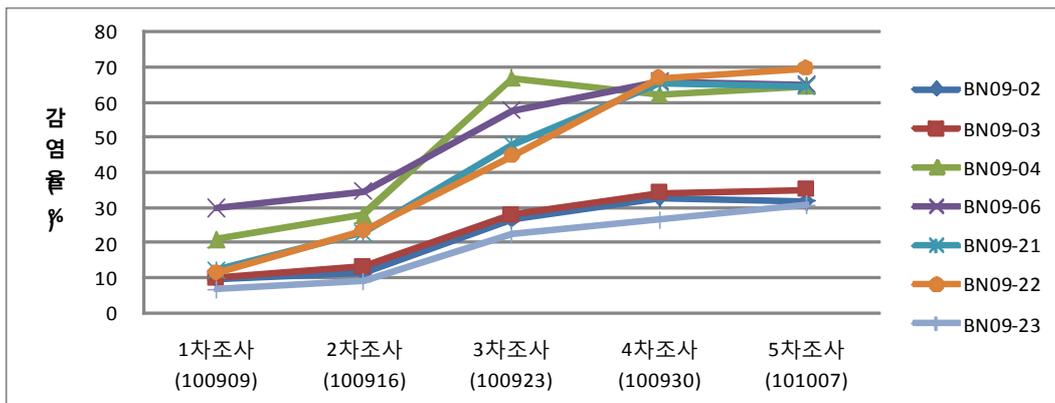


그림 3-59. 2009년도 단호박 유전자원에 대한 흰가루병 둔감성 계통 선발



그림 3-60. 2009년도 유전자원에서 선발된 흰가루병 둔감성 3계통

2. 2010년 F₁ 조합에 대한 흰가루병 둔감성 품종 선발

F₁ 조합 품종에서의 흰가루병원균에 대한 둔감성 17품종(39-A, 2-G, 35-D, 5-E, 2-B, 2-I, 1-E, 22-C, 13-C, 1-G, 2-C, 13-D, 13-E, 7-B, 9-E-2, 33-B, 2-F)을 선발하였다. 2009년도 유전자원을 이용하여 122조합을 작성하여 이 중 생장 및 과육 특성이 우수하며 흰가루병에 내병성으로 추정되어지는 51품종을 2010년 8월 11일에 105공 트레이에 각각 30립씩 파종한 후 각 lot 당 균일하게 자란 5개체를 3반복(15개체)으로 2010년 8월 26일 정식하였다. 2010년 8월 30일(본엽 5~6매, 정식 후 5일)에 수집한 균주를 정식된 F₁의 정아부위에 털고 붓을 이용하여 엽의 앞·뒷면에 묻혀서 접종하였다. 2010년 9월 9일(정식 후 6일, 접종 후 10일)에 전체 엽 중 감염된 엽을 백분율로 환산하여 감염율(%)을 7일 간격으로 5회에 걸쳐 조사하였다. F₁ 조합에서의 흰가루 병원균 저항성은 3개의 그룹으로 나누어졌고, 민감형은 34품종(감염율 70%이상), 중~둔감형은 1품종(감염율 40% 미만), 고~둔감형은 16품종(감염율 35% 미만)이었다. 2-F 품종은 전 생육기간 동안 감염율이 가장 낮았으며, 최종 감염율(2010.10.07)이 23.4%(이병엽 11/전체엽 47)로 흰가루병에 대한 저항성 품종으로 선발되었다. 둔감형 품종은 생육기간에 따른 감염율의 증가폭이 작았으나 민감형 품종은 3차 조사(2010. 09. 23, 정식 후 28일, 접종 후 24일) 때 감염율이 가장 높았고, 그 이후 감염율이 일정하였다. 특히 2009년도 유전자원 둔감형으로 선발된 BN09-23, BN09-02, BN09-03 계통을 모계로 한 교배조합에서 둔감형 품종이 다수 선발되었다. BN09-23을 모계로 한 조합에서는 4품종(13-A-1, 13-C, 13-D, 13-E)이 선발하였고, BN09-02을 모계로 한 조합에서는 5품종(2-B, 2-C, 2-F, 2-G, 2-I)을 선발하였고, 또한 BN09-03 계통에서는 2품종(1-E, 1-G)을 흰가루 병원균에 대한 둔감성 품종으로 선발하였다. 22-C, 5-E, 35-D, 33-B, 39-A, 7-B, 9-E-2의 7품종은 둔감성으로 판명되어 차년도에 2009년도 유전자원에 대한 흰가루병 검정시험을 추가로 실시할 예정이다. 또한 BN09-23, BN09-02, BN09-03을 이용하여 선호도 및 시장성이 우수한 소형과, 중·대형과, 가공용으로 적합한 흰가루병에 저항성이 있는 내병성 품종 육성에 활용할 것이다(그림 3-61). 연구소 자체 실험을 통해 둔감성 계통(BN09-03, BN09-02, BN09-23)과 둔감성 F₁ 품종(39-A, 2-G, 35-D, 5-E, 2-B, 2-I, 1-E, 22-C, 13-C, 1-G, 2-C, 13-D, 13-E, 7-B, 9-E-2, 33-B, 2-F)을 선발하였다(그림 3-62).

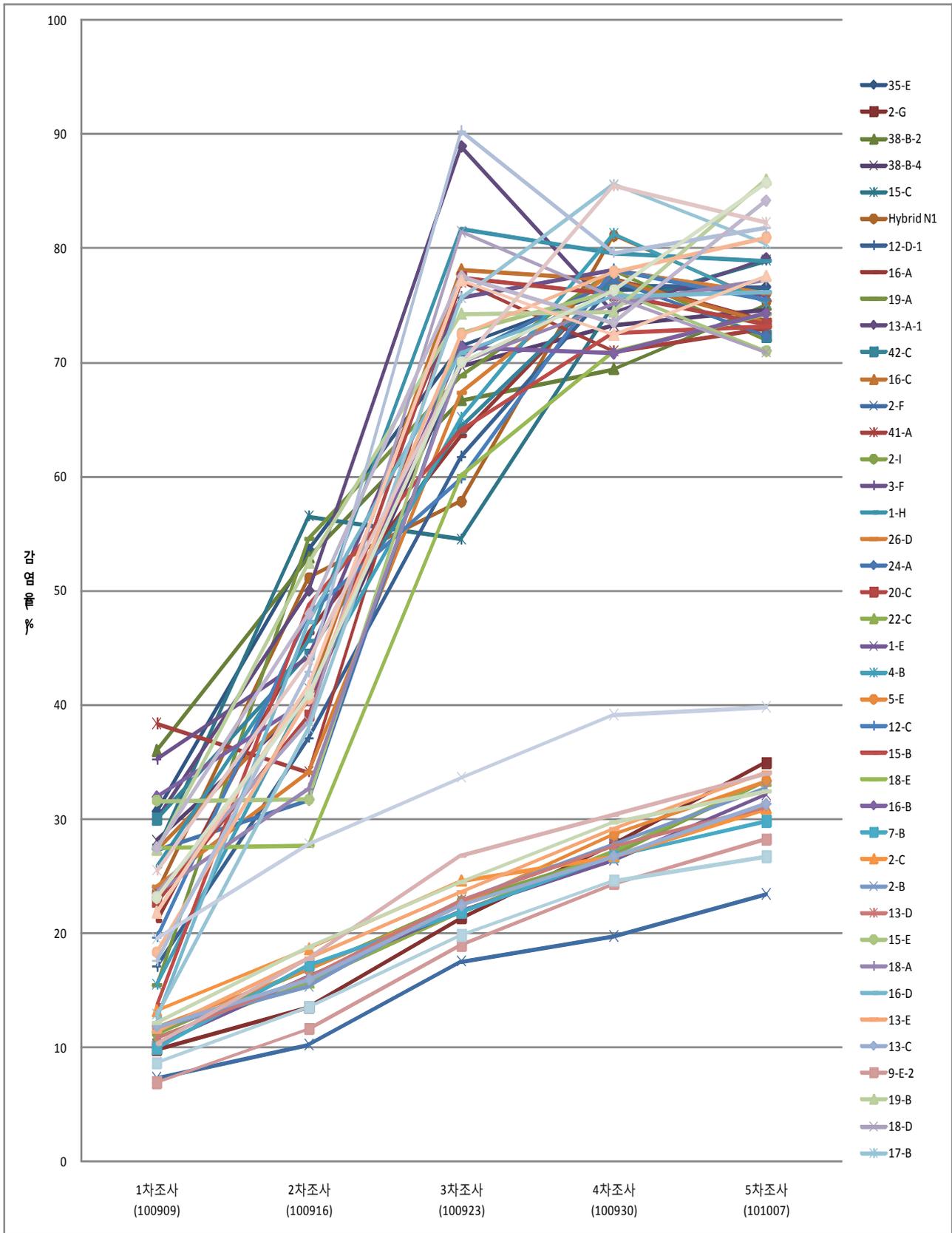


그림 3-61. 2010년도 단호박 F₁에 대한 흰가루병 둔감성 품종 선발

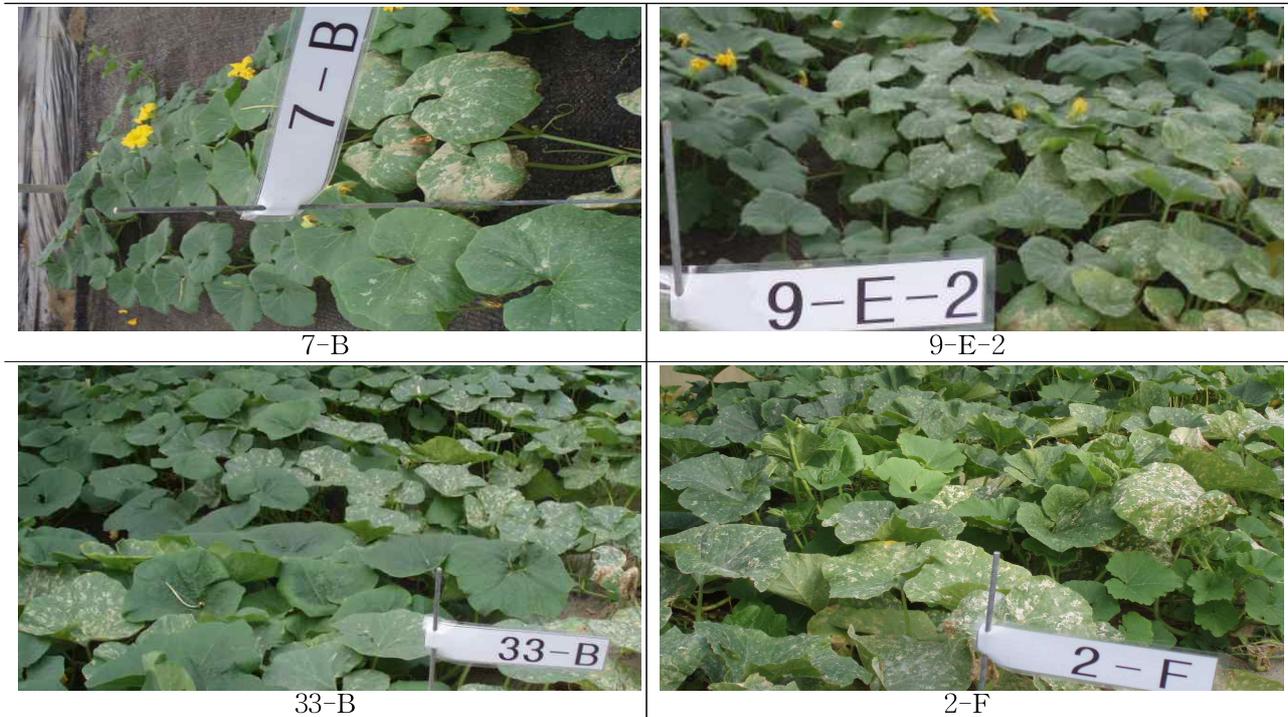


그림 3-62. F₁ 품종에서 선발된 흰가루병 둔감성 4품종

3. 흰가루병 포장 검정

2010년 흰가루병 둔감성 계통 선발 때 파종하지 않았던 2009년도 유전자원 53계통과 2010년 둔감성 F₁ 선발 모부 9계통, 과피색에 따른 조합 7품종 및 둔감성 F₁ 2품종과 대비종으로 아시아종묘(주)에서 시판되고 있는 13품종을 파종하였다. 2011년 9월 20일 60공 트레이에 각각 15립씩 파종 한 후 각 lot당 균일하게 자란 3개체 3반복(9개체)으로 2011년 9월 26일(본엽 2~3매, 파종후 6일)에 트레이에서 접종하였다. 흰가루병 접종 병원균은 지역별로 나누어 서울, 해남, 영암 3개의 지역에서 수집한 것을 사용하였다. 자사의 해남 남부육종연구소의 단호박 하우스와 영암 육종연구소의 단호박하우스, 그리고 서울에서 수집한 균주 각각을 정아부위와 엽의 앞·뒷면에 붓을 이용하여 접종하였다(그림 3-63). 2011년 9월 27일 흰가루병 접종용 하우스에 정식하였으며, 정식 전 흰가루병 외에 노균병에 이병 되었거나 생육이 불량한 포기를 도태하고 정식하였다. 2010년 10월 4일(정식 후 7일, 접종 후 9일)에 전체의 엽 중 감염된 엽을 백분율로 환산하여 감염율(%)을 약 5일 간격으로 5회에 걸쳐 조사하였다.



유묘기(떡잎) 흰가루병 접종



정식초기(본엽 2~3매) 흰가루병 재접종



흰가루병 민감성 계통



흰가루병 둔감성 계통

그림 3-63. 흰가루병 집중 및 포장검정의 전경

서울 균주에서 흰가루병 감염율을 조사한 결과, 민감형은 32계통/품종(감염율 70%이상), 고~둔감형은 16품종(감염율 30% 미만)이었다. BN09-25, BN09-22, BN09-28, BN09-27, BN09-88, BN09-11, BN09-370, BN09-21, BN09-18, BN09-06 계통은 감염율이 25% 미만으로 낮아 흰가루병에 대한 저항성 품종으로 선발되었다. 둔감형 품종은 생육기간에 따른 감염율의 증가폭이 작았으나 민감형 품종은 3차 조사(2010. 09. 23, 정식 후 28일, 집중 후 24일) 때 감염율이 가장 높았고, 그 이후 감염율이 일정하였다(표 3-88).

해남에서 수집한 균주를 집중했을 때 흰가루병 감염율을 조사한 결과, 민감형은 30계통/품종(감염율 70%이상), 고-둔감형은 9품종(감염율 30% 미만)이었다. BN09-56, BN09-59, BN09-370, BN09-17 계통은 감염율이 25% 미만으로 낮아 흰가루병에 대한 저항성 품종으로 선발되었다(표 3-93).

영암에서 수집한 균주를 집중했을 때 흰가루병 감염율을 조사한 결과, 민감형은 21계통/품종(감염율 70%이상), 고-둔감형은 8품종(감염율 30% 미만)이었다. BN09-61-1, BN09-470, BN09-18 계통은 감염율이 25% 미만으로 낮아 흰가루병에 대한 저항성 품종으로 선발되었다. 감염율이 25% 미만으로 낮아 선발된 계통들은 다른 유망계통과 조합을 작성하여 내병성 육종 자료로 활용하고자 한다(표 3-94).

표 3-93. 서울에서 채취한 흰가루병원균에 대한 감염율

순번	계통 및 품종	10월 4일	10월 10일	10월 15일	10월 21일	10월 26일	10월 31일	반응	비고
1	BN09-01	19	22	30	32	38	45	S	유전자원
2	BN09-08	10	14	16	17	24	30	S	유전자원
3	BN09-25	14	16	20	22	24	25	MR	유전자원
4	BN09-84	24	24	29	37	48	62	S	유전자원
5	BN09-45	18	22	30	33	52	72	S	유전자원
6	BN09-44	18	24	33	51	68	79	S	유전자원
7	BN09-61-1	19	24	33	43	52	70	S	유전자원
8	BN09-22	15	16	16	18	20	24	MR	유전자원
9	BN09-76	16	24	31	40	47	62	S	유전자원
10	BN09-80	20	21	25	39	48	60	S	유전자원
11	BN09-02	16	18	23	40	52	63	S	유전자원
12	BN09-60	10	14	15	16	22	30	S	유전자원

순번	계통 및 품종	10월 4일	10월 10일	10월 15일	10월21일	10월 26일	10월 31일	반응	비고
13	BN09-38	17	20	37	47	53	72	S	유전자원
14	BN09-47	16	21	28	38	47	52	S	유전자원
15	BN09-83	13	17	30	47	60	70	S	유전자원
16	BN09-04	12	18	24	38	57	76	S	유전자원
17	BN09-74	15	18	33	59	69	78	S	유전자원
18	BN09-30	16	18	25	40	52	70	S	유전자원
19	BN09-09	15	20	25	40	49	69	S	유전자원
20	BN09-13	16	28	19	32	43	50	S	유전자원
21	BN09-28	12	13	17	20	21	22	MR	유전자원
22	BN09-27	13	16	16	18	20	23	MR	유전자원
23	BN09-470	15	20	34	38	40	46	S	유전자원
24	BN09-88	15	18	19	22	24	25	MR	유전자원
25	BN09-56	18	20	32	48	57	66	S	유전자원
26	BN09-65-3	16	18	27	42	60	71	S	유전자원
27	BN09-26	10	18	33	49	60	76	S	유전자원
28	BN09-16	8	16	21	34	50	69	S	유전자원
29	BN09-57	12	20	27	29	40	62	S	유전자원
30	BN09-14	13	21	26	37	58	70	S	유전자원
31	BN09-46	16	23	38	60	69	74	S	유전자원
32	BN09-79	19	24	35	46	51	69	S	유전자원
33	BN09-43	7	14	17	22	26	33	S	유전자원
34	BN09-70-5	20	21	27	34	50	77	S	유전자원
35	BN09-19	19	30	42	50	60	70	S	유전자원
36	BN09-33	16	18	27	35	55	73	S	유전자원
37	BN09-31	18	29	33	50	63	70	S	유전자원
38	BN09-59	15	25	37	48	60	65	S	유전자원
39	BN09-18	20	35	38	48	62	65	S	유전자원
40	BN09-11	13	15	16	17	20	23	MR	유전자원
41	BN09-05	18	24	37	43	60	69	S	유전자원
42	BN09-06	13	14	16	20	22	29	S	유전자원
43	BN09-65-2	15	28	37	49	63	76	S	유전자원
44	BN09-41	17	32	46	60	62	68	S	유전자원
45	BN09-370	18	20	21	22	24	25	MR	유전자원
46	BN09-39	16	17	20	21	23	28	S	유전자원
47	BN09-21	12	13	14	17	19	21	MR	유전자원
48	BN09-10	16	22	36	48	57	74	S	유전자원
49	BN09-63-1	20	21	34	49	63	72	S	유전자원
50	BN09-32	24	25	39	58	63	80	S	유전자원
51	BN09-07	11	13	14	20	24	31	S	유전자원
52	BN09-700	13	18	33	48	61	75	S	유전자원
53	BN09-29	16	18	34	38	53	65	S	유전자원
54	BN09-15	17	24	30	39	50	59	S	유전자원
55	BN09-17	0	8	18	20	24	30	S	유전자원
56	BN09-18	13	14	14	18	20	21	MR	유전자원
57	BN09-24	24	30	31	48	53	71	S	유전자원

순번	계통 및 품종	10월 4일	10월 10일	10월 15일	10월21일	10월 26일	10월 31일	반응	비고
58	BN09-20	18	23	30	43	51	54	S	유전자원
59	BN09-06	12	12	15	18	19	23	MR	유전자원
60	BN09-16	24	27	40	42	60	68	S	유전자원
61	BN09-03	18	22	36	48	60	73	S	유전자원
62	BN09-23	14	22	33	50	61	78	S	유전자원
63	33-B	17	19	32	50	68	72	S	2010년 F1 선발
64	9-E-2	13	29	33	50	67	79	S	2010년 F1 선발
65	44-B	17	24	30	39	50	68	S	녹색과 소형
66	9-C	13	24	33	50	67	74	S	녹색과 중형
67	1-B	15	17	38	50	62	75	S	녹색과 중형
68	18-B	15	17	22	25	30	32	S	회색과
69	47-A-1	13	16	30	38	49	57	S	적색과
70	49-C	13	33	33	48	63	73	S	적색과
71	구리비스D	18	29	50	59	69	80	S	녹색 중형
72	아지헤이	25	30	36	48	52	73	S	대비종
73	구리지망	22	32	38	46	50	66	S	대비종
74	꼭꼬마	18	24	31	48	57	69	S	대비종
75	아지지방	20	20	31	39	53	68	S	대비종
76	신토좌	16	24	26	28	42	57	S	대비종
77	보우짱	12	16	20	25	30	34	S	대비종
78	구로아지10	16	18	30	33	35	36	S	대비종
79	아지구리	16	38	38	49	63	78	S	대비종
80	아까지망	13	27	34	43	58	73	S	대비종
81	구리지왕10	14	18	22	24	25	26	S	대비종
82	미니흑짱	12	16	17	30	43	60	S	대비종
83	시로지망	17	18	18	20	25	26	S	대비종
84	아지지방	13	17	21	26	30	32	S	대비종

* S: susceptible, MR: morderately resistant, R: resistant,

표 3-94. 해남에서 채취한 흰가루병원균에 대한 감염율

순번	계통 및 품종	10월 4일	10월 10일	10월 15일	10월21일	10월 26일	10월 31일	반응	비고
1	BN09-01	20	22	25	34	50	60	S	유전자원
2	BN09-08	26	28	40	45	48	69	S	유전자원
3	BN09-25	18	24	33	48	60	71	S	유전자원
4	BN09-84	16	33	39	42	59	75	S	유전자원
5	BN09-45	15	21	30	43	60	70	S	유전자원
6	BN09-44	21	28	38	42	49	67	S	유전자원
7	BN09-61-1	17	25	33	43	59	76	S	유전자원
8	BN09-22	11	21	34	53	67	74	S	유전자원
9	BN09-76	18	19	22	23	24	30	S	유전자원
10	BN09-80	22	30	39	42	55	71	S	유전자원
11	BN09-02	18	19	22	23	24	30	S	유전자원
12	BN09-60	16	18	33	42	53	62	S	유전자원
13	BN09-38	18	22	34	40	56	72	S	유전자원

순번	계통 및 품종	10월 4일	10월 10일	10월 15일	10월21일	10월 26일	10월 31일	반응	비고
14	BN09-47	7	21	36	50	59	70	S	유전자원
15	BN09-83	9	15	18	33	45	58	S	유전자원
16	BN09-04	13	16	32	48	53	67	S	유전자원
17	BN09-74	18	20	21	35	44	65	S	유전자원
18	BN09-30	15	24	37	52	64	77	S	유전자원
19	BN09-09	11	19	30	39	53	66	S	유전자원
20	BN09-13	14	31	37	50	57	61	S	유전자원
21	BN09-28	19	32	48	60	71	80	S	유전자원
22	BN09-27	19	24	33	43	60	73	S	유전자원
23	BN09-470	14	21	37	50	58	66	S	유전자원
24	BN09-88	10	22	25	29	35	37	S	유전자원
25	BN09-56	11	13	15	19	21	22	MR	유전자원
26	BN09-65-3	19	22	27	39	51	57	S	유전자원
27	BN09-26	18	29	37	42	53	75	S	유전자원
28	BN09-16	17	21	33	48	57	69	S	유전자원
29	BN09-57	16	35	40	53	67	72	S	유전자원
30	BN09-14	13	29	40	49	54	66	S	유전자원
31	BN09-46	12	13	35	47	55	57	S	유전자원
32	BN09-79	28	33	49	53	62	65	S	유전자원
33	BN09-43	12	17	28	37	49	59	S	유전자원
34	BN09-70-5	13	20	27	37	48	57	S	유전자원
35	BN09-19	16	18	30	33	49	69	S	유전자원
36	BN09-33	12	15	18	22	23	30	S	유전자원
37	BN09-31	19	28	34	51	67	73	S	유전자원
38	BN09-59	16	16	18	20	21	23	MR	유전자원
39	BN09-18	15	22	34	44	57	70	S	유전자원
40	BN09-11	19	29	36	41	53	70	S	유전자원
41	BN09-05	13	33	43	52	62	67	S	유전자원
42	BN09-06	9	13	18	23	24	25	S	유전자원
43	BN09-65-2	12	25	39	44	53	59	S	유전자원
44	BN09-41	22	23	39	43	57	70	S	유전자원
45	BN09-370	12	13	18	20	22	24	MR	유전자원
46	BN09-39	24	25	34	44	57	68	S	유전자원
47	BN09-21	15	19	20	20	23	27	S	유전자원
48	BN09-10	14	19	30	47	53	70	S	유전자원
49	BN09-63-1	15	27	30	37	42	48	S	유전자원
50	BN09-32	16	21	33	48	57	72	S	유전자원
51	BN09-07	21	34	41	57	67	78	S	유전자원
52	BN09-700	12	13	18	20	32	44	S	유전자원
53	BN09-29	18	22	34	50	57	68	S	유전자원
54	BN09-15	15	19	47	59	60	68	S	유전자원
55	BN09-17	10	15	20	24	25	27	MR	유전자원
56	BN09-18	13	26	39	42	53	66	S	유전자원
57	BN09-24	18	20	33	45	53	70	S	유전자원

순번	계통 및 품종	10월 4일	10월 10일	10월 15일	10월21일	10월 26일	10월 31일	반응	비고
58	BN09-20	23	26	37	48	57	74	S	유전자원
59	BN09-06	18	30	39	48	57	67	S	유전자원
60	BN09-16	20	24	35	48	60	71	S	유전자원
61	BN09-03	15	20	31	37	42	50	S	유전자원
62	BN09-23	20	25	40	44	62	65	S	유전자원
63	33-B	17	24	37	48	60	73	S	2010년 F1선발
64	9-E-2	13	18	31	39	44	44	S	2010년 F1선발
65	44-B	17	22	33	42	57	69	S	녹색과 소형
66	9-C	18	25	40	48	60	73	S	녹색과 중형
67	1-B	18	30	43	50	62	72	S	녹색과 중형
68	18-B	20	25	40	55	70	75	S	회색과
69	47-A-1	18	33	43	50	69	78	S	적색과
70	49-C	13	23	23	40	54	68	S	적색과
71	구리비스D	14	24	36	51	63	75	S	녹색 중형
72	아지헤이	19	24	36	48	57	69	S	대비종
73	구리지망	15	23	38	42	57	68	S	대비종
74	꼭꼬마	16	25	35	37	48	59	S	대비종
75	아지지망	18	19	20	21	26	28	S	대비종
76	신토좌	19	32	40	51	52	72	S	대비종
77	보우짱	12	13	17	20	25	31	S	대비종
78	구로아지10	10	11	17	18	20	21	S	대비종
79	아지구리	18	24	34	48	57	69	S	대비종
80	아까지망	21	34	39	50	58	67	S	대비종
81	구리지왕10	10	15	20	21	30	41	S	대비종
82	미니흑짱	12	13	17	20	25	31	S	대비종
83	시로지망	15	18	20	26	27	27	S	대비종
84	아지지장	21	25	38	49	53	68	S	대비종

※ S: susceptible, MR: morderately resistant, R: resistant,

표 3-95. 영암에서 채취한 흰가루병원균에 대한 감염율

순번	계통 및 품종	10월 4일	10월 10일	10월 15일	10월21일	10월 26일	10월 31일	반응	비고
1	BN09-01	10	21	32	44	57	68	S	유전자원
2	BN09-08	12	24	48	49	53	67	S	유전자원
3	BN09-25	16	22	33	37	54	70	S	유전자원
4	BN09-84	24	30	34	50	57	66	S	유전자원
5	BN09-45	20	25	34	49	56	65	S	유전자원
6	BN09-44	13	18	34	50	62	73	S	유전자원
7	BN09-61-1	14	18	20	21	22	23	MR	유전자원
8	BN09-22	16	18	22	30	30	45	S	유전자원
9	BN09-76	15	29	33	44	48	56	S	유전자원
10	BN09-80	23	33	42	50	58	72	S	유전자원
11	BN09-02	16	22	35	48	60	73	S	유전자원
12	BN09-60	14	16	27	34	42	53	S	유전자원

순번	계통 및 품종	10월 4일	10월 10일	10월 15일	10월21일	10월 26일	10월 31일	반응	비고
13	BN09-38	11	18	31	43	52	65	S	유전자원
14	BN09-47	15	22	34	50	55	67	S	유전자원
15	BN09-83	13	17	20	29	40	51	S	유전자원
16	BN09-04	16	29	38	47	60	71	S	유전자원
17	BN09-74	17	26	37	47	58	73	S	유전자원
18	BN09-30	20	30	38	45	54	68	S	유전자원
19	BN09-09	21	33	42	48	60	74	S	유전자원
20	BN09-13	16	29	33	45	50	53	S	유전자원
21	BN09-28	16	29	38	50	55	71	S	유전자원
22	BN09-27	19	36	40	52	63	75	S	유전자원
23	BN09-470	15	16	20	22	23	25	MR	유전자원
24	BN09-88	15	17	20	24	26	28	S	유전자원
25	BN09-56	17	30	34	46	60	74	S	유전자원
26	BN09-65-3	15	21	28	35	50	66	S	유전자원
27	BN09-26	18	28	32	42	50	60	S	유전자원
28	BN09-16	15	19	29	37	42	51	S	유전자원
29	BN09-57	15	24	32	40	47	60	S	유전자원
30	BN09-14	10	24	31	42	57	78	S	유전자원
31	BN09-46	12	18	25	32	42	53	S	유전자원
32	BN09-79	14	21	27	42	55	67	S	유전자원
33	BN09-43	12	18	26	33	45	50	S	유전자원
34	BN09-70-5	19	23	30	47	58	65	S	유전자원
35	BN09-19	20	34	40	49	58	67	S	유전자원
36	BN09-33	17	27	39	50	52	58	S	유전자원
37	BN09-31	18	32	40	51	59	73	S	유전자원
38	BN09-59	16	28	34	42	55	69	S	유전자원
39	BN09-18	12	15	16	19	22	24	MR	유전자원
40	BN09-11	16	26	37	45	49	53	S	유전자원
41	BN09-06	10	14	16	18	20	27	S	유전자원
42	BN09-65-2	20	30	35	42	48	65	S	유전자원
43	BN09-41	25	37	40	44	46	58	S	유전자원
44	BN09-370	13	19	26	34	48	62	S	유전자원
45	BN09-39	16	26	34	40	47	53	S	유전자원
46	BN09-21	10	16	20	22	24	28	S	유전자원
47	BN09-10	14	29	32	48	52	62	S	유전자원
48	BN09-63-1	20	35	42	50	55	65	S	유전자원
49	BN09-32	22	25	26	29	32	44	S	유전자원
50	BN09-07	12	17	30	42	57	68	S	유전자원
51	BN09-700	14	25	38	40	50	59	S	유전자원
52	BN09-29	16	28	32	44	56	65	S	유전자원
53	BN09-15	14	27	32	34	40	52	S	유전자원

순번	계통 및 품종	10월 4일	10월 10일	10월 15일	10월 21일	10월 26일	10월 31일	반응	비고
54	BN09-17	16	27	34	48	57	70	S	유전자원
55	BN09-18	18	24	33	42	55	69	S	유전자원
56	BN09-24	21	32	44	52	68	80	S	유전자원
57	BN09-20	13	17	21	46	59	53	S	유전자원
58	BN09-06	24	27	33	40	45	57	S	유전자원
59	BN09-16	12	19	27	37	45	65	S	유전자원
60	BN09-03	16	24	33	40	47	60	S	유전자원
61	BN09-23	12	18	33	42	52	66	S	유전자원
62	33-B	13	17	21	33	42	58	S	2010년 F1선발
63	9-E-2	14	15	18	20	22	29	S	2010년 F1선발
64	44-B	13	16	28	33	49	63	S	녹색과 소형
65	9-C	17	19	33	36	46	51	S	녹색과 중형
66	1-B	12	24	32	49	52	54	S	녹색과 중형
67	18-B	15	18	30	42	57	75	S	회색과
68	47-A-1	11	24	46	58	60	67	S	적색과
69	49-C	10	18	25	37	50	72	S	적색과
70	구리비스D	11	26	33	45	50	62	S	녹색 중형
71	아지헤이	16	26	33	42	58	67	S	대비종
72	구리지망	13	24	33	49	57	71	S	대비종
73	꼭꼬마	16	24	32	48	57	74	S	대비종
74	아지망	25	46	50	52	54	58	S	대비종
75	신토좌	13	24	33	42	58	75	S	대비종
76	보우짱	16	22	28	34	42	50	S	대비종
77	구로아지10	17	22	36	45	54	72	S	대비종
78	아지구리	16	24	33	37	42	48	S	대비종
79	아까지망	15	21	28	34	40	48	S	대비종
80	구리지왕10	12	15	25	38	45	47	S	대비종
81	미니흑짱	47	21	26	27	28	30	S	대비종
82	시로지망	16	24	30	42	58	74	S	대비종
83	아지지장	14	23	30	41	51	66	S	대비종

※ S: susceptible, MR: moderately resistant, R: resistant

표 3-96. 주요계통의 흰가루병 저항성 검정 선발

계통 및 품종	서울균주	해남균주	영암균주	비고
BN09-22	MR	MR	S	
BN09-25	MR	S	S	
BN09-28	MR	S	S	
BN09-27	MR	S	S	
BN09-88	MR	S	S	
BN09-11	MR	S	S	

계통 및 품종	서울균주	해남균주	영암균주	비고
BN09-370	MR	MR	S	
BN09-21	MR	S	S	
BN09-18	MR	S	MR	
BN09-6	MR	S	S	
BN09-56	S	MR	S	
BN09-59	S	MR	S	
BN09-17	S	MR	S	
BN09-61-1	S	S	MR	
BN09-470	S	S	MR	

※ S: susceptible, MR: moderately resistant, R: resistant,

표 3-97. 박과식물의 흰가루병 레이스 판별

Variety	Race1	Race2	Race3
Topmark	S	S	S
PMR 45	R	S	S
PMR 6	R	R	S
MR-1	R	R	R

서울균주, 해남균주, 영암균주를 접종 후 각각 감염율이 25%미만인 계통을 선발하여 분석해 보았다. 각 계통들이 서울균주, 해남균주, 영암균주를 각각에 대하여 다른 중도저항성을 지니고 있는 것을 볼 수 있다(표 3-96). 다음과 같이 나타나는 이유는 두가지로 볼 수 있다. 첫 번째, 현재 박과에는 흰가루병균을 크게 3가지 레이스로 분리하고 있다(표 3-97). 위와 같은 결과로 서울균주, 해남균주, 영암균주는 각각 다른 레이스임을 예측 할 수 있으며, 차검정에서는 흰가루병 균주의 정확한 레이스 판별을 한 후에 접종을 하는 것이 바람직하다. 두 번째, 위 계통들은 흰가루병에 대한 저항성이 고정되지 않은 계통들이다. 계통별로 중도저항성을 보이며, 이와 같은 양상이 나올 수 있다. 세 균주중 어느 하나의 중도저항성을 가진 계통들을 분리 선발하여 순화고정을 시켜나간다면, 흰가루병에 저항성을 지닌 품종을 만들 수 있을 것으로 기대된다(그림 3-64).



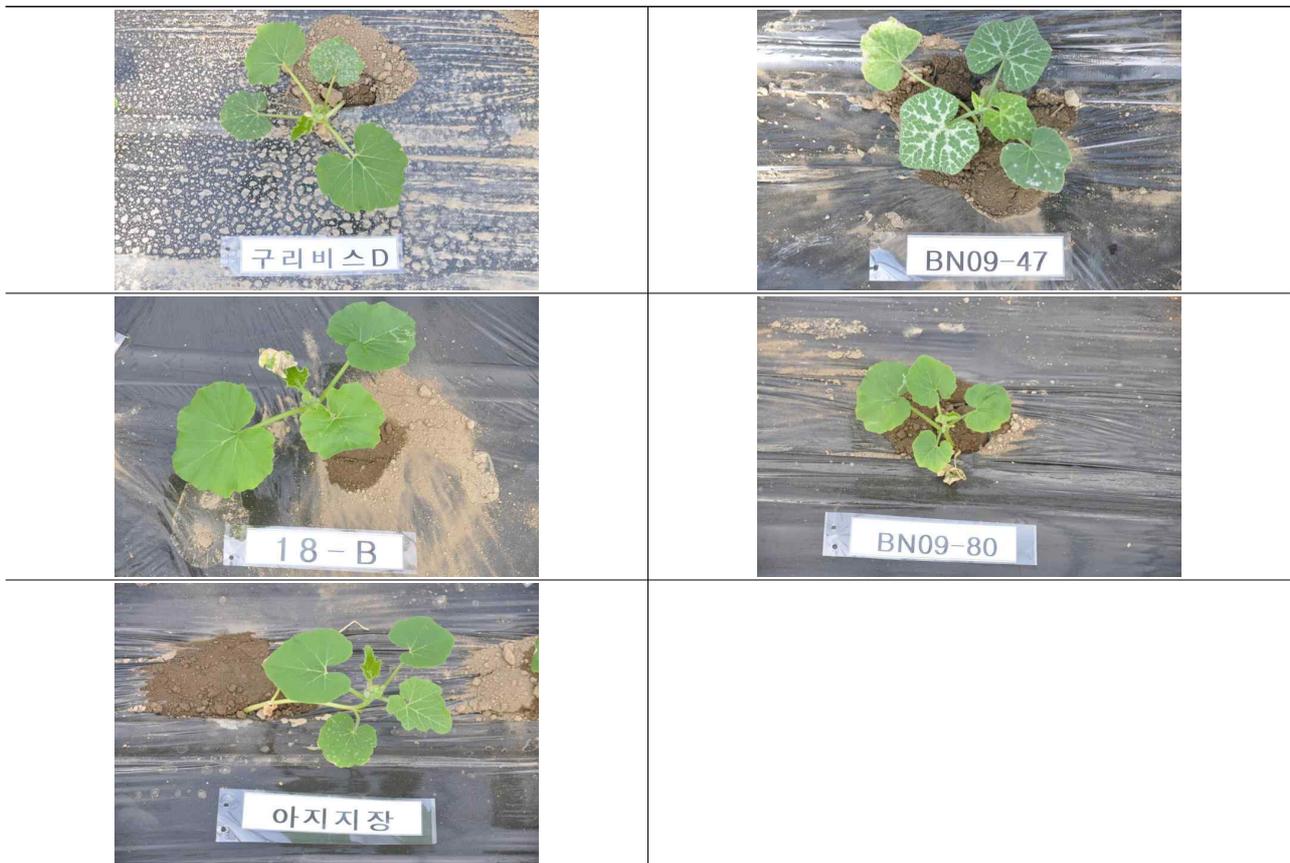


그림 3-64. 자체(아시아종묘) 흰가루병 내병성 검정

4. 흰가루병 *in vivo* 검정

흰가루병 민감성, 둔감성 계통을 더욱 정확히 파악하기 위하여 채소병리사업단에 18품종 및 계통을 의뢰하였다. 18계통 및 대비종으로 저항성품종으로 판매되고 있는 “한손”과 감수성 품종인 “아지지장단호박”을 공시하였다. 당사에서 실시한 흰가루병 저항성 실험을 바탕으로 특성을 고려하여 최종적으로 강한 계통(NO. 1 ~ NO. 3), 민감성 계통(NO. 4 ~ NO. 6), 수치상 강한 계통(NO. 7 ~ NO. 9), 초기에 강한 계통(NO. 12 ~ NO. 14), 둔감성 계통(NO. 15 ~ NO. 18)으로 나누어 실험을 실시하여 비교하였다. 채소병리사업단에서는 2012년 1월 6일에 원예용 상토에 각각 50립씩 파종하여 발아할 때까지 35℃의 베드에 두었으며, 발아한 종자는 큰 포트에 정식하여 온실(20±5℃)에서 재배하였다. 접종은 흰가루병균은 레이스 1을 사용하였으며, 실험하고자 하는 호박 품종 주변에 이병식물을 배치하여 공기전염이 되도록 하여 접종하였다. 파종 23일 후에 본엽 1엽에 발생한 흰가루병의 병반면적율(%)을 조사하였다(표 3-98, 그림 3-65). 병반면적율이 10%일 경우에는 저항성, 10%~ 40%는 중도저항성, 40%이상은 감수성으로 구분하였다.

표 3-98. 품종 및 계통별 호박 흰가루병균(레이스 1)에 대한 병반 면적율

순번	품종 및 계통	병반면적율(%)					평균	반응	비고
		60	70	70	75	60			
1	시로지망	60	70	70	75	60	67	S	
2	BN09-06	90	85	80	80	90	85	S	

순번	품종 및 계통	병반면적율(%)					평균	반응	비고
3	BN09-88	50	30*	35	30*	35	36	MR	
4	BN09-370	20*	20*	30	40	60	34	MR	
5	47-A-1	85	85	80	85	75	82	S	
6	BN09-47	80	70	80	85	80	79	S	
7	18-B	80	70	70	80	85	77	S	
8	BN09-01	95	70	70	80	85	80	S	
9	BN09-13	85	90	90	85	90	88	S	
10	원예1호	-	-	-	-	-	-		
11	원예2호	-	-	-	-	-	-		
12	아지지장	85	80	80	80	75	80	S	
13	BN09-80	95	95	95	-	-	95	S	
14	BN09-24	80	70	80	85	80	79	S	
15	5Y112F1	70	90	-	-	-	80	S	
16	5Y202F1	90	95	95	90	95	93	S	
17	5Y112 F2	90	90	20*	90	90	76	S	
18	5Y202 F2	80	80	90	70	90	82	S	
19	한손	80	70	80	85	85	80	S	대비종
20	아지지장	90	90	95	95	80	90	S	대비종

※ S: susceptible, MR: moderately resistant, R: resistant, -: 종자가 발아하지 않음, * : 선발된 개체

본엽 1엽에 발생한 흰가루병의 병반 면적율(%) 결과를 보면, 저항성 품종으로 판매되고 있는 “한손”과 감수성 품종인 “아지지장단호박”의 병반 면적율은 각각 80%와 90%이므로 모두 감수성 반응을 나타냈다. 병반율이 10%이상 40%미만인 계통인 BN-0988은 병반 면적율이 평균 36%로 BN09-370는 34%로 중도 저항성을 나타냈다. 5Y112 F₂인 동양계 멧돌호박 F₂계통은 평균 병반면적율은 76%로 감수성이지만, 한 개체가 20%로 중도 저항성을 나타냈다. 따라서, 중도저항성을 지닌 BN-0988와 신토좌는 선발하여 고정시킬 예정이며, 동양계 멧돌호박 F₂계통은 중도저항성을 지닌 개체만을 분리하여 흰가루병 둔감성 계통으로 분리할 예정이다.

서울균주, 해남균주, 영암균주와 *in vivo* 실험 결과를 비교 분석 한 결과, *in vivo* 실험에서 흰가루병 레이스 1에 중도저항성을 보이는 BN09-370, BN09-88은 서울균주에서도 마찬가지로 중도저항성을 보인다. 따라서, 서울균주는 흰가루병 레이스 1일 것으로 예상된다.



시로지망



BN09-06



BN09-88



BN09-370



47-A-1



BN09-47



18-B



BN09-01



BN09-13



아지지장



BN09-80



BN09-24



5Y112F1



5Y202F1



5Y112F2



5Y202F2



한손 - 대비종



병리검정 시설 전경



흰가루 재병리검정 중간점검

그림 3-65. 채소병리검정사업단 흰가루병 내병성 검정

2012년도 흰가루병 내병성검정 실험은 자체 실험으로 저항성 및 중도저항성으로 나타난 계통/품종과 신규 조합 (10종), 신규 계통(10종) 저항성품종으로 판매되고 있는 “한손”과 감수성 품종인 “구리지왕단호박”을 포함하여 총 84계통/품종을 공시하였다. 채소병리사업단에서는 2차례로 나누어 실험을 실시하였으며, 1차는 2012년 11월 16일에 파종하였으며, 2차는 2012년 12월 17에 파종하였다. 시료 종자를 원예용 상토에 각각 10립씩 파종하여 발아할 때까지 35℃의 베드에 두었으며, 발아한 종자는 일주일 후에 큰 포트에 정식하여 온실(20±5℃)에서 재배하였다. 시료는 품종 당 5반복으로 실험을 실시하였다. 접종은 채소병리검정사업단에 박과작물의 Race 판별품종을 이용하여 판별한 결과, 흰가루병균 Race I 을 사용하였으며, 실험하고자 하는 호박 품종 주변에 이병식물을 배치하여 공기로 감염이 되도록 하였다. 정식 후 23일 후에 본엽 1엽에 발생한 흰가루병의 병반면적율(%)을 조사하였다(그림 3-66, 표 3-99). 병반 면적율이 10% 미만 일 경우에는 저항성(R), 11~25%는 중도저항성(MR), 26% 이상은 감수성(S)으로 구분하였다.



그림 3-66. 채소병리검정사업단 전경사진

표 3-99. 품종 및 계통별 단호박 흰가루병균(Race I)에 대한 병반 면적율(2012년)

순번	품종및계통	병반면적율(%)					평균(%)	반응	비고
		1	2	3	4	5			
1	18-B	30	40	25	40	25	32	S	
2	BN09-21	50	30	40	50	50	44	S	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
3	BN09-17	40	40	50	50	40	44	S	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
4	BN09-33	50	60	50	50	40	50	S	
5	BN09-110	60	40	40	60	30	46	S	
6	BN09-45	40	40	40	50	40	42	S	
7	5Y112 F2	40	30	40	40	50	40	S	
8	BN09-920	50	50	40	50	50	48	S	
9	BN09-970	50	40	40	50	50	46	S	
10	BN09-890	50	50	40	40	50	46	S	
11	BN09-56	30	20	40	30	30	30	S	
12	BN09-25	20	30	30	20	30	26	S	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
13	BN09-60	30	20	30	30	25	27	S	
14	5Y202 F1 (광명)	20	30	30	20	30	26	S	
15	BN09-80	30	30	30	30	30	30	S	
16	BN09-16	40	40	40	30	30	36	S	
17	BN09-18	30	20	20	30	20	24	MR	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
18	BN09-88	30	30	20	15	15	22	MR	3년차 중도저항성 선발(자체검정 및 의뢰검정)
19	BN09-65-3	30	30	20	20	20	24	MR	
20	12-D-1	7	10	3	5	7	6	R	4년차 품종보호출원(아시아햇밤)
21	16-D	20	15	10	15	15	15	MR	4년차 신조합
22	BN09-20	20	15	15	7	10	13	R	아시아햇밤♂
23	13-C	40	40	30	30	30	34	S	
24	BN09-22	20	40	15	15	15	21	MR	
25	원예1호	15	50	30	30	30	31	S	
26	BN09-620	70	50	40	30	40	46	S	
27	BN09-420	50	30	40	40	30	38	S	
28	BN09-59	60	50	40	40	40	46	S	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
29	BN09-83	70	40	40	25	30	41	S	
30	6-A-1	70	70	60	40	40	56	S	
31	BN09-74	50	50	40	50	40	46	S	
32	BN09-630	70	60	40	40	40	50	S	
33	BN09-30	40	60	60	60	60	56	S	
34	BN09-760	80	80	60	80	80	76	S	
35	5-A	70	70	70	80	80	74	S	
36	BN09-24	80	80	80	60	50	70	S	아시아햇밤♀
37	BN09-750	80	80	70	60	60	70	S	
38	BN09-41	80	90	80	90	80	84	S	
39	BN09-650	70	60	60	30	60	56	S	
40	BN09-13	80	70	80	80	80	78	S	
41	BN09-35	80	70	70	70	80	74	S	
42	BN09-31	80	80	80	80	80	80	S	
43	BN09-61-1	30	30	25	30	35	30	S	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
44	BN09-02	50	40	40	40	20	38	S	
45	BN09-27	30	40	7	30	35	28	S	3년차 중도저항성 선발(자체검정)

순번	품종및계통	병반면적율(%)					평균(%)	반응	비고
		1	2	3	4	5			
46	4-B	70	40	70	70	60	62	S	4년차 선발 조합
47	BN09-26	50	50	80	70	80	66	S	
48	BN09-05	80	70	70	70	80	74	S	
49	20-A-1	60	70	60	70	70	66	S	4년차 선발 조합
50	BN09-65-2	40	40	50	60	70	52	S	
51	BN09-06	40	30	40	30	30	34	S	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
52	BN09-28	30	40	30	40	30	34	S	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
53	49-C	30	40	40	40	50	40	S	
54	BN09-46	30	30	40	40	40	36	S	
55	BN09-79	80	60	70	80	80	74	S	
56	BN09-370	15	20	20	20	40	23	MR	3년차 중도저항성 선발(자체검정 및 의뢰검정)
57	BN09-640	40	30	40	80	70	52	S	
58	44-B	70	80	80	70	80	76	S	
59	BN09-43	80	70	80	70	*	75	S	
60	1-H	40	40	70	*	*	50	S	
61	BN09-19	70	70	70	80	80	74	S	
62	BN09-610	40	50	40	40	60	46	S	
63	BN09-11	40	50	40	50	50	46	S	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
64	5Y112 F1 (기쁨)	15	30	30	35	30	28	S	
65	BN09-470	40	30	40	50	60	44	S	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
66	44-E	60	70	70	70	70	68	S	
67	9-G	50	60	60	70	70	62	S	
68	19-A	30	30	50	30	40	36	S	
69	5Y202 F2	20	10	20	60	-	28	S	
70	BN09-03	70	70	60	60	70	66	S	
71	BN09-670	25	20	20	30	30	25	MR	
72	BN09-550	80	60	70	60	60	66	S	
73	47-A-1	70	70	70	50	70	66	S	
74	BN09-39	50	60	70	80	70	66	S	
75	BN09-560	50	40	50	50	50	48	S	
76	BN09-10	60	20	50	15	60	41	S	
77	BN09-01	60	60	70	70	80	68	S	
78	BN09-32	70	70	70	80	*	73	S	
79	BN09-04	70	70	80	70	80	74	S	
80	BN09-700	50	50	60	60	60	56	S	
81	BN09-29	30	60	50	30	40	42	S	
82	BN09-15	80	80	80	80	70	78	S	
83	한손	30	80	70	80	80	68	S	대비종
84	구리지왕	80	80	80	80	80	80	S	대비종

※ S: susceptible, MR: morderately resistant, R: resistant, -: 종자가 발아하지 않음, * : 바이러스 감염으로 폐기 처분

5Y202(광명) F₂는 종자 10립중에 4립만 발아되었으며, BN09-43, 1-H, BN09-32은 바이러스에 감염이 되어 병반율을 조사하기 전에 제거하였다. 바이러스에 감염된 계통은 7계통(BN09-27, BN09-06, BN09-11, BN09-560, BN09-370, 5Y202 F2, BN09-15)이었으며, 품종은 1 품종(1-H)으로 총 8종이며, 이들은 바이러스에 약한 품종으로 생각된다. 그 중 BN09-370은 흰

가루병에 중도저항성이었고, 나머지 7품종/계통은 흰가루병에 이병성 품종이었다. 본엽 1엽에 발생한 흰가루병의 병반면적율(%) 결과를 보면, 저항성 품종으로 판매되고 있는 “한손(K사)” 과 감수성 품종인 “구리지왕”의 병반면적율은 각각 68%와 80%으로 모두 감수성이었다.

병반면적율이 10% 이하로 저항성인 품종은 12-D-1으로 1종이고, 계통은 BN09-20으로 1종이었다. 병반면적율이 11% 이상부터 25%이하인 품종은 16-D로 1품종이고, 계통은 BN09-22, BN09-88, BN09-370, BN09-18, BN09-65-3, BN09-670으로 6품종이 중도저항성으로 나타났다.

BN09-88과 BN09-370은 3차년도에 자체검정 및 의뢰검정에서 중도저항성으로 선발되었으며, 이번년도 유묘기 검정에서 생존율이 높았으며, 성묘기 검정과 재배기 1차 검정을 통하여 흰가루병 Race I 에 중도저항성을 나타냈으며, 흰가루병 의뢰검정 결과 평균 병반면적율이 각각 22%, 23%로 중도저항성을 나타냈다. 이 2계통은 선발하여 차년도에 고정시킨 후에 흰가루병 내병성 품종 육성에 편친으로 사용하고자 한다. 또한, 3차년도 자체검정과 이번년도 자체검정 결과 중도저항성인 BN09-18계통은 중도저항성으로 나타났으며, 16-D는 이번년도 녹색 소형과로 선발한 품종으로 흰가루병에 중도저항성을 보였다. BN09-27는 평균 병반면적율은 28%로 감수성이지만, 그 중 한 개체가 7%로 저항성을 나타냈으며, 5Y202 F2도 평균 병반면적율은 28%로 감수성이나, 한 개체만 10%로 저항성으로 나타났다. 따라서 BN09-27와 5Y202 F2의 저항성인 개체는 선발하여 세대진전을 통하여 흰가루병 내병성 계통으로 고정시킬 예정이다 (그림 3-67). 저항성과 중도저항성으로 선발된 품종은 3개체였으며, 계통은 27개체이고, 차년도 봄작기에 세대진전을 통하여 흰가루병 내병성 계통으로 육성해나갈 예정이다.

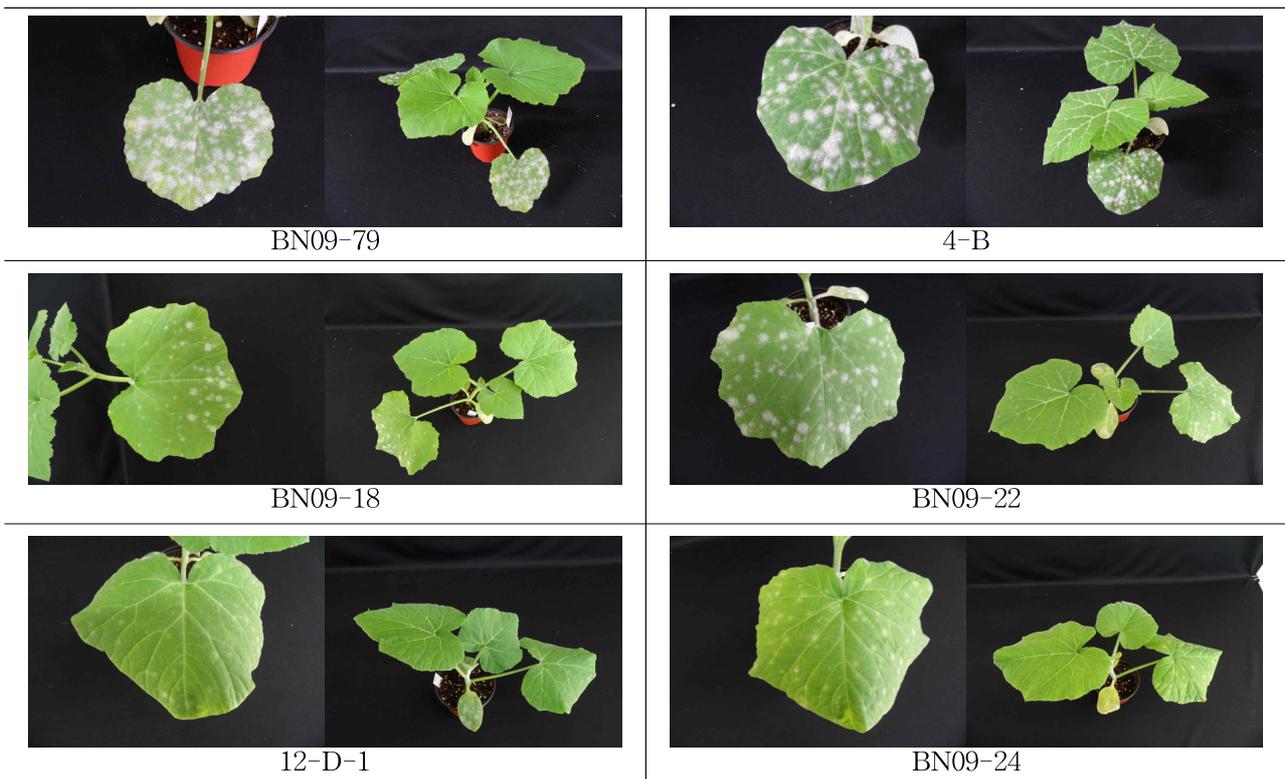




그림 3-67. 채소병리검정사업단 흰가루병 내병성 검정(2012년)

2013년 계통 및 조합에 대한 *in vivo* 흰가루병 내병성검정 실험은 채소병리사업단에 의뢰하여 61계통/품종에 대하여 수행하였다. 원예용상토에 파종하여 발아할 때까지 35°C의 베드에 두었으며, 발아한 종자는 큰 포트에 정식하여 온실(20±5°C)에서 재배하였다. 대부분 품종 당 5반복으로 실험하였다. 흰가루병균(*Podosphaera xanthii*)은 멜론 레이스 1을 사용하였으며, 실험하고자 하는 호박 품종 주변에 이병식물을 배치하여 공기전염이 되도록 하여 접종하였다. 파종 28일 후에 본엽 1엽에 발생한 흰가루병의 병반면적율(%)을 조사하였다. 병반 면적율이 10% 미만 일 경우에는 저항성(R), 11~25%는 중도저항성(MR), 26% 이상은 감수성(S)으로 구분하였다(표 3-100). 중도저항성 보인 BN09-91, BN09-63-1, BN09-83, BN09-84, BN09-79, BN09-74, BN09-90의 7계통과 38-B-4의 1조합을 선발하였다.

표 3-100. 품종 및 계통별 단호박 흰가루병균(레이스 I)에 대한 병반 면적율(2013년)

순번	품종및계통	발병도 (%)	반응	비고	순번	품종및계통	발병도 (%)	반응	비고
1	BN09-76	44	S		35	33-B	73	S	
2	BN09-33	21	S		36	5-A	52	S	
3	BN09-59	44	S		37	37-B	57	S	
4	BN09-61-1	44	S		38	45-A-3	60	S	
5	BN09-18	36	S		39	21-A	60	S	
6	BN09-03	48	S		40	2-G	59	S	
7	BN09-20	36	S		41	35-A	83	S	
8	BN09-17	22	S		42	43-E	75	S	
9	BN09-15	21	S		43	19-D	87	S	
10	BN09-65-1	35	S		44	23-A	74	S	
11	BN09-65-2	36	S		45	26-A	74	S	
12	BN09-65-3	30	S		46	42-A-2	81	S	
13	BN09-87	29	S		47	18-A	81	S	
14	BN09-91	18	MR		48	25-B	78	S	
15	BN09-61-2	38	S		49	35-D	61	S	
16	BN09-41	35	S		50	2-H	53	S	
17	BN09-23	46	S		51	23-C	69	S	
18	BN09-16	48	S		52	17-B	79	S	
19	BN09-63-1	20	MR		53	49-A	66	S	
20	BN09-63-2	27	S		54	46-B	51	S	
21	BN09-70-5	29	S		55	39-D	35	S	
22	BN09-83	18	MR		56	38-B-4	23	MR	

순번	품종및계통	발병도 (%)	반응	비고	순번	품종및계통	발병도 (%)	반응	비고
23	BN09-84	19	MR		57	36-B	65	S	
24	BN09-79	20	MR		58	33-D	80	S	
25	BN09-81	77	S		59	28-A-2	50	S	
26	BN09-73-1	38	S		60	34-A	43	S	
27	BN09-85	82	S		61	14-E	63	S	
28	BN09-71-5	49	S		62	구리지왕10	69	S	대비종
29	BN09-74	19	MR		63	한손	61	S	대비종
30	BN09-90	23	MR		64	Topmark	56	S	레이스 판별 품종
31	BN09-45	80	S		65	PMR45	0	R	레이스 판별 품종
32	BN09-68-1	52	S		66	PMR6	0	R	레이스 판별 품종
33	4-B	49	S		67	PMR1	0	R	레이스 판별 품종
34	15-D	65	S		병반면적율(%); R, 0-10%; MR, 11-25%; S, 26-100%.				

5. 흰가루병 저항성 계통 선발

유묘검정에서 저항성으로 분류된 개체들을 포장에서 정식하여 포장 저항성을 검정한 결과, 유묘 검정에서와는 달리 유묘상태의 저항성을 지닌 개체가 포장상태에서는 이병성을 보였다. 이러한 유묘기 저항성 검정과 포장 상태에서의 저항성 검정에 차이가 있었던 이유는 유묘기 저항성 검정에는 제한된 환경 조건에서 저항성 검정이 실시됨으로 환경의 영향이 적지만 포장 상태에서는 환경의 변화가 심하고 식물체의 영양 상태 등 다른 요인들이 많이 관여함으로 이러한 차이가 날 수 있을 것으로 판단되었다. 유묘검정과 포장검정의 결과가 일치하지 않아 호박의 흰가루병 저항성 품종 육종시는 유묘 검정만으로는 진정한 포장 저항성 개체를 선발하기에는 무리가 있는 것으로 판단된다(조명철, 2005). 따라서 금후 호박 흰가루병 저항성 품종 육종시는 유묘기 저항성 검정을 실시하여 저항성 개체를 선발 후 반드시 포장상태에서 저항성 검정할 필요가 있을 것으로 판단되었다(조명철, 2005).

흰가루병 저항성 단호박 계통을 보다 정확하게 선발하기 위하여 3step에 따라 선발과정을 수행하였다. 생육단계에 따라 접종시기를 유묘상태, 화분상태, 포장상태 3단계로 나누어서 흰가루병 둔감성 계통 선발을 실시하고, 각 생육단계별 순차적으로 접종을 하여 감염률 및 발병도가 10%미만인 계통을 연속적으로 선발 하였다. 각 단계별 세부내용으로는 계통 및 품종 별로 적어도 100개 이상의 종자를 파종하고, 유묘검정으로 유묘기때 트레이상태에서 흰가루병균을 붓으로 접종하였다. 접종 후 7~10일 경과한 후, 떡잎의 병반 면적율(%)을 측정하여, 병반 면적율이 10%미만인 계통 및 품종은 선발하고, 병반 면적율이 10% ~ 40%인 계통 및 품종은 분리세대로 선발하였다. 선발된 계통 및 품종을 트레이에서 화분으로 이식한 후, 공기접종을 통하여 다시 감염을 시킨다. 감염 10일 후에 발병도를 측정하였다. 발병도를 조하기 위해서 조사기준은 주당 6엽에서 병반 면적율을 기준한 발병지수를 조사한 후, 아래식으로 산출한다.

$$\text{발병도}(\%) = [(4A+3B+2B+D)/(4 \times \text{총조사잎수})] \times 100$$

(A: 50.1~100%, B: 30.1%~50%, C: 20.1%~30%, D:0.1%~10%)

이때도 마찬가지로 발병도를 확인하여, 발병도가 10%미만인 계통 및 품종은 선발하고, 발병도가 10% ~ 40%인 계통 및 품종은 분리세대로 선발하였다. 마지막으로 정식 후 포장상태

에서 스프레이를 이용해서 흰가루병을 접종시킨 후, 감염율을 측정하였다. 흰가루병은 균사체로 계속 병반 면적의 확대와 함께 흰가루병균의 증식이 왕성하게 일어나 2차 전염의 원인이 되는 분생포자를 생성하여 다른 잎으로 병반이 급속히 확대된다. 따라서, 감염율은 흰가루병이 전이되는 속도를 나타내며, 전이가 일어나지 않거나 전이 속도가 늦은 계통은 흰가루병 저항성을 지닌 품종으로 분류하였다.

위와 같은 단계로 저항성을 가진 계통을 분리 및 선발 하고, 고정시키면 저항성 품종 육성이 가능할 것으로 판단되며, 앞으로 농가소득 증대 및 육종연구에 더욱 기여 할 것으로 예측된다.

가. 흰가루병의 Race 판별

흰가루병은 농약으로 방제하지만 농약에 내성인 균의 발생과 경제적 손실, 친환경 농산물에 대한 관심 증가로 제한적으로 이용되고 있으며 가장 효율적인 방제방법은 저항성 품종을 재배하는 것이다. 현재 단호박 흰가루병 내병성 품종 육성을 위해서는 Race 판별이 우선시 되어야 하며, 박과에는 흰가루병 레이스가 3종류로 Race I, Race II, Race III가 보고되어 있다.

2012년에는 흰가루병 레이스 판별품종을 이용하여 영암에서 수집한 균주(이하 영암균주)와 해남에서 수집한 균주(이하 해남균주)의 Race 판별을 실시하였다. 영암균주는 전라남도 영암군 시종면 단호박 하우스재배 농가(박춘석씨)에서에서 수집하였으며, 해남균주는 하우스에서 단호박을 재배하고 있는 정성채씨 농가(전라남도 해남군 황산면)에서 수집하였다. 재료는 Race 판별품종인 Topmark, PMR45, PMR6, MR-1 4품종과 흰가루병에 이병성 품종인 천복, 단비스, 감미락, 메르헨 4품종과 농촌진흥청에서 흰가루병 내병성 품종으로 육성된 동양계호박인 광명과 기쁨 2품종을 공시하였다. 흰가루병 Race 판별 실험은 흰가루병이 가장 많이 발생하는 고온·다습한 기후 조건(5월~8월)에서 실시하였다. 고온·다습한 기후조건을 만들어 주기 위하여 트레이 밑에 비닐을 깔고 물을 공급하였으며 비닐터널을 설치하였다. 또한, 온도가 너무 높지 올라가지 않도록 온도가 가장 높은 시간(오전 11시~오후 2시)에는 차광망을 씌워주었다. 2012년 5월 14일 50공 트레이에 각각 50립씩 파종 한 후 각 계통/품종당 균일하게 자란 20개체를 균주별로 2012년 5월 20일(본엽 1매 전개 시작, 파종 후 6일)에 1차로 엽면 살포하여 트레이에서 접종하였고, 4월 30일(본엽 3~4매, 파종 후 15일)에 2차로 트레이에서 붓을 이용하여 접촉 전염을 시켰다. 균주의 정확한 레이스 판별을 위하여 Pitrat et al (1998), Bardin et al (1999)의 방법을 바탕으로 한 디스크판별법을 실시하였다.

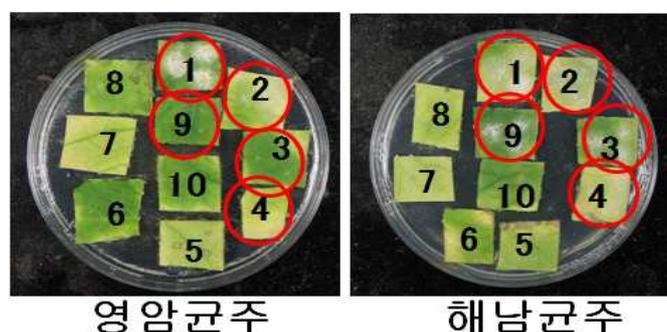


그림 3-68. 수집 균주의 흰가루병 Race 판별을 위한 디스크 검정으로 나타난 병징
(1. 천복, 2. 단비스, 3. 감미락, 4.Topmark, 5. PMR 45,
6. PMR 6, 7. MR-1, 8. 광명 9. 메르헨, 10. 기쁨)

Race 판별 결과, 영암에서 수집한 균주와 해남에서 수집한 균주는 모두 Topmark에서 흰가루병의 병징이 나타났으며, PMR 45, PMR 6, MR-1에서는 병징이 나타나지 않았다. 따라서, 박과의 레이스 판별방법에 의하면 영암균주와 해남균주는 Race I로 나타났다(그림 3-68). 또한, 농촌진흥청에서 흰가루병 내병성 품종으로 육성된 동양계호박인 광명과 기쁨에서도 중도저항성으로 나타났다.

나. 3-step 방법에 의한 저항성 계통 선발

유묘 검정 시 저항성으로 선발된 개체들을 포장에서 재검정한 결과 이병성을 나타내는 개체들이 많으며, 단호박의 흰가루병 저항성 품종 육종시는 유묘 검정만으로는 진정한 포장 저항성 개체를 선발하기에는 무리가 있는 것으로 판단되었다. 흰가루병 저항성인 계통을 보다 정확하게 선발하기 위하여 생육단계에 따라 트레이 유묘기(과종 후 6~11일)-성묘기(정식 후 10일)-재배기(정식 후 30일, 정식 후 45일, 정식 후 75일)방법으로 순차적으로 검정을 하고자 하였다. 유묘기에는 스프레이를 이용하여 접종하고 떡잎에 흰가루병이 발병하면 도태시켜 생존율(%)을 조사하였고, 성묘기는 붓을 이용하여 접종하고 본엽 1엽의 병반면적율(%)을 조사하였다. 재배기는 기주식물을 배치하여 공기감염을 실시하며, 정식 후 30일과 정식 후 45일, 정식 후 75일(수확 전)에 발병도(%)를 3차례 조사한다.

- 유묘기 검정

흰가루병 저항성 대비종으로는 시장에서 내병성으로 판매되고 있는 3품종, 이병성 대비종으로는 전년도 판별 결과 이병성으로 판별된 흰가루병에 민감한 4품종과 유묘기 검정에서 선발된 저항성 2계통을 대비종으로 공시하였다. 또한, 신규 조합 3품종, 신규 계통 10계통과 흰가루병 레이스 판별 품종 4종을 포함하여 총 88품종/계통을 유묘기 검정하였다. 2012년 7월 11일 72공 트레이에 각각 100립씩 과종 한 후 각 lot당 균일하게 자란 40개체 2반복(80개체)으로 2012년 7월 16일(본엽 1매 전개 시, 과종후 6일)에 트레이에서 접종하였다. 흰가루병 Race I 균주를 정아부위와 엽의 앞·뒷면에 스프레이를 이용하여 접종하였다. 접종 5일 후 병징이 나타나기 시작하였는데 병징이 나타나는 개체를 1차로 도태하였다. 도태 후, 엽면 살포로 2차 접종을 한 후에 병징이 나타난 개체들을 2차로 도태시켰다(그림 3-69). 전체 접종한 개체 수 중 병징이 나타나 도태된 개체를 제외하고 생존한 개체 수를 생존율(%), [병징이 나타나지 않은 개체 수/총 접종 개체수]×100)로 나타내었다.

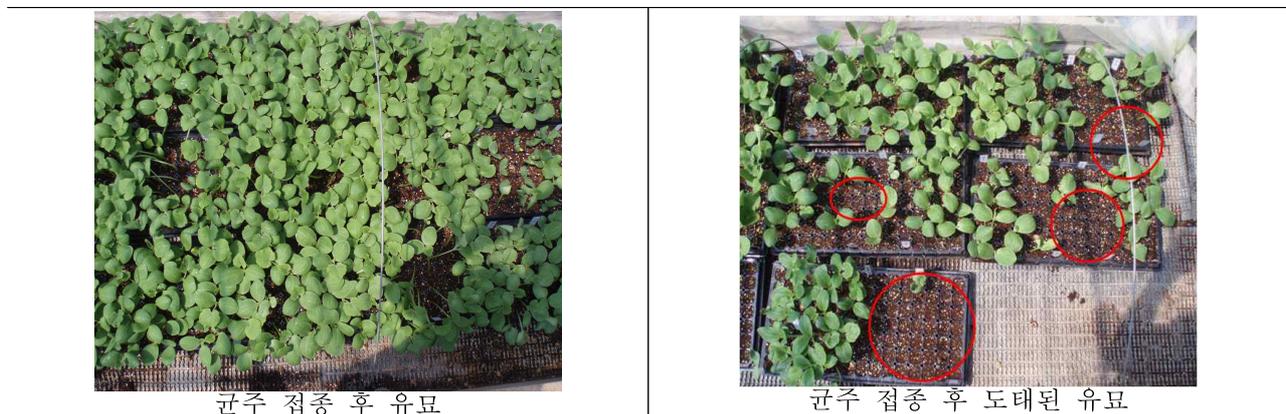


그림 3-69. 흰가루병 균주 접종 및 유묘 선정

흰가루 병원균 Race I 으로 접종하여 유묘기 검정 결과, 7계통(BN09-650, BN09-31, BN09-43, BN09-19, BN09-39, BN09-32)과 2품종(5-A, 47-A-1)과 이병성 대비종(아까지망, 단비스)이 생존율 0%로 흰가루병원 Race I 에 대하여 이병성이었다. 12-D-1과 BN09-20는 생존율이 각각 91%, 90%로 흰가루병에 저항성을 나타냈다.

생존율이 90%이상인 계통은 BN09-22, BN09-88, BN09-370으로 3계통 이었으며, 생존율이 90%이상인 품종은 16-D로 1품종 이었다. BN09-18, BN09-65-3, BN09-25, BN09-670, BN09-60은 생존율이 90%미만이며 60%이상으로 나타났으며, 저항성 대비종인 1품종(광명)이 생존율 83%였다.

3차년도에 자체검정 및 의뢰검정에서 중도저항성으로 선발된 2계통(BN09-88, BN09-370)은 생존율이 90%로 흰가루병 Race I 에 대하여 유묘기 생존율이 높았으며, 중도저항성으로 선발된 5계통(BN09-21, BN09-470, BN09-17, BN09-11, BN09-59)는 생존율이 10%로 흰가루병 Race I 에 대하여 유묘기 생존율이 낮았다. BN09-18과 BN09-25는 중도저항성을 나타냈으나 유묘기검정에서 생존율이 각각 89%, 83%로 우수하였다. BN09-27과 BN09-61-1계통은 생존율이 60% 미만으로 낮았다(표 3-101). 유묘기 검정에서 생존한 개체는 포장에 정식하여 성묘기 검정과 재배기검정을 통하여 저항성 품종/계통을 선발하였다.

표 3-101. 유묘기 검정을 통한 흰가루병원균(Race I)에 대한 생존율

NO	품종명/계통명	접종주수	1차 선발	2차 선발	생존율(%)	비고
1	18-B	80	40	32	40	
2	BN09-21	80	21	8	10	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
3	BN09-17	80	21	8	10	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
4	BN09-33	80	19	7	9	
5	BN09-110	80	20	8	10	
6	BN09-45	80	22	9	11	
7	5Y112 F2	80	23	9	11	
8	BN09-920	80	19	8	10	
9	BN09-970	80	20	8	10	
10	BN09-890	80	20	8	10	
11	BN09-56	80	42	36	45	대비종(초기저항성)
12	BN09-25	80	66	66	83	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
13	BN09-60	80	65	52	65	
14	5Y202 F1 (광명)	80	66	66	83	
15	BN09-80	80	61	40	50	
16	BN09-16	80	30	29	36	
17	BN09-18	80	71	71	89	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
18	BN09-88	80	74	72	90	3년차 중도저항성 선발(자체검정 및 의뢰검정)
19	BN09-65-3	80	70	68	85	
20	12-D-1	80	78	77	96	4년차 품종보호출원(아시아햇밤)
21	16-D	80	75	73	91	4년차 선발 조합
22	BN09-20	80	77	77	96	아시아햇밤 ^상
23	13-C	80	40	27	34	
24	BN09-22	80	75	73	91	대비종(초기저항성)
25	원예1호	80	44	33	41	대비종(저항성)
26	BN09-620	80	20	8	10	
27	BN09-420	80	24	12	15	

NO	품종명/계통명	집중주수	1차 선발	2차 선발	생존율(%)	비고
28	BN09-59	80	20	8	10	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
29	BN09-83	80	23	11	14	
30	6-A-1	80	17	7	8	
31	BN09-74	80	20	8	10	
32	BN09-630	80	19	7	9	
33	BN09-30	80	17	7	8	
34	BN09-760	80	8	4	5	
35	5-A	80	13	0	0	
36	BN09-24	80	13	2	3	아시아햇밤우
37	BN09-750	80	12	3	4	
38	BN09-41	80	9	4	5	
39	BN09-650	80	5	0	0	
40	BN09-13	80	12	1	1	
41	BN09-35	80	13	5	6	
42	BN09-31	80	7	0	0	
43	BN09-61-1	80	42	37	46	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
44	BN09-02	80	24	11	14	
45	BN09-27	80	62	42	53	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
46	구리지망	80	15	8	10	대형계 자사대비종(이병성)
47	BN09-26	80	14	4	5	
48	BN09-05	80	13	5	6	
49	20-A-1	80	14	6	7	
50	BN09-65-2	80	18	7	9	
51	신토좌	80	27	22	28	대비종(저항성)
52	4-B	80	27	25	31	
53	49-C	80	23	9	11	
54	BN09-46	80	26	16	20	
55	BN09-79	80	13	5	6	
56	BN09-370	80	74	72	90	3년차 중도저항성 선발(자체검정 및 의뢰검정)
57	BN09-640	80	18	7	9	
58	44-B	80	12	5	6	
59	BN09-43	80	12	0	0	
60	1-H	80	19	7	9	
61	BN09-19	80	13	0	0	
62	BN09-610	80	20	8	10	
63	BN09-11	80	24	8	10	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
76	BN09-10	80	23	9	11	
77	단비스	80	14	0	0	중형계 타사대비종(이병성)
78	BN09-32	80	13	0	0	
79	BN09-01	80	13	0	0	
80	BN09-700	80	17	2	3	
81	BN09-29	80	22	9	11	
82	BN09-15	80	12	5	6	
83	BN09-04	80	14	2	3	
84	천복	80	12	5	6	소형계 타사 대비종(이병성)
85	Topmark	30	3	0	0	레이스판별품종
86	PMR 45	30	29	28	93	레이스판별품종
87	PMR 6	30	28	28	93	레이스판별품종
88	MR-1	30	30	30	100	레이스판별품종

- 성묘기 검정

유묘기 검정을 통하여 도태되지 않고 생존한 개체 중 노균병에 이병 되었거나 생육이 불량한 포기는 도태하였다. 2012년 7월 23일에 선발된 계통/품종과 레이스 판별 4품종을 포함하여 78품종/계통을 2반복으로 흰가루병 접종용 하우스에 정식하였다(그림 3-70).

또한, 정식 5일(본엽 3-4매)에 흰가루병 균주를 붓으로 접촉 감염시켰다. 판별 품종을 이용한 레이스 검정 결과 Race I 이었다. 흰가루병에 대한 내병성 계통/품종의 선발은 환경조건 및 영양상태에 따라 변할 수 있으므로 강선발하고자 하였다. 유묘기에 생존율이 높은 lot는 가장 병징이 약하게 나타나는 5개체를 선택하여 조사하였고, 정식 후 병징에 의해 도태되어 개체 수가 5개체 미만인 lot는 생존한 모든 개체의 병반 면적율을 2012년 8월 2일에 조사하였다. 병반 면적율이 10%미만 일 경우에는 저항성(R), 11%~ 25%는 중도저항성(MR), 26%이상은 감수성(S)으로 구분하였다.

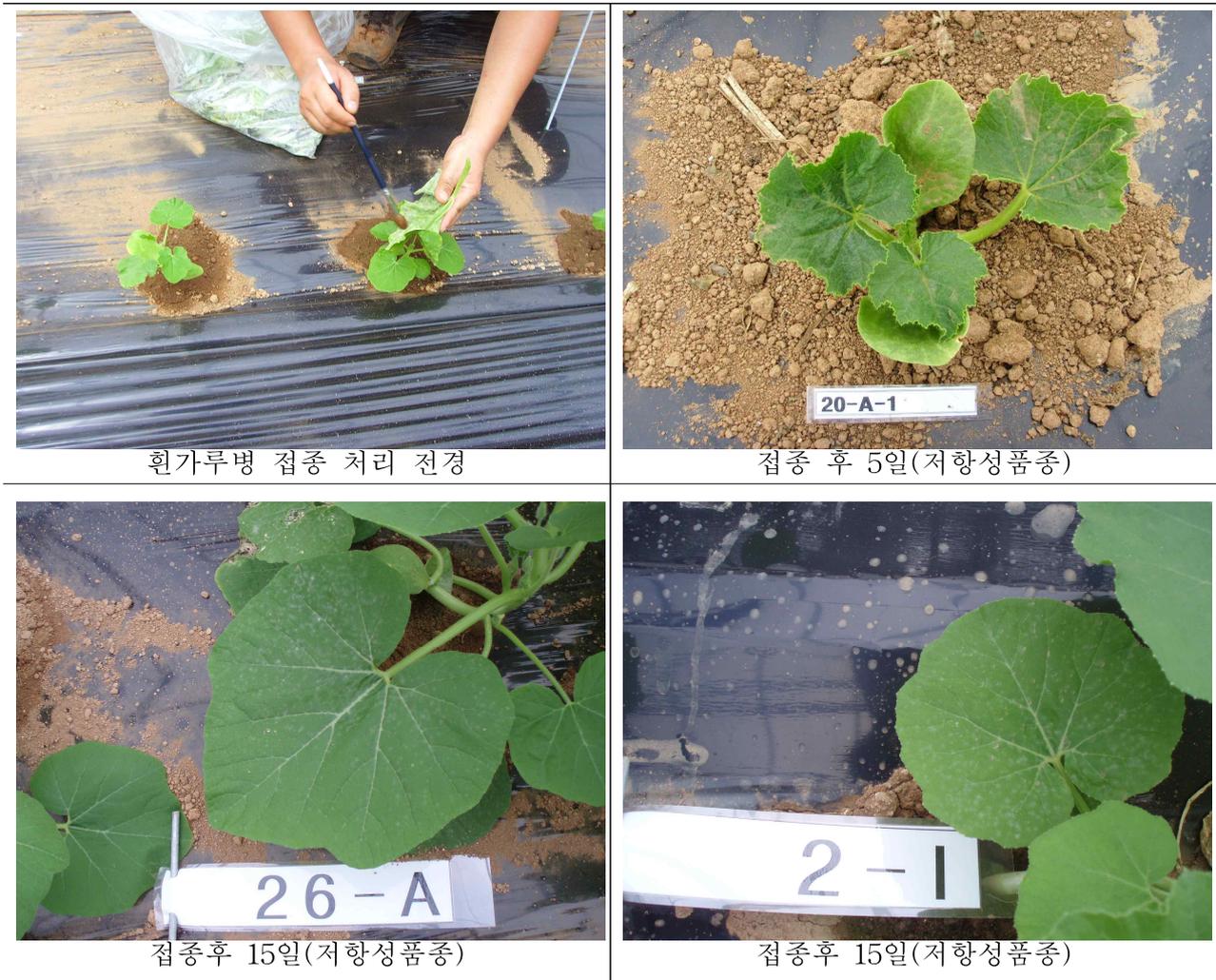


그림 3-70. 성묘기 검정에서 선발된 주요 흰가루병 저항성 품종

표 3-102. 성묘기검정의 흰가루병원균(Race I)대한 병반율

NO	품종명/계통명	병반면적율(%)					평균 (%)	반응	비고
		1	2	3	4	5			
1	8-B	47	35	31	33	30	35	S	
2	BN09-21	33	25	20	47	-	31	S	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
3	BN09-17	47	41	52	36	37	42	S	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
4	BN09-33	77	75	69	85	82	78	S	
5	BN09-110	65	68	63	55	69	64	S	
6	BN09-45	38	40	30	29	34	34	S	
7	5Y112 F2	31	23	23	35	26	28	S	
8	BN09-920	56	85	89	-	-	77	S	
9	BN09-970	52	53	49	45	53	50	S	
10	BN09-890	59	51	60	48	55	55	S	
11	BN09-56	55	62	79	72	83	70	S	대비종(초기저항성)
12	BN09-25	34	34	32	38	29	33	MR	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
13	BN09-60	29	12	31	15	29	23	S	
14	5Y202 F1 (광명)	57	42	52	47	43	48	MR	
15	BN09-80	24	19	30	23	16	22	S	
16	BN09-16	38	26	35	38	29	33	MR	
17	BN09-18	28	25	21	19	21	23	MR	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
18	BN09-88	30	21	14	17	12	19	S	3년차 중도저항성 선발(자체검정 및 의뢰검정)
19	BN09-65-3	21	29	26	31	23	26	R	
20	12-D-1	7	8	9	7	9	8	MR	4년차 품종보호출원(아시아햇밤)
21	16-D	22	19	16	13	12	16	R	4년차 선발 조합
22	BN09-20	5	3	8	9	5	6	S	아시아햇밤송
23	13-C	29	32	24	50	33	34	MR	
24	BN09-22	33	20	14	24	19	22	S	대비종(초기저항성)
25	원예1호	33	36	26	33	-	32	S	대비종(저항성)
26	BN09-620	59	62	67	52	66	61	S	
27	BN09-420	50	38	25	38	28	36	S	
28	BN09-59	69	78	75	58	-	70	S	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
29	BN09-83	33	31	25	43	34	33	S	
30	6-A-1	88	86	82	79	82	83	S	
31	BN09-74	28	24	32	34	37	31	S	
32	BN09-630	65	52	67	59	55	60	S	
33	BN09-30	75	76	71	69	67	72	S	
34	BN09-760	59	56	51	-	-	55	S	
35	BN09-24	85	81	75	-	-	80	S	아시아햇밤우
36	BN09-750	48	52	49	54	56	52	S	
37	BN09-41	40	48	42	49	47	45	S	
38	BN09-13	85	-	-	-	-	85	S	
39	BN09-35	62	61	58	68	65	63	MR	
40	BN09-61-1	7	21	15	47	33	24	S	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
41	BN09-02	42	29	19	55	-	36	MR	
42	BN09-27	29	17	26	13	35	24	S	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
43	구리지망	58	78	69	75	57	67	S	대형계 자사대비종(이병성)
44	BN09-26	52	49	45	59	52	51	S	
45	BN09-05	62	69	67	65	-	66	S	
46	20-A-1	85	82	89	-	-	85	S	
47	BN09-65-2	52	59	62	66	68	61	S	

NO	품종명/계통명	병반면적율(%)					평균 (%)	반응	비고
		1	2	3	4	5			
48	신토좌	38	28	26	41	40	34	S	대비종(저항성)
49	4-B	40	29	33	36	39	35	S	
50	49-C	50	38	40	32	42	40	S	
51	BN09-46	26	16	18	-	-	20		
52	BN09-79	74	70	79	75	78	75	S	
53	BN09-370	11	15	20	28	18	18	MR	3년차 중도저항성 선발(자체검정 및 의뢰검정)
54	BN09-640	58	57	62	55	51	57	S	
55	44-B	65	69	61	67	68	66	S	
56	1-H	66	52	59	69	-	62	S	
57	BN09-610	49	41	55	58	-	51	S	
58	BN09-11	29	32	33	36	29	32	S	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
59	5Y112 F1 (기쁨)	26	35	25	32	28	29	S	대비종(저항성)
60	BN09-470	40	30	28	33	35	33	S	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
61	9-G	68	71	76	75	-	73	S	
62	19-A	37	25	19	-	-	27	S	
63	5Y202 F2	35	25	23	42	29	31	S	
64	BN09-03	58	52	50	57	-	54	S	
65	BN09-670	32	25	19	24	19	24	NM	
66	BN09-550	79	-	-	-	-	79	S	
67	BN09-560	74	73	81	-	-	76	S	
68	BN09-10	44	29	26	35	32	33	S	
69	BN09-700	69	75	82	-	-	75	S	
70	BN09-29	27	28	23	40	28	29	S	
71	BN09-15	64	69	51	58	65	61	S	
72	BN09-04	80	72	79	-	-	77	S	
73	천복	62	67	58	-	-	62	S	소형계 타사 대비종(이병성)
74	Topmark	92	87	95	89	85	90	S	레이스관별품종
75	PMR 45	5	7	5	9	2	6	R	레이스관별품종
76	PMR 6	6	4	9	7	9	7	R	레이스관별품종
77	MR-1	7	3	5	4	5	5	R	레이스관별품종

※ S: susceptible, MR: moderately resistant, R: resistant, - : 개체 도태

성묘기 검정 결과, 저항성 계통은 12-D-1과 저항성 품종은 BN09-20이었다. 또한, 중도저항성 계통은 BN09-370, BN09-88, BN09-46, BN09-22, BN09-80, BN09-18, BN09-60, BN09-670, BN09-27, BN09-61-1로 총 10종이었고, 중도저항성 품종은 16-D로 1품종이었다.

BN09-20는 흰가루병 Race I로 집중한 결과, 평균 병반면적율이 6%로 가장 낮았고, 3년차에서도 저항성으로 선발되어서 조합작성에 부계친으로 사용되었다. 12-D-1는 BN09-24 × BN09-20로 한 조합으로 평균 병반 면적율이 8%로 흰가루병에 저항성 품종으로 판별되었다.

16-D은 이번년도에 우수조합으로 선발된 품종이며 흰가루병 Race I에 평균 병반 면적율 16%로 중도저항성으로 나타났다.

BN09-370과 BN09-88은 3차 년도에 자체검정 및 유묘기검정결과 중도저항성을 보이는 계통을 선발하여 세대진전한 계통으로, 이번년도에 평균 병반 면적율 각각 18%, 19%로 중도저항성을 보이며, 흰가루병에 가장 강한 개체를 5개체씩 선발하여 세대진전을 통하여 흰가루병 내병성 품종 육성소재로 활용하고자한다. 3차년도에 자체검정에서 중도저항성을 나타낸 3계통(BN09-18, BN09-27, BN09-61-1)은 중도저항성을 보였으며, 6계통(BN09-21, BN09-11,

BN09-25, BN09-470, BN09-17, BN09-59)은 이병성으로 나타났다(표 3-102).

흰가루병 내병성 계통을 강하게 선발하기 위해 평균 병반 면적율이 40% 초과인 계통/품종은 도태시키고, 평균 병반면적율이 40% 이하인 계통/품종만으로 재배기 검정을 실시하였다.

-재배기 검정

유묘기 검정에서 떡잎에 병징이 나타나는 개체를 1차로 도태시키고, 성묘기 검정에서 평균 병반 면적율이 40%초과인 계통/품종을 2차로 도태시켰다. 도태 후, 남은 계통/품종과 Race 1을 3차로 선발하기 위하여 3차로 흰가루병원균을 접종을 하였다. 접종방법은 정식된 개체 주변에 화분에 심은 흰가루병 Race 1에 감염된 기주식물을 5주당 1개씩 배치하여 공기를 통하여 전염시켰다. 흰가루병의 발병도(%)를 3번 조사할 계획을 수립하였으며, 발병도(%) 조사 기준은 주당 6엽에 대하여 발병도를 조사하였다. 발병도는 병반 면적율에 따라 50.1~100.0%, 30.1%~50.0%, 20.1%~30.0%, 0.1%~10.0%를 각각 A, B, C, D로 표기하였다. 발병도를 구하는 식은 아래식으로 산출하였다.

$$\text{발병도(}\%) = [(4A+3B+2C+D)/(4 \times \text{총조사잎수})] \times 100$$

(A: 50.1~100%, B: 30.1%~50%, C: 20.1%~30%, D:0.1%~10%)

발병도가 10% 미만 일 경우에는 저항성(R), 11%~ 25%는 중도저항성(MR), 26% 이상은 감수성(S)으로 구분하였다(표 3-103).

표 3-103. 재배기검정의 흰가루병원균(Race 1)대한 병반율

NO	품종명 /계통명	발병도(%)					평균 (%)	반응	비고
		1	2	3	4	5			
1	18-B	47	49	55	52	-	51	S	
2	BN09-21	26	39	51	55	55	45	S	
3	BN09-110	57	69	55	67	63	62	S	
4	BN09-45	36	30	28	50	-	36	S	
5	5Y112 F2	26	33	36	-	-	31	S	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
6	BN09-970	63	59	51	53	61	57	S	
7	BN09-890	72	76	78	71	70	73	S	
8	BN09-25	66	65	59	51	-	60	S	
9	BN09-60	38	41	31	39	26	35	S	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
10	BN09-80	24	19	18	27	19	21	MR	3년차 중도저항성 선발(자체검정 및 의뢰검정)
11	BN09-16	33	29	21	37	21	28	S	
12	BN09-18	25	22	26	20	21	23	MR	4년차 품종보호출원(아시아햇밤)
13	BN09-88	22	13	9	40	40	25	MR	4년차 신조합
14	BN09-65-3	25	25	20	30	33	27	S	아시아햇밤송
15	12-D-1	8	7	5	7	6	7	R	
16	16-D	19	15	21	30	24	22	MR	대비종(초기저항성)
17	BN09-20	5	7	8	10	8	8	R	대비종(저항성)
18	13-C	28	36	26	37	24	30	S	
19	BN09-22	23	20	18	36	21	24	MR	
20	원예1호	32	28	21	27	22	26	S	대비종(저항성)
21	BN09-620	53	66	67	52	58	59	S	
22	BN09-420	55	69	62	59	-	61	S	

NO	품종명 /계통명	발병도(%)					평균 (%)	반응	비고
		1	2	3	4	5			
23	BN09-83	55	48	41	49	47	48	S	
24	BN09-74	17	24	17	15	30	21	MR	
25	BN09-61-1	25	36	27	26	20	27	S	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
26	BN09-02	75	76	72	-	-	74	S	
27	BN09-27	29	30	26	28	24	27	S	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
28	신토좌	44	49	40	43	34	42	S	대비종(저항성)
29	4-B	34	35	30	35	43	36	S	
30	49-C	76	72	79	-	-	76	S	
31	BN09-46	32	30	28	36	22	30	S	
32	BN09-370	15	24	25	26	33	25	MR	3년차 중도저항성 선발(자체검정 및 의뢰검정)
33	BN09-11	23	28	23	43	38	31	S	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
34	5Y112 F1 (기쁨)	37	50	41	42	27	39	S	대비종(저항성)
35	BN09-470	33	48	41	49	42	43	S	3년차 중도저항성 선발(자체검정)
36	19-A	27	36	31	35	32	32	S	
37	5Y202 F2	28	31	21	50	35	33	S	
38	BN09-670	25	20	18	32	34	26	S	
39	BN09-10	33	31	27	33	30	31	S	
40	BN09-29	26	31	24	42	48	34	S	
41	Topmark	88	95	85	89	87	89	S	레이스관별품종
42	PMR 45	7	3	9	3	2	5	R	레이스관별품종
43	PMR 6	9	5	4	5	6	6	R	레이스관별품종
44	MR-1	4	7	5	7	8	6	R	레이스관별품종

※ S: susceptible, MR: moderately resistant, R: resistant, - : 개체 도태

재배기 검정 1차 결과는 저항성이 1계통(BN09-20)과 1품종(12-D-1)이며, 중도저항성은 6계통(BN09-74, BN09-80, BN09-18, BN09-22, BN09-88, BN09-370)과 1품종(16-D)이었다. 3차 년도에 중도저항성으로 선발된 BN09-88, BN09-370, BN09-18은 재배기검정에서도 중도저항성을 보였으며, BN09-61-1, BN09-27, BN09-11은 평균발병도가 각각 27%, 27%, 31%로 저항성이지만 발병도가 낮은 편이었다. 또한, BN09-470, BN09-21, BN09-25는 3차년도 중도저항성으로 선발되었으나 재배기검정에서 평균 발병도가 40%이상으로 높게 나타났다(표 3-98). 그러나, 2012년 8월 27일 태풍 ‘볼라벤’의 영향으로 하우스가 무너짐에 따라 본 실험을 부득이하게 중단하게 되었다. 실험이 중단되어 최종 결과의 확인이 어려워져 채소병리검정사업단에 *in vivo* 흰가루병 내병성 검정 실험을 의뢰하였다.

자체실험 결과, 수집한 영암균주와 해남균주는 Race I로 판별되었다. 레이스 판별 후, 유묘기 검정 → 성묘기 검정 → 재배기 검정을 통하여 흰가루병의 내병성 계통/품종을 강하게 선발하였다. 품종보호출원한 ‘아시아햇밤’의 부계(BN09-20)는 저항성, 모계(BN09-24)는 이병성이었고, ‘아시아햇밤’ F1(12-D-1) 품종은 저항성을 보였다. “아시아햇밤”은 이번년도 신품종 보호출원한 품종으로 저항성품종으로 육성되었다.

David Kenigbush(1989)등은 흰가루병에 내병성인 P1 124111F는 흰가루병 Race I에 대하여 단인자우성(monogenic dominant inheritance)이라고 하였다. 또한 흰가루병 저항성 유전양상을 조사하기 위해 F₁, F₂ 및 BC₁F₁ 집단의 분리비를 조사한 결과, F₁은 모든 개체가 저항성이었으며, F₂는 저항성과 이병성의 분리비가 3:1이었고, BC₁F₁(내병성 품종으로 여교잡)은 분리비가 1:0이었고, BC₁F₁(이병성 품종으로 여교잡)은 1:1의 분리비를 보여 흰가루병 저항성 유전자는

한 개의 우성유전자에 의해 결정되는 것으로 나타났다. 또한 모계 BN09-24은 흰가루병 Race I에 이병성이고, 부계 BN09-20는 흰가루병 Race I에 저항성이었으며, F₁ 12-D-1도 흰가루병에 저항성으로 보여 David 등의 결과와 같아서 흰가루병 Race I의 유전양상은 우성유전자에 의하여 지배되는 것을 확인 할 수 있었다.

제 8 절 지역적응성 시험 및 선발

우리나라의 단호박 재배는 1985년경부터 제주도과 전남 해남 일부 지역에서 일본으로 수출을 하면서 시작되었다. 현재는 경기도 연천과 화성, 경북 안동, 경남 합천, 전북 군산, 전남 진도 및 신안, 제주 등을 중심으로 재배가 많이 이루어지고 있다. 통계청자료에 의하면, 2007년도에는 강원지역이 326.4ha로 재배면적이 가장 넓었으며, 그다음으로는 전남(291.9ha), 제주(179.0ha), 경북(158.0ha), 경기(118.4ha) 순이었다. 선발한 주요 조합의 특성검정을 위하여 국내의 주요 단호박 재배지에서 연락시험을 실시하였다. 또한, 중국수출용으로 선발한 조합의 특성검정을 중국 대련에서 실시하였다.

1. 국내 지역적응성 시험

선발된 조합의 특성검정을 위하여 재배지역별로 3농가를 선정하였으며, 전라남도 해남군 황산면 정성채농가, 충청도 서천군 마서면 소재의 김태섭농가와 강원도 홍천군 와동리 강민구 농가를 선정하였다. 단호박 재배는 독농가의 재배기술에 맞추어 재배하였다.

가. 전남 해남 농가 실증시험

해남군은 2004년부터 단호박 재배를 시작하였으며, 연 평균 기온은 13.3℃로 서늘하여 단호박 재배에 적합한 지역이다. 해남은 타 지역과 달리 친환경농업으로 단호박을 공중재배하여 품질인증을 받았고 우수한 상품을 출하하여 소비자로부터 좋은 평가를 받아왔다. 해남군의 주요 단호박 생산 품종은 미니단호박이며, 웰빙단호박으로 인기를 끌고 있다.



그림 3-71. 해남 소형 단호박 농가 실증시험 재배전경

농가 실증시험은 해남 황산면 소재의 정성채 농가에서 실시하였으며, 전남 해남에서 500g 전후의 미니단호박을 주로 재배하고 있어 선발된 소형 단호박을 시교하였다. 공시품종은 3차년도 가을작기에 선발한 2조합과 2차년도에서 선발한 2조합이었고, 대비종으로 자사의 '보우짱'과 삼성종묘의 '미니호박'이었다. 2012년 7월 5일 파종하여 관행대로 시행하였으며 8월 4일에

처리별 시험구 당 30주 2반복으로 정식하였고, 9월 10일 경부터 벌에 의해 자연교배 되었으며, 교배 후 약 45일경(꼭지의 코르크화로 판정)에 수확하였다(그림 3-71). 과중, 수확 후 과형, 과고, 과폭, 과피색, 당도, 분질도 등을 조사하였다(표 3-104).

2차 년도에 소형과로 12-D-1, 9-G와 44-B는 특성이 우수하고 순도가 양호하여 선발하였고, 3조합은 3차 년도에 원종 증식과 F₁ 생산을 통해 종자를 다량 확보하여 농가를 선정하여 연락 시험 하였다. 연락시험의 수확기에 장정옥 연구책임자, 허강석 책임연구원, 자사의 영업사원, 해남농협 단호박 담당자, 인근 단호박 재배 농민 등이 참석하여 연락시험 평가회를 하였다 (2012. 11. 16).

연락시험 결과, 12-D-1이 공시품종 중 당도가 18 Brix로 가장 높은 조합 이었으며, 분질도 도 우수하였다. 또한, 골이 균일하고 과형이 편원형으로 균일하여 외관이 가장 우수하였다. 9-G은 당도가 17 Brix로 높고 분질도도 대비종보다 우수하였다. 44-B와 13-D는 당도가 17 Brix로 같았으며, 분질도도 우수하였으며, 이 두 우수한 조합은 차년도에 농가실험시험을 거친 후, 품종보호출원 할 예정이다(그림 3-72).

농가(정성채 씨)에서는 9-G(미니단2, 2년차 생판신고)가 당도가 높으며 분질도가 높고 과중 이 400g으로 극소형과로 시장에서 요구가 있어 차년도에 1,500평 정도 재배하고자 하여 시험 판매할 예정이다. 44-B와 13-D는 대비종과 비교하여 양호하나 1년 정도의 시범재배가 필요할 것이라 하였다. 12-D-1은 과육색이 농황색이고 과피색이 흑녹색으로 외관이 우수하고 또한, 분질도가 매우 강하고 당도가 18 Brix로 매우 높았으며, 연락시험한 6품종에서 가장 선호하여, 추후 시교를 여러지역으로 확대하여 상용화를 검증할 예정이다.

표 3-104. 해남에서 소형 단호박의 연락시험

NO	품종명	과형	과중 (g)	과고 (mm)	과폭 (mm)	과피색	당도 (Brix)	분질도	비 고
1	12-D-1	편원	530	115	180	흑녹색	18	극강	2년차 선발조합, 3년차 재선발조합
2	9-G	편원	400	100	175	흑녹색	17	강	2년차 생산판매신고(미니단2), 과가 큼, 보우짱과 과모양 비슷
3	미니호박	편원	380	110	175	흑녹색	15	중	타사대비종(S종묘), 과가 작고, 골도 선명하지 않음, 가장 품질이 떨어짐
4	보우짱	편원	550	115	180	흑녹색	16	강	자사 대비종
5	44-B	편원	520	110	175	흑녹색	16	강	2년차 선발조합
6	13-D	편원	580	110	175	흑녹색	16	강	3년차 선발조합

품종명	앞	뒤	비고
9-G (미니단2)			2년차 선발조합 (생판신고)

12-D-1			2년차 선발조합, 3년차 재선발
미니호박			타사대비종 (S종묘)

그림 3-72. 해남 소형 단호박 농가 실증시험의 주요 선발 품종의 특성

나. 충남 서천 농가 실증시험

충남 서천군은 연중 서늘하여 단호박을 재배하기 최고의 기후조건을 가지고 있으며, 맑은 물, 그리고 유기물이 풍부한 토양의 청정한 지역으로 이곳에서 재배되는 단호박은 소비자에게 인기가 좋다(그림 3-73).



그림 3-73. 연락시험 전경(김태섭 농가)

농가 실증시험은 충남 서천군 마서면 소재의 김태섭 농가에서 실시하였으며, 총 31품종(선발 조합과 대비종 포함)을 공시하였다. 녹색 소형은 선발한 4조합과 대비종 2품종, 녹색 중형은 선발한 10조합과 대비종 3품종, 녹색 대형은 선발된 4조합과 대비종 2품종 이었다. 또한, 적색계는 선발된 1조합과 대비종 1품종, 회색계는 선발한 3조합과 대비종 1품종 이었다.

2012년 3월 14일 파종하여 관행대로 시행하였으며 처리별 시험구 당 30주 2반복으로 하우스에 정식하였고, 수확 후 과형, 과고, 과폭, 과피색, 당도, 분질도 등을 조사하였다(표 3-105).

표 3-105. 충남 서천에서의 연락시험 품종의 특성

구분	BN	품종명	과형	과중 (g)	당도 (Brix)	과폭 (mm)	과고 (mm)	과육두께 (mm)	과육색	과피색	분질도	특성 및 기록사항
녹색소형계	101	보우짱	편원	470	18	120	60	65	진황	진녹/연녹 줄무늬	상	자사대비종
	102	12-D-1	편원	460	19	110	60	30	진황	흑녹/연녹 줄무늬	상	2년차 선발조합, 3년차 재 선발조합
	103	9-G	편원	300	18	110	60	30	연황	진녹/연녹점무늬	상	2년차 생산판매신고(미니 단2)
	104	천복	편원	290	18	125	60	30	황	진녹/연녹줄무늬	하	타사대비종
	105	44-B	편원	590	18	140	70	30	연황	진녹/연녹 줄무늬,점무늬	중	2년차 선발조합
	106	13-D	편원	395	16	120	60	30	연황	진녹/연녹줄무늬 점무늬	중	3년차 선발조합
녹색중형계	107	아지혜이	편원	880	18	155	80	30	황	녹색/연녹 줄무늬,점무늬	극상	자사대비종
	108	1-H	편원	1,000	20	140	80	30	진황	진색/연녹 줄무늬	극상	3년차 선발조합
	109	27-A-2	편원	780	18	160	70	30	황	녹색/연녹 줄무늬,점무늬	중	3년차 선발조합
	110	28-B	편원	960	19	150	80	30	연황	연녹색/연연녹 줄무늬,점무늬	상	3년차 선발조합
	111	19-D	고구	930	18	150	100	30	진황	녹색/연녹줄무늬	중상	2년차 선발조합
	112	2-A-1	편고구	920	16	160	80	30	진황	진녹/연녹 줄무늬, 점무늬	중	2년차 선발조합
	113	4-A	편원	1,170	15	160	80	30	연황	녹/연녹 줄무늬, 연황 점무늬	중하	2년차 선발조합
	114	5-B	편원	770	15	130	70	25	황	녹/연녹 줄무늬,점무늬	하하	2년차 선발조합
	115	감미락	편고구	810	16	150	90	30	황	녹/연녹 줄무늬,점무늬	중	타사대비종
	116	메르헨	고구	810	16	120	90	30	진황	녹/연녹 줄무늬,점무늬	상	타사대비종
	117	33-B	편원	900	16	150	70	30	연황	녹/연녹줄무늬	중	2년차 선발조합
	118	9-C	편원	660	18	100	60	30	진황	진녹/연녹줄무늬	중	2년차 선발조합
119	1-B	편원	720	18	130	70	30	황	녹/연녹 점무늬(심함),줄무늬	하	2년차 선발조합	
녹색대형계	120	구리비스	편원	1,640	18	140	70	20	진황	진녹/연녹 줄무늬	극상	자사대비종
	121	36-A-1	편원	1,885	20	140	75	25	진황	진녹/연녹 줄무늬	하	3년차 선발조합
	122	37-C	편원	1,720	13	130	70	20	황	녹/연녹 줄무늬,점무늬	하	3년차 선발조합
	123	25-B	편원	1,950	19	210	110	40	진황	진녹/연녹 줄무늬,점무늬	상	3년차 신품종보호출원(데까지망)
	124	구리비스D	편원	1,840	18	150	80	30	연황	녹/녹 줄무늬	극상	3년차 신품종보호출원(미도지망)
	125	구리지망	편원	1,630	18	180	90	30	진황	녹/연녹 줄무늬	중하	자사대비종
적색계	126	아까지망	고구	940	14	150	100	40	연황	적/연주황 줄무늬	하	자사대비종
	127	49-C	고구	1,330	16	170	120	30	황	적/연주황색 줄무늬,연황 점무늬	하	2년차 선발조합
회색	128	시로지망	편원	1,090	10	145	80	30	연황	백색	중	자사대비종

구분	BN	품종명	과형	과중(g)	당도(Brix)	과폭(mm)	과고(mm)	과육두께(mm)	과육색	과피색	분질도	특성 및 기록사항
계	129	35-D	편고구	1,640	18	155	100	40	황	연회/회녹 점무늬	상중	3년차 신품종 보호출원(하이로지망)
	130	44-E	편원	1,280	18	140	100	30	진황	연회/회녹 점무늬, 뱀무늬	상중	2년차 선발조합
	131	18-B	편원	1,680	15	150	90	30	진황	연연회/회녹 점(무늬 적음)	상중	3년차 선발조합

소형계 단호박은 자사의 보우짱이 70% 이상의 국내 시장 점유율을 가지고 있다. 그러나 보우짱은 일본의 미끼도교와 중묘에서 수입하여 판매한 것으로 이를 대체하고자 노력하였다. 자사에서 개발한 아시아미니단이 소형계 단호박 시장의 약 20%로 점진적으로 시장을 확대하고 있다. 또한, 수입 대체율을 높이고자 전국의 단호박단지에서 새로 개발된 시제품을 시교와 농민교육을 실시하고 있다. 소형계인 2차년도에 선발한 12-D-1, 44-B, 9-G(미니단2)와 3차년도에 선발한 13-D를 시교한 결과는 다음과 같다. 9-G(미니단2)는 당도가 높으며, 분질도가 우수하고 과중이 400g으로 순도가 양호하여 2년차에 생산판매신고한 품종이나 농가에서는 과육색이 연황색이고 과중이 300g으로 극소형과로 판독되어 추가적인 시교가 필요할 것으로 생각된다(재배법, 기후조건 등의 검토 필요).

12-D-1는 분질도가 강하며 당도가 12.8 Brix를 상대적으로 높았고, 과육색 및 과피색이 우수하고, 생산력검정에서 1과당 종자 수가 200립 이상으로 우수하여 3차 년도에서 선발한 조합이었다. 녹색 소형계 중 당도가 가장 높은 품종은 12-D-1이었으며, 분질도도 우수하였고, 편원형으로 균일하고 과피가 흑녹/연녹 줄무늬로 외관이 우수하고 과육색이 진황색으로 가장 우수하였다.

자사 대비인 보우짱은 당도가 18 Brix이고, 분질도도 우수하고 모든 조사항목에서 양호하였으나, 타사 대비종인 천복은 당도는 18.3 Brix로 우수하나 분질도가 약하였다. 44-B는 당도는 대비종과 비슷하였지만 분질도가 중이었고, 13-D는 대비종보다 당도와 분질도가 떨어졌다(그림 3-74).



그림 3-74. 충남 서천에서의 녹색 소형계 연락시험 주요 품종의 특징

2차년도에 대비종인 아지헤이(녹색 중형계 품종중 국내 시장점유율 1위)보다 과육두께, 과육색, 분질도, 당도 등이 우수한 2-A-1, 4-A, 5-B, 33-B, 9-C, 1-B, 19-D의 7조합을 선발하였다. 또한, 3차 년도에 분질도가 강하고 당도가 14.0 Brix로 우수한 1-H를 선발하였고, 분질도가 강하며 당도가 13.9 Brix로 우수한 27-A-2을 선발하였으며, 조합 중 당도가 14.2 Brix로 우수한 28-B을 선발하였다. 이를 충남서천의 김태섭 농가에 시교하여 농가실증 시험하였다.

녹색 중형계 중 당도가 가장 높은 품종은 1-H이었으며, 그 다음으로는 28-B, 9-C, 27-A-2이었다. 1-H은 과육색이 진황색이고 과피색이 진녹색으로 외관이 우수하고 또한, 분질도가 매우 강하고 당도가 20 Brix로 매우 높았고, 대비종인 아지헤이와 비교하였을 때, 과피색이 진하며 균일하여 외형이 우수하였고, 농가에서 가장 선호하여 추후 시교를 여러 지역으로 확대하여 상용화를 검증할 예정이다.

19-D는 녹색계 중형 단호박으로 주요 특성이 중상이며 밀실재배가 가능한 부시계 타입의 단호박으로 줄기 유인, 단위면적 당 재식 주수가 많은 등의 장점이 있어 농가에서 호평을 받았다. 28-B도 분질도가 강하여 차년도에 농가실증 시험 및 생산력 검정을 통하여 품종보호출원을 할 예정이다. 2년차 우수조합이었던 5-B와 4-A는 농가실증 시험 결과 당도가 낮고 분질도가 약하였다.

또한, 타사 대비종인 감미락 및 메르헨은 과형이 편고구형, 고구형으로 망 작업시 어려움이 있어 선호도가 낮으며, 810g 정도로 과가 조금 작고, 당도도 16 Brix이었으며, 과육색과 분질도가 보통이었다(그림3-75).

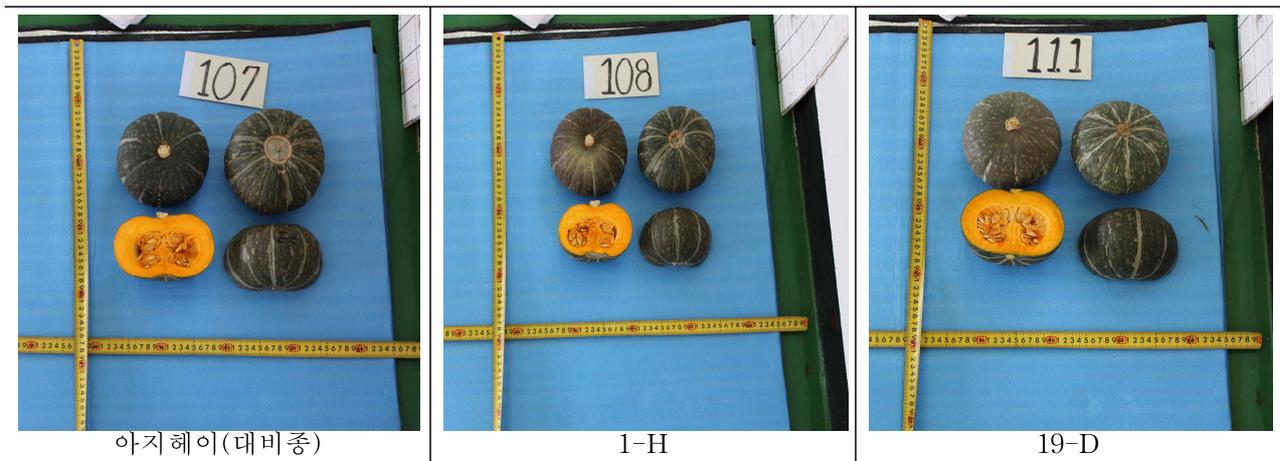


그림 3-75. 충남 서천에서의 녹색 중형계 연락시험 주요 품종의 특징

충청도 녹색 대형계의 농가실증 시험 결과, 25-B(테까지망)는 2차 년도에 당도, 과육색, 과피색, 분질도가 우수하고, 종자생산력(200립/1과 이상)이 우수하게 나타났다. 3차 년도에 조합능 재검정에서 강분질, 고당도, 순도가 양호하여 재선발 되어 품종보호 출원한 품종이었다. 25-B가 올해(4차 년도, 2012년)에는 시교한 조합 및 대비종보다 당도가 19 Brix로 가장 우수하였으며 분질도도 우수하였다. 구리비스D(하이로지망)는 2차 년도에 대비종인 구리지망 및 아지구리 10 보다 과육두께, 과육색, 분질도, 당도 등이 우수하게 나타났으며, 3차 년도에도 강분질이며 당도가 높았고 생산력이 우수하여 품종보호출원한 품종이었다. 4차 년도의 실증시험에서 구리비스D는 당도가 18 Brix로 우수하고, 분질도가 가장 좋았다. 36-A-1, 37-C는 3차 년도에 분질

도가 강하여, 당도가 12 Brix이상이며, 과육의 두께도 2.0cm 이상으로 대비종인 구리지망 상대적으로 우수하였으나 올해에는 분질도가 약하게 나타나 추후 재검토할 예정이다(그림3-76).



그림 3-76. 충남 서천에서의 녹색 대형계 연락시험 주요 품종의 특징

49-C는 2차 년도에 분질도가 중간이며, 당도가 11.3 Brix로 우수하고 과육의 색이 농황색으로 과육의 두께가 2.6cm로 상대적으로 우수한 형질을 지닌 주황색 과피색인 중형과 이었다. 3차 년도에 재검정 결과, 분질이 점질이며, 당도가 12 Brix 미만으로 낮게 나타났다. 농가실증 시험 결과, 당도는 16 Brix로 우수하게 나타났지만 분질도는 약하였다. 그러나 국내에서 적색계 단호박은 분질도가 약하나 녹색과, 적색과, 회색과, 백색과를 함께 포장하여 판매하는 품목으로 판매에는 큰 문제가 없을 것으로 판단된다(그림 2-77).

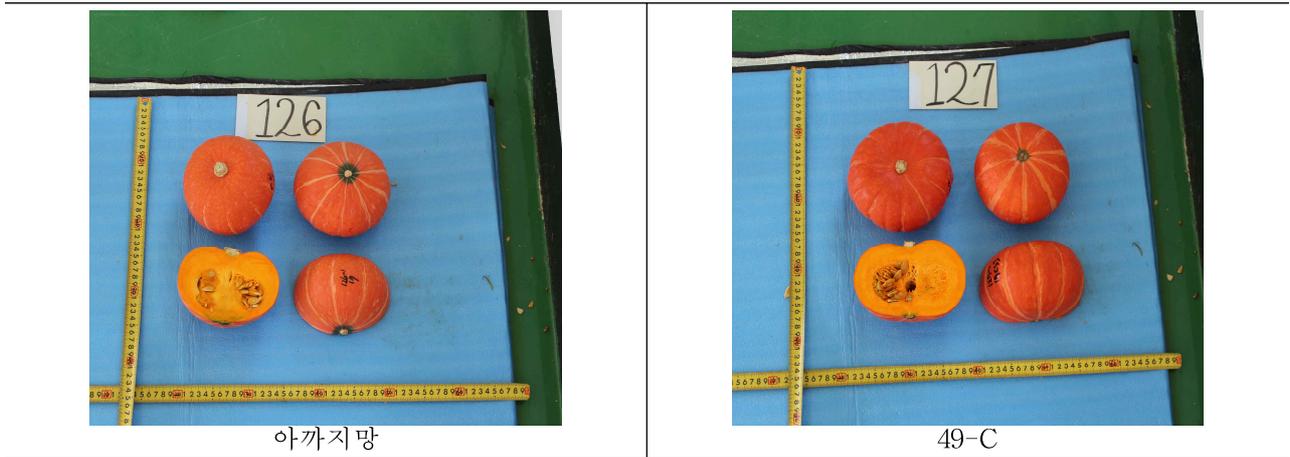


그림 3-77. 충남 서천에서의 적색계 연락시험 주요 품종의 특징

2차 년도 조합능력 검정 결과, 18-B, 20-A-1은 대비종인 시로지망보다 과육두께, 과육색, 분질도, 당도 등이 우수하였으며, 3차 년도에는 44-E는 과육의 두께가 2.9cm로 상대적으로 우수하며, 분질도가 중간이고, 당도가 10.2 Brix이었다. 35-D는 3차 년도에 분질도가 강하고 당도가

12.4 Brix로 상대적으로 높았으며, 1과당 종자 수가 200립 이상으로 우수하게 나타나 하이로지망으로 품종보호출원한 품종이다.

충남 서천에서의 회색과 실증실험 결과, 35-D(하이로지망)는 당도가 18 Brix로 가장 우수하였으며, 분질도는 대비종인 시로지망보다 우수하였다. 44-E도 당도와 분질도가 우수하여 차년도에 생산력검정과 농가실증 시험을 통하여 재검정할 것이다(그림3-78).



그림 3-78. 충남 서천에서의 회색계 연락시험 주요 품종의 특징

다. 강원 홍천 농가 실증시험(노지 재배)

홍천군의 특산품은 단호박으로 매년 10월 중에 단호박 축제가 열리며, 단호박을 명품 농특산품으로 자리 잡기 위한 노력을 하고 있다. 홍천지역은 큰 일교차(내촌지역 평균 12℃)와 시원한 기후, 적절한 일조시간을 갖춘 준고랭지 입지로 시원한 기후와 적절한 일조시간이 이어지면서 단호박의 카로틴 및 비타민과 철분 칼륨 등의 영양소와 탄수화물 섬유질 미네랄이 풍부하며, 영양가와 당질 함량도가 높아 밤처럼 타박한 맛이 강해 식미가 좋다

농가 실증실험은 강원도 홍천군 와동리 소재의 강민구 농가에서 실시하였으며, 공시품종은 충남 서천에 시교한 조합과 대비종이 동일하며 총 31품종을 공시하였다. 2012년 5월 10일에 파종하여 육묘한 후 6월 10일에 처리별 시험구 당 30주 2반복으로 정식하였고, 7월 10일부터 20일까지 벌에 의행 자연 교배시킨 후 8월 20일부터 첫물을 수확하여 40일 이상 건조장에서 후숙시킨 후 10월 15일에 일괄적으로 과형, 과고, 과폭, 과피색, 당도, 분질도 등을 조사하였다. 수정 후 25일경에 1차 조사(과형, 생산량, 순도 등)하였고 재배는 관행대로 시행하였다(그림 3-79).



그림 3-79. 강원도 홍천의 주요 연락시험 품종의 특징(교배 후 25일)

강원도 홍천시교 결과, 9-G(미니단2)는 과육색이 황색이고 과중이 425g이며 분질도가 극상

이었고, 충남 서천의 시교보다 과가 더 컸으며, 당도는 낮았다. 12-D-1은 분질도가 극상이며 당도가 17 Brix로 상대적으로 높았고, 과육색 및 과피색이 양호하여 가장 우수하다고 평가되었다. 녹색계 소형과는 전체적으로 충남 서천보다 과중과 분질도가 높았으나 당도는 낮아지는 결과를 보였다. 1-H, 9-C, 1-B는 녹색 중형계에서 당도가 높았으나, 서천에 비하여 전체적으로 당도가 낮았고, 과의 크기가 컸다. 1-H는 당도가 높았으며 분질도가 극상이었고, 과육색이 진황색이며, 과피색이 흑녹색으로 농가에서 가장 선호하였다. 19-D는 녹색계 중형의 부시계 단호박으로 노동력을 절감할 수 있을 것으로 기대되어 차년도에 시교를 요청하는 등 호평을 받았다. 25-B(테까지망)과 구리비스D(하이로지망)는 충남 서천에서는 대비종보다 당도가 높았고 분질도도 우수하였으나, 홍천에서도 과형과 분질도 등의 주요 선발지표는 우수하였으나, 당도가 14 Brix로 낮았다. 36-A-1는 서천에서는 양호하였으나 홍천에서는 과중이 무겁고, 과형이 농가에서 선호하는 편원형이고 분질도가 극상으로 우수하였으나, 과육색이 연황색으로 관독되어 추가적인 시험재배가 필요할 것으로 판단되었다. 적색계인 49-C는 서천과 홍천이 비슷한 경향으로 양호하였다. 농가에서는 순도가 균일하고, 아까지망(대비종, 리딩품종)이 고구형인것에 비해 편고구형으로 과형이 우수하여 시험판매하는 것이 좋을 것이라 하였다. 회색계 조합인 35-D(하이로지망)는 서천에서는 당도가 18 Brix로 가장 우수하였고, 홍천에서도 14 Brix로 당도가 가장 높았다. 분질도에서도 서천과 홍천 모두에서 대비종인 시로지망보다 우수하였다.

전남 해남, 충남 서천, 강원 홍천에서의 농가 실증시험 및 지역 적응성실험 결과, 녹색 소형계인 12-D-1은 2차 년도에 선발하여 3차 년도에 전남 영암의 봄작기와 여름작기 재배에서 매우 우수하였고, 4차 년도의 시교지역인 해남, 서천, 홍천에서 무게가 500g 정도이고, 당도와 분질도가 높았고, 과피가 매끈하고 짙은 흑녹색 바탕으로 외형이 우수하였으며, 과크기 500g 전후로 작고 균일하여 시장성이 우수할 것으로 판단되었다. 2차 년도에 선발하여 생판신고한 9-G “미니단2”는 분질도와 당도가 높은 미니단호박으로 농민들이 호평하였다. 녹색 중형계인 1-H는 서천, 홍천에서의 시교 결과 연녹색 과피로 과육이 두꺼워 식용부위가 많고 상품성이 우수하며, 당도와 분질도가 우수하였다. 또한, 19-D는 녹색 중형계 조합으로 밀식재배가 가능하고 분질도가 양호하며, 조생종으로 단맛이 높고 상품성이 뛰어나 “만양09”로 품종생산·수입 판매신고(02-0100-2012-10, 2012.06.01)하였다. 녹색 대형계인 3차 년도에 품종 보호출원한 25-B(테까지망)은 과가 매우 크며, 고구형으로 가공이 용이한 특징이 있어 농가에서 호평하였다. 또한, 3차년도에 품종 보호출원한 구리비스D(미도지망)는 당도가 높고 분질도가 아주 높아 맛이 좋으며 과가 균일하여 식미가 우수하여 시장성이 좋을 것으로 판단되었다. 회색계인 3차 년도에 품종 보호출원한 35-D(하이로지망)은 실증실험결과 당도가 높고 과피색이 회청색으로 농가에서 관심도가 높은 단호박 이었다. 28-B, 44-E, 18-B 조합은 2013년 성적이 우수하여 차년도에 농가 실증실험을 통하여 특성검정을 마친 후 품종보호등록을 할 예정이다(표 3-106).

표 3-106. 강원도 홍천의 연락시험 품종의 특성

구분	BN	품종명	과형	과중 (g)	당도 (Brix)	과폭 (mm)	과고 (mm)	과육 두께 (mm)	과육색	과피색	분질도	특성 및 기록사항
녹색 소형계	301	보우짱	편원	640	16	120	60	30	진황	진녹	상	자사대비종
	302	12-D-1	편원	645	17	120	380	30	진황	흑녹	극상	2년차 선발조합, 3년차 재선발조합
	303	9-G	편원	425	17	130	70	40	황	진녹	극상	2년차 생산판매신고(미니단2)

구분	BN	품종명	과형	과중(g)	당도(Brix)	과폭(mm)	과고(mm)	과육두께(mm)	과육색	과피색	분질도	특성 및 기록사항
	304	친복	편원	620	15	125	60	40	진황	진녹	상	타사대비중
	305	44-B	편원	690	17	140	70	30	연황	진녹	중	2년차 선발조합
	306	13-D	편원	600	17	120	50	30	진황	진녹	극상	3년차 선발조합
녹색중형계	307	아지혜이	편원	1,380	10	170	100	40	황	녹	상	자사대비중
	308	1-H	편원	1,050	14	190	95	35	황	녹	극상	3년차 선발조합
	309	27-A-2	편원	1,550	12	215	110	40	황	녹	중	3년차 선발조합
	310	28-B	편원	1,500	12	180	100	40	진황	연녹	상	3년차 선발조합
	311	19-D	편고구	1,650	12	200	130	40	진황	녹	중	2년차 선발조합
	312	2-A-1	편원	1,450	14	180	90	35	진황	진녹	상	2년차 선발조합
	313	4-A	편원	1,700	13	190	100	40	진황	녹	중	2년차 선발조합
	314	5-B	편원	1,775	11	190	110	40	진황	녹	하	2년차 선발조합
	315	감미락	편원	1,650	11	180	110	30	황	녹	하	타사대비중
	316	메르헨	편고구	1,550	13	170	110	35	진황	녹	상	타사대비중
	317	33-B	편원	1,100	12	150	80	20	황	녹	하	2년차 선발조합
	318	9-C	편원	750	14	130	70	30	진황	진녹	중	2년차 선발조합
319	1-B	편원	1,300	14	160	100	30	황	녹	하	2년차 선발조합	
녹색대형계	320	구리비스	편원	1,600	12	170	90	30	진황	진녹	상	자사대비중
	321	36-A-1	편원	1,950	14	140	80	60	연황	진녹	극상	3년차 선발조합
	322	37-C	편원	1,600	13	165	80	30	황	녹	중	3년차 선발조합
	323	25-B	편고구	1,950	14	185	130	40	진황	진녹	극상	3년차 신품종보호출원(데까지망)
	324	구리비스D	편원	1,750	14	180	95	30	진황	녹	극상	3년차 신품종보호출원(미도지망)
	325	구리지망	편원	1,550	12	175	110	30	진황	녹	하	자사대비중
적색계	326	아까지망	고구	1,450	11	160	110	40	진황	적	하	자사대비중
	327	49-C	편고구	1,590	12	170	110	35	진황	적	하	2년차 선발조합
회색계	328	시로지망	편원	1,550	11	180	100	30	황	백	중	자사대비중
	329	35-D	편원	1,450	14	160	100	40	황	연회	상	3년차신품종보호출원(하이로지망)
	330	44-E	편원	1,500	13	170	110	30	진황	연회	중	2년차 선발조합
	331	18-B	편원	1,750	12	175	100	40	진황	연연회	하	3년차 선발조합

라. 경북 문경 농가 실증시험(권기식님 농가, 노지재배)

2013년도 품종보호출원한 3가지 품종(아시아보배, 미니드림, 아시아드림)에 대하여 문경시 호계면 막곡리의 작목반 총무님(권기식)의 포장에서 방제활동 외에는 순정리 등 별도의 관리 없이 방임형태로 재배하였다(그림 3-80). 재배방법에 따라 착과율이나 수량성은 다소 차이가 발생할 수 있으나 중점관리를 하지 않았음에도 불구하고 기존의 대비종과 비교하여 손색이 없는 특성을 가지고 있으며, 원줄기를 제외하고 비덩굴성이라 밀식재배가 가능하며 저절위에 착과가 되어 재배관리가 용이하고, 측지는 4~5 마디내외에 집중적으로 발생이 되어 별도의 제거 작업이 필요 없는 특성을 보였다.



그림 3-80. 경북 문경시 지역적응성 검정 과실 특성

마. 전북 고창 농가 실증시험(최낙삼님 농가, 노지재배)

고창군 단호박 작목반에서 2013년 품종보호출원한 아시아소망, 미니드림, 아시아드림에 대하여 지역적응성 검정을 수행하였다. 2014년 3월 16일 파종하였으며, 3가지 품종 모두 99%의 높은 발아율을 보였고, 4월말 하우스내 정식하여 6월말 수확할 계획이다(그림 3-81).



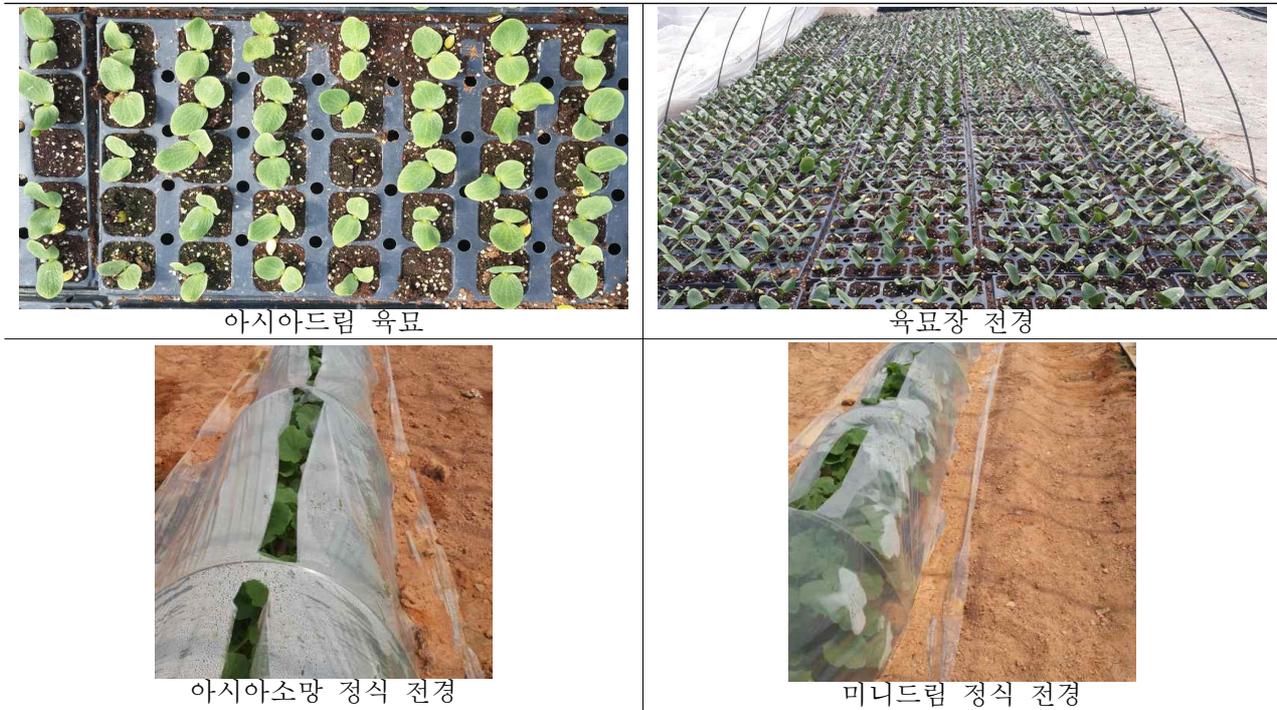


그림 3-81. 전북 고창군 단호박 작목반 지역적응성 검정 상황

바. 경북 영양 농가 실증시험(이민창님 농가, 노지재배)

아지헤이(판매, 대비종), 미니드림(시교), 아시아드림(시교)에 대하여 방임 노지재배(1,000평)를 통해 지역적응성 검정을 수행하였다(그림 3-82). 1번과는 3~4마디 이내에 착과하여 1주당 2개과를 수확하고 순정리 및 적심은 하지 않고 마트 납품용으로 1~1.2kg 내외에서 수확을 목적으로 하였다. 미니드림, 아시아드림은 과형이 잘나오고 과색도 진하여 수입종인 아지헤이 대체품종으로 상품성은 문제가 없을 것으로 판단되었다.



그림 3-82. 경북 영양군 지역적응성 검정

2. 국외 지역적응성 시험

수출용 단호박 품종 육성을 위하여 중국 라오닝성의 대련에서 2개의 농가에서 해외적응성 실험 및 특성검정을 실시하였다. 공시재료는 녹색계 소형 3품종, 대비종 보우짱, 중형 1품종, 대비종 구리비스, 대형 1품종, 대비종 아지헤이와 회색계 3품종, 대비종 시로지망, 적색계 2품종, 대비종 아까지망 이었다. 단호박 15계통을 2012년 3월 25일에 파종하였고, 4월 23일에 정식 하였으며, 5월 중순부터 자연교배 시킨 후 약 40일경 수확하였다. 2012년 7월 3일부터 2012년 7월 6일까지 장정욱 연구책임자, 허강석 책임연구원, 이인호 책임연구원, 조민관 연구원이 주요 특성검정을 하였다(그림 3-83).



그림 3-83. 중국 농가 실증시험 재배 전경

국내 해남, 서천, 홍천의 3개 농가와 국외 중국 대련의 2개 농가의 농가 실증시험 및 지역 적응성실험 결과, 녹색 소형계인 12-D-1는 무게가 500g 전후로 흑녹색 과피에 잔줄이 뚜렷하고, 다른 소형계 품종보다 엽이 작고 절간이 약간 짧고, 초세가 강건하였다. 후기에도 초세 쇠퇴가 완만하여 장기간의 수확이 가능한 다수확 품종 이었다. 또한 당도가 높으며, 분질도가 우수하여 시장성이 우수할 것으로 판단 되어 “아시아햇밤”으로 품종보호출원(출원2013-40, 2013. 01. 11)하였다. 9-G “미니단2”는 분질도와 당도가 우수하고 특히 과가 400g 전후로 농가에서 가장 선호하였다. 국내에서는 소형과가 500~600g 전후를 선호하나 중국에서는 300~400g 정도의 크기를 선호하였다. 1-H는 국내 및 중국에서 과가 1.5~1.7kg정도의 편원형과로 청록색에 작은 얼룩 반점이 뚜렷하였다. 초세와 줄기 신장력이 강하고, 측지발생이 적어 재배가 용이하였다. 과육이 농황색으로 두텁고 강분질이며, 당도가 높고 맛이 뛰어났고, 저장력이 강하여 과피의 변색이 적은 장점이 있어 “아시아들밤”으로 품종보호출원(출원2013-41, 2013. 01. 11)하였다. 3차 년도에 품종 보호출원한 25-B(데까지망)은 과피가 진녹색이고, 점과 줄무늬가 있으며, 골이 선명하였다. 과형이 고구형으로 가공이 용이한 장점이 있었다. 3차 년도에 품종 보호출원한 35-D(하이로지망)은 당도가 높고, 강분질이며 맛이 좋은 회청색 중대형호박으로 실증실험 결과 우수하였다(표 3-107, 그림 3-84).

표 3-107. 중국 농가실증 시험의 단호박 품종 특성

구분	NO	품명	과형	과고 (mm)	과폭 (mm)	과피색	당도	분질도	비고	
녹색 소형계	1	SQ12-C-0001	보우짱	편원	60	120	흑녹	16	상	자사대비종
	2	SQ12-C-0003	9-G	편원	55	90	흑녹	17	상	2년차 품종수입·생산판매신고(미니단2) 꼭지 많이 들어감, 골이 심함

구분	NO	품명	과형	과고 (mm)	과폭 (mm)	과피색	당도	분질도	비고	
	3	SQ12-C-0004	12-D-1	편고구	105	180	흑녹	18	상	2년차 선발조합, 3년차 재선발조합 배꼽 들어감, 꼭지 들어감, 줄무늬 선명, 꼭지 큼, 내병성 강, 세력강
	4	SQ12-C-0009	8-A-2	편고구	85	140	진녹	17	상	3년차 선발조합 배꼽 약간 들어감, 꼭지 들어감, 배꼽 모양 좋음.
녹색중형계	5	SQ12-C-0002	아지헤이	편원	101	175	녹	17	상	자사대비중
	6	SQ12-C-0005	1-H	편고구	85	160	진녹	18	상	3년차 선발조합 색이 진함, 잎이 작음, 배꼽 확인요망, 줄무늬 선명, 고온기에 배꼽이 큼
녹색대형계	7	SQ12-C-0011	구리비스	편원	90	175	진녹	16	상	자사대비중
	8	SQ12-C-0006	25-B	편고구	115	240	진녹	18	상	3년차신품종보호출원(데까지망) 줄무늬 뚜렷, 배꼽 평평, 저꼭지 나옴, 꼭지 들어감
회색계	9	SQ12-C-0012	시로지망	편원	100	180	흰	15	상	자사대비중
	10	SQ12-C-0007	1-E	편구	90	175	회	17	상	2년차 선발조합, 모양 좋음.
	11	SQ12-C-0008	35-D	편원	80	145	회	16	상	3년차신품종보호출원(하이로지망) 배꼽 들어감, 꼭지 들어감
	12	SQ12-C-0010	19-A	편원	65	120	회	16	상	2년차 선발조합, 저꼭지 나옴, 배꼽 큼, 꼭지 들어감
적색계	13	SQ12-C-0112	아까지망	편고구	100	175	적	13	하	자사대비중 색이 안 좋음, 황색, 럭비공형 회색과와 교배요망
	14	SQ12-C-0113	47-A-1	편고구	110	165	황색	14	하	2년차 선발조합, 순도양호, 배꼽 많이 들어감, 꼭지 약간 들어감, 황색
	15	SQ12-C-0117	49-C	럭비공	115	150	적색	14	중	2년차 선발조합, 순도양호, 색이 진함, 저꼭지나옴, 꼭지 평평



녹색 소형계(8-A-2)



녹색중형계(1-H)



녹색 대형계 (25-B)



회색계 (35-D)



적색계 (47-A-1)



적색계 (49-C)

그림 3-84. 중국 농가실증 시험의 주요 단호박 특징(2012년)

2013년도 품종보호출원 품종에 대한 해외 지역적응성 검정은 인도 벵갈로 지역과 중국 광주 및 청도의 아시아종묘(주) 판매처 시교시험포에서 수행하였다(그림 3-85, 그림 3-86).



파종 전경



정식 초기 전경



정식 중기 전경

수확기 전경

13-C

12-R-7

26-A

12-G-20

그림 3-85. 인도 벵갈로 지역적응성 검정(2013년)



아미단

아시아들밤

아시아보배

아시아소망

아지헤이

미니드럼

아시아드럼

데카지망

그림 3-86. 중국 지역적응성 검정(2013년 6월)

제 9 절 물리성 및 성분분석을 통한 단호박의 분질도와 상관관계 조사

호박(*Cucurbita* spp.)은 박과에 속하는 1년생 덩굴성 초본으로 원산지에 따라 동양종(*C. moschata*), 서양종(*C. maxima*), 페포종(*C. pepo*), 흑종(*C. ficifolia*) 및 믹스타호박(*C. mixta*) 등 5종과 10여종의 야생종으로 분류된다. 서양종인 단호박은 β -carotene, 비타민류, Ca, Na, P 등의 영양소와 섬유질이 풍부하여 소비가 증가하고 있으며, 소비 증가에 따른 재배면적이 증가하는 추세에 있다. 현재 소비시장에서는 강분질 및 고당도의 고품질 단호박을 선호하고 있으나 관능평가(Sensory Test)로만 분질도를 판단하기 어렵기 때문에 단호박의 이화학적 특성과 분질도와의 정확한 관계규명 연구가 필요하다. 본 연구는 고품질 단호박 품종육성의 기초자료 및 식미감에 영향을 미치는 특성들을 규명하고자 육성했던 2012년 26품종과 대비종 8품종, 2013년 10품종과 대비종 3품종에 대하여 물리적 특성을 비롯한 전분, 유리당, 펙틴, 유기산 함량 및 황산화 활성에 대한 연구를 실시하였다.

2012년 육성했던 F₁ 26품종(9-E-2, 12-D-1, 18-B, 25-B, 8-A-2, 13-C, 9-E-1, 16-D, 33-B, 5-A, 37-B, 20-A-1, 45-A-3, 21-A, 2-G, 35-A, 43-E, 19-D, 23-A, 23-B, 26-A, 24-A, 2-A-1, 2-C, 42-A-2, 18-A)과 대비종 8품종(보우짱, 아지헤이, 구리지망, 감비락, 단비스, 슈퍼금비스, 구리비스D, 메르헨), 2013년 F₁ 10품종(미니드립, 아시아드립, 아시아보배, 아시아소망, 12-S-24, 12-S-29, 12-R-9, 12-R-12, 12-L-9, 12-G-20)과 대비종 3품종(구리비스D, 구리지망, 보우짱)을 아시아종묘(주) 육종연구소 시험포장에서 하우스 시설재배 하였으며, 2012년과 동일하게 수확 후 40일간 후숙 시킨 단호박을 껍질을 벗기고, 과육부위를 얇게 썰어 동결건조 시켜(48시간) 파쇄기로 갈아 분말로 만들어 사용하였다.

1. 관능평가(Sensory Test)

분질도에 관능평가는 패널요원으로 단호박의 맛과 분질도에 관해 지식을 가지고 있는 아시아종묘(주) 연구원 중 훈련된 11명을 선정하였다. 단호박의 과육두께를 약1cm로 얇게 절편하여 전자렌지에 2분간 가열한 후, 자사의 연구원 11명이 분질도에 대해 대조군을 기준으로 대조군의 수치를 5로 정하고, 분질도가 강한 것을 7, 약한 것을 5로 하여 상대평가 하였다.

2011년 관능평가에서 보우짱, 12-D-1, 9-E-2, 구리비스D품종이 각각 7.00±0.00, 6.64±0.81, 6.82±0.60, 7.00±0.00으로 분질도가 상대적으로 높은 값을 나타내었다. 반면 과피가 적색인 49-C, 47-A-1품종은 각각 3.36±0.81, 3.00±0.00으로 낮은 값을 보였다. 또한 표31과 같이 구리비스D(녹색 중형)를 제외한 녹색 소형 품종과 녹색 중형 품종 그리고 적색 중형 품종간의 통계적 유의한 차이를 보여주었다. 이는 분질도가 과중과 과피색에 상관관계가 있다고 사료된다. 2012년에는 보우짱, 구리비스D품종이 각각 6.63±0.21, 5.37±0.97으로 분질도가 대비종에서 높은 값을 나타내었고, F₁선발조합에서 8-A-2(6.61±0.81), 9-E-1(6.82±0.60), 16-D(6.65±0.87)와 같이 소형과에서 높게 나타났다. 또한 대형과종에서는 24-A 품종이 6.23±0.22로 소형과와 비슷한 분질도를 보여주었다. 또한 단호박 과의 크기에 따라 분질도가 유의한 차이를 나타내는 것을 볼 수 있었다. 소형과가 전체적으로 분질도가 높고, 중형에서 대형으로 갈수록 분질도가 감소함을 확인할 수 있었다

2013년 관능평가에서 미니드립, 아시아소망, 구리지망, 보우짱 품종에서 각각 6.85±0.09, 6.80±0.23, 6.86±0.06, 6.99±0.11으로 6.80이상의 높은 분질도 값을 나타내었고, 12-R-9, 12-L-9,

12-G-20 품종에서 각각 5.98 ± 0.13 , 5.21 ± 0.24 , 5.11 ± 0.19 으로 6이하의 낮은 분질도 평가수치를 보여주었다(표 3-108).

표 3-108. 관능평가에 의한 분질도

2011년 Sample	분질도	Sample	분질도
보우짱	7.00 ± 0.00^c	9-E-2	6.82 ± 0.60^c
12-D-1	6.64 ± 0.81^c	구리비스D	7.00 ± 0.00^c
18-B	5.18 ± 1.08^b	49-C	3.36 ± 0.81^a
아지헤이	4.82 ± 0.60^b	47-A-1	3.00 ± 0.00^a
25-B	5.36 ± 0.81^b		
2012년 Sample	분질도	Sample	분질도
8-A-2	6.61 ± 0.81^c	23-B	5.13 ± 0.56^{ab}
13-C	5.93 ± 1.01^b	26-A	5.36 ± 0.81^b
9-E-1	6.82 ± 0.60^c	24-A	6.23 ± 0.22^c
16-D	6.65 ± 0.87^c	2-A-1	4.98 ± 0.65^a
4-B	5.12 ± 0.49^{ab}	2-C	5.32 ± 0.26^b
15-D	5.33 ± 0.67^b	42-A-2	5.87 ± 0.93^{bc}
37-B	4.12 ± 1.12^a	18-A	5.18 ± 1.08^b
20-A-1	5.46 ± 0.45^b	보우짱	6.63 ± 0.21^c
45-A-3	5.39 ± 0.46^b	아지헤이	4.82 ± 0.60^b
21-A	4.51 ± 0.68^a	구리지망	5.26 ± 0.82^b
2-G	4.72 ± 0.99^a	감미락	4.98 ± 0.68^a
35-A	5.66 ± 0.84^b	단비스	4.98 ± 0.68^a
43-E	4.69 ± 0.65^a	슈퍼금비스	5.37 ± 0.97^b
19-D	4.91 ± 0.44^a	구리비스D	6.45 ± 0.37^c
23-A	5.14 ± 0.76^{ab}	메르헨	5.42 ± 0.91^b
2013년 Sample	분질도	Sample	분질도
미니드립	6.85 ± 0.09	12-R-12	6.48 ± 0.20
아시아드립	6.70 ± 0.40	12-L-9	5.21 ± 0.24
아시아보배	6.68 ± 0.05	12-G-20	5.11 ± 0.19
아시아소망	6.80 ± 0.23	구리비스D	6.47 ± 0.28
12-S-24	6.24 ± 0.07	구리지망	6.86 ± 0.06
12-S-29	6.68 ± 0.09	보우짱	6.99 ± 0.11
12-R-9	5.98 ± 0.13		

- Values are means±standard deviation of triplicate determinations. Different superscripts within a row(a~e) indicate significant differences($p < 0.05$).

2. 전분 함량 분석

시료의 전분함량은 Somogyi 방법(Kobayashi, T. and Tabuchi, T.)을 이용하여 전당함량을 3반복 측정한 다음 전분계수(0.9)를 곱하여 구하여 평균값으로 나타내었다.

전분함량에 있어 보우짱, 18-B, 구리비스D가 각각 $13.67 \pm 0.73\%$ 와 $13.74 \pm 0.48\%$, $13.54 \pm 0.11\%$ 로 높은 함량을 나타내었고, 49-C와 47-A-1품종이 $9.32 \pm 0.17\%$ 와 $9.57 \pm 0.20\%$ 로 가장 낮게 함유되어 있었다. 이는 관능평가에서 강분질로 알려진 품종이 전분함량이 높았고, 분질도가 약했던 품종에서 전분함량이 낮았다. 또한 과피 적색 품종과 녹색 품종간의 유의한 차이를 나타내었고, 이는 전분함량이 분질도에 상관관계가 있다고 사료된다.

2012년 실험을 통해 전분함량은 분질도와 상관관계가 있다고 판단되어졌다. 총 30개 품종에서 전분함량은 보우짱, 구리비스D, 메르헨품종이 각각 $13.48 \pm 0.24\%$ 와 $13.29 \pm 0.18\%$, $13.70 \pm 0.42\%$ 로 높은 함량을 나타내었고, 45-A-3와 2-A-1품종이 $10.47 \pm 0.27\%$ 와 $10.82 \pm 0.25\%$ 로 가장 낮게 함유되어 있었다. 또한 대비종 품종에서 슈퍼금비스가 $11.67 \pm 0.27\%$ 를 함유하여 가장 낮은 함량을 보여주었다.

2013년 실험에서는 보우짱 품종이 12.92 ± 0.05 로 가장 높은 전분함량을 가지고 있었고, 미니드립과 아시아소망이 각각 $12.55 \pm 0.15\%$, $12.52 \pm 0.04\%$ 로 두 번째로 많은 전분을 함유하고 있었다 (표 3-109).

표 3-109. 단호박 과육 내 전분함량

2011년 Sample	Starch Content(%)	Sample	Starch Content(%)
보우짱	13.67 ± 0.73^e	9-E-2	12.78 ± 0.31^c
12-D-1	12.54 ± 0.39^c	구리비스D	13.54 ± 0.11^{de}
18-B	13.74 ± 0.48^e	49-C	9.32 ± 0.17^a
아지헤이	12.92 ± 0.77^{cd}	47-A-1	9.57 ± 0.20^a
25-B	10.47 ± 0.27^b		
2012년 Sample	Starch Content(%)	Sample	Starch Content(%)
8-A-2	12.54 ± 0.39^c	23-B	12.37 ± 0.42^c
13-C	12.31 ± 0.42^c	26-A	12.64 ± 0.35^c
9-E-1	12.78 ± 0.31^c	24-A	11.55 ± 0.30^b
16-D	12.65 ± 0.34^c	2-A-1	10.82 ± 0.25^a
4-B	11.48 ± 0.22^a	2-C	12.81 ± 0.36^c
15-D	13.74 ± 0.48^{de}	42-A-2	12.42 ± 0.33^c
37-B	12.74 ± 0.35^c	18-A	11.52 ± 0.26^b
20-A-1	11.96 ± 0.30^b	보우짱	13.48 ± 0.24^e
45-A-3	10.47 ± 0.27^b	아지헤이	12.92 ± 0.77^{cd}
21-A	11.69 ± 0.29^b	구리지망	12.88 ± 0.38^c
2-G	12.95 ± 0.31^c	감미락	12.49 ± 0.34^c
35-A	12.33 ± 0.32^c	단비스	13.51 ± 0.66^d
43-E	12.18 ± 0.37^c	슈퍼금비스	11.67 ± 0.27^b

19-D	12.11±0.36 ^c	구리비스D	13.29±0.18 ^{de}
23-A	12.12±0.36 ^c	메르헨	13.70±0.42 ^d
2013년 Sample	Starch Content(%)	Sample	Starch Content(%)
미니드립	12.55±0.15	12-R-12	11.44±0.05
아시아드립	12.49±0.08	12-L-9	11.57±0.05
아시아보배	12.44±0.04	12-G-20	11.39±0.04
아시아소망	12.52±0.04	구리비스D	12.23±0.02
12-S-24	12.03±0.06	구리지망	12.40±0.02
12-S-29	11.77±0.25	보우짱	12.92±0.05
12-R-9	11.79±0.09		

- Values are means±standard deviation of triplicate determinations. Different superscripts within a row(a~e) indicate significant differences($p<0.05$).

3. 총펙틴 및 가용성 펙틴(WSP, HSP, ASP) 함량 분석

알코올불용성 고형물(Alcohol Insoluble Solid: AIS)의 제조는 단호박의 껍질과 씨를 제거하여 과육부만을 파쇄한 다음 끓는 ethanol에서 5분간 열수 추출 후, 농도가 80%가 되게 ethanol을 가하고 열탕에서 환류 냉각장치를 부착하여 1시간 가온 추출을 반복한 후 여과하였다. 얻어진 잔사를 acetone과 ether를 이용하여 각각 탈수 및 탈지 처리한 후 40℃ 건조기에서 건조하여 AIS를 얻었다. 가용성 펙틴의 분획은 AIS 0.5g에 150ml의 증류수를 가하고 30℃에서 3시간 교반 후 여과하여 얻은 추출액을 200ml로 일정하게 한 후, 수용성펙틴(Water soluble pectin: WSP)을 얻었다. WSP 추출 잔사에 0.4% ammonium oxalate 150ml를 가하여 30℃에서 3시간 교반한 후 여과하여 얻은 추출액을 200ml로 일정하게 하여 암모니움 가용성펙틴(ammonium soluble pectin: ASP)을 얻었다. ASP 잔사에 다시 0.05N HCL 용액 150ml를 가하여 80℃에서 3시간 추출하여 얻은 추출액을 200ml로 일정하게 하여 염산가용성 펙틴(hydrochloric acid soluble pectin: HSP)을 얻었다.

단호박의 과육조직은 과육부위의 정도의 차이뿐만 아니라 열처리 후 식미감에 있어서 크게 차이가 난다. 이는 세포벽 구성성분의 차이에 기인한 것이므로 조세포벽 성분인 알코올불용성고형물(AIS)을 분리하여 구성 펙틴의 특성을 분석하였다. 알코올불용성고형물(AIS)은 펙틴, 헤미셀룰로오스, 셀룰로스, 단백질 등 비수용성 고분자 물질이다. 알코올불용성고형물(AIS)은 품종별로 생과와 수분함량 차이 및 산지의 영향을 받아 다양하게 보고되어 있다(2000, Kim SR 등). 또한 AIS는 세포조직 내 유리상태로 존재하는 수용성펙틴(WSP)과 세포벽을 구성하는 단백질인 protopectin인 염산가용성펙틴(HSP), Mg, Ca 등 2가의 이온과 결합능이 있는 염가용성펙틴(ASP)으로 분리되었다. AIS로부터 분리한 3가지 펙틴을 함량을 조사한 결과는 표 3-110과 같다.

단호박 총 펙틴 함량은 2011년 분석결과 보우짱, 9-E-2, 구리비스D가 각각 17.22±1.93%, 17.64±0.85%, 18.69±0.06%로 다른 품종보다 높은 함량을 가지고 있었고, 펙틴 중 가장 비중을 차지하는 염산가용성펙틴(HSP)는 품종간 큰 차이는 없었으나, 보우짱 품종에서 약간 높게 함유되어 있었다. 식이섬유인 총펙틴이 다량 함유되어 있어 장내에서 쉽게 팽윤되어 포만감을 갖게 하여 음식섭취를 줄이게 하며 배설 촉진, 체내 지방 축적 억제 등에서 타 품종보다 높은 기

능성을 보여주었다. WSP와 ASP의 경우 보우짱과 구리비스D 품종에서 각각 4.55±0.06%와 4.67±0.12%, 5.10±0.10와 4.25±0.04%로 다른 품종에 비해 높게 함유되어 있었고, 이는 관능평가에서 분질도가 높은 결과와 일치하였다. 또한 49-C와 47-A-1 품종이 대조적으로 녹색과에 비해 펙틴함량이 낮게 함유되어 있었고, 유의한 차이를 나타내어 전분함량과 비슷한 관계를 보여주었다.

2012년 분석결과, 총 펙틴 함량은 보우짱, 8-A-2, 9-E-1 품종이 각각 16.22±1.73%, 16.45±0.46%, 17.64±0.85%로 다른 품종보다 높은 함량을 가지고 있었고, 그 중 9-E-1 품종은 대비종 보우짱 품종보다 약 1.2%이상 높은 펙틴함량을 가지고 있었다. 또한 펙틴 중 가장 비중을 차지하는 엽산가용성펙틴(HSP)는 소형과종인 보우짱과 9-E-1, 8-A-2, 13-C, 16-D 품종에서 7%이상 함유되어 있었다. 중형과인 35-A 품종에서 7.23±0.11%로 보우짱과 비슷한 함량을 보여주었다. WSP와 ASP의 경우 단호박 과의 크기에 따른 상관관계가 나타나지 않았다. 보우짱과 9-E-1 품종만이 4%이상 함유되어 높은 함유량을 나타내었다. 이는 관능평가(Sensory test)에서 분질도가 높은 결과와 일치하였다.

그리고 2013년 실험에서 총 펙틴 함량은 보우짱과 미니드림에서 각각 16.11±0.35%, 16.06±0.29%으로 가장 높은 함량을 나타내었고, 분질도와 상관관계를 보여준 엽산가용성펙틴(HSP)의 함량에서도 보우짱(6.98±0.07%)과 미니드림(6.85±0.11%)이 펙틴함량과 유의한 상관관계를 나타냈다. 또한 WSP와 ASP의 함량에서 보우짱(3.89±0.04%, 4.07±0.01%)과 미니드림(3.93±0.03, 4.16±0.04)이 높은 함량을 보여주었지만, WSP(%)에서 12-S-24 품종이 4.07±0.35%, ASP(%)의 경우 12-G-20 품종에서 4.20±0.10%로 가장 높게 나타났다. 관능평가의 분질도 결과와 상관관계를 나타내지 않았다(표 3-110).

표 3-110. 총펙틴 함량 및 가용성 펙틴(WSP, HSP, ASP) 함량

2011년 Sample	Total(%)	WSP(%)	ASP(%)	HSP(%)
보우짱	17.22±1.93 ^d	4.55±0.06 ^d	4.67±0.12 ^e	7.3±0.12 ^d
12-D-1	16.73±0.46 ^{cd}	3.70±0.42 ^b	4.03±0.03 ^{cd}	7.24±0.09 ^{cd}
18-B	15.40±0.17 ^b	3.75±0.12 ^b	3.89±0.22 ^c	6.73±0.30 ^b
아지헤이	15.61±0.30 ^{bc}	3.46±0.37 ^{ab}	3.31±0.21 ^a	6.86±0.61 ^{bc}
25-B	14.75±0.12 ^b	3.26±0.12 ^a	3.57±0.58 ^b	7.23±0.11 ^{cd}
9-E-2	17.64±0.85 ^{de}	4.18±0.15 ^c	4.17±0.13 ^d	7.25±0.09 ^{cd}
구리비스D	18.69±0.06 ^e	5.10±0.10 ^e	4.25±0.04 ^d	7.38±0.03 ^d
49-C	12.70±0.16 ^a	3.18±0.07 ^a	3.51±0.03 ^{ab}	5.86±0.16 ^a
47-A-1	11.87±0.06 ^a	3.56±0.09 ^{ab}	3.30±0.12 ^a	6.10±0.04 ^a
2012년 Sample	Total(%)	WSP(%)	ASP(%)	HSP(%)
8-A-2	16.45±0.46 ^{cd}	3.71±0.43 ^b	4.18±0.27 ^{cd}	7.23±0.10 ^d
13-C	14.26±0.15 ^b	3.66±0.33 ^b	4.22±0.01 ^e	7.48±0.18 ^e
9-E-1	17.64±0.85 ^{de}	4.01±0.29 ^c	4.17±0.13 ^d	7.25±0.10 ^d
16-D	15.29±0.22 ^{bc}	3.51±0.26 ^a	4.11±0.25 ^d	7.35±0.11 ^d
4-B	11.31±0.11 ^a	3.48±0.63 ^a	3.76±0.02 ^c	5.10±0.06 ^a
15-D	12.59±0.15 ^a	3.27±0.02 ^a	3.57±0.16 ^b	5.74±0.32 ^a
37-B	11.98±0.29 ^a	3.19±0.24 ^a	3.54±0.03 ^b	5.55±0.09 ^a
20-A-1	12.44±0.16 ^a	3.18±0.07 ^a	3.51±0.03 ^{ab}	5.86±0.16 ^a

45-A-3	11.19±0.06 ^a	3.56±0.09 ^{ab}	3.30±0.12 ^a	6.10±0.04 ^b
21-A	13.24±0.11 ^c	3.01±0.04 ^a	3.22±0.26 ^a	5.94±0.33 ^a
2-G	11.39±0.15 ^a	3.05±0.06 ^a	3.42±0.01 ^{ab}	5.93±0.26 ^a
35-A	14.75±0.12 ^b	3.26±0.12 ^a	3.57±0.58 ^b	7.23±0.11 ^d
43-E	12.49±0.25 ^a	3.58±0.19 ^{ab}	3.37±0.64 ^{ab}	5.19±0.44 ^a
19-D	12.37±0.21 ^a	3.67±0.34 ^b	3.13±0.07 ^a	6.36±0.07 ^b
23-A	14.18±0.17 ^b	3.75±0.12 ^b	3.89±0.22 ^c	6.73±0.30 ^c
23-B	11.26±0.25 ^a	3.16±0.07 ^a	3.19±0.15 ^a	6.66±0.24 ^c
26-A	12.45±0.12 ^a	3.22±0.15 ^a	3.77±0.08 ^c	6.53±0.18 ^b
24-A	12.39±0.11 ^a	3.05±0.05 ^a	3.54±0.06 ^b	6.72±0.14 ^c
2-A-1	12.72±0.20 ^a	3.60±0.11 ^a	3.63±0.11 ^b	6.43±0.07 ^b
2-C	11.96±0.11 ^a	3.09±0.04 ^a	3.95±0.41 ^c	6.53±0.27 ^b
42-A-2	12.34±0.19 ^a	3.24±0.04 ^a	3.83±0.15 ^c	6.58±0.13 ^b
18-A	12.88±0.27 ^a	3.71±0.16 ^{ab}	3.81±0.25 ^c	6.33±0.07 ^b
보우짱	16.22±1.73 ^d	4.15±0.07 ^d	4.17±0.12 ^e	7.63±0.07 ^e
아지헤이	15.23±0.27 ^{bc}	3.76±0.27 ^{ab}	3.31±0.21 ^a	6.86±0.61 ^c
구리지망	13.42±0.48 ^c	3.50±0.16 ^a	3.25±0.39 ^a	6.17±0.22 ^b
감미락	13.49±0.27 ^c	3.85±0.03 ^{ab}	3.18±0.06 ^a	6.21±0.04 ^b
단비스	12.66±0.22 ^a	3.12±0.06 ^a	3.77±0.13 ^c	6.38±0.27 ^b
슈퍼데미스	12.98±0.39 ^a	3.42±0.11 ^a	3.78±0.05 ^c	6.11±0.35 ^b
구리비스D	15.69±0.42 ^e	5.10±0.10 ^e	4.15±0.04 ^d	7.28±0.07 ^d
메르헨	14.25±0.18 ^b	3.56±0.16 ^a	3.49±0.09 ^{ab}	6.92±0.02 ^c
2013년 Sample	Total(%)	WSP(%)	ASP(%)	HSP(%)
미니드림	16.06±0.29	3.93±0.03	4.16±0.04	6.85±0.11
아시아드림	14.03±0.15	3.13±0.13	3.94±0.03	6.31±0.04
아시아보배	14.07±0.06	3.07±0.15	3.67±0.04	6.33±0.01
아시아소망	15.16±0.04	3.53±0.15	3.92±0.13	6.70±0.03
12-S-24	14.57±0.13	4.07±0.35	3.53±0.20	6.19±0.10
12-S-29	13.59±0.16	3.31±0.09	3.07±0.06	6.38±0.05
12-R-9	14.18±0.07	3.64±0.17	3.49±0.09	6.11±0.01
12-R-12	13.93±0.06	3.07±0.06	3.68±0.02	6.13±0.03
12-L-9	13.53±0.42	2.99±0.06	3.67±0.06	5.97±0.06
12-G-20	14.56±0.13	2.98±0.04	4.20±0.10	6.27±0.08
구리비스D	14.39±0.09	3.50±0.09	3.97±0.08	6.04±0.05
구리지망	14.55±0.09	3.58±0.02	3.95±0.03	6.03±0.06
보우짱	16.11±0.35	3.89±0.04	4.07±0.01	6.98±0.07

- Values are means±standard deviation of triplicate determinations. Different superscripts within a row(a~f) indicate significant differences($p<0.05$).

4. 물리성 측정

물리성은 Rheometer(CR-500DX, SUN Scientific.Ltd Japan)로 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness) 및 씹힘성(chewiness)을 측정하였다. 측정 조건은 sample width, height 및 depth를 각각 15mm, sample moves 10mm, table speed 60 mm/min, plunger diameter 5mm,

반복 횟수는 3회로 하였다.

품종간 최대응력(변형력)에서는 49-C와 47-A-1품종이 각각 5517.67±0.38(max,g)과 4866.17±0.95(max,g)으로 높았으며, 녹색 소형과인 보우짱, 12-D-1, 9-E-2품종에서 각각 685.77±10.02(max,g), 685.13±0.55(max,g), 588.90±0.56(max,g)으로 낮은 수치를 나타냈다. 탄력성에서는 아지헤이와 구리비스D 품종이 각각 97.58±0.57%, 81.60±0.30%로 높게 나타났다. 그리고 식미감에 영양을 끼치는 응집성, 씹음성, 깨짐성에서는 보우짱과 구리비스D, 12-D-1, 아지헤이 품종이 높게 나타났으나, 각 품종간 유의한 차이를 보였다. 또한 관능평가에서 분질도가 약했던 49-C와 47-A-1품종이 탄력성, 응집성, 씹음성, 깨짐성의 값이 낮았다.

2012년 최대응력에서는 23-B, 42-A-2, 아지헤이, 구리지망, 감미락, 단비스, 슈퍼금비스, 구리비스D, 메르헨 이품종이 각각 1500(max,g)이상으로 높았다, 이는 2012년 실험결과에서 녹색 소형과인 보우짱, 12-D-1, 9-E-2품종에서 600(max,g)으로 낮은 수치를 나타내는 점은 유사하나, 중·대형과에서 전체적으로 최대응력이 높게 나타나는 것과는 일치하지 않았다. 응집성에서는 품종간 유의한 차이를 나타내지 않았고, 42-A-2품종에서 268.04±0.69(g)로 가장 높은 수치를 보여주었고, 23-B 품종에서 89.71±0.11(g)로 가장 낮았다.

2013년 실험에서는 녹색 소형에서 분질도와 상관관계를 나타냈던 최대응력을 조사하였으며, 나머지 탄력성, 씹음성, 깨짐성은 조사하지 않았다. 최대응력(변형력)에서 가장 낮은 수치를 보여준 품종은 미니드림, 아시아소망, 보우짱이었으며, 각각 711.59±0.69(Max, g), 716.84±1.11(Max, g), 678.41±0.52(Max, g)를 나타내었다. 그 중 보우짱 품종이 가장 낮은 수치를 보여주었다. 또한 2012년 결과와 같이 응집성은 분질도 관능평가 결과와 유의한 상관관계를 나타내지 않았다.(표 3-111).

표 3-111. 단호박 품종별 물리성

2011년 Sample	최대응력 (Max, g)	탄력성 (%)	응집성 (g)	씹음성 (g)	깨짐성 (g)
보우짱	685.77±10.02 ^c	52.67±3.80 ^c	80.64±0.43 ^b	561.59±1.04 ⁱ	29663.68 ±3.97 ^h
12-D-1	633.13±0.55 ^b	48.34±0.20 ^b	97.44±0.23 ^d	422.10±0.93 ^h	24563.57±10.19 ^e
18-B	2557.20±2.69 ^f	59.24±0.15 ^d	124.36±0.50 ^e	394.25±0.26 ^g	25598.14±1.05 ^f
아지헤이	2082.30±0.70 ^d	97.58±0.57 ^g	192.76±0.22 ^h	335.70±0.61 ^d	32746.91±1.80 ⁱ
25-B	3680.70±0.44 ^g	67.25±0.23 ^e	126.20±0.79 ^f	372.24±0.13 ^f	21139.11±0.94 ^d
9-E-2	588.90±0.56 ^a	60.57±0.33 ^d	253.10±0.22 ⁱ	197.91±0.07 ^c	12001.25±1.41 ^a
구리비스D	2478.00±0.50 ^e	81.60±0.30 ^f	173.79±0.43 ^g	338.69±0.25 ^e	27586.18±0.07 ^g
49-C	5517.67±0.38 ⁱ	43.64±0.30 ^a	86.90±0.14 ^c	174.45±0.28 ^b	18513.82±0.53 ^c
47-A-1	4866.17±0.95 ^h	47.28±0.07 ^b	75.54±0.25 ^a	159.22±0.15 ^a	17658.75±0.70 ^b
2012년 Sample	최대응력 (Max, g)	응집성 (g)	2012년 Sample	최대응력 (Max, g)	응집성 (g)
12-D-1	633.13±0.55 ^b	97.44±0.23 ^d	18-B	2557.20±2.69 ^f	124.36±0.50 ^e
25-B	3680.70±0.44 ^g	126.20±0.79 ^f	9-E-2	588.90±0.56 ^a	253.10±0.22 ⁱ
49-C	5517.67±0.38 ⁱ	86.90±0.14 ^c	47-A-1	4866.17±0.95 ^h	75.54±0.25 ^a
8-A-2	618.13±0.75 ^{a,b}	94.23±0.18 ^a	23-B	2131.67±1.36 ^e	89.71±0.11 ^a
13-C	632.55±0.19 ^b	119.25±0.19 ^b	26-A	652.26±0.37 ^b	256.13±12 ^e
9-E-1	588.90±0.56 ^a	253.10±0.22 ^e	24-A	640.10±0.24 ^g	124.29±0.68 ^b
16-D	576.29±0.37 ^a	194.23±0.16 ^d	2-A-1	564.97±0.19 ^a	245.55±0.33 ^e

4-B	578.02±0.15 ^a	223.45±0.20 ^d	2-C	578.13±0.36 ^a	246.19±0.48 ^e
15-D	573.71±0.25 ^a	133.26±0.15 ^c	42-A-2	1653±0.18 ^d	268.04±0.69 ^e
37-B	569.09±0.32 ^a	161.84±0.69 ^c	18-A	1547.20±2.69 ^d	124.36±0.50 ^b
20-A-1	584.67±0.82 ^a	91.90±0.14 ^a	보우짱	685.77±10.02 ^c	180.64±0.43 ^c
45-A-3	752.17±0.51 ^c	94.54±0.25 ^a	아지헤이	2082.30±0.70 ^d	192.76±0.22 ^b
21-A	566.16±0.23 ^a	91.36±0.21 ^a	구리지망	1658.16±0.89 ^d	137.69±0.36 ^b
2-G	571.39±0.64 ^a	219.23±0.14 ^d	감미락	2426.12±0.96 ^e	96.31±1.36 ^a
35-A	579.88±0.28 ^a	119.99±0.36 ^b	단비스	2134.89±0.14 ^d	144.68±0.94 ^b
43-E	571.33±0.31 ^a	167.59±0.16 ^c	슈퍼금비스	1986.31±1.90 ^d	149.32±1.33 ^b
19-D	749.06±0.05 ^c	179.26±0.86 ^c	구리비스D	2468.08±0.50 ^e	173.79±0.43 ^c
23-A	606.89±0.57 ^{a,b}	249.15±0.65 ^{d,e}	메르헨	1731.64±0.19 ^d	158.66±0.85 ^c
2013년 Sample	최대응력 (Max, g)	응집성 (g)	2012년 Sample	최대응력 (Max, g)	응집성 (g)
미니드립	711.59±0.69	179.56±0.14	12-R-12	753.11±1.19	169.41±0.31
아시아드립	825.29±1.11	144.67±0.23	12-L-9	758.90±0.43	178.88±0.27
아시아보배	791.59±1.18	136.70±1.05	12-G-20	941.06±0.46	197.61±0.82
아시아소망	716.84±1.11	135.39±0.23	구리비스D	827.15±3.02	154.42±0.17
12-S-24	946.97±0.20	124.01±0.87	구리지망	882.78±0.24	163.87±1.35
12-S-29	962.46±0.64	168.29±0.21	보우짱	678.41±0.52	165.37±0.01
12-R-9	866.80±0.56	149.32±0.35			

- Values are means±standard deviation of triplicate determinations. Different superscripts within a row(a~i) indicate significant differences($p<0.07$).

5. 유리당 함량 분석

단호박을 5g 평취하여 80% Ethanol 50ml을 가하고, 농축액을 5000rpm에서 5분간 원심분리 한 다음, 0.2 μ m membrane filter로 여과하였으며, Sep-Par C18을 이용하여 HPLC로 분석하였다. HPLC 분석에 사용한 컬럼은(bio-rad hp \times 8nh(300 \times 4.0nm)을 사용하였으며, 컬럼온도는 35 $^{\circ}$ C로 하고 검출기는 RI-detector 32x를, 용매는 acetonitrile과 물의 혼합용액(83:17 v/v, mobile phase)를 사용하였다. 이 때 유속은 0.6ml/min으로 하였다. 단호박 내의 유리당은 주로 Sucrose, fructose 및 glucose로 구성되어 있다.

각 품종별 유리당 함량은 표 31와 같다. 단호박의 성숙기 당함량을 결정하는 가장 중요한 전류당은 Sucrose로 당도가 높은 품종과 낮은 품종 사이의 Sucrose함량 차이는 과실이 Sucrose를 받아들이는 능력의 차이가 아니라 과실내로 전이된 Sucrose가 다른 물질로 전환되는 차이로 알려져 있다. 하지만 일반적으로 조사되어지는 Sucrose 함량은 9-E-2와 구리비스D, 보우짱이 각각 8.97±0.25%, 9.10±0.10%, 8.63±0.21%로 함량이 높았으며, 적색과인 49-C와 47-A-1품종과 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. Fructose 함량도 위와 같은 품종들의 함량이 8.20±0.10%, 8.30±0.10%, 8.00±0.20%로 높게 나타났으며, Sucrose와 같이 적색과인 49-C와 47-A-1품종과 유의한 차이를 나타내었다. Glucose의 함량은 큰 차이가 없었으며, Lactose 함량은 극미량으로 검출되지 않았다(표 34). 재배지와 재배환경 등 같은 조건에서 유리당의 함량이 높게 함유된 품종들은 광합성율이 높다고 해석해 볼 수 있으므로 이로 기인하여 당 함량이 증가된 것으로 추측해 볼 수 있다. 또한 각 품종간 Fructose, Glucose 및 Sucrose 차이는 저장기간이 길어짐에 따라 증가하는 현상을 보이는데, 후숙기간에 따라 함량 차가 더 커질 것으로

사료된다. 2012년 Sucrose 함량은 9-E-1와 구리비스D, 보우짱이 각각 $8.84\pm 0.13\%$, $8.47\pm 0.09\%$, $8.41\pm 0.26\%$ 로 함량이 높았으며, 녹색 중형과 및 대형과와 품종과 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. Fructose 함량도 위와 같은 품종들의 함량이 $8.07\pm 0.19\%$, $8.24\pm 0.19\%$, $8.05\pm 0.24\%$ 로 높게 나타났으며, Sucrose와 같이 녹색 중형과 및 대형과와 차이를 나타내었다. Glucose의 함량은 큰 차이가 없었으며, Lactose 함량은 검출되지 않았다. 이도 역시 2011년 실험결과와 일치하며, 동일 품종간 수치의 차이는 저장기간 및 후숙기간에 따라 함량 차를 나타내는 것으로 보인다

2013년 실험에서 Sucrose 함량은 미니드림, 아시아소망, 보우짱 품종이 각각 $7.97\pm 0.09\%$, $7.81\pm 0.03\%$, $8.41\pm 0.07\%$ 로 13품종중 가장 높은 함량을 보여주었다. Fructose 함량은 아시아소망($7.64\pm 0.12\%$)과 보우짱($7.98\pm 0.13\%$) 품종이 높은 함량을 나타내었으나, 높은 Sucrose 함량을 보여줬던 미니드림 품종은 $7.26\pm 0.12\%$ 로, Sucrose 함량에 비해 비교적 낮은 Fructose 함량을 나타내었다. Glucose 함량에서 보우짱 품종이 $9.80\pm 0.09\%$ 가장 많은 함량을 보여주었고, 나머지 품종간 유의관계는 나타나지 않았으며, Lactose 함량은 2011년 및 2012년 결과와 마찬가지로 검출되지 않았다(표 3-112).

표 3-112. 단호박 품종 별 유리당 함량(% dry basis)

2011년 Sample	Fructose	Glucose	Sucrose	Lactose
보우짱	8.00 ± 0.20^c	9.70 ± 0.10^f	8.63 ± 0.21^d	ND
12-D-1	7.30 ± 0.10^b	9.57 ± 0.21^{ef}	7.77 ± 0.51^c	ND
18-B	7.37 ± 0.21^b	9.10 ± 0.10^b	7.90 ± 0.10^c	ND
아지헤이	7.30 ± 0.20^b	9.40 ± 0.20^{cde}	6.93 ± 0.15^b	ND
25-B	6.87 ± 0.58^a	9.23 ± 0.15^{bcd}	7.17 ± 0.06^b	ND
9-E-2	8.20 ± 0.10^c	9.43 ± 0.58^{def}	8.97 ± 0.25^{de}	ND
구리비스D	8.30 ± 0.10^c	9.30 ± 0.20^{bcde}	9.10 ± 0.10^e	ND
49-C	6.70 ± 0.20^a	8.70 ± 0.10^a	6.20 ± 0.10^a	ND
47-A-1	6.73 ± 0.50^a	9.13 ± 0.15^{bc}	6.03 ± 0.15^a	ND
2012년 Sample	Fructose	Glucose	Sucrose	Lactose
8-A-2	7.21 ± 0.09^b	9.57 ± 0.21	7.77 ± 0.51^b	ND
13-C	7.24 ± 0.11^b	9.42 ± 0.29^d	7.61 ± 0.16^b	ND
9-E-1	8.07 ± 0.19^c	9.43 ± 0.58^d	8.84 ± 0.13^c	ND
16-D	7.21 ± 0.18^b	9.34 ± 0.51^c	7.77 ± 0.34^b	ND
4-B	7.30 ± 0.21^b	9.34 ± 0.12^{cd}	7.65 ± 0.10^b	ND
15-D	7.28 ± 0.15^b	9.37 ± 0.06^c	7.67 ± 0.08^b	ND
37-B	7.25 ± 0.10^b	9.33 ± 0.44^c	7.69 ± 0.09^b	ND
20-A-1	7.23 ± 0.11^b	9.29 ± 0.17^c	7.69 ± 0.22^b	ND
45-A-3	7.23 ± 0.07^b	9.13 ± 0.17^a	7.61 ± 0.83^b	ND
21-A	7.26 ± 0.01^b	9.20 ± 0.11^b	7.67 ± 0.20^b	ND
2-G	7.23 ± 0.02^b	9.32 ± 0.47^c	7.59 ± 0.39^b	ND
35-A	7.23 ± 0.07^b	9.16 ± 0.91^a	7.68 ± 0.26^b	ND
43-E	7.24 ± 0.16^b	9.17 ± 1.30^{ab}	7.66 ± 0.22^b	ND
19-D	7.18 ± 0.09^b	9.20 ± 0.61^b	7.66 ± 0.14^b	ND
23-A	7.20 ± 0.23^b	9.20 ± 0.08^b	7.66 ± 0.09^b	ND

23-B	7.21±0.26 ^b	9.34±0.09 ^d	7.40±0.23 ^b	ND
26-A	7.26±0.18 ^b	9.12±0.22 ^a	7.57±0.25 ^b	ND
24-A	6.87±0.58 ^a	9.23±0.15 ^b	7.17±0.06 ^{b c}	ND
2-A-1	6.65±0.72 ^a	9.29±0.14 ^c	7.36±0.36 ^b	ND
2-C	6.75±0.43 ^a	9.36±0.31 ^c	7.28±0.45 ^b	ND
42-A-2	6.67±0.08 ^a	9.22±0.30 ^b	7.67±0.03 ^b	ND
18-A	7.19±0.22 ^b	9.27±0.18 ^c	7.10±0.13 ^{b c}	ND
보우짱	8.05±0.24 ^c	9.70±0.10 ^d	8.41±0.26 ^c	ND
아지헤이	7.30±0.20 ^b	9.40±0.20 ^d	6.93±0.15 ^a	ND
구리지망	7.48±0.45 ^b	9.23±0.30 ^b	7.72±0.78 ^b	ND
감비락	7.19±0.24 ^b	9.27±1.00 ^c	7.64±0.90 ^b	ND
단비스	7.27±0.33 ^b	9.24±0.76 ^{b c}	7.64±0.74 ^b	ND
슈퍼급비스	7.21±0.14 ^b	9.26±0.65 ^{b c}	7.72±0.49 ^b	ND
구리비스D	8.24±0.19 ^c	9.30±0.20 ^c	8.47±0.09 ^c	ND
메르헨	7.43±0.18 ^b	9.26±0.44 ^{b c}	7.15±0.03 ^{b c}	ND
2013년 Sample	Fructose	Glucose	Sucrose	Lactose
미니드림	7.26±0.12	9.26±0.10	7.97±0.09	ND
아시아드림	7.41±0.11	9.18±0.11	7.54±0.11	ND
아시아보배	7.52±0.14	9.22±0.23	7.51±0.03	ND
아시아소망	7.64±0.12	9.14±0.13	7.81±0.03	ND
12-S-24	7.06±0.31	9.17±0.02	7.47±0.08	ND
12-S-29	7.00±0.10	9.25±0.11	7.34±0.06	ND
12-R-9	6.87±0.03	9.12±0.07	7.82±0.05	ND
12-R-12	6.99±0.03	9.52±0.07	7.46±0.09	ND
12-L-9	7.05±0.13	9.39±0.01	7.26±0.05	ND
12-G-20	6.91±0.20	9.12±0.13	7.58±0.15	ND
구리비스D	6.8±0.16	9.24±0.20	7.78±0.09	ND
구리지망	7.26±0.21	9.32±0.08	7.60±0.12	ND
보우짱	7.98±0.13	9.80±0.09	8.41±0.07	ND

- Values are means±standard deviation of triplicate determinations. Different superscripts within a row(a~e) indicate significant differences($p<0.05$).

6. 유기산 함량 분석

동결건조한 시료 분말 5g을 80% Ethanol로 열수추출 후 여과하여 농축한 것을 amberlite IRA-900 컬럼에 통과시켜 당을 제거한 후 6N formic acid로 흡착된 유기산을 탈착시켜 농축하였다. 이를 0.45 μ m membrane filter로 여과한 후 HPLC로 유기산의 함량을 측정하였다. HPLC는 Agilent 1100 를 사용하였으며, 컬럼은 (bio-rad hp \times 8nh(300 \times 4.0nm))을 사용하였으며, 210nm에서 UV 검출기로 분석하였다. 용매는 0.008N H₂SO₄를 사용하였으며, 유속은 0.5ml/min으로 하였다.

각 품종별 유기산 함량은 Malic acid가 Citric acid와 Pyruvic acid에 비해 높은 함량을 가졌다. Malic acid의 경우 보우짱과 18-B 품종에서 248.67±0.97mg%, 220.17±0.21mg%로 가장 높았으며, 25-B와 9-E-2품종을 제외한 나머지 품종에서 통계적 유의차가 인정되었다. Malic acid는 Citric acid에 비해 산도가 강하며 산미 지속 시간이 길며, 용점이 낮아 딱딱한 식품의

산미제로 이용되어진다 이는 다른 유기산에 비해 적은 차이도 식미감에 큰 영향을 끼칠 것으로 사료된다. 또한 구연산으로 알려진 Citric acid는 보우짱이 30.8±0.31mg%로 가장 많이 함유되어 있었으나, 통계학적으로 타품종간에 유의한 차이를 나타내었다. 49-C와 47-A-1 품종간에 유의한 차이는 없었다. Pyruvic acid은 자극적인 냄새를 가진 액체로 생체 내에서 탄수화물·지방·아미노산의 합성·분해에 관여하며, 포도당을 분해하는 과정에서 Citric acid가 되기도 한다. 이러한 Pyruvic acid함량은 구리비스D와 아지헤이 품종에서 각각 168.23±0.25mg%, 165.5±0.31mg%로 가장 높게 나타났다(표 3-113).

표 3-113. 단호박 품종별 유기산 함량

2011년 Sample	Citric acid	Pyruvic acid	Malic acid
보우짱	30.8±0.31 ^f	121.7±1.17 ^c	248.67±0.97 ⁱ
12-D-1	28.1±1.11 ^d	109.6±0.10 ^a	185.5±0.85 ^c
18-B	19.8±0.21 ^c	143.8±0.15 ^d	220.17±0.21 ^h
아지헤이	18.5±0.12 ^b	165.5±0.31 ^h	196.37±0.38 ^f
25-B	20.3±0.20 ^c	155.4±0.20 ^g	133.37±0.38 ^a
9-E-2	28.9±0.45 ^e	117.40±0.20 ^b	199.40±0.36 ^g
구리비스D	27.7±0.21 ^{de}	168.23±0.25 ⁱ	173.63±1.32 ^b
49-C	17.5±0.06 ^a	154.43±0.32 ^f	188.10±0.10 ^d
47-A-1	17.9±0.45 ^{ab}	147.53±0.31 ^e	190.50±0.26 ^e
2012년~2013년	상관관계 없음.		

- Values are means±standard deviation of triplicate determinations. Different superscripts within a row(a~i) indicate significant differences($p<0.05$).

7. 항산화활성(DHHP radical 소거 활성) 분석

선발한 단호박 F₁ 22품종과 대비종 8품종의 DPPH 소거 활성을 보면 26.7±1.7%~43.5±3.2%로 과채류로서 과일류와 비슷하거나 비교적 높은 수치의 항산화활성(Antioxidant Activities)을 보였다. 또한 단호박 품종간에도 유의한 차이를 나타냈는데, 보우짱, 9-E-1 품종이 각각 43.5±3.2%, 42.8±3.2%를 보여 가장 높은 활성을 보여주었다. 이는 녹색계열 소형과가 분질도와 관련된 성분인 전분, 유리당, 최대응력(변형력) 등에서 높은 수치를 보인 것과 같았다. 녹색계열 중형과중도 평균 30%이상의 수치를 보이며, 단호박이 산화 유리기(Oxidant radical)의 활성산소의 소거에서 비교적 뛰어난 DPPH radical 소거활성제임을 보여주었다.

2013년 항산화활성도 실험에서 미니드립(40.43±2.0%)과 보우짱(40.83±1.8) 품종이 40%를 넘는 가장 높은 소거능력을 보여주었다(표 3-114).

표 3-114 . DPPH radical 소거 활성(%)

2012년 Sample	DPPH radical scavenging activities(%)	Sample	DPPH radical scavenging activities(%)
8-A-2	35.3±2.6	23-B	31.3±2.2
13-C	34.5±2.3	26-A	31.6±2.2
9-E-1	42.8±3.2	24-A	32.4±2.4
16-D	33.9±2.4	2-A-1	33.8±2.3
4-B	26.7±1.7	2-C	33.5±2.4

15-D	34.9±2.6	42-A-2	35.2±2.5
37-B	33.7±2.3	18-A	37.6±2.7
20-A-1	38.9±2.8	보우짱	43.5±3.2
45-A-3	38.5±2.6	아지헤이	34.9±2.2
21-A	31.6±2.4	구리지망	32.8±2.1
2-G	37.0±2.7	감미락	33.0±2.2
35-A	37.2±2.7	단비스	32.6±2.3
43-E	39.6±2.8	슈퍼금비스	32.7±2.3
19-D	33.5±2.3	구리비스D	33.9±2.4
23-A	27.9±1.7	메르헨	32.8±2.3
2013년 Sample	DPPH radical scavenging activities(%)	Sample	DPPH radical scavenging activities(%)
미니드림	40.43±2.0	12-R-12	37.70±1.3
아시아드림	39.10±2.3	12-L-9	39.87±1.9
아시아보배	32.13±1.8	12-G-20	34.13±1.3
아시아소망	37.50±2.3	구리비스D	37.60±1.4
12-S-24	32.37±1.3	구리지망	38.83±1.8
12-S-29	33.80±1.3	보우짱	40.83±1.8
12-R-9	37.37±1.1		

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

1. 연차별 연구개발 목표, 내용 및 달성도

구분	연도	연구개발의 목표	연구개발의 내용	달성도
1차 년도	2009	<ul style="list-style-type: none"> ○강분질 형질을 가진 유전자원 수집 및 보유계통 선발 ○우수계통 세대단축 교배 ○유전자원 특성조사 ○내병성 검정 	<ul style="list-style-type: none"> ■단호박 및 주키니 호박 123계통 수집 (1차 실험 111계통, 2차 실험 12계통) -분질도가 높은 8계통, 당도가 높은 2계통, 대형과 형질 10계통, 소형과 형질 15계통 선발 ■기 보유계통 중 우수계통의 세대단축 교배 -1차 111계통, 2차 12계통 합계 123계통 세대진전교배 -우수형질 계통 세대단축 교배 56계통 ■특성조사 내용 기재(과피색, 과크기, 과형, 육질, 당도 등 특성조사) -선발계통 설명(123계통 중 6계통 선발) ■흰가루병 저항성 6계통 집중 -이병율 조사 	100%
2차 년도	2010	<ul style="list-style-type: none"> ○유전자원의 수집 및 특성검정 ○세대진전을 통한 우수형질 고정 ○고정 계통을 이용한 조합 작성 ○조합의 성능 검정 및 우수 조합 선발 	<ul style="list-style-type: none"> ■유전자원의 수집 및 원예적 형질 평가 (국의 13계통/품종, 국내 7품종 수집) -과중, 과경, 과고, 꼭지두께, 과색, 과형 등의 원예적 형질평가 ■세대진전을 통한 강분질, 편구형 및 고구형, 적색계, 대형, 중형 및 소형계 단호박 우수형질 고정(총 84계통) -대과: 1.6~2.0kg, 중과: 1kg, 소과: 0.3~0.5kg -중국 수출용 : 1.8~2.0kg (점질, 적색, 녹색) -강분질 검정 : 관정단 10인 이상(전호박) 관능검사 -과형, 당도, 분질도, 과육두께가 우수한 24계통 선발 ■1차년도 선발 우량계통 특성, 차대검정, 선발 등 순화 고정 계속 -기 보유 우수계통 및 선발된 우수계통과 조합능력 검정을 위한 조합작성 -녹색 계열 134조합 작성(연녹색 27조합, 녹색 9조합, 진녹색 45조합, 흑녹색 53조합) -과피 적색 계열 7조합작성(주황색 5조합, 적색 2조합) -과피 회색 계열 48조합 작성(백색 1조합, 연회색 21조합, 회녹색 6조합, 회색 20조합) ■강분질, 편구형 및 고구형, 적색계, 대형, 중형 및 소형계의 조합능 검정 및 선발 -과피 녹색 계열 소형과종 58조합의 조합능검정 및 4조합 선발 -과피 녹색 계열 중형과종 34조합의 조합능검정 및 3조합 선발 	100%

		○내병성 검정	<ul style="list-style-type: none"> -과피 녹색 계열 대형과종 9조합의 조합능검정 및 2조합 선발 -과피 회색 계열 9조합의 조합능검정 및 2조합 선발 -과피 적색 계열 4조합의 조합능검정 및 2조합 선발 <p>■흰가루접종 및 저항성 계통선발</p> <ul style="list-style-type: none"> -단호박 7계통 및 51품종 접종(이병율 조사) -흰가루병 둔감성 3계통 및 17품종 선발 -흰가루병 저항성 3계통, 4품종 선발 	
3차 년도	2011	<ul style="list-style-type: none"> ○유전자원의 수집 및 특성검정 ○분리세대 세대단축 ○F₁ 조합작성 및 선발 ○원종 증식 및 F₁ 생산 ○물리성 및 성분분석의 분질도와 상관관계 분석 ○흰가루 내병성계통 육성 	<p>■국내외(주요품종) 39계통/품종 수집</p> <ul style="list-style-type: none"> -포장재배 원예적 특성평가 -우수계통 선발(유전자원 6종 등록) -도입품종 선발고정 <p>■2010년 선발계통 순화고정 계속 (봄작기 217계통, 가을작기 61계통의 고정 및 겨울작기 18계통 고정중)</p> <ul style="list-style-type: none"> -분리세대 선발고정 <p>■F₁ 조합작성(106조합)</p> <ul style="list-style-type: none"> -F₁ 55조합, 대비 7품종 -시험구배치 : 난괴법 2반복 <p>■선발조합의 양친의 증식 및 F₁ 생산 (양친 24계통, 15품종)</p> <p>■F₁ 4품종, 대비 3품종</p> <ul style="list-style-type: none"> -전분, 펙틴, 분질도, 유리당, 유기산 함량 -물리성(탄력성, 응집성, 씹힘성 등) <p>■F₂BC₁세대 흰가루접종 및 병리검정 (자체 포장시험 및 채소병리검정사업단에 의뢰)</p> <ul style="list-style-type: none"> -저항성계통 순화고정 	100%
4차 년도	2012	<ul style="list-style-type: none"> ○유전자원의 수집 및 특성검정 ○분리세대 세대단축 ○F₁ 조합작성 및 선발 	<p>■국내외 유전자원 30계통/품종 수집(녹색과 22품종, 회색과 4품종, 적색과 4품종)</p> <ul style="list-style-type: none"> -포장재배 원예적 특성평가 및 선발 (BN11-01, BN11-13, BN11-16, BN11-23, BN11-04, BN11-14, BN11-17, BN11-25) <p>■전년도 우수 도입 품종 순화고정</p> <ul style="list-style-type: none"> -우량계통 선발(고당도, 강분질) -1년 3회 교배 및 세대단축 -봄작기(국내) : 녹색 소형과 32계통, 녹색 중형과 36계통, 녹색대형과 32계통, 회색과 22계통, 적색과 24계통 세대단축 실시 -여름작기(중국) : 녹색과 50계통, 회색과 7계통, 적색과 11계통 세대단축 실시 -겨울작기(인도) : 녹색과 13계통, 회색과 4계통, 적색과 3계통 세대단축 실시 <p>■신규 F₁ 22조합작성</p> <ul style="list-style-type: none"> -기보유 우수 선발조합 및 3차년도 작성한 조합 능력검정(37조합) 	100%

		<p>○원종 증식 및 F₁ 생산</p> <p>○물리성 및 성분분석의 분질도와 상관관계 분석</p> <p>○흰가루 내병성계통 육성</p>	<p>-우수 F₁ 11조합 선발(녹색 소형과 4조합, 녹색 중형과 2조합, 녹색 대형과 2조합, 회색과 3조합)</p> <p>-품종 보호출원 2품종, 품종 생산수입판매신고 1품종</p> <p>-국내 단호박 주요 재배 단지 3곳 선정</p> <p>·전남 해남: 녹색 소형과 6조합, ·충남 서천: 녹색과 18조합, 적색과 1조합, 회색과 3조합 ·강원도 홍천: 녹색과 18조합, 적색과 1조합, 회색과 3조합</p> <p>-중국 농가실증 시험(랴오닝성 대련) (녹색 소형과 4품종, 녹색 중형과 2품종, 녹색 대형과 2품종, 회색과 4품종, 적색과 3품종)</p> <p>■우수 원종 증식 및 우수 F₁조합 생산</p> <p>-선발조합의 양친의 증식((소형과 5계통, 중형과 5계통 총 11계통)</p> <p>-선발된 우수 F₁조합 생산(녹색 소형과 4품종, 녹색 중형과 1품종, 녹색 대형과 3품종, 회색 중형과 1품종 총 9품종)</p> <p>■화학성분과 분질도의 상관관계성 재확인(F₁ 15품종, 대비 5품종의 이용) 및 모델링 확립</p> <p>-단호박의 황산화활성 측정(F₁ 22품종, 대비종 8품종)</p> <p>■흰가루병 Race판별 품종을 이용한 Race 판별 및 내병성 계통 육성</p> <p>-수집된 영암군주, 해남군주의 흰가루병 Race판별 (Topmark, PMR 5, PMR 6, MR-1 판별품종 이용)</p> <p>-Three Step 저항성 계통 선발법(유묘기 검정-성묘기 검정-재배기 검정)을 이용하여 내병성 계통 선발(84계통/품종)</p> <p>-채소병리검정사업단에 의뢰(82계통/품종) 및 중도저항성 계통 선발</p>	
5차년도	2013	<p>○유전자원의 수집 및 특성검정</p> <p>○분리세대 세대단축</p> <p>○F₁ 조합작성 및 선발</p>	<p>■국내외(주요품종) 10계통/품종 수집</p> <p>-포장재배 원예적 특성평가</p> <p>-우수계통 선발 및 고정계통 등록 (유전자원 5종 등록)</p> <p>■기보유계통 및 2012년 선발계통 순화고정 계속</p> <p>-봄작기: 115계통, 가을작기: 13계통 총 128계통 고정</p> <p>■신규 F₁ 조합작성 (녹색소형계 11, 녹색중형계 11, 녹색대형계 6, 회색 9조합 총 32조합작성)</p> <p>-2012년도 작성한 조합의 조합능력검정(37조합) 및 선발</p> <p>-2012년도 선발조합 재조합능력검정(7조합)</p> <p>-우수 F₁ 15조합선발(녹색계 11품종, 회색계 4품종)</p> <p>-우수조합의 국내 및 중국 지역적응성검정(4조합, 3농가)</p> <p>-품종보호 출원 4건, 품종명칭등록 4건</p>	100%

	○원종 증식 및 F ₁ 생산	<ul style="list-style-type: none"> ■선발조합의 양친의 증식 및 F₁ 생산 (선발조합 고정 양친 8계통 증식, F₁ 3품종 생산) -선발된 우수조합의 원종 및 F₁ 농가 채종 시험 (고정 양친 8계통, F₁ 4품종) -교배방법 및 채종기술 확립 및 보급 	
	○물리성 및 성분분석의 분질도와 상관관계 분석	<ul style="list-style-type: none"> ■화학생분과 분질도의 상관관계성 재확인(F₁ 10품종, 대비 3품종의 이용) 및 모델링 확립 -전분, 총펙틴 및 가용성 펙틴, 물리성, 유리당 함량 측정 및 분질도와 상관관계 조사 -단호박 항산화활성도 측정 -국내 논문 1건 투고중 	
	○흰가루 내병성계통 육성	<ul style="list-style-type: none"> ■채소병리검정사업단에 의뢰(67계통/품종) 및 중도 저항성 계통 선발(8계통 선발) 	

2. 정량적 연구 목표 달성도

(단위 : 건수)

구분	특허		신품종				유전자원 등록	논문		기타
	출원	등록	품종명 명칭등록	품종생산 수입판매 신고	품종보호			SCI	비SCI	
					출원	등록				
1차년도	목표						5			
	달성			2			7			1
2차년도	목표						5			
	달성		2	2			5			9
3차년도	목표		1	1			5			
	달성		3	4	3		6			10
4차년도	목표		2	2	1		5			
	달성		3	2	2		7			22
5차년도	목표	1	3	3	3	0	5		1	
	달성		4	0	4	3	7			
계	목표	1	6	6	4	0	25		1	
	달성	(1)*	12	10	9	3	32		(1)**	42

* 단호박 유리당 및 유기산 분석법, 특허출원 준비 중

** 단호박 품종육성을 위한 물리적 및 화학적 특성분석, 한국자원식물학회, 현재 비SCI 투고 중

제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

제 1 절 연구 개발 성과

1. 국립유전자자원센터 유전자원 등록 및 기탁

- 전체 32품종 유전자원 등록

순번	임시번호	작물명	자원구분	육성연도	균일성	주요특성
1	K160497	호박 (서양계)	육성계통	2009	고정종	종피색: 백색
2	K160498	호박 (서양계)	육성계통	2009	고정종	종피색: 백색
3	K160499	호박 (서양계)	육성계통	2009	고정종	종피색: 백색
4	K160500	호박 (서양계)	육성계통	2009	고정종	종피색: 진황금색
5	K160501	호박 (서양계)	육성계통	2009	고정종	종피색: 백색
6	K160502	호박 (서양계)	육성계통	2009	고정종	종피색: 백색
7	K160503	호박 (서양계)	육성계통	2009	고정종	종피색: 연회색
8	K170368	호박 (서양계)	육성계통	2010	고정종	종피색: 백색
9	K170369	호박 (서양계)	육성계통	2010	고정종	종피색: 옅은갈색
10	K170370	호박 (서양계)	육성계통	2010	고정종	종피색: 옅은갈색
11	K170371	호박 (서양계)	육성계통	2010	고정종	종피색: 옅은갈색
12	K170372	호박 (서양계)	육성계통	2010	고정종	종피색: 옅은갈색
13	K176645	호박 (서양계)	육성계통	2011	고정종	초세 중, 착과성 중, 과형 편원형, 과피색 청색, 과육색 농황색, 1과 중 450g, 당도 9.3, 육질 연
14	K176646	호박 (서양계)	육성계통	2011	고정종	초세 중, 착과성 상, 과형 편원형, 과피색 청녹색, 과육색 황색, 1과 중 1200g, 당도 11.2, 육질 연
15	K176647	호박 (서양계)	육성계통	2011	고정종	초세 강, 착과성 중, 과형 편고구형, 과피색 연회색, 과육색 황색, 1과 중 2950g, 당도 9.6, 육질 연
16	K176648	호박 (서양계)	육성계통	2011	고정종	초세 중, 착과성 중, 과형 표주박형, 과피색 살색, 과육색 농황, 1과 중 1250g, 당도 11.5, 육질 연
17	K176649	호박 (서양계)	육성계통	2011	고정종	초세 중, 착과성 중, 과형 편고구형, 과피색 주황색, 과육색 황색, 1과 중 1950g, 당도 10.2, 육질 연
18	K176650	호박 (서양계)	육성계통	2011	고정종	초세 강, 착과성 중, 과형 편원형, 과피색 진녹색, 과육색 황색, 1과 중 1600g, 당도 13.4, 육질 연
19	K204558	호박 (서양계)	육성계통	2012	고정종	초세 중, 착과성 강, 과형 편원형, 과피색 진회색, 과육색 황색, 1과 중 1210g, 당도 11.6, 육질 연
20	K204559	호박 (서양계)	육성계통	2012	고정종	초세 중, 착과성 중, 과형 편원형, 과피색 흑녹색, 과육색 황색, 1과 중 450g, 당도 13.8, 육질 연
21	K204560	호박 (서양계)	육성계통	2012	고정종	초세 강, 착과성 중, 과형 편원형, 과피색 진녹색, 과육색 농황, 1과 중 710g, 당도 13.2, 육질 연
22	K204561	호박 (서양계)	육성계통	2012	고정종	초세 강, 착과성 강, 과형 원형, 과피색 주황색, 과육색 농황, 1과 중 780g, 당도 8.7, 육질 연
23	K204562	호박 (서양계)	육성계통	2012	고정종	초세 강, 착과성 중, 과형 편고구형, 과피색 진녹색, 과육색 농황색, 1과 중 1860g, 당도 14.2, 육질 연
24	K204563	호박 (서양계)	육성계통	2012	고정종	초세 중, 착과성 강, 과형 편고구형, 과피색 흑녹색, 과육색 황색, 1과 중 339g, 당도 15.2, 육질 연
25	K204564	호박 (서양계)	육성계통	2012	고정종	초세 강, 착과성 강, 과형 편고구형, 과피색 주황색, 과육색 농황, 1과 중 749g, 당도 11.4, 육질 연
26	K226579	호박 (서양계)	육성계통	2013	고정종	초세 중, 착과성 중, 과형 편원형, 과피색 흑녹색, 과육색 농황색, 1과 중 589g, 당도 16.3, 육질 연
27	K226580	호박 (서양계)	육성계통	2013	고정종	초세 중, 착과성 중, 과형 편구형, 과피색 흑녹색, 과육색 농황색, 1과 중 1120g, 당도 13.0, 육질 연
28	K226581	호박 (서양계)	육성계통	2013	고정종	초세 강, 착과성 중, 과형 편원형, 과피색 연녹색, 과육색 황색, 1과 중 1770g, 당도 13.9, 육질 연
29	K226582	호박 (서양계)	육성계통	2013	고정종	초세 강, 착과성 강, 과형 편구형, 과피색 회청색, 과육색 농황색, 1과 중 1130g, 당도 10.7, 육질 연
30	K226583	호박 (서양계)	육성계통	2013	고정종	초세 강, 착과성 강, 과형 편고구형, 과피색 연적색, 과육색 연노랑, 1과 중 630g, 당도 7.9, 육질 연
31	K226584	호박 (서양계)	육성계통	2013	고정종	초세 강, 착과성 강, 과형 타원형, 과피색 주황색, 과육색 농황색, 1과 중 870g, 당도 9.3, 육질 연
32	K226585	호박 (서양계)	육성계통	2013	고정종	초세 강, 착과성 중, 과형 고구형, 과피색 주황색, 과육색 농황색, 1과 중 1080g, 당도 11.2, 육질 연

2. 품종보호 출원 : 전체 9품종

구분	순번	공고일자	출원번호	출원일자	작물명	품종명	출원인
3차 년도	1	2012.02.14	출원 2012-124	2012.02.14	호박 (서양계)	미도지망	농업회사법인 아시아종묘(주)
	2	2012.02.14	출원 2012-125	2012.02.14	호박 (서양계)	하이로지망	농업회사법인 아시아종묘(주)
	3	2012.02.14	출원 2012-126	2012.02.14	호박 (서양계)	데까지망	농업회사법인 아시아종묘(주)
4차 년도	4	2013.01.11	출원 2013-40	2013.01.11	호박 (서양계)	아시아햇밤	농업회사법인 아시아종묘(주)
	5	2012.01.15	출원 2013-41	2013.01.11	호박 (서양계)	아시아들밤	농업회사법인 아시아종묘(주)
5차 년도	6	2014.01.10	출원 2014-23	2014.01.10	호박 (서양계)	아시아드림	농업회사법인 아시아종묘(주)
	7	2014.01.10	출원 2014-24	2014.01.10	호박 (서양계)	미니드림	농업회사법인 아시아종묘(주)
	8	2014.01.10	출원 2014-25	2014.01.10	호박 (서양계)	아시아소망	농업회사법인 아시아종묘(주)
	9	2014.01.10	출원 2014-26	2014.01.10	호박 (서양계)	아시아보배	농업회사법인 아시아종묘(주)

민원인을 가족같이, 민원을 내일같이
농업회사법인 아시아종묘(주)
담당자: 박주진 | 전화: (031) 487-0111 | FAX: (031) 487-0116
인터넷 홈페이지: www.asemf.co.kr
[112] [112] 경기도 성남시 인민구 안방로 124

민원인을 가족같이, 민원을 내일같이
농업회사법인 아시아종묘(주)
담당자: 박주진 | 전화: (031) 487-0111 | FAX: (031) 487-0116
인터넷 홈페이지: www.asemf.co.kr
[112] [112] 경기도 성남시 인민구 안방로 124

민원인을 가족같이, 민원을 내일같이
농업회사법인 아시아종묘(주)
담당자: 박주진 | 전화: (031) 487-0111 | FAX: (031) 487-0116
인터넷 홈페이지: www.asemf.co.kr
[112] [112] 경기도 성남시 인민구 안방로 124

민원인을 가족같이, 민원을 내일같이
농업회사법인 아시아종묘(주)
담당자: 박주진 | 전화: (031) 487-0111 | FAX: (031) 487-0116
인터넷 홈페이지: www.asemf.co.kr
[112] [112] 경기도 성남시 인민구 안방로 124

품종보호출원번호 통지서
출원번호: 2012. 214 | 품종보호 출원번호: 출원 2012 - 124
출원명칭 출원번호: 명칭 2012 - 228

품종보호출원번호 통지서
출원번호: 2012. 214 | 품종보호 출원번호: 출원 2012 - 125
출원명칭 출원번호: 명칭 2012 - 229

품종보호출원번호 통지서
출원번호: 2012. 214 | 품종보호 출원번호: 출원 2012 - 126
출원명칭 출원번호: 명칭 2012 - 230

품종보호출원번호 통지서
출원번호: 2012. 111 | 품종보호 출원번호: 출원 2013 - 40
출원명칭 출원번호: 명칭 2013 - 127

작 물 명: 호박(서양계)
품종 명칭: 미도지망
출 원 인: 농업회사법인 아시아종묘(주)
주 소: 서울시 송파구 장대로 150 제4빌딩 7층

작 물 명: 호박(서양계)
품종 명칭: 하이로지망
출 원 인: 농업회사법인 아시아종묘(주)
주 소: 서울시 송파구 장대로 150 제4빌딩 7층

작 물 명: 호박(서양계)
품종 명칭: 데까지망
출 원 인: 농업회사법인 아시아종묘(주)
주 소: 서울시 송파구 장대로 150 제4빌딩 7층

작 물 명: 호박(서양계)
품종 명칭: 아시아햇밤
출 원 인: 농업회사법인 아시아종묘(주)
주 소: 서울시 송파구 장대로 150 제4빌딩 7층

201210021419

201210021420

201210021421

201310011119

국립종자원

국립종자원

국립종자원

국립종자원

민원인을 가족같이, 민원을 내일같이
농업회사법인 아시아종묘(주)
담당자: 박주진 | 전화: (031) 487-0111 | FAX: (031) 487-0116
인터넷 홈페이지: www.asemf.co.kr
[112] [112] 경기도 성남시 인민구 안방로 124

민원인을 가족같이, 민원을 내일같이
농업회사법인 아시아종묘(주)
담당자: 박주진 | 전화: (031) 487-0111 | FAX: (031) 487-0116
인터넷 홈페이지: www.asemf.co.kr
[112] [112] 경기도 성남시 인민구 안방로 124

민원인을 가족같이, 민원을 내일같이
농업회사법인 아시아종묘(주)
담당자: 박주진 | 전화: (031) 487-0111 | FAX: (031) 487-0116
인터넷 홈페이지: www.asemf.co.kr
[112] [112] 경기도 성남시 인민구 안방로 124

민원인을 가족같이, 민원을 내일같이
농업회사법인 아시아종묘(주)
담당자: 박주진 | 전화: (031) 487-0111 | FAX: (031) 487-0116
인터넷 홈페이지: www.asemf.co.kr
[112] [112] 경기도 성남시 인민구 안방로 124

민원인을 가족같이, 민원을 내일같이
농업회사법인 아시아종묘(주)
담당자: 박주진 | 전화: (031) 487-0111 | FAX: (031) 487-0116
인터넷 홈페이지: www.asemf.co.kr
[112] [112] 경기도 성남시 인민구 안방로 124

품종보호출원번호 통지서
출원번호: 2013. 111 | 품종보호 출원번호: 출원 2013 - 41
출원명칭 출원번호: 명칭 2013 - 128

품종보호출원번호 통지서
출원번호: 2014. 110 | 품종보호 출원번호: 출원 2014 - 23
출원명칭 출원번호: 명칭 2014 - 22

품종보호출원번호 통지서
출원번호: 2014. 110 | 품종보호 출원번호: 출원 2014 - 24
출원명칭 출원번호: 명칭 2014 - 29

품종보호출원번호 통지서
출원번호: 2014. 110 | 품종보호 출원번호: 출원 2014 - 25
출원명칭 출원번호: 명칭 2014 - 30

품종보호출원번호 통지서
출원번호: 2014. 110 | 품종보호 출원번호: 출원 2014 - 26
출원명칭 출원번호: 명칭 2014 - 31

작 물 명: 호박(서양계)
품종 명칭: 아시아햇밤
출 원 인: 농업회사법인 아시아종묘(주)
주 소: 서울시 송파구 장대로 150 제4빌딩 7층

작 물 명: 호박(서양계)
품종 명칭: 아시아드림
출 원 인: 농업회사법인 아시아종묘(주)
주 소: 서울시 송파구 장대로 150 제4빌딩 7층

작 물 명: 호박(서양계)
품종 명칭: 미니드림
출 원 인: 농업회사법인 아시아종묘(주)
주 소: 서울시 송파구 장대로 150 제4빌딩 7층

작 물 명: 호박(서양계)
품종 명칭: 아시아소망
출 원 인: 농업회사법인 아시아종묘(주)
주 소: 서울시 송파구 장대로 150 제4빌딩 7층

작 물 명: 호박(서양계)
품종 명칭: 아시아보배
출 원 인: 농업회사법인 아시아종묘(주)
주 소: 서울시 송파구 장대로 150 제4빌딩 7층

201310011119

201410011019

201410011019

201410011019

201410011019

국립종자원

국립종자원

국립종자원

국립종자원

국립종자원

3. 품종보호 등록 : 전체 3품종

구분	순번	등록일	출원번호	출원일자	작물명	품종명	품종보호권자
5차 년도	1	2014.05.08	출원 2012-124	2012.02.14	호박 (서양계)	미도지망	농업회사법인 아시아종묘(주)
	2	2014.05.08	출원 2012-125	2012.02.14	호박 (서양계)	하이로지망	농업회사법인 아시아종묘(주)
	3	2014.05.08	출원 2012-126	2012.02.14	호박 (서양계)	데까지망	농업회사법인 아시아종묘(주)

품종보호권등록증
CERTIFICATE ON THE GRANT OF PLANT VARIETY RIGHTS

품종보호: 제5025호 출원번호: 제 2012-124호
 GRANT NUMBER No. 5025 APPLICATION NUMBER No. 2012-124

출원일: 2012년 02월 14일
 FILING DATE 14/02/2012

등록일: 2014년 05월 08일
 GRANT DATE 08/05/2014

작물의 일반명 및 학명: 호박(서양계)
 COMMON NAME & BOTANICAL NAME OF THE PLANT: Cucurbit maxima Duch.

품종의 명칭: 미도지망
 DENOMINATION: Midochimang

품종보호권 존속기간: 2014년 05월 08일 ~ 2034년 05월 07일
 PROTECTION PERIOD 08/05/2014 - 07/05/2034

품종보호권자: 농업회사법인 아시아종묘(주)
 TITLE HOLDER: Asia Seed Co., Ltd.

육성자: 장정욱, 이인호
 BREEDER: Jang, Jeong Uk, In-Ho LEE

위의 품종은 「식물신품종보호법」 제54조에 따라 품종보호
 등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
 This variety is to certify that plant variety protection right is registered
 according to Plant Variety Protection Act.

2014년 05월 08일
08/05/2014

국립종자원
THE COMMISSIONER OF THE KOREA SEED & VARIETY

품종보호권등록증
CERTIFICATE ON THE GRANT OF PLANT VARIETY RIGHTS

품종보호: 제5026호 출원번호: 제 2012-125호
 GRANT NUMBER No. 5026 APPLICATION NUMBER No. 2012-125

출원일: 2012년 02월 14일
 FILING DATE 14/02/2012

등록일: 2014년 05월 08일
 GRANT DATE 08/05/2014

작물의 일반명 및 학명: 호박(서양계)
 COMMON NAME & BOTANICAL NAME OF THE PLANT: Cucurbit maxima Duch.

품종의 명칭: 하이로지망
 DENOMINATION: Haichirochimang

품종보호권 존속기간: 2014년 05월 08일 ~ 2034년 05월 07일
 PROTECTION PERIOD 08/05/2014 - 07/05/2034

품종보호권자: 농업회사법인 아시아종묘(주)
 TITLE HOLDER: Asia Seed Co., Ltd.

육성자: 장정욱, 이인호
 BREEDER: Jang, Jeong Uk, In-Ho LEE

위의 품종은 「식물신품종보호법」 제54조에 따라 품종보호
 등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
 This variety is to certify that plant variety protection right is registered
 according to Plant Variety Protection Act.

2014년 05월 08일
08/05/2014

국립종자원
THE COMMISSIONER OF THE KOREA SEED & VARIETY

품종보호권등록증
CERTIFICATE ON THE GRANT OF PLANT VARIETY RIGHTS

품종보호: 제5027호 출원번호: 제 2012-126호
 GRANT NUMBER No. 5027 APPLICATION NUMBER No. 2012-126

출원일: 2012년 02월 14일
 FILING DATE 14/02/2012

등록일: 2014년 05월 08일
 GRANT DATE 08/05/2014

작물의 일반명 및 학명: 호박(서양계)
 COMMON NAME & BOTANICAL NAME OF THE PLANT: Cucurbit maxima Duch.

품종의 명칭: 데까지망
 DENOMINATION: Dekkachimang

품종보호권 존속기간: 2014년 05월 08일 ~ 2034년 05월 07일
 PROTECTION PERIOD 08/05/2014 - 07/05/2034

품종보호권자: 농업회사법인 아시아종묘(주)
 TITLE HOLDER: Asia Seed Co., Ltd.

육성자: 장정욱, 이인호
 BREEDER: Jang, Jeong Uk, In-Ho LEE

위의 품종은 「식물신품종보호법」 제54조에 따라 품종보호
 등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
 This variety is to certify that plant variety protection right is registered
 according to Plant Variety Protection Act.

2014년 05월 08일
08/05/2014

국립종자원
THE COMMISSIONER OF THE KOREA SEED & VARIETY

4. 품종생산·수입판매 신고 : 전체 10품종

순번	등록일자	생산·수입판매 신고번호	품종명칭 등록출원번호	품종명	학명	신청인
1	2010.01.14	02-0100-2010-1	30-2010-000133	아미단 (Amidan)	<i>Cucurbita maxima Duch. 호박(서양계)</i>	농업회사법인 아시아종묘(주)
2	2010.01.14	02-0100-2010-2	30-2010-000134	아까지망10 (Akajiman10)	<i>Cucurbita maxima Duch. 호박(서양계)</i>	농업회사법인 아시아종묘(주)
3	2011.01.24	02-0100-2011-5	30-2011-000121	미니단1 (Minidan1)	<i>Cucurbita maxima Duch. 호박(서양계)</i>	농업회사법인 아시아종묘(주)
4	2011.01.24	02-0100-2011-6	30-2011-000122	미니단2 (Minidan2)	<i>Cucurbita maxima Duch. 호박(서양계)</i>	농업회사법인 아시아종묘(주)
5	2011.07.11	02-0100-2011-11	30-2011-000983	아지지망골드 (Ajijiman Gold)	<i>Cucurbita maxima Duch. 호박(서양계)</i>	농업회사법인 아시아종묘(주)
6	2011.12.02	02-0100-2011-21	30-2011-001665	만냥골드 (Mannyang Gold)	<i>Cucurbita maxima Duch. 호박(서양계)</i>	농업회사법인 아시아종묘(주)
7	2012.01.09	02-0100-2012-3	30-2012-000020	아지지망플러스 (Ajijiman Plus)	<i>Cucurbita maxima Duch. 호박(서양계)</i>	농업회사법인 아시아종묘(주)
8	2012.03.12	02-0100-2012-6	30-2012-000986	구리비스플러스 (Kuribis Plus)	<i>Cucurbita maxima Duch. 호박(서양계)</i>	농업회사법인 아시아종묘(주)
9	2012.06.01	02-0100-2012-10	30-2012-000612	만냥09 (Mannyang09)	<i>Cucurbita maxima Duch. 호박(서양계)</i>	농업회사법인 아시아종묘(주)
10	2013.03.06	02-0100-2013-7	30-2013-000445	만냥에이스 (Mannyangace)	<i>Cucurbita maxima Duch. 호박(서양계)</i>	농업회사법인 아시아종묘(주)

2010년 01월 14일

품종 생산·수입판매 신고증명서
 신고번호: 02-0100-2010-1
 품종명칭 등록출원번호: 30-2010-000133

신청인: 농업회사법인 아시아종묘(주)
 대표이사: 이종우 (국문: 이종우)
 주소: 서울특별시 강남구 테헤란로 152 (삼성동) 1111호 11층 1105호 (국문: 서울 강남구 테헤란로 152 11층 1105호)
 연락처: 02-550-0000 (국문: 02-550-0000)
 팩스: 02-550-0028 (국문: 02-550-0028)

품종에 속하는 재목의 재질 및 성질: *Cucurbita maxima* Duch. 호박(서양계)

품종특성: 아시아종묘 (Asian Seed)

종자산업법 제 102조 제3항 및 동법시행규칙 제111조 제3항의 규정에 의하여 품종적 성질·수확량에대한공증은 교부합니다.

2010년 01월 14일

국립종자원

2010년 01월 14일

품종 생산·수입판매 신고증명서
 신고번호: 02-0100-2010-2
 품종명칭 등록출원번호: 30-2010-000134

신청인: 농업회사법인 아시아종묘(주)
 대표이사: 이종우 (국문: 이종우)
 주소: 서울특별시 강남구 테헤란로 152 (삼성동) 1111호 11층 1105호 (국문: 서울 강남구 테헤란로 152 11층 1105호)
 연락처: 02-550-0000 (국문: 02-550-0000)
 팩스: 02-550-0028 (국문: 02-550-0028)

품종에 속하는 재목의 재질 및 성질: *Cucurbita maxima* Duch. 호박(서양계)

품종특성: 아시아종묘 (Asian Seed)

종자산업법 제 102조 제3항 및 동법시행규칙 제111조 제3항의 규정에 의하여 품종적 성질·수확량에대한공증은 교부합니다.

2010년 01월 14일

국립종자원

2011년 01월 24일

품종 생산·수입판매 신고증명서
 신고번호: 02-0100-2011-5
 품종명칭 등록출원번호: 30-2011-000121

신청인: 농업회사법인 아시아종묘(주)
 대표이사: 이종우 (국문: 이종우)
 주소: 서울특별시 강남구 테헤란로 152 (삼성동) 1111호 11층 1105호 (국문: 서울 강남구 테헤란로 152 11층 1105호)
 연락처: 02-550-0000 (국문: 02-550-0000)
 팩스: 02-550-0028 (국문: 02-550-0028)

품종에 속하는 재목의 재질 및 성질: *Cucurbita maxima* Duch. 호박(서양계)

품종특성: 아시아종묘 (Asian Seed)

종자산업법 제 102조 제3항 및 동법시행규칙 제111조 제3항의 규정에 의하여 품종적 성질·수확량에대한공증은 교부합니다.

2011년 01월 24일

국립종자원

2011년 01월 24일

품종 생산·수입판매 신고증명서
 신고번호: 02-0100-2011-6
 품종명칭 등록출원번호: 30-2011-000122

신청인: 농업회사법인 아시아종묘(주)
 대표이사: 이종우 (국문: 이종우)
 주소: 서울특별시 강남구 테헤란로 152 (삼성동) 1111호 11층 1105호 (국문: 서울 강남구 테헤란로 152 11층 1105호)
 연락처: 02-550-0000 (국문: 02-550-0000)
 팩스: 02-550-0028 (국문: 02-550-0028)

품종에 속하는 재목의 재질 및 성질: *Cucurbita maxima* Duch. 호박(서양계)

품종특성: 아시아종묘 (Asian Seed)

종자산업법 제 102조 제3항 및 동법시행규칙 제111조 제3항의 규정에 의하여 품종적 성질·수확량에대한공증은 교부합니다.

2011년 01월 24일

국립종자원

2011년 07월 11일

품종 생산·수입판매 신고증명서
 신고번호: 02-0100-2011-11
 품종명칭 등록출원번호: 30-2011-000983

신청인: 농업회사법인 아시아종묘(주)
 대표이사: 이종우 (국문: 이종우)
 주소: 서울특별시 강남구 테헤란로 152 (삼성동) 1111호 11층 1105호 (국문: 서울 강남구 테헤란로 152 11층 1105호)
 연락처: 02-550-0000 (국문: 02-550-0000)
 팩스: 02-550-0028 (국문: 02-550-0028)

품종에 속하는 재목의 재질 및 성질: *Cucurbita maxima* Duch. 호박(서양계)

품종특성: 아시아종묘 (Asian Seed)

종자산업법 제 102조 제3항 및 동법시행규칙 제111조 제3항의 규정에 의하여 품종적 성질·수확량에대한공증은 교부합니다.

2011년 07월 11일

국립종자원

2011년 12월 02일

품종 생산·수입판매 신고증명서
 신고번호: 02-0100-2011-21
 품종명칭 등록출원번호: 30-2011-001665

신청인: 농업회사법인 아시아종묘(주)
 대표이사: 이종우 (국문: 이종우)
 주소: 서울특별시 강남구 테헤란로 152 (삼성동) 1111호 11층 1105호 (국문: 서울 강남구 테헤란로 152 11층 1105호)
 연락처: 02-550-0000 (국문: 02-550-0000)
 팩스: 02-550-0028 (국문: 02-550-0028)

품종에 속하는 재목의 재질 및 성질: *Cucurbita maxima* Duch. 호박(서양계)

품종특성: 아시아종묘 (Asian Seed)

종자산업법 제 102조 제3항 및 동법시행규칙 제111조 제3항의 규정에 의하여 품종적 성질·수확량에대한공증은 교부합니다.

2011년 12월 02일

국립종자원

2012년 01월 09일

품종 생산·수입판매 신고증명서
 신고번호: 02-0100-2012-3
 품종명칭 등록출원번호: 30-2012-000020

신청인: 농업회사법인 아시아종묘(주)
 대표이사: 이종우 (국문: 이종우)
 주소: 서울특별시 강남구 테헤란로 152 (삼성동) 1111호 11층 1105호 (국문: 서울 강남구 테헤란로 152 11층 1105호)
 연락처: 02-550-0000 (국문: 02-550-0000)
 팩스: 02-550-0028 (국문: 02-550-0028)

품종에 속하는 재목의 재질 및 성질: *Cucurbita maxima* Duch. 호박(서양계)

품종특성: 아시아종묘 (Asian Seed)

종자산업법 제 102조 제3항 및 동법시행규칙 제111조 제3항의 규정에 의하여 품종적 성질·수확량에대한공증은 교부합니다.

2012년 01월 09일

국립종자원

2012년 03월 12일

품종 생산·수입판매 신고증명서
 신고번호: 02-0100-2012-6
 품종명칭 등록출원번호: 30-2012-000986

신청인: 농업회사법인 아시아종묘(주)
 대표이사: 이종우 (국문: 이종우)
 주소: 서울특별시 강남구 테헤란로 152 (삼성동) 1111호 11층 1105호 (국문: 서울 강남구 테헤란로 152 11층 1105호)
 연락처: 02-550-0000 (국문: 02-550-0000)
 팩스: 02-550-0028 (국문: 02-550-0028)

품종에 속하는 재목의 재질 및 성질: *Cucurbita maxima* Duch. 호박(서양계)

품종특성: 아시아종묘 (Asian Seed)

종자산업법 제 102조 제3항 및 동법시행규칙 제111조 제3항의 규정에 의하여 품종적 성질·수확량에대한공증은 교부합니다.

2012년 03월 12일

국립종자원

2012년 06월 01일

품종 생산·수입판매 신고증명서
 신고번호: 02-0100-2012-10
 품종명칭 등록출원번호: 30-2012-000612

신청인: 농업회사법인 아시아종묘(주)
 대표이사: 이종우 (국문: 이종우)
 주소: 서울특별시 강남구 테헤란로 152 (삼성동) 1111호 11층 1105호 (국문: 서울 강남구 테헤란로 152 11층 1105호)
 연락처: 02-550-0000 (국문: 02-550-0000)
 팩스: 02-550-0028 (국문: 02-550-0028)

품종에 속하는 재목의 재질 및 성질: *Cucurbita maxima* Duch. 호박(서양계)

품종특성: 아시아종묘 (Asian Seed)

종자산업법 제 102조 제3항 및 동법시행규칙 제111조 제3항의 규정에 의하여 품종적 성질·수확량에대한공증은 교부합니다.

2012년 06월 01일

국립종자원

2013년 03월 06일

품종 생산·수입판매 신고증명서
 신고번호: 02-0100-2013-7
 품종명칭 등록출원번호: 30-2013-000445

신청인: 농업회사법인 아시아종묘(주)
 대표이사: 이종우 (국문: 이종우)
 주소: 서울특별시 강남구 테헤란로 152 (삼성동) 1111호 11층 1105호 (국문: 서울 강남구 테헤란로 152 11층 1105호)
 연락처: 02-550-0000 (국문: 02-550-0000)
 팩스: 02-550-0028 (국문: 02-550-0028)

품종에 속하는 재목의 재질 및 성질: *Cucurbita maxima* Duch. 호박(서양계)

품종특성: 아시아종묘 (Asian Seed)

종자산업법 제 102조 제3항 및 동법시행규칙 제111조 제3항의 규정에 의하여 품종적 성질·수확량에대한공증은 교부합니다.

2013년 03월 06일

국립종자원

5. 품종명칭 등록 : 전체 12품종

순번	공고일자	출원번호	출원일자	작물명	품종명	출원인
1	2011. 02. 15	명칭 2011-179	2011. 01. 24	호박 (서양계)	미니단1	농업회사법인 아시아종묘(주)
2	2011. 02. 15	명칭 2011-180	2011. 01. 24	호박 (서양계)	미니단2	농업회사법인 아시아종묘(주)
3	2012. 02. 15	명칭 2012-150	2012. 01. 24	호박 (서양계)	데까지망	농업회사법인 아시아종묘(주)
4	2012. 02. 15	명칭 2012-152	2012. 01. 24	호박 (서양계)	미도지망	농업회사법인 아시아종묘(주)
5	2012. 02. 15	명칭 2012-153	2012. 01. 24	호박 (서양계)	하이로지망	농업회사법인 아시아종묘(주)
6	2012. 06. 15	명칭 2012-607	2012. 06. 01	호박 (서양계)	만냥09	농업회사법인 아시아종묘(주)
7	2012. 01. 15	명칭 2012-127	2013. 01. 11	호박 (서양계)	아시아햇밤	농업회사법인 아시아종묘(주)
8	2012. 01. 15	명칭 2012-128	2013. 01. 11	호박 (서양계)	아시아들밤	농업회사법인 아시아종묘(주)
9	2014. 01. 10	명칭 2014-88	2014. 01. 10	호박 (서양계)	아시아드림	농업회사법인 아시아종묘(주)
10	2014. 01. 10	명칭 2014-89	2014. 01. 10	호박 (서양계)	미니드림	농업회사법인 아시아종묘(주)
11	2014. 01. 10	명칭 2014-90	2014. 01. 10	호박 (서양계)	아시아소망	농업회사법인 아시아종묘(주)
12	2014. 01. 10	명칭 2014-91	2014. 01. 10	호박 (서양계)	아시아보배	농업회사법인 아시아종묘(주)

6. 기술이전

품종보호출원 품종에 대한 2건의 기술이전을 신청 중.

7. 연구성과 활용 목표

(단위 : 건수)

구분		기술실시(이전)	상품화	정책자료	교육지도	언론홍보	기타
활용건수	목표	2	4		10	5	
	달성	2	9		10	26	44

가. 언론홍보

No	홍보일자	홍보유형	매체명	제목
1	2011.11.6	월간잡지	주말농장 36호	아시아종묘(주) TAMAS2011 참가
2	2011.09.06	월간잡지	주말농장35호	생명공학육종연구소개소
3	2011.11.6	월간잡지	주말농장 36호	생명공학육종연구소 개소식 열려..
4	2011.07.06	월간잡지	주말농장 34호	인도에 현지 법인 설립..
5	2011.11.14	인터넷기사	농민신문	300만달러 수출탑 아시아종묘 수상
6	2011.12.21	인터넷기사	농민신문	아시아종묘 '300만달러 수출탑'
7	2011.07.11	인터넷기사	농민신문	아시아종묘 인도법인 설립
8	2011.09.21	인터넷기사	농민신문	아시아종묘, 이천에 5만㎡ 규모 육종연구소 완공
9	2011.12.12	인터넷기사	연합뉴스	아시아종묘, 3백만불 수출의탑 수상
10	2011.10.31	중앙전문지	농촌경제신문	기능성 과채류 '씨앗시장' 판촉전 가열 예고
11	2011.04.18	중앙전문지	농업정보신문	2011년 종자 수출 목표 550만불
12	2011.09.19	인터넷기사	한국농어민신문	생명공학육종연구소 내달 개소
13	2012.09.01	월간잡지	상업농경영 9월	아시아종묘 생명공학육종연구소의 배추과, 가지과, 박과(단호박) 연구팀소개
14	2012.09.28	인터넷기사	강원일보	잘키운단호박 전국 최고 '명품' (농업회사법인 아시아종묘(주) 허강석 대표 단호박 교육 실시로 생산성 높임)
15	2012.10.04	인터넷기사	파이낸셜뉴스	농진청, 4일 박과채소 챔피언 선발대회 (제10회 박과채소 챔피언 선발대회 아시아종묘가 후원)
16	2012.10.05	인터넷기사	공감코리아	넝쿨째 굴러온 '호박'잔치, 올해 챔피언은? (제10회 박과채소 챔피언 선발대회 아시아종묘가 후원)
17	2012.04.10	월간잡지	주말농장 38호	무안 땅지기호박영농조합법인 호박교육실시 (무안, 문경, 제주 등 호박 교육 실시)
18	2012.05.01	월간잡지	주말농장 39호	단호박 '만남' 고랭지 재배기술 (아시아종묘 만남 품종 및 재배법 소개)
19	2012.05.01	월간잡지	주말농장 39호	정선 임계농협 단호박 교육 실시 (홍보영상을 이용하여 단호박 품종 및 재배법 교육 실시)
20	2012.08.20	지방전문지	농축유통신문	DMZ단호박, 일본 처녀수출시작 아시아종묘 종자공급 (강원 철원농협에서 DMZ 단호박이 일본으로 수출되었고, 수출물량도 확대할 예정)
21	2012.09.01	월간잡지	주말농장 41호	유쾌한 단호박에 대한 진실 (단호박 전반적인 소개)
22	2012.09.01	월간잡지	주말농장 41호	철원 농협의 DMZ단호박, 일본 처녀수출 아시아종묘 종자공급 (강원 철원농협에서 아시아종묘 단호박 종자를 일본으로 수출하여 단호박 시장에 영향을 줌)

23	2013.01.02	월간잡지	주말농장 43호	강도가 높은 강분질 밤호박 아지지방골드 (아지지방골드 소개 및 재배요령)
24	2013.01.02	월간잡지	주말농장 43호	피부에 좋은 콩과 호박씨앗 (단호박의 씨앗 효능 소개)
25	2013.01.02	기타	아시아씨앗 종합상보	아시아종묘 단호박 품종 및 재배법 소개 (보우짱, 아시아미니단, 만냥, 아지지방, 하이로지망, 아지구리 등)
26	2013.02.08	신문	농업인신문	아시아종묘, 단호박 작물종자공급 (아지지방골드, 아시아미니단, 만냥골드)

상업농경영 9
2012. September
http://www.fadi.or.kr

SHIPPING SCHEDULE

항구	선명	출발	도착
부산	대우	월요일	수요일
부산	대우	수요일	금요일
부산	대우	금요일	일요일
부산	대우	일요일	화요일

1 특선
① 분필도가 높은 밤호박으로 작가가 뛰어나며, 당도가 높고 생기는 재배법으로 이용 가능함이다.
② 과형은 편평형이고 재중은 1.5~1.8kg이다.
③ 과피는 광택이 많은 광두가 있고 과육은 농색으로 고르게 분홍색을 띠고 있다.
④ 과후 후 수일 정도 차가운 분필도가 높아지고 당도는 40~50일 정도 높아진다.

2 주의사항
① 작가는 10년 이상에서 하는데 초여기 약할 경우에는 12~15미터에 1미터를 적당하게 하며 적재 후 40~45일 정도만 환기시켜 준다.
② 수확한 후는 그늘에서 1일 정도 후숙하면 후숙이 가능하다. 분필도 당도를 더욱 높이기 위해서는 15~20일 정도 후숙하는 것이 중요하다.
③ 분필도 과피를 대량 수확해 태워서 상온을 생장시킬 수 있다.

3 호박의 생리, 생체
호박은 비과목 속에는 1년생의 덩굴성 초본으로 자생종이고, 단일화되어 있다. 종양이베리카를 원산지라 하며 고온 건조지에 적응하여 온대계 호박(C. moccata Duch)과 온대계, 열대계, 열대 열대계 남미에 있는 호박(C. maxima Duch) 및 멕시코 북부에서 과피를 원산지라 하고 있는 페로 호박(C. pepo L.)의 3종으로 분류되고 있다. 우리나라에서 재배되고 있는 호박은 동양계 호박에 속하며 동양계 호박의 원산지에서 재배되고 있다. 동양계 호박은 광합성과 수확을 정하는 것이 있고 서양계 호박은 광합성이 떨어져 수확량이 적다. 페로계 호박은 대개 당도가 높지 않는 특성을 가지고 있으며 재배용으로 재배되고 있다.

뉴스 >> 사회 >> 사회활동

할 기운 단호박 전국 최고 '명품'
'남로대 품러온' 울진 미니단호박

최고의 기후조건 귀히
준고랭지 임지영양이 높아 25% 농가 83%서 시설배 국내 유일 비파과 당도 실험기 질 좋은 상품으로 부가가치 높여 내온농업 거점으로 연합사업

연말까지 20억 수익 기대
소화 촉진 섬유질·칼륨 풍부 '산박박람회'서 완관 인기형진 죽·음료 원의식품 개발 이어 항비만 효과 예상개발 등 연구

울진군은 울진읍 남로대리 소재의 울진농업기술센터에서 10월 24일부터 26일까지 3일간 '2012 울진 단호박 축제'를 개최한다. 이번 축제는 울진농업기술센터가 주관하고 울진농업기술센터가 후원한다. 이번 축제는 울진농업기술센터가 주관하고 울진농업기술센터가 후원한다. 이번 축제는 울진농업기술센터가 주관하고 울진농업기술센터가 후원한다.

남로대 품러온 '호박' 잔치, 올해 챔피언은?
올해 2.2m 초대형 호박 등 농경에서 100여 개지 전시

“대한민국에서 가장 큰 초대형 슈퍼호박 구경 오세요!”

울진농업기술센터는 제10회 박과채소 품종전시대회 우수작 및 최우수작품전시회를 10월 24일부터 26일까지 울진농업기술센터에서 개최한다고 밝혔다.

이번 행사는 울진농업기술센터와 한국박과채소연구회가 공동 주관하고 아시아종묘와 보배농업이 후원한다.

울진농업기술센터에서는 지난달 24일까지 박과채소 품종 전시대회에 출품된 작물을 전시했으며, 호박, 박, 수세미 등이 총 80점이 출품됐다.

한계 관련분야 전문가연구팀 등 100여 명이 구성된 심사위원회의 공정한 심사를 거쳐 대상 1점 등 17점이 선발됐다.

심사는 품종특성 보류여부, 크기, 무게, 외관 등의 기준에 의해 이뤄졌다. 특히 품종별 고유한 특성을 갖고 있으며, 크기가 큰 것, 모양이 있는 것, 모양이 안정적이며 색깔이 뛰어난 것 등이다.

4일 경기 수원시 서동동 울진농업기술센터에서 제10회 박과채소 품종전시대회 우수작품 전시회가 열려 어린이들이 100kg이 넘는 대박호박 등 박과채소를 만져보며 즐기며 있다. (사진·제작권자 (c) 연합뉴스. 무단 전재·재배포금지)

최소재배기술 단서

강도가 높은 강분질 밤호박 아지지방골드

▲ 울진농업기술센터(울진) 실무자

1 특선
① 분필도가 높은 밤호박으로 작가가 뛰어나며, 당도가 높고 생기는 재배법으로 이용 가능함이다.
② 과형은 편평형이고 재중은 1.5~1.8kg이다.
③ 과피는 광택이 많은 광두가 있고 과육은 농색으로 고르게 분홍색을 띠고 있다.
④ 과후 후 수일 정도 차가운 분필도가 높아지고 당도는 40~50일 정도 높아진다.

2 주의사항
① 작가는 10년 이상에서 하는데 초여기 약할 경우에는 12~15미터에 1미터를 적당하게 하며 적재 후 40~45일 정도만 환기시켜 준다.
② 수확한 후는 그늘에서 1일 정도 후숙하면 후숙이 가능하다. 분필도 당도를 더욱 높이기 위해서는 15~20일 정도 후숙하는 것이 중요하다.
③ 분필도 과피를 대량 수확해 태워서 상온을 생장시킬 수 있다.

3 호박의 생리, 생체
호박은 비과목 속에는 1년생의 덩굴성 초본으로 자생종이고, 단일화되어 있다. 종양이베리카를 원산지라 하며 고온 건조지에 적응하여 온대계 호박(C. moccata Duch)과 온대계, 열대계, 열대 열대계 남미에 있는 호박(C. maxima Duch) 및 멕시코 북부에서 과피를 원산지라 하고 있는 페로 호박(C. pepo L.)의 3종으로 분류되고 있다. 우리나라에서 재배되고 있는 호박은 동양계 호박에 속하며 동양계 호박의 원산지에서 재배되고 있다. 동양계 호박은 광합성과 수확을 정하는 것이 있고 서양계 호박은 광합성이 떨어져 수확량이 적다. 페로계 호박은 대개 당도가 높지 않는 특성을 가지고 있으며 재배용으로 재배되고 있다.

건강하게 섭취하다

피부에 좋은 콩과 호박씨앗

▲ 발행 : 이경진 / (사)아미농업연구원

피부에 좋은 콩과 호박씨앗

호박씨앗은 당산이 무엇일지 모르는데 배부르게 만들려면 호박씨앗이 어떻게 보아야 하는지 대해 매우 광범위한 영향을 준다고 한다.

호박씨앗의 속살을 섭취하면 당산의 과피가 더욱 될 것이다. 많은 연구가 어떤 특정 영양분이 더 매력적으로 보여 주는 데 도움을 준다고 한다. 그래서, 여기에 '살'된 호박씨앗을 만들어주는 '살'된 호박씨앗을 먹어야 한다.

호박의 씨앗 : 호박의 씨앗은 피부 노화를 방지하는데 도움을 주는 강력한 항산화 성분인 비타민 E를 가지고 있고, 호박 씨앗의 오메가-3는 피부를 부드럽게 하며, 또 윤기있는 미용효과를 준다. 연구는 또한 에드워드 다른 피부 문제의 개선에도 많은 도움을 준다고 한다.

오메이지 : 케냐의 케냐산원료 콩이 고온에서 건조하면 오메이지를 많이 보낸다. 하지만 C는 대량으로 재배 노후에 생길, 피부노화의 길로 이끄는 노후를 방지해 준다. 호박씨앗의 길로 이끄는 노후를 방지해 준다. 호박씨앗의 길로 이끄는 노후를 방지해 준다.

노박 : 노박은 피부 세포의 갱신과 건강한 피부 세포의 유지에 도움을 주는 식이 성분이다. 노박은 피부 세포의 갱신과 건강한 피부 세포의 유지에 도움을 주는 식이 성분이다. 노박은 피부 세포의 갱신과 건강한 피부 세포의 유지에 도움을 주는 식이 성분이다.

호박씨앗 : 호박씨앗은 당산이 무엇일지 모르는데 배부르게 만들려면 호박씨앗이 어떻게 보아야 하는지 대해 매우 광범위한 영향을 준다고 한다.

아시아 종묘, 단호박 작물종자공급

2012년 10월 24일 (목) 10:00~12:00

영양 풍부! 달콤한 단호박은 건강영양식으로 다양한 요리에 적용되며 웰빙식품의 중심에 서 있다. 농업회사법인 아시아종묘(대표이사 류경호)는 아지지방골드, 아시아미니단, 만냥골드 등 단호박 품종 3종을 전국 농민들의 관심을 받고 있다.

당도가 높고 강분질의 밤호박 품종인 아지지방골드, 정가다수확이 가능한 미니단호박인 아시아미니단, 흡수율 높고 수확이 편리한 만냥골드 등 농민들의 고소득이 기대된다.

단호박의 시장 형성은 초기 유망의 이유식에서 최근 노년층의 영양식으로 떠오르면서 시장의 힘을 가져왔다.

이처럼 급증적인 시장 반응에 총반 사천농업기술센터는 단호박을 농가들의 경제활동으로 만들고자 재배에 해 가능성을 검증하는 등 발 빠르게 움직이고 있으며 일반농가 농가의 소득작목으로 재배해 적당하다는 반응이다.

한편 이체는 식용 단호박 뿐만 아니라 약 100여 종의 관상용 호박이 농촌마을의 테마마을로 재배도 나 도시의 배려단 화초용으로 재배가 시작되면서 호박의 이미지가 경제활동 측면과 아름다운 이미지를 가진 작물로 인식되고 있다 (문의, 070-4040-7113)

출처 : Times of India(2012년 11월 14일)

© 농업인신문(http://www.nongupin.co.kr) 무단 전재 및 재배포금지 | 저작권료

나. 전시회 및 박람회 참가

	일자	행사명칭	주최기관	장소
1	2011.4.29~2011.5.15	제16회한국고양꽃전시회	고양시,(재)고양국제꽃박람회	호수공원
2	2011.4.26~2011.4.29	서울국제식품산업대전	KOTRA	KINTEX
3	2011. 6. 2~2011.6.5	2011 우수급식산업대전	외식산업대전 사무국	COEX
4	2011.10.01~2011.10.16	2011 고양 국제 특산품 페스티벌	고양시	일산 호수공원
5	2011.10.13~2011.10.15	2011 생명산업대전	농림수산식품기술기획평가원	aT센터
6	2011.10.25~2011.10.27	2011 대한민국우수상품박람회	경기중소기업종합센터	KINTEX
7	2011.12.11~2011.12.14	중국 제10회 광저우 종자박람회	중국광둥성, 중국종자협회	광저우농업기술원
8	2011.10.16~2011.10.18	2011 헝가리 유럽종자협회 연례회의 및 국제종자박람회	유럽종자협회	헝가리부다페스트
9	2011.11.1~2011.11.04	2011 터키 Growtech 유라시아 국제농자재박람회	유라시아농자재협회	터키 안탈야
10	2011.11.8~2011.11.11	TAMAS2011	KOTRA 대전무역전시관	대전시
11	12.04.16~04.18	WUHAN SEED TRADE FAIR	중국 WUHAN 인민정부	중국
12	12.04.18~04.20	상주농업기계박람회	상주시	북천시민공원
13	12.04.19~04.22	국제식품&기계산업전	창원컨벤션센터	창원컨벤션센터
14	12.04.26~05.13	고양꽃박람회	고양시	일산호수공원
15	12.05.04~05.06	농업과 꽃들의 만남 축제	안동시	안동농업기술센터
16	12.05.04~05.06	귀농귀촌페스티벌	농림수산식품부, 서울시	서울무역전시관
17	12.05.08~05.11	로컬푸드박람회	로컬푸드운동본부	킨텍스
18	12.05.12	의령 토요일에 수박축제	의령토요일에수박축제위원회	농경문화테마파크
19	12.05.17~05.20	서울정원박람회	(주)한국조경신문	양재At센터
20	12.05.22~05.24	생물자원산업 박람회	환경보전협회	코엑스
21	12.06.14~06.17	서울도시농업박람회	농림수산식품부, 서울시	서울광장
22	12.06.28~06.30	국제농업신기술 비즈니스 대전	농촌진흥청, 중소기업청	코엑스
23	12.09.10~09.13	THE 20TH SEED CONGRESS IN BEIJING	북경 종자무역협회	중국
24	12.09.12~09.14	SHENYANG·CHINA 8 th INTERNATIONAL AGRICULTURALEXPOSITION	랴녕성 심양시 종자교류회	중국
25	12.09.23~09.26	Sahara Expo in Cairo	S.A.E.	이집트 카이로
26	12.10.23	농산업채용박람회	농촌진흥청	광교테크노벨리
27	12.10.26~10.28	PMAFreshSummit	Produce Marketing Association	미국 애너하임
28	12.10.30~11.02	Horti Fair	International Horti Fair B.V.	암스테르담
29	12.11.07~11.11	진주국제농업박람회	진주시	진주종합경기장
30	12.11.20~11.24	THE19thCHINAYANGLING AGRICULTURALHI-TECHFAIR	섬서성 농업부	중국
31	12.12.05~12.08	Growtech Eurasia	NTSR	터키 안탈리아
32	12.12.12~12.14	GUANGDONG SEED EXPO	광둥성 농업국	중국
33	2013.5.27~29	ISF World Seed Congress 2013	스위스	스위스
34	2013.7.11~14	시흥시 도시농업박람회	시흥시 도시농업	시흥시 정왕동
35	2013.8.28~2013.9.1	대한민국 도시농업박람회	농림축산식품부	대구자연과학고
36	2013.8.29~2013.9.1	인천광역시 농업인 한마음 대회	인천광역시	계양구청 광장
37	2013.8.31	안성시 농업인 한마당 큰잔치	안성시	안성 맞춤랜드
38	2013.9.2~4	Asia Fruit Logistica 2013	홍콩	홍콩
39	2013.10.17~26	제11회 대한민국 농업박람회	전남농업기술원	전남 나주시
40	2013.11.5~8	대전 국제 농기자재 및 우수종자 전시회	KOTRA	대전무역전시관
41	2013.11.6	진주 국제 농식품 박람회	농림축산식품부	진주종합경기장
42	2013.11.28~2013.12.1	부산 유기농 & 친환경 박람회	부산MBC	BEXCO
43	2013.12.4~7	Growtech Eurasia 2013	터키	터키
44	2013.12.12~14	China Guangdong 2013 Seed Expo	중국	중국



국내외 전시회 및 박람회 홍보 활동 모습

다. 교육지도

강의 일자	강의 장소	강의제목	참석인원	강사
2011.08.18	횡성군농업기술센터	단호박재배법 및 신품종 소개	40명	허강석
2011.09.05	보성군농업기술센터	단호박재배법 및 신품종 소개	40명	허강석
2012.01.03	해남군농업기술센터(옥천면)	단호박재배법 및 신품종 소개	50명	허강석
2012.01.26	문경시농업기술센터(농업인상담소)	단호박재배법 및 신품종 소개	25명	허강석
2012.01.27	무안땅지기영농조합법인	단호박재배법 및 신품종 소개	35명	허강석
2012.02.03	제주생명농업	단호박재배법 및 신품종 소개	7명	허강석
2012.02.21	진도군농업기술센터	단호박재배법 및 신품종 소개	27명	허강석
2012.02.22	철원군농업기술센터 대회의실(2층)	단호박재배법 및 신품종 소개	47명	허강석
2013.07.25	영암농업기술센터	단호박재배법 및 교배, 채종 소개	30명	장정옥
2013.11.22	아시아종묘 품질관리소	단호박 교배 및 채종기술 소개	25명	허강석



호박 품종안내

아시아미단 육성에 유공하신 허강석 씨

아시아미단 비교평가회 및 간담회

농업회사법인
아시아종묘(주)
ASIA SEED CO., LTD. SEOUL, KOREA

주소: 서울시 송파구 중대로 150 백암빌딩 7층
전화: 02)443-4303 팩스: 02)431-9162
http://www.asiaseed.co.kr E-mail: herbseed@chol.net

제 2 절 연구개발성과의 활용방안 및 기대효과

1. 연구개발결과의 활용방안

- 국내 및 해외 시장에 적합한 단호박 품종육성으로 국내 단호박 시장의 활성화 및 종자 수출 증대에 활용함
- 국내 내수용 품종 개발시 저렴한 종자 보급에 의한 국내 단호박 농가의 소득증대 뿐만 아니라 효율적인 재배법을 통한 국내 단호박 재배농가 확대와 농가의 경쟁력 강화에 활용함
- 경쟁력 있는 단호박 품종 개발로 수출 경쟁력 제고 및 육성 품종은 자사의 해외영업부와 협력하여 수출확대에 활용함
- 우리나라 재배환경에 적합한 기술개발로 인한 재배 안정성과 채종의 효율성 높임으로써 종자산업의 활성화
- 본 연구의 성공적인 수행은 다수의 우수 육성재료의 확보가 가능하여 차후 단호박 품종 육성 뿐만 채종방법 및 재배기술 발전에도 활용할 수 있는 귀중한 자료로써 국내 육종 기술의 진보에 크게 기여할 것임
- 육성된 단호박 품종은 우리나라에서 저렴한 가격으로 생산되고 판매 및 보급 될 것이며 종자의 국내 채종량과 수출이 대폭적으로 증가에 활용됨
- 수집된 단호박 유전자원은 주관연구기관에서 연구종료 후에도 다양한 단호박의 품종개발 및 채종에 유용하게 활용될 것임

2. 기대효과

가. 기술적 측면

- 국내실정에 적합한 호박 재배기술 확립을 통한 재배의 간편화 및 단호박 재배 농가에 기술 보급
- 국내실정에 적합한 호박 재배채종기술 확립을 통한 채종의 효율화 및 교배방법을 재배 농가에 기술 보급

나. 경제적·산업적 측면

- 수출 및 내수용 단호박 품종육성은 수입 대체 효과(국내 자사 단호박 매출의 40%)에 따른 외화 지출 감소와 농가소득 증대에 기여
- 수출용 품종개발로 수출증대를 통한 외화 획득(2013년도 수출실적 75,605불 달성) 및 농가소득증대에 기여
- 우수한 품종을 보다 저렴한 가격으로 보급함으로써 재배농가 확대 및 국제 경쟁력 향상에 기여

제 6 장 연구개발 과정에서 수집한 해외 과학 기술 정보

O 연구기간 동안 중국 광저우 국제 종자 박람회, 중국 수광 국제 종자박람회, 홍콩 Asia Fruit Logistica, 독일 Fruit Logistica, 미국 ASTA Conference, 모리셔스의 AFSTA Congress, 태국 Horti Asia, 터키 Growtech Eurasia, 일본 APSA Asian Seed Congress, 스위스 ISF World Seed Congress 등에 참가하여 단호박 육성 품종의 홍보와 중국 및 일본의 재배 환경, 개발 중인 품종과 경향 등을 파악하였으며 해외 수출시장에 관한 정보를 수집하였다.



중국 거래처 시험 포장



ISF World Seed Congress 2013



중국 광저우 종자박람회

제 7 장 참고 문헌

- Adeniji, A.A. and D.P. Coyne. 1983. Genetics and nature of resistance to powdery mildew in crosses of butternut with calabaza squash and 'Seminole pumpkin'. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108:360-368.
- Anonymous. 2003. Studies on development of cultivation technology of high quality fruit of summer squash for exportation. Kyeonggi-Do Agricultural Research & Extension Station, Rural Development Administration, Suwon, Korea. p. 4-89.
- Asari, S., H. Horie, and Y. Nakazawa. 1994. Current status in sensitivity of *Sphaerotheca fuliginea* to DMI in Kanto-Tosan District, Japan. Proc. Kanto-Tosan Plant Protec. Soc. 41:69-75.
- Braun, U. 1987. A monograph of the *Erysiphales* (Powdery mildews). Stuttgart, Borntraeger publisher. p. 700.
- Chang, S.W., S.K. Kim, and H.D. Kim. 2001. Chemical control of powdery mildew of sweet pumpkin in Korea. Res. Plant Dis. 7:31-36.
- Cho, M.C., Y.H. Om, Y.C. Huh, S.R. Cheong, D.H. Kim, and I.G. Mok. 2004a. Breeding of powdery mildew resistant F1 hybrid variety 'Miso'. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 22:35
- Cho, M.C., Y.C. Huh, J.S. Kim, Y.H. Om, I.G. Mok, K.H. Hong, and H.G. Park. 2004b. A new oriental squash (*Cucurbita moschata*) cultivar, 'Mansu' resistant to powdery mildew. Korean J. Breed. 36:111-112.
- Cho, M.C., Y.C. Huh, J.S. Kim, Y.H. Om, I.G. Mok, K.H. Hong, and H.G. Park. 2004c. A new oriental squash (*Cucurbita moschata*) cultivar, 'Chensu' resistant to powdery mildew. Korean J. Breed. 36:113-114.
- Cho, M.C., Y.H. Om, Y.C. Huh, I.G. Mok, and H.G. Park. 2003. Two oriental squash varieties resistant to powdery mildew bred through interspecific crosses. Cucurbit Genetic Cooperative Report 26:40-41.
- Erickson, E.O. and W.F. Wilcox. 1997. Distributions of sensitivities to three sterol demethylation inhibitor fungicides among populations of *uncinula necator* sensitive and resistant to triadimefon. Phytopathology 87:784-791.
- Erwin, D.C. and O.K. Ribeiro. 1996. Phytophthora diseases worldwide. APS Press. St. Paul, Minnesota. p. 262-268.
- Forster, H., M.D. Coffey, H. Elwood, and M.L. Sogin. 1990. Sequence analysis of the small subunit ribosomal RNAs of three zoosporic fungi and implications for fungal evolution. Mycologia 82:306-312.
- Hausbeck, M.K. and K.H. Lamour. 2004. *Phytophthora capsici* on vegetable crops: Research

- progress and management challenges. *Plant Dis.* 88:1292–1259.
- Hwang, J.S. and B.K. Hwang. 1993. Quantitative evaluation of resistance of Korean tomato cultivars to isolates of *Phytophthora capsici* from different geographic areas. *Plant Dis.* 77:1256–1259.
- Hwang, B.K. and C.H. Kim. 1995. Phytophthora blight of pepper and its control in Korea. *Plant Dis.* 79:221–227.
- Hwang, B.K., Y.J. Kim, and C.H. Kim. 1996. Differential interactions of *Phytophthora capsici* isolates with pepper genotypes at various growth stages. *Eur. J. Plant Pathol.* 102:311–316.
- Jee, H.J., W.D. Cho, and C.H. Kim. 2000. Phytophthora diseases in Korea. Nat. Inst. Agric. Sci. Tech., Rural Development Administration, Suwon, Korea. p. 32–193.
- Kim, G.C. 1999. The theory about diagnosis and control of disease of the cucurbitaceous crops. p. 215–236. Chonnam Nat'l Univ.
- Kim, E.S. and B.K. Hwang. 1992. Virulence to Korean pepper cultivars of isolates of *Phytophthora capsici* from different geographic areas. *Plant Dis.* 76:486–889.
- Kim, S-R., T.Y. Ha, H.N. Song, Y.S. Kim, and Y.K. Park. 2005. Comparison of nutritional composition and antioxidative activity for Kabocha squash and pumpkin. *Korean J. Food Sci. Technol.* 37:171–177.
- Kim, Y.J., B.K. Hwang, and E.W. Park. 1989. Expression of age-related resistance in pepper plants infected with *Phytophthora capsici*. *Plant Dis.* 73:745–747.
- Koji, A. 1986. Host range and geographical distribution of the powdery mildew. Japan Societies Press, Tokyo, Japan. Korean Society of Plant Pathology (KSPP). 2004. List of plant diseases in Korea. 4th. ed. JungHangSa, Korea. p. 779.
- Lamour, K.H. and M.K. Hausbeck. 2003. Effect of crop rotation on the survival of *Phytophthora capsici* in Michigan. *Plant Dis.* 87:841–845.
- Lee, B.K., B.S. Kim, S.W. Chang, and B.K. Hwang. 2001. Aggressiveness to pumpkin cultivars of isolates of *Phytophthora capsici* from pumpkin and pepper. *Plant Dis.* 85:497–500.
- Lee, J.S., J.H. Park, M.S. Yiem, and S.K. Kim. 2000. Effect of soluble silicon on the severity of powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) in cucumber leaves. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 41(4): 356–360.
- Lyr, H., P.E. Russell, and H.R. Sisler. 1996. Modern fungicides and antifungal compounds. Intercept Limited, Andover, UK. Ma, Q., C. Hongwen, Q. Lei, and S. Hui. 2002. Resistance of cucurbits to powdery mildew, *Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht.) Poll. *Cucurbit Genetics Cooperative Report* 25:63–64.

National Seed Management Office (NSMO). 2000. General introduction to the examination of DUS. Anyang, Korea. Rural Development Administration (RDA). 1995. Manual for agricultural investigation. Suwon, Korea.

Ristaino, J.B. and S.A. Johnston. 1999. Ecologically based approaches to management of *Phytophthora* blight on bell pepper. *Plant Dis.* 83:1080–1303.

Seong, K-C., C.H. Kim, J.S. Lee, D.S. Kim, and Y.C. Um. 2006. Raising seedling at Hallasan area of sub-alpine improved fruiting rate of squash (*Cucurbita maxima*). *Journal of Bio-Environmental Control* 15:385–389.

Seong, K.C., J.W. Lee, H.M. Kwon, D.Y. Moon, C.H. Kim, and S.H. Kang. 2003. Effect of training methods on quality and productivity of squash (*Cucurbita maxima*) under rain-shielding condition. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 44:430–433.

Seong, K.C., J.W. Lee, H.M. Kwon, D.Y. Moon, C.H. Kim, and H.D. Seo. 2004. Effect of planting date on the growth and yield in retarding culture of squash (*Cucurbita maxima*) under rain-shielding condition. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 22:143–146.

Shin, H.D. 1994. Powdery mildew fungi and their host plants from Kangwon Province. *The Korean J. Mycology* 22:229–246.

Spencer, D.M. 1978. *The powdery mildew*. London. Academic Press.

Tian, D. and M. Babadoost. 2004. Host range of *Phytophthora capsici* from pumpkin and pathogenicity of isolates. *Plant Dis.* 88:485–489

주 의

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