

발간등록번호

11-1541000-001484-01

멜론·참외 대목 종자
수입대체를 위한 품종 개발
(Development for Seed Breeding
for Substituting Import the Rootstock in
Melon)

농업회사법인 장춘종묘(주)

농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “멜론·참외 대목 종자 수입대체를 위한 품종 개발”
의 보고서로 제출합니다.

2012년 5월 29일

주관연구기관명 : 장춘종묘(주)

주관연구책임자 : 최 응 규

세부연구책임자 : 최 응 규

연 구 원 : 김 병 수

연 구 원 : 정 희 돈

연 구 원 : 황 운 순

연 구 원 : 배 찬 호

연 구 원 : 편 용 범

협동연구기관명 : 성주과채류시험장

협동연구책임자 : 도 한 우

연 구 원 : 서 동 환

연 구 원 : 연 일 권

연 구 원 : 최 돈 우

연 구 원 : 정 종 도

연 구 원 : 이 지 은

요 약 문

I. 제 목

멜론 · 참외 대목 종자 수입대체를 위한 품종 개발

II. 연구개발의 목적 및 필요성

박과작물 접목재배는 친환경적으로 생산성을 높이는 방법으로서 세계적으로 접목에 대한 연구가 급증하고 있다(Lee, 2012). 특히 서양에서는 토양소독제로 쓰이는 methyl bromide가 환경을 오염 시키는 것에 대한 대처 방안으로 접목재배가 급속히 늘어나고 있는 추세이므로 집약농업의 기술로서 인식되어 부정적이던 접목재배에 대한 인식이 긍정적으로 변화하고 있는 시점이라 할 수 있다.

대목은 접수 작물의 종류, 재배시기 및 목적에 따라서 갖추어야할 특성이 다르다. 따라서 재배목적에 달성하는데 가장 부합되는 대목 품종을 개발하여야 한다.

1. 시들음증 경감을 위한 멜론 대목

노넛트 멜론을 축성 재배 할 때에는 저온기에 과실 비대가 불량하고, 과실비대후기에 넝쿨이 시들어 수확과실의 품질이 떨어지는 문제점이 있을 수 있다. 이러한 문제점을 예방하기 위하여서는 대목용 호박으로 접목재배를 하는 것이 가장 좋은 방안이라 할 수 있다. 이에 적합한 대목의 특성은 초세가 강하여 저온기 넝쿨신장과 과실비대가 잘되고, 생육 후기에는 넝쿨이 시들지 않아 고품질멜론을 다수확 할 수 있어야 한다.

기존에 이용되고 있는 대목품종으로는 저온기 신장성은 무난하나 생육 후기 시들음증을 예방하기에는 미흡한 점이 있어 이를 해결하기 위하여서는 하우스 표면을 차광망으로 피복하고 있는 것이 현실이다. 이러한 시들음 문제를 예방하기 위하여서는 초세가 강하면서도 후기까지 버팀성이 있는 새로운 대목품종이 개발되어야 한다.

2. 초세가 안정적인 참외 대목

참외를 흡비력이 강한 대목에 접목하여 재배하면 과번무로 인하여 암꽃 발생이 안 되거나 착과가 안 되어 수확을 못하는 경우가 발생한다. 그래서 흡비력이 지나치게 강하지 않은 대목으로 접목 재배하면 초세가 안정되면서 품질이 좋은 과실을 수확할 수 있다. 특히 참외는 축성재배로 시작하여 수확기간을 연장하면서 계속 수확하는 소위 연장재배를 하고 있는데, 수확량이 적은 저온기보다는 수확량이 많은 고온기에 품질이 우수한 과실을 다수확하여 소득을 높이는 목적으로 재배하기 위하여서는 흡비력이 지나치게 강하지 않아 저온기에는 다소 불리하더라도 고온기에는 상품성이 높은 과실을 다수확 할 수 있는 대목이 개발되어야 한다.

3. 오이 상품성 향상을 위한 Bloomless 대목

한국의 가시오이와 일본에서 재배되고 있는 거의 모든 오이는 과실의 표면에 Bloom이 없는 과실이 Bloom이 있는 과실보다 신선도가 높아 상품성이 높게 취급된다. 오이과실의 Bloom 유무는 재배환경 특히 온도가 높은 시기에 Bloom발생이 많아지는 경향이 있고, 대목에 종류에 따라 Bloom발생에서 차이가 있다.

Bloom이 없는 오이를 생산하기 위해서는 Bloomless기능이 있는 대목으로 접목 재배하여야만 한다. 이러한 대목은 주로 일본에서 개발된 품종을 도입하여 이용하고 있는 실정으로 이에 대한 기초연구가 필요할 뿐만 아니라 이를 토대로 하여 다수확 할 수 있는 새로운 품종개발이 절실히 요구되고 있다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

1. 국내외 유전자원 수집 및 특성 조사
2. 유전자원의 선충저항성 등 특성 검정
3. 대목재료들의 유연관계분석 및 Bloomless기능의 유전분석
4. 재료 육성, 교배 조합 작성 및 조합 선발시험
5. 품종보호출원

Ⅳ. 연구개발 결과

1. 품종보호출원 및 상품화 : 대목 품종 4종

가. 시들음증 경감을 위한 멜론 대목으로 중간잡종인 **“위풍당당”**

나. 초세가 안정적인 참외 대목으로 중간잡종인 **“일사천리”**

다. 오이 상품성향상을 위한 Bloomless대목으로 동양종인 **“투게더”, “갈나원”**

Ⅴ. 연구성과 및 성과활용 계획

1. 2012년도 10월부터 멜론, 참외, 오이 재배지역에 상품화
2. 농가소득증대와 대목종자 수입 대체 예정
3. 육성된 Bloomless대목재료를 활용하여 종자 생산성이 높은 신품종 육성

SUMMARY

In growing cucurbits with grafting, appropriate rootstocks become different depending on scion crop plant, cultivar, and growing time of the year. Therefore, it is important to use rootstocks adapting well to the respective growing conditions.

In forcing culture of non-netting melon, plant growth is relatively poor due to low temperature during the growing season and quality also may be deteriorated once wilt syndromes occur at the later stage of growing. In forcing culture of oriental melon also, plant growth is delayed during the cold season resulting in reduced yield. Therefore, it is considered desirable to graft on vigorous pumpkin rootstocks to alleviate the problems.

In contrast, when growing melons during hot season, pumpkin rootstocks with stable vigor are considered desirable.

In growing cucumber with spined fruits, production of bloomless fruits (without white powder on the surface fruits) is desirable to meet consumer's demand and for farmer's income. Only way to produce bloomless fruits at present is growing cucumber plants grafted on pumpkin rootstocks with bloomless function, in other words, that can cause cucumber scion to bear bloomless fruits.

In this project, therefore, we developed various F₁ hybrid pumpkins for rootstocks that meet the demands for different crop purposes.

I. Rootstocks for melon for alleviation of wilting syndrome

Initially, six *C. maxima* lines including 'Yakmo' and 14 *C. moschata* lines including 'Kure2' were selected for maternal and paternal parents, respectively. In the tests of the cross combinations

between the parental lines, cross Yakmo × Kure2 was selected as the best combination for a new rootstock variety and named as 'Wipungdangdang'.

II. Rootstock for oriental melon with stable vigor

Five lines of ornamental pumpkin including 'Shumo' and 'Geumto' as a selection from 'Delicious' in *C. maxima* were selected for maternal parents. Fourteen lines including *C. moschata* were selected for paternal parents for interspecific hybrids or for hybrids between oriental pumpkins. Using the basic materials, *C. maxima* × *C. moschata*, *C. maxima* × *C. maxima*, *C. moschata*, × *C. moschata* crosses were made and their performance was evaluated for selection for rootstocks. *C. maxima* × *C. maxima* crosses were too weak in vigor to result in low yield as *C. moschata* × *C. moschata* crosses and increased low quality fruits. *C. maxima* × *C. moschata* crosses performed well in general and several 'Shumo' combinations were selected as the best cross group and were named as 'Ilsacheonri'.

III. Bloomless rootstock for improved cucumber fruit quality

Parental materials for hybrid rootstocks were selected from 9 lines including 'Bitna' in *C. moschata* carrying bloomless-inducing function. Genetic relationships among the new selections and pumpkin materials used as rootstocks were studied by molecular markers. Crosses were made on the basis of the research results and selection experiments were conducted thereafter. 'Bitna' × 'Kure2' cross was selected as the best combination for bloomless rootstock and named as 'Together'. 'Daenun' × 'Bitna' cross was selected as the best combination for bloomless rootstock and named as 'Kkalnawon'.

CONTENTS

chapter 1. Introduction.....	9
chapter 2. Current status related with research topic.....	14
section 1. Development of rootstock for melon for alleviation of wilting syndrome.....	14
section 2. Development of rootstock for oriental melon with stable vigor.....	15
section 3. Development of bloomless rootstock for improved cucumber fruits quality.....	16
chapter 3. Contents and results of research.....	17
section 1. Development of rootstock for melon for alleviation of wilting syndrome.....	17
section 2. Development of rootstock for oriental melon with stable vigor	50
section 3. Development of bloomless rootstock for improved cucumber fruits quality	89
chapter 4. Achievement of research and contribution of related fields.....	151
chapter 5. Application plan of results.....	155
chapter 6. Scientific information from abroad.....	182
chapter 7. Reference.....	184

목 차

제1장 연구개발과제의 개요.....	9
제2장 국내외 기술개발 현황.....	14
제1절 시들음증 경감을 위한 멜론 대목.....	14
제2절 초세가 안정적인 참외 대목.....	15
제3절 오이 상품성 향상을 위한 Bloomless대목.....	16
제3장 연구개발수행 내용 및 결과.....	17
제1절 시들음증 경감을 위한 멜론 대목.....	17
제2절 초세가 안정적인 참외 대목.....	50
제3절 오이 상품성 향상을 위한 Bloomless대목.....	89
제4장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도.....	151
제5장 연구개발 성과 및 성과활용 계획.....	155
제6장 연구개발과정에서 수집한 해외과학 기술정보.....	182
제7장 참고문헌.....	184

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구의 필요성

1. 기술적 측면

박과채소의 접목재배는 집약적이며 친환경적인 재배기술로서 주로 한국, 일본, 중국에서 이용되고 있으나, 최근에는 채소 이용의 증가와 친환경적인 재배목적 등으로 서양에서도 재배면적이 급속히 증가하고 있는 추세이다.

최초 박과채소의 접목 필요성은 박과작물을 연작한 재배포장에서 발생하는 시들음병(*Fusarium oxysporum* Sch. f. sp. *melonis*)과 같은 토양 전염성 병해의 예방을 위하여 제기되었다(Konno, 1919). 호박대목에 접목하여 재배한 결과 토양전염성병인 덩굴쪄김병[*Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*(Smith) Snyder and Hansen]의 예방에 유효할 뿐만 아니라 접목효과가 생장 촉진과 수량 증가, 품질 향상, 저온신장성 향상, 시비량 절감 등 다양하게 나타났다. 그래서 최근에는 박과작물 가운데 축성재배하는 무넛트 멜론과 참외 및 오이의 영리재배는 거의 모두가 접목재배를 하고 있다(Lee 등, 2010; Sakata 등, 2008b).

한국에서 박과작물의 접목재배 역사는 명확하지는 않으나 Ashita(1927)는 1927년에 이미 접목이 소개되었다고 하였다. 그러나 오이의 영리재배에 접목이 적용된 것은 1960연대에 들어와서 경상남도 진주와 남지에서 ‘흑종호박’(*Cucurbita ficifolia*)을 대목으로 이용한 것이 최초일 것으로 보고 있다(한국채소종자산업발달사, 2008).

접목재배는 접수 작물의 생산성을 친환경적으로 높일 수 있는 유일한 방법이다. 이러한 접목재배에 소요되는 대목용 호박품종들은 주로 일본과 한국에서 개발되고 있으며, 1970년대 후반에는 일본에서 개발된 품종들이 한국에 보급되었고, 최근에는 한국에서 개발된 품종들로 대체되고

있으나, 품목에 따라서는 일본에서 개발된 품종들이 수입되고 있는 실정으로 특히 오이Bloomless대목은 전량 일본에서 개발된 품종들이 재배되고 있다.

세계적으로 접목재배에 대한 인식은 매우 높아지고 있다. 유럽과 아메리카대륙에서는 친환경적이지 않은 토양소독제 사용을 규제함으로써 접목재배에 대한 관심이 높아지고 있을 뿐만 아니라 중국 경제발전과 농업의 현대화는 박과채소의 접목재배가 증가하는 계기가 될 것이다.

멜론은 참외보다는 초세가 강한 작물이기 때문에 주로 자근재배로 재배되고 있으나, 무넛트멜론을 축성재배하거나 연작지에서는 접목 재배를 하게 되는데, 무넛트 멜론을 축성재배 할 때는 초세가 강한 신토좌 계통의 대목으로 접목재배를 하여야만 생육 후기에 시들음 현상을 예방할 수 있어 상품성이 높은 멜론을 다수확 할 수 있다. 이에 이용되는 대목용 호박품종으로는 일본에서 개발한 에스콧트가 있으나 단가가 높기 때문에 단위면적당 소득이 더욱 높은 참외에 주로 이용되고 있는 실정이다. 멜론에는 장춘토좌 외 다수품종이 공급되고 있으나, 생산자 입장에서 더 많은 수확량을 위한 과다 착과로 생육후기에 시들음 현상이 있는 경우가 있을 수 있다. 따라서 저온기에 생육이 잘되면서 품질이 우수한 과실을 다수확 할 수 있는 대목 즉 초세가 강하여 후기 시들음 현상을 예방할 수 있는 품종개발이 요구되고 있다.

이러한 특성을 지니는 대목은 새로운 동양계 호박 부계재료를 육성하여 서양종호박과의 교잡에서 잡종강세가 큰 조합을 선발하여야만 될 것이다.

특히 참외에 이용되고 있는 대목용 호박의 특성은 초세가 강한 것과 안정되는 것으로 분류하여 개발되고 있는데, 초세가 강한 신토좌 계통들과 초세가 안정적인 꽃호박 계통으로 세분화 할 수 있으며, 이들은 모두 중간교잡종이다. 일반적으로 초세가 강한 중간잡종은 모계를 딜리셔스계통의 호박을 이용하고, 초세가 안정적인 중간잡종은 모계를 꽃호박계통을 이용하게 된다.

가시오이 재배용 대목으로는 축성재배는 흑종호박이 주로 이용되고 있으나 그 외는 Bloomless대목 품종으로 재배되고 있는데, 이에 소요되

는 품종은 대부분 일본에서 개발된 품종들이 이용되고 있다. Bloomless 대목에 대한 국내의 연구가 미미한 상태이다. 따라서 이 부분에 대하여서는 Bloomless기능이 있는 호박재료들과 기존 대목용 호박 재료들과의 유연관계와 Bloomless기능의 유전양식을 분석하여 이를 토대로 하여 Bloomless기능이 있는 새로운 대목품종의 개발이 요구된다.

최초의 Bloomless대목 품종인 ‘키토라’와 ‘운류’(雲龍, 久留米 菜蔬育種, 日本)에 이어 많은 새로운 품종이 일본에서 발표되었다. Bloom이 발생하는 오이품종은 이런 대목에 접목함으로써 오이 과실의 상품성을 높일 수 있어 일본에 수출하는 오이뿐만 아니라 국내에서 소비하는 가시오이는 Bloomless대목을 사용하고 있다.

그런데 이 Bloomless대목에 접목한 오이는 앞에서 언급한 장점 외에 수량이 증가하였다는 보고(Wataru 등, 1993)가 있으나, 뿌리의 생장불량과 저온에서 광합성 저하에 따른 지상부의 생장억제 및 흰가루병에 대한 저항성이 낮다고 하였다(Tetsuya 등, 1990b; Toshiaki, 1991). 특히 Bloomless대목에 접목한 오이는 각피감염을 하는 갈색무늬병(*Corynespora melonis*)에 대한 저항성이 낮다는 보고(Wataru 등, 1993)와 망간과잉증이 나타나고(Yamanaka와 Sakata, 1993; Yamanaka와 Sakata, 1994), 과실의 육질이 연약하여 저작감(咀嚼感)이 떨어지며, 품질이 낮아지는 등(Yamamoto 등, 1996)의 문제점이 발견되었다. 이런 결점은 초기 Bloomless대목의 종자 크기가 종래 사용하던 대목품종인 ‘신토좌’(新土佐)에 비하여 반밖에 되지 않아 접목할 때, 대목과 접수의 배축 굵기의 차이에 따른 생장불균형에 의한 것이었으나 새로 개발된 신품종들(예: ‘New Super Unryu’)은 종자 크기가 ‘신토좌’와 거의 같아서 이전 재배상의 여러 결점이 보완되었다(Sakata 등, 2008b). 그러나 아직 앞에서 언급한 바와 같은 여러 단점들 특히 생리장해의 발생과 같은 문제점이 상존하고 있어 이를 개선한 Bloomless대목 품종의 개발이 요구되고 있다.

우리나라에서는 아직 Bloomless대목 품종육성이 활발하게 이루어져 있지 않을 뿐만 아니라 수입한 Bloomless대목에 대하여도 접목 후 생리적 반응과 과실의 수량, 품질 및 성분 등에 대한 연구가 매우 부족한 실정

이다. 정(1996)이 오이 ‘백성’(百成, 久留米 種苗原)과 ‘남극1호’(南極1號, Takii種苗)를 Bloomless대목인 ‘운류’와 ‘키토라’에 접목하여 재배한 결과 Bloom이 발생하지 않았고, 과피에 윤기가 나서 외관상 좋게 보이는 것 외에 과실의 수량증가와 상품성이 향상되었다고 하였고, Seo 등(2004)도 ‘Yuyuikki’ 외 7종류의 Bloomless대목에 접목한 결과 수량과 품질, 근권(根圈)온도에 대한 반응에 큰 차이가 없었다고 하였다. 최 등(2003)은 Bloomless기능이 있는 대목용 호박 유전자원 14품종을 수집, 평가하여 지역 적응성이 우수한 계통을 선발하였을 뿐만 아니라 새로운 Bloomless대목 품종육성을 위한 유용한 재료를 육성하였다.

그러나 아직 한국에서는 다른 박과작물의 대목 연구에 비하여 오이의 Bloomless대목 육성이 미진한 상태이다. 그러므로 이미 알려진 결점들을 개선한 새로운 Bloomless대목 품종의 개발이 절실히 요구되고 있다.

2. 경제·산업적 측면

박과채소의 대목용 종자들은 국내에서 재배하는 것을 목적으로 품종이 개발되고 있으며 참외, 멜론 및 오이에 이용되고 있는 대목품종 중에는 외국에서 개발된 품종들과 외국회사의 품종이 이용되고 있는 것이 현실인데, 특히 오이 Bloomless대목은 전량 일본으로부터 수입에 의존하고 있다. 이러한 현상은 농업부분의 무역수지 균형에 큰 압박 요인이 되고 있는 것이다. 따라서 대목용종자의 국내자급이 이루어지고 더 나아가 종자 수출까지 가능하다면 농가 소득증대와 무역수지 개선에도 크게 기여할 수 있을 것으로 생각된다.

따라서 이에 소요되는 대목품종을 개발하여 국내 수요는 물론 세계적으로 수출할 수 있는 기반을 조성하는 것이야말로 한국농업의 새로운 장을 여는 계기가 될 것이다.

3. 사회·문화적 측면

한국의 멜론·참외·오이에 이용되고 있는 대목용 호박품종들은 대부분 한국에서 육성된 품종들이나 부분적으로는 일본에서 개발된 품종들이 수입되어 이용되고 있는 실정이며, 박과채소에 이용되고 있는 대목품종들이 대부분 일본에서 개발되었거나, 일본품종이 더 우수할 것이라고 인식되고 있는 것이 현실이다. 이러한 인식을 불식시키기 위해서도 대목에 대한 연구가 있어야 한다.

특히 한국에서 근래에 재배되고 있는 참외는 ORIENTAL MELON이라기 보다는 KOREAN MELON으로 분류 될 만큼 품질 좋은 품종이 개발되고 있으며, 최근에는 당도 18°Brix에 육박하며 우수한 치감을 자랑하는 신품종도 출시되고 있다. 세계적으로도 유일한 한국의 참외를 재배함에 있어 그 대목 또한 재배농가들의 목적에 부합되는 특성을 지니는 품종 개량이 필요하다고 볼 수 있는 것이다. 한국의 참외가 세계화될 때 친환경적인 접목재배 방법이 세계에 알려지게 되는 것은 농업부분에서도 한국의 위상을 높일 수 있는 여건이라고 볼 수 있으며, 이러한 여건을 발전시켜 중국의 참외시장을 견인하고, 한국멜론 즉 참외가 세계화 될 수 있는 계기를 마련하여야 할 것이다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 1 절 시들음증 경감을 위한 멜론 대목

무넛트 멜론을 축성 재배함에 있어 생육 후기에 시들음 현상이 발생하는 원인에 대하여서는 재배 환경적인 요인으로는 착과 과다에 따른 지나친 저온환경 및 일조부족에 의하는 것과 병리적인 측면에서는 덩굴쪼김병 등 병해에 의하여 발생하는 경우로 나누어 볼 수 있다.

이러한 원인을 극복하기 위하여서는 첫째 저온기재배에서 초세가 강한 중간잡종 대목으로 접목재배를 하는 방안과 둘째 초세가 강하면서 덩굴쪼김병에 대한 저항성멜론 품종을 육성하는 것이 그 대책 일 수 있다.

따라서 ‘장춘종묘’는 상기 2가지의 목적을 위해 1998년경부터 일본의 종묘회사와 공동으로 연구한바 있으며, 그 결과 대목품종으로는 중간잡종(*C. maxima* × *C. moschata*)인 ‘에스코트’가 2004년 9월에 개발되었으며, 멜론품종은 2006년 10월에 *Fusarium oxysporum* race 0, 2에 저항성이 있는 ‘장춘FR파파이야’가 개발되었다. 이 품종들은 현재까지도 재배농가에 공급되고 있으나 대목품종 ‘에스코트’는 초세가 재배농가가 원하는 만큼 강하지 못 할뿐만 아니라 종자판매 단가가 높아 멜론 재배에 이용되기보다는 단위면적당 조수익이 높은 참외재배에 주로 이용되고 있는 실정이며, 멜론품종 ‘장춘FR파파이야’는 *Fusarium oxysporum* race 0, 2에 저항성이 있고 과실의 상품성은 좋으나, 저온기 과실 비대력이 떨어지므로 축성재배보다는 조숙재배에 이용되고 있는 실정이다.

무넛트멜론 축성재배에서 저온신장성이 좋고 재배후기에 시들현상이 적은 대목이 개발된다면 상품성이 높은 과실을 안정적으로 생산하는데 우수한 성능을 보일 것으로 기대된다.

이러한 기대효과는 축성재배로부터 연장재배로 이어지는 참외재배에도 적용할 수 있음으로서 수입대체 효과를 얻을 수 있을 것이다.

제 2 절 초세가 안정적인 참외 대목

근래의 참외재배는 축성재배로 시작하여 연장재배로 이어지는 작형으로 재배하게 되었다. 재배기간이 긴 작형에서 재배목적은 저온시기에 다수확을 하여 소득을 높이는 방안과 저온기에는 다소 수량이 떨어지더라도 생육기간이 긴 고온기에 고품질의 참외를 다수확하여 소득을 높이는 방안이 있을 수 있다. 이러한 목적에 따라 전자는 초세가 강한 신토좌계통의 대목을 후자는 초세가 안정적인 꽃호박 대목을 이용하게 된다.

초세가 안정적인 꽃호박 대목은 1980년대 초에 금싸라기참외품종이 개발되면서 참외의 초세를 안정시켜 착과를 잘 되게 하고 발효과를 억제하는 목적으로 많이 이용하게 되었으나, 꽃호박 대목은 *Cucurbita maxima*의 고정종으로 저온과 고온에 약하고, 생육후기 선충 등에 의하여 고사하는 포기가 많으며, 수량이 낮은 단점이 있다.

최근에는 이러한 문제점을 개선하고자 초세가 강한 신토좌와는 다른 중간교잡종 즉 초세가 안정되는 중간교잡종으로 꽃호박을 모계로 하고 동양종 호박을 부계로 하는 품종이 육성되고 있다 이러한 유형의 대목은 한국에서 최초로 개발되어 이용하고 있는 것이다.

이러한 대목들은 저온신장성이 강하지는 못하고, 종자 생산성이 낮으며, 배축의 공동이 넓어 접목 작업 시 고도의 기술이 요구되고 있는 단점이 있으나, 고품질의 참외를 다수확 할 수 있는 장점이 있다.

따라서 초세가 안정적이며 수량성을 높일 수 있는 새로운 참외 대목품종을 육성하여 이용하면 고품질 참외를 다수확 할 수 있을 것이다. 특히 수출 및 FTA에 대항하는 고품질을 요구하는 참외재배에서 그 효과가 있을 것으로 기대된다.

모계를 꽃호박을 이용하는 중간잡종호박은 한국에서 최초로 개발되었으며, 이러한 유형의 대목은 한국에서 유일하게 이용되고 있다.

제 3 절 오이 상품성 향상을 위한 Bloomless대목

한국에서 오이에 이용되고 있는 Bloomless대목 품종은 대부분 일본에서 육성된 품종이 수입되어 재배되고 있는 실정으로 한국에서는 이러한 대목으로 재배할 때 접목 후 생리적 반응과 과실의 수량, 품질 및 성분 에 대한 연구가 매우 부족한 실정이다. Kang 등(2000)이 부산대목 3호를 개발한 바 있고, 최 등(2003)이 Bloomless대목 품종육성을 위한 재료를 육성한 바 있다.

반면 일본에서는 1983년 일본 난토(南都)종묘사가 동양계 호박으로부터 육성한 Bloom이 발생하지 않는 소위 Bloomless대목으로 삼원(三元)교배종(*Cucurbita moschata/C. pepo/C. moschata*)인 ‘키토라’(輝虎, Nanto Seed Co., Japan, 1983)를 발표하였으며 1980년대 후반부터는 일본에서 재배되는 거의 모든 오이재배에 Bloomless대목이 이용되고 있으며 많은 품종들이 개발되고 있다.

Bloomless대목을 재배함으로써 발생될 수 있는 각피감염하는 흰가루병, 갈반병 등의 병해와 망간과잉증 등의 생리장해 대책에 대한 연구도 주로 일본에서 이루어지고 있으며, 이 모든 부분에서 세계적으로도 독보적인 위치에 있다고 할 수 있다.

중국은 Bloomless대목이 최근에 재배에 이용되고 있으며, 급속히 재배면적이 증가할 것으로 예상되고 있다.

Bloomless대목은 종자 생산성이 낮을 뿐만 아니라 재배적인 차원에서 저온 신장성이 낮고, 각피감염하는 흰가루병, 갈반병 등에 이병율이 높은 단점이 있다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1 절 시들음증 경감을 위한 멜론 대목

1. 유전자원 수집 및 특성조사

가. 재료와 방법

멜론 시들음증 경감을 위한 대목용 호박 F₁ 품종을 육성하기 위하여 Table 1-1과 같이 *Cucurbita maxima* 6계통과 *C. moschata* 14계통을 수집하여 특성조사를 하였다. 2007년 6월 9일에 ‘장춘종묘 중국 연락시험 포장’에서 원예용상토로 채워진 육묘 플러그트레이에 파종하여, 본엽이 4~5매 전개된 6월 30일 노지포장에 폭 2.5m 높이 약 10cm의 이랑을 만들고, 투명 플라스틱필름을 피복한 후, 포기사이를 1m로 하여 계통 당 10주씩을 정식하였다. 원줄기는 4마디에서 적심하여 3~4마디로부터 나오는 측지 2개를 신장시켰다. 이 때 투명 플라스틱필름으로 하우스를 피복하였다. 측지 8~12마디에 착생된 자화와 옹화를 개화 하루 전에 종이 봉지를 씌웠다가 개화당일 이른 아침에 자가수분 시킨 후 다시 봉지를 씌워 꽃가루의 오염을 방지하였다. 시비는 대목용 호박의 특성상 초세가 강하므로 별도로 시용하지 않았다. 10월 중순에 과실을 수확하여 후숙시킨 후 종자를 채취하였다. 특성조사는 배축 및 자엽 등 유묘의 특성을 조사하고, 정식 후에 잎 등 생육특성에 대하여 조사하였다.

Table 1-1. *Cucurbita* species rootstocks used in the experiment.

Species	Cultivar	Cultivar type	Origin
<i>Cucurbita maxima</i>	Jangto	Pure line	Jangchun Seed Co.
	Kimo	Pure line	Jangchun Seed Co.
	Keumto	Pure line	Jangchun Seed Co.
	Yakmo	Pure line	Jangchun Seed Co.
	Seongto	Pure line	Jangchun Seed Co.
	Ilmo	Pure line	Jangchun Seed Co.
<i>Cucurbita moschata</i>	Jangbu	Pure line	Jangchun Seed Co.
	Yakbu	Pure line	Jangchun Seed Co.
	Kibu	Inbred line	Jangchun Seed Co.
	Ilbu	Inbred line	Jangchun Seed Co.
	Jang8	Inbred line	Jangchun Seed Co.
	Uni356	Inbred line	Jangchun Seed Co.
	Bitna	Inbred line	Jangchun Seed Co.
	Nunbu	Inbred line	Jangchun Seed Co.
	Kure1	Inbred line	Jangchun Seed Co.
	Kure2	Inbred line	Jangchun Seed Co.
	Syubu	Inbred line	Jangchun Seed Co.
	Jangsinbu	Inbred line	Jangchun Seed Co.
	Sek55	Inbred line	Japan
	Sek3	Inbred line	Japan

나. 결과 및 고찰

수집된 호박 유전자원 중 *Cucurbita maxima*에 속하는 6계통 중 일모를 제외한 5계통이 배축이 길고 굵으며, 자엽의 크기도 큰 편으로 대체로 세력이 강한 것으로 판단되었다(Table 1-2). 기 보유 20계통의 원예적 특성(Table 1-2, 3)을 조사하여 시들음증 경감을 위한 멜론 대목 모계로 활용가능 할 것으로 판단된 것은 ‘장토’(Jangto), ‘기모’(Kimo), ‘금토’(Keumto), ‘약모’(Yakmo), ‘성토’(Seongto), ‘일모’(Ilmo) 6계통이었으며,

모든 계통에서 균일한 특성을 보이므로 고정되었다는 것을 알 수 있었다. 이들 재료들의 원예적 특성 중 대목으로서 중요한 특성인 초세는 강한 편이었고, 배축이 굵고 도장성이 없어 모계로서 우수한 특성을 지니고 있었다. *Cucurbita moschata*에 속하는 ‘장부’(Jangbu) 등 14계통들은 대체로 배축이 짧은 경향이었으나, ‘장8’(Jang8)이 8.2cm로 긴 편이었다. 이들은 부계재료로서 고정화 단계에 있는 것으로 판단되었다.

Table 1-2. Seedling characteristics of *Cucurbita* for rootstocks of melon.

Cultivar	Germination rate(%)	Hypocotyl Length(cm)	Hypocotyl Diameter(cm)	Cotyledon (cm)	Cotyledon green ^z
Jangto	100	7.2	0.51	4.21×6.19	3
kimo	100	7.3	0.44	4.08×5.96	3
Keumto	100	6.6	0.47	4.49×7.19	3
Yakmo	100	7.4	0.46	3.93×6.88	3
Seongto	100	7.7	0.53	4.39×7.18	3
Ilmo	58	4.7	0.44	3.71×5.01	3
Jangbu	96	6.9	0.33	2.63×4.54	5
Yakbu	62	3.7	0.40	3.25×5.03	7
Kibu	100	4.7	0.32	2.46×4.17	7
Ilbu	100	3.9	0.31	2.18×3.89	5
Jang8	98	8.2	0.37	2.72×4.41	5
Uni356	100	4.8	0.34	2.65×4.29	5
Bitna	100	5.7	0.42	3.31×4.88	5
Nunbu	100	5.3	0.36	2.19×4.74	5
Kure1	98	5.2	0.39	2.83×4.45	5
Kure2	96	4.3	0.33	2.56×4.02	5
Syubu	98	3.9	0.35	2.73×4.45	5
Jangsinbu	100	4.6	0.35	2.95×4.13	5
Sek55	98	6.6	0.37	2.68×4.09	5
Sek3	92	3.7	0.26	3.19×4.21	3

^z3. light, 5. medium, 7. dark



Fig. 1-1. Seedling characteristics of *Cucurbita* for rootstocks at research farm in China

Table 1-3. Growth characteristics of *Cucurbita* for rootstocks of melon.

Cultivar	Diameter of stem (cm)	Length of node (cm)	Leaf size ^z	Silver patches of leaf blade ^y	Incisions of Leaf blade ^w
Jangto	1.05	20.5	5	1	2
kimo	1.15	26.5	7	3	2
Keumto	1.28	18.8	7	1	2
Yakmo	1.26	16.6	7	1	2
Seongto	1.21	19.2	7	1	2
Ilmo	1.35	20.4	7	1	2
Jangbu	1.02	14.6	5	5	1
Yakbu	0.97	12.3	5	5	1
Kibu	0.73	16.2	5	5	1
Ilbu	0.95	13.7	5	7	2
Jang8	0.85	16.5	5	3	2
Uni356	0.88	13.8	5	7	1
Bitna	0.90	14.0	7	7	1
Nunbu	0.68	16.4	5	5	2
Kure1	0.92	15.3	7	5	2
Kure2	0.81	15.8	5	3	1
Syubu	0.92	13.7	5	3	1
Jangsinbu	0.91	12.5	5	7	1
Sek55	0.89	14.0	5	7	1
Sek3	1.05	15.4	5	7	2

^z3. small, 5. medium, 7. large

^y1.absent or very small 3. small, 5. medium, 7. large, 9. very large

^w1. absent, 2. incised

2. 멜론 친화성 시험

가. 재료 및 방법

멜론 품종은 ‘탑얼스멜론’을 이용하였고, 대목은 특성조사에서 선발된 30 계통과 대조품종으로 ‘장춘토좌’(Jangchuntojwa)를 ‘성주과채류시험포장’에 2008년 7월 21일에 파종하고 7월 29일에 편엽합점으로 접목하였다. 8월 14일에 유리온실에 정식하여 과실은 11월 1일에 수확하였다. 정식 후에 정상 생육주수, 정상과수 등을 조사하였다.

나. 결과 및 고찰

선발된 계통을 멜론에 접목하여 재배한 결과 Table 1-4에서와 같이 대비품종으로 시판되고 있는 F₁품종인 ‘장춘토좌’를 제외하고는 대체로 생육이 부진하였다. *Cucurbita maxima*에 속하는 대목 모계 그룹이 다른 계통에 비해 친화성이 다소 우수하였다. 부계 재료인 *Cucurbita moschata* 그룹은 계통별로 생육 차이가 심한 편이었다. 대비품종인 ‘장춘토좌’를 능가하는 계통은 없었으나, 조합이 작성되면 대비 품종과의 비교 시험에서 우수할 것으로 추정되었다.

Table 1-4. Number of melon fruits produced on the plants grafted on rootstock of melon.

Cultivar	Cultivar No.	No. of transplanting	No. of healthy plants	No. of fruits
Jangto	JC70	12	4	0
Yakmo	JC76	14	3	0
Seongto	JC78	11	4	0
Ilmo	JC80	13	6	0
Jangbu	JC71	13	0	0
Yakbu	JC77	14	1	1
Ilbu	JC81	14	1	1
Jang8	NO8	16	0	0
Uni356	Uni-0-1-1-1	14	0	0
Uni356	Uni-0-1-1-7	14	0	0
Bitna	BIT-1-1-2	14	0	1
Bitna	BIT-1-4-1	14	0	0
Nunbu	NUN-1-1	13	0	0
Nunbu	NUN-1-8	12	0	0
Nunbu	NUN-3-2	15	1	0
Nunbu	NUN-3-5	14	0	0
Kure1	GE0311-1-1	13	1	0
Kure1	GE0311-1-3	15	1	3
Kure1	GE0311-4-1	14	1	3
Kure1	GE0311-4-5	14	3	2
Kure2	GE0305-1-2	13	1	2
Kure2	GE0305-1-6	14	0	0
Kure2	GE0305-4-3	14	0	1
Kure2	GE0305-4-5	13	0	2
Syubu	JC87	12	1	3
Jangsinbu	JC85	14	0	0
BN2bu	JC83	14	1	0
Sek55	SE-0-0-1-1-1	13	0	0
Sek55	SE-0-0-1-1-3	14	0	0
Sek3	Sek-0-0-3-3-1	14	0	2
Jangchuntojwa	F ₁	14	11	4

3. 계통육성

가. 재료와 방법

모계로 사용할 *Cucurbita maxima* 계통들은 대부분 고정되어 있으나 부계로 사용할 *Cucurbita moschata* 계통들은 약간의 분리가 있는 것으로 파악되었다. 특성조사에서 선발한 재료들을 2007년 10월 30일 태국농장에 파종하여 2008년 2월 18일까지 22계통을 선발하여 2008년 4월부터 장춘종묘 육종연구소 포장에 파종하여 세대를 진척시켰다. 재배방법은 1. 유전자원 수집 및 특성조사와 같은 방법으로 수행하였다. 포장상태에서 초세가 강하고, 착과가 안정되며, 과실의 크기 및 과형 등에서 우수하다고 인정되는 계통을 선발하였다.

나. 결과 및 고찰

*C. maxima*에 속하는 ‘장토’, ‘금토’, ‘약모’, ‘성토’, ‘일모’는 고정되어 있는 것으로 판단되어 혼합 생산하였다. 이 계통 중 조합작성을 위하여 고정이 확실하고 종자생산성에서 유리하다고 여겨지는 ‘장토’, ‘약모’, ‘성토’ 3계통을 모계로 활용하고자 선발하였다.

부계는 기본적으로 초세가 강건하고 수꽃의 개화가 왕성하며 모계와의 조합에서 유망할 것으로 여겨지는 ‘장부’, ‘일부’(Ilbu), ‘장8’, ‘색55’(Sek55), ‘빛나’(Bitna), ‘눈부’(Nunbu), ‘구레1’(Kure1), ‘구레2’(Kure2) 등 8계통을 선발하였다.



Fig. 1-2. Net house, outside(left) and inside view(right), at research farm in Thailand.

4. 교배조합작성

가. 재료와 방법

모계재료 3계통(‘장토’, ‘금토’, ‘약모’)과 부계재료 8계통(‘장부’, ‘일부’, ‘장8’, ‘색55’, ‘빛나’, ‘눈부’, ‘구레1’, ‘구레2’)를 2008년 11월 9일 태국농장에 파종하여 유전자원 특성조사에서와 같은 방법으로 재배하면서 23개의 교배조합에 따라 교배하여 2009년 3월 15일 수확하였다.

나. 결과 및 고찰

시들음증 경감을 위한 멜론 대목 육성을 위하여 Table 1-5와 같이 중간교잡(*C. maxima* × *C. moschata*)으로 교배조합에 따라 상호 교배하였다. ‘장토’ × ‘색55’조합을 제외한 22개 조합에서 F₁종자를 생산하였고, 조합들의 종자크기는 대립으로 길이 17.9mm 폭 9.9mm, 두께 4.2mm 정도이다.

Table 1-5. Crosses between two distinct groups of selections for development of F₁ hybrids for rootstocks of melon.

Cross combination	Strain cross	Seed production(g)
Jangto × Ilbu	JC70 × JC81	29.0
Jangto × Jang8	JC70 × NO8	60.5
Jangto × Sek55	JC70 × SE-0-0-1-1-1-1	-
Jangto × Bitna	JC70 × BIT-1-4-1-1	36.0
Jangto × Nunbu	JC70 × NUN-1-8-9	26.0
Jangto × Kure1	JC70 × GE0311-1-1	60.5
Jangto × Kure2	JC70 × GE0305-1-6-8	38.5
Yakmo × Jangbu	JC76 × JC71	31.0
Yakmo × Ilbu	JC76 × JC81	56.0
Yakmo × Jang8	JC76 × NO8	23.5
Yakmo × Sek55	JC76 × SE-0-0-1-1-1-1	112.5
Yakmo × Bitna	JC76 × BIT-1-4-1-1	29.0
Yakmo × Nunbu	JC76 × NUN-1-8-9	14.0
Yakmo × Kure1	JC76 × GE0311-1-1	28.0
Yakmo × Kure2	JC76 × GE0305-1-6-8	24.5
Seongto × Jangbu	JC78 × JC71	35.0
Seongto × Ilbu	JC78 × JC81	32.0
Seongto × Jang8	JC78 × NO8	48.5
Seongto × Sek55	JC78 × SE-0-0-1-1-1-1	59.5
Seongto × Bitna	JC78 × BIT-1-4-1-1	50.0
Seongto × Nunbu	JC78 × NUN-1-8-9	11.0
Seongto × Kure1	JC78 × GE0311-1-1	41.0
Seongto × Kure2	JC78 × GE0305-1-6-8	19.5
23개 조합		

5. 조합선발

가. 접목묘령의 묘 소질에 의한 조합선발

(1) 재료 및 방법

교배한 21개 조합과 대비품종으로 ‘장춘토좌’와 ‘에스코트’ 2개 품종을 포함한 23개 종을 접목묘령에 묘 소질을 조사하여, 대목으로 적합하지 못한 조합을 제외시키고, 묘 소질이 우수한 조합을 선발하였다. 2009년 6월 2일에 파종하여 6월 12일에 배축의 특성과 균일성, 자엽의 특성을 조사하였다.

(2) 결과 및 고찰

새로운 조합들이 대비품종보다 전반적으로 배축이 길었다. 새로운 조합들도 자엽 열상이 출현되고 있으므로 선발되는 조합에 대한 검토가 필요하고, 자엽 열상 출현이 우려될 경우에는 생산 과정에서 예방할 수 있는 방안이 강구되어야 할 것이다. 자엽의 크기 및 모양과 배축의 공동은 도태대상이 없었으며, 조합 간 매우 유사하였으므로 선발 요인으로는 고려하지 않았다. 배축 길이가 80.0mm 이하이며 균일성이 높고, 배축 굵기가 4.0mm 이상이며 균일성이 높은 것과 자엽 열상이 적은 조합을 선발 기준으로 하여 ‘장토’ × ‘장8’, ‘약모’ × ‘일부’, ‘약모’ × ‘색55’, ‘약모’ × ‘빛나’, ‘약모’ × ‘눈부’, ‘약모’ × ‘구레1’, ‘약모’ × ‘구레2’, ‘성토’ × ‘장8’, ‘성토’ × ‘색55’, ‘성토’ × ‘빛나’, ‘성토’ × ‘구레2’의 11개 조합을 선발하였다.

Table 1-6. Seedling characteristics of *Cucurbita* cross combinations for rootstocks of melon.

Cross combination	Hypocotyl			No. of cotyledon cracking	Selec-tion
	Length (cm)	Diameter (mm)	Uniformity ^z		
Jangto × Ilbu	8.5	4.2	3	0	
Jangto × Jang8	8.0	4.5	5	0	◎
Jangto × Bitna	8.2	4.1	3	1	
Jangto × Nunbu	8.3	4.3	3	0	
Jangto × Kure1	8.1	4.4	3	3	
Jangto × Kure2	8.4	4.2	3	0	
Yakmo × Ilbu	7.2	4.7	5	2	◎
Yakmo × Jangbu	8.1	4.3	3	0	
Yakmo × Jang8	8.0	4.4	3	1	
Yakmo × Sek55	8.0	4.8	7	1	◎
Yakmo × Bitna	7.7	4.5	5	0	◎
Yakmo × Nunbu	7.6	4.4	5	1	◎
Yakmo × Kure1	7.5	4.4	7	0	◎
Yakmo × Kure2	8.0	4.0	5	0	◎
Seongto × Jangbu	8.2	4.2	3	0	
Seongto × Ilbu	7.9	4.4	3	0	
Seongto × Jang8	8.0	4.3	7	0	◎
Seongto × Sek55	7.7	4.7	7	0	◎
Seongto × Bitna	8.0	4.6	5	0	◎
Seongto × Kure1	8.3	4.3	3	0	
Seongto × Kure2	5.5	4.3	5	0	◎
Jangchuntojwa	6.0	4.6	5	0	
Escort	6.0	4.7	7	0	

^z1. very poor 3. poor 5. acceptable 7. good 9. excellent

나. 선발조합의 선충저항성 검정

(1) 재료 및 방법

선충 저항성 검정은 묘 소지에서 선발된 11개의 조합과 대비품종으로 ‘장춘토좌’와 ‘에스코트’를 2009년 9월 2일에 ‘성주과채류시험장’에서 묘판에 파종하고, 발아한 호박묘를 9월 16일에 선충이 감염된 단동형 플라스틱 필름하우스에 계통 당 10주씩 정식하여 관행적인 방법으로 재배하였다. 식물체의 뿌리를 11월 4일에 채취하여 뿌리혹의 개수를 조사하였다.

(2) 결과 및 고찰

선발된 조합에 대하여 선충저항성을 검정한 결과(Fig. 1-3) 조합에 따라 뿌리혹의 수가 차이가 많았다. 특히 ‘약모’를 모계로 사용한 조합에서 대체로 뿌리혹 수가 많았으며, ‘약모’ × ‘구레2’ 조합이 뿌리혹 수가 2,050개로 가장 많았다(Fig 1-4). ‘성토’ × ‘섹55’, ‘성토’ × ‘빛나’, ‘성토’ × ‘구레2’ 조합은 대비품종과 유사하거나 적은 편이었다.

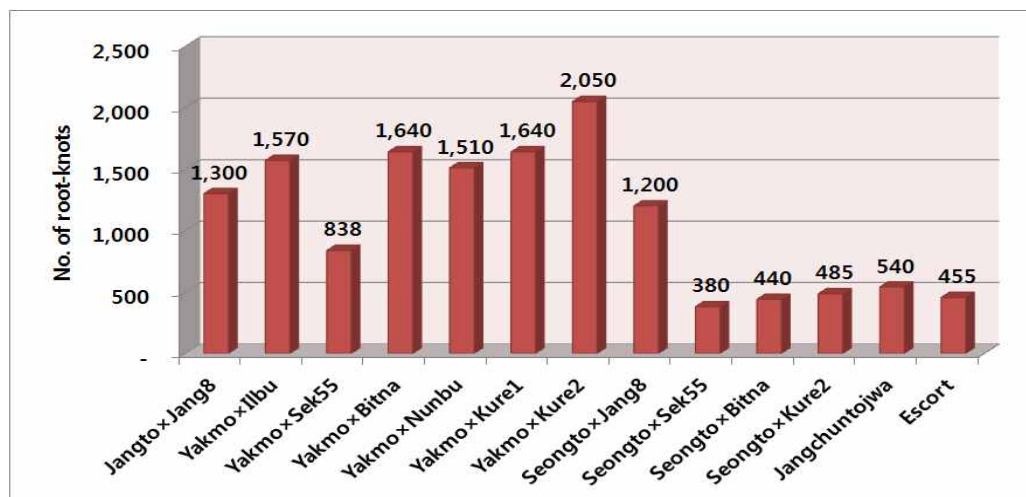


Fig. 1-3. Root-knots form on the roots of rootstocks for melon.



Fig. 1-4. Root-knots form on the roots of 'Seongto' × 'Sek55'(upper) and 'Yakmo' × 'Kure2'(lower).

다. 선발조합의 저온신장성 검정

(1) 재료 및 방법

저온신장성 검정은 선충 저항성 검정과 동일한 묘 소질에서 선발된 11개의 조합과 대비품종으로 ‘장춘토좌’와 ‘에스코트’를 사용하였다. 계통당 30립씩 ‘성주과채류시험장’에서 묘판에 파종하고, 파종 후 7일된 묘를 32구 플러그트레이에 상토를 넣고 이식하였다.

이식 후 10일간 실온에서 안정시켜 묘를 주간 13℃, 야간 8℃로 설정된 생장상(生長箱)에 넣고, 메탈램프와 형광등으로 12시간 조명하였으며, 2일에 1회씩 같은 양의 물을 공급하였다(Fig. 1-5).

처리 후 14일에 묘의 초장, 엽수, 엽면적 등을 조사하고 본엽과 떡잎에서 저온장애의 발생을 조사하였다.



Fig. 1-5. Test for growth ability at low temperature in growth chamber.

(2) 결과 및 고찰

시들음증 경감 멜론대목용 11개 조합은 *Cucurbita maxima* × *C. moschata* 조합으로 그 중 ‘장토’ × ‘장8’, ‘약모’ × ‘일부’(Ilbu)와 ‘약모’ × ‘구레2’ 조합은 저온 처리 후에 초장, 엽면적, 건물중 등에서 대조품종과 비슷한 증가를 보였으나, ‘약모’ × ‘빛나’, ‘약모’ × ‘눈부’, ‘약모’ × ‘구레1’, ‘성토’ × ‘구레2’ 조합은 대조품종에 비해 생육이 부진하였다(Fig. 1-6).

생장상에서 저온처리하여 저온신장성을 검정하는 것과 동시에 자연 조건에서 저온에 강한 조합을 선발하기 위하여 저온 처리하고 남은 2반복을 육묘온실 내에서 야간에 보온부직포를 덮지 않았다. 온실 내의 최저기온이 -2℃일 때 모든 조합들이 고사하였는데, 증상은 지상부가 삶긴 것 같이 동해를 입었고, 뿌리는 외관상 피해는 없었으나, 회복되지 않고 모두 고사하였다.

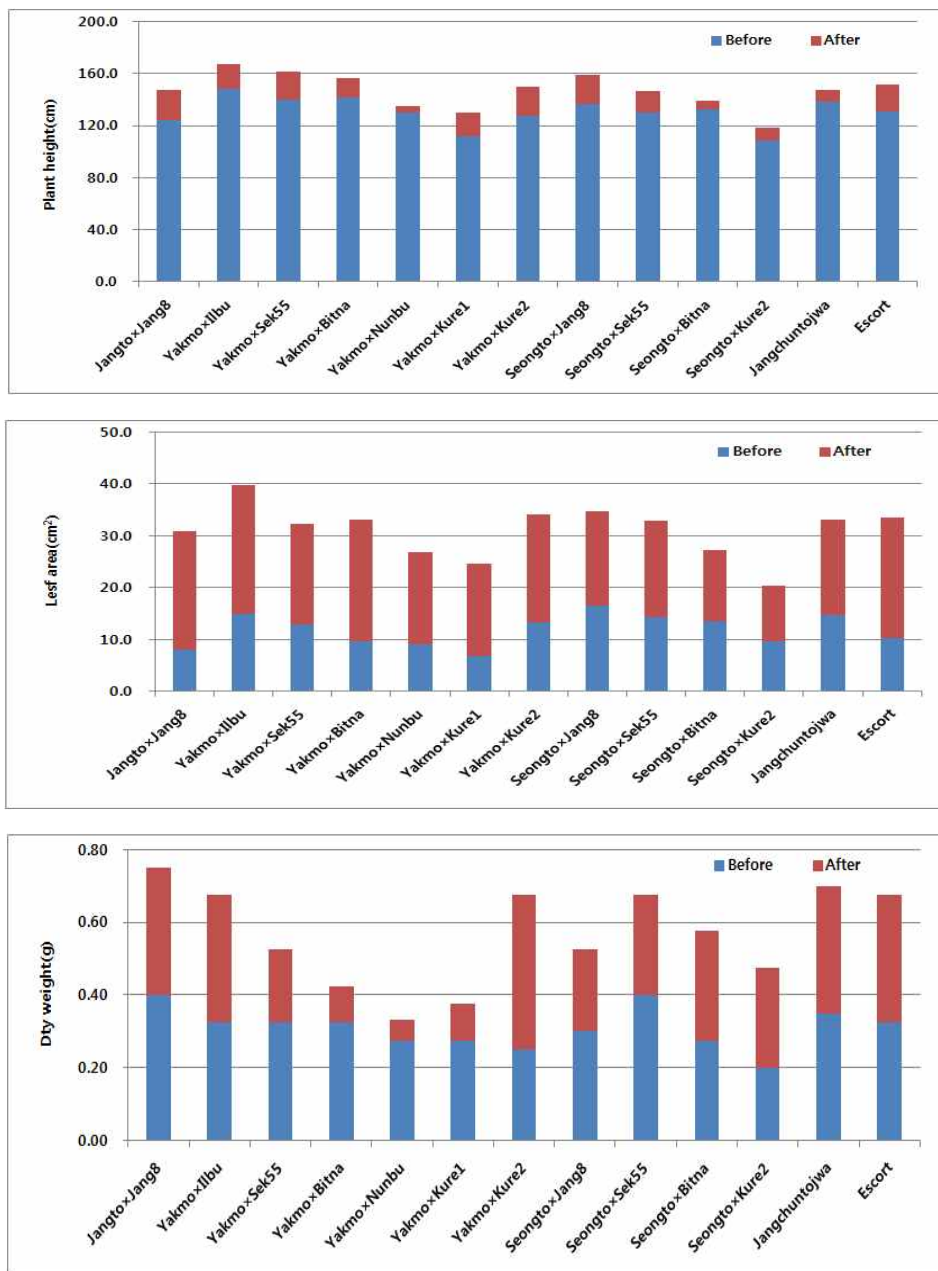


Fig. 1-6. Growth of F₁ melon rootstocks grown at 13°C at day and 8°C at night for 14 days in the growth chamber.



Fig. 1-7. Injury of melon rootstocks by low temperature(-2℃).

라. 1차 멜론 대목 조합 선발 시험

(1) 재료 및 방법

묘 소지에서 선발된 11개의 조합과 대비품종으로 ‘장춘토좌’와 ‘에스코트’를 ‘파파이야멜론’에 접목재배하여 우수 조합을 선발하였다. 멜론을

2009년 1월 15일에 파종하고 1월 22일에 대목을 파종하여 2월 9일에 접목하였다. 3월 2일에 단동형 플라스틱필름하우스에 접목묘를 8주씩 난괴법 2반복으로 정식하여 6월 5일에 수확하였다. 정식 후 30일과 40일, 50일에 초장과 초세를 조사하고, 수확한 과실의 개수와 무게를 조사하였다.

(2) 결과 및 고찰

선발된 조합을 멜론에 접목하여 재배한 결과 대조품종과 비교하여 생육이 대체로 유사하거나 우수한 경향이였다. ‘약모’ × ‘구레2’ 조합이 초장이 가장 긴 편이였다(Table 1-7). 초세와 수확량이 많은 ‘약모’ × ‘빛나’, ‘약모’ × ‘구레2’, ‘성토’ × ‘섹55’, ‘성토’ × ‘빛나’, ‘성토’ × ‘구레2’ 5개 조합을 선발하였다.

Table 1-7. Growth of melon plants grafted on rootstocks of melon.

Cross combination	Plant length(cm)		
	30days	40days	50days
Jangto × Jang8	28.7	87.5	155.4
Yakmo × Ilbu	32.2	95.4	173.8
Yakmo × Sek55	33.3	97.7	176.3
Yakmo × Bitna	31.9	89.9	170.4
Yakmo × Nunbu	34.1	98.2	173.8
Yakmo × Kure1	31.8	92.6	165.0
Yakmo × Kure2	41.1	108.5	182.9
Seongto × Jang8	33.5	99.1	175.0
Seongto × Sek55	33.1	96.0	173.8
Seongto × Bitna	29.8	90.3	163.8
Seongto × Kure2	32.3	95.0	169.2
Jangchuntojwa	29.9	89.2	163.8
Escort	33.8	95.9	168.3

Table 1-8. Number and weight of melon fruits produced on the plants grafted on rootstock of melon.

Cross combination	No. of Fruits	Total weight of fruits (g)	Mean weight of fruits (g)	Selec-tion
Jangto × Jang8	44	32,220	732	
Yakmo × Ilbu	35	27,950	799	
Yakmo × Sek55	51	36,030	706	
Yakmo × Bitna	54	36,830	682	◎
Yakmo × Nunbu	58	39,570	682	◎
Yakmo × Kure1	45	31,390	698	
Yakmo × Kure2	57	39,140	687	◎
Seongto × Jang8	50	37,380	748	
Seongto × Sek55	55	38,990	709	◎
Seongto × Bitna	49	33,030	674	◎
Seongto × Kure2	54	37,420	693	◎
Jangchuntojwa	51	38,100	747	
Escort	49	37,010	755	



Fig. 1-8. Growth of melon plants grafted on the rootstocks in the field.

마. 2차 멜론 대목 조합 선발 시험

(1) 재료 및 방법

1차 멜론 대목 조합 선발 시험에서 선발된 5개 조합과 대비품종으로 ‘장춘토좌’와 ‘에스코트’를 ‘과파이야멜론’에 접목재배하여 2차 조합 선발 시험을 수행하였다. 멜론을 2010년 12월 13일에 과종하고 대목별로 접목하여 2011년 2월 9일에 단동형 플라스틱필름하우스에 접목묘를 14주씩 난괴법 3반복으로 정식하여 5월 3일부터 3회 수확하였다. 대목별로 발아율과 접목기의 배측과 자엽의 특성을 조사하고, 정식 전에 접목활착률과 초장, 엽수 등 유묘 생육을 조사하였다. 정식 후 30일 경에 초장, 엽수 등 생육을 조사하고, 수확한 과실의 개수, 무게, 기형과, 평균과중, 당도 등 품질을 조사하였다.

(2) 결과 및 고찰

발아율은 ‘성토’ × ‘구레2’ 조합이 양호하였으나, 대부분 선발조합이 대조품종보다 발아율이 낮았다(Table 1-9). 선발조합은 대조품종에 비해 배측이 짧고 굵은 편이었고, 자엽크기는 다소 작은 편이었다. 접목활착률은 선발조합이 대조품종보다 대체로 낮았다.

정식기의 유묘생육(Table 1-10)은 ‘약모’ × ‘구레2’가 초장이 길고 엽수가 많으며 건물중이 높아 생육이 가장 우수하였다. ‘약모’ × ‘빛나’가 발아율이 낮아 생육이 불균일하고 불량하였다. 정식 후 멜론의 생육(Table 1-11)은 선발조합이 대조품종과 비슷한 생육을 보였는데, 대조품종인 ‘장춘토좌’는 왜화주가 다소 많았다.

수확과수와 수량(Table 1-12)은 ‘성토’ × ‘구레2’에서 가장 높았고, ‘약모’ × ‘빛나’, ‘약모’ × ‘구레2’, ‘성토’ × ‘색55’이 다음으로 높았고, ‘성토’ × ‘빛나’ 조합은 대조품종보다 다소 낮았다. ‘장춘토좌’에서 과실의 크기가 가장 크고 과육이 다소 두꺼운 편이었고, 당도는 큰 차이가 없었다(Table 1-13).

발아율, 줄기의 신장성, 수량 등을 고려하여 ‘약모’ × ‘구레2’와 ‘성토’ × ‘섹55’, ‘성토’ × ‘구레2’의 3개 조합을 선발하였다.

Table 1-9. Germination rate, seedling characteristics and survival ratio of melon rootstocks.

Rootstock cultivar	Germination rate (%)	Hypocotyl		Cotyledon		Survival ratio (%)
		Length (mm)	Diameter (mm)	Length (mm)	Width (mm)	
Yakmo × Bitna	43	54.8	3.2	44.3	25.1	69.6
Yakmo × Kure2	58	41.3	3.6	44.6	27.6	82.2
Seongto × Sek55	50	50.5	3.6	43.7	27.9	77.9
Seongto × Bitna	82	45.1	3.6	46.3	28.4	83.0
Seongto × Kure2	96	54.6	3.5	44.8	25.0	83.3
Jangchuntojwa	89	72.3	3.2	48.9	30.4	95.5
Escort	98	55.7	3.3	54.2	30.2	91.7

Table 1-10. Growth of melon seedlings grafted on rootstocks.

Rootstock cultivar	Plant height (cm)	No. of leaves	Fresh weight(g)		Dry weight(g)		SPAD
			Shoot	Root	Shoot	Root	
Yakmo × Bitna	15.5	17.8	21.1	2.8	1.5	0.4	34.3
Yakmo × Kure2	29.0	22.4	19.4	3.7	1.8	0.7	37.5
Seongto × Sek55	21.2	17.4	13.8	2.0	1.3	0.2	36.6
Seongto × Bitna	20.3	22.2	20.1	2.3	2.2	0.4	36.3
Seongto × Kure2	26.7	20.0	15.4	3.1	1.8	0.5	37.4
Jangchuntojwa	26.0	18.0	16.5	2.2	1.6	0.3	35.5
Escort	19.6	17.2	17.2	1.9	1.6	0.3	30.2

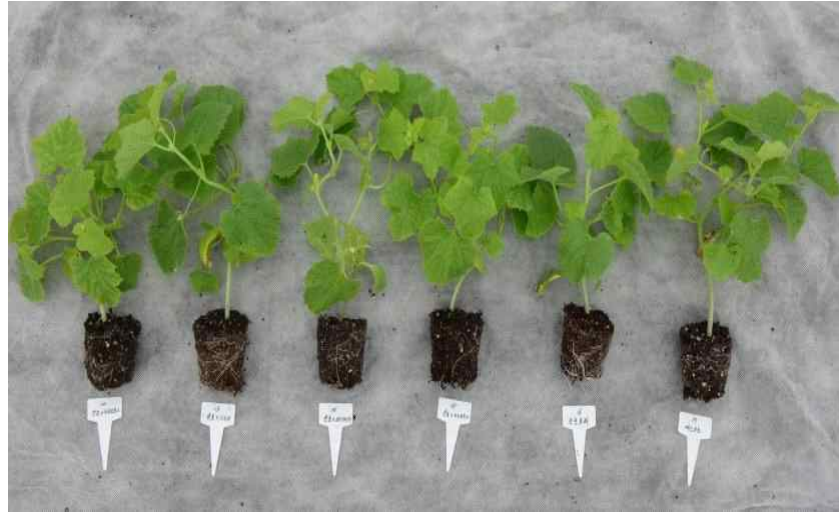


Fig. 1-9. Growth of melon seedling grafted on the rootstocks.

Table 1-11. Growth of melon plants grafted on rootstocks 30 days after transplanting to greenhouse.

Rootstock cultivar	Plant height (cm)	No. of nodes	Length of node (cm)	Length of leaf (cm)	Width of leaf (cm)	SPAD
Yakmo × Bitna	56.4	14.1	9.8	7.9	8.8	46.8
Yakmo × Kure2	60.0	15.2	9.3	8.0	9.1	46.6
Seongto × Sek55	58.2	14.0	11.5	9.3	10.2	46.3
Seongto × Bitna	56.3	15.2	8.5	7.9	9.2	45.2
Seongto × Kure2	52.2	14.1	8.8	7.8	8.3	47.0
Jangchuntojwa	49.7	14.1	7.9	7.3	8.4	45.8
Escort	56.6	15.2	7.5	6.8	7.9	44.7

Table 1-12. Number and yield of melon fruits harvested from plants grafted on rootstocks.

Rootstock cultivar	Total		Marketable fruit		Malformed fruit (%)
	No. of fruits	Yield (kg/10a)	No. of fruits	Yield (kg/10a)	
Yakmo×Bitna	46	2,682	41	2,525	6.2
Yakmo×Kure2	50	2,650	44	2,474	8.8
Seongto×Sek55	47	2,669	46	2,642	2.6
Seongto×Bitna	48	2,367	46	2,300	2.9
Seongto×Kure2	53	2,874	50	2,790	5.4
Jangchuntojwa	40	2,406	38	2,338	5.6
Escort	48	2,555	45	2,443	6.1

Table 1-13. Characteristics and soluble solids of melon fruits harvested from plants grafted on rootstocks.

Rootstock cultivar	Fruit weight (g)	Fruit length (mm)	Fruit diameter (mm)	Fresh thickness (mm)	Soluble solids (°Brix)
Yakmo × Bitna	758	137	104	27.6	11.9
Yakmo × Kure2	786	139	105	27.5	12.1
Seongto × Sek55	754	135	104	28.1	12.5
Seongto × Bitna	732	134	103	27.7	12.5
Seongto × Kure2	780	138	105	27.5	11.6
Jangchuntojwa	870	142	111	29.5	12.2
Escort	770	134	106	28.3	11.5

바. 선발조합 성능비교시험

(1) 재료 및 방법

(가) 성주과채류시험장

2차 멜론 대목 조합 선발 시험에서 선발된 3개 조합과 대비품종 ‘무병장수’(Mubyeongjansu)를 ‘과파이야멜론’에 접목재배하여 선발조합 성능 비교 시험을 수행하였다. 멜론을 2011년 12월 27일에 파종하고 대목별로 접목하여 2012년 2월 10일에 단동형 플라스틱필름하우스에 접목묘를 25주씩 난괴법 3반복으로 정식하여 5월 22일과 5월 29일에 수확하였다.

대목별로 받아들 과 접목기의 배축과 자엽의 특성을 조사하고, 정식 전에 접목활착률과 초장, 엽수 등 유묘 생육을 조사하였다. 정식 후 30일 경에 초장, 엽수 등 생육을 조사하였다.

(나) 장춘종묘 칠곡육종연구소

2차 멜론 대목 조합 선발 시험에서 선발된 3개 조합과 대비품종으로 ‘무병장수’를 ‘과파이야멜론’에 접목재배하여 선발조합 성능비교 시험을 수행하였다. 멜론을 2011년 12월 27일에 파종하고 대목별로 접목하여 2012년 2월 8일에 단동형 플라스틱필름하우스에 접목묘를 10주씩 난괴법 2반복으로 정식하여 재배농가들의 관행적인 재배방법에 준하여 재배하였으며 착과는 자만 7절에서부터 나오는 손만 첫마디의 암꽃 개화시기인 3월 ?일부터 ?일까지 주당 6개의 암꽃에 착과제[PCPA 75ppm(토마토톤 20배액)+(지베레린 50ppm)]를 분무하여 착과시켰으며 적과는 하지 않았다.

(2) 결과 및 고찰

(가) 성주과채류시험장

발아율(Table 1-14)은 선발조합이 99% 이상으로 양호하였다. 배축의 특성은 대조품종인 ‘무병장수’에 비해 배축이 길고 굵은 편이었다. 자엽은 대조품종과 비슷하거나 다소 작은 편이었다. 접목활착률은 98% 이상으로 우수하였다.

정식기의 유묘생육(Table 1-15, Fig. 1-10)은 선발조합이 대조품종보다 초장이 길고 엽수도 많으며 건물중이 높아 생육이 다소 우수하였다.

정식 후 생육(Table 1-16)은 ‘약모’ × ‘구례2’와 ‘성토’ × ‘구례2’ 조합이 대조품종에 비해 초장이 길고 마디수가 많으며, 절간장이 길고, 잎의 크기도 큰 편으로 대조품종인 ‘무병장수’보다 초세가 다소 강하였다. ‘성토’ × ‘색55’는 대조품종인 ‘무병장수’와 초세가 비슷하였다.

수량(Table 1-17)은 선발조합이 대조품종보다 높았는데, ‘성토’ × ‘구례2’가 가장 높았고, 다음으로 ‘약모’ × ‘구례2’가 높았다. 상품과실 수량도 같은 경향이였다. 기형과는 ‘약모’ × ‘구례2’에서 11.4%로 가장 높았고, ‘성토’ × ‘구례2’가 4.8%로 가장 낮았다.

평균과중(Table 1-18)은 대조품종인 무병장수에서 가장 무거웠고, ‘성토’ × ‘색55’에서 가장 가벼웠다. 당도는 ‘약모’ × ‘구례2’가 15.4°Brix로 가장 높았고, ‘성토’ × ‘색55’에서 가장 낮았다.

Table 1-14. Germination rate, seedling characteristics and survival ratio of melon rootstocks.

Rootstock cultivar	Germination rate (%)	Hypocotyl		Cotyledon		Survival ratio (%)
		Length (mm)	Diameter (mm)	Length (mm)	Width (mm)	
Yakmo × Kure2	100	67.0	3.6	51.0	30.6	98.1
Seongto × Sek55	99.0	66.5	3.4	51.2	33.1	99.4
Seongto × Kure2	99.5	72.2	4.0	56.1	32.4	99.4
Mbyeongjangsu	99.5	57.8	3.4	54.5	32.7	98.4

Table 1-15. Growth of melon seedlings grafted on rootstocks.

Rootstock cultivar	Plant height (cm)	No. of leaves	Fresh weight(g)		Dry weight(g)	
			Shoot	Root	Shoot	Root
Yakmo × Kure2	114.8	11.1	14.7	5.3	1.1	0.6
Seongto × Sek55	96.0	12.4	14.9	3.7	1.3	0.5
Seongto × Kure2	114.2	12.6	17.0	3.7	1.3	0.5
Mbyeongjangsu	86.6	10.4	13.1	4.1	1.0	0.5

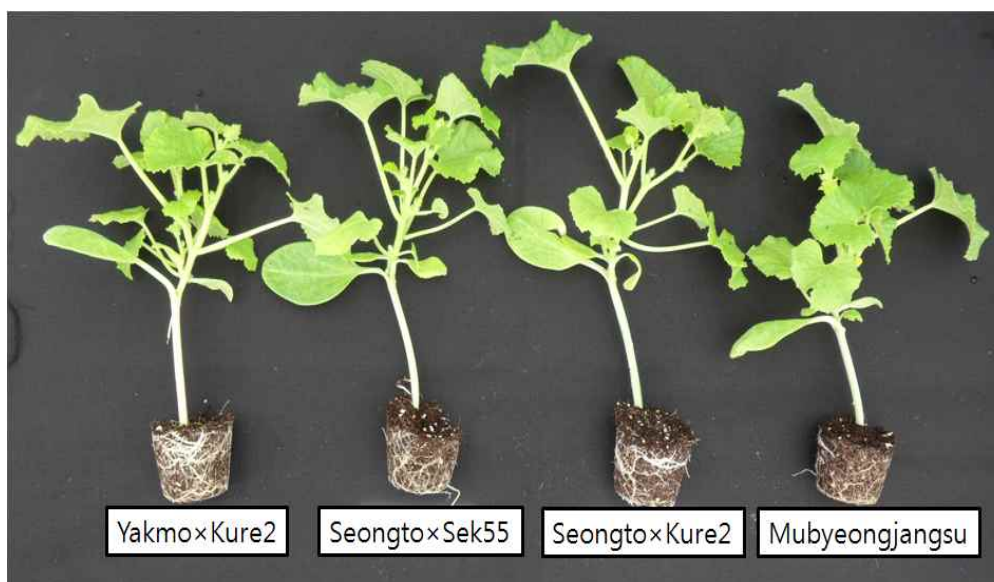


Fig. 1-10. Growth of melon seedling grafted on the rootstocks.

Table 1-16. Growth of melon plants grafted on rootstocks 30 days after transplanting to greenhouse.

Rootstock cultivar	Plant height (cm)	No. of nodes	Length of node (cm)	Length of leaf (cm)	Width of leaf (cm)	Diameter of hypocotyl (mm)
Yakmo × Kure2	93.7	19.2	13.7	11.6	14.6	8.5
Seongto × Sek55	81.1	17.9	13.5	10.9	13.2	8.0
Seongto × Kure2	92.7	18.7	14.5	11.7	14.0	7.9
Mbyeongjangsu	83.2	18.3	10.9	10.7	13.1	7.5

Table 1-17. Number and yield of melon fruits harvested from plants grafted on rootstocks.

Rootstock cultivar	Total		Marketable fruit		Malformed fruit (%)
	No. of fruits	Yield (kg/10a)	No. of fruits	Yield (kg/10a)	
Yakmo × Kure2	133	5,046	108	4,458	11.4
Seongto × Sek55	129	4,541	111	4,052	9.4
Seongto × Kure2	150	5,351	132	4,924	4.8
Mbyeongjangsu	101	4,243	85	3,644	6.3

Table 1-18. Characteristics and soluble solids of melon fruits harvested from plants grafted on rootstocks.

Rootstock cultivar	Fruit weight (g)	Fruit length (mm)	Fruit diameter (mm)	Soluble solids (°Brix)
Yakmo × Kure2	968	153	110	15.4
Seongto × Sek55	863	151	105	13.4
Seongto × Kure2	964	156	108	14.3
Mbyeongjangsu	986	151	113	14.6

(나) 장춘종묘 칠곡육종연구소

수정 후 약 일 경과후인 5월17일과 21일 수확하여 조사는 21일 실시하였다(Table 1-19). 주당 착과수는 ‘약모’ × ‘구레2’ 조합이 3.5과로 가장 많았으며 그 외 조합들은 약 2.9과였다. 조합들과 대비품종간의 총 수확량 비교에서는 ‘약모’ × ‘구레2’ 조합이 높았고 특히 상품과실의 수확량이 높았다. 평균과중은 대비품종이 686g으로 가장 무거웠으며 ‘약모’ × ‘구레2’ 조합이 625g으로 가장 가벼웠다. 당도는 ‘성토’ × ‘구레2’ 조합이 14.2°Brix로 가장 높았고 대비품종이 13.5°Brix로 가장 낮았다. ‘성토’ × ‘구레2’ 조합은 당도는 가장 높았으나 하품과실의 수량이 높았다.

상기 결과들을 종합적으로 판단하고, 최근에 소형과실을 선호하는 소비자 및 유통상인들의 성향을 감안할 때 ‘약모’ × ‘구레2’ 조합을 선발하였다.

Table 1-19. Number and yield of melon fruits harvested from plants grafted on rootstocks.

Rootstock cultivar	Marketable fruit			Unmarketable fruit			Total			SSC ^y (°Brix)
	No. of fruits	Fruit weight (g)	M.W. ^z (g)	No. of fruits	Fruit weight (g)	M.W. (g)	No. of fruits	Fruit weight (g)	M.W. (g)	
Yakmo × Kure2	69	43,100	625	2	500	250	71	43,600	614	13.8
Seongto × Sek55	58	39,200	676	6	2,300	383	64	41,500	648	13.8
Seongto × Kure2	55	35,500	645	16	7,750	484	71	43,250	609	14.2
Mubyeong-jangsu	58	39,500	686	8	3,200	400	66	42,700	647	13.5

^zM.W. : Mean weight of fruit

^ySSC : Soluble solids concentration

6. 농가실증시험

가. 재료 및 방법

멜론을 영리 목적으로 재배하는 농가에게 본 연구결과에서 최종적으로 선 발된 새로운 조합(품종)의 종자를 공급하여 재배하게 함으로서 현지 적응력을 알아보는 것을 목적으로 하여 농가실증시험을 수행하였다. 본 시험을 수행 하는 방법은 전적으로 농가스스로가 최고의 수익을 올릴 수 있는 경종개 요와 재배방법 및 재배기술을 투여하는 것이다. 현지 적응력은 재배한 농가가 재배용이성, 수량성, 품질, 순수익 등 종합적인 결과에 의하여 기 존품종과 비교하여 “우수하였다, 비슷하였다, 못하였다.”로 평가하였다.

(1) 재배농가 광 광 호

- 주 소 : 경북 고령군 성산면 득성리
- 대목품종 : ‘약모’ × ‘구레2’ 조합(생산번호 2010영-SQ-07)
- 멜론품종 : 파파이야
- 경종개요

파종	접목	정식	수확	비고
2010.10.25	2010.11.03	2010.12.05	2011.03.22	단동비닐하우스

(2) 재배농가 유 병 목

- 주 소 : 경북 고령군 개진면 양전리
- 대목품종 : ‘약모’ × ‘구레2’ 조합(생산번호 2011-SQ-01)
- 멜론품종 : 파파이야
- 경종개요

파종	접목	정식	수확	비고
2010.11.02	2010.12.17	2011.01.12	2011.04.25	단동비닐하우스

나. 결과 및 고찰

(1) 재배농가 곽 광 호

2011년과 2012년 연속하여 측성재배 작형에 재배한 결과 저온신장성이 우수하고 세력이 강하여 총수량에서 약 10% 증수하였다. 4월 초순에 수확하는 경우 하우스 1동(594m²)에서 통상적으로 1Box 15kg 기준으로 70~75Box정도를 수확하나 85Box를 수확하였다. 특히 생육후기에 덩굴이 시들지 않음으로서 품질이 좋았다. 이러한 결과는 2011년도와 2012년도 재배에서 유사한 결과를 얻었으며, 2012년에는 이 대목으로 재배한 시외택 농가에서도 동일한 결과를 볼 수 있었다. 이 품종은 기존의 품종들보다 우수하다고 판단되었다(Fig. 1-11).



Fig. 1-11. Growth of melon plants grafted on the rootstocks in the field. Gwak. G. H.(left). Si. O. T.(right)

(2) 재배농가 유 병 묵

2010년 12월에 파종한 종자(60번)도 무난하였지만, 동일한 작기에 금년에 재배한 ‘약모’ × ‘구레2’ 조합이 더 좋다고 판단되었다. 저온기 생육이 좋았고, 생육후기에 시들편상이 없어 수확과실의 품질이 우수하였으며, 다수확이 가능하였다(Fig. 1-12).



Fig. 1-12. Growth of melon plants grafted on the rootstocks in the field.

7. 조합선발 과정 및 결과

작성된 23개 조합에 대하여 2009년 6월에 대목묘로서의 소질을 조사하여 ‘장토’ × ‘장8’, ‘약모’ × ‘일부’, ‘약모’ × ‘색55’, ‘약모’ × ‘빛나’, ‘약모’ × ‘눈부’, ‘약모’ × ‘구레1’, ‘약모’ × ‘구레2’, ‘성토’ × ‘장8’, ‘성토’ × ‘색55’, ‘성토’ × ‘빛나’, ‘성토’ × ‘구레2’의 11개 조합을 선발하였다.

선발된 11개 조합은 2010년 멜론으로 접목한 선발시험을 1월 22일에 파종하여, 6월 5일에 수확한 결과, 초세가 강하고 수량성이 높은 ‘약모’ × ‘빛나’, ‘약모’ × ‘구레2’, ‘성토’ × ‘색55’, ‘성토’ × ‘빛나’, ‘성토’ × ‘구레2’ 5개 조합을 선발하였다.

선발된 5개 조합은 2010년 멜론으로 접목한 선발시험을 12월 13일에 파종하여 이듬해 5월에 수확하면서 받아들, 줄기의 신장성, 수량 등을 고려하여 ‘약모’ × ‘구례2’와 ‘성토’ × ‘색55’, ‘성토’ × ‘구례2’의 3개 조합을 선발하였다.

선발된 3개 조합은 멜론을 2011년 12월 27일에 파종하고 대목별로 접목하여 성주과채류시험장과 장춘종묘 칠곡연구농장에서 각각 조합선발시험을 수행하였고. 이와 병행하여 농가실증시험을 한 결과 가장 우수하다고 판단되는 ‘약모’ × ‘구례2’ 조합을 선발하였다.

8. 품종등록

선발된 ‘약모’ × ‘구례2’ 조합을 2012년 5월 25일 품종명 “**위풍당당**”(Wipungdangdang)으로 품종보호출원 하였다.

제 2 절 초세가 안정적인 참외 대목

1. 유전자원 수집 및 특성조사

가. 재료와 방법

초세가 안정적인 참외 대목용 호박 F₁ 품종을 육성하기 위하여 Table 2-1과 같이 *Cucurbita maxima* 6계통과 *C. moschata* 14계통을 수집하여 특성조사를 하였다. 경종개요 및 특성조사는 ‘제1절 시들음증 경감을 위한 멜론 대목의 유전자원 특성조사’와 동일하게 하였다.

Table 2-1. *Cucurbita* species rootstocks used in the experiment.

Species	Cultivar	Cultivar type	Origin
<i>Cucurbita maxima</i>	Syumo	Inbred line	Jangchun Seed Co.
	Jangsinmo	Pure line	Jangchun Seed Co.
	BNilmo	Inbred line	Jangchun Seed Co.
	B5	Inbred line	Jangchun Seed Co.
	B6	Inbred line	Jangchun Seed Co.
	Keumto	Pure line	Jangchun Seed Co.
<i>Cucurbita moschata</i>	Syubu	Inbred line	Jangchun Seed Co.
	Jangsinbu	Inbred line	Jangchun Seed Co.
	Uni356	Inbred line	Jangchun Seed Co.
	Jang8	Inbred line	Jangchun Seed Co.
	Jangbu	Pure line	Jangchun Seed Co.
	Yakbu	Pure line	Jangchun Seed Co.
	Kibu	Inbred line	Jangchun Seed Co.
	Nunbu	Inbred line	Jangchun Seed Co.
	Kure1	Inbred line	Jangchun Seed Co.
	Kure2	Inbred line	Jangchun Seed Co.
	Ilbu	Inbred line	Jangchun Seed Co.
	Sek55	Inbred line	Japan
	Sek3	Inbred line	Japan
	Sek4	Inbred line	Japan

나. 결과 및 고찰

*C. maxima*에 속하는 ‘슈모’(Syumo) 등 5계통은 통상적으로 꽃호박이라 한다. 이들은 딜리셔스계통인 ‘금토’에 비해 배축이 짧고 가늘며, 자엽의 크기도 작고, 자엽의 녹색 정도도 ‘금토’가 연한 반면 중간 정도였다 (Table 2-2).

기 보유 20계통의 원예적 특성(Table 2-2, 3)을 조사한 결과 초세가 안정적인 참외 대목 모계로 활용가능 할 것으로 판단되는 *C. maxima* 계통으로는 ‘슈모’, ‘장신모’(Jangsinmo), ‘비엔일모’(BNilmo), ‘비5’(B5), ‘비6’(B6), ‘금토’ 6계통이었으며, ‘장신모’와 ‘금토’는 균일한 특성을 보이므로 고정되었을 것으로 추정되었으나, 다른 계통들은 고정이 확실하지는 않은 약고정 상태로 파악되었다.

‘금토’를 제외한 다른 계통들은 모두 꽃호박 계통들이며 ‘슈모’, ‘장신모’, ‘비엔일모’ 등은 초세가 안정되어 모계재료로 활용할 수 있다고 판단되었으며, ‘비5’와 ‘비6’계통은 초세가 강한 계통으로 파악되었다.

초세가 강한 ‘금토’는 초세가 중간인 꽃호박과의 *C. maxima* × *C. maxima* 조합재료로 활용하기 위하여 선발하였다.

Table 2-2. Seedling characteristics of *Cucurbita* for rootstocks of oriental melon.

Cultivar	Germination rate (%)	Hypocotyl Length (cm)	Hypocotyl Diameter (cm)	Cotyledon (cm)	Cotyledon green ^z
Syumo	98	3.5	0.36	3.01×4.19	5
Jangsinmo	100	3.4	0.31	3.22×4.26	5
BNilmo	100	3.8	0.35	3.02×4.74	5
B5	100	4.7	0.38	3.19×4.52	5
B6	100	5.9	0.41	2.86×4.74	5
Keumto	100	6.6	0.47	4.49×7.19	3
Syubu	98	3.9	0.35	2.73×4.45	5
Jangsinbu	100	4.6	0.35	2.95×4.13	5
Uni356	100	4.8	0.34	2.65×4.29	5
Sek55	98	6.6	0.37	2.68×4.09	5
Jang8	98	8.2	0.37	2.72×4.41	5
Jangbu	96	6.9	0.33	2.63×4.54	5
Yakbu	62	3.7	0.40	3.25×5.03	7
Kibu	100	4.7	0.32	2.46×4.17	7
Nunbu	100	5.3	0.36	2.19×4.74	5
Kure1	98	5.2	0.39	2.83×4.45	5
Kure2	96	4.3	0.33	2.56×4.02	5
Ilbu	100	3.9	0.31	2.18×3.89	5
Sek3	92	3.7	0.26	3.19×4.21	3
Sek4	98	6.7	0.35	2.96×4.85	3

^z3. light, 5. medium, 7. dark

Table 2-3. Growth characteristics of *Cucurbita* for rootstocks of oriental melon.

Cultivar	Diameter of stem (cm)	Length of node (cm)	Leaf size ^z	Silver patches of leaf blade ^y	Incisions of Leaf blade ^w
Syumo	0.97	15.4	3	1	2
Jangsinmo	1.08	20.5	3	1	2
BNi1mo	1.03	15.8	3	1	2
B5	0.99	15.6	5	1	1
B6	0.87	14.5	5	1	2
Keumto	1.28	18.8	7	1	2
Syubu	0.92	13.7	5	3	1
Jangsinbu	0.91	12.5	5	7	1
Uni356	0.88	13.8	5	7	1
Sek55	0.89	14.0	5	7	1
Jang8	0.85	16.5	5	3	2
Jangbu	1.02	14.6	5	5	1
Yakbu	0.97	12.3	5	5	1
Kibu	0.73	16.2	5	5	1
Nunbu	0.68	16.4	5	5	2
Kure1	0.92	15.3	7	5	2
Kure2	0.81	15.8	5	3	1
Ilbu	0.95	13.7	5	7	2
Sek3	1.05	15.4	5	7	2
Sek4	0.85	14.5	5	7	2

^z3. small, 5. medium, 7. large

^y1.absent or very small 3. small, 5. medium, 7. large, 9. very large

^w1. absent, 2. incised

2. 참외 친화성 선발 시험

가. 재료 및 방법

참외 품종은 오복곶참외를 이용하였고, 대목은 특성조사에서 선발된 33 계통과 딜리셔스계통의 재료 대조품종으로 ‘장춘토좌’를, 꽃호박 재료들의 대조품종은 ‘꽃호박’(Ggothobak)과 ‘스타토좌’(Startojwa)를, 동양종호박의 대비 품종은 ‘대가천’(Daegacheon)을 선정하여 2008년 12월 29일에 파종하고, 2009년 1월 9일에 편엽합점으로 접목하였으며, 2009년 1월 31일에 유리온실에 정식하였다. 정식 후에 정상생육주수와 초장, 선충저항성, 수량성과 당도 등을 조사하였다.

나. 결과 및 고찰

육묘 중 참외 대목의 접목 활착정도에서 ‘금토’, ‘일모’, ‘장신모’, ‘꽃호박’, ‘스타토좌’는 육묘 중 고사주수가 다른 계통보다 많이 발생하였다 (Table 2-4). ‘꽃호박’ 및 ‘스타토좌’는 판매되고 있는 품종이다. 따라서 이와 같은 결과로 접목친화성을 가늠할 수는 없다고 판단되며, 이런 결과의 의미에 대하여서는 추후 검토가 필요할 것으로 사료된다. 정식초기의 참외대목의 생육조사 결과는 꽃호박 재료들인 ‘슈모’, ‘스타토좌’, ‘장신모’, ‘비엔일모’ 등의 초장이 상대적으로 짧았고, 착과지인 손만의 발생이 적은 것은 이들 재료들이 저온시기에 덩굴 신장성이 약하다는 기존의 인식이 증명된 것이라고 볼 수 있다(Table 2-5).

선충저항성 검사에서는 재료별로 선충 발생 정도의 차이는 많고, 고사주 차이는 많으나 고사주의 원인이 선충으로부터 기인된 것이라고는 볼 수 없었다(Table 2-6).

참외 대목용 호박의 종별 수확량을 보면, *C. maxxima* 계통들이 *C. moschata* 계통들보다 많은 편이었고, *C. maxxima* 중에서도 ‘장토’, ‘금토’, ‘성토’, ‘꽃호박’의 총수확과 및 상품과 중량이 높았다. *C. moschata* 중에서는 ‘일부’, ‘구레1’이 높았다(Table 2-7). 당도는 *C. maxxima* 계통 중에서도 딜리셔스계통들이 높았으며, *C. moschata* 계통 중에서는 ‘장부’, ‘약부’, ‘일부’ 같은 기존 재료들과 ‘빛나’, ‘눈부’, ‘구레2’, ‘씩’과 같은 새로 육성한 재료들, 대비품종인 ‘장춘토좌’ 등이 높았다(Table 2-8).

Table 2-4. Survival ratio of oriental melon seedlings grafted on oriental melon rootstocks.

Cultivar	Cultivar No.	No. of grafting plants	No. of healthy plants	No. of dead plants
Jangto	JC70	34	26	8
Keumto	JC74	32	21	11
Yakmo	JC76	33	24	9
Seongto	JC78	37	35	2
Ilmo	JC80	32	14	18
Jangchuntojwa	-	34	33	1
Syumo	JC86-1	34	27	7
Syumo	JC86-2	32	28	4
Jangsinmo	JC84-0	33	20	13
BNilmo	JC82-0	32	24	8
Ggothobak	-	63	50	13
Startojwa	-	32	17	15
Jang8	N08	34	25	9
Syubu	JC87	34	28	6
Jangsinbu	JC85	34	34	0
Uni356	Uni-0-1-1-1	18	18	0
Uni356	Uni-0-1-1-7	36	33	3
Sek55	SE-0-0-1-1-1	32	25	7
Sek55	SE-0-0-1-1-3	20	17	3
Bitna	BIT-1-1-2	35	30	5
Bitna	BIT-1-4-1	37	34	3
Nunbu	NUN-1-1	34	30	4
Nunbu	NUN-1-8	32	30	2
Kure1	GE0311-1-1	36	33	3
Kure1	GE0311-1-3	34	33	1
Kure2	GE0305-1-2	33	33	0
Kure2	GE0305-1-6	34	34	0
Kure2	GE0305-4-3	35	34	1
BN2bu	JC83	38	37	1
Sek3	Sek-0-0-3-3-1	21	20	1
Sek4	Sek-0-0-4-1-1	32	26	6
B5	B5-0-0	24	18	6
B6	B6-0-0	32	29	3
Jangbu	JC71	32	31	1
Yakbu	JC77	34	33	1
Ilbu	JC81	32	24	8
Daegacheon	-	19	19	0

Table 2-5. Growth of oriental melon plants grafted on rootstocks after transplanting to greenhouse.

Cultivar	Cultivar No.	Plant height (cm)	No. of nodes	No. of leaves	No. of tertiary vines
Jangto	JC70	133.0	19.0	19.3	5.0
Keumto	JC74	112.0	17.3	15.3	4.3
Yakmo	JC76	108.7	18.0	18.0	3.7
Seongto	JC78	119.3	17.7	17.7	2.0
Ilmo	JC80	105.7	17.0	15.0	2.7
Jangchuntojwa	-	115.3	18.7	19.0	4.7
Syumo	JC86-1	80.3	15.3	13.0	0.3
Syumo	JC86-2	45.7	7.7	7.7	0.3
Jangsinmo	JC84-0	67.7	12.0	11.3	0.3
BNilmo	JC82-0	65.7	12.7	9.3	1.0
Ggothobak	-	120.0	18.0	20.0	4.7
Startojwa	-	81.3	16.3	15.7	1.3
Jang8	N08	133.7	19.0	16.7	2.0
Syubu	JC87	91.0	17.3	14.0	2.0
Jangsinbu	JC85	116.7	18.7	16.7	2.3
Uni356	Uni-0-1-1-1	113.3	17.7	16.0	2.3
Uni356	Uni-0-1-1-7	133.3	17.7	15.3	2.7
Sek55	SE-0-0-1-1-1	101.7	15.3	15.0	2.7
Sek55	SE-0-0-1-1-3	91.0	19.0	18.0	3.3
Bitna	BIT-1-1-2	131.0	19.3	19.0	3.3
Bitna	BIT-1-4-1	112.3	17.7	16.3	2.3
Nunbu	NUN-1-1	98.3	16.7	14.3	2.7
Nunbu	NUN-1-8	92.7	17.0	15.0	2.7
Kure1	GE0311-1-1	117.7	18.3	17.0	1.7
Kure1	GE0311-1-3	143.7	21.3	25.3	5.0
Kure2	GE0305-1-2	119.3	19.0	16.7	3.3
Kure2	GE0305-1-6	136.0	19.0	18.7	3.0
Kure2	GE0305-4-3	133.0	20.3	20.0	5.3
BN2bu	JC83	69.0	14.3	12.0	2.7
Sek3	Sek-0-0-3-3-1	96.7	16.0	13.7	2.7
Sek4	Sek-0-0-4-1-1	127.0	17.7	20.7	4.3
B5	B5-0-0	114.0	18.0	16.3	4.7
B6	B6-0-0	109.3	18.3	17.7	3.7
Jangbu	JC71	104.3	16.3	16.0	4.0
Yakbu	JC77	101.3	16.7	15.7	4.0
Ilbu	JC81	111.3	18.3	16.0	2.7
Daegacheon	-	91.7	15.3	15.0	2.7

Table 2-6. Survival ratio of oriental melon plant grafted on rootstocks and root-knots form on the roots of rootstocks.

Cultivar	Cultivar No.	No. of transplan-ting	No. of healthy plants	No. of dead plants	No. of root-knots
Jangto	JC70	12	2	10	85
Keumto	JC74	12	0	12	121
Yakmo	JC76	12	2	10	89
Seongto	JC78	12	6	6	107
Ilmo	JC80	12	6	6	78
Jangchuntojwa	-	12	11	1	88
Syumo	JC86-1	12	1	11	108
Syumo	JC86-2	12	0	12	91
Jangsinmo	JC84-0	12	3	9	86
BNilmo	JC82-0	12	1	11	112
Ggothobak	-	12	1	11	98
Startojwa	-	12	10	2	98
Jang8	N08	12	8	4	132
Syubu	JC87	12	2	10	120
Jangsinbu	JC85	12	3	9	110
Uni356	Uni-0-1-1-1	12	2	10	95
Uni356	Uni-0-1-1-7	12	3	9	88
Sek55	SE-0-0-1-1-1	12	3	9	107
Sek55	SE-0-0-1-1-3	12	11	1	82
Bitna	BIT-1-1-2	12	8	4	110
Bitna	BIT-1-4-1	12	1	11	98
Nunbu	NUN-1-1	12	10	2	90
Nunbu	NUN-1-8	12	6	6	105
Kure1	GE0311-1-1	12	11	1	132
Kure1	GE0311-1-3	12	6	6	90
Kure2	GE0305-1-2	12	4	8	110
Kure2	GE0305-1-6	12	10	2	95
Kure2	GE0305-4-3	12	8	4	87
BN2bu	JC83	12	3	9	96
Sek3	Sek-0-0-3-3-1	12	8	4	90
Sek4	Sek-0-0-4-1-1	12	10	2	78
B5	B5-0-0	12	2	10	83
B6	B6-0-0	12	10	2	140
Jangbu	JC71	12	5	7	89
Yakbu	JC77	12	7	5	130
Ilbu	JC81	12	6	6	120
Daegacheon	-	12	3	9	110

Table 2-7. Number and weight of oriental melon fruits produced on the plants grafted on rootstock of oriental melon.

Cultivar	Cultivar No.	Total		Marketable fruit	
		No. of fruits	Weight of fruit(g)	No. of fruits	Weight of fruit(g)
Jangto	JC70	57	13,580	40	11,360
Keumto	JC74	48	8,360	27	5,920
Yakmo	JC76	36	6,200	24	5,400
Seongto	JC78	48	8,180	36	7,300
Ilmo	JC80	42	6,540	29	5,400
Jangchuntojwa	-	27	8,300	18	6,260
Syumo	JC86-1	27	5,140	17	3,920
Syumo	JC86-2	15	3,620	2	840
Jangsinmo	JC84-0	21	4,520	10	3,340
BNilmo	JC82-0	18	2,940	10	2,160
Ggothobak	-	55	12,820	41	10,280
Startojwa	-	26	7,560	17	5,280
Jang8	N08	16	3,880	8	2,300
Syubu	JC87	1	160	0	0
Jangsinbu	JC85	14	1,800	2	440
Uni356	Uni-0-1-1-1	4	480	0	0
Uni356	Uni-0-1-1-7	15	3,200	4	1,180
Sek55	SE-0-0-1-1-1	19	4,080	2	720
Sek55	SE-0-0-1-1-3	16	3,860	3	1,260
Bitna	BIT-1-1-2	16	2,880	2	700
Bitna	BIT-1-4-1	3	880	1	400
Nunbu	NUN-1-1	10	3,340	8	2,900
Nunbu	NUN-1-8	15	5,040	8	3,440
Kure1	GE0311-1-1	27	9,480	13	5,940
Kure1	GE0311-1-3	16	5,120	4	1,660
Kure2	GE0305-1-2	5	1,420	2	900
Kure2	GE0305-1-6	5	1,180	3	920
Kure2	GE0305-4-3	14	3,300	4	1,400
BN2bu	JC83	10	1,580	4	1,000
Sek3	Sek-0-0-3-3-1	13	3,360	5	1,980
Sek4	Sek-0-0-4-1-1	10	2,000	2	660
B5	B5-0-0	6	1,580	3	960
B6	B6-0-0	5	1,660	5	1,660
Jangbu	JC71	25	4,800	18	4,240
Yakbu	JC77	24	5,140	14	4,000
Ilbu	JC81	40	8,940	21	5,500
Daegacheon	-	23	4,720	11	2,900

Table 2-8. Characteristics and soluble solids of oriental melon fruits harvested from plants grafted on rootstocks.

Cultivar	Cultivar No.	Fruit weight (g)	Fruit length (mm)	Fruit diameter (mm)	Soluble solids (°Brix)
Jangto	JC70	343.0	108.1	81.0	15.7
Keumto	JC74	238.3	95.0	69.2	14.5
Yakmo	JC76	289.7	97.5	76.8	15.9
Seongto	JC78	242.7	90.9	72.2	16.1
Ilmo	JC80	246.0	91.1	72.1	14.3
Jangchuntojwa	-	355.3	103.0	82.0	15.2
Syumo	JC86-1	236.7	94.3	70.4	11.0
Syumo	JC86-2	426.0	117.3	83.3	9.1
Jangsinmo	JC84-0	316.8	101.8	78.2	11.3
BNilmo	JC82-0	217.7	87.4	71.1	12.8
Ggothobak	-	332.0	102.6	81.7	13.2
Startojwa	-	306.4	104.5	76.9	13.9
Jang8	N08	287.6	101.7	76.4	12.6
Syubu	JC87	-	-	-	-
Jangsinbu	JC85	215.5	94.6	70.0	12.9
Uni356	Uni-0-1-1-1	-	-	-	-
Uni356	Uni-0-1-1-7	318.0	111.2	74.4	10.2
Sek55	SE-0-0-1-1-1	355.5	116.7	81.3	11.4
Sek55	SE-0-0-1-1-3	422.7	118.4	84.2	12.5
Bitna	BIT-1-1-2	356.5	109.9	82.6	12.7
Bitna	BIT-1-4-1	403.0	114.6	86.6	15.0
Nunbu	NUN-1-1	409.8	117.5	82.9	14.3
Nunbu	NUN-1-8	443.2	121.0	85.9	14.3
Kure1	GE0311-1-1	424.3	113.8	84.9	12.7
Kure1	GE0311-1-3	330.6	119.3	85.2	11.9
Kure2	GE0305-1-2	450.5	121.8	86.3	13.9
Kure2	GE0305-1-6	299.0	106.4	80.5	13.9
Kure2	GE0305-4-3	344.8	111.1	80.8	13.9
BN2bu	JC83	260.5	95.4	74.4	11.5
Sek3	Sek-0-0-3-3-1	400.0	121.2	85.9	14.4
Sek4	Sek-0-0-4-1-1	328.5	106.4	78.6	13.3
B5	B5-0-0	321.3	102.4	79.7	14.9
B6	B6-0-0	331.4	105.7	80.0	11.0
Jangbu	JC71	285.7	97.2	74.4	15.5
Yakbu	JC77	265.3	95.0	71.0	14.8
Ilbu	JC81	266.3	94.8	73.9	13.9
Daegacheon	-	259.0	96.6	72.4	11.2

3. 계통육성

가. 재료와 방법

모계로 사용할 *C. maxima* 계통들은 대부분 고정이 되었으나 부계로 사용할 *C. moschata* 계통들은 약간의 분리가 있는 것으로 파악되었다.

특성조사에서 선발한 재료들을 2007년 10월 30일 태국농장에 파종하여 2008년 2월 18일까지 24계통을 선발하여 2008년 4월부터 장춘종묘 칠곡 육종연구소 포장과 태국농장에서 4~6세대를 진척시켰다. 재배방법은 '1. 유전자원 수집 및 특성조사'와 같은 방법으로 수행하였다. 포장상태에서 초세가 강하고, 착과가 안정되며, 과실의 크기 및 과형 등에서 우수하다고 인정되는 계통을 선발하였다.

나. 결과 및 고찰

'슈모', '장신모', '비엔일모', '비5', '비6', '금토' 등은 *C. maxima*로 초세가 안정적인 참외 대목 모계재료로 활용할 수 있는 재료들로서 대부분 고정되었음이 확인되었다. 조합작성을 위하여 모계는 고정이 확실하고 종자생산성에서 유리하다고 여겨지는 '슈모', '장신모', '장8' 3계통을 선발하였으며, 부계는 기본적으로 초세가 강건하고 수꽃의 개화가 왕성하며 모계와의 조합에서 유망할 것으로 여겨지는 *C. moschata*로 '장8', '장부', '일부', '색55', '빛나', '눈부', '구레1', '구레2' 등 8계통을 선발하였다.

이들 재료들의 구체적인 선발목적은 *C. maxima* × *C. moschata* 중간 교잡종의 모계 재료로 '슈모'와 '장신모'를 선발하였다.

C. moschata × *C. moschata*조합의 모계로 '장8'을 선발하였다.

C. maxima × *C. maxima*조합의 모계 재료는 마디가 짧으며 종자생산성이 높은 '슈모'를 선발하였다.

C. maxima × *C. maxima*조합의 부계는 '장토', '약모', '성토'를 활용할 계획으로 선발하였다.

4. 교배조합작성

가. 재료와 방법

C. moschata × *C. moschata*조합은 2008년 4월 7일 장춘종묘 칠곡연구소에서 과종하여 ‘유전자원 특성조사’에서와 같은 방법으로 재배하면서 교배조합에 따라 교배하여 2008년 8월 18일에 수확하였다. *C. maxima* × *C. moschata* 및 *C. maxima* × *C. maxima*조합은 2008년 11월 9일 태국 연락시험포장에서 상호 교배하여 2009년 3월 15일에 수확하였다.

나. 결과 및 고찰

C. moschata × *C. moschata*는 Table 2-9와 같이 10개 조합의 F₁ 종자를 생산하였고, *C. maxima* × *C. moschata*인는 Table 2-10에서와 같이 15개 조합의 F₁ 종자를 생산하였다. *C. maxima* × *C. maxima*는 Table 2-11과 같이 3개 조합을 상호 교배하여 F₁ 종자를 생산하였다.

Table 2-9. Crosses between *Cucurbita moschata* two group of selections for development of F₁ hybrids for rootstocks of oriental melon.

Cross combination	Strain cross	No. of seed production
Jang8 × Jangbu	N08 × JC71	570
Jang8 × BN2bu	N08 × JC83	670
Jang8 × Uni356	N08 × Uni-0-1-1-1	730
Jang8 × Sek55	N08 × SE-0-0-1-1-1	1,230
Jang8 × Nunbu	N08 × NUN-1-1	410
Jang8 × Kure1	N08 × GE0311-1-1	370
Jang8 × Kure2	N08 × GE0305-1-2	590
Jang8 × Kure2	N08 × GE0305-1-6	330
Jang8 × Kure2	N08 × GE0305-4-3	280
Jang8 × B6	N08 × B6-0-0	180

Table 2-10. Crosses between *Cucurbita maxima* and *C. moschata* of selections for development of F₁ hybrids for rootstocks of oriental melon.

Cross combination	Strain cross	Seed production(g)
Syumo × Jangbu	JC86 × JC71	31.0
Syumo × Ilbu	JC86 × JC81	37.0
Syumo × Jang8	JC86 × NO8	12.0
Syumo × Sek55	JC86 × SE-0-0-1-1-1-1	5.5
Syumo × Bitna	JC86 × BIT-1-4-1-1	23.5
Syumo × Nunbu	JC86 × NUN-1-8-9	-
Syumo × Kure1	JC86 × GE0311-1-1	11.0
Syumo × Kure2	JC86 × GE0305-1-6-8	8.0
Jangsinmo × Jangbu	JC84 × JC71	24.0
Jangsinmo × Ilbu	JC84 × JC81	16.5
Jangsinmo × Jang8	JC84 × NO8	21.0
Jangsinmo × Sek55	JC84 × SE-0-0-1-1-1-1	17.5
Jangsinmo × Bitna	JC84 × BIT-1-4-1-1	14.0
Jangsinmo × Nunbu	JC84 × NUN-1-8-9	12.5
Jangsinmo × Kure1	JC84 × GE0311-1-1	6.5
Jangsinmo × Kure2	JC84 × GE0305-1-6-8	3.0

Table 2-11. Crosses between *Cucurbita maxima* two group of selections for development of F₁ hybrids for rootstocks of oriental melon.

Cross combination	Strain cross	Seed production(g)
Syumo × Jangto	JC86 × JC70	17.5
Syumo × Yakmo	JC86 × JC71	48.5
Syumo × Seongto	JC86 × JC78	12.0

5. 조합선발

가. 접목묘령의 묘 소질에 의한 조합선발

(1) 재료 및 방법

61개 조합과 대비품종으로 5개 품종을 포함한 66개 종을 2009년 6월 2일에 파종하여 접목묘령인 6월 12일에 대목으로 적합한 묘 소질을 조사하여 조합을 선발하였다. 선발기준은 배축장이 짧으며 균일하고, 배축 굵기가 굵으며 균일한 것과 자엽 열상이 적은 계통을 선발하였다. 자엽의 크기 및 모양은 조합 간 매우 유사하였으므로 선발요인으로는 고려하지 않았다.

(2) 결과 및 고찰

61개 조합에 대한 대목묘 소질을 조사한 결과(Fig. 2-1, Table 2-12)에 서와 같이 *C. maxima* × *C. maxima* 조합들이 균일성에서 우수하였다. *C. maxima* × *C. moschata* 조합들은 배축장이 짧은 편이었고, *C. moschata* × *C. moschata* 조합들이 배축장이 긴 편이었다. 자엽열상은 *C. moschata* × *C. moschata* 조합에서는 없었다.

묘의 특성이 우수한 *C. maxima* × *C. maxima* 5개 조합, *C. maxima* × *C. moschata* 6개 조합, *C. moschata* × *C. moschata* 5개 조합 등 총 16개 조합을 선발하였다(Table 2-12).



Fig. 2-1. Seedling characteristics of *Cucurbita* cross combinations for rootstocks of oriental melon.

Table 2-12. Seedling characteristics of *Cucurbita* cross combinations for rootstocks of oriental melon.

Cross combination	Hypocotyl				No. of cotyledon Cracking	Selection
	Length (cm)	Unifor-mity ^z	Diame-ter (mm)	Unifor-mity ^z		
Keumto × Syumo	7.0	5	4.2	5	2	◎
Keumto × Jangsinmo	6.0	5	4.0	5	0	◎
Syumo × Jangto	5.3	5	3.2	5	1	◎
Syumo × Yakmo	5.5	5	3.2	5	1	◎
Syumo × Seongto	5.7	7	3.2	7	-	◎
Syumo × Jangbu	4.8	5	3.3	5	-	◎
Syumo × Ilbu	3.8	7	4.5	7	-	◎
Syumo × Jang8	5.2	3	3.1	3	2	
Syumo × Bitna	3.8	7	3.5	7	-	◎
Syumo × Kure1	3.8	5	3.0	5	-	
Syumo × Kure2	4.3	7	4.1	7	-	◎
Jangsinmo × Jangbu	5.1	5	4.0	5	-	
Jangsinmo × Ilbu	5.2	7	4.0	7	-	◎
Jangsinmo × Jang8	5.0	5	3.5	5	-	
Jangsinmo × Sek55	3.8	5	3.5	5	1	
Jangsinmo × Bitna	3.7	5	3.3	5	-	
Jangsinmo × Nunbu	4.3	5	3.4	5	-	◎
Jang8 × Jangbu	7.8	5	4.0	5	-	◎
Jang8 × BN2bu	7.9	3	3.9	3	-	
Jang8 × Sek55	8.1	3	3.7	3	-	
Jang8 × Nunbu	8.2	3	3.9	3	-	
Jang8 × Kure1	7.6	7	4.1	7	-	◎
Jang8 × Kure2	8.0	3	4.0	3	-	
Jang8 × Kure2	8.3	3	3.8	3	-	
Jang8 × Kure2	7.8	5	4.0	5	-	◎
Jang8 × BN	7.9	3	3.5	3	-	
Uni × Jangbu	8.3	3	3.8	3	-	
Uni × Nunbu	8.5	3	3.9	3	-	
Uni × Kure1	7.5	5	4.7	5	-	
Uni × Kure1	8.0	3	4.0	3	-	
Uni × Kure1	8.5	3	3.9	3	-	

^z1. very poor 3. poor 5. acceptable 7. good 9. excellent

Table 2-12. continue

Cross combination	Hypocotyl				No. of cotyledon Cracking	Selection
	Length (cm)	Unifor-mity ^z	Diame-ter (mm)	Unifor-mity ^z		
Sek55 × Ilbu	8.3	3	3.8	3	-	
Sek55 × Kure1	8.0	3	3.7	3	-	
Sek55 × Kure1	8.2	3	3.6	3	-	
Sek55 × Kure2	8.4	3	3.9	3	-	
Sek55 × Kure2	7.6	5	4.0	5	-	◎
Sek55 × Kure2	7.9	3	3.5	3	-	
Bitna × Jangbu	8.5	3	3.7	3	-	
Bitna × Ilbu	8.0	5	3.8	5	-	
Bitna × Nunbu	8.1	3	3.5	3	-	
Bitna × Nunbu	8.3	3	3.4	3	-	
Bitna × Kure2	8.2	3	3.6	3	-	
Bitna × Kure2	8.4	3	3.9	3	-	
Nunbu × Sek55	7.9	3	3.7	3	-	
Kure1 × Uni356	7.8	3	3.9	3	-	
Kure1 × Sek55	7.6	5	4.2	5	-	◎
Kure1 × Jangbu	7.9	3	3.8	3	-	
Kure1 × Ilbu	8.0	3	3.5	3	-	
Kure1 × Sek55	8.1	3	3.4	3	-	
Kure1 × Sek55	8.1	3	3.6	3	-	
Kure1 × Jangbu	8.0	3	3.9	3	-	
Kure2 × Ilbu	7.6	5	4.0	5	-	
Kure2 × Sek55	7.7	3	3.6	3	-	
Kure2 × Jangbu	7.9	3	3.8	3	-	
Kure2 × Ilbu	7.8	3	3.5	3	-	
Kure2 × Sek55	7.7	3	3.4	3	-	
Kure2 × Jangbu	7.5	3	3.6	3	-	
Kure2 × Jangbu	7.6	3	3.9	3	-	
Kure2 × Ilbu	7.4	5	4.2	5	-	
Kure2 × Sek55	7.6	3	4.0	3	-	
Kure2 × Uni	7.9	3	3.7	3	-	
DGggottohwa	5.1	5	3.8	5	-	
SDggothobak	5.3	7	4.0	7	-	
EDggothobak	5.5	7	4.0	7	-	
Daegacheon	5.3	5	3.3	5	-	
Jang8	8.0	3	3.8	3	-	-

^z1. very poor 3. poor 5. acceptable 7. good 9. excellent

나. 선발조합의 선충저항성 검정

(1) 재료 및 방법

선충 저항성 검정은 묘 소지에서 선발된 16개의 조합과 대비품종으로 4품종을 2009년 9월 2일에 묘관에 파종하고, 발아한 호박묘를 9월 16일에 선충이 감염된 단동형 플라스틱필름하우스에 계통 당 10주씩 정식하여 관행적인 방법으로 재배하였다.

식물체의 뿌리를 11월 4일에 채취하여 뿌리혹의 개수를 조사하였다.

(2) 결과 및 고찰

선발된 조합에 대하여 선충저항성을 검정한 결과(Fig. 2-2) 조합에 따라 뿌리혹의 수가 차이가 많았다. 대비품종이 뿌리혹수가 많은 편이었고, 초세안정 참외대목용 조합 중에는 *C. moschata* × *C. moschata*인 '장8' × '장부', '장8' × '구례1', '장8' × '구례2', '색' × '구례2', '구례1' × '색' 등 5개 조합이 뿌리혹 수가 적었는데, 호박에는 선충저항성이 없지만 *C. moschata*가 선충에 다소 강한 것으로 알려져 있는데, *C. moschata*끼리의 조합에서 뿌리혹 수가 적었던 것과 같은 결과였다(Fig. 2-3). *C. maxima* × *C. moschata* 조합은 대비품종과 *C. moschata*끼리의 조합의 중간 정도의 뿌리혹이 발생하였다.

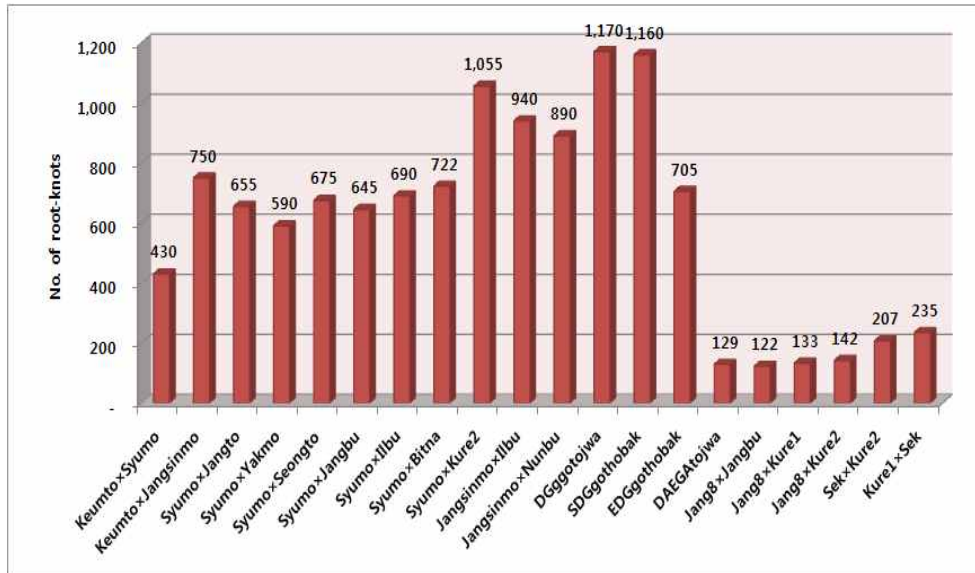


Fig. 2-2. Root-knots form on the roots of rootstocks for oriental melon.



Fig. 2-3. Root-knots form on the roots of 'Jang8' × 'Jangbu'(left) and 'Jang8' × 'Kure1'(right).

다. 선발조합의 저온신장성 검정

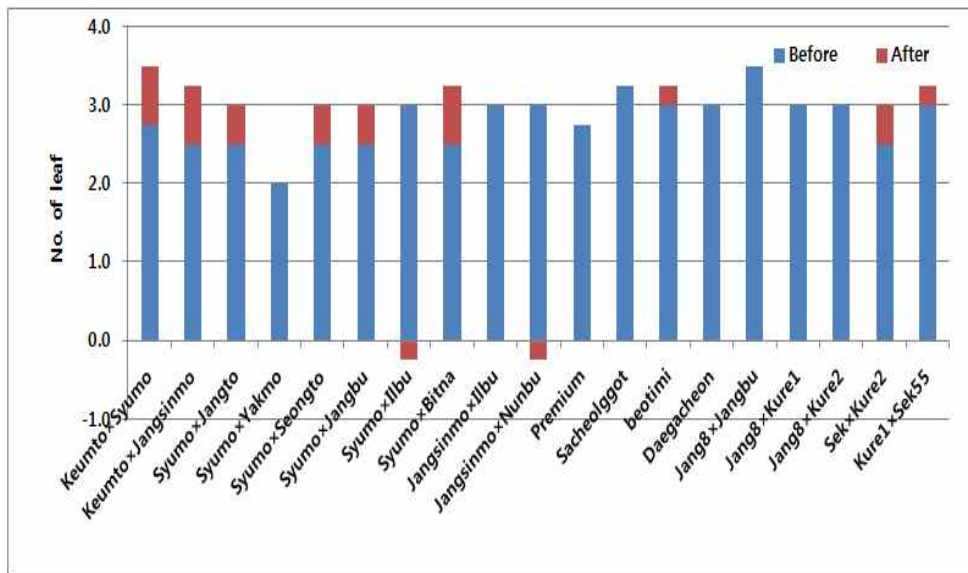
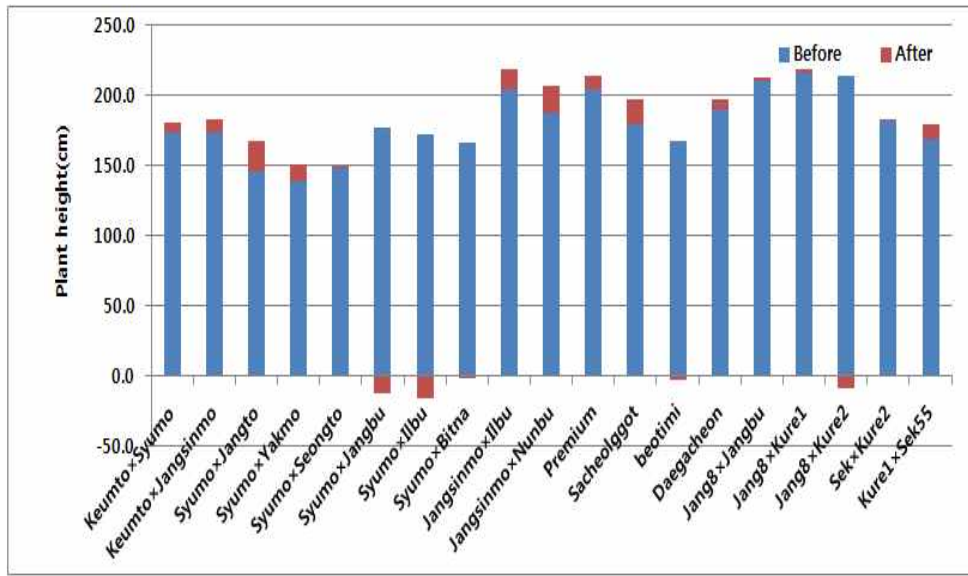
(1) 재료 및 방법

저온신장성 검정은 선충 저항성 검정과 동일한 묘 소질에서 선발된 16개의 조합과 대비품종으로 4개 품종을 사용하였다. 계통 당 30립씩 묘판에 파종하고, 파종 후 7일된 묘를 32구 플러그트레이에 상토를 넣고 이식하였다. 이식 후 10일간 실온에서 안정시켜 묘를 주간 13℃, 야간 8℃로 설정된 생장상(生長箱)에 넣고, 메탈램프와 형광등으로 12시간 조명하였으며, 2일에 1회씩 같은 양의 물을 공급하였다.

처리 후 14일에 묘의 초장, 엽수, 엽면적 등을 조사하고 본엽과 떡잎에서 저온장애의 발생을 조사하였다.

(2) 결과 및 고찰

초세안정 참외대목용 16개 조합과 대조 4개 품종을 검정하였는데, ‘슈모’ × ‘구레2’ 조합은 발아율이 낮아 검정에서 제외하였다. *C. moschata* × *C. moschata* 조합인 ‘장8’ × ‘장부’, ‘장8’ × ‘구레1’, ‘장8’ × ‘구레2’, ‘색’ × ‘구레2’와 ‘구레1’ × ‘색55’ 조합은 저온처리 후 생장이 거의 되지 않아 저온에 약한 경향이였다. *C. maxima* × *C. maxima* 조합에서는 ‘금토’ × ‘슈모’와 ‘금토’ × ‘장신모’ 조합이 저온에 다소 강한 경향이였다 (Fig. 2-4). 저온처리 후 자엽과 본엽이 가장자리부터 마르고 위조증상이 나타났다. Label No ‘금토’ × ‘슈모’, ‘금토’ × ‘장신모’와 ‘슈모’ × ‘장토’ 3개 조합에서는 위조증상이 없었고, *C. moschata* × *C. moschata* 조합인 ‘장8’ × ‘장부’ 등 5개 조합에서는 모두 위조증상이 발생하였다(Fig. 2-5).



(Fig. 2-4. continue)

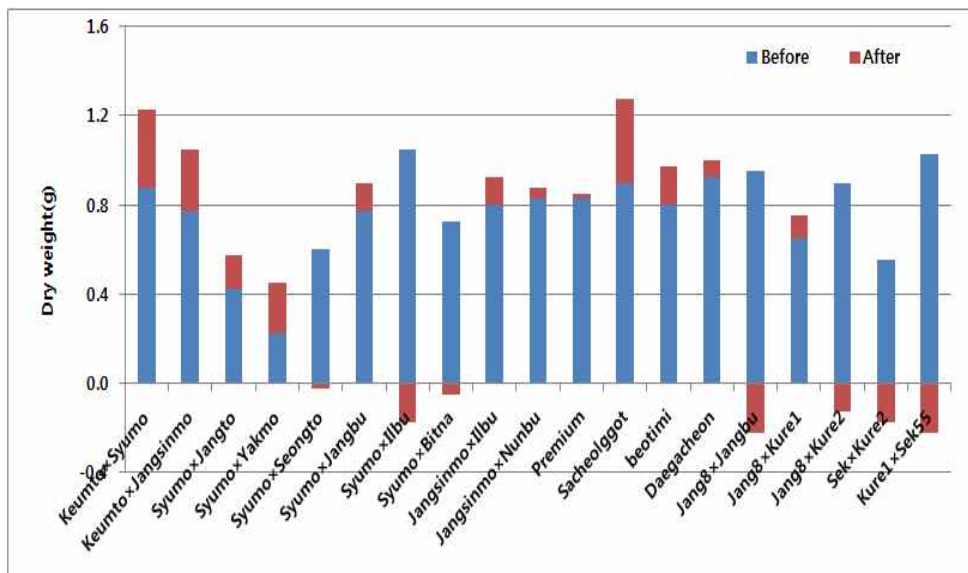
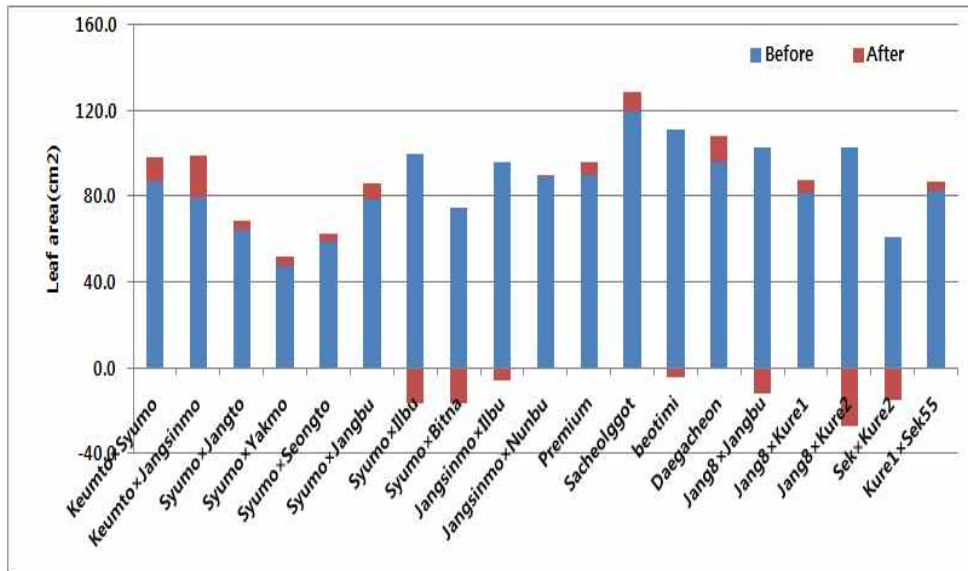


Fig. 2-4. Growth of F₁ rootstocks grown at 13°C at day and 8°C at night for 14 days in the growth chamber.



Fig. 2-5. Comparison of growth of F₁ rootstocks grown at 13°C at day and 8°C at night in the growth chamber.

라. 1차 참외 대목 조합 선발 시험

(1) 재료 및 방법

묘 소지에서 선발된 16개 조합과 대비품종으로 ‘DG꽃토좌’ 등 4개 품종을 포함한 20개 품종을 접목 재배하여 1차 참외 접목재배 선발 시험을 실시하였다. 2009년 6월 24일에 과종하고 7월 7일에 접목하였다. 7월 20일에 단동형 플라스틱필름하우스에 접목묘를 8주씩 난피법 2반복으로 정식하여 10월 5일에 수확하였다. 정식 후 20일과 35일에 초장과 초세를 조사하고, 수확한 과실의 개수와 무게를 조사하였다.

(2) 결과 및 고찰

조합별 생육(Table 2-13)은 *C. maxima*간 조합과 *C. moschata*간의 조합은 대조품종과 유사하였고, 수량은 다소 낮았다(Table 2-14).

C. maxima × *C. moschata*의 중간잡종이 *C. maxima*간 조합과 *C. moschata*간의 종내 잡종들보다 초세가 강하고 수량도 높았으며 하품과실이 적었다. 대비품종과 비교하여 과수가 많고 하품과실이 적어 상품과실의 비율이 높은 ‘슈모’ × ‘장부’ 등 5개 조합을 선발하였다.

Table 2-13. Growth of oriental melon plants grafted on rootstocks of oriental melon.

Cross combination	Plant length(cm)	
	20days	35days
Keumto × Syumo	75.0	104.0
Keumto × Jangsinmo	87.5	107.5
Syumo × Jangto	85.0	107.5
Syumo × Yakmo	82.5	105.0
Syumo × Seongto	75.0	104.5
Syumo × Jangbu	92.5	115.0
Syumo × Ilbu	95.0	115.0
Syumo × Bitna	95.0	115.5
Syumo × Kure2	95.0	114.5
Jangsinmo × Ilbu	85.0	115.0
Jangsinmo × Nunbu	90.0	112.5
Jang8 × Jangbu	77.5	105.0
Jang8 × Kure1	80.0	105.0
Jang8 × Kure2	95.0	107.5
Sek55 × Kure2	87.5	107.5
Kure1 × Sek55	87.5	107.5
SDGgothobak	72.5	105.0
EDGgothobak	67.5	105.0
DGggottowa	91.0	111.0
Daegacheon	72.5	112.5

Table 2-14. Number and weight of oriental melon fruits produced on the plants grafted on rootstock of oriental melon.

Cross combination	No. of Fruits	Total weight of fruit (g)	Mean weight of fruit (g)	Selection
Keumto × Syumo	159	57,450	361	
Keumto × Jangsinmo	156	54,100	347	
Syumo × Jangto	156	60,650	389	
Syumo × Yakmo	158	60,800	385	
Syumo × Seongto	162	60,250	372	
Syumo × Jangbu	163	66,600	409	◎
Syumo × Ilbu	174	76,500	440	◎
Syumo × Bitna	169	75,900	449	◎
Syumo × Kure2	156	65,950	423	
Jangsinmo × Ilbu	164	75,000	457	◎
Jangsinmo × Nunbu	160	63,450	397	
Jang8 × Jangbu	155	62,450	403	
Jang8 × Kure1	158	64,150	406	
Jang8 × Kure2	156	64,300	412	◎
Sek55 × Kure2	137	61,200	447	
Kure1 × Sek55	134	59,250	442	
SDGgothobak	162	68,400	422	
EDGgothobak	161	66,850	415	
DGggottohwa	166	80,800	487	
Daegacheon	162	66,350	410	



Fig. 2-6. Oriental melon fruit produced on the plants grafted on the rootstocks.

마. 2차 참외 대목 조합 선발 시험

(1) 재료 및 방법

1차 참외 대목 조합 선발 시험에서 선발된 5개 조합과 대비품종으로 ‘프리미엄’(Premium)과 ‘사철꽃토좌’(Sacheolggottojwa)를 ‘오복꿀참외’에 접목재배하여 2차 조합 선발 시험을 수행하였다. 참외를 2010년 11월 19일에 파종하고 대목별로 접목하여 2011년 1월 12일에 단동형 플라스틱 필름 하우스에 접목묘를 14주씩 난괴법 3반복으로 정식하여 4월 19일부터 4회 수확하였다. 대목별로 발아율과 접목기의 배측과 자엽의 특성을 조사하고, 정식 전에 접목 활착률과 초장, 엽수 등 유묘 생육을 조사하였다. 정식 후 30일 경에 초장, 엽수 등 생육을 조사하고, 수확한 과실의 개수, 무게, 기형과, 평균과중, 당도 등 품질을 조사하였다.

(2) 결과 및 고찰

발아율은 ‘슈모’ × ‘장부’가 82%로 다소 낮았으나, 나머지 조합은 96% 이상으로 양호하였다. 배축 길이는 ‘장8’ × ‘구레2’가 길었고, 배축 굵기는 대조품종보다 대체로 가는 편이었다. 자엽의 크기는 대조품종보다 작았다. 접목활착률은 대체로 낮은 편이었는데, 특히 *C. moschata* 간의 조합인 ‘장8’ × ‘구레2’에서 위조증상이 많이 나타나 접목활착률이 낮았다 (Table 2-15).

대목별 유묘생육(Table 2-16)은 ‘사철꽃토좌’가 초장이 짧고 엽수가 적었으며, ‘슈모’ × ‘장부’와 ‘장신모’ × ‘일부’가 초장이 길고 엽수가 많았다.

정식 후 참외의 생육(Table 2-17)은 ‘장8’ × ‘구레2’가 초장이 짧고 잎의 크기도 작아 세력이 다소 약한 편이었고, 나머지 조합은 대조품종과 유사하였다.

참외의 수량(Table 2-18)은 ‘슈모’ × ‘일부’와 ‘슈모’ × ‘빛나’ 조합이 대조품종보다 높았고, ‘장8’ × ‘구레2’ 조합이 수량이 가장 낮았다. 참외 수확기에 많은 비가 자주 내려 발효과를 비롯한 비상품과의 발생이 많았는데, 초세가 강한 ‘슈모’ × ‘일부’와 ‘슈모’ × ‘빛나’에서 발효과의 발생이 많은 경향이였다. 열과도 발효과와 유사한 경향으로 ‘슈모’ × ‘빛나’에서 발생이 많았다. 200g이하의 소과는 세력이 약한 ‘장8’ × ‘구레2’에서 발생이 많았다.

평균과중은 ‘프리미엄’에서 가장 높았고, ‘장8’ × ‘구레2’에서 가장 낮았다. 과육두께는 ‘사철꽃토좌’에서 가장 두꺼웠고, 당도는 대목 간에 차이가 없었다(Table 2-19).

과실의 색도(Table 2-20)는 a값이 대조품종에서 다소 높았다.

Table 2-15. Germination rate of rootstocks, seedling characteristics and survival ratio of oriental melon grafted on the rootstocks.

Rootstock cultivar	Germination rate (%)	Hypocotyl		Cotyledon		Survival ratio (%)
		Length (mm)	Diameter (mm)	Length (mm)	Width (mm)	
Syumo × Jangbu	82	57.6	2.8	4.7	3.1	81.5
Syumo × Ilbu	96	53.5	2.8	3.7	2.6	73.4
Syumo × Bitna	97	50.9	2.9	4.3	2.8	88.5
Jangsinmo × Ilbu	97	59.9	2.7	5.0	2.9	83.0
Jang8 × Kure2	100	74.4	2.8	5.1	2.9	62.5
Premium	97	58.5	3.0	5.5	3.3	91.7
Sacheolggottojwa	94	49.6	3.3	5.1	3.2	73.1

Table 2-16. Growth of oriental melon seedlings grafted on rootstocks.

Rootstock cultivar	Plant height (cm)	No. of nodes	Fresh weight(g)		Dry weight(g)		SPAD
			Shoot	Root	Shoot	Root	
Syumo × Jangbu	14.3	14.4	13.3	1.4	1.4	0.3	39.2
Syumo × Ilbu	12.6	12.6	10.9	1.8	1.0	0.3	41.4
Syumo × Bitna	13.8	11.6	12.2	1.8	1.1	0.3	41.3
Jangsinmo × Ilbu	14.8	13.4	12.1	1.8	1.1	0.3	42.8
Jang8 × Kure2	13.8	12.0	12.2	2.5	1.1	0.4	35.1
Premium	14.6	11.6	12.1	1.9	1.0	0.3	35.2
Sacheolggottojwa	10.0	11.4	9.5	1.5	1.0	0.3	40.1

Table 2-17. Growth of oriental melon plants grafted on rootstocks 30 days after transplanting to greenhouse.

Rootstock cultivar	Plant height (cm)	No. of nodes	Length of node (cm)	Length of leaf (cm)	Width of leaf (cm)	SPAD
Syumo × Jangbu	39.0	12.0	6.9	5.2	6.2	38.2
Syumo × Ilbu	44.9	12.4	8.4	5.9	7.2	35.8
Syumo × Bitna	41.7	12.3	8.0	5.7	6.9	40.1
Jangsinmo × Ilbu	40.8	12.0	6.7	5.0	5.7	39.9
Jang8 × Kure2	33.8	12.2	5.3	4.7	5.6	34.9
Premium	44.7	13.1	7.3	5.4	6.3	38.7
Sacheolggottojwa	39.7	12.6	6.8	5.4	6.4	41.0

Table 2-18. Number and yield of oriental melon fruits harvested from plants grafted on rootstocks.

Rootstock cultivar	No. of fruits	Yield (kg/10a)	Marketable fruit (kg/10a)	Fermented fruit (%)	Malformed fruit (%)
Syumo × Jangbu	89	2,493	1,545	20.5	8.6
Syumo × Ilbu	94	2,742	1,462	32.9	8.5
Syumo × Bitna	92	2,746	1,490	26.7	5.4
Jangsinmo × Ilbu	97	2,632	1,593	20.9	8.9
Jang8 × Kure2	75	1,838	1,285	14.7	7.6
Premium	84	2,499	1,395	20.0	10.7
Sacheolggottojwa	96	2,582	1,846	8.4	14.2

Table 2-19. Characteristics and soluble solids of oriental melon fruits harvested from plants grafted on rootstocks.

Rootstock cultivar	Fruit weight (g)	Fruit length (mm)	Fruit diameter (mm)	Fresh thickness (mm)	Soluble solids (°Brix)
Syumo × Jangbu	349	106	79	18.3	12.3
Syumo × Ilbu	351	106	79	17.9	13.6
Syumo × Bitna	357	105	80	18.3	13.4
Jangsinmo × Ilbu	334	106	79	18.1	13.0
Jang8 × Kure2	324	104	77	17.0	13.1
Premium	373	110	80	18.8	13.2
Sacheolggottojwa	360	107	79	20.1	12.8

Table 2-20. Skin color of oriental melon fruits harvested from plants grafted on rootstocks.

Rootstock cultivar	Hunter value		
	L	a	b
Syumo × Jangbu	68.6	16.4	100.4
Syumo × Ilbu	68.7	17.3	100.9
Syumo × Bitna	67.7	16.9	100.1
Jangsinmo × Ilbu	68.2	17.4	100.7
Jang8 × Kure2	67.8	17.0	100.0
Premium	67.4	18.1	101.2
Sacheolggottojwa	68.6	18.2	102.7

바. 선발조합 성능비교시험

(1) 재료 및 방법

(가) 성주과채류시험장

2차 참외 대목 조합 선발 시험에서 선발된 2개 조합과 대비품종으로 ‘무병장수’(Mubyeongjangsu)와 ‘금홍토좌’(Geumhongtojwa)를 ‘오복꿀참외’에 접목재배하여 선발조합 성능비교시험을 수행하였다. 참외를 2011년 12월 15일에 과종하고 대목별로 접목하여 2012년 2월 3일에 단동형 플라스틱필름하우스에 접목묘를 25주씩 난괴법 3반복으로 정식하여 5월 3일부터 4회 수확하였다. 대목별로 발아율과 접목기의 배축과 자엽의 특성을 조사하고, 정식 전에 접목활착률과 초장, 엽수 등 유묘 생육을 조사하였다. 정식 후 30일 경에 초장, 엽수 등 생육을 조사하고, 수확한 과실의 개수, 무게, 기형과, 평균과중, 당도 등 품질을 조사하였다.

(나) 장춘종묘 칠곡육종연구소

2차 참외 대목 조합 선발 시험에서 선발된 2개 조합과 대비품종으로 ‘무병장수’와 ‘금홍토좌’를 오복꿀참외에 접목재배하여 선발조합 성능비교 시험을 수행하였다. 참외를 2011년 12월 15일에 과종하고 대목별로 접목하여 2012년 2월 8일에 단동형 플라스틱필름하우스에 접목묘를 10주씩 난괴법 2반복으로 정식하여 5월 6일 수확 조사하였다.

(2) 결과 및 고찰

(가) 성주과채류시험장

발아율은 대조품종보다 약간 낮았지만 90% 이상으로 양호하였다. 선발된 조합의 배축은 ‘무병장수’보다 짧고 ‘금홍토좌’보다는 길었으며, 배

축굵기는 ‘금홍토좌’와 유사하였다. 자엽의 크기는 ‘무병장수’와 ‘금홍토좌’의 중간정도이었다. 접목활착률은 대체로 높은 편이었다(Table 2-21). 정식기의 유효생육(Table 2-22, Fig. 2-7)은 ‘무병장수’가 초장이 긴 편이었고, 선발 조합은 ‘무병장수’와 ‘금홍토좌’의 중간정도이었다.

정식후의 참외의 생육(Table 2-23)은 대조품종과 비슷하였는데, 잎의 크기는 ‘금홍토좌’가 작은 편이었다. 배축의 굵기는 ‘금홍토좌’가 굵은 편이고 ‘무병장수’가 가는 편이었는데, 선발조합은 ‘무병장수’와 ‘금홍토좌’의 중간 정도이었다.

수확과수(Table 2-24)는 ‘무병장수’에서 많았고, 총수량과 상품과수량은 ‘슈모’ × ‘일부’가 가장 많았다. 발효과 발생은 대체로 낮았는데, ‘슈모’ × ‘일부’가 4.4%로 높았고, 세력이 약한 ‘금홍토좌’에서는 발생이 없었다. 기형과 발생은 ‘무병장수’에서 많았고 ‘슈모’ × ‘일부’에서 가장 적었다.

평균과중(Table 2-25)은 선발조합이 ‘무병장수’와 비슷하고 ‘금홍토좌’보다는 큰 편이었다. 과장도 과중과 비슷한 경향으로 선발조합과 ‘무병장수’가 비슷하고 ‘금홍토좌’가 짧은 편이었다. 과육두께도 같은 경향이었다. 과육의 당도는 ‘금홍토좌’가 약간 높았고, 선발조합은 대조품종에 비해 약간 낮았다. 과실의 색도(Table 2-26)는 선발조합이 대조품종과 비슷하였다

Table 2-21. Germination rate, seedling characteristics and survival ratio of oriental melon rootstocks.

Rootstock cultivar	Germination rate (%)	Hypocotyl		Cotyledon		Survival ratio (%)
		Length (mm)	Diameter (mm)	Length (mm)	Width (mm)	
Syumo × Ilbu	93.5	65.9	3.4	52.3	33.4	96.9
Syumo × Bitna	96.5	63.5	3.3	48.6	31.0	97.5
Mbyeongjangsu	99.0	72.6	4.1	65.0	39.0	98.1
Geumhongtojwa	99.5	54.6	3.2	47.0	31.3	97.5

Table 2-22. Growth of oriental melon seedlings grafted on rootstocks.

Rootstock cultivar	Plant height (cm)	No. of leaves	Fresh weight(g)		Dry weight(g)	
			Shoot	Root	Shoot	Root
Syumo × Ilbu	87.9	13.0	7.4	2.3	0.7	0.3
Syumo × Bitna	76.6	10.1	8.1	1.4	0.6	0.2
Mbyeongjangsu	115.8	12.6	9.6	2.1	0.8	0.3
Geumhongtojwa	87.2	9.7	7.9	1.9	0.6	0.2

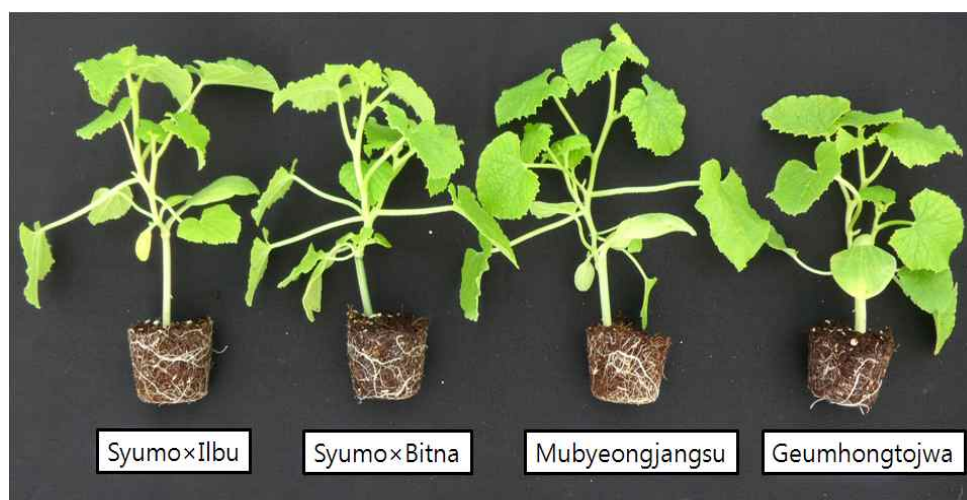


Fig. 2-7. Growth of oriental melon seedling grafted on the rootstocks.

Table 2-23. Growth of oriental melon plants grafted on rootstocks 30 days after transplanting to greenhouse.

Rootstock cultivar	Plant height (cm)	No. of nodes	Length of node (cm)	Length of leaf (cm)	Width of leaf (cm)	Diameter of hypocotyl (mm)
Syumo × Ilbu	78.0	19.5	11.4	10.2	11.7	8.7
Syumo × Bitna	78.6	19.3	13.1	10.0	11.7	9.2
Mbyeongjangsu	72.3	18.9	10.5	9.7	11.1	7.7
Geumhongtojwa	75.0	18.8	12.2	8.9	10.6	12.1

Table 2-24. Number and yield of oriental melon fruits harvested from plants grafted on rootstocks.

Rootstock cultivar	No. of fruits	Yield (kg/10a)	Marketable fruit (kg/10a)	Fermented fruit (%)	Malformed fruit (%)
Syumo × Ilbu	89	1,910	1,533	4.4	10.0
Syumo × Bitna	89	1,656	1,284	1.3	16.3
Mbyeongjangsu	98	1,861	1,351	2.0	21.4
Geumhongtojwa	94	1,597	1,237	0	15.9

Table 2-25. Characteristics and soluble solids of oriental melon fruits harvested from plants grafted on rootstocks.

Rootstock cultivar	Fruit weight (g)	Fruit length (mm)	Fruit diameter (mm)	Fresh thickness (mm)	Soluble solids (°Brix)
Syumo × Ilbu	402	117	81	22.9	12.7
Syumo × Bitna	406	116	83	22.4	12.7
Mubyeongjangsu	392	115	81	22.1	13.0
Geumhongtojwa	321	106	80	20.4	13.6

Table 2-26. Skin color of oriental melon fruits harvested from plants grafted on rootstocks.

Rootstock cultivar	Hunter value		
	L	a	b
Syumo × Ilbu	68.9	16.4	99.6
Syumo × Bitna	68.6	16.3	98.5
Mubyeongjangsu	68.6	16.4	98.2
Geumhongtojwa	70.1	16.1	98.7

(나) 장춘종묘 칠곡육종연구소

5월 6일 수확 조사하였다(Table 2-27). 주당 착과수는 ‘슈모’ × ‘일부’ 조합이 6.2과로 가장 많았으며 총 수량에서도 가장 높았다. 특히 상품과실의 수확량이 높았다. 평균과중은 대비품종이 252g으로 가장 가벼웠으며 ‘슈모’ × ‘빛나’ 조합이 331g으로 가장 무거웠다. 2012년부터 참외 포장 Box는 10kg을 규격화 하고 있는데, 적정개수를 25~35개로 보았을 때, 대비품종보다는 조합들의 과중이 적합할 것으로 사료되었다. ‘슈모’ × ‘일부’ 조합의 경우 당도는 가장 높았으나 대비품종 13.5Brix와는 유사하였으며, 하품과실의 수량은 적었다.

상기 결과들을 종합적으로 판단하여 ‘슈모’ × ‘일부’ 조합을 선발하였다.

Table 2-27. Number and yield of oriental melon fruits harvested from plants grafted on rootstocks.

Rootstock cultivar	Marketable fruit			Unmarketable fruit			Total			SSC ^y (°Brix)
	No. of fruits	Fruit weight (g)	M.W. ^z (g)	No. of fruits	Fruit weight (g)	M.W. (g)	No. of fruits	Fruit weight (g)	M.W. (g)	
Syumo × Ilbu	109	35,000	321	14	3,100	222	123	38,100	310	13.8
Syumo × Bitna	81	29,800	368	18	3,000	167	99	32,800	331	13.5
Geumhon gtojwa	76	20,650	272	18	3,000	167	94	23,650	252	13.5
Mubyeon gjangsu	82	27,700	338	15	3,300	220	97	31,000	320	12.8

^zM.W. : Mean weight of fruit

^ySSC : Soluble solids concentration

6. 농가실증시험

가. 재료 및 방법

참외를 영리 목적으로 재배하는 농가에게 본 연구결과에서 선발된 새로운 조합(품종)의 종자를 공급하여 재배함으로써 현지 적응력을 알아보는 것을 목적으로 하여 농가실증시험을 수행하였다. 본 시험을 수행하는 방법은 전적으로 농가 스스로가 최고의 수익을 올릴 수 있는 경종개요와 재배방법 및 재배기술을 투여하였다.

현지 적응력은 재배한 농가가 기존품종보다도 ‘우수하였다. 비슷하였다. 못하였다.’로 평가하였다

(1) 재배농가 박진순

- 주소 : 경북 성주군 월항면 보암리
- 대목품종 : ‘슈모’ × ‘일부’ 조합(생산번호 10중-SQF-01)
- 참외품종 : 오복꿀참외
- 경종개요

과종	접목	정식	수확	비고
2012.01.05	2012.01.20	2012.02.02	2012.04~	단동비닐하우스

(2) 재배농가 신성수

- 주소 : 경북 성주군 성주읍 성산리
- 대목품종 : ‘슈모’ × ‘일부’ 조합(생산번호 10중-SQF-01번)
- 참외품종 : 오복꿀참외
- 경종개요

과종	접목	정식	수확	비고
2011.11.15	2011.11.28	2012.01.05	2012.03~	단동비닐하우스

가. 결과 및 고찰

(1) 재배농가 박진순

“대목에 힘이 좋아 줄기가 잘 뻗어나가면서도, 절간은 짧아서 좋았다. 착과 양호하고 착과 후 수확시기가 다른 대목품종에 비교하여 5~7일 정도 빠르다. 또한 열치기착과(첫 번째 수확과 두 번째 수확의 중간에 수확되는 참외) 및 비대가 양호하여 연속 수정이 가능하여 수확량이 특히 많았다. 비료 관주 시 비분을 안정적으로 흡수하여 초세가 무난하였다.”라는 결과가 나왔다(Fig. 2-8).



Fig. 2-8. Growth of oriental melon plants grafted on the rootstocks in the field. Shin. H. S.(left). Park. J. S.(right : SJ-E type)

(2) 재배농가 신성수

“발아가 좋고 자엽의 기형이 없었다. 초세가 안정되며 신장이 잘되었다. 절간이 짧고, 수정이 잘되어 착과가 많았다. 열매의 크기가 300~350g 정도로 알맞았다. 초세가 안정되어 숙기가 빨랐다. 예년에는 초세가

강한 신토좌를 대목으로 이용하였으나, 내년도에는 이 품종으로 농사를 할 것이다.”라는 결과를 얻었다(Fig. 2-9).



Fig. 2-9. Growth of oriental melon plants grafted on the rootstocks in the field.

7. 조합선발과정 및 결과

작성된 61개 조합에 대하여 2009년 6월에 대목 묘로서의 소질을 조사하여 묘의 특성이 우수한 *C. maxima* × *C. maxima* 5개 조합, *C. maxima* × *C. moschata* 6개 조합, *C. moschata* × *C. moschata* 5개 조합 등 총 16개 조합을 선발하였다(Table 2-12).

유묘 선발한 16개 조합은 2009년 6월 24일에 참외를 파종하여 7월 7일 접목하여 10월 5일에 수확하였다. 그 결과 *C. maxima* × *C. moschata*의 중간교잡인 ‘슈모’ × ‘일부’와 ‘슈모’ × ‘빛나’, ‘슈모’ × ‘장부’, ‘장신모’ × ‘일부’ 조합을 선발하였다.

선발한 4개 조합을 2010년 11월 19일에 파종하여 4월 19일부터 수확하여 ‘슈모’ × ‘일부’와 ‘슈모’ × ‘빛나’ 2개 조합을 선발하였다.

선발된 2개 조합을 2011년 12월 15일에 파종하여 5월 3일부터 4회 수확하였고, 농가실증시험결과 등을 종합하여 '슈모' × '일부'를 선발하였다.

8. 품종등록 :

선발된 '슈모' × '일부' 조합을 품종명 "일사천리(ilsacheonri)"로 품종보호출원 하였다.

제 3 절 오이 상품성 향상을 위한 Bloomless 대목

1. 재료육성

본 연구는 2007년부터 2011년까지 장춘종묘 칠곡육종연구소 포장(경상북도 칠곡군 약목면 복성리)을 본장(이하 본장)으로 하여 대목용 호박의 주요 원예적 특성조사 및 조합선발시험을 수행하였다. 그리고 중국 및 태국에 소재하는 연락시험장에서 육성재료들의 세대진척 및 계통선발을 실시하였다.

가. 유전자원 특성조사

(1) 재료 및 방법

오이 Bloomless대목을 육성하기 위하여 사용된 재료들은 장춘종묘가 1995년부터 국내외에서 수집한 호박(*Cucurbita moschata*) 자원을 4~6세대에 걸쳐 선발 육성한 자식계통(Inbred line) 7점과 2007년 상반기에 전남 구례에서 수집한 ‘구례1’(Kure1), ‘구례2’(Kure2)를 포함한 9개 계통을 공시하였다(Fig. 3-1).

Bloomless 대비품종으로는 시판되고 있는 ‘눈부셔’(Nunbusyeo), ‘부산대목3’(Busandaemok3)을 이용하였으며, Bloom대목으로는 ‘흑종호박’과 ‘장춘토좌’(Jangchuntojwa)를 사용하였다. 접수용 오이품종은 저온기에는 ‘장춘청장’(Jangchuncheongjang), 고온기에는 ‘파워삼척’(Powersamchuk)을 사용하였다(Table 3-1).

Table 3-1. Cucurbitaceous species rootstocks and scion materials used in the experiment.

Species	Cultivar	Cultivar type	Bloom	Origin
Rootstock plant				
<i>C. moschata</i> Duch.	Uni3	Inbred line	No	Jangchun Seed Co.
	Sek55	Inbred line	No	Japan
	Bitna	Inbred line	No	Jangchun Seed Co.
	Nunbu	Inbred line	No	Jangchun Seed Co.
	Kure1	Inbred line	No	Jangchun Seed Co.
	Kure2	Inbred line	No	Jangchun Seed Co.
	Sek3	Inbred line	No	Japan
	Sek4	Inbred line	No	Japan
	Sst14	Inbred line	No	Japan
<i>C. moschata</i> Duch.	Nunbusyeo	F ₁	No	Takii Korea Co.
	Bigben	F ₁	No	Nanto Seed Co., JP
	Busandaemok3	F ₁	No	Protected Horticulture Experiment Station, Busan
<i>C. maxima</i> x <i>C. moschata</i>	Jangchuntojwa	F ₁	Yes	Jangchun Seed Co.
<i>C. ficifolia</i>	Figleaf gourd	Pure line	Yes	Sakata Korea
<i>C. moschata</i>	Jangbu	Pure line	Yes	Jangchun Seed Co.
	Ilbu	Pure line	Yes	Jangchun Seed Co.
Scion plant				
<i>Cucumis sativus</i> L.	Jangchuncheongjang	F ₁	Yes	Jangchun Seed Co.
	Powersamchuk	F ₁	Yes	Jangchun Seed Co.

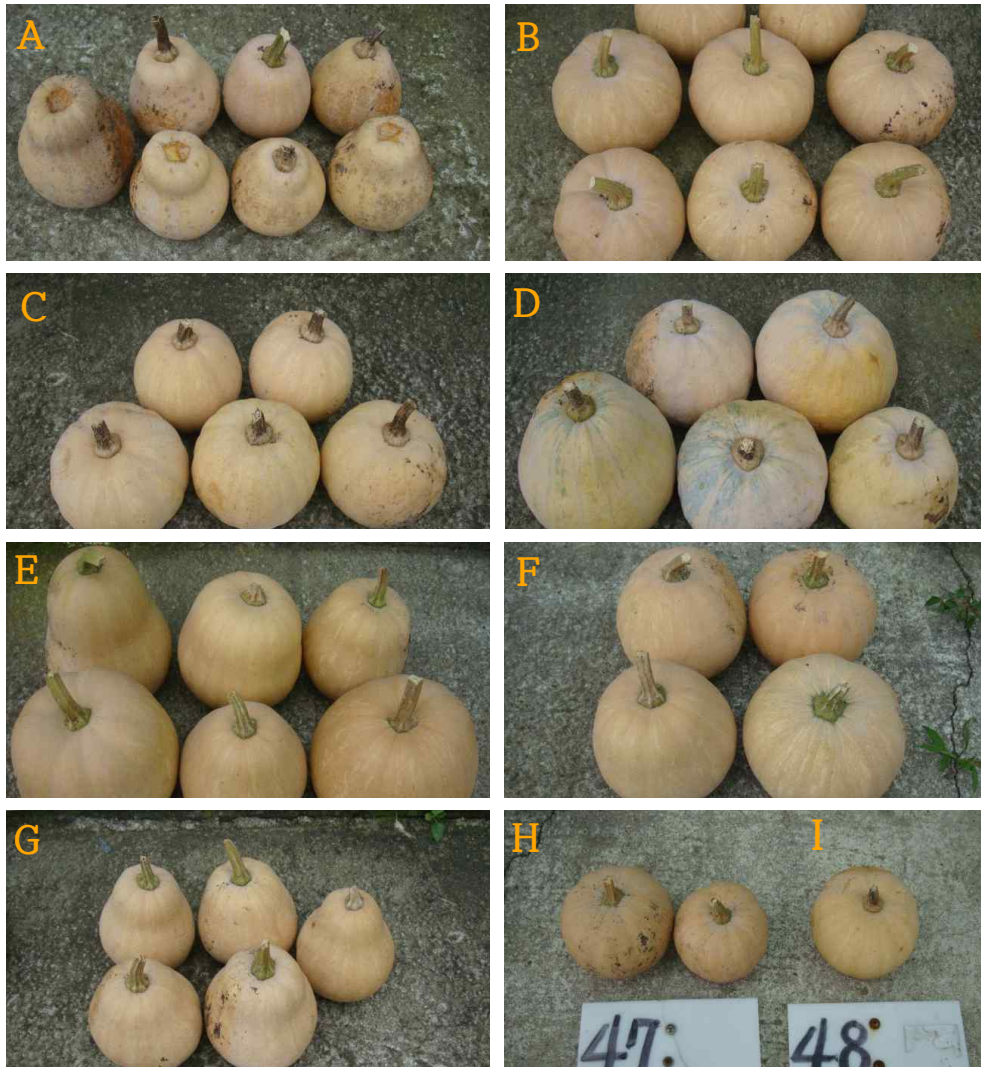


Fig. 3-1. Ripe fruits of *Cucurbita moschata* materials collected and used in selection for rootstocks. Uni3(A), Sek55(B), Bitna(C) Nunbu(D), Kure1(E), Kure2(F), Sst14(G), Sek3(H) and Sek4(I).

상기 9개의 자식계통의 주요 원예적 특성을 조사하였다. 종자의 특성은 계통 당 6개씩의 종자를 무작위로 취하여 종자의 길이와 폭, 두께, 100립중을 측정하였다. 종자형태를 조사한 후 2007년 6월 9일 중국 연락 시험장에서 원예용상토로 채워진 육묘 플러그트레이에 파종하여, 6월 16일 접목묘령에서 계통 당 6주씩 취하여 상·하배축의 길이, 직경 등 유묘특성을 조사하였다. 본엽이 4~5매 전개된 6월 30일 노지포장에 폭 2.5m 높이 약 10cm의 이랑을 만들고, 투명 플라스틱필름을 피복한 후, 포기사이를 1m로 하여 계통 당 10주씩을 정식하였다. 원줄기는 4마디에서 적심하여 3~4마디로부터 나오는 측지 2개를 신장시켰다. 이 때 투명 플라스틱필름으로 하우스를 피복하였다. 측지 8~12마디에 착생된 자화와 옹화를 개화 하루 전에 종이봉지를 씌웠다가 개화당일 이른 아침에 자가수분 시킨 후 다시 봉지를 씌워 꽃가루의 오염을 방지하였다. 시비는 대목용 호박의 특성상 초세가 강하므로 별도로 사용하지 않았다. 10월 중순에 과실을 수확하여 후숙시킨 후 종자를 채취하였다.

특성조사는 농림수산식품부 국립종자원 신품중심사를 위한 작물별 특성조사요령의 동양계 호박(*Cucurbita moschata* Duch.)에 준하여 조사하였다(<http://www.seed.go.kr>).

(2) 결과 및 고찰

1995년부터 수집하여 4~6세대를 진척시키면서 자식계통으로 육성해오던 '유니3' 등 7개 계통과 2007년 전남 구례지역에서 수집한 '구례1', '구례2' 등 9개 계통에 대하여 원예적 특성을 조사하였다.

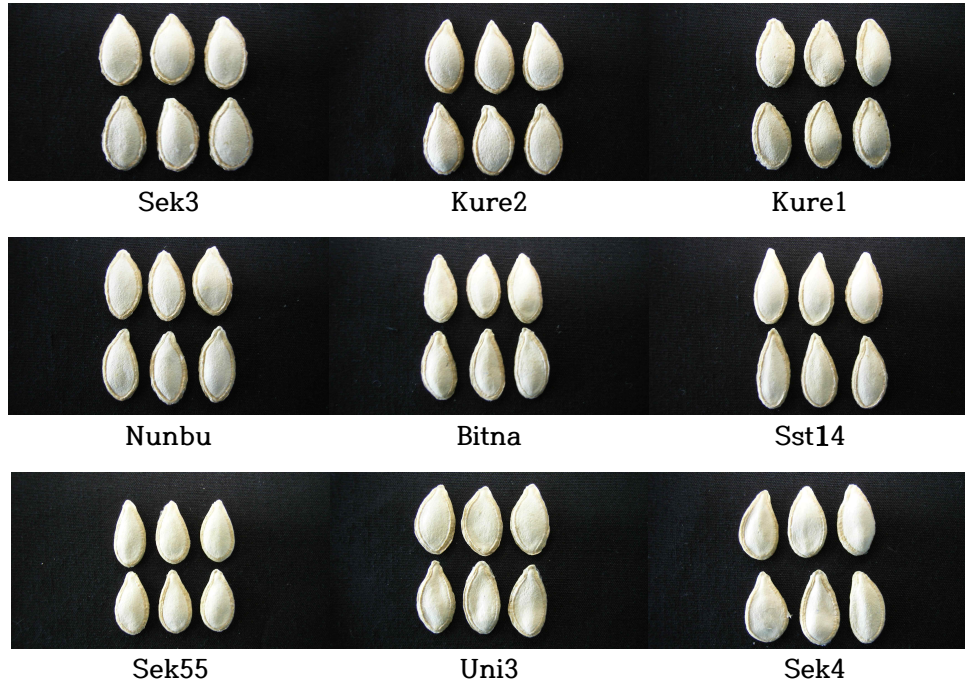


Fig. 3-2. Seed shape of *Cucurbita* spp. accessions used in the experiment.

재료들의 종피색은 모두 흰색으로 최 등(2003)이 조사한 바와 같았다 (Fig. 3-2). 형태는 길이가 긴 편으로 폭이 좁으면서 종피의 표면은 다소 거친 느낌이 있는 전형적인 동양종 호박(*Cucurbita moschata* Duch.)의 종자형태를 보였다(Peirce, 1987). 종자의 형태적 특성은 Table 3-2와 같다.

종자의 길이는 ‘눈부’, ‘구레1’, ‘구레2’가 5.7~6.3mm로 4.1~4.6mm인 ‘섹 4’, ‘섹55’, ‘유니3’ 보다 긴 편이었고, 종자의 폭은 ‘구레1’, ‘구레2’, ‘유니3’ 이 4.5~4.6mm로 넓은 편이었으며, 종자의 두께는 ‘구레1’, ‘구레2’, ‘섹3’이 두꺼웠다. 그리고 100립의 무게도 ‘구레1’과 ‘구레2’, ‘섹3’이 10.0~12.5g으로 5.3~8.9g인 다른 계통에 비하여 현저히 무거웠다.

Table 3-2. Seed characteristics of *Cucurbita* spp. accessions used in the experiment.

Rootstock cultivar	Seed length (mm)	Seed width (mm)	Seed thickness (mm)	Seed weight (g/100seeds)
Uni3	14.9	8.2	1.6	6.3
Sek55	14.0	7.5	1.7	5.3
Bitna	15.2	7.5	1.7	6.4
Nunbu	16.3	7.4	2.2	8.3
Kure1	15.4	8.7	2.6	12.5
Kure2	15.3	8.3	2.7	10.6
Sek3	14.1	7.8	2.5	10.0
Sek4	13.4	7.0	2.1	6.7
Sst14	15.4	6.9	1.9	8.9

떡잎 길이는 ‘눈부’, ‘구레1’, ‘구레2’, ‘에스에스티14’가 5.5~6.3cm로 길었으며, 떡잎 폭은 ‘구레1’, ‘구레2’가 8.3~8.8cm로 다른 계통보다 넓은 편이었다. 떡잎의 모양은 ‘섹55’와 ‘섹4’가 넓은 타원형이었고, 그 밖은 타원형이었다. 떡잎의 녹색 정도는 연녹색과 진녹색으로 분류되었으며, 제1분엽의 녹색 정도는 떡잎의 색과 동일하였다(Table 3-3, 3-4). 배축의 길이는 2.2~2.7cm 정도로 비교적 짧은 편이었고, 배축의 굵기는 3.3~4.6mm로 계통 간에 유사하였다.

Table 3-3. Seedling characteristics of collected *Cucurbita* spp. for rootstock.

Rootstock cultivar	Cotyledon				Hypocotyl		
	Length (cm)	Diameter (cm)	Shape ^z	Green color ^y	Length (cm)	Width (mm)	Green color ^y
Uni3	4.4	2.8	1	3	2.4	3.5	5
Sek55	4.1	3.0	3	3	2.2	3.3	3
Bitna	4.9	3.2	1	3	2.2	3.6	5
Nunbu	5.9	3.5	1	7	2.4	3.7	3
Kure1	6.3	4.0	1	7	2.4	4.6	5
Kure2	5.7	3.8	1	7	2.7	4.5	5
Sek3	5.6	3.7	1	3	2.5	4.5	3
Sek4	4.6	3.1	3	3	2.6	3.5	3
Sst14	5.5	3.7	1	7	2.5	4.4	3

^z1. elliptic, 3. broad elliptic, 5. obovate

^y3. light, 5. medium, 7. dark

대목으로서 중요한 형질인 하배축의 굵기는 종자의 두께와 100립중과 높은 정의 상관관계를 나타내었다(Table 3-4). 이는 종자가 무겁고 두터운 것이 충실한 종자이며, 발아하여 충실한 묘가 될 수 있음을 나타낸다. 종자 100립중은 배축의 직경, 떡잎의 길이 및 폭, 종자의 두께와 정의상관이 있었으나, 배축의 길이와는 그렇지 않았다.

Table 3-4. Correlation coefficients between seeds and seedlings characters.

Character	Hypocotyl length (HL)	Hypocotyl diameter (HD)	Cotyledon length (CL)	Cotyledon width (CW)	Seed length (SL)	Seed width (SW)	Seed thickness (ST)	100 Seeds weight (HSW)
HL	1.00	0.53 ^{ns}	0.38 ^{ns}	0.43 ^{ns}	-0.07 ^{ns}	0.06 ^{ns}	0.65 ^{ns}	0.50 ^{ns}
HD		1.00	0.82 ^{**}	0.93 ^{**}	0.30 ^{ns}	0.41 ^{ns}	0.78 [*]	0.949 ^{**}
CL			1.00	0.93 ^{**}	0.63 ^{ns}	0.36 ^{ns}	0.79 [*]	0.91 ^{**}
CW				1.00	0.43 ^{ns}	0.32 ^{ns}	0.84 ^{**}	0.94 ^{**}
SL					1.00	0.23 ^{ns}	0.15 ^{ns}	0.38 ^{ns}
SW						1.00	0.47 ^{ns}	0.55 ^{ns}
ST							1.00	0.88 ^{**}
HSW								1.00

^{ns} non-significant

^{*}, ^{**} significant at 5% and 1% probability levels, respectively

정식 후 잎의 특성을 보면(Table 3-5) 잎의 크기는 ‘유니3’이 큰 편이고, ‘색4’가 작은 편이었다. 잎몸(leaf blade) 윗면의 색은 ‘유니3’, ‘색3’, ‘색4’는 연녹색이었고, ‘눈부’, ‘구레1’, ‘에스에스티14’는 진녹색이었다.

잎몸의 대리석무늬(silver patches)는 첫 번째 본엽부터 명확히 구분되었으며, ‘눈부’와 ‘구레1’은 없으나, ‘유니3’, ‘색55’, ‘빛나’, ‘색3’, ‘색4’는 많았다(Fig. 3-3). 특히 분리중인 계통에서는 대리석무늬의 유·무와 분포 위치, 발현 정도가 달라서 유전적 분리 유·무 및 계통 감별을 하는데 중요한 특징으로 활용될 수 있을 것으로 판단되었다.

Table 3-5. Leaf characteristics of collected *Cucurbita* spp. for rootstock.

Rootstock cultivar	Leaf size ^z (m)	Green color of leaf blade ^y	Trichome of leaf ^x	Margin of Leaf blade ^w	Silver patches of leaf blade ^v
Uni3	7	3	1	2	6
Sek55	5	5	1	2	6
Bitna	5	5	1	2	6
Nunbu	5	7	1	2	1
Kure1	5	7	1	2	1
Kure2	5	5	1	2	3
Sek3	5	3	1	2	5
Sek4	3	3	1	2	5
Sst14	5	7	1	2	3

^z3. small, 5. medium, 7. large

^y3. light, 5. medium, 7. dark

^x1. absent, 9. present

^w1. entire or very weakly incised, 2. weakly incised, 3. moderately or strongly incised

^v1.absent or very small 3. small, 5. medium, 7. large, 9. very large



Fig. 3-3. Silver patches on the leaves. Sek3(left), Nunbu(right)

식물체의 생육특성에서(Table 3-6) 초장은 대부분 7m 정도인 것에 비하여 ‘색4’와 ‘색3’이 6m로 비교적 짧은 편이었다. 암술과 수술의 색은 계통에 따라 황색 혹은 오렌지색으로 구별되었다.

Table 3-6. Growth and floral characteristics of collected *Cucurbita* spp.

Rootstock cultivar	Plant length ^z (m)	Branching	Green color of stem ^y	Color of pistil	Color of stamen
Uni3	7	medium	5	yellow	yellow
Sek55	7	medium	5	orange	orange
Bitna	7	medium	5	orange	orange
Nunbu	7	medium	3	yellow	yellow
Kure1	7	medium	5	orange	orange
Kure2	7	medium	3	yellow	yellow
Sek3	6	medium	3	yellow	yellow
Sek4	6	medium	5	orange	orange
Sst14	7	medium	5	yellow	yellow

^z 3. small, 5. medium, 7. large

^y 3. lght, 5. medium, 7. dark

어린과실의 표면색은 ‘유니3’ 등 5계통이 연녹색이었고, ‘눈부’가 진녹색이며, ‘구레2’ 등 3계통은 백녹색이었다. 어린과실의 반점은 ‘에스에스티14’만 없었고, 그 외의 계통들은 있었으나 그 정도는 연하였다(Fig. 3-4, Table 3-7).

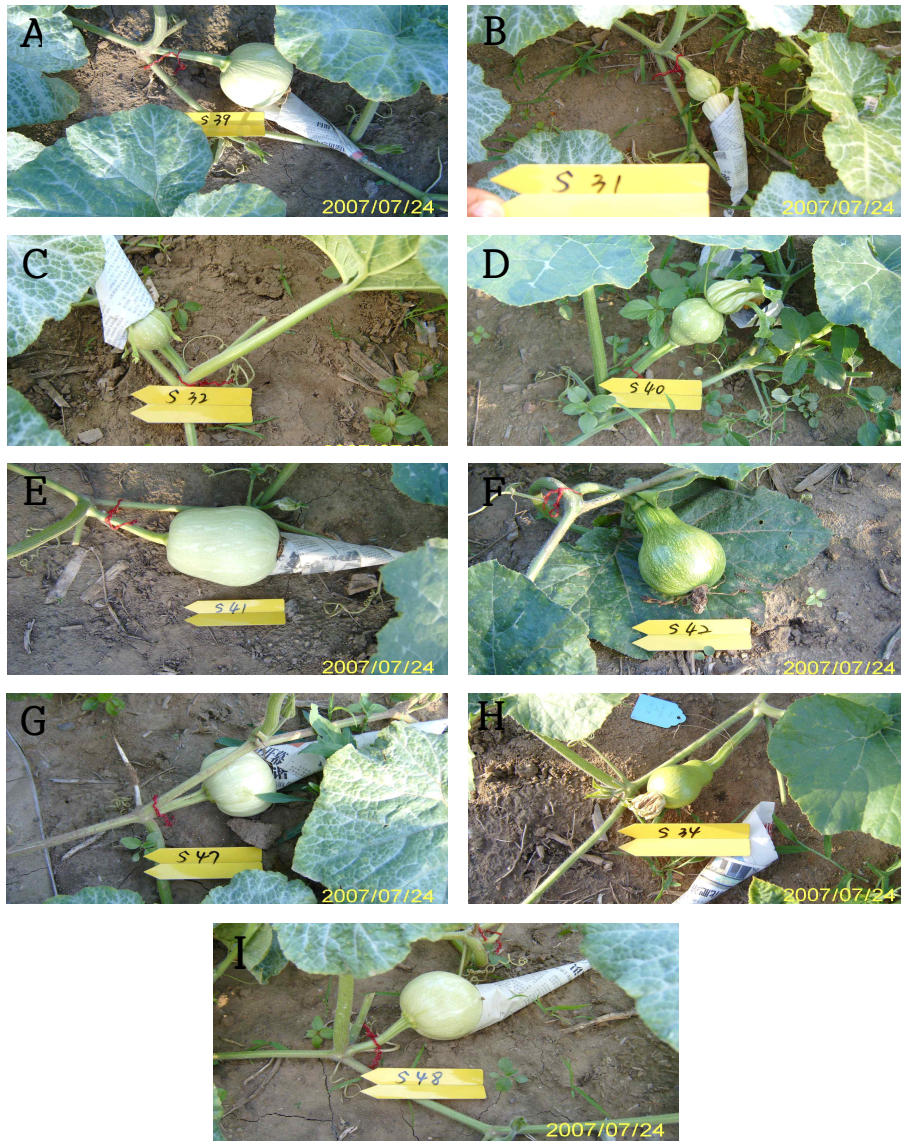


Fig. 3-4. Young fruits of *Cucurbita* spp. collected for rootstock.
 Uni3(A), Sek55(B), Bitna(C), Nunbu(D), Kure1(E), Kure2(F), Sek3(G),
 Sek4(H) and Sst14(I).

Table 3-7. Young fruit characteristics of collected *Cucurbita* spp.

Rootstock cultivar	Color	Mottling ^z	Conspicuousness of mottling ^y
Uni3	light green	9	3
Sek55	light green	9	3
Bitna	light green	9	3
Nunbu	dark green	9	3
Kure1	light green	9	3
Kure2	whitish green	9	3
Sek3	whitish green	9	3
Sek4	whitish green	9	3
Sst14	light green	1	-

^z 1. absent, 9. present

^y 3. weak, 5. medium, 7. strong

Table 3-8에서 볼 수 있는 성숙과실의 형태는 과실을 세로로 자른 면의 모양(Shape in longitudinal section)으로 ‘유니3’, ‘눈부’, ‘구레1’, ‘구레2’, ‘색3’, ‘에스에스티14’는 사다리형(trapezoidal)이었고, ‘색55’, ‘빛나’, ‘색4’는 누운중간타원형(transverse medium elliptical)으로 형태적으로 단순한 편이었으며, 과중은 대부분 중소과로서 다양하지 않았다. 과실표면의 기본색은 모두 갈색이었고, 과실표면의 골은 없거나 매우 얇은 편이었다.

Bloomless 기능이 있는 호박들의 과실의 형태, 성숙과실의 색, 과실의 크기, 식물체의 원줄기 생장 등 원예적 특성들은 매우 유사한 편이었으며, 이는 재료의 범위가 다양하지 않다는 것을 의미하는 것으로 보인다. 단지 잎몸에 분포하는 대리석무늬는 매우 다양하게 나타났다(Fig. 3-3).

Table 3-8. Ripe fruit characteristics of collected *Cucurbita* spp.

Rootstock cultivar	Fruit shape ^z	Weight (g)	Length (cm)	Width (cm)	Color of skin	Color of flesh ^y	Grooves ^w
Uni3	6	235	8.9	8.0	brown	1	1
Sek55	2	790	8.5	12.0	brown	2	9
Bitna	2	410	8.4	10.5	brown	1	9
Nunbu	6	590	8.7	12.2	brown green	1	9
Kure1	6	1,210	14.5	12.5	brown	1	1
Kure2	6	750	9.5	11.2	brown	1	9
Sek3	6	375	6.3	9.7	brown	2	9
Sek4	2	300	6.4	9.7	brown	1	9
Sst14	6	700	10.6	11.3	brown	3	1

^z 2. transverse medium elliptical, 6. trapezoidal

^y 1. yellow, 2. yellowish orange, 3. orange

^w 1. absent, 9. present

나. 계통육성

(1) 재료 및 방법

Table 3-1에 명시된 9개의 Bloomless 계통들을 재배한 결과 계통 내에서 고정 직전의 단계이기는 하였으나 약간의 분리가 있는 것으로 파악되었다. 따라서 포장상태에서 초세가 강하고, 착과가 안정되며, 과실의 크기 및 과형 등에서 우수하다고 인정되는 총 27개 계통을 선발하였다. 이들 계통 중에서 뚜렷한 특성이 인정되는 15개 계통을 태국농장에서 재배하였다. 이 재배과정에서 모든 재료들이 고정되었으나, '구레1'은 과실의 형태적인 측면에서 약하게 분리되는 경향이 있어 2개 계통을 추가하여 총 17개 계통을 선발하였으며, 선발한 계통들은 모두 고정된 것으로 인

지되었다. 태국농장에서의 재배는 담배가루이 등을 막을 수 있는 방충망을 설치한 시설 내에서 약 1.5m 간격으로 외줄 이랑을 만들고, 이랑 위에 2m 간격으로 180cm 높이의 지주를 세워서 호박덩굴이 올라갈 망을 설치하여 덩굴을 유인하였으며, 비료는 주지 않았다.

(2) 결과 및 고찰

상기의 유전자원 특성조사에서 선발한 13개 계통과 새로운 계통으로 ‘셀파66’과 ‘빅벤’을 추가한 15개 계통을 2007년 10월 30일 태국 농장에 파종하였다. 이 15개 계통을 모계와 부계로 나누어 선발하기 위하여 확연히 대별되는 특징을 기준으로 하여 두 개의 군으로 구분하여 선발하였다 (Table 3-9). 그 결과 초세가 강하며 성숙과실의 크기가 크고 잎몸의 대리석무늬가 없거나 매우 적은 ‘눈부’, ‘구례1’, ‘구례2’ 군에서 총 12개 계통을 선발하였고, 이들과 특성이 대별되는 군으로는 ‘유니3’, ‘색55’, ‘빛나’, ‘빅벤’, ‘셀파66’, ‘에스에스티14’, ‘색3’, ‘색4’가 있었고, 이들 중 특별한 특성을 보이지 않는 ‘빅벤’, ‘셀파66’, ‘에스에스티14’, ‘색3’, ‘색4’를 도태시키고 ‘유니3’, ‘색55’, ‘빛나’ 군에서 5개 계통을 선발하였다. 그래서 총 17개 계통을 2개의 군으로 분류하여 선발하였다(Table 3-10).

Table 3-9. Fruits of inbred lines of *Cucurbita* spp. selected for rootstock.

Group	Rootstock cultivar	Line	Fruit shape ^z	Fruit weight(g)	Uniformity
I	Uni3	UNI3-0-1-1	6	520	Uniform
	Sek55	SEK-0-0-1-1	2	490	Uniform
	Sherpa66	SEL-0-0-0-1	6	520	Uniform
	Sst14	ST-0-0-0-1	6	545	Uniform
	Bitna	BIT-1-1	2	470	Uniform
	Bitna	BIT-1-4	2	470	Uniform
	Sek3	SEK-0-0-3-3	2	515	Uniform
	Sek4	SEK-0-0-4-1	2	510	Uniform
II	Nunbu	NUN-1	6	720	Uniform
	Nunbu	NUN-3	6	710	Uniform
	Kure1	GE0311-1	6	750	Uniform
	Kure1	GE0311-4	6	745	Uniform
	Kure2	GE0305-1	6	815	Uniform
	Kure2	GE0305-4	6	800	Almost uniform
Check	Bigben	F ₁	6	520	F ₁

^z 2. transverse medium elliptical, 6.trapezoidal

Table 3-10. Lines of *Cucurbita* spp. finally selected for rootstock.

Rootstock cultivar	Line	No. of seeds secured
Uni3	UNI3-0-1-1-1	180
Uni3	UNI3-0-1-1-7	180
Sek55	SEK-0-0-1-1-1	1,140
Bitna	BIT-1-1-2	850
Bitna	BIT-1-4-1	850
Nunbu	NUN-1-1	470
Nunbu	NUN-1-8	470
Nunbu	NUN-3-2	430
Nunbu	NUN-3-5	160
Kure1	GE0311-1-1	350
Kure1	GE0311-1-2	260
Kure1	GE0311-1-3	230
Kure1	GE0311-4-1	320
Kure1	GE0311-4-3	420
Kure1	GE0311-4-5	450
Kure2	GE0305-1-2	420
Kure2	GE0305-4-5	500
Total 17 lines		

다. Bloomless대목 재료 평가

(1) 재료 및 방법

육성된 대목용 호박 재료들의 Bloomless기능과 공생친화력, 수량성 등의 특성을 조사하고자 본장에 2008년 7월 4일 접수용 오이로 ‘파워삼척오이’를 파종하고, 대목으로는 이전에 태국 연락시험장에서 선발된 17개 계통 및 당시에는 선발하지 않았지만 그 중 비교적 유용하다고 인정되는 4개 계통을 더하여 총 21개 계통과 대비품종으로 ‘눈부서’ 외 5개 품종을 2008년 7월 9일 105공 플러그트레이에 파종하였다. 7월 17일에 각 대목 계통에 오이를 편엽합접법으로 접목하였다. 접목묘의 본엽이 4~5매 전 개된 묘를 폭 6m인 단동형 플라스틱필름하우스 안에 폭 160cm의 이랑 2개를 만들고, 이랑 중앙을 중심으로 2줄로 정식하였다. 줄 간격은 50cm, 포기사이는 30cm로 하여 실험구당 8주씩 2반복으로 재식하였다. 줄기는 하우스 천정에서 내린 유인끈을 오이 줄기에 집게로 고정하여 유인하였다. 덩굴관리는 원줄기 5마디까지의 측지는 모두 제거하고 25마디에서 적심하여 주지 및 측지 첫마디에 착과된 과실을 수확하였다.

시비는 질소:인:칼륨(N:P:K)을 성분량으로 30:20:30kg/10a을 기준으로 하였고, 이 가운데 인은 전량을 기비로 주고, 질소와 칼륨은 총량의 1/2을 기비, 나머지는 4~5회 나누어 시비하였다. 이때 기비로 완숙퇴비는 4톤을 넣었는데, 퇴비시용 3주 전에 농용석회 120kg을 넣어 경운하였다. 관수는 점적관수호스를 설치하여 필요시 관수하였다.

(2) 결과 및 고찰

오이과실의 Bloom은 ‘장춘토좌’와 ‘흑중호박’에서 발생되었고(Table 3-11), Bloomless대목으로 육성한 계통을 대목으로 한 식물체에서는 모두 Bloom이 발생되지 않았다.

과실의 수확량에서는 Bloomless대목으로 육성된 재료들이 ‘흑중호박’제외한 대비품종들 보다 약 15% 낮았다. 이러한 원인은 자식계통들과

교배종(F₁)의 차이 때문인 것으로 보인다. Bloomless계통들의 수량성은 교배조합이 작성되어 F₁ 조합으로 육성되면 잡종강세현상으로 수량성이 높아질 것으로 기대할 수 있다. 특히 육성재료 중에서도 ‘섹4’와 ‘빛나’는 대비품종들과 비슷한 수량을 보여주고 있으며, 대조품종 중 ‘흑종호박’의 수량이 특히 낮은 것은 저온기 재배에 적합한 품종을 고온기에 재배하였기 때문인 것으로 여겨진다.

육성한 재료들의 성장반응과 수량성, Bloomless 기능 등을 조사한 결과 모든 재료에서 Bloomless 기능이 있으며, 공생친화력이 있는 것으로 확인되었다(Table 3-12).

재배하는 과정에서 흰가루병은 계통 간에 병 발생의 차이는 관찰되지 않았으며, 갈색무늬병(*Corynespora cassiicola*) 발생과 생리장해 현상은 나타나지 않았다.

Table 3-11. Number and weight of cucumber fruits produced on the plants grafted on bloomless rootstock selections.

Rootstock cultivar	Line	Bloom	No. of fruits /16 plants	Weight of fruit(kg)
Uni3	UNI3-0-1-1-1	Bloomless	160	28.5
Uni3	UNI3-0-1-1-7	Bloomless	152	28.5
Sek55	SEK-0-0-1-1-1	Bloomless	171	34.4
Sek55	SEK-0-0-1-1-3	Bloomless	174	31.7
Bitna	BIT-1-1-2	Bloomless	202	35.1
Bitna	BIT-1-4-1	Bloomless	180	30.1
Nunbu	NUN-1-1	Bloomless	187	33.7
Nunbu	NUN-1-8	Bloomless	170	30.5
Nunbu	NUN-3-2	Bloomless	171	31.4
Nunbu	NUN-3-5	Bloomless	158	27.3
Kure1	GE0311-1-1	Bloomless	143	27.6
Kure1	GE0311-1-3	Bloomless	151	28.5
Kure1	GE0311-4-1	Bloomless	159	29.6
Kure1	GE0311-4-5	Bloomless	182	34.2
Kure2	GE0305-1-2	Bloomless	161	29.6
Kure2	GE0305-1-6	Bloomless	150	28.2
Kure2	GE0305-4-3	Bloomless	145	29.1
Kure2	GE0305-4-5	Bloomless	163	33.4
Sek3	SEK-0-0-3-3-1	Bloomless	185	34.1
Sek4	SEK-0-0-4-1-1	Bloomless	199	37.4
Sst14	SST-0-0-0-1-1	Bloomless	156	25.2
Bigben	BIG-1	Bloomless	158	30.7
Bigben	Nanto Seed Co.	Bloomless	214	35.2
Busandaemok3	Protected Horticulture Experiment Station, Busan	Bloomless	191	35.7
Nunbusyeo	Takii korea Co.	Bloomless	203	38.0
Figleaf gourd	Sakata korea	Bloom	120	23.6
Jangchuntojwa	Jangchun Seed Co.	Bloom	185	35.1

Table 3-12. Growth of cucumber plants grafted on bloomless rootstocks.

Rootstock cultivar	Line	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	Length of node (cm)	Symbiotic affinity
Uni3	UNI3-0-1-1-1	205	8.9	10.2	high
Uni3	UNI3-0-1-1-7	206	9.6	10.3	high
Sek55	SEK-0-0-1-1-1	207	8.8	10.3	high
Sek55	SEK-0-0-1-1-3	213	8.9	10.6	high
Bitna	BIT-1-1-2	212	9.2	10.6	high
Bitna	BIT-1-4-1	208	9.2	10.4	high
Nunbu	NUN-1-1	214	9.1	10.7	high
Nunbu	NUN-1-8	211	9.2	10.5	high
Nunbu	NUN-3-2	207	9.1	10.3	high
Nunbu	NUN-3-5	212	9.3	10.6	high
Kure1	GE0311-1-1	206	9.0	10.3	high
Kure1	GE0311-1-3	205	9.1	10.2	high
Kure1	GE0311-4-1	211	8.4	10.6	high
Kure1	GE0311-4-5	209	9.0	10.5	high
Kure2	GE0305-1-2	212	8.9	10.6	high
Kure2	GE0305-1-6	198	8.6	9.9	high
Kure2	GE0305-4-3	191	7.5	9.6	high
Kure2	GE0305-4-5	210	8.9	10.5	high
Sek3	SEK-0-0-3-3-1	213	9.2	10.7	high
Sek4	SEK-0-0-4-1-1	211	9.1	10.6	high
Sst14	SST-0-0-0-1-1	207	8.6	10.3	high
Bigben	BIG-1	211	8.2	10.6	high
Bigben	Nanto Seed Co.	213	9.4	10.7	high
Busandaemok3	Protected Horticulture Experiment Station, Busan	211	8.6	10.6	high
Nunbusyeo	Takii Korea Co.	210	9.3	10.5	high
Figleaf gourd	Sakata Korea	208	8.4	10.4	high
Jangchuntojwa	Jangchun Seed Co.	215	9.2	10.8	high

라. 대목용 호박 유연관계 분석

(1) 재료 및 방법

대목용 호박 재료들의 유연관계를 분석하기 위하여 Bloom대목으로 *C. maxima*인 ‘장토’(Janto : 1), ‘금토’(Geumto : 2), ‘약모’(Yakmo : 3), ‘성모’(Seongmo : 4), ‘일모’(Iimo : 5)와 *C. maxima* × *C. moschata*의 중간 교잡종인 ‘장춘토좌’(Jangchuntojwa : 6), *C. moschata*인 ‘장부’(Jangbu : 7), ‘약부’(Yakbu : 8), ‘일부’(Ilbu : 9)의 총 9개 계통을 이용하였다. Bloomless대목으로는 ‘유니3’(Uni3 : 10), ‘섹55’(Sek55 : 11), ‘섹3’(Sek3 : 12), ‘빛나’(Bitna : 13), ‘눈부-1’(Nunbu-1 : 14), ‘눈부-3’(Nunbu-3 : 15), ‘구레1’(Kure1 : 16), ‘구레1-1’(Kure1-1 : 17), ‘구레1-4’(Kure1-4 : 18), ‘구레2’(Kure2 : 19), ‘구레2-1’(Kure2-1 : 20), ‘구레2-4’(Kure2-4 : 21), ‘에스에스티14’(Sst14 : 22), ‘빅벤’(Bigben : 23), ‘부산대목3’(Busandaemok3 : 24)의 15개 계통을 포함하여 총 24개 계통 및 품종을 공시하였다.

유연관계 분석을 위해 사용된 분자표지는 RAPD 32개 조합(UBC004, UBC006, UBC008, UBC016, UBC017, UBC023, UBC030, UBC038, UBC063, UBC072, UBC073, UBC078, UBC084, UBC085, UBC106, UBC149, UBC155, UBC186, UBC302, UBC304, UBC305, UBC308, UBC348, UBC368, UBC389, UBC402, UBC405, UBC437, UBC457, UBC534, UBC574, UBC774)과 AFLP 12개 조합(E-AAG/M-GGC, E-AAG/M-CCG, E-AAC/M-CCG, E-ATC/M-CGC, E-AGT/M-GAC, E-AGT/M-GGG, E-TTT/M-GGC, E-TTT/M-CCG, E-TGT/M-CGA, E-TGG/M-GGG, E-TGG/M-CGA, E-TCG/M-GAG), SSR 16개 조합(CM007, CM011, CM017, CM022, CM033, CM037, CM038, CM042, CM058, CM063, CM074, CM082, CM084, CM089, CM092, CM093)을 사용하여 분석하였다.

RAPD(random amplified polymorphic DNA) 분석은 다음과 같이 수행하였다. PCR 반응은 20ng template DNA, 200nM primer, 200μM dNTP, 0.5unit Top Taq DNA polymerase (Corebio Co.), 10× reaction buffer

를 넣어 총 반응량은 20 μ l로 맞추고, T1 PCR machine (Biometra Co., Germany)를 이용하여 first full denaturation을 95 $^{\circ}$ C에서 5분간 반응시켰으며, 95 $^{\circ}$ C에서 60초간 denaturation, 36 $^{\circ}$ C에서 60초간 annealing, 72 $^{\circ}$ C에서 90초간 extension 시키는 과정을 40회 반복한 후에 72 $^{\circ}$ C에서 5분간 full extension하였다. PCR 산물은 1.5% agarose gel에 전기영동하여 EtBr에 염색한 후 UV trans-illuminator 상에서 확인하였다.

AFLP(amplified fragment length polymorphism) 분석은 Vos 등(1995)의 방법을 약간 변형하여 수행하였는데, 방사선동위원소를 사용하지 않고 silver staining kit(Bioneer Co., Korea)을 이용하여 PCR 산물을 확인하였다.

SSR(simple sequence repeat) 분석은 다음과 같이 수행하였다. PCR 반응은 20ng template DNA, 200nM primer, 200 μ M dNTP, 0.5unit Top Taq DNA polymerase (Corebio Co., Korea), 10 \times reaction buffer를 넣어 총 반응량은 20 μ l로 맞추고, T1 PCR machine (Biometra Co., German)를 이용하여 first full denaturation을 95 $^{\circ}$ C에서 5분간 반응시켰으며, 95 $^{\circ}$ C에서 30초간 denaturation, 55 $^{\circ}$ C에서 30초간 annealing, 72 $^{\circ}$ C에서 30초간 extension 시키는 과정을 35회 반복한 후에 72 $^{\circ}$ C에서 5분간 full extension하였다. PCR 산물은 5% polyacrylamide gel에 전기영동하여 silver staining kit(Bioneer Co., Korea)를 이용해 염색한 후 육안으로 확인하였다.

분자표지의 scoring은 밴드가 있는 것을 '1', 없는 것을 '0'으로 하여 data matrix를 작성하여 유연관계 분석 프로그램(ClustalW, PhyloWin 및 NTSYS)을 이용하여 분석하였다. 유전적 유사도는 NTSYS computer program을 이용하여 Dice 방법에 준하여 유전적 유사도 값을 산출하였고, 이 값을 근거로 UPGMA(unweighted pair group method using arithmetic average)를 이용한 SHAN clustering 방법으로 집괴분석하여 dendrogram을 작성하였다.

Table 3-13. List of the 24 *Cucurbita* cultivars used for RAPD analysis.

Species	Bloom	Name of cultivars
<i>C. maxima</i>	Yes	Jangto(1), Geumto(2), Yakmo(3) Seongmo(4), Ilmo(5)
<i>C. maxima</i> × <i>C. moschata</i>	Yes	Jangchuntojwa(6)
<i>C. moschata</i>	Yes	Jangbu(7), Yakbu(8), Ilbu(9)
<i>C. moschata</i>	No	Uni3(10), Sek55(11), Sek3(12), Bitna(13) Nunbu-1(14), Nunbu-3(15), Kure1(16), Kure1-1(17) Kure1-4(18), Kure2(19), Kure2-1(20), Kure2-4(21) Sst14(22), Bigben(23), Busandaemok3(24)

(2) 결과 및 고찰

대목용 호박 재료들의 유연관계를 분석하기 위하여 Table 3-13에 있는 바와 같이 *Cucurbita maxima* 5계통(1~5)과 중간잡종인 'F₁(6)', *C. moschata* 3개 계통(7~9), Boomless대목으로 *C. moschata* 15개 계통(7~24) 등 총 24개 계통의 유연관계를 3개의 대표적인 분자표지를 이용하여 분석하였다.

그 결과 하나의 primer 조합에서 가장 많은 다형성 밴드를 얻을 수 있었던 방법은 AFLP 분석이었고, 다음이 RAPD 였다. 총 641개의 밴드가 증폭하였으며, 이중 458개의 다형화 밴드를 얻었다. 이런 다형화 밴드는 대부분 *C. maxima*와 *C. moschata*의 차이에서 기인한 것으로 각각의 종 내에서 다형화 밴드는 그다지 많지 않았다. 결과적으로 *C. maxima*, *C. maxima* × *C. moschata*, *C. moschata*의 3개 그룹으로 나눌 수 있었으며,

C. moschata 내에서는 7·8·9·14그룹, 10·11·12그룹, 19·20·21·22그룹, 16·17·18·23그룹, 13·15그룹, 24로 나눌 수 있었다(Fig. 3-5).

두 가지 유연관계 프로그램으로 다양한 함수를 이용하여 계통발생 수 (Phylogenetic Tree)를 작성한 결과, 두 프로그램에서 유사한 값을 얻을 수 있었다. 이 결과에서 Bloomless기능이 있는 재료들은 10·11·12그룹과 19·20·21·22그룹, 16·17·18·23그룹, 13·15그룹, 24. 5개의 그룹으로 나눌 수 있었다. 그러나 Bloomless기능이 있는 ‘눈부-1’(Nunbu-1 : 14)은 Bloom계인 *C. moschata* 그룹(7·8·9·14)과 같은 군으로 분류되었다. 그리고 Bloomless기능이 있는 ‘부산대목3’(Busandaemok3 : 24)은 Bloom계는 물론 다른 Bloomless계와도 동떨어진 결과를 보이고 있었다.

‘눈부-1’이나 ‘부산대목3’과 같이 다소 예외적인 경우도 있으나 dendrogram 상 Bloom계와 Bloomless계가 대체로 구분되므로 앞으로 이 재료들을 이용해서 Bloomless에 연관된 분자표지 또는 유전자를 찾아낼 수 있을 것이며, 이들을 실제 육종에 이용할 경우 대목이라는 특성상 육종의 효율성을 상당히 높일 수 있을 것으로 사료된다.

Fig. 3-4에서 01~05번은 *C. maxima* 품종이고 07~24번은 *C. moschata* 품종으로 종간에서는 밴드 패턴이 확연히 다르게 나타난 반면, 종내에서는 전체적인 밴드 패턴은 일정하면서 특정 밴드의 유무에 의한 차이가 나타났다. 06번은 이 두 종의 종간교잡 품종으로 양쪽의 밴드 모두를 가지고 있었다. 밴드가 있는 것을 ‘1’, 밴드가 없는 것을 ‘0’으로 점수를 부여하여 근연관계를 분석하였다.

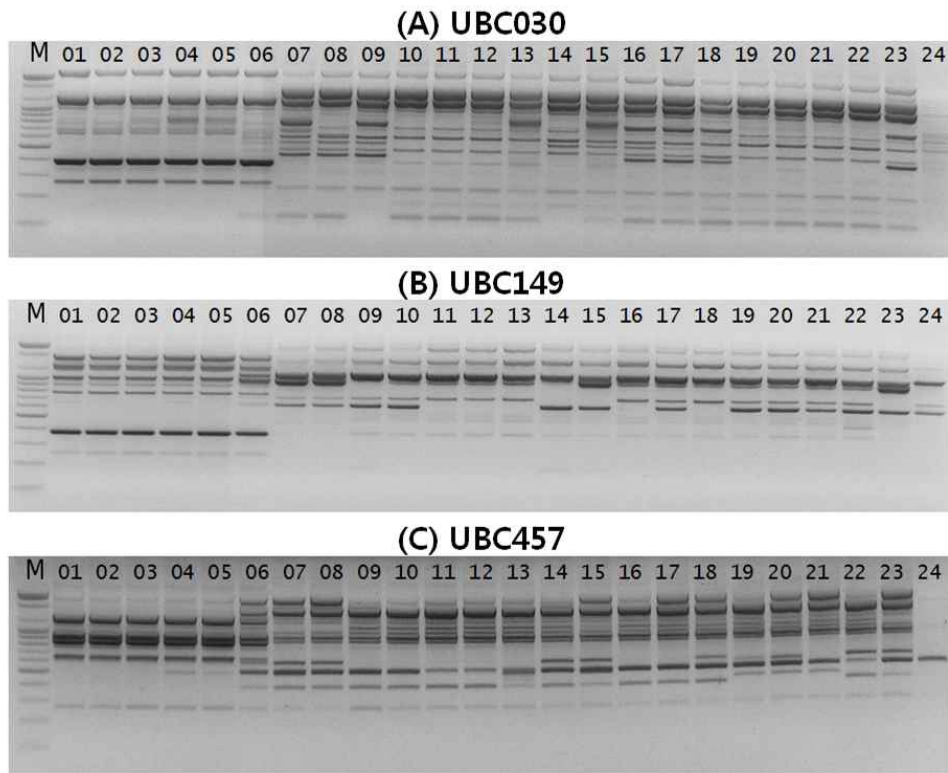


Fig. 3-5. RAPD profiles of UBC030(A), UBC₁₄₉(B), and UBC457(C) for 24 Cucurbita cultivars. M, 100 bp DNA size marker (Bioneer Co., Korea); 01-05, *C. maxima* cultivars; 01, Jangto; 02, Geumto; 03, Yakmo; 04, Seongmo; 05, Ilmo; 06, Jangchuntojwa (F_1 of *C. maxima* \times *C. moschata*); 07-24, *C. moschata* cultivars; 07, Jangbu; 08, Yakbu; 09, Ilbu; 10, Uni3; 11, Sek55; 12, Sek3; 13, Bitna; 14, Nunbu-1; 15, Nunbu-3; 16, Kure1; 17, Kure1-1; 18, Kure1-4; 19, Kure2; 20, Kure2-1; 21, Kure2-4; 22, Sst14; 23, Bigben; 24, Busandaemok3

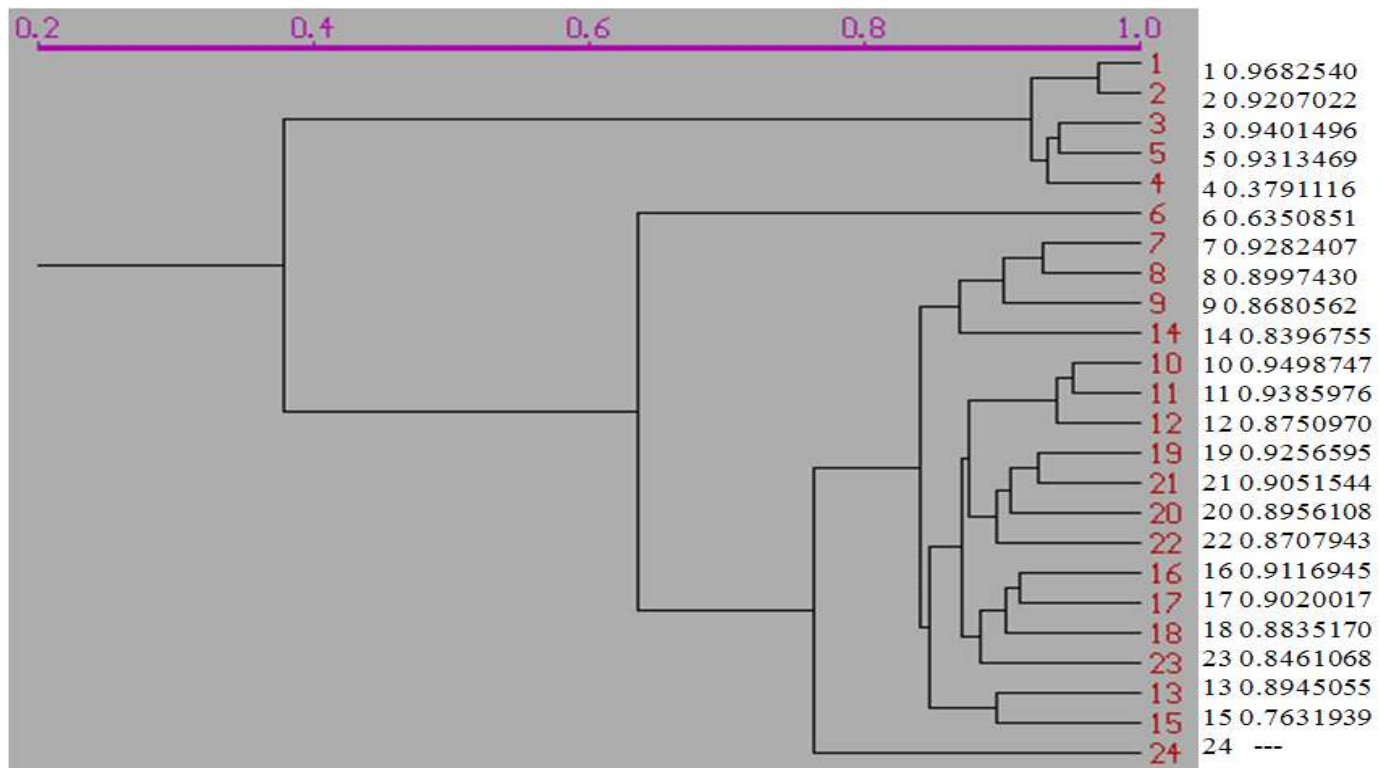


Fig. 3-6. Dendrogram obtained from cluster analysis with 24 *Cucurbita* cultivars.

2. Bloomless 기능의 유전분석

가. 재료 및 방법

오이과실의 Bloomless 유기는 대목용호박이 양분을 흡수하여 접수인 오이식물체로 이동하는 과정에서 특히 규소 성분이 오이 식물체로의 이동이 되지 않음으로서 Bloomless오이를 생산할 수 있는 것이다. 이러한 Bloomless기능을 유기할 수 있는 대목용 호박의 유전양식을 규명하기 위하여 2개의 분리집단을 작성하였다.

Bloomless 계통인 ‘유니3’과 ‘구례1’, 그리고 Bloom계통인 ‘장부’와 ‘일부’를 2008년 4월 6일에 본장 포장에서 분리집단 1 ‘유니3’ × ‘장부’와 분리집단 2 ‘구례1’ × ‘일부’의 F₁ 종자와 정역교배한 종자를 각각 생산하였다. 재배방법은 유전자원 특성조사와 같은 방법으로 하였다.

생산된 종자는 2008년 11월 태국농장에서 재배하여 F₂ 및 BC₁F₁ 종자를 생산하였다. Bloom발생 조사를 위한 재배는 2010년 3월 17일 접수로 오이 ‘파워삼척’을 파종하고, 대목으로 사용할 F₁과, F₂, BC₁F₁ 종자는 3월 22일에 파종하여, 3월29일에 편엽합접법으로 접목하여 4월 27일에 본포에 정식하였다. 재배방법은 Bloomless재료의 평가와 같은 방법으로 하였으며, 과실의 Bloom 발생유무는 수확일 기준으로 3회에 걸쳐 육안으로 조사하였다.

나. 결과 및 고찰

Bloomless 기능의 유전양식을 분석하기 위하여 작성된 분리집단 1에서 표현형을 조사한 결과는 Table 3-14에서와 같이 ‘유니3’(P₁)은 모두 Bloomless이고, ‘장부’(P₂)는 모두 Bloom이 나오는 계통이다. ‘유니3’ × ‘장부’를 교배한 F₁에서는 모두 Bloom이 발생하였고, F₂에서는 Bloom(B) : Bloomless(b)가 65 : 25로 나타났다. ‘장부’에 F₁을 여교배한 결과는 모두 Bloom이 발생하였고, ‘유니3’에 F₁을 여교배한 결과 Bloom : Bloomless가 23 : 27로 나타났다.

Table 3-14. Segregation of bloomless character in F₂ and backcross populations of a cross between Uni3(P₁) and Jangbu(P₂).

Generation	Total	Number of plants		Expected ratio	X ²	P
		Bloom	Bloomless			
Uni3(P ₁)	10	0	10	0 : 1		
Jangbu(P ₂)	10	10	0	1 : 0		
F ₁ (P ₁ × P ₂)	10	10	0	1 : 0		
F ₁ (P ₂ × P ₁)	10	10	0	1 : 0		
F ₂	90	65	25	3 : 1	0.179	0.673
BC ₁ P ₁ (F ₁ × P ₁)	50	23	27	1 : 1	0.160	0.689
BC ₁ P ₂ (F ₁ × P ₂)	30	30	0	1 : 0		

작성된 분리집단 2에서 표현형을 조사한 결과는 Table 3-15와 같이 ‘구레1’(P₁)은 모두 Bloomless이고 ‘일부’(P₂)는 모두 Bloom이었다.

‘구레1’ × ‘일부’를 교배한 F₁에서는 모두 Bloom이 발생하였고, F₂에서는 Bloom : Bloomless가 53 : 17로 표현되었다. F₁에 Bloom인 ‘일부’를 여교배한 결과는 모두 Bloom이 발생하였고, F₁에 Bloomless인 ‘구레1’을 여교배한 결과는 Bloom : Bloomless가 12 : 9로 나타났다.

Table 3-15. Segregation of bloomless in F₂ and backcross populations of a cross between Kure1(P₁) and Ilbu(P₂).

Generation	Total	Number of plants		Expected ratio	X ²	P
		Bloom	Bloomless			
Kure1(P ₁)	10	0	10	0 : 1		
Ilbu(P ₂)	6	6	0	1 : 0		
F ₁ (P ₁ × P ₂)	7	7	0	1 : 0		
F ₁ (P ₂ × P ₁)	10	10	0	1 : 0		
F ₂	70	53	17	3 : 1	0.010	0.922
BC ₁ P ₁ (F ₁ × P ₁)	23	12	9	1 : 1	0.225	0.635
BC ₁ P ₂ (F ₁ × P ₂)	3	3	0	1 : 0		

본 실험에서 사용한 F₁ 집단에서 오이를 대목에 접목하여 재배한 결과 오이 과실에 표현형이 Bloom으로 나타나는 개체들의 유전자형은 모두 Bb이고, F₂ 집단에서는 표현형이 Bloom으로 나오는 개체들의 유전자형은 BB/Bb이며, 표현형이 Bloomless로 나오는 개체들은 모두 bb였다. F₁을 부계로 하여 BB친에 여교잡한 BC₁ 집단은 모두 Bloom이었다. 그리고 F₁을 부계로 하여 bb친에 여교잡한 BC₁ 집단의 표현형은 Bloom과 Bloomless가 1 : 1로 분리되어, 이들의 유전자형은 Bb 또는 bb인 것을 알 수 있었다. 따라서 Bloomless 기능은 단인자열성 유전을 하는 것으로 보인다.

3. 품종육성

가. 교배조합 작성

(1) 재료 및 방법

대목용 호박재료들이 고정되었음을 확인하고, 과형 및 과색에서 차이가 뚜렷하고, 종자의 크기가 비교적 크며, 초세가 강한 ‘눈부’, ‘구례1’, ‘구례2’ 군과 이들과 상반되는 특성을 지닌 ‘유니3’, ‘색55’, ‘빛나’, ‘색3’ 군을 교배친으로 사용하였다.

이들 교배용 계통들을 본장에 2008년 4월 7일 파종하여 유전자원의 특성조사와 같은 방법으로 재배하면서, 5월 하순부터 6월 중순에 걸쳐 위 2군 간에 상호교배를 포함하여 총 30개 교배조합을 작성하였다.

(2) 결과 및 고찰

재료로 선발된 계통들을 모계와 부계로 구분하기 위하여 실험 초기부터 초세가 강하고, 잎에 대리석 무늬가 없거나 적게 분포하며, 과실이 크고 과면의 골이 깊고, 형태가 명확하게 표현되면서 과육색이 황색 빛이 도는 주황색(yellowish orange)의 ‘눈부’, ‘구례1’, ‘구례2’와 이와 대별되는 특성을 지닌 ‘유니3’, ‘빛나’, ‘색55’ 계통들로 구분하였다. 이들 두 군 간에 상호 교잡하는 방법으로 30개 조합을 작성하였다(Table 3-16).

Table 3-16. Crosses between two distinct groups of selections for development of F₁ hybrids for rootstocks.

No.	Cross combination	Strain cross
1	Uni3 × Nunbu	UNI3-0-1-1-1 × NUN-1-1
2	Uni3 × Nunbu	UNI3-0-1-1-1 × NUN-3-5
3	Uni3 × Nunbu	UNI3-0-1-1-7 × NUN-1-8
4	Uni3 × Nunbu	UNI3-0-1-1-7 × NUN-3-2
5	Uni3 × Kure1	UNI3-0-1-1-7 × GE0311-1-1
6	Uni3 × Kure1	UNI3-0-1-1-7 × GE0311-4-1
7	Uni3 × Kure1	UNI3-0-1-1-7 × GE0311-4-5
8	Sek55 × Kure1	SEK-0-0-1-1-1 × GE0311-1-1
9	Sek55 × Kure1	SEK-0-0-1-1-1 × GE0311-1-3
10	Sek55 × Kure2	SEK-0-0-1-1-1 × GE0305-1-2
11	Bitna × Nunbu	BIT-1-1-2 × NUN-1-8
12	Bitna × Kure1	BIT-1-1-2 × GE0311-1-3
13	Bitna × Kure1	BIT-1-1-2 × GE0311-4-5
14	Bitna × Kure2	BIT-1-1-2 × GE0305-1-2
15	Bitna × Nunbu	BIT-1-4-1 × NUN-3-2
16	Bitna × Nunbu	BIT-1-4-1 × NUN-3-5
17	Bitna × Kure2	BIT-1-4-1 × GE0305-1-2
18	Nunbu × Sek55	NUN-1-1 × SEK-0-0-1-1-1
19	Nunbu × Bitna	NUN-1-1 × BIT-1-1-2
20	Nunbu × Uni3	NUN-3-2 × UNI3-0-1-1-1
21	Nunbu × Uni3	NUN-3-5 × UNI3-0-1-1-1
22	Nunbu × Bitna	NUN-3-5 × BIT-1-1-2
23	Kure1 × Uni3	GE0311-1-1 × UNI3-0-1-1-7
24	Kure1 × Sek55	GE0311-1-1 × SEK-0-0-1-1-1
25	Kure1 × Sek55	GE0311-1-3 × SEK-0-0-1-1-1
26	Kure1 × Sek55	GE0311-4-5 × SEK-0-0-1-1-1
27	Kure1 × Sek55	GE0305-1-2 × SEK-0-0-1-1-1
28	Kure1 × Sek55	GE0305-4-3 × SEK-0-0-1-1-1
29	Kure2 × Uni3	GE0305-4-5 × UNI3-0-1-1-1
30	Kure2 × Uni3	GE0305-4-5 × UNI3-0-1-1-7

나. 조합선발

(1) 접목묘령의 묘 소질에 의한 조합선발

(가) 재료 및 방법

2009년 3월 17일 작성된 30개 조합(Table 15)과 대비품종으로 ‘눈부서’와 ‘부산대목3’, ‘흑종호박’, ‘장춘토좌’ 4개 품종 등 총 34개 품종을 105구 플러그트레이에 과중하여 접목적기의 묘령인 3월 23일 배축의 길이 및 굵기, 이의 균일성 등을 고려하여 대목품종으로 우수하다고 평가된 조합을 선발하였다.

(나) 결과 및 고찰

작성된 30개 조합 중에서 유묘의 특성이 대목으로서 부적합하다고 생각되는 것을 도태시키고자 그 특성을 조사하여 Table 3-17과 같은 결과를 얻었다.

배축의 길이는 4.6~8.2cm으로 차이가 많았는데 대목용으로 선발하고자 하는 길이는 5.0~7.0cm로 결정하였다. 이는 배축의 길이가 짧은 편인 ‘흑종호박’의 5.0cm와 배축의 길이가 보통인 ‘장춘토좌’의 7.2cm를 참조하여 결정한 것이다. 배축 길이의 균일도는 중(acceptable) 이상인 것을 선발 대상으로 하였다.

배축의 굵기는 3.2~4.6mm까지 분포하였는데 ‘흑종호박’의 3.5mm이상인 것을 선발하였다. 배축 굵기의 균일도는 원칙적으로 하(poor)는 도태 대상이었으나 다른 특성이 우수할 경우는 선발대상으로 하였다.

떡잎의 크기 및 모양은 대목으로서의 특별한 결격 요인은 없어 선발요인으로는 고려하지 않았으나, 떡잎의 열상(裂傷)은 고려 대상으로 하였다.

이상의 결과를 종합하여 Table 3-17에서 볼 수 있는 바와 같이 17개 조합을 선발하였다.

Table 3-17. Seedling characteristics of *Cucurbita* cross combinations for bloomless rootstocks for cucumber.

Cross combination	Hypocotyl				Cotyledon		
	Length (cm)	Unifor-mity ^z	Diameter (mm)	Unifor-mity ^z	Length (cm)	Width (cm)	Crac-king
Uni3 × Nunbu	5.5	7	3.5	5	5.7	3.1	2/10
Uni3 × Kure1	7.8	7	4	7	5.2	3.7	0/10
Sek55 × Kure1	7.4	7	4.2	7	5.7	4.0	1/10
Sek55 × Kure2	7.8	7	3.7	5	5.3	3.4	0/10
Sek55 × Kure2	6.9	7	3.6	7	5.4	3.2	0/10
Bitna × Kure1	6.8	7	4.1	3	5.7	3.4	0/10
Bitna × Kure2	6.2	7	3.7	7	5.6	3.4	0/10
Bitna × Kure2	7.0	5	3.3	3	5.1	3.1	1/9
Bitna × Nunbu	7.3	5	3.5	5	5.4	3.4	0/10
Bitna × Kure2	5.3	7	3.6	5	5.8	3.1	1/10
Nunbu × Sek55	6.0	5	3.4	5	5.2	3.4	7/9
Nunbu × Uni3	7.3	5	4.1	7	6.0	3.5	0/10
Nunbu × Uni3	4.6	5	3.5	3	6.2	3.5	2/10
Nunbu × Bitna	4.6	5	3.4	3	6.0	3.4	2/10
Kure1 × Uni3	7.4	7	4.6	5	6.0	3.5	2/10
Kure1 × Sek55	6.5	7	4.1	7	6.0	3.5	2/10
Kure2 × Uni3	4.6	5	3.4	5	4.7	2.5	2/10
Busandaemok3	8.2	5	3.2	7	4.5	3.2	0/10
Nunbusyeo	7.8	3	3.5	3	7.0	3.9	0/10
Fingleaf gourd	5.0	3	3.5	5	5.2	3.7	2/5
Jangchuntojwa	7.2	3	3.6	3	5.7	4	6/8

^z 3. poor, 5. acceptable, 7. good

(2) 접목재배에 의한 조합선발

(가) 재료 및 방법

2009년 3월 13일 오이 품종 ‘장춘청장’을 파종하고, 유묘선발시험에서 선발된 17개 조합과 대목용 호박 대조품종으로는 Bloomless 품종은 ‘부

산대목3'과 '눈부서'를 선정하고, 일반대목으로는 '흑종호박'과 '장춘토좌'를 선정하여, 3월 18일 플러그트레이에 과중하여 3월 25일에 편엽합접법으로 접목하였다.

이 접목묘를 4월 10일에 단동형 플라스틱필름하우스에 8주씩, 2반복 난괴법으로 정식하였다. 재배방법은 Bloomless재료 평가와 같다. 수확기간은 5월 12일부터 7월 5일까지 54일간 총 23회에 걸쳐 수확하였다. 오이의 생육 반응과 수량성 등을 기준으로 우수 조합을 선발하였다.

(나) 결과 및 고찰

유묘의 특성조사에서 선발된 17개 조합에 오이를 접목하여 성장반응과 수량 등을 검토하여 선발한 17개 조합과 대비품종으로 사용한 Bloomless대목에서는 Bloom이 발생하지 않았으나, 일반대목인 '흑종호박'과 '장춘토좌'는 Bloom이 발생하였다(Table 3-18). Bloom의 발생은 수확초기인 5월 12일에는 거의 없거나 극히 적었으며, 5월 22일부터 나타나기 시작하여 점차 증가하다가 6월 1일부터 많이 발생하였다. 이 결과는 Matsumoto (1980)의 조숙재배에서 수확시기에 야간온도가 상승하는 것에 따라 Bloom발생량이 증가한다는 보고와 일치되는 것이며, Yamamoto 등(1991)이 반축성 재배는 5월부터 6월에 걸쳐, 조숙재배(과중: 3월 5일)는 6월 중순부터 하순경에 Bloom발생이 많았다는 발표와도 일치된다. Bloom이 발생하는 대목의 경우 대목품종에 따른 Bloom발생량의 차이는 없었다. Bloomless대목을 재배함으로써 발생되기 쉬운 생리장애로 망간과잉증(Tetsuyuki 등, 1992; Yamanaka와 Sakada, 1993; 1994), 그리고 병해로는 흰가루병(Sakata 등, 2006), 갈색무늬병(Wataru 등, 1993) 등이 보고되어 있으나 본 실험에서 육성한 계통에서는 이러한 증상은 관찰되지 않았다.

수량에서는 '섹55' × '구레2' 등 5개 조합이 대비품종과 비교했을 때 총 수확과수 및 과중이 높거나 비슷하였다. 이상의 결과를 종합하여 '섹55' × '구레2', '빛나' × '눈부', '빛나' × '구레2', '눈부' × '유니3', '눈부' × '빛나' 등 5개 조합을 선발하였다.

Table 3-18. Number and weight of cucumber fruit grafted on F₁ bloomless rootstocks.

Cross combination	Bloom	No. of fruits /20plants	Total weight of fruit(g)	Mean weight of fruit(g)
Uni3 × Nunbu	Bloomless	241	63,200	262.2
Uni3 × Kure1	Bloomless	320	84,120	262.9
Sek55 × Kure1	Bloomless	300	79,460	264.9
Sek55 × Kure2	Bloomless	318	85,320	268.3
Sek55 × Kure2	Bloomless	329	87,850	267.0
Bitna × Kure1	Bloomless	304	81,810	269.1
Bitna × Kure2	Bloomless	301	80,710	268.1
Bitna × Kure2	Bloomless	312	83,200	266.7
Bitna × Nunbu	Bloomless	318	84,920	267.0
Bitna × Kure2	Bloomless	331	87,970	265.8
Nunbu × Sek55	Bloomless	331	88,480	267.3
Nunbu × Uni3	Bloomless	316	85,160	269.5
Nunbu × Uni3	Bloomless	321	82,800	257.9
Nunbu × Bitna	Bloomless	319	85,080	266.7
Kure1 × Uni3	Bloomless	313	82,910	264.9
Kure1 × Sek55	Bloomless	306	81,250	265.5
Kure2 × Uni3	Bloomless	310	81,840	264.0
Busandaemok3	Bloomless	296	78,330	264.6
Nunbusyeo	Bloomless	323	88,790	274.9
Fingleaf gourd	Bloom	307	80,390	261.9
Jangchuntojwa	Bloom	322	82,610	256.6

(3) 선충 저항성 검정

(가) 재료 및 방법

선충 저항성 검정은 접목재배 시험에서 선발된 5개의 조합과 Bloomless 대비품종으로 ‘부산대목3’과 ‘눈부셔’, Bloom 대비품종으로 ‘장춘토좌’를 2009년 9월 2일에 묘관에 파종하고, 발아한 호박묘를 9월 16일에 선충이 감염된 단동형 플라스틱필름하우스에 계통 당 10주씩 정식하여 관행적인 방법으로 재배하였다. 식물체의 뿌리를 11월 4일에 채취하여 뿌리혹의 개수를 조사하였다.

(나) 결과 및 고찰

접목재배 검정에서 선발된 5개 조합과 대비품종으로 사용한 3개 품종에 대하여 선충 저항성을 검정한 결과 조합에 따라 뿌리혹의 수가 차이가 많았다(Fig. 3-7). ‘눈부셔’는 식물체 당 뿌리혹수가 1,060개로 가장 많았고, ‘장춘토좌’가 692개로 상대적으로 적은 편이었다. 선발된 5개 조합은 725~850개로 대조품종의 중간 정도였다(Fig. 3-7, Fig. 3-8).

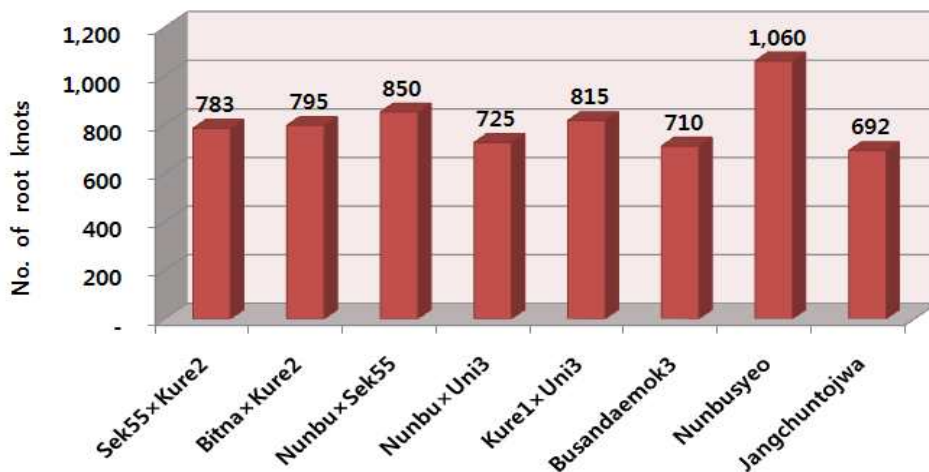


Fig. 3-7. Root-knots form on the roots of rootstocks for cucumber.



Fig. 3-8. Roots of 'Nunbu' × 'Uni3'(upper) and 'Nunbusyeo'(lower) showing difference in root knots.

(4) 저온신장성검정

(가) 재료 및 방법

저온신장성검정은 접목재배 시험에서 선발된 5개의 조합과 Bloomless 대비품종으로 ‘부산대목3’과 ‘눈부서’, Bloom 대비품종으로 ‘장춘토좌’를 사용하였다. 계통 당 30립씩 묘판에 파종하고, 파종 후 7일된 묘를 32구 플러그트레이에 상토를 넣고 이식하였다. 이식 후 10일간 실온에서 안정시켜 묘를 주간 13℃, 야간 8℃로 설정된 생장상(生長箱)에 넣고, 메탈램프와 형광등으로 12시간 조명하였으며, 2일에 1회씩 같은 양의 물을 공급하였다.

처리 후 14일에 묘의 초장과 엽수, 엽면적, 생체중, 건물중을 조사하고 본엽과 떡잎에서 저온장해의 발생을 조사하였다.

(나) 결과 및 고찰

1차 조합선발에서 선발된 5개 조합과 대조 3개 품종을 생장상 온도를 주/야간 13/8℃로 하여 14일 동안 처리한 결과, 초장은 거의 변화가 없었으나 엽수는 ‘부산대목3’과 ‘색55’ × ‘구레2’가 많이 증가하였다. 엽면적은 ‘눈부서’와 ‘부산대목3’이 가장 많이 증가하였고, 건물중은 ‘부산대목3’과 ‘장춘토좌’가 현저히 증가하였다. Bloomless대목용으로 선발된 5개 조합은 저온처리 후 생장이 거의 되지 않아 대목품종들보다 저온에 약한 경향을 보여 주었다(Fig. 3-9).

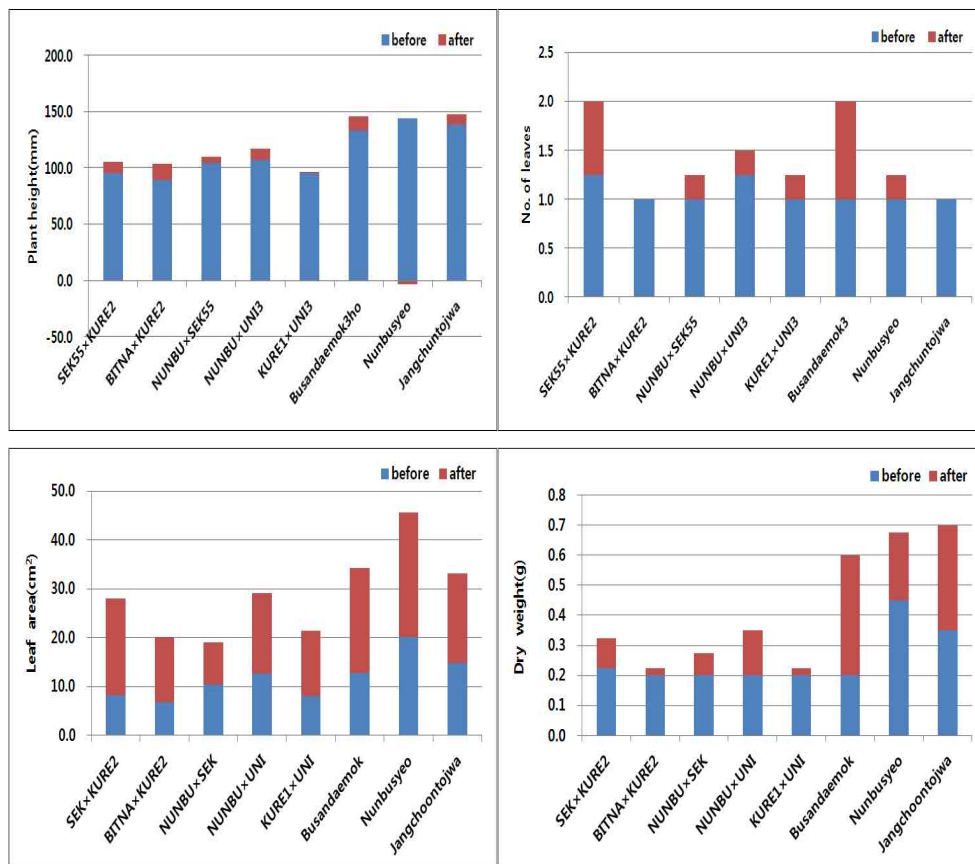


Fig. 3-9. Growth of F₁ bloomless rootstocks grown at 13°C at day and 8°C at night for 14 days in the growth chamber.

(5) 2차 조합선발 및 생육특성조사

(가) 재료 및 방법

2010년 1월 18일 오이 품종 ‘장춘청장’을 파종하여 접수와 무접목(자근)재배로 이용하였으며, 대목용 호박은 1차 선발된 5개 조합과 대조품종으로 Bloomless 품종은 ‘부산대목3’과 ‘눈부서’를 선정하고, 일반대목으로는 ‘흑종호박’과 ‘장춘토좌’를 선정하여, 1월 23일 105구 플러그트레이에 파종하여 1월 29일에 편연합접법으로 접목하였다.

이 접목묘 및 자근묘를 2월 25일 단동형 플라스틱 필름 하우스에 10주씩 난괴법 2반복으로 정식하였다. 재배방법은 Bloomless 재료 평가에서와 같고, 수확기간은 4월 6일부터 6월 5일까지 61일간 총 25회 수확하였다.

오이과실의 상품성과 수확량을 조사 후, 우수한 2개 조합과 대비품종인 ‘눈부서’와 ‘흑종호박’, 그리고 무접목에 대하여 생육반응을 조사하였다. 생육특성은 접목묘령에서는 대목용 호박의 유묘특성을 조사하였으며, 접목 후에는 접목활착률과 오이의 생육특성을 조사하였고, 정식 후 20일, 60일에 오이의 생육정도를 조사하였다.

(나) 결과 및 고찰

선발된 ‘색55’ × ‘구레2’, ‘빛나’ × ‘눈부’, ‘빛나’ × ‘구레2’, ‘눈부’ × ‘유니3’, ‘눈부’ × ‘빛나’ 조합들을 대비품종들과 함께 공시하여 상품성 및 수확량을 조사한 결과에서 조합들의 수확량이 Bloomless 대비품종인 ‘부산대목3’보다 월등히 많았고, ‘눈부서’보다는 ‘빛나’ × ‘구레2’와 ‘색55’ × ‘구레2’가 수확량이 많았다. 선발된 조합들은 Bloom 대비품종인 ‘흑종호박’보다 월등히 많았고, ‘장춘토좌’보다도 많았을 뿐만 아니라 무접목과의 대비에서는 약 20% 많았다. 수량성과 상품성 조사에서는 ‘빛나’ × ‘구레2’와 ‘색55’ × ‘구레2’ 조합이 우수하였다(Table 3-19).

Table 3-19. Number and weight of cucumber fruits harvested from plants grafted on bloomless rootstocks(4/6~6/5, 61days, 25 times).

Cross combination	Marketable fruit			Unmarketable fruit			Total		
	No. of fruits	Total weight of fruit (g)	Mean weight of fruit (g)	No. of fruits	Total weight of fruit (g)	Mean weight of fruit (g)	No. of fruits/20 plants	Total weight of fruit (g)	Mean weight of fruit (g)
Sek55 × Kure2	469	83,05	177.1	2	230	115.0	471	83,280	176.8
Bitna × Nunbu	418	73,14	175.0	4	750	187.5	422	73,890	175.1
Bitna × Kure2	475	84,36	177.6	4	700	175.0	479	85,060	177.6
Nunbu × Uni3	470	81,80	174.0	5	960	192.0	475	82,760	174.2
Nunbu × Bitna	452	78,68	174.1	11	1,20	109.1	463	79,880	172.5
Busandaemok3	424	75,96	179.2	8	1,19	148.8	432	77,150	178.6
Nunbusyeo	458	80,79	176.4	6	1,05	175.0	464	81,840	176.4
Figleaf gourd	392	65,24	166.4	8	890	111.3	400	66,130	165.3
Jangchuntojwa	429	76,70	178.8	6	640	106.7	435	77,340	177.8
non-grafting	363	67,60	186.2	-	-	-	363	67,600	186.2



Fig. 3-9. Seedlings of rootstocks(A), and growth of cucumber plants grafted on the rootstocks at early(B) and late(C) stage of growing in the field.

2차 조합선발시험(Fig. 3-9)에서 우수한 ‘빛나’ × ‘구레2’ 및 ‘색55’ × ‘구레2’ 2개 조합과 대비품종인 ‘눈부셔’ 및 ‘흑종호박’의 유묘특성은 Table 3-20과 같이 배축의 길이는 ‘색55’ × ‘구레2’가 68.5mm로 가장 길었고, ‘눈부셔’가 52.6mm로 가장 짧았다. ‘빛나’ × ‘구레2’는 56.8mm로 ‘눈부셔’보다는 길었으나 일반적으로 배축의 길이가 짧다는 ‘흑종호박’과 비슷하여 배축의 길이에서는 ‘빛나’ × ‘구레2’가 ‘색55’ × ‘구레2’보다 우수하였다.

배축의 굵기는 ‘흑종호박’이 4.63mm로 가장 굵었으나 다른 2개 조합은 ‘눈부셔’와 비슷하였다.

떡잎의 크기는 2개의 조합 모두가 ‘눈부셔’보다는 작았고, 자엽의 녹색 정도는 ‘눈부셔’는 짙고, 2개의 조합은 옅은 편이었다.

Table 3-20. Seedling characteristics of bloomless rootstocks.

Rootstock cultivar	Hypocotyl		Cotyledon		
	Length (mm)	Diameter (mm)	Length (mm)	Width (mm)	Green color
Sek55 × Kure2	68.5	4.18	52.1	34.0	light
Bitna × Kure2	56.8	4.23	52.4	34.3	light
Nunbusyeo	52.6	4.21	61.1	37.7	dark
Figleaf gourd	55.8	4.63	56.4	45.9	medium

접목 후에 접목활착률을 조사한 결과는 Table 3-21과 같이 건진주 비율이 ‘색55’ × ‘구레2’가 100%, ‘빛나’ × ‘구레2’는 97.5%로 대조품종과 같거나 높았다. 대목품종별로 접목하여 활착한 오이묘의 생육정도는 Table 3-22와 같이 초장은 ‘빛나’ × ‘구레2’의 접목묘가 ‘눈부셔’ 및 ‘색55’ × ‘구

레2' 접목묘 보다 3cm 정도 짧았으며, '흑종호박'보다는 1cm 길었다. 배축의 굵기는 '눈부셔'가 4.8mm로 가장 굵었고, 나머지는 4.5mm로 같았다. 엽수는 모두 동일하였고, 잎의 크기는 '빛나' × '구레2'가 다소 큰 편이었다.

Table 3-21. Survival ratio of cucumber seedlings grafted on bloomless rootstocks.

Rootstock cultivar	Healthy plant (%)	Dead plant (%)	Infected plant (%)
Sek55 × Kure2	100	0	0
Bitna × Kure2	97.5	0	2.5
Nunbusyeo	97.5	2.5	0
Figleaf gourd	92.5	7.5	0

Table 3-22. Growth of cucumber seedlings grafted on bloomless rootstocks.

Rootstock cultivar	Plant height (cm)	Diameter of hypocotyl (mm)	No. of leaves	Length of leaf (cm)	Width of leaf (cm)	Fresh weight (g)	
						Shoot	Root
Sek55 × Kure2	9.5	4.5	4	7.9	7.0	3.3	1.9
Bitna × Kure2	6.5	4.5	4	8.7	7.8	3.6	1.9
Nunbusyeo	9.5	4.8	4	8.3	7.6	3.8	2.4
Figleaf gourd	5.5	4.5	4	7.4	6.3	3.2	2.4

정식 20일 후의 오이 생육은 Table 3-23과 같이 무접목묘 보다 접목묘에서 생육이 우수하였다. 선발한 ‘빛나’ × ‘구레2’ 대목조합에 접목한 오이 생육은 Bloomless대목인 ‘눈부셔’에 접목한 오이와 생육이 비슷하였고, ‘흑종호박’대목에 접목한 오이는 다른 대목에 접목한 오이보다 초장과 절간장이 짧은 경향을 보였다.

정식 60일 후의 오이 생육도 Table 3-24와 같이 무접목묘 보다 접목묘에서 생육이 우수하였다. 대목 품종 간에는 ‘흑종호박’에 접목한 오이 식물체의 길이는 190.3cm로 짧았으나, 배축의 굵기는 15.6mm로 가장 굵었다. 다른 생육 특성에서는 큰 차이가 없었다.

Table 3-23. Growth of cucumber plants grafted on rootstocks 20 days after transplanting to greenhouse.

Rootstock cultivar	Plant height (cm)	No. of nodes	Length of node (cm)	No. of leaves	Length of leaf (cm)	Width of leaf (cm)	Diameter of hypocotyl (mm)
Sek55 × Kure2	30.7 ab ^z	6 a	5.1 ab	10 a	13.8 a	14.3 a	6.3 a
Bitna × Kure2	32.0 ab	6 a	5.3 ab	9 ab	15.3 a	15.5 a	5.6 a
Nunbusyeo	32.7 a	6 a	5.4 a	11 a	14.2 a	15.0 a	5.4 a
Figleaf gourd	29.7 b	6 a	4.9 b	9 ab	14.3 a	15.0 a	6.9 a
Non-grafting	14.7 c	6 a	2.4 c	7 b	13.8 a	13.0 a	5.1 a

^zMean separation within columns by DMRT at 5% level

Table 3-24. Growth of cucumber plants grafted on rootstocks 60days after transplanting.

Rootstock cultivar	Plant height (cm)	No. of nodes	Length of node (cm)	No. of leaves	Length of leaf (cm)	Width of leaf (cm)	Diameter of hypocotyl (mm)
Sek55 × Kure2	218.3 a ^z	24.0 a	9.1 a	25.0 a	26.0 ab	26.8 ab	10.4 b
Bitna × Kure2	210.0 a	23.0 ab	9.1 a	24.0 ab	28.5 a	27.7 a	10.2 b
Nunbusyeo	219.7 a	25.0 a	8.8 a	26.0 a	27.0 ab	26.8 ab	13.7 a
Figleaf gourd	190.3 ab	23.0 ab	8.3 a	24.0 ab	27.5 ab	28.0 a	15.6 a
Non-grafting	159.7 b	20.3 b	7.9 a	21.3 b	24.3 b	23.0 b	9.0 b

^zMean separation within columns by DMRT at 5% level

이상의 결과를 요약하면 수확량과 상품성에서는 ‘빛나’ × ‘구레2’ 등 5개의 조합들의 수확량이 Bloomless 대비품종인 ‘부산대목3’ 및 ‘눈부서’보다 많았으며, Bloom 대비품종인 ‘장춘토좌’ 및 ‘흑종호박’ 보다는 더욱 많았을 뿐만 아니라 무접목과의 대비에서도 약 20% 많았다. 정식 후 20일, 60일의 오이 생육조사에서는 무접목묘보다 접목묘가 생육이 우수하였다.

이러한 결과는 정(1996)이 오이 품종 ‘백성’과 ‘남극1호’를 Bloomless대목인 ‘운류’와 ‘키토라’에 접목하여 생장과 수량, 과신품질을 조사한 결과, 무접목에 비하여 접목한 것이 식물체의 생장과 수확량, 과신품질이 우수하였다고 하였다고 한 결과와 유사하였다.

조사결과를 종합적으로 고려하면 ‘빛나’ × ‘구레2’ 조합이 상품성 및 수확량이 많았으며, 생육반응에서 대목용 호박 품종으로서 중요한 특성인 유묘 배축의 길이가 짧고 배축이 굵은 편으로 우수하여 최종적으로 선발하였다.

(6) 선발조합 성능비교시험

(가) 재료 및 방법

2011년 1월 25일 오이 품종 ‘장춘청장’을 파종하고, 대목은 2차 조합선발 시험에서 선발된 ‘빛나’ × ‘구레2’와 대비품종인 Bloomless 품종 ‘눈부셔’를 1월 31일 플러그트레이에 파종하고, 2월 8일 편엽합접법으로 접목하였다. 접목묘를 3월 2일에 단동형 플라스틱 필름 하우스에 10주 2반복으로 정식하였다.

재배방법은 Bloomless 재료 평가에서와 같고, 수확기간은 3월 29일부터 5월 28일까지 61일간 총 24회 수확하였으며, 수확량과 상품과실의 비율을 대비품종과 비교하였다.

(나) 결과 및 고찰

2차 조합선발시험에서 선발된 ‘빛나’ × ‘구레2’ 조합과 대비품종인 ‘눈부셔’를 공시하여 선발조합과의 10주 2반복에 대한 평균 수확량을 비교하였다. 결과는 Table 3-25와 같이 선발조합이 총수량에서 4.6% 높았으며, 상품과실의 수확비율이 높아 수량성 및 과실품질이 우수하였다.

Table 3-25. Number and weight of cucumber fruits harvested from plants grafted on bloomless rootstocks(3/29~5/28, 61days, 24 times).

Rootstock cultivar	Marketable fruit			Unmarketable fruit		
	No. of fruits	Total weight of fruit (g)	Mean weight of fruit (g)	No. of fruits	Total weight of fruit (g)	Mean weight of fruit (g)
Bitna × Kure2	168 a	33,980 a	203 a	2 a	280 a	93 a
Nunbusyeo	158 a	31,840 a	202 a	4 a	550 a	167 a

^zMean separation within columns by DMRT at 5% level

(7) 농가 실증 시험

(가) 재료 및 방법

① 재배농가 유 옥 상

- 주 소 : 경북 칠곡군 동명면 가천리
- 대목품종 : '빛나' × '구례2' 조합(생산번호10영-MOBL-02)
'강동토좌'(대조품종)
- 오이품종 : 낙동청장
- 경종개요

파종	접목	정식	수확	비고
2011.02.01	2011.02.15	2011.03.14	2011.04.25.~ 06.15	단동비닐하우스

② 재배농가 배 호 숙

- 주 소 : 경남 함안군 칠서면 구포리
- 대목품종 : '빛나' × '구례2' 조합(생산번호10영-MOBL-02)
- 오이품종 : '낙동청장'
- 경종개요

파종	접목	정식	수확	비고
2011.12.05	2011.12.20	2012.01.30	2012.03.07.~ 05.31	단동비닐하우스

(나) 결과 및 고찰

① 재배농가 유육상

강동토좌에서 수확한 오이는 과실에 광택이 없고, 녹색의 정도가 어두운편이므로 상품가치가 확연히 차이가 난다(Fig. 3-10). Bloomless 대목의 양분흡수 특성에는 규소를 흡수는 하나 접수인 오이로 이동은 거의 되지 않는다.

따라서 갈반병균이나 흰가루병균과 같이 잎으로의 침입이 발아관의 선단부로부터 신장한 感染系の 角皮感染에 의하여 숙주체로 침입하는 병에 대하여서는 이병율이 높을 수 밖에 없다(挾間 등, 1993). 이에 대한 대비책으로 구조토를 정식 7일 후 관주하였다. 이러한 결과로서 갈반병, 흰가루병 등이 심하게 이병되지 않았으며, 성공적인 재배가 되었다. 이 부분에 대하여서는 별도의 전문적인 연구가 절실히 필요하다고 느껴진다.

재배자 유육상은 장춘에서 개발한 “투게더는 좋은 품종”이라고 결론지었다.



Fig. 3-10. Growth of cucumber plants grafted on the rootstocks in the field. Grafted on Gangdongtojwa(left). Grafted on Together(right).

② 재배농가 배효숙

전체 면적에 모두 투게더대목으로 접목재배를 하였는데, 저온기에 생육이 무난하였으며, 재배 중에 약간의 흰가루병은 이병되었으나 심하지는 않았다. 품질이 좋은 오이를 다수확 할 수 있었다. “우수한 품종으로 인정되어 내년도에는 이웃농가에게 권장할 계획”이라고 하였다(Fig. 3-11).



Fig. 3-11. Growth of cucumber plants grafted on the rootstocks in the field, and cucumber fruits harvested.

(9) 조합선발과정 및 결과

작성된 30개 조합에 대하여 2009년 3월에 대목 묘로서의 소질을 조사하여 묘의 특성이 우수한 *C. moschata* × *C. moschata* 17개 조합을 선발하였다.

유묘 선발한 17개 조합은 2009년 3월 13일에 오이를 파종 후 3월 25일 접목하여 5월 12~7월 5일까지 수확하였다. 그 결과 ‘빛나’ × ‘구레2’ 등 5개 조합을 선발하였다. 선발한 5개 조합을 2010년 1월 18일에 파종하여

4월 6일부터 6월 5일까지 수확하여 **‘빛나’ × ‘구레2’** 조합을 선발하였다.

한편 **‘빛나’ × ‘구레2’** 조합을 선발하면서 농민들이 접목 시 더욱 용이한 대립종 Bloomless대목을 선호하는 것에 착안하여 새로운 조합 **‘대눈’ × ‘빛나’** 조합도 선발하였다. 선발된 조합은 2011년 2월에 2개 농가에서 실증시험을 하였으며, 2012년에는 보다 많은 농가에서 실증시험을 수행하였다.

(10) 품종등록

선발된 **‘빛나’ × ‘구레2’** 조합은 품종명 **“투게더(Together)”**로 품종보호출원 하였고, **‘대눈’ × ‘빛나’** 조합은 **“갈나원(Kkalnawon)”**으로 품종보호출원 하였다.

4. Bloom 및 Bloomless오이 특성비교

가. 과실표면 관찰

(1) Bloom생성의 형태학적 관찰

(가) 재료 및 방법

오이 품종 ‘파워삼척’을 Bloomless대목인 ‘부산대목3’과 일반대목인 ‘흑종호박’에 접목하여 수확한 오이 과실 표면의 미세구조와 Bloom을 전자현미경으로 관찰하였다. 관찰방법은 오이 과실의 표피를 $0.5 \times 1.0\text{cm}$ 크기로 잘라 시료대에 올려 $250\sim 450\text{\AA}$ 로 2분간 도금하였다. 도금된 시료는 -10°C 의 진공상태에서 주사전자현미경(scanning electron microscope : SEM)을 이용하여 $10\sim 20\text{kV}$ 로 오이 과실표면의 미세구조와 Bloom의 형태를 관찰하였다.

(나) 결과 및 고찰

오이 과실 표면에 흰가루가 뿌려진 것처럼 육안으로 보이는 Bloom 현상을 형태학적 측면에서 관찰하기 위하여 Bloom오이와 Bloomless오이의 과실 표면을 주사전자현미경으로 관찰하였다(Fig. 3-12).

그 결과, Bloomless오이의 표면(Fig. 3-12 A and C)은 분비모(glandular trichome, 分泌毛)의 낭상세포(bladder cell)가 형성되어 존재하고 있음을 관찰할 수 있었으며, 낭상세포 외의 과실 표면은 상각피(epicuticular waxes(EW)) 층이 형성되어 있는 것을 관찰할 수 있었다. 또한 오이의 EW 형태는 둥근 모양의 결정체가 겹쳐진 형태였으며, 그물모양의 능선과 능선 안쪽에 고르게 분포하는 것으로 관찰되었다.

이와 다르게 Bloom 현상이 나타나는 오이의 과실 표면을 관찰한 결과(Fig. 3-12 B and D), Fig. 3-12 E의 낭상세포의 형태와 다르게 크게 부

풀어 있거나 터져 있음을 관찰할 수 있었다(Fig. 3-12 F). 또한 손상된 낭상세포 주변으로 Bloomless오이에서 관찰되지 않았던 많은 입자들을 볼 수 있었다(Fig. 3-12 D).

과수 특히, 포도과실의 Bloom 현상은 표피 조직의 최외각부분으로서 대부분의 육상 식물의 과실과 잎에 존재하는 살아 있지 않은 조직으로 각피(cuticular) 또는 상각피(epicuticular wax)의 판(platelet)이 겹쳐져 만들어진 것이라고 하였다(Mullins 등, 1998; Riederer와 Müller, 2006). 오이와는 달리 우리나라에서 재배되는 생식용 포도과립의 표면에 나타나는 Bloom은 중요한 품질 요인이므로 선별작업 시 닦이지 않도록 주의해야 한다고 하였다(Kim 등, 2002). 즉, 일반적으로 과수에서 과분은 과일 표면에 흰가루가 덮여 있는 것 같은 형태를 보이며 Bloom이라 표현되나, 형태학적 및 성분 분석 관련 연구 분야에서는 큐티클의 최외각층 또는 상각피층으로 epicuticular wax(EW)라 표현되고 있다. 특히 형태학적 측면에서 epicuticular wax crystal(EWC)과 epicuticular wax film(EWF)으로 세분화할 수 있다고 하였다(Kerstin과 Hans-Jurgen, 2008; Riederer와 Müller, 2006; Shin 등, 2009).

본 연구 결과, 오이에서 나타나는 Bloom 현상과 형태학적 측면의 Bloom 현상과는 전혀 다른 것을 알 수 있다. 즉, 오이에서의 Bloom 현상은 식물체가 물질을 외부로 분비하는 현상을 말하며, 형태학적 측면의 Bloom은 식물체의 표피 구조 중 최외각층을 말한다. 따라서 과수와 오이에서의 Bloom은 조직학적으로 다른 현상이므로 이 용어 사용에 더 깊은 연구가 요망된다.

본 연구에서 관찰되어진 낭상세포는 Lee(2007)에 의하면 명아주과의 갯능쟁이속(Atriplex) 식물의 염선(salt gland, 鹽線) 형태와 유사하였고, 이 염선은 하나의 분비세포로 되어 있으며, 소금을 잎 표면으로 분비함으로써 식물체 내의 소금 농도의 균형을 유지시키고, 이 세포는 매우 발달된 액포를 갖고 있는 분비모로서 주머니 모양으로 된 낭상세포라고 하였다.

본 연구에서도 Bloomless오이와 Bloom 오이에서 모두 이와 유사한 형태의 낭상세포가 관찰되었다. Bloom 오이는 이 낭상세포가 손상이 많이

되어있으며, 주변으로 많은 입자들이 존재하였고, 이 입자들은 낭상세포 안에 축적되어 있었던 물질들이 낭상세포가 손상되면서 밖으로 분출된 것으로 보여 진다. 또한 Bloom 오이에서 이 분출된 입자들이 과실 표면을 덮고 있어 정상적인 EW는 관찰하기 어려웠으며(Fig. 3-12 F), 이 많은 입자들에 의하여 육안으로 오이의 과실 표면을 보았을 때, 흰색의 가루로 보여지는 Bloom 현상이 나타나는 것으로 생각된다. 즉, 염생식물의 염선과 같은 역할을 하는 오이 과실표면에 있는 낭상세포가 손상되면서 분비된 물질이 오이의 Bloom이라고 여겨진다.

또한 이러한 오이의 Bloom 현상은 포도재배에서와 다르게 과실의 품질을 떨어트리는 요인으로, 이 흰가루는 과실표면에 있는 모용(trichome)으로부터 어떤 물질이 석출되어 나와 마른 것이며, 이 Bloom물질은 요오드칼리(KI)에 잘 착색되므로 wax는 아니고 당의 일종일 것으로 추측하였으나(Matsumoto, 1980) 이후 규소로 밝혀졌다(Aoyagi 등, 1986). 반면에 Shin(2009)에 의하면 포도 Bloom은 지방족 화합물인 알칸류와 알켄류, 제1알콜류, 알데히드류, 에스테르류, 지방산류 등이 검출되었다고 하였다.

본 연구결과, 오이 과실의 표면에 있는 낭상세포가 터지고 세포 안의 물질이 밖으로 분출된 입자는 규소가 주성분이라고 생각되어지나, 표면의 입자만 추출하여 분석이 어려우므로 ED-XRF(에너지 분산형 X-선 형광분석)과 같은 시료를 파괴하지 않고 측정할 수 있는 비파괴 분석 방법 같은 방법을 이용한 정성 분석 연구가 추후 더 필요할 것으로 생각된다.

또한 Bloomless오이 생산에 이용되는 대목용 호박의 뿌리에서 규소의 흡수 및 이동에 대한 연구와 오이과실의 생장 시기별 낭상세포 발달 연구가 필요할 것으로 사료된다.

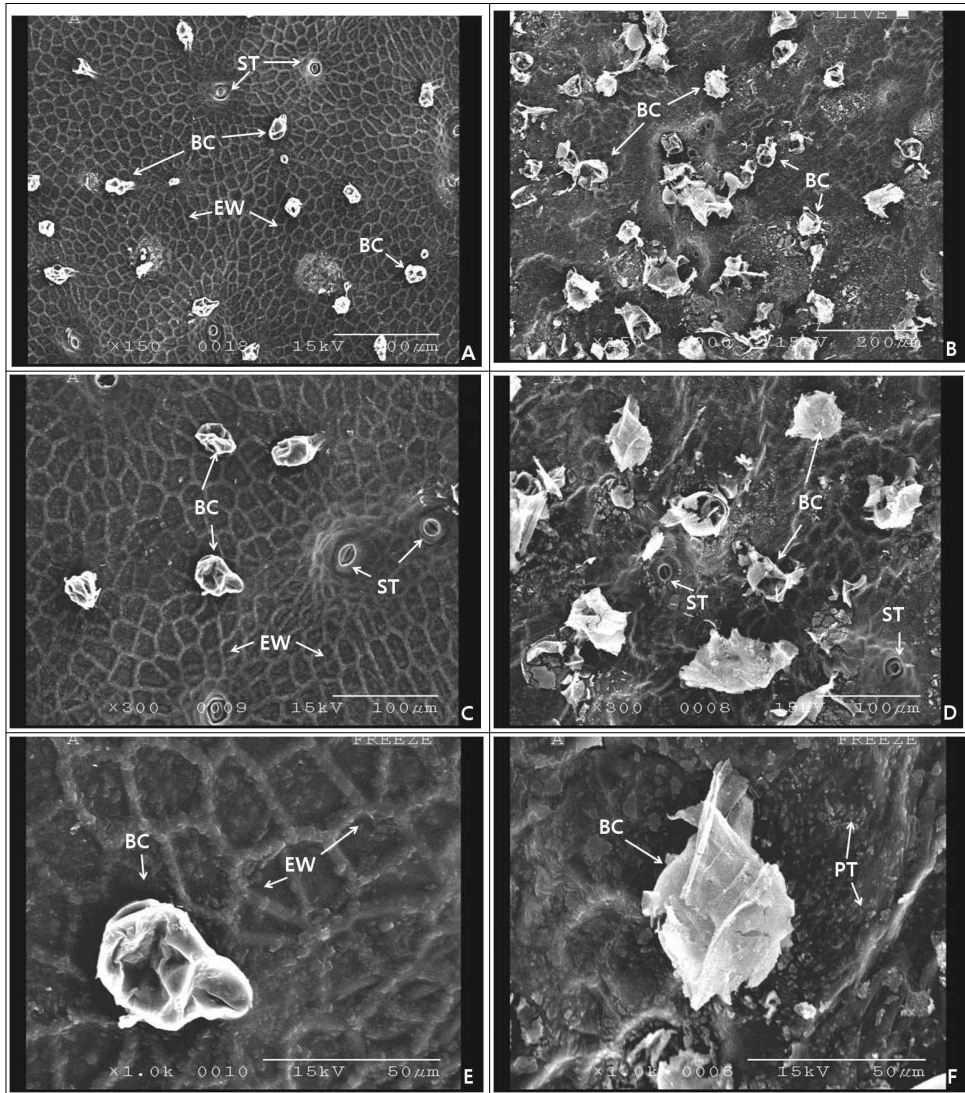


Fig. 3-12. Scanning electron micrographs of bloomless and bloom cucumber fruit surface. A($\times 150$), C($\times 300$) and E($\times 1000$), bloomless cucumber fruit surface; B($\times 150$), D($\times 300$) and F($\times 1000$), bloom cucumber fruit surface; BC, bladder cell; EW, epicuticular waxes; PT, particles; ST, stomata

(2) 과실표면의 색차

(가) 재료 및 방법

3차 조합선발 및 생육특성조사에서 선발된 조합들과 ‘흑중호박’ 대목에 접목하여 재배한 식물체에서 수확한 Bloomless오이와 Bloom오이의 과피에 대하여 색도색차계(Minolta CR-300)로 ‘L’, ‘a’, ‘b’값을 측정하여 비교하였다.

(나) 결과 및 고찰

Fig. 3-13에서 보는 바와 같이 Bloom과 Bloomless 과실의 표면에 발생한 Bloom의 색도를 조사한 결과 Bloomless대목에 접목한 과실에서 ‘L’값이 낮았고, ‘a’값은 ‘장춘토좌’에서 높고, ‘흑중호박’에서 낮았으며, ‘b’값은 ‘장춘토좌’에서 낮았다(Table 3-26). Bloom이 발생한 과실과 발생하지 않은 과실의 색도 ‘a’와 ‘b’값은 차이가 없었고, ‘L’값에서 차이가 있었는데, Bloom이 발생한 과실에서 ‘L’값이 높았다.

Toshiaki(1991)는 Bloom 발생 정도를 색차계(minolta 色彩色差計 DR-200b)로 ‘L’ 값을 측정하여 Bloom발생도지수를 산정하였는데, Bloom 발생도 지수가 높아짐에 따라 명도가 커지는 경향이 있었다는 것과 같은 결과라고 할 수 있다.



Fig 3-13. Bloom(upper) and bloomless(lower) cucumber fruits.

Table 3-26. Comparison of skin color factors of cucumber fruits on the plants grafted on rootstocks.

Rootstock cultivar	L	a	b
Bitna × Kure2	26.5 b ^z	-3.9 ab	6.7 ab
Sek55 × Kure2	26.8 b	-4.2 ab	7.3 a
Nunbusyeo	27.0 b	-4.1 ab	7.0 a
Busandaemok3	27.4 b	-4.0 ab	7.1 a
Jangchuntojwa	30.3 a	-3.8 a	5.9 b
Figleaf gourd	29.8 a	-4.3 b	7.2 a
non-grafting	31.4 a	-4.2 ab	6.6 ab

^z Mean separation within columns by DMRT by the 5% level

나. 성분분석

(1) 잎과 과실의 규소

(가) 재료 및 방법

시험을 위한 시료는 2차 조합선발 시험에서 Bloomless인 ‘부산대목3’과 Bloom인 ‘흑중호박’에 접목하여 수확된 Bloomless오이와 Bloom오이의 잎과 과실에 함유된 규소 성분의 함량을 정식 후 62일(4월 28일)과 76일(5월 13일)에 분석하였다.

분석 방법은 오이 과실을 1% 초산용액에 세척하고, 증류수로 다시 세척한 후, 60℃ 열풍건조기에서 48시간동안 건조시킨 다음 분쇄하여 분석 시료로 사용하였다. 시료 100mg에 50% H₂O₂ 2ml와 50% NaOH 4.5ml를 첨가한 다음 멸균기에서 138kPa 압력으로 1시간동안 가열하여 분해시키고, 분해액을 ICP-OES(Perkin-Elmer optima 3200 RL)로 측정하였다.

(나) 결과 및 고찰

Aoyagi 등(1986)은 Bloom의 성분은 주사전자현미경으로 X선 회절분석법에 의하여 조사한 결과 규소(Si)가 가장 많았고, 다음은 K, P순으로 거의 무기성분이었다고 하였으며, Wataru 등(1993)은 Bloomless대목에 접목한 오이 잎의 무기성분을 조사한 결과 일반 성분은 함량 차이가 없었으나 규소만이 매우 낮아다는 보고가 있었다.

그래서 본 연구에서는 Bloom과 Bloomless대목에 접목한 오이에서 규소의 함량 차이가 있는가를 보고자, Bloomless대목인 ‘부산대목3’과 Bloom대목인 ‘흑중호박’에 ‘과워삼척’ 오이를 접목하여 재배하면서 4월 28일, 5월 13일에 오이 잎과 과실을 채취하여 규소 함량을 분석하였다.

‘흑중호박’에 접목한 오이 잎의 규소함량은 건물중의 2.29~2.41%이었던 반면, ‘부산대목’으로 접목한 오이 잎은 0.21~0.25%로 ‘흑중호박’에 접목한 식물에 비해 현저히 낮았다(Fig. 3-14).

오이 과실에서는 잎보다 규소함량이 낮았으나, 대목 간에는 잎과 비슷한 경향으로 ‘흑중호박’에서는 0.41~0.43%이었으나, ‘부산대목3’에 접목한 오이 과실은 0.06~0.14%로 ‘흑중호박’에 비해 상당히 낮았다(Fig. 3-15).

Yamamoto 등(1989)은 ‘신토좌’, ‘흑중호박’, ‘Butternuts’ × ‘PM143’과 같은 대목에 접목한 오이의 잎 속에 규소함량은 0.3~0.4%이었으나, ‘운류1호’, ‘키토라’, ‘히카리1호’와 같은 Bloomless대목에 접목한 것은 잎에는 규소가 거의 없었다고 하였고, Yamamoto 등(1991)은 ‘신토좌’와 같은 Bloom발생 대목은 엽의 규소함량이 0.5%였으나, Bloomless대목인 ‘운류1호’가 0.06%, ‘운류2호’는 0.1%로 낮았다고 하였다. Toshiaki(1991)는 오이를 수경재배하면서 용액내의 무기성분흡수에 대한 실험을 한 결과 규소흡수량($\times 10^{-4}$ mg/cm² · hr.)이 ‘신토좌’가 2.57%인데 비하여 Bloomless대목인 ‘운류2’가 0.42%, ‘슈퍼 운류’는 0.33%로 현저히 낮았다는 결과와 일치하였다.

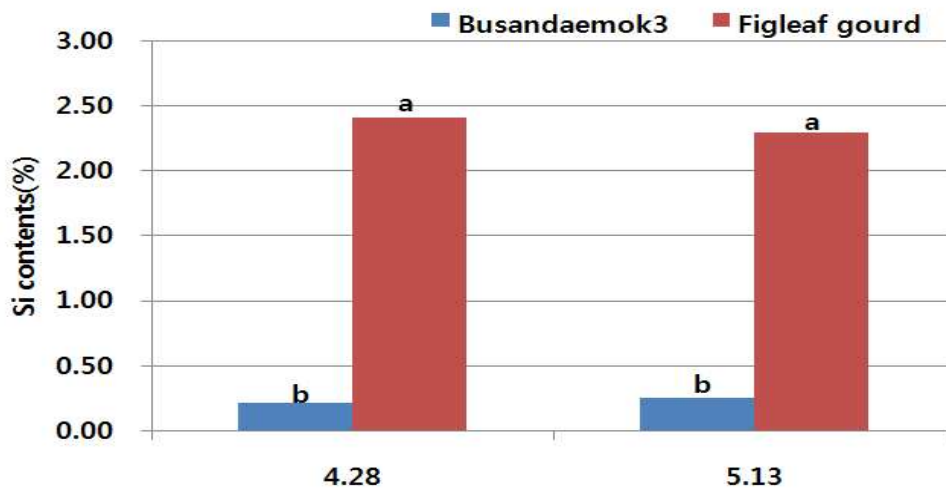


Fig. 3-14. Silicon contents of cucumber leaves on the plants grafted on the bloom(Fingleaf gourd) and bloomless(Busandaemok3) rootstocks.

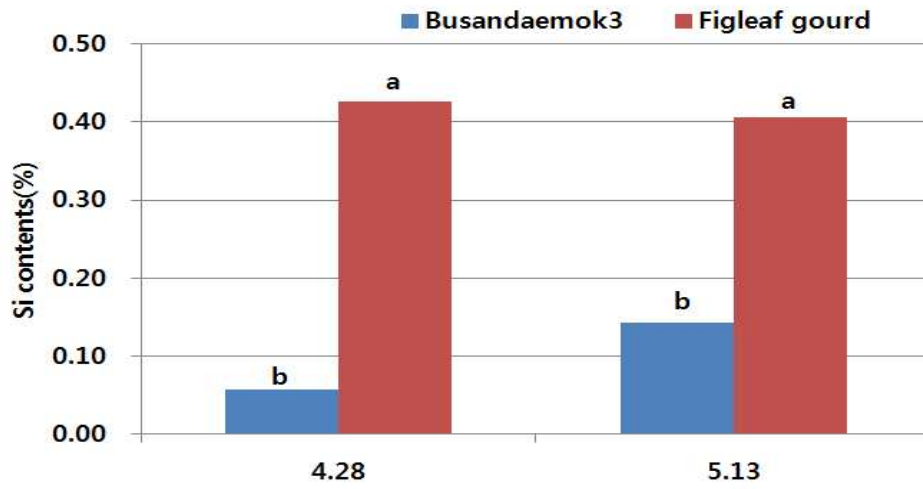


Fig. 3-15. Silicon contents of cucumber fruits on the plants grafted on the bloom(Fig leaf gourd) and bloomless(Busandaemok3) rootstocks.

Bloomless인 ‘유니3’과 Bloom인 ‘장부’ 즉, ‘유니3’과 ‘장부’를 정역교배하여 생긴 F₁에 오이를 접목한 후 오이 잎의 규소함량을 분석한 결과, 접목 20일, 40일, 60일 후 모두에서 Bloom인 ‘장부’와 F₁에서 Bloomless인 ‘유니3’ 보다 높았다(Table 3-27).

이러한 결과는 육종재료를 분리 선발 할 때에나, 생산한 F₁종자를 순도검정 할 때에 유용하게 활용할 수 있을 것으로 보인다.

Table 3-27. Silicon contents of cucumber leaves on the plants grafted on rootstocks.

Rootstock cultivar	20days ^z	40days	60days
Uni3	0.14 c ^y	0.23 b	0.15 b
Jangbu	0.52 b	1.91 a	1.16 a
Uni3 × Jangbu	0.70 ab	1.70 a	1.16 a
Jangbu × Uni3	0.75 a	1.75 a	1.17 a

^zDays after grafting

^yMean separation within columns by DMRT at 5% level

(2) 과실의 당

(가) 재료 및 방법

3차 조합선발 및 생육 특성조사에서 Bloomless품종인 ‘빛나’ × ‘구례2’ ‘눈부서’, ‘부산대목3’과 Bloom대목품종인 ‘장춘토좌’, ‘흑종호박’, 그리고 무접목(자근)에서 수확한 오이 과실에 대하여 당 성분을 분석하였다.

분석방법은 수확한 오이 과실의 과육을 착즙하고, 5,000rpm으로 5분간 원심분리하였다. 상징액을 10배 희석하고 0.3 μ m filter로 여과하여, high performance liquid chromatography(HPLC Ultimate 5000)를 이용하여 분석하였다. Column은 CarboPac PA1, Pulsed Amperometric detector로 분석하였다.

(나) 결과 및 고찰

오이 과실의 당 성분은 glucose와 fructose가 대부분이었고, sucrose가 일부 검출되었다. Ko(1999)는 Bloomless대목 품종들 간에 당 성분함량의

차이가 없었다고 하였는데, 본 시험에서도 이용된 Bloomless대목 품종들과 Bloom대목 품종들, 그리고 무접목에서 수확된 오이 모두에서 당 성분함량의 차이는 없었다(Fig. 3-16).

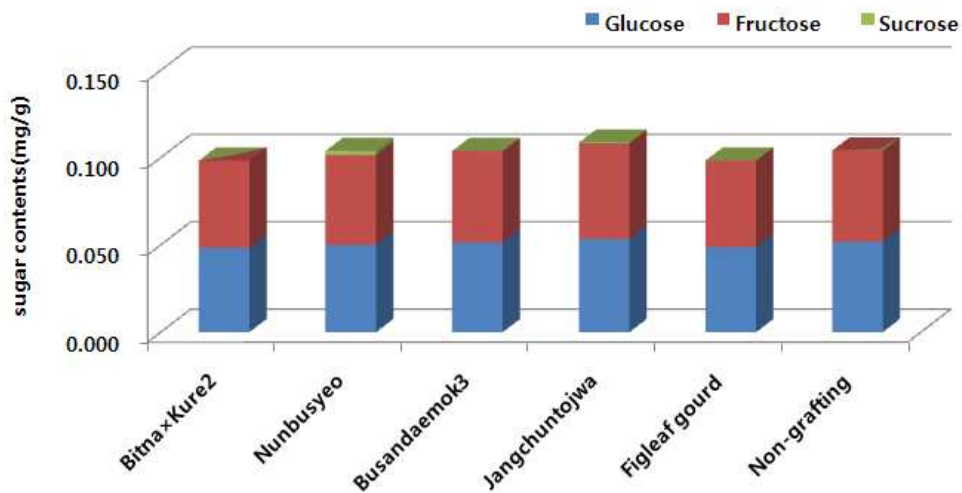


Fig. 3-16. Comparison of sugar contents in cucumber fruits from the plants grafted on different rootstocks.

(3) 과실의 아미노산

(가) 재료 및 방법

3차 조합선발 및 생육특성조사에서 Bloomless품종 ‘빛나’ × ‘구례2’, ‘눈부서’, ‘부산대목3’과 Bloom대목품종인 ‘장춘토좌’, ‘흑종호박’, 그리고 무접목에서 수확한 오이 과실에 대하여 아미노산을 분석하였다. 분석방법은 수확한 오이 과실을 냉동건조 시킨 후 분쇄한 분말을 Ultimate 5000 HPLC를 이용하여 분석하였다. Column은 acclaim 120 C18 5 μ m, RI detector로 분석하였다.

(나) 결과 및 고찰

Bloom이 있는 오이와 Bloomless오이 과실의 아미노산을 분석한 결과는 Fig. 3-17과 같다. 11개 종류의 아미노산이 검출되었으며, glycine과 histidine, aspartic acid가 많았다. 대목 품종 간에는 대체로 Bloom이 발생한 대목보다 Bloomless대목에서 아미노산 함량이 높았는데, 특히 ‘빛나’ × ‘구레2’가 높았다. Choi 등(2003)은 국내에서 주로 재배되고 있는 오이 5개 계통 26개 품종(청장계, 낙합계, 반백계, 백침계, 유럽계)에 대한 유리 아미노산 함량을 분석한 결과에서 청장계 오이는 총 17개 종의 아미노산을 함유한 반면, 낙합계는 11개 종을 함유하고 있었고, 그 함량도 낮았으며, 청장계 오이는 아스파라긴산과 글루타민산, 타이로신 함량이 가장 많았고, 특히 GABA함량도 1,633mg/100g으로 높은 수준을 보였다고 하였다.

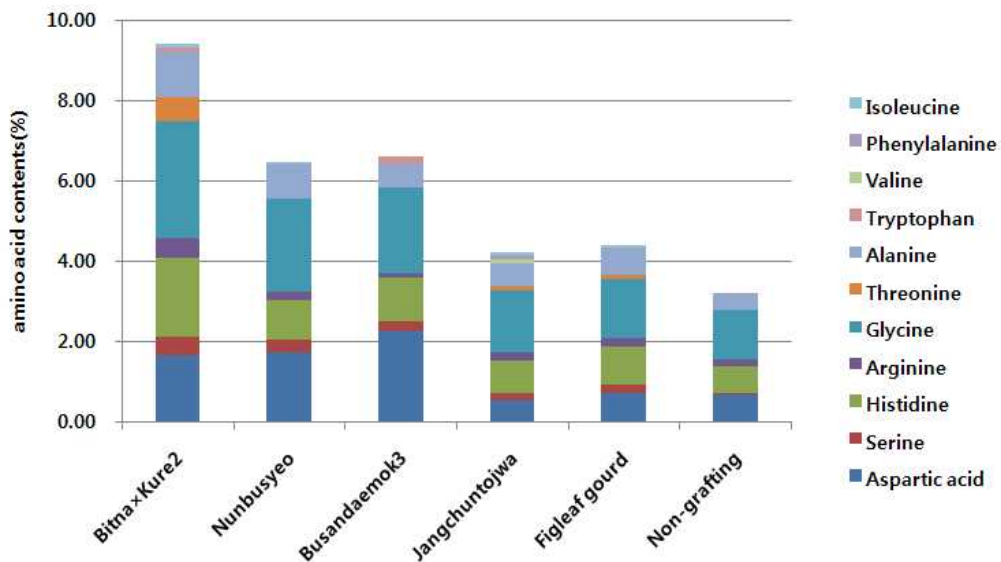


Fig. 3-17. Comparison of amino acid contents in cucumber fruits from plant grafted on different rootstocks.

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

제 1 절 연구개발 목표의 달성도

연도	세부 연구목표	가중치 (%)	평가의 착안점 및 기준	달성도 (%)
2007	○멜론·참외 대목 품종 개발			
	- 유전자원 수집	20	유전자원 수집 및 세대진척	100
	- 유전자원 특성 조사	20	배축, 자엽, 초세, 과실, 분리유무 조사	100
	- 계통 분류	20	목표 품종별 모·부 계통 분류	100
	- 재료육성을 위한 지식 교배	20	유용 자원 세대진척 선발 및 종자생산	100
	○ 대목 자원 특성 검정			
	- 선충저항성 검정	10	대목계통 간 선충감염 검정 시행 여부	100
	- 저온신장성 검정	10	대목계통 간 저온에 대한 특성 비교 시행 여부	100
2008	○멜론·참외 대목 품종 개발			
	- 유전자원 육성 특성 조사 및 계통분류	20	세대진척 및 모·부 계통 분류	100
	- 시들음증 경감을 위한 멜론 대목 부계 재료육성 및 조합작성	20	육성재료 및 조합 작성	100
	- 초세가 안정적인 참외대목 모,부계의 재료육성 및 조합 작성	20	육성재료 및 조합 작성	100
	- Bloomless 재료육성, 특성조사, 분리유무 및 모·부계 구분 (오이 접목재배 기능성 검토)	20	Bloomless 재료 검정시험 결과 및 조합 작성	100
	○대목 자원 특성 검정			
	- 선발된 대목재료의 멜론 친화성 검정 시험	5	대목계통 간 멜론 친화성 검정	100
	- 선발된 대목재료의 참외 친화성 선발 시험	5	대목계통 간 참외 친화성 검정	100
- 병해충 조사 : 급성위조, 덩굴마름병, 뿌리혹선충 감염정도 등 토양 병해	10	대목계통 간 뿌리혹선충 등 병해충 발생차이 비교	100	

연도	세부 연구목표	가중 치 (%)	평가의 착안점 및 기준	달성 도 (%)
2009	○멜론·참외 대목 품종 개발			
	- 시들음증 경감을 위한 멜론대목 조합작성 및 조합선발 시험	20	유묘선발과 참외재배선발	100
	- 초세가 안정적인 참외대목 조합작성 및 조합선발 시험	20	유묘선발과 참외재배선발	100
	- Bloomless 오이대목 조합작성 및 조합선발 시험	20	유묘선발과 오이재배선발	100
	- 육성목적 품종 시교종자 생산	20	시교종자 생산	100
	○대목 자원 특성 검정			
	- 선발된 조합의 저온신장성 검정	10	선발 조합의 저온신장성 비교	100
	- 선발된 조합의 선충저항성 및 내병성 검정	10	선발 조합의 선충저항성 및 내병성 비교	100
2010	○ 멜론·참외 대목 품종 개발			
	-시들음증 경감을 위한 멜론대목 선발 조합 생산력 검정 시험 - 농가실증 시험	25	조합선발시험 농가실증시험 결과	100
	-초세가 안정적인 참외대목 선발조합 생산력 검정 시험 -농가실증 시험	25	조합선발시험 농가실증시험 결과	100
	-Bloomless 오이대목 선발조합 생산력 검정 시험 -농가실증 시험 및 품평회	25	조합선발시험 농가실증시험 및 품종판매신고	100
	○ 대목 자원 특성 검정			
	-시들음증 경감을 위한 멜론대목 조합의 특성 비교 시험	15	선발 조합의 특성 비교	100
	-초세가 안정적인 참외대목 조합의 특성 비교 시험	10	선발 조합의 특성 비교	100

연도	세부 연구목표	가중치 (%)	평가의 착안점 및 기준	달성도 (%)
5차 2011	○ 멜론·참외 대목 품종 개발			
	-시들음증 경감을 위한 멜론대목 선발 조합 생산력 검정 시험 - 농가실증 시험 및 품평회	20	-생산력 검정 결과 및 농가 실증 시험	100
	-초세가 안정적인 참외대목 선발조합 생산력 검정 시험 -농가실증 시험 및 품평회	20	생산력 검정 결과 및 농가 실증 시험	100
	-Bloomless 오이대목 선발조합 생산력 검정 시험 -농가실증 시험	20	생산력 검정 결과 및 농가 실증 시험	100
	-품종보호 출원 및 생산판매 신고 -멜론, 참외대목 2품종, 오이 대목 1 품종	10	품종보호출원 신청 여부	100
	○ 대목 자원 특성 검정			
	-시들음증 경감을 위한 멜론대목 조합의 특성비교 시험	15	선발 조합의 특성 비교	100
	-초세가 안정적인 참외대목 조합의 특성비교 시험	15	선발 조합의 특성 비교	100
최종 성과 2012	○ 시들음증 경감을 위한 멜론대목 "위풍당당" 개발	20	품종보호출원 상품화	100
	○ 초세가 안정적인 참외대목 "일사천리" 개발	20	품종보호출원 상품화	100
	○ 오이 상품성 향상을 위한 Bloomless대목 품종 "투게더, 깔나원" 개발	20	품종보호출원 상품화	100
	○ Bloomless 기능의 유전분석	10	유전양식 규명 여부 세계 최초 규명	100
	○ Bloomless 오이 특성 분석	10	연구 여부	100
	○ 유전자원 육성 290점	5	이행 여부	100
	○ 교육지도 20회	5	이행 여부	100
	○ 언론홍보 5회	5	이행 여부	100
○ 논문(SCIE급 포함) 4편	5	이행 여부	100	

제 2 절 관련분야의 기술발전예의 기여도

접목재배는 친환경적으로 생산성을 높이는 영농기술로 세계적으로 접목에 대한 연구가 급증하고 있다. 그러나 품종을 개발하는 소재들이 다양하지 못했기 때문에 획기적인 발전에는 한계점을 지니고 있었다. 따라서 본 연구에서는 기존 재료들의 범위를 포함한 하지만, 분류학적 또는 기능적으로 새로운 계통의 재료를 육성하여, 이를 이용한 조합에서 새로운 품종을 개발하고자 하였으며, 그 가능성을 확인하였다.

또한 새로운 품종을 개발하기 위해서 대목재료들 간의 유연관계를 분석하였으며, Bloomless기능의 유전양식을 세계최초로 규명하였다.

1. 시들음증 경감을 위한 멜론대목 개발

저온기 재배에서 초세가 강한 대목으로 활용되는 대목용 호박은 중간잡종을 근간으로 하고 있다. 본 연구에 이용한 부계재료는 특별한 기능이 있어 일반재료들과 구분되는 계통을 활용하였으며, 그 조합의 성능이 우수함이 실증되었다. 따라서 향후 활용할 수 있는 재료의 범위가 더욱 확대되었다고 할 수 있다.

2. 초세가 안정적인 참외대목 개발

꽃호박을 모계로 하는 중간교잡은 한국에서 최초로 개발하여 이용하고 있는 중간잡종이다. 초세가 안정적이며 수량성을 높일 수 있는 새로운 조합으로 참외를 안정적으로 착과하여 다수확 할 수 있다는 것을 실증하였다.

3. 오이 상품성 향상을 위한 Bloomless대목 개발

한국에서 개발한 Bloomless대목이 최초로 실용화될 수 있다는 것을 확인할 수 있었으며, 추후 종자품질이 우수하고 생산성이 높은 세계 제 1의 품종을 육성 할 수 있는 기반이 조성되었다고 할 수 있다.

제 5 장 연구개발 성과 및 성과 활용 계획

제 1 절 연구개발 성과

개발된 품종을 영리를 목적으로 하는 농가들이 그들의 재배방법으로 재배한 결과에서 우수함이 입증되었으며, 개발된 품종과 구체적 특성은 다음과 같다.

1. 시들음증 경감을 위한 멜론 대목 **“위풍당당”**은 무넛트 멜론에 대한 친화성이 높고 초세가 강하여 저온기 과실비대가 안정되고, 생육 후기까지 버팀성이 강하기 때문에 상품성이 높은 과실을 다수확 할 수 있다.

2. 초세가 안정적인 참외 대목 **“일사천리”**는 참외 대목으로서 접목친화성이 높고, 뿌리 발달이 왕성하여 후기까지 초세유지가 안정되며, 고품질의 참외를 다수확 할 수 있는 특성이 있다. 흡비력이 안정되어 수확과실의 상품성이 높다.

3. 오이 상품성 향상을 위한 Bloomless대목 **“투게더”**는 오이 전용의 Bloomless대목 품종으로 오이 과실표면이 반짝반짝 빛나기 때문에 오이 상품성이 높아 농가소득이 증대될 수 있다. 대목으로서의 특징은 배축의 공동이 작아 접목 작업이 용이하고, 흡비력이 강하여 초세유지가 잘 되며, 다수확이 가능하다. 만할병 등 기타 병해 및 연작장해에 강한 편이다.

4. 오이 상품성 향상을 위한 Bloomless대목 **“갈나원”**은 오이 전용의 Bloomless대목 품종으로 오이 과실표면이 윤이 나기 때문에 오이 상품성이 높아 농가소득이 증대될 수 있다. 대목으로서의 특징은 대립종으로 종자 크기가 상대적으로 크고, 배축의 공동이 작아 접목 작업이 용이하고, 흡비력이 강하여 초세유지가 잘 되며, 다수확이 가능하다. 만할병 등 기타 병해 및 연작장해에 강한 편이다.

이러한 품종을 육성하는 과정에서 다양한 재료가 확보 되었으며, 유연관계 분석 및 Bloomless기능의 유전 양식이 세계최초로 규명되어 새로운 품종을 육성할 수 있는 기반이 조성되었다.

제 2 절 연구 성과 활용 계획

1. 실용화 및 산업화

4개 품종 모두 iPET으로부터 기술이전을 받은 후 2012년 10월부터 ‘농업회사법인 장춘종묘(주)’의 상표로 판매하며, 품종보호출원 현황은 다음과 같다.

가. 시들음증 경감을 위한 멜론 대목 “위풍당당”

(1) 품종 육성 과정의 설명

연도	계 통		비 고
	모 계 (YM)	부 계 (KR2)	
2005	3	0	계통선발 및 순화
2006	1	5	”
2007	76	1	”
2008	0	6	”
2009	0	8	”
2010	0	× 0	조합작성
2011	0	× 0	조합선발 및 채종시험
2012	0	× 0	생산력 검정시험
	위풍당당		

(2) 출원품종 “위풍당당” 특성표(대조품종 : 에스코트)

NO	형질	표현형태									출원		대조	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	NO	실측	NO	실측
1	유묘: 떡잎의 모양	중간 타원	넓은 타원	도란형							2		2	
2	식물체: 원줄기의 길이	매우 짧다		짧다		중간		길다		매우 길다	9		9	
3	잎몸: 크기	매우 작다		작다		중간		크다		매우 크다	7	32.0 cm	9	35.0 cm
4	잎몸: 가장자리 결각	없거나 매우 약하다	약하다	중간	매우 강하다						3		3	
5	잎몸: 윗면 녹색의 강도			얼다		중간		질다			5		5	
6	잎자루: 길이			짧다		중간		길다			7	24.0 cm	5	20.0 cm
7	잎자루: 너비 (기부쪽)			작다		중간		크다			7	1.5 cm	7	1.6 cm
8	암꽃: 꽃받침 길이			짧다		중간		길다			5	5.5 cm	7	6.2 cm
9	수꽃: 꽃받침 길이			짧다		중간		길다			5	3.4 cm	7	4.4 cm
10	꽃자루: 길이			짧다		중간		길다			5	4.5 cm	7	6.8 cm
11	꽃자루: 너비			작다		중간		크다			5	0.9 cm	5	1.0 cm
12	과실: 길이	매우 짧다		짧다		중간		길다		매우	3	14.0 cm	5	15.5 cm
13	과실: 너비			작다		중간		크다		매우	5	18.0 cm	5	20.0 cm
14	과실: 길이/너비의 비	매우 작다		작다		중간		크다		매우	5		5	
15	과실: 세로로 자른 면의 모양	심장형	모자형	누운 중간 타원	누운 넓은 타원	원형	좁은 타원형	중간 타원형	직사각형	사다리형	5		5	
16	과실: 가장 넓은 부분의 위치	줄기 쪽	중간	꽃자리 쪽							2		2	
17	과실: 줄기 끝의 모양	볼록하다	평평하다	약간 오목하다	오목하다	매우 오목하다					2		3	

NO	형질	표현형태									출원		대조		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	NO	실측	NO	실측	
18	과실: 꽃자리부분의 모양	오목하다	평평									2		1	
19	과실: 골	없다								있다		9		9	
20	과실: 골 사이의 거리			작다		중간		크다				5		5	
21	과실: 골의 깊이			얕다		중간		깊다				5		7	
22	과실: 표면 주된색의 수	1개	2개(경계선이 뚜렷)	2개 색상이 스며 있다	3개 이상(경계선이 뚜렷)							1		1	
23	과실: 표면의 주된색	백색	크림색	황색	주황색	적색	분홍	녹색	회록	회색		8		8	
24	외: 과실: 표면 주된색의 강도			열다		중간		질다				7		7	
25	과실: 표면의 2차색	백색	크림색	황색	주황색	적색	분홍	녹색	회록	회색					
26	표면색이 2개 이상인 품종: 과실: 표면 2차색의 강도			열다		중간		질다							
27	표면색이 2개 이상인 품종: 과실: 표면 2차색의 분포	얼룩무늬	얼룩과 줄무늬	줄무늬											
28	과실: 표면의 질감	부드럽다	거칠다	혹이 있다	돌기 있다							1		2	
29	과실: 코르크 형성	없거나 매우 성김	반점모양	그물모양								1		1	
30	과실: 코르크의 두께			얕다		중간		두껍				3		3	
31	과실: 꽃자리부분의 너비			작다		중간		크다		매우		3		3	
32	과실: 과육의 주된색	황색	주황색	적색	적색	빛						2		2	
33	종자: 크기			작다		중간		크다				7		7	
34	종자: 모양	좁은 타원	중간 타원	넓은 타원								2		2	
35	종자: 종피색	백색	크림색	열은 갈색								1		1	

(3) 품종 특성기술서

<p>1. 종(種) 및 학명 : 서양종호박 × 동양종호박 <i>Cucurbita maxima</i> Duch × <i>Cucurbita moschata</i> Duch</p>
<p>2. 품종명 : 위풍당당</p>
<p>3. 식물체의 주요 형태적 특성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 종자의 크기는 큰 편이다. - 원줄기의 길이가 길게 자라는 편이다. - 잎몸 윗면 녹색의 강도가 중간인 편이다. - 잎몸의 silver patch가 엽맥을 따라 많이 분포하는 편이다. - 과실의 세로로 자른 면의 모양이 둥근 편이다. - 과실 골의 깊이가 중간이다. - 과실의 표면 주된 색이 회록색이다. - 과실 표면의 주된 색의 강도가 짙다. - 종자의 모양이 중간 타원형이다. - 종자의 종피색은 백색이다.
<p>4. 출원품종이 대조품종과 구별되는 특성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 출원품종은 잎몸 크기가 크나 대조품종은 매우 크다. - 출원품종은 잎자루 길이가 긴 편이나 대조품종은 중간이다. - 출원품종은 암꽃 및 수꽃의 꽃받침 길이가 중간이나 대조품종은 길다. - 출원품종은 꽃자루 길이가 중간이나 대조품종은 긴 편이다. - 출원품종은 과실 꽃자루 부분의 모양이 평평하나 대조품종은 오목하다. - 출원품종은 과실표면의 질감이 부드러우나 대조품종은 거친 편이다.
<p>5. 출원품종의 균일성과 안정성을 기술(대조품종 포함)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 과실의 모양이 안정되어 균일하다. - 대부분의 형질에서 연차간 변이가 없다.
<p>6. 품종구별에 도움이 되는 추가정보 및 재배상 유의사항</p> <ul style="list-style-type: none"> - 성숙과실의 표면에 요철이 없는 편이나 대조품종은 심한 편이다. - 성숙과실의 표면에 연록색 반점이 많은 편이나 대조품종은 적은 편이다.
<p>7. 품종육성에 관한 정보</p> <p>7.1 위 품종은 유전적 변형기술을 이용하여 육성된 품종(GMO)입니까? 예(), 아니오(○)</p>

(4) 품종보호출원 사진



Fig. 5-1. Growing Wipungdangdang rootstocks.



Fig. 5-2. Melon plants grafted on the rootstocks

나. 초세가 안정적인 참외 대목 **“일사천리”**

(1) 품종 육성 과정의 설명

연도	계 통		비 고
	모 계 (SM)	부 계 (IB)	
2004	1	1	계통선발 및 순화
2005	4	4	”
2006	1	1	”
2007	0	0	”
2008	0	0	”
2009	0	× 0	조합작성
2010	0	× 0	조합선발 및 채종시험
2011	0	× 0	생산력 검정시험
	일사천리		

(2) 출원품종 “일사천리” 특성표(대조품종 : 프리미엄)

NO	형질	표현형태									출원		대조	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	NO	실측	NO	실측
1	유묘: 떡잎의 모양	중간 타원	넓은 타원	도란형							1		1	
2	식물체: 원줄기의 길이	매우 짧다		짧다		중간		길다		매우 길	9		9	
3	잎몸: 크기	매우 작다		작다		중간		크다		매우 크다	9	36.5 cm	9	37.5 cm
4	잎몸: 가장자리 결각	없거나 매우 약하다	약하다	중간	매우 강하다						3		3	
5	잎몸: 뒷면 녹색의 강도			열다		중간		질다			5		7	
6	잎자루: 길이			짧다		중간		길다			7	30.0 cm	5	27.0 cm
7	잎자루: 너비(기부쪽)			작다		중간		크다			7	1.8 cm	5	1.5 cm
8	암꽃: 꽃받침 길이			짧다		중간		길다			7	6.2 cm	7	6.6 cm
9	수꽃: 꽃받침 길이			짧다		중간		길다			3	3.2 cm	3	3.6 cm
10	꽃자루: 길이			짧다		중간		길다			3	3.8 cm	5	4.4 cm
11	꽃자루: 너비			작다		중간		크다			3	0.8 cm	5	0.9 cm
12	과실: 길이	매우 짧다		짧다		중간		길다		매우 길	3	16.7 cm	3	15.5 cm
13	과실: 너비			작다		중간		크다		매우 크다	5	18.8 cm	5	18.1 cm
14	과실: 길이/너비의 비	매우 작다		작다		중간		크다		매우 크	3		3	
15	과실: 세로로 자른 면의 모양	심장형	모자형	누운 중간 타원	누운 넓은 타원	원형	좁은 타	중간 타	직사각	사다리	5		4	
16	과실: 가장 넓은 부분(최대너비)의 위치	줄기 쪽	중간	꽃자리 쪽							2		2	
17	과실: 줄기 끝의 모양	볼록하다	평평하다	약간 오목하다	오목하다	매우 오					3		3	
18	과실: 꽃자리부분의 모양	오목하다	평평하다	볼록하다							1		1	

NO	형질	표현형태									출원		대조	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	NO	실측	NO	실측
19	과실: 골	없다								있다	9		9	
20	과실: 골 사이의 거리			작다		중간		크다			5		5	
21	과실: 골의 길이			얇다		중간		굵다			5		7	
22	과실: 표면 주된 색의 수	1개	2개 (경계선이 뚜렷)	2개 색상이 스며 있다	3개 이상 (경계선이 뚜렷)						1		1	
23	과실: 표면의 주된색	백색	크림색	황색	주황색	적색	분홍	녹색	회록	회색	3		4	
24	표면색이 백색, 크림색인 품종 제외: 과실: 표면 주된색의 강도			열다		중간		질다			5		5	
25	표면색이 2개 이상인 품종: 과실: 표면의 2차색	백색	크림색	황색	주황색	적색	분홍	녹색	회록	회색				
26	표면색이 2개 이상인 품종: 과실: 표면 2차색의 강도			열다		중간		질다						
27	표면색이 2개 이상인 품종: 과실: 표면 2차색의 분포	얼룩무늬	얼룩과 줄무늬	줄무늬										
28	과실: 표면의 질감	부드럽다	거칠다	혹이 있다	돌기가 있다						1		1	
29	과실: 코르크 형성	없거나 매우 성김	반점 모양	그물 모양							1		1	
30	과실: 코르크의 두께			얇다		중간		두껍			1		1	
31	과실: 꽃자리부분의 너비			작다		중간		크다		매우 크	5		3	
32	과실: 과육의 주된색	황색	주황색	적색 빛 주황							2		2	
33	종자: 크기			작다		중간		크다			5		5	
34	종자: 모양	좁은 타원	중간 타원	넓은 타원							2		2	
35	종자: 종피색	백색	크림색	열은 갈색							1		1	

(3) 품종 특성기술서

<p>1. 종(種) 및 학명 : 서양종호박 × 동양종호박 <i>Cucurbita maxima</i> Duch × <i>Cucurbita moschata</i> Duch</p>
<p>2. 품종명 : 일사천리</p>
<p>3. 식물체의 주요 형태적 특성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 종자의 크기는 작은 편이다. - 고온기 초세가 강한 편이고 초장이 길게 자란다. - 잎몸 윗면 녹색의 강도가 중간인 편이다. - 잎몸의 대리석무늬가 엽맥을 중심으로 분포한다. - 과실의 세로로 자른 면의 모양이 둥근 편이다. - 과실 골의 깊이가 중간이다. - 과실의 표면 주된 색이 황색이다. - 과실 꽃자리 부분의 넓이가 중간이다. - 종자의 모양이 중간 타원형이다. - 종자의 종피색은 백색이다.
<p>4. 출원품종이 대조품종과 구별되는 특성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 출원품종은 잎몸 윗면 녹색의 강도가 중간이나 대조품종은 짙은 편이다. - 출원품종은 꽃자루 길이가 짧은 편이나 대조품종은 중간이다. - 출원품종은 꽃자루 너비가 작으나 대조품종은 중간이다. - 출원품종은 과실 세로로 자른 면의 모양이 원형이나 대조품종은 누운 넓은 타원형이다. - 출원품종은 과실 골의 깊이가 중간이나 대조품종은 깊은 편이다.
<p>5. 출원품종의 균일성과 안정성을 기술(대조품종 포함)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 과실의 세로로 자른 면의 모양이 원형으로 균일하다. - 대부분의 형질에서 연차간 변이가 없다.
<p>6. 품종구별에 도움이 되는 추가정보 및 재배상 유의사항</p> <ul style="list-style-type: none"> - 과실 꽃자리 부분(배꼽)의 너비가 중간이나 대조품종은 작다. - 과실 표면의 주된 색이 황색이나 대조품종은 주황색이다.
<p>7. 품종육성에 관한 정보</p> <p>7.1 위 품종은 유전적변형 기술을 이용하여 육성된 품종(GMO)입니까? 예(), 아니오(○)</p>

(4) 품종보호출원 사진



Fig. 5-3. Growing Ilsacheonri rootstocks.



Fig. 5-4. Ilsacheonri rootstocks.

다. 오이 상품성 향상을 위한 Bloomless 대목 “투게더”

(1) 품종육성 과정의 설명

연도	계 통		비 고
	모 계 (BN)	부 계 (KR)	
2003	1	1	계통선발 및 순화
2004	1	1	”
2005	1	1	”
2006	4	1	”
2007	1	2	”
2008	0	× 0	조합작성
2009	0	× 0	조합선발 및 채종시험
2010	0	× 0	생산력 검정시험
	투게더		

(2) 출원품종 “투게더” 특성표(대조품종 : 부산대목3호)

NO	형 질	표현형태									출원		대조		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	NO	실측	NO	실측	
1	유묘: 떡잎 길이/ 너비의 비				작다		중간			크다		5	1.66	5	1.50
2	식물체: 원줄기 의 길이			짧다		중간		길다				7	520 cm	5	450 cm
3	잎몸: 크기			작다		중간		크다				7		5	
4	잎몸: 가장자리 결각	없거나 매우약하다	약하다	중간 또는 매우강하다								2		2	
5	잎몸: 윗면 녹색 의 강도			열다		중간		질다				3		5	
6	잎몸: 대리석무늬	없다								있다		9		1	
7	잎자루: 길이			짧다		중간		길다				5	18.0 cm	5	16.0 cm
8	잎자루: 너비			작다		중간		크다				7	12.0 mm	5	10.0 mm
9	암꽃: 꽃받침 길이			짧다		중간		길다				5	8.3c m	5	9.0c m
10	수꽃: 꽃받침 길이			짧다		중간		길다		매우 길다		3	3.3c m	5	4.3c m
11	꽃자루: 길이			짧다		중간		길다				5	19.0 cm	5	18.5 cm
12	꽃자루: 너비			작다		중간		크다				5	5.5 mm	5	5.0 mm
13	과실: 표면 녹색 의 강도	매우 열다		열다		중간		질다				7		1	
14	과실: 길이	매우 짧다		짧다		중간		길다		매우 길다		5	12.5 cm	3	10.2 cm
15	과실: 너비			작다		중간		크다				5	14.3 cm	5	14.5 cm
16	과실: 길이/너비 의 비	매우 작다		작다		중간		크다		매우 크다		5	0.87	3	0.70
17	과실: 가장 넓은 부분(최대너비)의 위치	줄기 쪽	중간	꽃자 리쪽								2		2	
18	과실: 세로로 자 른 면의 모양	누운 타원형	누운 타원형	원형	난형	사각 형	사다 리형	서양 배형	곤봉 형	원통 형		3		2	
19	과실: 목의 유무	없거나 매우약하다	약하다	중간 또는 강하다								1		1	

NO	형 질	표현형태									출원		대조	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	NC	실측	NC	실측
20	과실: 목의 길이			짧다		중간		길다			3		3	
21	과실: 굵은 정도 (세로축)	없거나 매우 약하다		약하다		중간		강하다		매우 강하다	1		1	
22	과실: 줄기 끝의 모양	볼록하다	평평하다	약간 볼록하다	오목하다	매우 볼록하다					1		3	
23	과실: 꽃자리부분의 모양	오목하다	평평하다	볼록하다							2		1	
24	과실: 골	없다								있다	1		9	
25	과실: 골 사이의 거리			작다		중간		크다					5	
26	과실: 골의 깊이			얕다		중간		깊다					3	
27	과실: 대리석무늬	없거나 매우 약하다		약하다		중간		강하다			5		3	
28	과실: 표면의 주된 색	녹색	크림색	황색	주황빛갈색	갈색					5		5	
29	과실: 표면 주된 색의 강도			열다		중간		질다			5		5	
30	과실: 표면의 광택	없다								있다	9		9	
31	과실: 흑	없다								있다	1		1	
32	과실: 과육의 주된 색	황색	황색 빛주황색	주황색							2		2	
33	과실: 과육의 두께			얇다		중간		두껍다			7	3.1 cm	5	2.8 cm
34	과실: 꽃자리부분의 너비			작다		중간		크다			7		3	
35	종자: 길이			짧다		중간		길다			7	17.0 mm	5	16.0 mm
36	종자: 길이/너비의 비			작다		중간		크다			7	2.00	5	1.78
37	종자: 종피색	크림색	황색	갈색	청색 회색						1		1	

(3) 품종 특성기술서

1. 종(種) 및 학명 : 호박(동양계), <i>Cucurbita moschata</i> Duch.
2. 품종명 : 투게더
<p>3. 식물체의 주요 형태적 특성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 종자는 대조품종보다 크기는 약간 긴 편이고 모양은 조금 좁은 편이다. - 초세가 강한 편이고 초장이 길게 자란다. - 유묘 초세는 보통인 편이다. - 잎몸 윗면 녹색의 강도가 옅은 편이다. - 잎몸의 대리석무늬가 상당히 짙게 은색이 비칠 정도로 있는 편이다. - 과실은 둥근 원형이다. - 과실의 골이 대조품종과 달리 거의 없다. - 과실의 유과색이 대조 품종과 달리 녹색의 강도가 짙은 편이다. - 과실 줄기 끝의 모양이 약간 불룩하지만 대조품종은 약간 오목한 편이다. - 과실 꽃자리 부분의 너비가 상당히 큰 편이다.
<p>4. 출원품종이 대조품종과 구별되는 특성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 잎몸 대리석무늬가 상당히 있는 편이다. - 과실의 골이 거의 없으나 대조품종은 약하게나마 골이 형성되어 있다. - 유과 과실의 표면색이 녹색으로 약간 짙은 편이다. - 과실 줄기 끝의 모양이 약간 불룩하지만 대조품종은 약간 오목한 편이다. - 과실 세로로 자른 면 모양이 거의 원형이고 대조품종은 누운타원형이다. - 과실 꽃자리 부분의 너비가 대조품종과 달리 상당히 넓은 편이다.
<p>5. 출원품종의 균일성과 안정성을 기술(대조품종 포함)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 발아세가 대조품종 보다 높은 편이다. - 자엽의 크기가 균일하고, 대조품종 보다 자엽의 균일도가 높은 편이다. - 초세가 대조품종 보다 강하고 착과가 잘 된다.
<p>6. 품종구별에 도움이 되는 추가정보 및 재배상 유의사항</p> <p>6.1 내병충성</p> <p>6.2 출원품종 재배시험을 위한 특별한 조건들</p> <p>6.3 기타 정보</p>
<p>7. 품종육성에 관한 정보</p> <p>7.1 위 품종은 유전적 변형기술을 이용하여 육성된 품종(GMO)입니까? 예(), 아니오(○)</p>

(4) 품종보호출원 사진



Fig. 5-5. Growing Together rootstocks.



Fig. 5-6. Cucumber plants grafted on the rootstocks.
Bloomless Together(left side of figures), Bloom(right side of figures).

다. 오이 상품성 향상을 위한 Bloomless 대목 “갈나원”

(1) 품종육성 과정의 설명

연도	계 통		비 고
	모 계 (DN)	부 계 (BN)	
2004	1	1	계통선발 및 순화
2005	1	4	”
2006	4	1	”
2007	1	1	”
2008	2	1	”
2009	0	× 0	조합작성
2010	0	× 0	조합선발 및 채종시험
2011	0	× 0	생산력 검정시험
	갈나원		

(2) 출원품중 "갈나원" 특성표(대조품중 : 부산대목3호)

NO	형 질	표현형태									출원		대조		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	NO	실측	NO	실측	
1	유묘: 떡잎 길이/ 너비의 비				작다		중간			크다		6		6	
2	식물체: 원줄기 의 길이			짧다		중간		길다				7	530 cm	5	450 cm
3	잎몸: 크기			작다		중간		크다				5	25.0 cm	5	27.0 cm
4	잎몸: 가장자리 결각	없거나 매우약하다	약하다	중간 또는 매우강하다								2		2	
5	잎몸: 윗면 녹색 의 강도			열다		중간		질다				7		5	
6	잎몸: 대리석무늬	없다								있다		9		1	
7	잎자루: 길이			짧다		중간		길다				5	18.0 cm	5	17.0 cm
8	잎자루: 너비			작다		중간		크다				5	1.2 cm	5	1.1 cm
9	암꽃: 꽃받침 길이			짧다		중간		길다				3	5.6 cm	5	6.6 cm
10	수꽃: 꽃받침 길이			짧다		중간		길다		매우 길다		5	3.4 cm	5	3.7 cm
11	꽃자루: 길이			짧다		중간		길다				7	6.6 cm	5	5.5 cm
12	꽃자루: 너비			작다		중간		크다				5	0.9 cm	5	1.0 cm
13	과실: 표면 녹색 의 강도	매우 열다		열다		중간		질다				1		1	
14	과실: 길이	매우 짧다		짧다		중간		길다		매우 길다		5	12.2 cm	3	11.0 cm
15	과실: 너비			작다		중간		크다				7	15.8 cm	5	14.0 cm
16	과실: 길이/너비 의 비	매우 작다		작다		중간		크다		매우 크다		3		3	
17	과실: 가장 넓은 부분(최대너비)의 위치	줄기 쪽	중간	꽃자 리쪽								2		2	
18	과실: 세로로 자 른 면의 모양	누운 원형	누운 중간 타원형	원형	난형	사각형	사다리 형	서양 배형	곤봉 형	원통 형		6		2	
19	과실: 목의 유무	없거나 매우약하다	약하다	중간 또는 강하다								2		1	
20	과실: 목의 길이			짧다		중간		길다				3			
21	과실: 굵은 정도	없거나 매우약하다		약하다		중간		강하다		매우 강하다		1		1	

NO	형 질	표현형태									출원		대조	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	NO	실측	NO	실측
22	과실: 줄기 끝의 모양	불록하다	평평하다	약간오목하다	오목하다	매우오목하다					3		3	
23	과실: 꽃자리부분의 모양	오목하다	평평하다	불록하다							1		1	
24	과실: 골	없다							있다		9		9	
25	과실: 골 사이의 거리			작다		중간		크다			5		5	
26	과실: 골의 깊이			얕다		중간		깊다			3		3	
27	과실: 대리석무늬	없거나매우약하다		약하다		중간		강하다			1		3	
28	과실: 표면의 주된색	녹색	크림색	황색	주황갈색	갈색					5		5	
29	과실: 표면 주된색의 강도			열다		중간		질다			5		5	
30	과실: 표면의 광택	없다							있다		9		9	
31	과실: 흑	없다							있다		1		1	
32	과실: 과육의 주된색	황색	황색 주황색	주황색							2		2	
33	과실: 과육의 두께			얇다		중간		두껍다			5	2.5 cm	5	2.2 cm
34	과실: 꽃자리부분의 너비			작다		중간		크다			5		5	
35	종자: 길이			짧다		중간		길다			7	1.9 cm	5	1.6 cm
36	종자: 길이/너비의 비			작다		중간		크다			5		5	
37	종자: 종피색	크림색	황색	갈색	청색 회색						1		1	
36	종자: 길이/너비의 비			작다		중간		크다			7	2.00	5	1.78
37	종자: 종피색	크림색	황색	갈색	청색 회색						1		1	

(3) 품종 특성기술서

1. 종(種) 및 학명 : 호박(동양계), <i>Cucurbita moschata</i> Duch.
2. 품종명 : 깔나원
<p>3. 식물체의 주요 형태적 특성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 종자의 크기는 비교적 큰 편으로 길이가 긴 편이다. - 초세가 강한 편이고 초장이 길게 자란다. - 유묘 초세는 보통인 편이다. - 잎몸 윗면 녹색의 강도가 짙은 편이다. - 잎몸의 대리석무늬가 상당히 흰색이 비칠 정도로 있는 편이다. - 과실의 모양은 밑면이 넓은 사다리형인 편이다. - 과실의 목이 약하게 있는 편이다. - 과실의 골이 대조품종과 비슷하게 약간 있는 편이다. - 과실의 유과색이 대조 품종과 비슷하게 녹색의 강도가 매우 옅은 편이다. - 과실의 대리석무늬가 대조품종과 달리 거의 없는 편이다.
<p>4. 출원품종이 대조품종과 구별되는 특성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 식물체의 원줄기 길이가 약간 길게 자라는 편이다. - 잎몸 윗면 녹색의 강도가 짙은 편이다. - 잎몸의 대리석무늬가 상당히 흰색이 비칠 정도로 있는 편이다. - 과실 세로로 자른 면 모양이 사다리형인 편이다. - 종자의 길이가 긴 편이고 너비는 약간 넓은 편이다.
<p>5. 출원품종의 균일성과 안정성을 기술(대조품종 포함)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 발아세가 비교적 높은 편이지만 대조품종은 발아세가 약간 낮은 편이다. - 자엽의 크기가 균일하지만 대조품종은 자엽의 균일도가 약간 낮은 편이다. - 초세가 강하고 착과가 잘되지만 대조품종은 초세가 약하고 착과도 약간 나쁜 편이다.
<p>6. 품종구별에 도움이 되는 추가정보 및 재배상 유의사항</p> <p>6.1 내병충성</p> <p>6.2 출원품종 재배시험을 위한 특별한 조건들</p> <p>6.3 기타 정보</p>
<p>7. 품종육성에 관한 정보</p> <p>7.1 위 품종은 유전적 변형기술을 이용하여 육성된 품종(GMO)입니까? 예(), 아니오(○)</p>

(4) 품종보호출원 사진



Fig. 5-7. Growing Kkalnawon rootstocks.



Fig. 5-8. Cucumber plants grafted on the rootstocks.
Bloomless Kkalnawon(left side of figures), Bloom(right side of figures).

2. 교육·지도·홍보 등 기술 확산 실행 성과 및 계획

가. 품평회 실시

(1) 재료와 방법

- 개최일시 : 2011년 5월 25일 오후4시
- 개최장소 : 경남 창원군 이방면 구미리 김병희 재배농장
- 참가인원 : 인근 오이재배 농가 등 20여명
- 품종설명 : 육성자 장춘종묘 최응규 설명
- 재배 경험 발표 : 김 병 희(Fig. 5-9)
- 질의 및 토의

(2) 결과 및 고찰

- 참석인원 : 최응규, 김병희 외 18명
- 재배결과 : “재배가 안정적이다. 오이마디가 짧게 자란다. 흰가루병에 비교적 강하다. 기존 품종과 비교하여 고품질, 다수확이 기대된다. Bloomless 오이로 가격 인상요인이 있다. 충실한 종자를 생산하여 발아세를 높이면 수입종자를 대체 할 수 있을 것으로 사료된다.”는 결과를 얻었다.



Fig. 5-9. Growth of cucumber plants grafted on the rootstocks in the field.



Fig. 5-10. 오이 Bloomless대목 ‘투게더’ 품평회

나. 연구개발 성과 홍보 · 교육 실시

(1) 홍보

- 과분이 생기지 않는 오이대목 “투게더” 신품종 개발: KNS뉴스통신 (2011. 5. 25.)
- 과분이 없는 오이대목 “투게더” 육성: 과학영농(2011. 9 · 10월호)
- 과분이 생기지 않는 오이 ‘투게더’ 개발: 경상북도 인터넷방송(2011. 6. 3.)
- 고품질 참외생산 재배기술: 성주군농업기술센터 홈페이지 홍보(2012. 9)



Fig. 5-11. 경상북도 인터넷방송 촬영 현장

(2) 교육

교육 내용	대상	교육 일
참외 하절기 재배 기술	칠곡 참외대학	2010. 9. 3.
고품질 참외 재배 기술	여주 금사 농업인	2011. 4. 12.
참외 품종 특성 및 재배 기술	고령 대가야농업기술대학	2011. 7. 22.
참외 재배 기술	농업경영인	2011. 8. 26.
일사천리, 위풍당당 대목 적용 재배 기술	성주 참외농가 농민	2012. 7. 30.
일사천리, 위풍당당 대목 적용 재배 기술	성주 참외농가 농민	2012. 8. 3.
일사천리, 위풍당당 대목 적용 재배 기술	참외 대목 판매 업체 담당자 교육	2012. 8. 23.
일사천리, 위풍당당 대목 적용 재배 기술	참외 명장 등 농민 칠곡군 공무원	2012. 9. 4.
참외 대목 특성	경북농업마이스터대학	2011~2012 (12회)

(3) 농업인 지도자료 : 기존품종 대비 신품종 특성

품종	기존품종	신품종 특성
위풍당당	<ul style="list-style-type: none"> ○ 저온기 넝쿨 신장성 및 과실 비대력이 약하다. ○ 생육후기 시들편상이 많다. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 무넛트 멜론에 대한 친화성이 높고 초세가 강하다. ○ 저온기 과실비대가 안정되고, 생육 후기까지 버팀성이 강하다. ○ 상품성이 높은 과실을 다수확할 수 있다.
일사천리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 초세가 지나치게 강하여 착과가 불량하고, 과실의 상품성이 떨어진다. ○ 초세가 지나치게 약하여 저온신장성이 불량하고 수량성이 떨어진다. ○ 생육 중후기부터 고사주가 발생한다. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 참외 대목으로서 접목친화성이 높다. ○ 뿌리 발달이 왕성하여 후기까지 안정된 초세를 유지하여 고품질의 참외를 다수확 할 수 있다. ○ 추비에 대한 비효가 높아 고품질 참외를 다수확 할 수 있다.
투게더	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수입품종이 주로 공급되고 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 오이 전용의 Bloomless대목 품종으로 오이 과실표면이 반짝 반짝 빛나기 때문에 오이 상품성이 높아 농가소득이 증대될 수 있다. ○ 배축의 공동이 작아 접목 작업이 용이하다.
깔나원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 저온신장성이 떨어지고 수량성이 적다. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 흡비력이 강하여 초세유지가 잘되며, 다수확이 가능하다. ○ 만할병 등 기타 병해 및 연작장애에 강하다. ○ 깔나원은 대립종으로 접목 작업이 용이하다.

다. 논문발표

- “오이 Bloomless대목 투게더 접목재배 시 오이의 생육의 과실의 특성” :
한국원예학회 추계학술대회 포스터 발표(2011. 10. 27.~2011. 10. 29)
- “오이 Bloomless대목용 호박 품종육성과 유전분석” :
경북대학교 박사학위 논문(2012. 2.)
- “오이 과실 표면의 Bloom 발생 특성” :
한국원예학회 원예과학기술지(Vol.30 No.5 2012 October)
- “참외대목용 호박 신품종 ‘일사천리’ 육성” :
한국원예학회 추계학술대회 포스터 발표(2012. 10. 17.~2012. 10. 20.)

3. 추가연구, 타 연구에 활용 계획

- 가. *C. maxima* Duch 활용 새로운 모계 재료를 육성
- 나. F₁종자 생산력을 높일 수 있는 Bloomless대목 육성
- 다. 저온 신장력을 높일 수 있는 Bloomless대목 육성

성 과	활용계획	비 고
시들음증 경감을 위한 멜론 대목	2012년 10월부터 멜론 재배단지 및 참외 재배지역에 판매 예정	실용화
	저온신장성이 강한 새로운 호박종의 창출로 저온신장성이 강한 고품질 다수성 품종육성	추가연구
초세가 안정적인 참외 대목	2012년 10월부터 참외재배지역에 판매 예정	실용화
	배축의 공동이 작은 신품종육성을 위한 재료육성	추가연구
오이 상품성 향상을 위한 Bloomless 대목	2013년부터 경상북도 및 경상남도 오이재배단지에 판매예정	실용화
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 저온 신장력이 강하고 종자생산성이 높은 중간 교잡종육성을 위한 재료 육성 ○ Bloomless대목으로 안정적인 재배를 위 한 재배기술 개발 ○ F₁종자 순도검정 기술 개발 	추가연구

제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외 과학 기술 정보

1. 중국 멜론 재배 개발사

- 1980년 이전에는 전혀 재배하지 않음.
- 1985년 1무(660m²)
- 1986년 4무
- 1987년 2무
- 1988년 60무의 면적으로 증가
- 1991년 100무로 증가
- 1994년 1,000무로 증가

중국 서부지역은 4,000~5,000년의 역사를 가지고 있으며, 신강성의 하미과는 1980년 이전에는 일반종이 재배에 이용되었으나, 1980~1990년에는 교배종이 약 1%, 1991~2000년에는 교배종이 80% 재배되었으며, 2000년 이후에는 95%이상이 교배종으로 재배되고 있다.

1979~1981, 1982년 절강성에서 신강성 하미과를 시도하였으나 실패하였고, 1985년 중국 농업부가 절강성에서 1.0무를 진행하였는데, 그 당시 넷트멜론으로서는 '미카도' 품종으로, 무넷트 멜론은 '엘리자베스'를 최초로 시작 재배하였다. 이것이 중국 최초의 멜론 재배이다.

2. 중국 멜론의 분류

가. 박피 단과 : 과육이 3cm를 초과하지 않으며, 천립중이 10g내외로 과피가 얇고, 숙기가 빠르며(개화 후 24~26일 등숙완료), 껍질째로 먹는다. 저온성이 강하고, 노지 재배가 가능하며, 수송력이 없다. 당도는 노지 재배 시 13~14Brix 정도이고, 시설재배 시 14~16Brix 내외 정도이다.

연 1~2회 수확하는데, 과중은 400~600g 정도이고 과육 두께는 2.5cm 정도이다. 우리나라의 재래종 참외라고 할 수 있다.

나. 후피 단과 : 과육이 3cm 이상으로 두꺼우며, 껍질이 두껍다. 과중은 소과 400~500g, 대과는 20kg 정도이다. 잎이 대부분 크고, 수송력이 강하다. 우리나라의 무넛트 멜론이다.

다. 후박피 단과 : 내병성으로 생산력이 높고, 조생종이며, 껍질은 먹을 수 없고, 수송력이 강하다. ‘참외 × 후피’ 단과를 교잡하여 육성되었으며, 과중 1,000~1,500g, 과육두께 2.8~3.5cm, 당도 14~16Brix 정도로 과피에 상처가 쉽게 나지 않는다. 태좌부위가 작고, 과형이 균일하며, 착과 후 26~28일경이면 수확할 수 있다.

3. 중국 후피 및 후박피 멜론의 접목재배는 적용 초기단계이나 채소 생산면적이 세계 총면적의 60%를 점유하는 시장규모인 만큼 중요한 재배기술로 부각될 것으로 예상된다. 동북 3성에서 주로 재배되고 있는 박피 멜론의 접목재배도 아직은 미미한 수준으로 공대(박피 멜론)대목이 주로 조숙재배에서 이용되고 있다.

제 7 장 참고문헌

- 정희돈. 1996. Bloomless臺木을 利用한 오이묘의 合接法. 자원문제연구논
문집(영남대학교). 15(1): 1-6.
- 최경주 등. 2003. 수입대체 및 수출용 고품질 내병성 오이 품종 선발 및
육성. 농림수산식품부 연구보고서. 142.
- 한국채소종자산업발달사 2008. 서울대학교출판부
- Aoyagi, M., Suganuma, K., Oyabu, T. and Mori, K. 1986. Occurrence
of bloom on cucumber fruit. Japan. Hort. Sci. Autumn Meet.: 598.
- Ashita, E. (ED). 1927. Grafting of watermelon. Korea(Chosun)
Agricultural Newsletter 1, 9.
- Kerstin, K. and E. Hans-Jurgen. 2008. The hydrophobic coatings of
plant surface epicuticular wax crystals and their morphologies,
crystallinity and molecular self-assembly. Micron 36:759-772.
- Kim, J.H., C.C. Kim, K.C. Ko, and K.R. Kim. 2002. Principles in
pomology. 3rd. Hyangmunsa. Seoul. Korea.
- Ko, K.D. 1999. Response of cucurbitaceous rootstock species to
biological and environmental stresses. Ph. D. Seoul National
University, Korea.
- Konno, K. 1919. Fusarium wilt of Etsu-uri(*Cucumis melo* L. var.
conomon Makino). Japan Plant Protection 6: 21-23.

- Lee, G.B. 2007. Plant morphology. Life Science Publishing Co. 1-328
- Lee, J.M., C. Kubota, S.J. Tsao, Z. Bie, P. Hoyos Echevarria, L. Morra, and M. Oda. 2010. Current status of vegetable grafting: diffusion, grafting techniques, automation. *Scientia Horticulturae* 127: 93-105.
- Lee, J.M., 2012. FTA 대응 박과채소 최신 연구동향 및 산업발전방안 국립원예특작과학원, 한국박과채소연구회.
- Matsumoto, M. 1980. The mechanism of 'bloom' occurrence on the surface of cucumber fruits and its prevention methods. *Bull. Toyama Agric. Exp. Stn.* 11:29-35.
- Mullins M.G., A. Bouquet, and L.E. Williams. 1998. *Biology of the grapevine*. Cambridge University Press.
- Peirce, L.C. 1987. *Vegetables. characteristics, production, and marketing.* p. 375-376. John Wiley and Sons.
- Riederer, M. and C. Müller. 2006. *Biology of the plant cuticle.* Wiley-Blackwell. 1-125.
- Sakata, Y., T. Ohara, and M. Sugiyama. 2008. The history of melon and cucumber grafting in Japan. *Acta Hort.* 767:217-28.
- Seo, Jong-Bun, Kyong-Ju Choi, Jin-Woo Lee, Won-Mo Yang, and Soon-Ju Chung. 2004. Growth characteristics of white spine cucumber by bloomless stock cultivars. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 22(4):398-402.

- Shin, K.H., H.S. Park, C.H. Lee, G.R. Do, S.K. Yun, and I.M. Choi. 2009. Morphological structure and chemical composition of epicuticular wax of fruit in four kinds of grape cultivars. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 27(3): 353-358.
- Tetsuya, O., Norio, S., Shigeo, I., Hiroyuki, M. and Mitsuaki, A. 1990B. Effects of bloomless root stocks on photosynthesis, translocation of ^{14}C -assimilates and oxygen consumption in roots of grafted cucumber plants. *Bull. Aichi Agric. Res. Ctr.* 22: 147-152.
- Toshiaki, M. 1991. Absorption characteristics of squash (*Cucurbita pepo* × *C. moschata*) used for cucumber rootstocks. *Bull. Tochigi Agr. Exp. Stn. No.* 38: 83-100.
- Wataru, H., Suzumi, M. and Tokuhiko, T. 1993. Reduction of resistance to *Corynespora* target leaf spot in cucumber grafted on a bloomless rootstock. *Ann. Phytopath. Japan* 59 : 243-248.
- Yamamoto, Y., Tsukiji, K. and Mitsuda, Y. 1996. Varietal differences of qualities of big size type cucumber fruits. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 65(2):466-467.
- Yamamoto, Y., Watanabe, T., Hayashi, M., Shigemi, M. 1991. Studies on bloom on the surface of cucumber fruits. Effects of rootstock and environmental conditions on the occurrence of the bloom and silica contents of cucumber leaf. *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* B-11: 15-20.

Yamamoto, Y., Hayashi, M., Kanamaru, T., Watanabe, T., Mametsuka, S. and Tanaka, Y. 1989. Studies on bloom on the surface of cucumber fruits. 2. Relation between the degree of bloom occurrence and contents of mineral elements. Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent. B-9: 1-6.

Yamanaka, R. and Sakata, M. 1994. The counter-measures and characteristics of manganese excess toxicity occurred in grafted on bloomless stocks. Jap. J. Soil Sci. Plant Nutr. 65(3): 337-340.

Yamanaka, R. and Sakada, M. 1993. Singularity of silicic acid absorption and manganese toxicity on cucumber grafted on bloomless stock. Jap. J. Soil Sci. Plant Nutr. 64: 319 - 324.

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 생명산업기술개발사업(멜론·대목 종자 수입대체를 위한 품종 개발)의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 생명산업기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.