

절화 및 분화용 씨백합 품종육성과 채종체계 확립

Commercial F₁ Hybrid Breeding and
Development of the Seed Production System
of Seed Propagating Lily(*Lilium formologi*)

연구기관

주관기관 : 강원대학교

협동기관:한국농업전문학교

위탁연구기관:우영농장

농 립 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “**절화 및 분화용 씨백합 품종육성과 체중체계 확립**”에 관한 연구
과제의 최종보고서로 제출합니다.

2004년 12월 일

주관연구기관명 : 강 원 대 학 교

총괄연구책임자 : 김 중 화

세부연구책임자 : 김 중 화

연 구 원 : 정 천 순

연 구 원 : 김 일 섭

협동연구기관명 : 한국농업전문학교

협동연구책임자 : 송 천 영

연 구 원 : 홍 규 현

연 구 원 : 강 윤 규

연 구 원 : 장 광 진

연 구 원 : 강 지 원

위탁연구기관명 : 우 영 농 장

위탁연구책임자 : 심 기 룡

요 약 문

I. 제 목

절화 및 분화용 씨백합 품종육성과 채종체계 확립

II. 연구개발의 목적 및 필요성

씨백합(*Lilium formolongi*)은 대만나리(*L. formosanum*)와 나팔나리(*L. longiflorum*)를 교잡하여 육성된 실생재배용 나리로서 나팔나리의 순백색의 화색, 대형 화형, 넓은 잎과 실생 후 1년 내에 개화하는 대만나리의 형질을 가지고 있는 중요한 화종이다. 씨백합은 최근 국내수요와 일본으로 수출이 늘어나면서 많이 재배되고 있지만 국내 육성품종이 없어 종자 전량을 일본에서 비싼가격(1ℓ⇒70만원, 10a⇒3ℓ)으로 수입하여 재배하므로 농가소득에 영향을 주고 있다. 종자비 절감을 위하여 부분적 농가에서 자가채종 종자를 사용하고 있지만 F₁품종에 비하여 잡박한 성질을 가지고 있어 생육 및 개화특성이 불균일하여 관리가 어렵고 많은 노동력을 소모한다. 하지만 화훼종자는 육종기반인 원종 또는 계통확보가 안되고 소량 다품목인 관계로 채소종자에 비해 경제성이 떨어져 우리나라의 종묘회사에서 품종개발을 하지 않고 있는 실정이다. 따라서 화훼육종 기반조성을 위해서라도 씨백합의 육성 및 육종체계 확립이 필요할 뿐만 아니라 국내에서의 새로운 수출용 품종육성이 필요하며, 씨백합의 집단채종을 위한 채종모본과 그 특성에 대한 기초자료 확보, 집단채종방법에 의해 채종된 계통의 생육특성과 개화특성 등을 명확히 하여 우량 채종체계의 체계화, 자가채종종자를 생산할 수 있도록 기술과 채종용 모본의 공급 등이 필요하다.

따라서 본 연구는 국내, 일본, 미국 등지에서 이미 수년전부터 재료를 수집, 계통을 육성하여 온 것을 보다 집중적으로 연구 개발하여 국내 씨백합 품종육성 기반을 조성하고자 시작 되었다. 수입대체가 가능하고 기호성이 높은 UPOV에 대비할 우리나라 고유의 절화 및 분화용 씨백합 우수품종을 육성하여 조기에 확대 보급함으로써 재배 농가들의 종자수입 부담을 줄이고 안정된 생산체계를 구축함으로써 수출을 증대하여 농가소득에 기여하기 위해 본 과제를 수행하게 되었다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

세부연구과제	연구개발 내용 및 범위
내흔계 이용 절화용 씨백합 품종 육성과 채종체계 확립	<ul style="list-style-type: none"> ■ 자식계 육성 재료 평가 ■ 교배조합 작성, 자식세대 진전 및 친화성 검정 ■ 절화용 씨백합 F1 신품종 개발: 2품종 등록 ■ 절화용 고정종 신품종 개발: 2품종 등록
분화용 씨백합 F1 신품종육성과 시작종자 생산	<ul style="list-style-type: none"> ■ 육종 목표에 적합한 내흔계 선발 후 교배조합 작성 및 교잡 친화력 검정 ■ 분화용 씨백합 F1 신품종 개발: 2품종
절화용 채종종자 실증재배	<ul style="list-style-type: none"> ■ 각 계통의 과종시기와 개화 지속기간 구명 ■ 매 세대 채종 종자의 실증재배 품평회 개최 ■ 채종용 모본 유지 및 채종 체계 확립

Ⅳ. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발 결과

- 가. 유전자원 특성조사 및 자식계통 육성
- 나. 절화용 씨백합 우량계통 48계통 육성
- 다. 분화용 씨백합 우량계통 44계통 육성
- 라. 현재 품종등록 중인 절화용 씨백합 4 품종
- 마. 2005년 4-5월에 개화예정인 분화용 씨백합 중에서 2 품종 등록
- 바. 채종용 모본 유지 방안 및 채종 방법 확립



“어라연 1호”

“어라연 2호”

“어라연 3호”

“어라연 4호”

상기 4개 품종은 씨백합과 대만나리의 중간교잡 후대 중에서 선발육성한 품종으로서 꽃은 볼륨이 있고, 순백색의 중륜화이며, 다화성이다. 꽃잎은 육질이 두꺼워 절화 수명이 길다. 엽형은 장난형이며, 비틀어짐이 없고, 개화방향이 상향(60°이상)이어서 포장이 용이하고 수송이 편리하다. 또한 절화율이 높고, 개화기가 2주내로 집중되어 수확기 폭이 짧으므로 노동력을 절감할 수 있다. 다른 품종에 비하여 초세가 강건(120cm이상)하며, 잎마름병에 특히 강하여 노지재배가 가능하다. 이상의 동일한 특성이외에 품종별 고유의 특성은 아래와 같다.

‘어라연 1호’ : 조생계통, Raizan Herald에 비해 블라인드발생 개체가 적어 채화율이 높다.

‘어라연 2호’ : 중생계통, 절화 후에도 구근비대가 잘 되어 다음해에 구근억제재배로 이용할 수 있다.

‘어라연 3호’ : 만생계통, Septa에 비하여 개화기가 균일하고 내병성이 강하다.

‘어라연 4호’ : 중생계통, 구근조기화성을 지니고 있어 다른 품종에 비하여 구근정식시 2주 정도 일찍 개화한다.

2. 활용에 대한 건의

본 연구에서 육성된 절화용 4품종은 3년간 농가에서 실증재배를 통하여 농민들에 의해 실용성이 검증된 품종들이다. 이들 품종에 대해서는 다음과 같이 활용하고자 한다.

가. 육성품종의 시범 단지 운영

- 본 연구에서 육성된 어라연 계통들을 강원도 영월군 주천면과 두산면에 시범단지 육성(2005년 7개농가 10ha)
- 1차년도에 시장가격 하락시 억제재배용 구근생산

나. 신품종 보급을 위한 계통분양과 채종체계 확립

- 전문적인 채종농가를 육성하기 위하여 육성품종의 양친, 자식계통, 여교잡계통 등 각종 유전자원을 채종농가(위탁연구 농가)와 영월군 기술센터에 보급
- 각 품종의 양친으로 사용될 계통을 주관 기관인 강원대학교에서 5년간 유지

다. 소규모 씨백합 수출클러스터 육성

- 2005년 시범단지로 들어가는 강원도 영월군에 어라연을 이용한 대일 수출 단지를 육성
- 영월군 주산단지에서는 수년전부터 20-30만\$의 절화를 수출하고 있음(3년후 100만\$ 수출 목표)
- 일본의 고가 시기인 9-11월 억제 재배용 구근을 생산하여 국내 브랜드명으로 수출 예정

라. 2005년 5월에 등록예정인 분화용 씨백합은 희망농가에 분양할 예정이다.

SUMMARY

I. Title

Commercial F₁ Hybrid Breedings and Development of the Seed Production System of Seed Propagating Lily (*Lilium formolongi*)

II. Results.

1. **F₁ Hybrids Breeding of *L. fomolongi* for Cut Flower.** These experiments were carried out to breed new F₁ hybrids for cut flower using many inbred lines of *L. fomologi*, *L. formosanum*, *L. longiflorum*, and commercial cultivars, Augusta, Raizan, White American, Lorina etc. Firstly, we made above 500 crosses between inbred lines × *L. formosanum*, inbred lines×inbred line, and inbred lines × commercial cultivars. After evaluating the crosses, we selected 60 combinations which showed strong and good growth characteristics and selected combinations were backcrossed by many inbred lines or commercial cultivars which have desirable characteristics. Among the backcrossed combinations, strong and desirable 48 combinations were selected as breeding maternal plants. These combinations also were backcrossed by many inbred lines or commercial cultivars again. Finally, we selected 4 combinations and named as “Eorayeon” series.

2. Characteristics of 4 new cultivars.

“Eorayeon No. 1” : This is an early flowering cultivar blooms at last July in outside. White upward facing blooms have thick petal not usually found in eastern lily. Stems to 1 m, green and thicker than “Raizan Herald”. Most important characteristic is low blindness.

“Eorayeon No. 2” : This is an middle flowering cultivar blooms at middle August in outside. This cultivar shows white upward facing blooms, thick petal, 3 to 4 flowers. Stems to 1 - 1.3m, green and thicker than “August”. Stronger to Botrytis than “Augusta”.

“Eorayeon No. 3” : This is an late flowering cultivar blooms at early September in outside. White upward facing blooms have thick petal. Stems to 1 m, green and thicker than “Septa”. Strong resistance to Botrytis.

“Eorayeon No. 4” : This is an middle flowering cultivar blooms at middle August

in outside. This cultivar shows white upward facing blooms, thick petal, 3 to 4 flowers. Stems to 1 - 1.3m, green and thicker than "August". Stronger to Botrytis than "Augusta". Bulb of this cultivar bigger than others and very sensitive to low temperature. Low temperature stored bulbs show 20 days earlier flowering than other cultivars suitable for late forcing cultivar.

3. Seed production system

Parents of the 4 cultivars have high compatibility. F₁ seeds of 4 combinations must be produced by hand pollination in green house. Maternal plant of "Eorayeon No. 3" need longer fruit maturing time than others. Parents of 4 cultivars easily propagated by scaling at early February.

4. F₁ Hybrids Breeding of Seed Propagating Lily for Potting Plants. This experiment was carried out to select and evaluate F₁ hybrids utilizing inbred lines of 46 with early flowerings (precocious) and 39 with middle and late flowerings. The inbred lines with different growth characteristics with white flower derived from *Lilium longiflorum*, *Lilium formolongi*, *Lilium longiflorum* × *Lilium formolongi* and *Lilium formosanum*, which were selected and self-crossed from 1998 to 2002. Twenty one F₁ hybrids showing of early flowerings uniform growth and flowering characteristics with lots of making seed per capsule were selected. However they have only one flower per plant that would be low in ornamental value. Two F₁ hybrid combinations of L3-22 and L3-135 showing of middle and late flowerings uniform growth and flowering characteristics with lots of making seed per capsule for potting plant were selected. They would be very precious for pot plant with low plant height, many flowers above five and strong growth characters having many leaves, however it takes above 417 days to flowering from seeding. The F₁ hybrids showed above 53 number of leaves and 54 cm of plant height showed above 8 number of flowers. However we expect much better F₁ hybrids on next spring when 44 precious combinations would be flowering. The proper crossing time for making many seed was from middle of May to middle of June.

5. Growth and Flowering Characteristics of Pure Line and Its Crossing Combinations of *Lilium formolongi*

To make inbred lines of *L. formolongi* and *L. formosanum* one hundred and fifty lines collected from the seed company and farms were self-crossed once every year from 1997 to 2003. The line characteristics of growth and flowering were

investigated with S6 generations grown in the pots of the green house. The 46 pure lines of S6 were selected with 14 early-flowering, 19 mid-flowering and 13 late-flowering characteristics. The lines of early-flowering 14 were flowered within 188 days from sowing and the plant heights of 3 lines including 'L2-2' were under 55cm and above 10cm flower diameters. The lines of mid-flowering 19 including 'L1-12' were flowered from 190 to 200 days from sowing. The lines of late-flowering 13 including 'L1-06' were flowered above 200 days from sowing. The 73 combinations by crossing between the early, mid, and late-flowering lines were selected. The 20 combinations were shown above 200 seeds per capsule and 60 days in ripening from pollination with above 14cm of flower height. The 14 combinations were under 55cm of plant heights with 20 number of leaves and above 10cm of flower diameters suited for pot plants. However, all the combination have only one number of flower.

6. Correlation and Combining Ability of Plant Growth and Flowering in F₁ Hybrids by Diallel Cross in *Lilium formolongi* and *L. formosanum*

The correlation and combining abilities about growth and flowering characters were studied in the F₁s of 8 crosses from the partial four-parent diallel cross in *Lilium formolongi* and *Lilium formosanum* which were pure lines(S6). The plant height showed highly positive correlation with stem diameter, internode length, and negative correlation with flower height. The flower diameter showed highly positive correlation with number of leaves, and negative correlation with internode length and flower height. The mean squares of general combining ability(GCA) and specific combining ability(SCA) were highly significant for all the growth and flowering characters except of internode length. The mean square values of GCA were greater than those of SCA for the characters of plant height, length of leaves, width of leaves, internode length, days to flowering, and height of flower, showing preponderance of additive gene actions for these characters. The lines of B and C for plant height and D for flower diameter showed relatively high GCA effects. The crosses of A×D and B×D exhibited high SCA effects on increasing flower size and decreasing plant height and days to flowering. The crosses of A×B, B×C, and C×D exhibited high SCA effects on increasing plant height, stem diameter, length of petals, and height of flower. The broad sense heritability was generally higher compared to narrow sense one. Plant height and leaf length showed the highest heritability of the broad and narrow sense.

CONTENTS

Chapter I. Outline of the research project	11
1. Necessity of the research	11
2. Research goals and scope	13
Chapter II. The present state of domestic and foreign research	17
1. The present domestic state of <i>L. formolongi</i> breeding	17
2. The present foreign state of <i>L. formolongi</i> breeding	17
3. Merits of seed propagating lily	18
4. Trend of F ₁ hybrid in lily production	18
Chapter III. Research details and results	20
1. F ₁ hybrids breeding and development of seed production system of <i>L. formolongi</i> for Cut Flower	20
2. F ₁ hybrids breeding and the seed production of seedling lily for potting plants	81
3. Propagation methods of parental plants and real commercial growing of selected cut flower lines	158
Chapter IV. Accomplishment of research and contribution to related fields	181
Chapter V. Future application of the research results	185
Chapter VI. References	188

목 차

제출문	1
요약문	2
SUMMARY	5
CONTENTS	8
목 차	9
제 1 장 연구개발과제의 개요	11
제 1 절 연구개발의 필요성	11
제 2 절 연구개발의 목표 및 내용	13
제 2 장 국내외 기술개발 현황	17
제 1 절 국내기술개발현황	17
제 2 절 국외기술개발현황	17
제 3 절 앞으로의 전망	18
제 4 절 기술도입의 타당성	18
제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과	20
제 1 절 내혼계 이용 절화용 씨백합 품종육성과 채종체계 확립	20
1. 절화용 씨백합 육종재료 평가	20
2. 교배조합 작성, 자식 세대 진전 및 친화성 검정	27
3. 절화용 씨백합 F ₁ 신품종 개발(최종 성과품)	68
4. 절화용 만생종 및 구근조기개화성 신품종 개발 (최종 성과품)	74
5. 최종성과품 조치사항	80
제 2 절 분화용 씨백합 F ₁ 품종육성과 시작 종자 생산	81
1. 분화용 씨백합 F ₁ 품종육성과 시작 종자 생산	81

2. 신나팔나리의 순계 선발과 교배 조합의 생육 및 개화 특성	127
3. 신나팔백합 일대 잡종에서 생육과 개화 관련형질의 상호관계 및 조합능력	145
제 3 절 절화용 채종종자 실증재배	158
1. 실증재배 방법	158
2. 우량계통 실증재배 및 선발	159
3. 2004년 최종 선발 우량계통의 영월 지역에서의 특성	170
4. 채종용 모본유지 및 채종 재배조건 확립	172
5. 채종체계 확립을 위한 적정 과중시기	176
제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	181
제 5 장 연구개발결과의 활용계획	185
제 6 장 참고문헌	188

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발의 필요성

1. 기술적 측면

- 가. 씨백합(신철포백합)은 우리 나라에서 많이 재배되고 있는 화종이나 국내 육성 품종이 없어 종자 전량을 수입에 의존하고 있는 실정임.
- 나. 화훼종자는 육종기반인 원종 또는 계통확보가 안되고 소량 다품목인 관계로 채소종자에 비해 경제성이 떨어져 우리 나라의 종묘 회사에서 품종개발을 하지 않고 있음.
- 다. 강원도 영월군 주천면과 그 주변 농가에서는 10여년 전부터 씨백합을 재배해오면서 나름대로의 재배기술과 채종기술을 축적해 왔으나 일본에서 매년 종자구입비가 많이 들므로 자가채종을 하여 왔음. 그러나 자가채종 종자는 개화기 폭이 넓어져 채화기 때 천여 평의 하우스를 매일 돌아다녀야 함(일시 채화 불가능). 또한 수대에 걸쳐 성균집단체종법으로 채종된 종자는 모두 조생종화 되어 사용하기 어려워 짐. 따라서 이 지역에 맞는 대일 수출경쟁력이 있는 신품종과 자가채종기술 보급이 요구됨.
- 라. 백합은 야생종으로부터 크게 개선되지 않아도 품종으로 성립될 수 있고 이용되고 있다.
- 마. 따라서 화훼종자의 육종 및 생산체계가 확립되지 않아 화훼육종 기반조성을 위해서라도 종자로 번식되는 화훼류의 육종체계 확립이 필요한 실정임.
- 바. 뿐만 아니라 국내에서의 새로운 수출용 품종육성이 필요하며, 씨백합의 집단채종을 위한 채종모본과 그 특성에 대한 기초자료 확보, 집단채종방법에 의해 채종된 계통의 생육특성과 개화특성 등을 명확히 하여 우량 채종체계의 체계화, 자가채종종자를 생산할 수 있도록 기술과 채종용 모본의 공급 등이 필요하다.

2. 경제·산업적 측면

- 가. 씨백합의 경영비중 종자값이 차지하는 비중이 20~30%를 차지하고 있어 국내 품종을 육성하여 싼 가격으로 보급하면 농가의 경영개선에 이바지할 것으로 기대됨.

- 나. 향후 종자가격 인상이 예견되며 이를 재배 농가가 부담해야 되므로 화훼기반의 안정을 위해서는 미리 대처할 필요성이 있음.
- 다. 이러한 상업육종의 체질을 보아 씨백합의 육종생산 기반이 전혀 없고 품종육성 회사나 국가에서 독점이 가능하다고 판단되면 현재 가격보다 외화가 몇 배 이상 증가할 수 있는 가능성이 큼.
- 라. 농민들 스스로 개척해온 현재의 작부체계 내지 채종체계로는 채화율이 50~70%정도로 농가에 따라 변이가 심하다. 일본의 경우 채화율이 90%선이므로 (Mastugawa, 1993) 최소 80%이상으로 채화율을 끌어올리면 약 20-30%의 경제적 증수효과를 기대할 수 있다. 이것은 높은 순도의 채종이 선결과제이다.
- 마. 지역적으로 낙후된 강원도 준고냉지에서는 적당한 경제작물의 개발이 어려웠으나 씨백합을 재배하면서 자생적으로 채종 및 수출화훼단지를 육성하였으므로 남다른 자부심을 가지고 있다. 이는 지역적 경제 활로를 찾는 좋은 계기가 되므로 이들 농가에 대한 기술적 지원체계 구축이 이루어져야 한다.
- 바. 단순한 수출화훼단지에서 일본의 농가처럼 더욱 발전된 첨단 채종농가의 육성이 필요한 시점임. 이는 앞으로 점점 거세질 국제종묘분쟁에 대비하는 의미로서도 적극적으로 유도되어야 할 필요성이 있음.

3. 사회·문화적 측면

- 가. 단순한 중산간지 농업형태에서 벗어나 고부가가치의 농산물생산이 가능한 새로운 첨단 농업의 모형을 제시할 수 있음.
- 나. 지역적으로 낙후되어 있고 희망이 보이지 않는 강원도 준 고냉지의 농가에 대해 수출작목의 개발은 새로운 자신감과 신선한 충격요법이 될 수 있다.
- 다. 자생적으로 수출의 일선에서 성공하였다는 자부심을 갖게되는 것은 지역적으로 삶의 질을 바꾸어 놓을 수 있는 중요한 계기가 될 수 있다. 현재 각 부서에서 적극적인 지원 방법이 검토되고 있으므로 기술적인 지원에 필요한 기초 연구자료도 절실히 필요한 실정이다.
- 라. 자생적 수출화훼단지에 대하여 학·관이 능동적으로 기술개발과 기술지원체계를 갖추는 것은 지역적 소외감을 극복하고 산·학·관의 상호 신뢰감을 발전시키는 좋은 계기가 된다.

제 2 절 연구개발의 목표 및 내용

1. 최종목표

가. 내혼계 이용 절화용 씨백합 품종육성과 채종체계 확립

- 자식계 육성 재료 평가
- 교배조합 작성, 자식 세대 진전 및 친화성 검정
- 절화용 씨백합 F₁ 신품종 개발 : 2품종 등록
- 절화용 고정종 신품종 개발 : 2품종 등록

나. 분화용 씨백합 F₁ 신품종육성과 시작종자 생산

- 육종 목표에 적합한 내혼계 선발 후 교배조합 작성 및 교잡 친화력 검정
- 분화용 씨백합 F₁ 신품종 개발 : 2품종 등록

다. 절화용 채종 종자 실증재배

- 각 계통의 파종시기와 개화 지속기간 구명
- 매 세대 채종 종자의 실증재배 품평회 개최
- 채종용 모본 유지 및 채종 방법 확립

2. 연차별 연구개발목표와 내용

구 분	연구 개발 목표	연구개발 내용 및 범위
1차 년도 (2001)	<p>[주관연구기관]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 절화용 씨백합 육성 재료 평가 ○ 예비시험 소재 평가 ○ 자식세대(S₅) 내지 내혼계 육성 ○ 내혼계간 육성 및 내혼계간 교잡 친화력 검정, ○ 중간교잡종에 대한 여교잡계(3세대) 육성 ○ Virus 이병주 차대 검정 (총 60조합 교잡) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 철포(3품종), 신철포 자식계(20계통), 대만나리(5계통), 미국계 20계통에 육성 모본 특성 조사 후 선발 ○ 내혼계 세대 진전 ○ 내혼계의 고정화를 위한 자식(S₄) 및 형매교잡(20조합) ○ 내혼계간(S₄) 교잡(10 조합) ○ 중간 교잡종×신철포 또는 철포(30조합) ○ 절화 품질과 관련이 깊은 상향성, 장간, 내병성, 조만성, 엽형 등을 중점으로 개체 선발 후 교잡 모본으로 사용 ○ 교잡 후 수정여부, 결실율, 발아율, 유묘 특성 조사 ○ Virus 이병주 종자를 받아시켜 후대 전염확인
	<p>[협동연구기관]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 분화용 씨백합 내혼계 특성 조사, 교배조합작성, 교배 및 친화력 검정 (30조합 교배) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 육종모본 특성 조사 ○ 육성목표에 따른 계통선발 및 교배조합 작성 ○ 특성간 이면교잡(diallel cross)에 의한 조합작성 ○ 단교잡에 의한 F₁양성 <ul style="list-style-type: none"> - 초세 강건 단간 조생교배 : 10조합 - 초세 강건 단간 중생교배 : 10조합 - 초세 강건 단간 만생교배 : 10조합 ○ 수정여부 및 결실율에 의한 교배친화력 검정
	<p>[위탁연구기관]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 절화품종 육성을 위한 채종 모본 및 예비 품종 농가 적응시험 ○ 채종을 위한 재배조건확립 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제1 세부과제에서 준비한 전년도 채종종자 30여조합 및 육성 모본 38계통 식재 후 특성 조사 ○ 개화기, 개화방향, 화색, 강건성, 초장, 엽형, 구근비대(최종) 등을 기존 씨백합 품종과 비교 조사 ○ 채종재배조건 확립을 위한 재배시기별 개화기조사

구분	연구개발 목표	연구개발 내용 및 범위
	<p>[주관연구기관]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○자식계(S₆) 또는 내흔계 육성 ○절화용 우수 내흔계간 교잡(집단채종) ○내흔계에 대한 철포계 여교잡(4세대) ○교잡 친화력 검정 ○중간교잡종에 대한 여교잡계 육성(우수 15 조합 선발 채종) 	<ul style="list-style-type: none"> ○내흔계(S₆)의 고정화를 위한 자식 및 형매교잡(20계통)중에서 절화 특성이 우수한 6계통만 선정하고 다시 형매 및 자식 ○내흔계간(S₅) 교잡 10 조합 중에서 고온 저항성 3 조합만 선발하여 내흔계간 교잡 ○중간 교잡종×신철포 또는 철포 30조합 중에서 절화 특성이 우수한 조합 6조합만 선정하여 여교잡 ○절화 품질과 관련이 깊은 상향성, 장간, 내병성, 조만성, 엽형, 수확기간 등을 중점으로 개체 선발 후 교잡 모본으로 사용 ○ Virus 저항성 검정
<p>2차 년도 (2002)</p>	<p>[협동연구기관]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○분화용 씨백합 우수 F₁ 조합 선발 : 9 조합 	<ul style="list-style-type: none"> ○전년도 채종종자 특성 조사 ○우수 특성 조합 선발 <ul style="list-style-type: none"> -초세강건 단간 조생조합 : 10조합에서 3조합 선발 -초세강건 단간 중생조합 : 10조합에서 3조합 선발 -초세강건 단간 만생조합 : 10조합에서 3조합 선발 ○조합능력 및 잡종강세정도 검정 ○선발 조합 생육, 개화 및 환경 내성조사
	<p>[위탁연구과제]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○1차년도 절화용 채종종자 실증재배 ○채종을 위한 재배조건 확립 	<ul style="list-style-type: none"> ○제1세부과제 1차년도 채종종자 농가 실증재배 ○채종체계 확립을 위한 영양계 증식 ○과종기별 채종시기 구명 ○개화기, 개화방향, 화색, 강건성, 초장, 엽형, 구근비대(최종), 수확기간 등을 기존 씨백합 품종과 비교 조사

구분	연구개발목표	연구개발 내용 및 범위
3차 년도 (2003)	<p>[주관연구기관]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 내흔계 7세대 육성 ○ 여교잡 5세대 육성 ○ 절화용 씨백합 F₁ 신 품종 개발 <ul style="list-style-type: none"> - (최종) : 2 품종 등록 ○ 절화용 고정종 신 품종 개발 <ul style="list-style-type: none"> - (최종) : 2 품종 등록 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전년도 선발 조합 평가 ○ 자식 내지 내흔계 세대 진진 ○ F₁신품종 육성(이들중 2품종 등록) <ul style="list-style-type: none"> - 상향성 초세 강건 장간 조생 품종 개발 : 10 조합에서 단계적으로 최종 1 품종 선발 - 상향성 초세 강건 장간 중생 품종 개발 : 10 조합에서 단계적으로 최종 1 품종 선발 - 상향성 초세 강건 장간 만생 품종 개발 : 10 조합에서 단계적으로 최종 1 품종 선발 ○ 절화용 고정종 육성(이들 중 2품종 등록) <ul style="list-style-type: none"> - 상향성 내흔계 조생 고정종 1품종 선발 (Augusta) - 상향성 내흔계 중생 고정종 1품종 선발 (진산) - 상향성 내흔계 만생 고정종 1품종 선발 (Raizan)
	<p>[협동연구기관]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 분화용 씨백합 품종등록을 위한 최종선발 및 시작 종자생산 <ul style="list-style-type: none"> - 최종선발 : 2개 품종 등록 - 시작 종자생산 : 품종당 5,000립 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시판종과 비교하여 우수한 품종 최종선발 <ul style="list-style-type: none"> - 초세강건 단간 조생 : 3조합에서 1품종선발 - 초세강건 단간 중생 : 3조합에서 1품종선발 - 초세강건 단간 만생 : 3조합에서 1품종선발 ○ 선발된 3계통중에서 우수한 최종 2품종 등록 ○ 품종 생육, 개화 및 환경내성 조사 ○ 육성 분화용 씨백합 2품종 채종 : 품종당 5,000립
	<p>[위탁연구기관]</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 절화용 채종 종자 실증 재배 ○ 자가채종시 재배조건 구명 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 영양계 채종종자 실증재배 (채종재배 실험) ○ 우수개체간 교잡 및 유지 방안 확립(채종) ○ 절화용 4가지 선발 품종의 실증재배 <ul style="list-style-type: none"> - 씨백합 농가 현장 평가 - 농가 재배 후 시장 출하 반응 검정 - 최종 우수품종 종자 생산 계획 수립 ○ 자가채종재배 조건 종합 제시

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 1 절 국내 기술개발 현황

최근 세계농업환경이 WTO체제 하에 급속하게 개방되어 가고 있으며, 지적재산권 보호가 강화되고 있다. 또한 UPOV 협약에 의해 전 세계적으로 품종보호제도가 정착되어 가고 있고, 자국의 자원과 품종의 보호와 권리를 주장하려는 노력이 증대되고 있다.

한편, 우리나라는 주로 국가기관에서 화훼육종을 하고 있으며 아직 초보단계여서 작물별 육성한 품종수도 적은 실정이다. 태안백합시험장과 원예시험장에서 아시아틱과 오리엔탈계 품종 육성에 많은 노력을 기울이고 있으나 씨백합과 관련된 육종은 거의 전문한 상태이다.

제 2 절 국외 기술개발 현황

1. 화훼 산업이 발전된 일본, 화란, 미국 등에서는 화훼 종자를 자급하거나 세계시장에 보급하고 있으며 이에 수반되는 원종 또는 고정 계통은 회사의 큰 재산으로 반출이 어렵고 그 육종기술 또한 습득하기 어려운 실정임.
2. 현재 주로 이용되고 있는 씨백합 품종은 F_1 교잡종으로 양친은 순계를 이용하므로 순계를 선발하는 것은 씨백합의 육종의 기본재료를 확보하는 것이라 볼 수 있음.
3. 일본에서도 씨백합은 지역농가에 의해 나름대로의 채종체계를 가지고 자체적으로 종자를 생산하여 재배하고 있는 것이 현실이므로(松川, 1993; 小林, 1998) 국내 농가들도 얼마든지 경쟁력이 있다고 사료됨.
4. 씨백합은 일본 구주 남부와 오키나와지방에 자생하는 철포백합과 대만나리와의 중간교잡종에서 선발된 계통들을 말한다. 대만나리(*Lillium formosanum*)는 철포백합과 비슷한 형태를 지니며 종자로부터 단기간에 개화하는 성질을 지니고 있다. 대만나리는 잎이 가늘고, 화피 외측이 갈색이며, 화분은 적색, 화판은 얇고, 방향성이 철포보다 약하다. Virus와 fusarium에 대해 철포보다 약한 결점이 있

다. 그러나 종자를 파종하여 7-8개월에 개화될 수 있는 점이 가장 큰 장점이고 이는 다른 백합류가 갖지 못하는 매우 중요한 형질이다. 그러나 일본에서도 이들 장점을 전부 살리는 육종은 이루어지고 있지 않다.

5. 이들 여러 가지 품종중에서 가장 많이 재배되면서 육종 모본으로 이용되고 있는 것은 '진산'이다. '진산'은 육종적 모본으로 첼포보다도 중요한 위치에 있으며 (Suzuki, 1972, Mastugawa, 1993), 이를 이용하면 짧은 시간에 새로운 채종체계 확립이 가능할 것이다.

제 3 절 앞으로의 전망

1. 첼포계의 품종은 모두 종자계로 전환 될 것이다(현재 일본에서는 80%가 씨백합임).
2. 앞으로 일본에서 육종목표로 제시되고 있는 것은 다음과 같은 사항이다.
 - 대만나리가 갖는 2-3차경 개화성의 도입
 - 추계개화성(단일개화성) 품종 육성
 - 고온과 단일에서 로제트화되지 않는 품종
 - 적심에 의해 개화기 조절이 가능한 것
 - 개체변이가 없는 완전한 F_1 의 육성
3. 이러한 육종 목표는 첼포백합이 구근이 아닌 속근초와 비슷한 생태로의 육종을 의미하며 이렇게 될 경우 첼포 백합은 모두 F_1 으로 육성될 것이고 절화와 분화용 종자 대체가 절실한 실정이다.
4. 일본 화훼 시장에서 수입되는 절화에 대하여 일본산 종자를 이용하였을 경우에는 로열티 문제가 대두될 것이므로 이를 철저히 대비하여야한다.

제 4 절 기술도입의 타당성

1. 화훼류 종자육성의 원천이 되는 원종 또는 고정계통은 유전자원으로서의 가치가 크기 때문에 회사의 큰 재산으로 외국으로부터 반입이 불가능하고 그 육종기술

또한 도입하기 어려운 실정이므로 이미 확보되어 있는 계통을 가지고 육종이론에 입각하여 우수한 신품종을 육성하는 것이 바람직함.

2. 최근 일본의 일반 채종농가도 채종포 견학을 허락하지 않으며, 채종용 모본의 도입은 불가능하므로 자체적으로 개발해야 함. 백합은 장미나 카네이션과는 달리 육종이 비교적 수월하여 기초적인 육종소재를 개발하여 농가에 제공하면 우리나라 농가들도 충분히 채종할 수 있을 것이다.
3. 씨백합은 품종이 크게 다양화되어 있지 않은 상태이며, 원종인 철포백합에 비해 크게 개선된 것이 아니므로 의외로 새로운 품종 육성이 수월한 식물이다.
4. 일본으로부터의 채종용 모본 도입이 불가능하므로 다양한 지역적 적합 채종체계의 확립이 불가능한 상태이다. 국내에서도 모본육성이 반드시 이루어져야한다.
5. 일본에서 개발중인 F₁품종이 개발되면 종자대가 얼마나 상승할 것인지는 미지수다. 자식계를 다양하게 만들면 국내에서도 F₁채종이 가능할 것이다.
6. 대일 수출이 점차 늘어나고 있는 시점에서 국내 브랜드명으로 수출을 대비하지 않으면 일본시장 출하가 어려워질 수 있다. 특히 지금까지 일본 품종을 자가채종하여 재배하는 방법으로는 로열티 문제가 대두될 수 있다.

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1 절 내흔계 이용 절화용 씨백합 품종육성과 채종체계 확립

1. 절화용 씨백합 육종재료 평가

가. 실험재료 및 방법

1) 실험재료

- 씨백합 F₁ 6개 품종 : Augusta, Raizan No.1, Raizan No.3, Raizan Herald, Stuyama, Septa
- 대만나리 자식계 5계통 : FU, TA07, TA13B, Nigata 01, Nigata 09
- 미국에서 도입한 계통 : LF-01-13, LF-01-14, LF-01-15 등 20계통

2) 실험방법

상기 실험재료들을 벤레이트티에 30분간 소독한 후 2002년 1월 15일에 300립씩 파종상자에 파종하였다. 60일 지난 후 다시 tray에 가식하여 30일간 육묘 한 후 4월 15일에 한 두둑(畝)에 10줄씩, 재식거리 12.5×12.5cm로 포장에 정식하였다. 일체 포장관리는 씨백합재배기술에 준하여 실행하였다.

모든 계통들의 생육 및 개화특성 조사는 계통별 30개체씩 임의로 선택하여 1번화가 개화되었을 때에 진행하였다. 조사항목은 초장, 경경, 엽색, 엽장, 엽폭, 화경, 개화방향, 구근형태, 개화소요일수, 종자형성수 등 형질에 대하여 조사하였다.

나. 결과 및 고찰

1) 씨백합 F₁ 품종의 생육 및 개화특성

- 개화기는 Raizan Herald(사키가케)가 가장 빨랐으며, Raizan No.1보다는 약 10일 정도 이른 것으로 나타났다. 가장 늦게 피는 품종은 Septa로 나타났다.
- 초장은 대부분 1.1m 내외였으나 Herald만 약 90cm로 왜소한 것으로 나타났다.
- 개화수도 Herald가 가장 적게 나타났으며 표 1-1에는 제시되어 있지 않으나 blind 율이 가장 높은 것으로 나타났다.
- 가장 우수한 화형은 Herald로 화퇴 색깔도 다른 품종에 비하여 밝은 색을 나타냈다.
- 따라서 화형이나 꽃의 방향을 주요 절화 선발 요인으로 간주할 경우에는 Raizan계

통이 가장 우수하다고 할 수 있었다. 그러나 실제 재배농가들이 Raizan계통을 선호하지 않고 Augusta를 선호하는 이유는 내환경성, 결주율, blind율, 2차경 발생정도가 우수하기 때문인 것으로 나타났다.

- 절화로서의 주요형질만 비교하면(표1-1) 초장과 경경에서는 큰 차이가 없고 개화기에 조만의 차이를 나타내었다. 개화방향은 Raizan이 상향이고 Augusta와 Septa는 약간 사향이였다.

표 1-1. 씨백합 F₁ 품종의 생육 및 개화특성

형 질		Raizan Herald	Raizan No. 1	Stuyama	Raizan No. 3	Augusta F1	Septa
실생-개화일		7월	7.5월	7.5월	7.5월	8월	8.5월
개화본수		0.8본	0.9본	1본	1본	1.1본	1본
개화기		7월말	8월초	8월초	8월중	8월중	8월말
개화수		1.8개	2.9개	3.2개	3.0개	3.1	2.3
꽃	화경(cm)	중(10.5cm)	중(10.5cm)	중(11.3cm)	중(10.5cm)	중(13.5cm)	중(13.5cm)
	화통	중(13.5cm)	중(13.5cm)	중(16.5cm)	중(13.5cm)	중(15.5cm)	중(15.5cm)
꽃	화관	둔예, 비후	둔예, 비후	둔예, 비후	예, 비후	예, 비후	예, 비후
	화색	백, 녹색대	백, 녹색대	백, 녹색대	백, 녹색대	백, 녹색대	백, 녹색대
꽃	화분	황	황	황	황	황	황
	방향	상향	상향	횡향	상향	사향	상향
잎	형태	예침	예침	둔예침	예침	피침	피침
	크기	중단	중단	중단	중단	중장	중장
잎	(폭×길이)	(2.4×9.5cm)	(2.4×9.5cm)	(2.1×8cm)	(2.4×9.5cm)	(2.5×13.5cm)	(2.5×13.5cm)
	수	다(43매)	다(55매)	다(34매)	다(43매)	다(53매)	다(53매)
잎	색	농녹	농녹	농녹	농녹	농녹	농녹
	줄기	중태(8.4mm)	중태(0.8cm)	중태(0.8cm)	중태(0.8cm)	중태(7.9mm)	태(0.9cm)
줄기	색	암녹, 갈색대	암녹, 갈색대	암녹, 갈색대	녹색	녹색	녹색
	경장	88cm	110cm	105cm	120cm	115cm	110cm
구근	형태	소구	소구	소구	소구	소구	소구
	구주	(7.5cm)	(11.4cm)	(11.4cm)	(11.4cm)	(11.5cm)	(10.5cm)
구근	색	유백색	유백색	유백색	황백	유백	유백
	삭과당 종자 수	800	800	900	800	900	1,000

※ 과중 : 2002년 1월 15일 정식 : 2002년 4월 15일

2) 대만 나리계통 생육 및 개화특성

- 대만나리는 일본 구주대학 농장에서 종 특이성을 갖는 것을 오랜 기간 자식에 의해 유지해오던 것을 분양받아 유전자원에 대한 형태적 및 생태적 특성을 조사하여 표 1-2 에 나타내었다.

표 1-2. 대만나리(*L. formosanum*) 계통별 생육 및 개화특성

형 질		TA07	FU	TA 13B	Nigata 01	Nigata 09
실생-개화일		7월	8월	7월	7월	7월
개화본수		1-3본	1-3본	1-3본	1-3본	1-3본
개화기		7, 8월	7, 8월	2년생	7, 8월	7, 8월
개화수		1-3개	1-3개	1-3개	1-3개	1-3개
꽃	화경(cm)	소(10.5cm)	중(10-13cm)	소(10.5cm)	소(10.5cm)	소(10.5cm)
	화통	세장(18cm)	세장(16cm)	세장(18cm)	세장(18cm)	세장(18cm)
	화관	첨예, 얇음	예, 얇음	첨예, 얇음	첨예, 얇음	첨예, 얇음
	화색	백색,배자갈색	백,배면녹색	백색,배자갈색	백색,배자갈색	백색,배자갈색
	화분 방향	황-자갈색 황-하향	황, 자갈색 황, 하향	황-자갈색 황-하향	황-자갈색 황-하향	황-자갈색 황-하향
잎	형태	협피침	피침	협피침	협피침	협피침
	크기 (폭×길이) 수 색	세장 (5mm×12-20cm) 다(55매) 암녹색	세 (0.4×16.2cm) 다(51매) 암녹	협피침 세장 (4mm×12-20cm) 다(90매) 암녹색	협피침 세장(4mm × 12-20cm) 다(60매) 암녹색	협피침 세장 (4mm×12-20cm) 다(55매) 암녹색
줄기	굵기	세(0.5cm)	세(0.8cm)	세(0.5cm)	세(0.5cm)	세(0.5cm)
	색 경장	암녹색-갈색 30- 60cm	녹 47cm	암녹색-갈색 1.34m	암녹색-갈색 30- 60cm	암녹색-갈색 30- 60cm
구근	형태	소구	무	무	무	무
	구주 색	(4.5cm) 유백색	(5.5cm) 유백색	(5.5cm) 유백색	(12.5cm) 유백색	(5.5cm) 유백색
삭과당 종자 수		1,100개	1,100개	1,200개	1,200개	1,200개

- 대만나리의 계통중에서 TA13B를 제외한 모든 계통은 왜생으로 꽃은 황향이었고 개화기에 약간의 차이를 나타내었다. TA13B는 당년 개화가 어려운 계통으로 씨백

합 모본으로는 적합치 않았다.

- 대만나리의 중요한 특성은 종자로부터 개화가 빨라 파종 후 6개월 이내에 개화하였다. 뿐만 아니라 2차경의 발생으로부터 개화가 지속되는 점이였다. 이러한 특성을 씨백합으로 도입하는 것이 중요한 것으로 생각되었다.
- 그림 2는 대만나리, 중간잡종(신철포×대만나리), 및 신철포의 지하부로부터의 2차경 발생을 관찰한 것이다. 대만나리의 2, 3차경 발생은 거의 모든 개체에서 관찰되었으며, 이러한 유전적 특성을 씨백합으로 도입하는 것이 중요한 육종목표가 되고 있다.



그림 1. 대만나리(좌측 3개), 중간잡종(중앙 3개) 및 'Augusta'(우측 3개)의 개화기 구근비대와 재출아 형태. 대만나리는 1그룹에서 3개의 꽃대까지 출현한다. 물론 좌측 가운데 것은 1개만 개화하는 개체도 있음을 나타내 준 것으로 보통 2개 이상의 꽃대가 발생하므로, 이러한 특성은 씨백합에서 찾아볼 수 있는 중요한 특성이다.

3) 미국 도입계통의 생육 및 개화특성

- 미국의 노승문 박사로부터 분양받은 씨백합은 Nelli White를 모본으로 육성된 계통들이었으나 모두 1년 이상 로제트 상태로 있다가 이듬해 개화하는 종류로 1년 이상의 생육기간을 요구하여 씨백합으로의 형질 도입은 바람직하지 않은 것으로 파악되었다.
- 또한 씨백합 계통들인 LF-01-13이하 시리즈들도 내병성이나 기타 특성이 기존의 품종에 비해 열악하여 선발에서 제외하였다(표 1-3).

표 1-3. 외국 도입계통의 특성과 선발강

조 합	초장(cm) ± SD	경경(mm) ± SD	개화수 ± SD	엽형	개화기	개화 방향	내병성	선발 강도
LF-01-12	118.1±8.8	7.1±1.0	2.1±0.7	A	8.15-8.30	상	2	약
LF-01-13	121.5±12.2	7.8±0.9	2.8±0.5	A	8.7-8.25	상	4	약
LF-01-14	106.4±8.5	7.3±1.4	2.1±0.7	A	8.5-8.16	상	1	최약
LF-01-15	117.2±12.1	7.6±0.7	2.7±0.5	A	8.16-9.1	상	1	최약
LF-01-29	108.7±15.5	6.3±1.2	1.8±0.7	S	8.10-9.2	상	3	약
LF-01-30	96.2±13.2	8.9±1.4	2.8±0.9	S	8.6-8.26	상	1	최약
LF-01-50	118.9±15.7	8.9±2.0	3.0±1.1	R	8.10-8.30	상	1	최약
LF-01-57	85.6±8.4	6.7±1.1	1.3±0.5	S	7.29-8.22	상	3	약
LF-01-77	106.4±5.5	7.1±1.2	1.8±0.6	A	8.16-9.20	상	1	최약
LF-01-84	65.8±10.2	6.5±0.8	1.85±0.7	S	8.3-9.3	상	3	약
LF-01-87	70±0	7.7±1.6	3.1±1.3	A	8.3-8.20	상	1	최약
LF-01-91	116.8±10.3	8.0±1.1	3.7±1.2	A	8.15-9.1	상	2	약
B(EL9×10)× C(EL9×10)	rosete	-	-	-	-	-	-	제외
NW×4BN(11)	rosete	-	-	-	-	-	-	제외
EL-2-1× EL1-11-1	rosete	-	-	-	-	-	-	제외
EL2×4(D×C)	rosete	-	-	-	-	-	-	제외
NW×ELD-11	rosete	-	-	-	-	-	-	제외

*과중 : 2002년 1월 15일 정식 : 2002년 4월 15일

LF ; 씨백합 sib cross 3세대

엽형 : A(Augusta형), R(Raizan형), S(Septa형)

4) 씨백합 육종을 위한 선발기준 설정

육성재료의 선발을 위해 매우 다양한 형질을 조사할 수 있으나 많은 조합에서 우수한 조합을 선발하기 위해서는 절화로서 가장 중요한 특성 몇 가지를 대상으로 강력한 도태가 이루어져야한다. 선발강도는 최약, 약, 중간, 강, 최강으로 구분하였고 다음 표 1-4에 의해 설정되었다.

표 1-4. 씨백합 선발기준

대상형질	매우 약	약	중	강	최강
1. 상향성 2. 화형 3. 내병성 4. 초장 5. 엽형 6. 개화기	횡향 나쁜화형 내병성약 초장불균일 세장형 만생, 중 2가지 이상인 것	6가지 형질 중 결정적으로 불량한 특성을 1가지 가지고 있을 경우	여섯 가지 형질 중 결정적인 단점이 없고 2가지 이상이 우수한 경우	3가지 이상의 형질이 우수하고 기존의 품종과 대등한 것	기존의 시판 품종보다 우수한 것
결과	도태	도태	육종소재로 이용	교잡모본으로 이용	실증재배를 위해 다량 채종
선발기준	1. 상향성 : Augusta 이상 꽃봉오리가 위로 서는 것, 사향, 횡향으로 구분 2. Raizan형을 우선으로 하고 Augusta보다 뽕족한 봉오리를 갖는 것은 도태 3. 노지에 식재한 것에 대한 장마기 이후의 잎마름병에 의한 피해정도를 육안으로 판정. 1 : 매우약, 2 : 약, 3 : 중간, 4 : 강, 5 : 매우강 4. 초장이 균일하고 90cm이상인 것을 선발 5. 엽형은 Augusta보다 둥근쪽을 우수한 것으로 판정 *상기 선발기준은 육종가의 주관으로 수치에 의해 기준을 정하는 것은 불가능하다.				



그림 2. 씨백합 계통별 엽형. A(Augusta형), R(Raizan형), O(등근형), FA(대만나리)와 씨백합 종간교잡형, F(대만나리형)

2. 교배조합 작성, 자식 세대 진전 및 친화성 검정

가. 실험방법

1) 순계육성

- 잡종강세를 이용한 씨백합 F₁ 품종을 개발하기 위해서는 우선 육종목표 형질에 대한 조합능력이 우수하고 유전적으로 고정된 순계 육성이 필요하다. 따라서 육종자원으로 수집한 씨백합 F₁ 품종과 1999년부터 수집하여 자가수정을 하여온 씨백합 자식계통을 과중하여 2002년부터 2004년까지 매년 1회씩 절화특성이 우수한 개체를 선발하여 Selfing시켜 최종적으로 내혼계 S₃-S₇세대를 육성한다.
- 타식성 식물은 순계육성을 위하여 세대진전을 반복하면 자식열세 현상이 나타나는데 씨백합에서 이러한 현상은 보고된바 없다. 따라서 자식세대를 육성함과 동시에 매 세대의 생육 및 개화특성을 조사하여 자식열세 현상을 분석한다.

2) 자식세대간 교배조합 작성 및 조합능력 검정

- 순계를 육성함과 동시에 육종목표 형질에 대한 조합능력 검정을 위하여 자식세대간 교배조합을 만들고 매년 우수계통 선발과 동시에 생육 및 개화특성을 조사하여 분석한다.

3) 대만나리와 씨백합 중간교잡 및 여교잡 세대 육성

- 현재 시판되고 있는 씨백합 품종은 절화로의 형태적 특성이 우수하지만 블라인드 발생율이 높아 채화율이 낮으며 잎마름병에 대한 내병성도 비교적 약한 편이다. 따라서 대만나리와 중간교잡을 통하여 대만나리가 갖고 있는 조기개화성, 2-3차경 개화성, 내병성 등을 씨백합에 도입하여 생육 및 개화특성이 보다 우수한 계통을 육성한다.
- 대만나리가 갖고 있는 유용형질의 씨백합에 도입을 위하여 중간교잡 시 교잡 후대는 내병성, 절화율 등 특성이 우수하게 나타나지만 개화방향은 대만나리와 같이 하향인 단점이 있다. 따라서 상향성중간교잡 품종을 육성하기 위해 (씨백합×대만나리)×씨백합 자식계 × 씨백합 자식계 × . . 와 같은 여교잡 세대를 육성할 경우 여교잡 세대에 따른 교잡 후대의 생육 및 개화 특성을 분석한다.

4) 교잡 친화성 검정

- 씨백합 자식 세대별, 자식세대간 및 대만나리와 중간교잡 시 착과율과 종자형성율을 조사하여 교잡 친화성을 검정한다.
- 중간교잡 시 주두수분과 화주절단수분 비교

5) Virus 이병주와 정상주간 교잡 후대 Virus감염성 검정

육안으로 virus감염이 확인된 개체를 선정하여

- 감염주를 자식(Virus×Virus),
- 감염주를 모본으로하고 비감염주를 부분으로 교배(virus × non-virus),
- 비감염주를 모본으로하고 감염주 부분으로 교배(non-virus×virus) 조합을 만들어
- 육묘기 때 육안에 의한 관찰과 ELISA검정으로 전염여부를 판정하였다.

[교배원칙]

- 전년도에 채종한 종자들을(매년 400여 계통) 벤레이트티에 30분간 소독한 후 매년 1월 15일에 30립씩 파종상자에 파종하였다. 60일 지난 후 다시 tray에 가식하여 30일간 육묘 한 후 4월 15일에 한 두둑(畝)에 10줄씩, 재식거리 12.5×12.5cm로 포장에 정식하였다. 모든 포장관리는 씨백합 재배기술에 준하여 실행하였다.
- 특성조사에서 선발강도가 중 이상인 조합을 대상으로 30개체씩 하였으며, 최강의 조합에 대해서는 실증 재배를 위하여 다량의 종자를 채종하였다. 교배조합은 모본과 부분의 특성을 고려하여 가장 우수한 특성을 가지는 것들을 선정하였다.
- 교배조합 원칙은 다음과 같은 원칙으로 하였다.
 - 자식 세대 selfing ⇒ 자식 4세대와 5세대로 진전
⇒ 약세현상이 나타나면 sib cross로 회복시키거나 그 전단계 자식계로 회복
 - 자식 3세대×자식 3세대 ⇒ ×자식 4세대
⇒ 약세현상이 나타나면 F₁, S₁, S₂, S₃ 등을 교잡하여 회복시킴
 - (자식계×자식계)×자식 3세대 ⇒ ×자식 4세대를 비롯한 다양한 조합 작성 후 조합능력 검정
⇒ 약세현상이 나타나면 S₂, S₃ 등을 교잡하여 회복시킴
 - (씨백합×대만나리)×자식계×자식계 ⇒ ×자식 4세대를 비롯한 다양한 조합 작성 후 조합능력검정.
⇒ 3세대 진전 후 꽃의 상향성이 45° 이상인

것만 모본으로 선발.

- 교배는 개화 전일에 제웅한 후 호일로 주두를 싸주고 다음날 수분시키고 다시 호일을 씌워주었다.
- 육종방법은 유전적 원리 구명이나 이론적 육성 원칙은 배제하였다. Ruther Burbank의 이론에 따라 다량의 개체속에서 우수한 몇 개체를 선정하여 우수한 특성을 집적해 나가는 방법을 추구하였다. 본 연구에 사용되어 온 재료들은 본 과제를 수행하기 전 이미 4년동안 이 원칙에 의해 선발되어온 것들이다.
- 모든 계통들의 생육 및 개화특성 조사는 1번화가 개화되었을 때에 계통별 30개체씩 조사하였으며, 초장, 경경, 엽색, 엽장, 엽폭, 화경, 개화방향, 구근형태, 개화수, 개화소요일수, 종자형성을 등 특성에 대하여 조사하였다.

나. 실험결과

1) 자식계통(순계) 육성

- 잡종강세를 이용한 씨백합 F₁품종을 개발하기 위해서는 우선 육종목표 형질에 대한 조합능력이 우수하고 유전적으로 고정된 순계 육성이 필요한데, 이러한 순계를 선발하기 위하여 1999년부터 매년 1회씩 세대를 진전시켰다. 2002년에는 6개품종과 기존의 자식계통 15계통을 Selfing시켰으며, 2003년에는 자식계통 중에서 절화특성이 우수하고 개화기가 조, 중 만생인 6계통을 선발하여 다시 형매 및 자식을 시켰다. 2004년에는 자식계통들의 특성을 조사함과 동시에 세대를 진전시켰다.
- 씨백합의 자식세대를 진전하면서 생육 및 개화특성을 조사한 결과 5개 품종 모두 일정한 정도로 자식열세 현상이 관찰되었다.
- 자식세대별 발아율은 세대가 진전할수록 감소하는 경향을 나타냈으며 'Augusta'의 경우에는 F₁에서 93.0%의 높은 발아율을 보였으나 자식 5세대에서는 33.3%로 현저히 낮아지는 것을 관찰할 수 있었다. Raizan No.3와 Stuyama도 같은 경향을 보였다(그림 3).
- 종자형성율도 자식을 할수록 낮아졌으며 S₄, S₅ 세대에서 30% 미만에 달하였지만 총종자수에는 차이가 나타나지 않았다(표 1-6).
- 자식세대별 화분임성에는 큰 차이가 없어 자식계통을 화분친으로 사용할 경우 모두 높은 종자형성을 나타냈다(그림 4). 또한 씨백합은 사과당 종자수가 800-1000개로 많은 편이므로 종자형성율이 낮다고 해도 육종에 필요한 충분한 양의 종자를

확보할 수 있었다.

- 개화수, 개화율은 대부분 품종에서 세대별 큰 차이가 나타나지 않았으나 블라인드 발생율이 많은 품종인 조생계통 ‘Raizan Herald’에서는 개화율이 현저히 떨어졌다 (표 1-7).
- 초장, 경경, 외화피장, 외화피폭, 등 몇 가지 절화형질들은 S₃세대부터 왜소하게 나타났으며, S₃, S₄, S₅세대간 큰 차이가 나타나지 않았다(표 1-5, 7).
- 순계 육성과정에서 초장, 엽형, 개화방향, 개화소요일수, 등 형질들이 서로 다른 자식계통은 선발에 따라 고정 가능성이 가능하였다.

표 1-6. Augusta 자식세대별 개화관련 형질 비교

조 합	화색	개화기	개화수	외화피장 (cm)	외화피폭 (cm)	화경 (cm)
Augusta F ₁	White	201	3.3	16.5	4.1	9.7
Augusta S ₁	White	204	3.5	16.1	4.1	10.1
Augusta S ₂	White	195	3.4	15.8	4.0	10.1
Augusta S ₃	White	204	3.1	15.1	3.8	10.9
Augusta S ₄	White	198	3.6	13.0	3.7	8.4
Augusta S ₅	White	193	3.4	12.8	3.6	8.4

※ 파종 : 2004년 1월 15일 정식 : 2004년 4월 15일

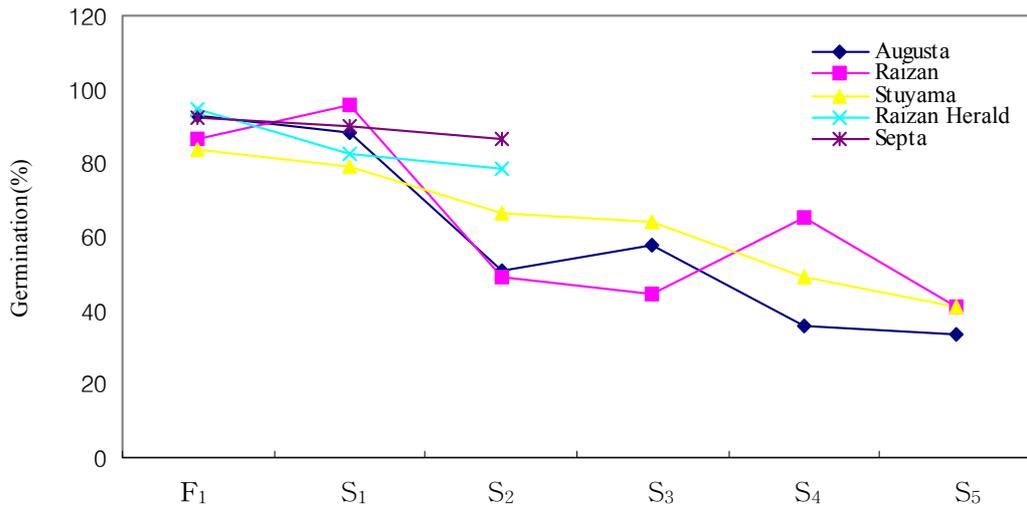


그림 3. 씨백합 자식세대별 발아율 비교

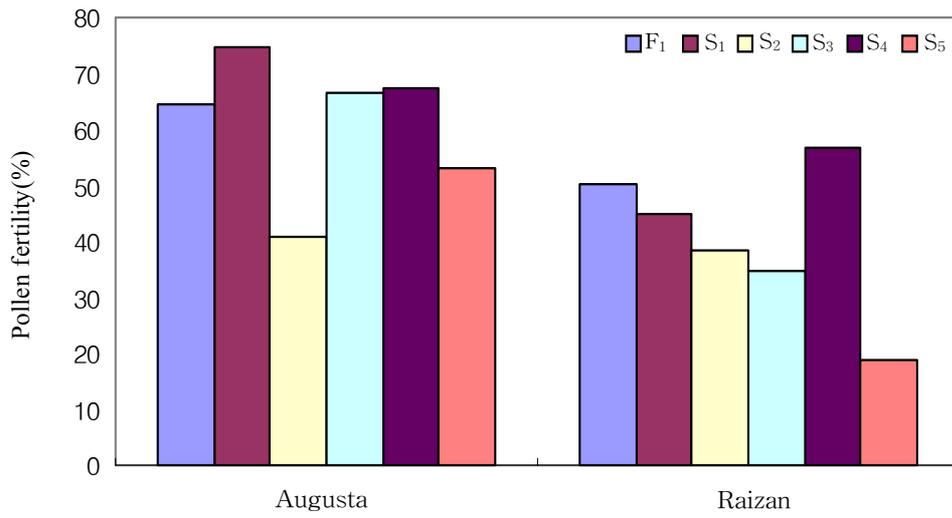


그림 4. 씨백합 자식세대별 화분임성비교

표 1-6. 씨백합 5개 품종 자식세대별 종자형성을 비교

조 합	총 종자수	정상 종자수	비정상종자수	종자형성율(%)
Augusta F ₁ Selfing	868	665	203	76.5
Augusta S ₁ Selfing	790	394	396	49.9
Augusta S ₂ Selfing	630	306	324	48.6
Augusta S ₃ Selfing	857	247	610	28.8
Augusta S ₄ Selfing	752	253	499	34.2
Augusta S ₅ Selfing	736	215	521	29.2
Raizan No.3 Selfing	824	605	219	73.4
Raizan S ₁ Selfing	700	552	148	78.9
Raizan S ₂ Selfing	894	606	288	67.8
Raizan S ₃ Selfing	720	432	287	60.0
Raizan S ₄ Selfing	912	480	432	52.6
Raizan S ₅ Selfing	854	285	569	33.4
Tsuyama F ₁ Selfing	883	773	110	87.5
Tsuyama S ₁ Selfing	836	699	137	83.6
Tsuyama S ₂ Selfing	798	565	233	70.8
Tsuyama S ₃ Selfing	906	462	444	50.1
Tsuyama S ₄ Selfing	843	364	479	43.2
Tsuyama S ₅ Selfing	784	246	538	31.4
Herald Selfing	832	634	198	76.2
Herald S ₁ Selfing	972	660	312	67.9
Herald S ₂ Selfing	848	528	320	62.3
Septa F ₁ Selfing	866	741	125	83.6
Septa S ₁ Selfing	832	602	230	72.4
Septa S ₂ Selfing	810	521	289	64.3

※ 파종 : 2004년 1월 15일 정식 : 2004년 4월 15일

표 1-7. 씨백합 자식세대별 생육 및 개화특성 비교

조 합	초장 (cm)	경경 (mm)	개화수	절화량 (%)
Augusta F ₁	127.3 d ^z	7.6 b	3.3	105.3
Augusta S ₁	104.0 c	7.5 b	3.5	102.4
Augusta S ₂	95.0 b	6.9 a	3.4	106.7
Augusta S ₃	107.7 c	7.8 b	3.1	101.5
Augusta S ₄	109.7 c	7.9 b	3.6	106.2
Augusta S ₅	85.0 a	6.8 a	3.4	103.3
Raizan No.3	105.0 c	7.8 b	2.7 b	102.0
Raizan S ₁	80.3 a	7.9 b	3.2 b	104.7
Raizan S ₂	90.3 b	8.3 b	2.6 ab	102.3
Raizan S ₃	80.0 a	7.2 a	2.7 b	101.8
Raizan S ₄	93.3 b	7.1 a	2.2 a	99.6
Raizan S ₅	81.3 a	7.4 a	2.3 a	98.4
Tsuyama F ₁	117.6 c	7.5 b	3.2 b	102.6
Tsuyama S ₁	106.8 c	7.7 b	3.0 b	100.2
Tsuyama S ₂	112.9 c	8.1 b	2.8 ab	105.2
Tsuyama S ₃	98.3 b	7.3 a	2.6 a	103.4
Tsuyama S ₄	87.6 a	7.2 a	2.6 a	96.7
Tsuyama S ₅	83.7 a	7.0 a	2.5 a	94.3
Raizan Herald	103.2 b	7.4	2.8 b	88.5
R-Herald S ₁	93.5 a	7.4	2.0 a	80.3
R-Herald S ₂	90.1 a	7.2	1.8 a	72.2
Septa F ₁	136.6	7.9	3.6	103.5
Septa S ₁	128.7	7.8	3.6	102.6
Septa S ₂	130.4	7.9	3.4	104.3

※ 과종 : 2004년 1월 15일 정식 : 2004년 4월 15일

※^zMeans separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

2) 자식세대간 교잡 후대의 생육 및 개화특성

- 표 1-9은 Augusta와 Raizan의 자식 2세대간 교잡에 의해 육성된 조합의 특성을 나타낸 것이다. 이 표에는 선발강도가 중 이하인 것은 모두 제외하고 2002년에 교배모본으로 이용된 강 이상인 11개 계통들만 열거하였다.
- Augusta와 Raizan 자식세대간 교잡은 대체로 절화로서의 특성이 매우 우수한 것으로 나타났다. 특히 14L AS₁×RS₁같은 경우에는 기존의 Augusta F₁ 보다 생육이 균일하고 우수한 화형과 초자를 지닌 것으로 판단되었다. 따라서 이를 여러 가지 우수한 자식계와 정역교배하여 안정적인 재종체계 확립을 위한 모본으로 선발하였다.

표 1-8. Augusta와 Raizan 자식 세대간 교잡 후대의 특성

조 합	초장(cm) ± SE	경경(mm) ± SE	개화수 ± SE	엽형	개화기	개화 방향	내병성	선발 강도
44-7 RS ₂ ×RS ₂	134.1±2.2	8.2±0.2	2.8±0.2	A	8.10-8.28	상	3	강
42-6 RS ₂ ×RS ₂	129.3±2.7	8.3±0.2	2.6±0.1	A	8.12-9.1	상	3	강
43-7 RS ₂ ×RS ₂	104.5±1.3	6.9±0.1	1.8±0.1	A	8.4-8.30	상	3	강
14L AS ₁ ×RS ₁	100.2±1.5	6.6±0.1	1.8±0.1	A	8.6-8.25	상	4	최강
48-2 AS ₁ ×RS ₂	96.0±1.3	6.6±0.1	1.8±0.1	A	8.1-8.25	상	2	강
97-4 AF ₁ ×RS ₂	104.0±1.5	6.4±0.1	1.6±0.1	A	8.6-8.25	상	4	강
27-5 AS ₁ ×AS ₂	94.2±1.0	6.4±0.1	1.7±0.1	R	8.1-8.25	상	3	강
50-8 AS ₂ ×AS ₂	117.3±4.0	9.7±0.1	3.9±0.4	A	7.29-8.16	상	1	강
67-4 AS ₂ ×AS ₂	120.0±4.1	7.1±0.1	2.8±0.4	A	8.1-8.18	횡	3	강
14-2 AS ₂ ×AS ₂	117.5± 2.8	8.0± 0.1	2.1± 0.3	A	8.1-8.25	횡	3	강
74-5 AS ₂ ×RS ₂	112.9± 2.6	7.4± 0.02	3.0± 0.3	R	7.30-8.24	횡	1	강

※ 파종 : 2002년 1월 15일, 정식 : 2002년 4월 15일

※ R ; Raizan, A ; Augusta, S₁ ; 자식 1세대, S₂ ; 자식 2세대,

※ 내병성, 선발강도 : (표 1-4) 참고

- 자식 2세대간 교잡후대에 자식 3세대를 여교잡시켰을 때에도 주요 절화 특성은 바뀌지 않았다. 개화방향은 선발에 의하여 상향으로 전환되었으며 기타 개화관련 형질들도 육종목표에 따른 선발이 가능하였다(표 1-9).
- 자식 2세대간 교잡후대에 Gelia, Hinomoto, Lorina, Stuyama 등 계통을 교잡 시킬 경우 이들 계통이 갖고 있는 사향성 형질이 모두 우성으로 발현되어 교잡후대의 꽃의 방향이 모두 횡향으로 나타나 상향성 품종육성이 어려운 것으로 판단되었다. 따라서 이들 계통은 중간교잡 초기에 내병성, 구근조기개화성 등 우량 형질을 도입하는데 이용하는 것이 좋을 것으로 생각되었다. 따라서 차년도 종자 생산 교잡에서는 이들과의 조합을 만들지 않았다(표 1-9).
- 본 연구과제를 통하여 개화방향이 횡향인 계통으로부터 상향인 계통을 육성하기 위하여 상향인 자식계통을 여교잡 시킬 경우 계통에 따라 차이가 있었지만 대부분 3-4번 여교잡 시켜야만 상향성 품종 육성이 가능한 것으로 나타났다.
- (Augusta S₂×Raizan S₂)×Augusta S₃세대에서는 모두 상향성이고 우수한 특성을 지닌 계통들이 많이 출현되었다. 특히 이들 조합중에서 40-5 (A×R)×A와 43-2 (A×R)×A조합은 시판되는 F₁ 품종들 보다 우수한 것으로 평가되었다(표 1-9). 2002년에 이 계통들에 대하여 sib cross, 자식, S₄세대 교잡 등 다양한 교잡조합으로 세대를 진전시키고, 한편으로는 영양번식에 의해 양친을 유지하고 F₁채종을 하는 방법을 확립하였다.

표 1-9. 자식 2세대간 교잡 후대에 대한 자식 3세대 교잡종의 특성

조 합	초장(cm) ± SE	경경(mm) ± SE	개화수 ± SE	엽형	개화기	개화 방향	내병성	선발 강도
26-5 (A×R)×A	101.1±3.7	7.2±0.02	3.0±0.3	R	7.30~8.25	상	3	중
26-7 (A×R)×A	114.4±6.6	8.1±0.04	3.0±0.4	A	8.3~8.20	상	3	중
27-6 (A×R)×A	129.4±6.3	6.9±0.04	2.1±0.2	R	8.14~8.2	상	2	중
27-5 (A×R)×A	97.3±2.0	6.3±0.15	2.0±0.2	A	8.15~9.6	상	4	강
28-2 (A×R)×A	100.0±5.1	7.3±0.03	2.5±0.5	A	8.16~9.2	상	4	강
31-4 (A×R)×A	60.0±13.4	5.7±0.1	1.7±0.3	A	8.15~8.27	상	2	중
40-2 (A×R)×A	90.0±11.4	6.3±0.1	1.8±0.4	A	8.10~8.24	상	2	강
40-5 (A×R)×A	93.3±4.0	6.7±0.04	3.1±0.4	A	8.5~8.26	횡	1	최강
43-2 (A×R)×A	90.0±2.8	7.2±0.02	2.1±0.2	A	8.1~8.18	상	2	최강
43-4 (A×R)×A	85.0±8.7	6.6±0.8	2.0±0.7	A	8.3~8.12	상	3	중
92-1 (A×R)×G	98.3±2.2	6.8±0.2	3.0±0.2	A	8.15~9.6	횡	2	중
86-7 (A×R)×H	114.4±6.6	8.1±0.4	3.0±0.4	A	8.3~8.20	횡	2	중
22-2 (A×R)×AF ₁	125.6±4.1	7.5±0.4	2.1±0.3	R	8.7~8.25	상	4	중
25-2 (A×R)×AF ₁	133.0±5.2	8.9±0.1	4.3±0.4	A	8.7~8.25	상	1	중
30-3 (A×R)×AF ₁	106.7±4.0	5.8±0.03	1.4±0.3	A	8.12~8.21	상	2	중
24-2 (A×R)×R	143.2±8.6	8.3±0.04	4.6±0.5	A	8.6~8.25	상	2	중
26-1 (A×R)×R	100.0±4.5	6.7±0.1	1.8±0.2	A	8.12~8.26	상	1	중
27-2 (A×R)×R	126.0±3.0	7.3±0.2	1.8±0.1	R	8.5~8.25	상	4	중
41-4 (A×R)×R	107.5±8.1	7.4±0.1	2.7±0.1	A	8.8~8.15	상	2	중
3-6 (A×J)×A	103.1±4.3	7.0±0.02	2.4±0.2	A	8.8~8.27	횡	1	중
16-2 (A×J)×A	121.5±3.9	7.8±0.03	2.8±0.2	A	8.7~8.25	횡	1	중
17-7 (A×J)×A	136.1±5.6	8.2±0.03	4.0±0.3	FA	7.27~8.16	횡	1	중
18-6 (A×J)×A	112.8±3.3	7.9±0.03	2.9±0.2	FA	8.6~8.20	횡	1	중
22-9 (A×J)×A	125.6±7.2	7.8±0.03	3.3±0.4	A	8.2~8.20	횡	1	중
1-4 (A×J)×R	125.5±5.6	9.9±0.1	3.4±0.4	A	8.3~8.30	횡	2	중
15-3 (A×J)×R	96.1±4.1	7.4±0.04	3.9±0.4	A	7.26~8.15	횡	1	중
26-7 (A×R)×H	114.4±6.6	8.1±0.04	3.0±0.4	A	8.3~8.20	상	3	중
01-2 (A×R)×G	100.0±5.1	7.3±0.03	2.5±0.5	A	8.16~9.2	횡	4	중
1-3 (A×J)×Lo	126.1±5.6	8.3±0.03	3.1±0.3	A	8.9~8.30	횡	3	중
15-1 (A×J)×Lo	100.0±9.4	7.7±0.1	2.7±0.3	A	8.6~8.28	상	4	강
18-7 (A×J)×Lo	121.3±6.0	9.2±0.1	3.4±0.3	R	8.5~8.18	횡	1	중

*과중 : 2002년 1월 15일 정식 : 2002년 4월 15일

*R ; Raizan, A ; Augusta, J ; 진산, G ; Gelia, H ; Hinomoto, S₁ ; 자식 1세대, S₂ ; 자식 2세대, Lo ; Lorina

*위 표에서 교잡된 부분은 모두 자식 3세대임.()안 것은 특별히 명시안된 것은 자식 2세대임.

- 2002년에 선발한 자식계통간 교잡후대들 중에서 우량개체를 모본으로 자식계통을 교배시킨 후 2003년 1월 15일에 계통별 300개체씩 파종하고 일정기간 육묘 후 4월 15일에 포장에 정식하였다. 개화기에 절화형질이 나쁘고 내병성에 약한 86개 계통들을 제외하고 나머지 110계통들에 대하여 생육 및 개화특성을 조사하였다(표 1-10).
- 특성조사 후 최종적으로 선발강도가 강으로 나타난 21계통과 최강으로 나타난 6계통을 선발하고 이들 계통을 모본으로 다양한 교배조합을 작성하여 차년도에 교잡후대들의 특성을 조사하였다.
- 2003년 특성조사에서 선발강도가 강 이상인 계통들은 대부분 전년도에 선발강도가 높게 나타난 계통을 모본으로 교배조합을 작성한 계통들로서 씨백합 육종에서 어느 한 형질에 취우치기 보다는 각종 형질들을 종합적으로 고려하여 교배조합을 작성함이 좋을 것으로 판단되었다.
- 최강으로 나타난 67 AS₂×Stuyama F₁ ×53AS₃, 67 AS₂×Stuyama F₁ ×Raizan No.1, R-No.1×53AS₃, 등 3개 조생계통과 14 AS₁×RS₁×48AS₃, 43-7 RS₂×RS₂ ×Raizan No.1, 48AS₃×R-No.1, 등 3개 중생계통은 모든 형질이 기존의 품종과 비하여 좋게 나타났다(표 1-10). 따라서 이들 계통은 2004년에 다시 실증재배함과 동시에 우량개체와 다양한 교배조합을 작성하고 교잡후대들의 생육 및 개화특성을 조사하였다(표 1-16).
- 자식계통간 교잡후대들의 특성을 조사한 결과 개화수, 절화율 증가를 위해서는 Augusta 자식계통을 교배 모본이나 부분으로 사용하는 것이 좋을 것으로 판단되었다 (표 1-10, 11).
- 개화기를 빠르게 하기위해 조생계통인 Raizan Herald 나 Stuyama계통을 이용하지만 Raizan Herald는 블라인드율이 높아 절화율이 낮을 뿐만 아니라 초장이 짧아 절화 후 구근비대가 다른 품종에 비하여 떨어져 구근번식으로 사용할 수 없다. Stuyama 자식계통을 사용할 경우 개화기는 어느정도 앞당길 수 있지만 대부분 계통들이 교잡후대에서 개화방향이 횡향으로 나타나 절화품질이 떨어졌다.
- 따라서 Raizan Herald나 Stuyama계통의 조기개화성은 육종 초기에 형질을 도입하는 것이 바람직 한 것으로 판단된다.
- 선발강도가 강으로 조사된 21개 계통 중에 97-4 AF₁×R×Raizan No.1(소화) 계통은 봉오리 모양이나 꽃모양이 특별히 좋았으며, 43-2 (A×R)×A×Selfing 계통은 엽형이 둥근형에 가까웠으며 잎의 착생도 직립형이었다. 따라서 모양이 좋을 뿐만 아니라 절화 후 포장이 용이하고 수송이 편리한 계통육성을 위한 교배모본으로 사용하였다(표 1-10).

표 1-10. 자식세대간 교잡 후대의 생육 및 개화특성(2003년)

조 합	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	개화수 ±SD	엽형	개화기 ±SD	개화 방향	선발 강도
RS ₃ × [RS ₂ ×RS ₂]	147.5±15.7	7.6±1.3	2.4±1.2	A	8.4±3.5	횡	약
RS ₃ ×[(A×R)×A]	153.3±13.8	7.5±1.2	3.6±1.5	A	8.3±5.8	횡	약
55AS ₃ ×[97-3 AF ₁ ×A]	150.5±18.4	8.1±1.6	3.0±1.4	AF	8.5±4.8	횡	약
48AS ₃ ×[AS ₂ ×AS ₂]	135.9±11.1	7.7±1.4	4.6±1.7	A	8.1±4.5	상	약
48AS ₃ ×[RS ₂ ×RS ₂]	147.5±17.7	7.7±1.3	4.1±1.7	A	8.1±4.8	상	중
97-3 AF ₁ ×A×48AS ₃	143.0±12.4	7.3±1.2	3.2±1.3	A	8.5±4.9	상	약
97-3 AF ₁ ×A×53AS ₃	137.8±16.1	7.0±1.1	3.1±1.3	A	7.3±4.2	상	약
97-3 AF ₁ ×A×Raizan No.1	142.4±15.4	7.1±1.2	2.6±0.9	A	7.31±3.9	상	중
97-3 AF ₁ ×A×Sib cross	137.6±13.2	7.2±1.2	3.2±1.0	A	8.5±4.3	상	약
97-4 AF ₁ ×R×46AS ₃	131.9±13.7	7.6±1.4	3.1±1.2	A	8.1±4.4	상	강
97-4 AF ₁ ×R×Raizan No.1 소화	140.8±16.2	7.6±1.2	3.0±1.3	A	7.29±5.9	상	강
97-4 AF ₁ ×R×48AS ₃	127.3±11.1	7.1±0.5	2.8±1.2	A	8.1±3.7	상	약
97-4 AF ₁ ×R×RS ₃	147.1±15.9	7.8±1.0	3.7±1.8	A	8.3±4.1	상	약
97-4 AF ₁ ×R×Sib cross	137.1±15.9	7.2±1.2	2.9±1.1	A	8.3±4.9	상	약
42-6 RS ₂ ×RS ₂ ×48AS ₃	134.5±12.0	7.3±1.2	2.8±0.9	A	8.1±3.7	상	중
42-6 RS ₂ ×RS ₂ ×RS ₃	137.6±13.3	7.8±1.0	2.7±1.1	A	8.5±3.7	상	약
42-6 RS ₂ ×RS ₂ ×[44-7 RS ₂ ×RS ₂]	136.5±12.5	6.9±0.8	2.0±1.0	A	8.4±3.8	상	중
42-6 RS ₂ ×RS ₂ ×Raizan No.1	141.4±13.2	7.2±1.0	2.4±1.0	A	8.1±3.2	상	강
42-6 RS ₂ ×RS ₂ ×Raizan Herald	138.2±13.8	8.0±1.2	3.3±1.2	A	7.28±4.2	상	강
42-6 RS ₂ ×RS ₂ ×Selfing	117.6±14.0	6.7±1.1	2.2±0.9	A	8.9±4.2	상	약
42-6 RS ₂ ×RS ₂ ×Sib cross	136.7±15.7	7.1±0.8	1.9±0.8	A	8.6±2.5	상	약
42-6 RS ₂ ×RS ₂ ×[43-2 (A×R)×A]	140.2±13.5	6.8±0.7	2.2±0.9	A	8.3±4.4	상	약

조 합	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	개화수 ±SD	엽형	개화기 ±SD	개화 방향	선발 강도
43-7 RS ₂ ×RS ₂ ×RS ₃	125.9±8.5	6.9±1.0	2.9±1.2	A	8.3±5.2	횡	약
44-7 RS ₂ ×RS ₂ ×RS ₃	128.7±13.2	7.2±0.9	2.9±1.3	A	7.31±5.6	횡	약
44-7 RS ₂ ×RS ₂ ×[42-6 RS ₂ ×RS ₂]	137.9±21.9	7.3±1.3	2.6±0.8	A	8.5±4.9	상	약
44-7 RS ₂ ×RS ₂ ×Sib cross	130.8±12.4	7.2±1.3	2.5±1.1	A	8.2±5.4	상	약
44-7 RS ₂ ×RS ₂ ×[43-2 (A×R)×A]	125.2±10.8	7.2±0.8	2.7±1.0	A	7.3±4.8	상	강
Raizan No.1 × 48AS ₃	113.6±8.8	7.8±1.3	2.8±1.4	A	7.31±3.6	상	최강
67 AS ₂ ×Stuyama F ₁ ×48AS ₃	109.1±12.4	7.9±1.2	2.4±1.4	A	7.3±2.0	상	강
67 AS ₂ ×Stuyama F ₁ ×53AS ₃	108.4±12.5	7.8±1.0	2.1±1.1	A	8.1±6.6	상	최강
67 AS ₂ ×Stuyama F ₁ ×Raizan Herald	121.2±15.7	7.9±1.2	2.6±1.3	A	8.2±5.1	상	중
67 AS ₂ ×Stuyama F ₁ ×Raizan No.1	126.6±14.1	7.8±0.9	2.5±0.8	A	7.29±5.0	상	최강
61-7 AS ₂ ×AS ₂ ×48AS ₃	119.4±10.0	6.9±1.2	2.8±1.5	A	8.5±5.6	상	약
61-7 AS ₂ ×AS ₂ ×Raizan No.1	120.0±12.0	7.6±1.1	2.7±1.3	A	8.4±4.7	상	약
67-4 AS ₂ ×AS ₂ ×48AS ₃	130.0±12.6	7.9±1.2	2.5±1.3	A	8.4±5.2	상	약
67-4 AS ₂ ×AS ₂ ×[50-8 AS ₂ ×AS ₂]	120.2±14.7	7.0±1.0	2.2±1.1	A	8.5±5.2	상	약
67-4 AS ₂ ×AS ₂ ×Sib cross	110.3±17.3	6.2±0.8	1.6±0.8	A	8.2±6.8	상	약
67-4 AS ₂ ×AS ₂ ×Selfing	109.1±10.5	6.5±1.5	1.9±0.9	A	8.4±6.4	상	약
67-4 AS ₂ ×AS ₂ ×[42-6 RS ₂ ×RS ₂]	125.5±9.5	7.4±1.0	2.2±1.1	A	8.3±5.7	상	약
50-8 AS ₂ ×AS ₂ ×48AS ₃	123.1±12.8	7.6±1.1	2.9±1.2	A	8.4±4.6	상	약
50-8 AS ₂ ×AS ₂ ×53AS ₃	119.2±12.2	7.2±1.0	3.0±1.4	A	8.3±5.1	상	약
50-8 AS ₂ ×AS ₂ ×[61-4 AS ₂ ×AS ₂]	113.6±10.3	7.2±0.8	2.4±0.9	A	8.4±6.4	상	약
50-8 AS ₂ ×AS ₂ ×Selfing	111.3±11.0	6.6±1.4	2.1±1.2	A	8.5±7.2	상	약
50-8 AS ₂ ×AS ₂ ×Raizan Herald	113.9±17.7	6.5±0.9	1.4±0.6	A	8.4±5.8	상	중

조 합	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	개화수 ±SD	엽형	개화기 ±SD	개화 방향	선발 강도
50-8 AS ₂ ×AS ₂ ×Raizan No.1	122.9±12.4	7.6±1.3	1.9±0.9	A	8.5±5.4	상	약
50-8 AS ₂ ×AS ₂ ×Sib cross	113.3±10.6	6.5±0.9	2.2±1.0	A	8.5±4.6	상	약
40-5 (A×R)×A×48AS ₃	124.3±9.8	6.7±0.7	2.5±1.2	A	8.1±6.2	상	강
27-5 (A×R)×A×46AS ₃	119.6±14.7	6.8±1.2	2.2±1.5	A	8.3±5.8	상	약
27-5 (A×R)×A×53AS ₃	118.0±9.4	6.6±0.7	2.2±0.9	A	7.28±6.5	상	중
27-5 (A×R)×A×RS ₃	119.3±15.2	7.2±1.0	2.0±1.1	A	8.3±5.6	상	약
27-5 (A×R)×A×Raizan No.1	127.1±9.6	7.2±0.9	2.0±0.7	A	8.2±5.7	상	강
43-2 (A×R)×A×48AS ₃	102.8±9.7	6.4±1.0	2.0±0.8	O	8.2±5.3	상	강
43-2 (A×R)×A×Sib cross	116.7±17.3	7.2±1.6	1.8±1.2	O	7.31±6.3	상	약
43-2 (A×R)×A×Selfing	110.6±9.8	6.8±0.9	1.7±0.8	O	8.1±5.6	상	약
22-2 (A×R)×AF ₁ ×48AS ₃	121.9±13.7	7.6±0.9	3.0±1.5	A	8.3±5.7	상	약
27-2 (A×R)×R×RS ₃	125.9±14.7	7.5±1.4	2.9±1.6	A	8.2±6.8	횡	약
3-5 (A×J)×R×[43-2 (A×R)×A]	122.0±14.5	7.1±1.4	2.4±1.0	O	8.1±7.2	상	약
3-5 (A×J)×R×Raizan No.1	125.0±12.5	8.0±1.0	2.6±1.2	A	7.31±7.3	상	약
14 AS ₁ ×RS ₁ ×48AS ₃	106.5±8.0	6.4±0.9	2.2±0.9	A	8.2±7.6	상	최강
14 AS ₁ ×RS ₁ ×RS ₃	128.2±13.24	8.1±1.1	2.8±1.4	A	8.1±6.4	횡	약
14 AS ₁ ×RS ₁ ×Sib cross	118.0±10.1	6.8±1.1	2.4±0.9	A	8.1±7.0	상	중
43-6 RS ₂ ×A×48AS ₃	115.0±10.5	7.0±0.8	2.4±0.9	O	8.1±5.1	상	중
Raizan No.1(봉오리)×53AS ₃	106.6±8.7	6.9±1.0	1.6±0.7	A	7.22±4.3	상	최강
Raizan No.1(봉오리)×Sib cross	111.7±8.1	6.7±0.9	1.6±0.7	A	7.28±5.0	상	강
Raizan No.1(봉오리)×Selfing	109.8±13.5	6.9±0.5	2.2±0.8	A	8.1±6.4	상	강
27-2 (A×R)×R×48AS ₃	112.3±11.0	8.2±1.1	3.6±1.6	A	8.9±2.4	상	강
27-2 (A×R)×R×Sib cross	157.3±14.4	8.2±0.9	4.0±1.6	A	8.12±3.6	상	강

조 합	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	개화수 ±SD	엽형	개화기 ±SD	개화 방향	선발 강도
27-2 (A×R)×R×[48-2 AS ₂ ×AS ₁]	148.4±11.7	8.2±1.1	4.2±1.5	AF	8.15±3.0	상	약
42-6 RS ₂ ×RS ₂ ×53AS ₃	130.0±10.2	7.8±0.9	3.4±1.1	A	8.7±2.1	상	약
43-2 (A×R)×A×[(A×R)×A]	122.3±11.9	8.0±1.0	3.1±0.9	A	8.4±3.4	상	강
43-2 (A×R)×A×[AS ₂ ×(A×R)]	130.0±8.5	7.9±0.8	3.8±1.2	A	8.12±3.2	상	강
3-5 (A×J)×R×Raizan Herald	125.7±11.4	9.1±1.3	4.2±1.4	A	8.5±3.5	상	약
3-5 (A×J)×R×53AS ₃	122.2±8.9	7.9±0.9	3.5±1.5	A	8.9±2.7	횡	약
44-9 RS ₂ ×A×R×Raizan No.1	141.1±14.0	7.8±1.1	3.1±1.2	AF	8.13±3.3	상	약
44-9 RS ₂ ×A×R×Raizan Herald	122.6±11.1	7.9±1.4	3.9±1.6	A	8.1±2.5	상	약
44-9 RS ₂ ×A×R×RS ₃	123.4±10.2	8.0±0.9	3.7±1.3	A	8.1±3.1	상	약
67-4 AS ₂ ×AS ₂ ×Raizan No.1	136.9±11.3	8.1±1.9	4.0±1.3	A	8.12±5.5	상	약
67-4 AS ₂ ×AS ₂ ×[(A×R)×A]	118.8±13.1	7.7±1.0	2.7±1.2	A	8.5±3.6	상	약
67-4 AS ₂ ×AS ₂ ×[97-3 AF ₁ ×A]	138.7±12.4	8.4±1.2	4.1±1.1	A	8.9±3.4	상	약
50-8 AS ₂ ×AS ₂ ×RS ₃	146.4±11.0	8.3±1.1	4.4±1.3	AF	8.12±2.8	상	약
50-8 AS ₂ ×AS ₂ ×Raizan No.1	149.0±12.6	9.1±1.1	4.3±1.2	A	8.11±3.7	상	약
50-8 AS ₂ ×AS ₂ ×[97-3 AF ₁ ×A]	145.9±12.1	8.6±1.1	4.1±1.3	A	8.11±3.0	상	약
44-7 RS ₂ ×RS ₂ ×[97-3 AF ₁ ×A]	146.0±11.1	8.6±1.3	4.0±1.5	A	8.15±4.7	상	약
43-7 RS ₂ ×RS ₂ ×Raizan No.1	129.4±16.5	9.0±1.2	4.3±1.2	A	8.7±3.1	상	최강
43-7 RS ₂ ×RS ₂ ×[97-4 AF ₁ ×R]	115.6±14.4	7.3±1.2	2.2±1.0	A	8.12±4.2	상	중
43-6 RS ₂ ×A×55AS ₃	124.5±13.3	8.6±1.1	4.5±1.7	A	8.1±3.8	횡	약
43-6 RS ₂ ×A×RS ₃	123.8±12.6	8.0±0.9	4.2±1.5	A	8.14±2.8	횡	약
43-6 RS ₂ ×A×Sib cross	134.5±15.1	8.8±1.0	3.7±1.5	A	8.11±4.2	상	약
45-9 AS ₂ ×R×48AS ₃	137.1±12.0	8.1±1.0	3.3±1.1	A	8.11±1.9	상	약
45-9 AS ₂ ×R×RS ₃	141.2±10.8	8.1±1.3	4.2±1.6	A	8.11±2.3	횡	약

조 합	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	개화수 ±SD	엽형	개화기 ±SD	개화 방향	선발 강도
45-9 AS ₂ ×R×[43-2 (A×R)×A]	120.8±13.5	7.7±0.9	3.2±1.0	A	8.6±3.4	상	중
27-5 (A×R)×A×[42-6 RS ₂ ×RS ₂]	156.3±16.2	7.8±1.3	3.6±1.5	A	8.17±4.7	상	약
Raizan Herald×Stuyama S ₄	123.0±9.5	8.7±1.5	3.7±1.4	A	7.28±5.3	상	약
Raizan Herald×Raizan No.1	124.3±12.6	9.8±1.3	4.1±1.5	A	7.29±4.3	상	중
Raizan No.1×Raizan Herald	137.5±10.2	9.6±1.5	4.3±1.6	A	8.9±3.2	상	중
L-01-77 Sib cross	132.4±14.7	9.4±1.4	2.6±1.2	A	8.9±6.4	상	중
14-1 AS ₁ Self ×53AS ₃	120.0±9.4	8.0±1.2	4.6±1.7	A	8.6±2.5	상	약
3-7 (A×JS ₂)×R×53AS ₃	127.3±12.0	8.3±1.2	3.8±1.3	A	8.8±2.5	횡	약
3-7 (A×JS ₂)×R×RS ₃	138.1±9.0	8.5±1.4	4.5±1.4	AF	8.9±2.3	횡	약
47-8 AS ₂ ×R×[48-2 AS ₂ ×AS ₁]	111.2±7.4	8.4±1.1	5.2±1.2	A	8.8±1.9	상	약
47-8 AS ₂ ×R×[97-3 AF ₁ ×A]	121.7±16.8	8.2±1.3	4.0±1.6	A	8.9±1.7	상	약
47-8 AS ₂ ×R×48AS ₃	125.0±12.0	8.1±1.2	4.2±1.8	A	8.11±2.5	상	약
48-2 AS ₂ ×AS ₁ ×48AS ₃	124.3±10.8	8.2±1.4	3.9±1.4	A	8.13±4.8	상	약
48-2 AS ₂ ×AS ₁ ×Sib cross	110.0±9.6	7.6±0.8	7.6±0.8	AF	8.11±5.2	상	약
48-2 AS ₂ ×AS ₁ ×Selfing	118.9±11.2	8.6±1.6	5.0±1.9	AF	8.11±5.4	상	약
48-2 AS ₂ ×AS ₁ ×[44-7 RS ₂ ×RS ₂]	129.4±10.8	8.4±0.7	4.0±1.4	A	8.10±3.1	상	약
48-2 AS ₂ ×AS ₁ ×[97-3 AF ₁ ×A]	132.4±11.5	8.2±0.8	3.8±1.2	AF	8.9±2.6	상	약
48-2 AS ₂ ×AS ₁ ×[53-3 AS ₂ ×A]	80.6±9.6	7.2±0.9	3.0±1.2	AF	8.3±5.2	상	약
97-3 AF ₁ ×A×53AS ₃	116.5±11.4	7.9±0.6	3.7±0.8	A	8.11±2.8	상	약
55AS ₃ ×97-4 AF ₁ ×R	126.6±14.2	8.6±0.7	4.4±1.3	A	8.14±3.8	상	약
55AS ₃ ×[26-7 (A×R)×A]	116.5±10.6	8.5±1.3	4.3±1.2	A	8.12±3.0	상	약
97-3 AF ₁ ×A×Selfing	114.0±9.5	7.2±0.6	3.3±1.0	A	8.20±2.9	상	약

※ 파종 : 2003년 1월 15일 정식 : 2003년 4월 15일

표 1-11. 자식세대간 교잡 후대의 생육 및 개화특성(2004년)

조 합	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	개화수 ±SD	엽형	개화기	개화 방향	선발 강도
R-Her×RS ₃	99.9±9.4	7.7±0.7	3.3±0.4	A	8.15±3.0	횡	약
R-Her×Aug	117.3±11.3	7.4±1.1	3.7±0.6	A	8.7±2.1	상	약
53AS ₃ ×R-No.1	92.3±8.6	7.7±0.8	3.1±1.2	A	8.4±3.4	상	강
RS ₃ ×R-Her	103.3±7.2	6.9±0.6	2.5±0.7	A	8.12±3.2	횡	약
AS ₄ ×R-HerS ₁	91.3±10.4	6.7±1.0	3.0±1.3	A	8.5±3.5	상	중
Aug×R-Her	105.3±9.8	6.8±0.7	2.8±0.9	A	8.9±2.7	상	약
R-HerS ₁ ×RS ₄	95.0±11.2	6.5±0.7	2.3±0.9	R	8.13±3.3	횡	약
R-HerS ₁ ×AS ₄	103.0±10.1	6.9±0.9	2.9±1.0	R	8.1±2.5	상	중
R-Her×(48AS ₃ ×48AS ₄)	115.0±12.6	6.4±0.6	3.0±1.4	A	8.1±3.1	상	약
AF ₁ ×AS ₄	84.7±12.2	5.6±1.2	2.3±0.6	A	8.12±5.5	상	강
AS ₁ ×AS ₃	88.3±12.2	5.9±1.1	2.1±0.6	A	8.5±3.6	상	강
AS ₁ ×AS ₄	94.3±7.5	6.7±0.9	2.8±1.1	A	8.9±3.4	상	강
AS ₁ ×RS ₁	106.0±12.4	6.9±1.0	1.9±0.6	A	8.12±2.8	상	중
AS ₁ ×RS ₂	91.7±9.6	7.7±1.1	2.6±1.2	A	8.11±3.7	상	중
AS ₁ ×RS ₃	103.3±9.9	7.1±1.3	3.0±1.0	A	8.11±3.0	횡	약
AS ₁ ×RS ₄	102.0±9.2	6.7±1.0	2.5±1.1	A	8.15±4.7	횡	약
AS ₂ ×RS ₁	105.7±8.2	7.0±0.5	2.7±0.8	A	8.7±3.1	상	강
AS ₂ ×R-HerS ₁	109.0±12.7	8.2±1.6	3.0±1.6	A	8.12±4.2	상	강
48AS ₃ ×AS ₄	89.3±11.5	6.2±0.8	2.3±0.6	A	8.1±3.8	상	중
48AS ₃ ×R-No.1	83.7±6.1	6.6±1.0	2.3±1.0	A	8.14±2.8	상	최강
48AS ₃ ×AS ₁	92.7±9.0	6.3±0.8	2.1±0.8	A	8.11±4.2	상	중
AS ₄ ×AS ₃	90.3±13.6	6.5±0.8	2.3±0.8	A	8.11±1.9	상	중
48AS ₄ ×53AS ₄	78.3±10.6	6.4±1.0	2.1±0.9	A	8.11±2.3	상	강
53AS ₄ ×48AS ₄	87.0±6.2	6.9±1.3	2.0±1.1	A	8.12±2.8	상	강
48AS ₄ ×RS ₁	94.7±15.6	6.5±0.8	2.2±1.1	A	8.11±3.7	상	강
48AS ₄ ×RS ₂	87.7±9.0	6.2±1.1	2.5±0.9	A	8.11±3.0	상	중
48AS ₄ ×RS ₃	93.3±14.6	6.9±1.2	2.4±1.2	A	8.15±4.7	횡	약

조 합	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	개화수 ±SD	엽형	개화기 ±SD	개화 방향	선발 강도
48AS ₄ ×RS ₄	91.7±12.5	6.2±1.7	2.8±1.2	A	8.12±2.8	횡	약
48AS ₄ ×(53AS ₃ ×48AS ₃)	93.3±12.1	6.5±0.9	2.8±0.9	A	8.11±3.7	상	약
53AS ₄ ×R-No.1	75.3±19.7	6.1±1.0	1.8±0.7	A	8.11±3.0	상	강
53AS ₄ ×43-2ARA	90.0±8.2	6.7±1.1	2.7±0.7	A	8.15±4.7	상	중
53AS ₃ ×48AS ₃ ×Aug F ₁	88.7±14.1	6.4±1.0	2.1±0.9	A	8.15±3.0	상, 횡	중
53AS ₃ ×48AS ₃ ×AS ₁	90.3±7.2	6.8±1.1	2.5±0.9	A	8.7±2.1	상	약
53AS ₃ ×48AS ₃ ×AS ₃	87.0±12.0	6.8±1.0	2.9±0.9	A	8.4±3.4	상	약
53AS ₃ ×48AS ₃ ×AS ₄	70.7±7.0	6.0±0.7	2.1±0.5	A	8.12±3.2	상	약
53AS ₃ ×48AS ₃ ×R-No.1	70.7±9.0	6.2±1.2	1.6±0.7	A	8.5±3.5	상	중
53AS ₃ ×48AS ₃ ×RS ₁	87.3±11.2	6.9±1.1	2.1±1.0	A	8.9±2.7	상	중
53AS ₃ ×48AS ₃ ×R-Her	94.3±8.0	7.2±1.5	2.8±1.1	A	8.13±3.3	상	중
(Septa×48AS ₃)×48AS ₄	80.0±10.0	6.2±0.8	2.1±0.7	A	8.1±2.5	상	약
RS ₂ ×AS ₁	91.0±4.7	6.7±1.0	1.9±0.8	A	8.1±3.1	상	중
RS ₂ ×48AS ₄	80.7±8.8	6.6±1.2	2.4±0.9	A	8.12±5.5	상	약
RS ₂ ×R-No.1	90.7±10.5	7.2±0.9	2.4±0.9	R	8.5±3.6	상	강
RS ₂ ×RS ₃	90.0±9.6	7.2±1.3	2.7±1.0	R	8.9±3.4	횡	약
RS ₂ ×RS ₄	82.7±9.0	6.2±0.9	2.0±0.8	R	8.12±2.8	횡	약
RS ₃ ×R-No.1	89.7±11.4	6.8±0.8	2.1±0.7	R	8.11±3.7	상	약
RS ₃ ×RS ₄	88.7±11.7	6.1±1.2	2.1±1.1	A	8.11±3.0	횡	약
RS ₃ ×AS ₄	101.0±7.6	6.6±1.0	2.7±0.9	A	8.15±4.7	횡	약
RS ₄ ×48AS ₄	94.7±12.0	6.8±6.8	2.7±2.7	A	8.7±3.1	횡	약
RS ₄ ×AS ₄	95.3±9.5	6.5±0.9	2.7±1.0	A	8.12±4.2	횡	약
RS ₃ Sib cross	67.7±7.0	6.7±1.0	1.7±0.6	R	8.1±3.8	횡	약
RS ₄ Sib cross	81.0±5.7	6.2±0.9	1.6±0.6	R	8.14±2.8	횡	약
RS ₃ ×(RS ₃ ×48ARA)	93.3±11.1	6.8±1.4	3.5±1.2	R	8.11±4.2	횡	약

※ 과종 : 2004년 1월 15일 정식 : 2004년 4월 15일

3) 대만나리와 씨백합 중간교잡 후대의 생육 및 개화 특성

- 대만나리와 신철포백합과의 중간잡종 1세대를 관찰한 결과 교잡 후대는 대부분 형질들이 양친의 중간형질을 나타냈으며 초장, 경경, 개화수 등 형질이 균일하게 나타난 것으로 미루어 볼 때 대만나리는 매우 homo화 된 것으로 생각된다. 왜냐하면 신철포는 매우 잡박한 잡종이기 때문이다(그림 7).
- 대만나리 고유의 2차경 개화성, 내병성 등 유용형질을 씨백합에 도입하기 위하여 중간교잡을 한 결과 교잡 후대들 중에서 잎마름병에 대한 내병성이 강하고 2차경 출현율이 많은 계통들이 다수 출현하였다(표 1-12).
- 하향개화하는 대만나리와 상향개화하는 씨백합을 정역 교배한 결과 교잡 후대에서 하향인 개체도 있었지만 대부분 횡향인 개체가 출현하여 상향개화하는 씨백합 자식계통과 교잡시 개화방향이 일정한 정도로 상향으로 나타났다(그림 7).
- 중간교잡 후대에서는 대만나리의 꽃잎에 나타나던 갈색무늬가 대부분 나타나지 않았다. 따라서 이러한 형질은 열성으로 나타나 유색백합 육종이 어려울 것으로 판단된다(그림 5, 6).



그림 5. 대만나리 계통 FU 형태



그림 6. 씨백합 자식계통의 형태

- 대만나리와 씨백합과의 중간 교잡종에 대한 씨백합 S₂, S₃, S₄ 세대의 여교잡이 반복될수록 꽃의 방향은 횡향에서 선발에 의해 상향으로 적은 폭으로 변해갔으며 여교잡 4세대에 이르러 씨백합과 같은 상향성 계통육성이 가능하였다(그림 8, 표 1-12).
- 초장은 중간교잡 1세대에서는 양친의 중간형질을 나타내어 비교적 짧았지만 여교잡 세대가 진전될수록 씨백합 초장과 비슷하거나 능가하는 계통들이 많이 출현하였다. 개화수는 여교잡세대에 따른 차이가 관찰되지 않았으며 유전보다는 환경에 의한 영향을 많이 받는 것으로 판단된다.
- 엽장/엽폭은 중간교잡 1세대에서 15.2cm/1.6cm로 피침형이었지만 여교잡 세대가 진전될수록 장타원형에 가까워져 여교잡 4세대에서는 11.9cm/2.5cm로 씨백합과 같은 엽형을 나타냈다(그림 9).
- 개화소요일수는 여교잡 세대가 진전될수록 짧아졌으며 다른 계통에 비하여 Raizan Herald 계통을 이용할 경우 효과적이었다(그림 8, 표 1-12).

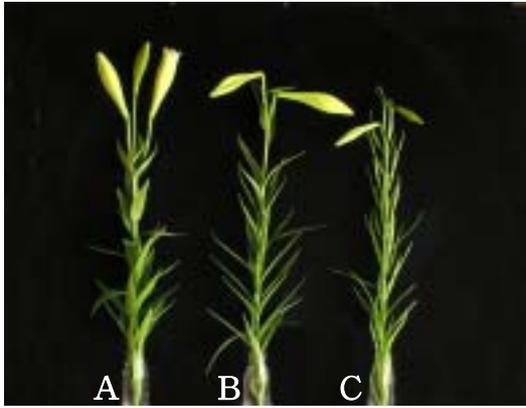


그림 7. 씨백합(A)와 대만나리(C)의 중간 교잡 후대(B)의 초자

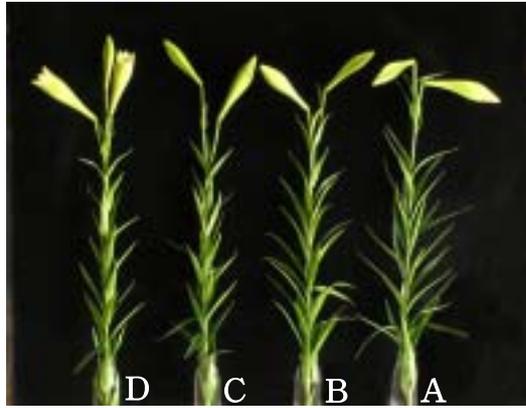


그림 8. 대만나리와 씨백합의 여교잡 세대의 형태적 특성

- A ; 대만나리×씨백합
- B ; (대만나리×씨백합)×씨백합
- C ; (대만나리×씨백합)×씨백합×씨백합
- D ; (대만나리×씨백합)×씨백합×씨백합×씨백합

표 1-12. 대만나리와 씨백합 여교잡 세대에 따른 생육 및 개화 특성(2004년)

조 합	초장(cm) ±SD	경경(cm) ±SD	개화수 ±SD	엽형	개화기	개화 방향	내병성
Fu×A	71.0±10.0	6.2±1.3	1.8±0.8	FA	8.26	0°	강
Fu×A×A	86.3±8.8	7.3±1.3	2.3±1.5	FA	8.26	0°	강
Fu×A×A×A	80.3±8.8	6.9±0.9	2.3±0.6	A	8.20	0°-15°	강
Fu×A×A×A×A	78.3±5.9	6.7±0.8	2.3±0.7	A	8.15	0°-30°	강
Fu×A×A×A×A×A	70.0±5.2	6.7±0.6	2.2±0.7	A	8.15	20°-30°	강
TA07×Aug	90.3±10.1	7.3±0.9	2.1±0.7	FA	8.28	횡	강
TA07×A×A	78.3±9.4	6.1±0.9	2.1±0.6	FA	8.26	횡	강
TA07×A×A×A	84.0±9.5	7.0±1.0	2.7±0.5	FA	8.18	상, 횡	강
Fu×R×R-Her	77.0±8.4	7.1±1.3	2.7±0.9	FA	8.10	횡	중
Fu×R×R-Her×R-Her	77.7±6.5	7.1±0.8	2.4±0.5	A	8.5	상	중
Fu×R-Her	84.0±13.3	7.1±1.1	2.5±0.5	FA	8.20	횡	중
R-Her×Fu	89.0±9.7	7.1±1.2	2.7±0.8	FA	8.16	횡	중
TA07×R-Her	83.0±12.5	6.6±0.6	2.0±0.8	FA	8.20	횡	중
R-Her×TA07	72.3±8.8	6.3±0.9	1.9±0.7	FA	8.15	횡	중
R-Her×TA07×R-Her	74.3±8.6	6.3±0.9	1.9±0.6	FA	8.5	횡	중
Fu×R	76 ±9.2	6.2±1.3	1.8±0.8	FA	8.28	횡	강
Fu×R×R	84 ±8.8	7.3±1.3	2.3±1.5	FA	8.28	횡	강
Fu×R×R×R	89.3±8.6	6.2±0.7	2.0±0.5	FA	8.20	상, 횡	강
Fu×R×R×R×R	96.0±6.9	6.8±1.1	2.1±0.7	A	8.15	상	강
Fu×R×R×R×R×R	91.7±7.7	6.2±1.0	1.9±0.7	A	8.15	상	강
R-No.1×Fu	97.0±11.5	7.2±1.3	2.3±0.9	FA	8.20	횡	강
Fu×R-No.1	73.7±12.0	6.0±0.8	2.2±0.7	FA	8.25	횡	강
Fu×R-No.1×R-No.1	85.3±10.8	6.8±0.9	1.9±0.7	A	8.16	상, 횡	강
Septa×Fu	88.0±9.0	7.3±1.2	3.9±0.8	FA	9.20	횡	강
Fu×Septa	79.6±5.7	6.2±1.0	1.6±0.7	FA	9.20	횡	강
Fu×Septa×Septa	83.0±6.5	7.1±1.2	2.1±0.6	FA	9.25	횡	강
Septa×(Septa×Fu)	91.0±7.4	7.4±1.3	2.5±0.7	A	9.22	상, 횡	강
R-No.1×TA07	96.3±7.9	6.9±1.5	2.1±0.6	FA	8.25	횡	강
TA07×R-No.1	98.0±6.2	6.6±0.9	2.1±0.6	FA	8.25	횡	강
TA07×R-No.1×R-No.1	84.3±8.0	6.2±1.0	1.9±0.7	A	8.15	횡	강

※ 파종 : 2004년 1월 15일 정식 : 2004년 4월 15일

A ; August자식계통, R ; Raizan No.3자식계통, R-No.1 ; Raizan No.1자식계통, R-Her ; Raizan Herald, 자식계통, Septa 자식계통

- 2002년에는 중간교잡 114개 계통의 종자를 1월 15일에 파종하여 일정기간 육묘 후 본엽이 4-5매 출현하였을 때 포장에 정식하고 개화기에 계통별 30개체씩 생육 및 개화특성을 조사하였다. 중간교잡 종자도 씨백합 종자와 마찬가지로 파종 2주 후부터 발아가 시작되었으며 최종적으로 80% 이상의 발아율을 나타냈다. 중간교잡 후대들의 초장, 경경, 개화수, 엽형, 개화기, 개화방향, 내병성, 등 특성을 조사한 후 최종적으로 선발강도가 중 이상인 24개 계통을 선발하여 씨백합 자식계통과 다양한 교배조합을 작성하여 채종하였다(표 1-13, 14).
- 선발한 24 계통중에서 (84)-6(R×T)×J×A, 5-8(R×T)×R×A계통은 절화형질이 좋을 뿐만 아니라 영월백합재배농가의 실증재배에서 씨백합 연작장애에 특별히 강한 것으로 나타났다. 따라서 이들 계통에 Augusta 자식계통과 Raizan No.1 자식계통을 교배하여 연작장애에 강한 계통을 육성하여 2003년에 파종하였다.
- 선발강도가 최강으로 나타난 중간교잡 7.29 AdS₁×A계통은 개화수가 많고 절화율이 높을 뿐만 아니라 초세가 강건하였다. 특히 구근비대성이 좋아 절화 후 구근을 저장하여 다음해 구근 억제재배에 사용할 수 있을 것으로 판단되었다. 따라서 구근비대성 계통육성을 위해 씨백합 자식계통과 다양한 교배조합을 작성하였다.
- 7-8 (F×J)×A×W계통은 개화방향이 횡향이었으나 내병성이 특별히 강했으며 구근을 저장하여 2003년에 정식하였더니 다른 계통에 비하여 2주정도 개화가 빨랐다. 따라서 White American 계통이 구근 조기개화성을 갖고 있는 것으로 생각되었다. 2002년에 구근 조기개화성 계통을 육성하여 씨백합 가격이 높은 6월에 개화하는 계통을 육성하기 위하여 이 계통을 모본으로 14계통을 육성한 후 2003년에 파종하여 그 특성을 조사하였다.
- 2002년 특성조사 결과 중간교잡 후대들 중에서 개화방향이 횡향인 계통이 많이 출현하였는데 상향성 계통 육성을 위해서는 씨백합과의 여교잡이 몇 세대 더 이루어져야할 것으로 생각되었다. 내병성은 씨백합 내혼계간 교잡에 비하여 강하게 나타났으며, 표에 나타나지 않았지만 자식계간 교잡에 비하여 블라인드 발생율이 거의 없고 절화율이 높았다.
- 2003년에는 총 186개 계통의 중간교잡 후대들 중에서 잎마름병에 특별히 약한 55개 계통을 제외한 131개 계통에 대하여 생육 및 개화특성을 조사하여 선발강도를 판정한 결과 **최강**인 계통이 6개계통, **강**인 계통이 14개계통, **중**인 계통이 25개계통이 출현하였다(표1-15).

표 1-13. 대만나리와의 씨백합 중간교잡 후대의 생육 및 개화특성(2002년 선발계통)

조 합	초장(cm) ± SE	경경(mm) ± SE	개화수 ± SE	엽형	개화기	개화 방향	내병 성	선발 강도
(59)-6 (R×T)×AS ₁ ×R	98.8±10.9	9.3±0.3	4.8±0.6	S	8.9~8.17	상	강	중
(59)-5 (R×T)×AS ₁ ×R	109.2±3.1	7.0±0.2	2.1±0.2	F	8.14~8.29	횡	강	중
(84)-6 (R×T)×J×A	115.2±2.0	7.5±0.15	3.1±0.2	A	8.10~8.29	30	강	강
4-3 (R×T)×R×R	117.4±2.1	8.23±0.19	3.7±0.3	FA	8.7~8.30	상	강	강
5-8 (R×T)×R×A	122.0±1.2	7.2±0.1	2.1±0.1	FA	8.10~9.2	상	강	최강
5-5 (R×T)×RS ₁ ×A	104.6±1.9	6.8±0.1	1.8±0.1	FA	8.6~9.6	40°	강	중
23-4 (F×R×A)×AF ₁	112.0±1.2	6.9±0.1	2.4±0.1	FA	8.18~9.5	상	보통	중
20-2 (F×R×A)×AF ₁	102.6±2.3	7.86±0.20	3.3±0.2	A	8.10~8.28	30°	보통	중
19-5 (F×R×A)×A	107.8±1.9	7.79±0.17	3.6±0.2	A	8.15~8.25	상	보통	강
20-2 (F×R)×A×A	106.4±5.3	7.5±0.02	3.2±0.3	FA	8.3~9.4	상	보통	중
10-4 (F×R×AS ₁)×A	112.3±1.9	6.5±0.2	1.4±0.1	A	8.10~8.30	30°	약	중
(98)-2(F×R×AS ₁)×A	114.8±1.4	6.4±0.1	1.5±0.1	A	8.6~9.15	상	보통	중
24-8 (F×R×AS ₁)×A	124.9±1.6	6.6±0.1	1.9±0.1	FA	8.20~9.13	상	약	중
24-3 (F×R×AS ₁)×Lo	102.2±2.2	8.0±0.2	3.1±0.2	FA	8.14~8.28	횡	약	중
(100)-3(F×R×AS ₁)×Lo	123.5±1.6	6.8±0.1	1.9±0.1	A	8.7~9.12	상	강	중
13-7 (F×R×R)×R	111.9±2.1	7.8±0.19	2.5±0.2	FA	8.12~9.2	상	약	중
14-6 (F×R×R)×A	105.9±1.3	6.8±0.9	1.9±0.1	FA	8.18~9.5	30°	강	강
15-2 (F×R×R)×AF ₁	111.1±4.2	7.8±0.1	2.6±0.2	FA	8.10~8.27	20°	약	강
(10)-4 (F×J)×R×Lo	94.1±2.0	8.7±0.25	3.4±0.2	A	8.7~8.30	상	강	강
(10)-5 (F×J)×R×AF ₁	101.6±3.1	7.4±0.2	3.2±0.3	A	7.26~8.16	30	약	중
(12)-14 (F×J)×RS ₁ × R	100.0±3.1	6.0±0.2	1.3±0.1	A	8.13~9.5	상	강	중
7-1 (F×J)×A×AF ₁	130.5±6.5	7.6±0.03	2.3±0.2	FA	8.20~9.20	횡	약	강
7-8 (F×J)×A×W	103.5±8.2	7.4±0.7	2.1±1.0	FA	8.14~8.29	횡	강	강
7.29 AdS ₁ ×A	120.9±10.8	7.1±0.2	3.5±0.8	A	8.7~8.20	상 50°	강	최강

※F ; *L. formosanum* var. FU, T : *L. formosanum* var. TA07. W : White American, Ad : Adelina

※()속 첫 번째 R과 A는 S₁, 두 번째 R A는 S₂, 세 번째 R A는 S₃임.

표 1-14. 종간교잡 후대의 생육 및 개화 특성(2002년)

조 합	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	개화수 ±SD	엽형	개화기	개화 방향	내병성
(38)-3 (F×R)×J S2×R43-9	114.5±13.2	7.9±1.6	4.2±1.2	A	8.3~8.26	횡	강
(37)-3 (F×R)×J S2×A(주천)	113.1±16.9	7.8±1.8	3.9±1.7	A	8.8~8.28	30°	약
10-4(F×R)×AS ₁ ×A63-3	112.2±10	7.6±0.9	3.3±1.3	A	8.10~8.30	30°	약
14-2 (F×R×R)×A46-1	118±15.9	8.4±0.8	3.7±1.6	AF	8.10~9.4	20°	약
(5)-3 (F×R)×J×A47-7	110.9±13.6	8.8±1.8	3.9±1.4	AF	8.6~8.25	횡	약
(13)-3 (F×J×RS ₁)×A46-1	103.2±9.6	7.9±1.5	3.2±1.3	A	8.5~8.26	횡	약
(68)-4 (R×T)×AS ₁ ×A	115.0±16.3	7.9±0.9	3.3±1.2	A	8.3~8.24	30°	약
21-2 (F×R×A×S ₁)×A	105.4±15.3	7.5±1.1	3.0±1.2	A	8.5~8.27	20°	강약
22-1 (F×R×A×S ₁)×A46-1	111.7±18.9	7.8±1.0	3.9±1.5	FA	8.8~8.27	횡	보통
(10)-4 (F×J)×R×Ad	100.0±12.6	8.8±1.9	3.8±1.6	A	8.7~9.1	상	약
17-6 (F×R×R)×A57-3	127.9±15.4	7.9±1.4	3.8±1.8	F	8.15~8.30	횡	강
(4)-4 (F×R)×J×Ad	128.0±16.9	8.9±1.3	3.5±1.4	A	8.8~8.25	횡	강약
(2)-8 (F×R)×JS ₂ ×A57-6	105.5±15.2	8.8±1.8	3.4±1.4	FA	8.7~8.26	횡	강약
18-7 (F×R)×A×R41-8	118.3±13.7	8.1±1.1	3.5±1.2	A	8.10~8.28	횡	약
10-2 (F×R)×AS ₁ ×A Vir	114.0±11.4	8.2±9.7	2.8±1.1	A	8.9~8.30	30°	강약
(57)-4(F×R)×RS ₁ ×AS ₁ 48-8	119.54±6.9	8.5±1.8	3.6±1.2	A	7.29~8.20	20°	강약
(7)-7 (F×J)×A×A48-8	121.1±16.0	9.3±1.9	3.6±1.4	FA	7.29~8.18	횡	강약
(72)-1 A×(F×J)×A	102.5±10.3	7.5±1.0	1.9±0.8	A	8.9~8.29	횡	보통
(4)-4 (F×R)×JS ₂ ×A53-3	114.3±14.5	8.1±1.2	4.2±1.9	FA	7.27~8.17	횡	강약
(5)-3 (F×R)×J×A47-7	101.5±13.9	8.5±2.5	3.8±1.7	FA	8.5~8.18	횡	보통
(73)-1 A×(F×J)×R45-11	106.3±16.1	7.1±0.9	2.7±0.6	A	8.9~8.30	횡	강약
(10)-4 (F×J)×R×Ad	99.5±20.7	10.3±2.3	3.8±1.5	A	8.12~9.1	횡	강
4-3 (R×T)×R×R41-8	120.4±16.3	8.1±1.2	4.3±2.1	FA	8.6~8.25	상40°	강
(73)-7 (F×J)×A×A52-7	102.9±17.0	7.7±1.6	2.9±0.8	A	8.5~8.26	횡	강약
(14)-9 (F×J)×RS ₁ ×A64-3	102.3±17.4	8.1±1.5	2.9±1.7	A	7.27~8.18	횡	강약
(12)-6 (F×J)×RS ₁ ×A63-3	123.3±16.7	7.6±1.3	3.5±1.3	A	8.6~8.27	횡	강약
(82)-2 (R×T×JS ₂)×Ad	114.4±14.7	8.5±1.9	3.5±1.7	A	8.8~8.30	횡	강
(13)-2 (F×J)×RS ₁ ×A	116.9±10.3	8.0±1.1	3.7±1.3	A	8.15~9.2	횡	보통
(11)-1 (F×J)×R×A63-3 Vir	95.7±14.6	7.6±0.8	2.7±0.9	A	8.6~8.26	횡	극약
(84)-6 (R×T)×JS ₂ ×A47-8	103.8±13.6	8.7±1.1	3.1±1.1	A	8.5~8.26	횡	보통
(68)-2 (R×T)×A×A49-5	110.6±10.4	9.0±1.9	3.3±6.6	FA	7.31~8.15	20°	극약
(82)-3 (R×T)×JS ₂ ×A46-4 Vir	108.6±11.4	8.6±2.3	3.2±1.6	A	8.3~8.25	횡	약
20-2 (F×R×A)×A	110.6±16.9	8.0±1.3	4.1±1.3	A	8.10~8.28	횡30°	보통

조 합	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	개회수 ±SD	엽형	개회기	개화 방향	내병성
(85)-3 (A×T×JS ₂)×A	119.4±12.1	8.4±0.7	3.2±0.7	FA	8.12~9.2	횡	강
4-1(R×T)×R×A	120.6±8.2	8.0±1.4	3.5±1.4	FA	8.10~8.28	횡	약
(10)-5 (F×J)×R×A	107.9±8.6	8.2±1.0	3.3±1.3	A	8.8~8.30	횡	약
(8)-6 (F×J)×A×A	116.0±12.4	7.4±1.6	2.8±0.4	A	8.10~8.30	횡	강약
(46)-5 (F×J)×J×A52-7	110.0±6.3	8.0±1.3	3.2±1.1	A	8.2~8.18	횡	강약
(66)-7 (R×T)×AS ₁ ×A	117.5±15.0	9.2±1.6	2.6±1.0	A	8.6~8.18	30°	강약
(4)-4 (F×R)×JS ₂ ×A53-3	115.0±11.5	8.4±1.0	3.2±0.7	FA	7.26~8.18	횡	강약
4-5 (R×T×RS ₁)×A	106.8±15.8	7.3±1.0	2.4±1.0	A	7.29~8.20	30°	강약
(10)-5 (F×J)×R×R43-9	105.0±11.4	7.9±1.2	3.4±1.7	FA	8.10~8.28	횡	강
(5)-1 (F×R)×JS ₂ ×A	125.0±18.0	8.1±0.8	4.5±1.6	A	8.10~8.27	횡	보통
(48)-8 (F×J)×J×AdS ₁	94.3±7.9	8.3±0.9	2.6±0.9	A	8.6~8.23	횡	약
(10)-1 (F×J)×R×A53-3	115.0±9.7	8.7±0.6	4.3±1.3	FA	7.29~8.18	횡	강약
(62)-3 (R×T)×RS ₁ ×A64-3	113.1±9.6	7.7±0.8	3.4±1.0	FA	8.8~8.25	상45°	강약
(2)-1 (F×R)×JS ₂ ×W	107.8±9.7	7.5±1.0	3.0±0.9	A	8.7~8.25	횡	강약
(6)-1 (F×J)×A×A65-6	117.0±16.4	8.7±1.1	3.3±1.2	FA	8.10~9.4	횡	약
(10)-5 (F×J)×R×R43-9	105.0±10.0	8.4±1.0	4.1±1.5	FA	8.9~8.29	횡	보통
(48)-5 (F×J)×J×A	115.0±8.9	8.1±1.2	3.5±1.6	FA	8.8~8.27	횡	약
(14)-9 (F×J)×RS ₁ ×A64-3	120.6±14.7	8.0±1.2	3.0±0.7	A	8.10~8.20	횡	약
(38)-4 (F×R)×JS ₂ ×A48-9	113.8±8.3	8.3±1.4	3.1±1.0	A	8.7~8.25	횡	강
(36)-2 (F×R)×JS ₂ ×Ad	115.6±10.8	8.0±1.3	3.5±1.7	FA	8.12~8.26	횡	강
(7)-7 (F×J)×A×A48-8	120.0±12.5	9.5±1.6	4.1±1.0	FA	7.29~8.10	횡	강약
(6)-3 (F×J)×A×A65-4	151.7±18.5	8.4±1.7	4.1±1.6	FA	8.18~9.3	횡	보통
18-3 (F×R×A)×A	125.6±9.4	6.8±1.4	3.2±1.2	F	8.22~9.3	40°	강
(9)-4 (F×J)×A×R41-8	146.7±30.6	7.5±1.5	3.5±1.4	FA	8.10~9.3	30°	보통
8-4 (R×T×RS ₁)×Ad	137.8±9.1	7.5±1.6	3.0±0.9	F	8.18~9.4	횡	강
(63)-5 (R×T)×A×A46-5	136.7±18.4	8.7±1.9	3.6±1.6	FA	8.18~8.31	횡	보통
(64)-4 (R×T)×AS ₁ ×R45-4	121.0±8.2	7.7±1.4	3.1±1.4	A	8.12~8.25	30°	약
7-1 (R×T×RS ₁)×R	111.3±8.5	7.2±1.2	2.6±1.3	A	8.16~8.22	상	보통
8-3 (R×T×RS ₁)×R	112.5±6.5	6.3±1.3	1.8±0.7	FA	8.20~8.28	상	보통
6-3 (R×T×RS ₁)×A64-3	112.1±7.0	7.6±0.9	3.4±0.1	FA	7.30~8.18	30°	약
21-4(F×R×AS ₁)×A	111.0±8.2	6.5±0.7	2.4±1.0	FA	8.14~8.26	횡	약
5-3(R×T×RS ₁)×A63-4	104.0±20.0	6.5±1.8	2.0±1.0	A	8.1~8.20	상	약
(7)-1 (F×J)×A×A	117.5±4.2	8.2±1.3	2.8±0.8	A	8.16~9.4	횡	약
(48)-5 (F×J)×J×A	122.5±17.3	7.3±1.0	2.1±0.9	A	8.2~8.21	상80°	강

조 합	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	개화수 ±SD	엽형	개화기	개화 방향	내병성
(11)-5 (F×J)×R×A47-6	103.6±5.6	6.2±0.8	1.4±0.5	A	8.3~8.15	상	약
(59)-5 (R×T)×AS ₁ ×A46-5	103.5±8.2	7.4±0.7	2.1±1.0	FA	8.14~8.29	횡	매강
10-4 (F×R×AS ₁)×A63-3	112.9±10.8	7.1±0.9	1.7±0.8	A	8.7~8.30	상50°	강
(3)-1 (FR)JS ₂ A62-2	81.8±11.8	6.0±1.0	1.6±0.7	A	8.5~9.4	횡	보통
(6)-3 (F×J)×A×Ad	103.8±23.0	6.2±0.7	1.4±0.6	A	8.12~9.8	횡	보통
(9)-3 (F×J)×AS ₁ ×A	69.5±27.9	6.1±1.2	1.2±0.4	A	8.15~9.12	횡	약
(7)-6 (F×J)×A×A62-2	82.7±17.4	5.9±0.9	1.8±0.8	A	8.7~9.4	횡	약
(7)-7 (F×J)×A×W	71.4±11.4	6.6±2.0	1.5±0.7	A	8.15~9.13	횡	약
(7)-3 (F×J)×AS ₁ ×A62-4	91.4±10.5	6.7±1.2	2.4±0.5	A	8.14~9.18	40°	보통
(7)-6 (F×J)×A×W	81.1±17.3	7.3±1.1	1.6±0.7	A	8.1~8.28	횡	보통
(47)-4 (F×J)×J×A63-2	90.0±12.3	6.6±0.8	1.8±0.7	A	8.1~8.27	횡	약

※ 파종 : 2002년 1월 15일 정식 : 2002년 4월 15일

- 최강으로 선발된 6개 계통 중에서 49-5AS₂×Ad×A×Raizan Herald과 84-6 (R×T)×J×A×Raizan Herald 두 계통은 조생계통이며, 7.29 AdS₁×A×Raizan No.1, 5-8 (R×T)×R×A×Raizan No.1, 84-6 (R×T)×J×A×Raizan No.1 등 3계통은 중생계통이고, 23-4 (F×R)×A×AF₁×Raizan No.1은 만생계통이다. 선발한 계통은 Augusta, Raizan No.1, Raizan Herald 자식계통과 교배조합을 작성했으며, 2004년에 다시 파종하여 특성을 조사하였다.
- 선발강도가 최강인 계통 84-6 (R×T)×J×A×Raizan Herald, 5-8 (R×T)×R×A×Raizan No.1, 84-6 (R×T)×J×A×Raizan No.1은 2002년도에 절화형질이 좋고 연작지에도 생육이 왕성한 계통을 모본으로 육성한 계통이며, 7.29 AdS₁×A×Raizan No.1은 전년도에 초세가 강건하고 구근비대가 좋은 계통을 모본으로 화형이 우수한 Raizan No.1 자식계통을 부분으로 육성한 계통으로서 각종 형질이 모두 우수하게 나타났다. 따라서 씨백합 육종시 모본이 가지고 있는 우수형질들은 후대에 그대로 유전되는 것으로 생각된다.

- 2003년 중간교잡 후대들의 생육 및 개화특성을 조사한 결과 전년도에 비하여 우수한 조합들이 많이 출현하였다. 개화방향은 씨백합 여교잡 세대 진전으로 2002년에 비하여 상향인 조합들이 많이 출현하였으며, 내병성이 강한 계통을 모본으로 이용한 결과 교잡후대에서 대부분 잎마름병에 대한 내병성이 강한 것으로 나타났다.
- 구근 조기개화성 품종육성을 위해 전년도에 채종한 14계통의 종자를 과종하고 개화기에 특성을 조사한 결과 강으로 선발된 Raizan No.1×[(F×J)×A×W]과 Raizan Herald×[(F×J)×A×W] 두 계통을 제외한 12개 계통에서 개화방향이 횡향으로 나타나 앞으로 방향성 육종이 필요하였다(표 1-15). 선발한 두 계통의 구근을 저장하여 2004년 4월 20일에 무가온 비닐하우스에 정식한 결과 6월 15-20일에 개화함으로써 기존의 품종이나 타 육성계통보다 개화기가 15일 정도 빨랐다. 따라서 이 계통을 2004년에 다시 과종하여 조합능력검정을 통하여 우수하게 나타날 경우 품종으로 등록할 예정이다.
- 씨백합의 상향개화성, 엽형, 엽착생각도 등 형질들은 절화형질로서 중요할 뿐만 아니라 절화 후 포장과 운송에서도 매우 중요하다. 잎은 비교적 작고 둥글고, 착생각도가 거의 직립에 가까우며, 상향개화 할 경우 포장과 운송이 매우 편리할 것이다. 따라서 이러한 엽형을 지닌 계통을 육성하기 위하여 2002년에 둥근엽형인 43-2(A×R)×A계통과의 교잡계통계통 중에서 둥근엽형이 1개 계통이 출현하였지만 개화방향이 횡향으로 나타나 앞으로 상향으로의 육종이 필요하였다(표 1-15).



그림 9. 여교잡 세대에 따른 엽형 변화

A : 씨백합, B : 대만나리, C : 중간교잡 1세대,
D : 여교잡1세대, E : 여교잡2세대, F : 여교잡3세대

표 1-15. 대만나리와 씨백합 중간교잡 후대의 생육 및 개화특성(2003년)

조 합	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	개화수 ±SD	엽형	개화기 ±SD	개화 방향	선발 강도
69-7 Ad×AS ₂ Sib cross	139.6±19.6	7.8±1.2	2.9±1.2	AF	8.12±5.4	횡	약
69-7 Ad×AS ₂ ×RS ₃	148.7±12.0	7.8±1.0	3.1±1.3	AF	8.1±5.0	횡	약
69-7 Ad×AS ₂ ×53AS ₃	139.6±15.5	8.1±1.3	3.6±1.5	A	8.6±4.7	상	중
7.29 Ad S ₁ ×A×48AS ₃	139.0±11.6	8.2±0.9	3.9±1.5	A	8.4±3.9	상	강
7.29 Ad S ₁ ×A×RS ₃	145.9±11.2	7.6±1.1	2.9±1.3	A	8.6±4.5	상	약
7.29Ad S ₁ ×A×R. Herald	133.5±11.6	8.1±1.4	2.9±1.5	A	7.31±5.0	상	강
7.29 Ad S ₁ ×A×Raizan No.1	136.3±12.1	7.5±0.8	2.2±0.9	A	7.31±5.2	상	최강
7.29 Ad S ₁ ×A Sib cross	138.4±13.7	8.0±1.3	3.1±1.3	A	8.1±4.9	상	중
49-5 AS ₂ ×Ad×A×48AS ₃	145.2±15.0	7.9±1.33	3.0±1.1	A	8.2±4.6	상	중
49-5 AS ₂ ×Ad×A×53AS ₃	134.6±12.5	7.8±0.9	3.3±1.2	A	8.1±5.1	상	강
49-5 AS ₂ ×Ad×A×RS ₃	150.4±19.9	8.1±1.3	3.4±1.7	AF	8.1±5.0	상	약
49-5AS ₂ ×Ad×A×Raizan No.1	136.6±16.6	8.2±1.3	2.5±1.2	A	7.3±6.0	상	강
49-5AS ₂ ×Ad×A×R. Herald	142.1±16.4	8.2±1.2	3.4±1.4	A	7.28±7.5	상	최강
49-5 AS ₂ ×Ad×A×Sib cross	132.6±13.5	8.0±1.3	3.1±1.7	AF	8.2±5.9	상	중
14-6 (F×R)×R×A×53AS ₃	157.1±13.9	7.9±1.6	3.1±1.5	AF	8.1±3.0	횡	약
14-6 (F×R)×R×A×RS ₃	158.0±15.8	7.9±1.7	3.1±1.7	AF	8.1±3.1	횡	약
14-6(F×R)×R×A×Raizan No.1	154.7±19.4	7.8±1.63	3.3±1.5	AF	8.12±5.5	상	강
14-6 (F×R)×R×A×Sib cross	143.8±13.9	7.2±1.2	3.4±1.2	AF	8.9±4.8	횡	약
100-3 (F×R)×A×Ad×48AS ₃	148.6±13.7	7.9±1.3	3.4±1.3	AF	8.4±5.1	상	약
100-3 (F×R)×A×Ad×53AS ₃	130.0±9.9	7.4±1.3	2.8±1.2	AF	8.2±4.2	상	약
100-3(F×R)×A×Ad×Raizan No.1	161.8±20.9	7.9±1.4	2.9±1.2	AF	8.11±5.1	상	약
100-3 (F×R)×A×Ad×Sib cross	145.9±18.4	7.3±1.6	3.0±1.5	AF	8.8±6.1	횡	약
19-5 (F×R)×A×A×48AS ₃	135.4±13.0	7.2±0.9	3.2±1.3	A	8.5±3.8	횡	약
19-5 (F×R)×A×A×Augusta F ₁	143.6±11.6	7.6±1.1	3.3±1.4	A	8.4±3.3	횡	약
19-5 (F×R)×A×A×Raizan No.1	143.1±16.1	7.5±1.04	2.7±0.9	A	8.4±4.6	횡	약
19-5 (F×R)×A×A×Sib cross	121.4±14.2	7.1±1.1	2.9±1.1	AF	8.4±5.7	횡	약
98-1 (F×R)×A×A×48AS ₃	140.4±16.9	7.1±1.3	3.3±1.4	A	8.7±3.1	횡	약

조 합	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	개회수 ±SD	엽형	개화기 ±SD	개화 방향	선발 강도
98-1 (F×R)×A×A×Raizan No.1	142.1±16.2	7.5±1.1	3.1±0.9	A	8.5±4.0	상	중
98-1 (F×R)×A×A×Sib cross	139.0±13.2	7.3±1.1	3.0±1.1	A	8.4±4.9	횡	약
50-7 AS ₁ ×Nigata×48AS ₃	130.5±11.3	7.2±1.0	3.1±1.4	AF	8.5±4.7	횡	약
50-7 AS ₁ ×Nigata×53AS ₃	134.5±13.3	7.9±0.9	3.9±1.5	AF	8.5±5.0	횡	약
50-7 AS ₁ ×Nigata×55AS ₃	116.1±14.3	7.1±1.3	2.8±1.3	AF	8.12±5.3	횡	약
50-7 AS ₁ ×Nigata×RS ₃	130.0±15.1	7.8±0.9	3.4±1.3	AF	8.1±4.8	횡	약
50-7AS ₁ ×Nigata×[43-2 (A×R)×A]	130.2±12.1	7.1±1.0	2.8±1.1	A	8.9±5.4	횡	약
4-3 (R×T)×R×R×48AS ₃	121.9±19.8	7.9±1.3	3.1±1.6	A	8.4±5.2	상	중
4-3 (R×T)×R×R×53AS ₃	142.6±21.4	7.5±1.2	2.6±1.3	A	8.1±4.4	상	중
4-3 (R×T)×R×R×RS ₃	142.0±14.0	7.4±0.9	2.6±1.2	A	8.2±4.2	횡	약
4-3 (R×T)×R×R×Raizan No.1	143.1±20.8	8.2±0.82	3.3±1.4	A	8.12±0.7	상	강
59-6 (R×T)×A×R×48AS ₃	127.1±12.4	8.3±1.6	4.2±1.6	A	8.2±4.9	상	중
59-6 (R×T)×A×R×55AS ₃	122.2±12.9	8.0±1.27	3.6±1.5	AF	8.6±5.4	횡	약
59-6 (R×T)×A×R×RS ₃	134.5±9.3	8.1±1.1	2.9±1.6	A	8.3±4.3	횡	약
4-3 (R×T)×R×R×Raizan Herald	136.4±16.8	7.5±1.4	3.2±1.6	A	7.31±5.7	상	중
59-6 (R×T)×A×R×Raizan Herald	132.3±14.1	8.0±1.4	3.4±1.7	A	7.3±3.1	상	강
5-8 (R×T)×R×A×48AS ₃	144.8±14.3	7.8±1.0	3.7±1.3	A	8.7±5.1	상	중
5-8 (R×T)×R×A×53AS ₃	129.2±12.4	7.3±0.8	3.1±1.3	A	8.5±4.3	상	중
5-8 (R×T)×R×A×[AS ₂ ×AS ₂]	135.2±12.5	8.0±1.1	4.0±1.5	AF	8.9±4.5	상	약
5-8 (R×T)×R×A×Augusta F ₁	158.8±16.7	7.4±1.0	3.7±1.4	AF	8.12±5.1	횡	약
5-8 (R×T)×R×A×Raizan Herald	138.6±19.4	7.3±1.1	3.5±1.4	A	8.7±9.3	상	중
5-8 (R×T)×R×A×Raizan No.1	148.6±12.	8.6±1.4	4.2±2.0	A	8.8±4.5	상	최강
5-8 (R×T)×R×A×[RS ₂ ×RS ₂]	162.6±16.6	7.9±1.2	3.2±1.1	A	8.7±4.9	상	약
5-8 (R×T)×R×A×[43-2 (A×R)×A]	146.4±15.2	7.8±1.0	4.0±1.8	A	8.7±5.2	상	중
5-8 (R×T)×R×A×Sib cross	153.3±16.7	8.1±1.0	3.4±1.3	A	8.11±5.9	상	약
10-4 (F×R)×A×A×48AS ₃	132.1±9.1	7.8±0.9	8.2±5.6	A	3.6±1.8	상	약
10-4 (F×R)×A×A×53AS ₃	137.5±12.3	7.7±1.5	3.1±1.4	AF	8.5±6.5	상	약
10-4 (F×R)×A×A×RS ₃	137.5±13.9	8.0±1.8	3.9±1.4	A	8.5±5.3	횡	약

조 합	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	개화수 ±SD	엽형	개화기 ±SD	개화 방향	선발 강도
10-4 (F×R)×A×A×Sib cross	142.9±11.7	7.8±1.0	3.1±1.4	AF	8.4±3.9	횡	약
98-2 (F×R)×A×A×48AS ₃	143.6±9.9	8.0±0.9	3.3±1.2	A	8.4±3.3	상	약
98-2 (F×R)×A×A×Raizan No.1	144.5±10.9	7.7±1.0	3.3±1.4	A	8.5±4.2	상	중
98-2 (F×R)×A×A×Sib cross	146.4±12.7	7.1±1.5	3.1±1.6	AF	8.7±4.9	상	약
84-6 (R×T)×J×A×48AS ₃	148.5±12.3	7.7±1.1	3.7±1.2	A	8.3±5.4	상	강
84-6 (R×T)×J×A×Raizan Herald	153.8±14.6	8.3±1.5	3.3±1.6	A	7.29±5.7	상	최강
84-6 (R×T)×J×A×53AS ₃	130.9±13.8	7.0±0.9	2.9±1.0	A	8.2±4.7	상	강
84-6 (R×T)×J×A×Raizan No.1	145.3±14.6	7.8±1.2	2.6±1.0	A	7.31±3.4	상	최강
84-6 (R×T)×J×A×55AS ₃	144.1±17.2	7.4±1.3	3.4±1.5	AF	8.6±4.9	횡	약
84-6 (R×T)×J×A×RS ₃	155.5±16.7	7.4±1.2	3.5±1.5	A	8.3±3.7	횡	약
84-6 (R×T)×J×A×[43-2 (A×R)×A]	143.8±16.9	7.4±1.3	3.1±1.2	A	8.5±4.6	상	중
84-6 (R×T)×J×A×Sib cross	140.0±11.1	7.3±1.4	2.8±1.3	A	8.1±5.2	상	중
RS ₃ ×[13-7 (F×R)×R×R]	141.2±12.34	7.6±0.7	3.3±1.2	A	8.1±5.5	횡	약
RS ₃ ×[4-3 (R×T)×R×R]	135.7±9.9	7.4±1.1	3.5±1.5	AF	8.2±5.1	횡	약
RS ₃ ×[19-5 (F×R)×A×A]	141.4±10.7	7.4±1.1	3.4±1.3	A	8.2±5.4	횡	약
4-3 (R×T)×R×R×Sib cross	111.9±13.3	7.1±0.9	2.4±1.4	AF	8.2±6.1	상	약
4-3 (R×T)×R×R×Raizan No.1	143.1±20.8	8.2±0.8	3.3±1.4	A	8.12±6.7	상	강
Raizan No.1×[(F×J)×A×W]	111.7±15.8	7.4±1.0	2.7±1.0	A	8.1±7.6	상	강
Augusta F ₁ ×[(F×J)×A×W]	129.8±13.7	7.7±1.4	3.7±1.5	AF	8.2±6.4	횡	약
Raizan Herald×[(F×J)×A×W]	103.1±23.7	7.2±0.9	2.8±0.6	A	7.28±7.9	상	강
55AS ₃ ×[84-6 (R×T)×J×A]	146.4±9.5	8.2±1.6	3.7±1.8	AF	8.5±5.2	횡	약
55AS ₃ ×[50-7 AS ₁ ×Nigata]	131.4±11.7	7.2±1.4	3.2±1.5	AF	8.12±5.4	횡	약
55AS ₃ ×[4-3 (R×T)×R×R]	150.8±11.6	7.5±1.0	3.5±1.4	AF	8.6±6.2	횡	약
55AS ₃ ×[5-8 (R×T)×R×A]	130.1±10.2	7.7±1.1	4.2±1.6	AF	8.5±4.8	횡	약
48AS ₃ ×[4-3 (R×T)×R×R]	140.6±8.3	7.7±1.1	3.5±1.4	A	8.5±2.9	상	약
97-3 AF ₁ ×A×[(F×J)×R×A]	143.4±14.8	7.0±1.1	3.1±1.1	AF	8.6±3.4	횡	약
50-8 AS ₂ ×AS ₂ ×[19-5 (F×R)×A×A]	143.8±10.0	8.9±0.8	4.9±1.2	AF	8.12±3.9	횡	약
44-7 RS ₂ ×RS ₂ ×[4-3 (R×T)×R×R]	134.8±13.1	7.6±0.8	3.9±1.1	AF	8.16±4.5	횡	약

조 합	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	개화수 ±SD	엽형	개화기 ±SD	개화 방향	선발 강도
43-7 RS ₂ ×RS ₂ ×[5-8 (R×T)×R×A]	129.5±12.4	8.4±0.8	3.0±1.0	A	8.16±3.8	상	약
43-7 RS ₂ ×RS ₂ ×[50-7 AS ₁ ×Nigata]	123.6±11.6	8.3±1.0	4.2±1.4	AF	8.16±3.6	횡	약
43-6 RS ₂ ×A×[84-6 (R×T)×J×A]	137.1±12.0	8.1±1.0	3.3±1.1	A	8.11±1.9	횡	약
48AS ₃ ×[84-6 (R×T)×J×A]	128.3±9.5	7.5±0.8	3.9±1.3	A	8.13±3.6	상	강
48AS ₃ ×[4-3 (R×T)×R×R]	109.7±8.0	7.6±1.0	3.7±1.2	AF	8.20±4.6	상	약
97-3 AF ₁ ×A×[84-6 (R×T)×J×A]	137.8±12.1	8.0±0.9	4.2±1.6	A	8.12±3.7	상	약
Augusta F ₁ ×[98-2 (F×R)×A×A]	128.8±12.5	7.3±1.1	4.0±1.3	AF	8.14±4.5	횡	약
Augusta F ₁ ×[5-8 (R×T)×R×A]	147.1±12.8	8.5±1.2	3.7±1.1	A	8.17±4.7	횡	약
Augusta F ₁ ×[7-7 (F×J)×A×W]	110.8±11.8	8.5±1.0	4.0±1.0	A	8.7±3.5	횡	약
Septa×[7-7 (F×J)×A×W]	113.0±11.8	8.5±1.0	3.5±1.2	A	8.22±8.2	횡	약
Raizan Herald×[7-7 (F×J)×A×W]	113.0±11.8	8.5±1.0	3.3±1.0	A	7.30±4.9	횡	중
Raizan Herald×[73-2 A×(F×J)×W]	94.1±12.4	7.8±1.0	2.9±1.2	A	8.1±5.7	횡	약
Raizan Herald×[24-8 (F×R)×A×A]	123.4±14.0	8.2±1.2	4.1±1.4	A	8.10±4.5	횡	약
Raizan Herald×[10-4 (F×J)×R×Ad]	125.5±12.7	9.1±1.7	4.1±1.3	A	7.30±6.2	상	약
Raizan Herald×[10-5 (F×J)×R×AF ₁]	134.5±15.3	8.8±1.0	5.4±1.1	A	7.30±5.9	횡	약
Raizan No.1×[24-8 (F×R)×A×A]	143.1±12.1	9.2±1.3	4.4±1.4	A	8.20±4.3	횡	약
59-6 (R×T)×A×R×Sib cross	141.9±11.5	8.4±0.8	3.9±1.2	A	8.8±3.8	상	약
5-8 (R×T)×R×A×RS ₃	151.4±10.8	9.1±1.1	5.6±1.5	A	8.12±3.3	횡	약
84-6 (R×T)×J×A×Augusta F ₁	134.0±11.1	8.1±1.0	3.6±1.4	A	8.14±4.1	상	중
13-7 (F×R)×R×R×Raizan Herald	128.6±13.7	8.7±1.3	4.2±1.3	A	8.12±4.0	상	약
13-7 (F×R)×R×R×Raizan No.1	141.7±10.9	8.4±1.1	3.1±0.9	A	8.16±4.7	상	강
13-7 (F×R)×R×R×[42-6 RS ₂ ×RS ₂]	151.4±9.9	8.9±1.1	3.6±1.5	A	8.17±6.9	상	중
12-14 (F×J)×R×R×RS ₃	133.1±12.7	8.5±1.2	4.1±1.6	AF	8.8±3.6	횡	약
12-14 (F×J)×R×R×Raizan No.1	156.2±11.0	9.0±1.4	4.3±1.2	A	8.16±7.5	상	강
12-14 (F×J)×R×R×Sib cross	127.6±16.4	8.1±1.4	4.3±1.3	AF	8.8±3.7	상	약
12-14 (F×J)×R×R×Raizan Herald	143.6±15.0	8.2±1.1	4.4±1.3	AF	8.7±3.3	상	약

조 합	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	개화수 ±SD	엽형	개화기 ±SD	개화 방향	선발 강도
10-4 (F×J)×R×Ad×Raizan Herald	117.0±10.0	8.2±0.9	4.0±1.0	A	8.2±0.9	횡	약
10-4 (F×J)×R×Ad×Raizan No.1	137.6±11.8	8.9±1.0	4.2±1.4	A	8.11±3.6	횡	중
10-4 (F×J)×R×Ad×RS ₃	141.2±9.6	8.5±1.9	4.5±1.3	A	8.10±2.0	횡	약
23-4 (F×R)×A×AF ₁ ×48AS ₃	136.7±9.9	8.4±0.8	4.0±1.1	A	8.4±0.8	상	약
23-4 (F×R)×A×AF ₁ ×Septa F ₁	153.6±11.6	8.8±1.0	4.2±1.4	AF	8.28±5.4	상	강
24-8 (F×R)×A×A×RS ₃	157.1±12.0	9.2±0.7	4.0±1.4	AF	8.14±3.2	횡	약
24-8 (F×R)×A×A×Septa F ₁	149.6±6.9	8.5±0.9	3.3±1.3	A	8.25±8.3	상	중
24-8 (F×R)×A×A×Sib cross	148.5±8.1	8.8±0.7	3.8±1.1	AF	8.25±7.1	횡	약
14-6 (F×R)×R×A×RS ₃	141.6±10.3	8.5±0.8	4.0±1.6	AF	8.21±7.7	횡	약
14-6 (F×R)×R×A×48AS ₃	131.0±9.7	8.4±0.7	4.0±1.4	A	8.10±3.5	상	약
14-6 (F×R)×R×A×Septa F ₁	150.3±11.7	8.5±0.8	4.0±1.2	AF	9.1±7.3	상	강
5-5 (R×T)×R×A×RS ₃	129.7±7.9	8.0±0.8	3.4±1.3	A	8.12±2.9	횡	약
5-5 (R×T)×R×A×Septa F ₁	134.3±8.6	8.1±0.8	3.4±1.3	AF	8.26±8.3	횡	약
7-7 (F×J)×A×W×48AS ₃	90.8±4.9	8.3±0.9	2.8±1.2	A	8.3±4.7	횡	중
7-7 (F×J)×A×W×[43-2 (A×R)×A]	80.1±7.3	7.8±0.8	2.7±0.9	A	8.5±5.3	횡	중
7-7 (F×J)×A×W×Sib cross	73.2±9.7	7.5±0.6	2.5±1.2	AF	8.6±2.9	횡	약
68-4 Ad×W×[43-2 (A×R)×A]	82.4±7.8	7.9±0.7	2.1±1.1	0	8.2±4.4	횡	중
68-4 Ad×W×48AS ₃	78.7±10.2	7.3±0.7	2.5±1.1	A	8.8±5.6	횡	약
73-2 A×(F×J)×W×48AS ₃	77.4±8.2	7.1±0.8	2.4±0.9	A	7.31±5.1	횡	약
3-7 (A×JS ₂)×W×48AS ₃	87.3±7.8	7.3±0.7	2.9±1.2	A	7.31±4.9	횡	약
5-8 (R×T)×R×A×48AS ₃	144.3±9.5	9.3±0.9	4.3±1.3	A	8.17±4.6	상	중
23-4 (F×R)×A×AF ₁ ×Raizan No.1	149.5±8.2	8.4±0.8	4.0±1.2	AF	8.24±6.1	상	최강



그림 10. 대규모 씨백합 육종포장 전경 (2004년)



그림 11. 씨백합 교배 및 제웅 작업 (2004년)



그림 12. 씨백합 교배 후 착과 모습 (2004년)
좌 : 육종포장, 우 : 채종포

표 1-16. 2004년 최종선발 계통의 생육 및 개화특성

조 합	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	개화수 ±SD	엽형	개화기 ±SD	개화 방향	선발 강도
84-6 RTJA×R-Her	115.6±19.6	6.4±1.2	2.5±1.2	A	8.12±5.4	상	강
84-6 RTJA×R-Her×R-Her	96.6±10.4	7.4±1.2	3.0±1.0	A	8.1±5.0	상	최강
84-6 RTJA×R-No.1 花	115.6±15.5	6.9±1.3	3.2±1.5	A	8.6±4.7	상	강
84-6 RTJA×R-No.1×R-No.1 花	112.0±11.6	6.6±0.9	3.4±1.5	A	8.4±3.9	상	최강
84-6 RTJA×sib×sib	121.9±11.2	6.1±1.1	2.6±1.3	A	8.6±4.5	상	강
84-6 RTJA×AS ₃ ×48AS ₄	109.5±11.6	6.5±1.4	2.3±1.5	A	7.31±5.0	상	강
7.29 AdS ₁ ×A×R-No.1 花	110.3±12.1	6.1±0.8	1.7±0.9	A	7.31±5.2	상	최강
7.29 AdS ₁ ×R-No.1×R-No.1 花	96.8±11.3	7.8±0.8	3.1±0.7	A	8.1±4.9	상	최강
7.29 AdS ₁ ×R-Her×R-HerS ₁	119.2±15.0	6.4±1.33	2.7±1.1	A	8.2±4.6	상	강
7.29 AdS ₁ ×AS ₃ ×AS ₃	110.6±12.5	6.5±0.9	3.0±1.2	A	8.1±5.1	상	강
48AS ₄ ×(7.29 AdS ₁ ×A×AS ₃)	124.4±19.9	6.8±1.3	3.2±1.7	A	8.1±5.0	상	강
48AS ₄ ×(5-8 RTRA×43-2 ARA)	113.6±16.6	6.9±1.3	2.1±1.2	A	8.3±6.0	상	강
48AS ₄ ×(84-6 RTJA×R-No.1)	119.1±16.4	7.0±1.2	3.3±1.4	A	7.28±7.5	상	강
49-5AS ₂ ×A ₂ ×A×R-No.1×R-No.1	107.6±13.5	6.7±1.3	2.8±1.7	A	8.2±5.9	상	강
49-5AS ₂ ×A ₂ ×A×R-Her×R-HerS ₁	95.7±6.8	7.8±0.8	2.7±0.4	A	7.15±3.0	상	최강
5-8 RTRA×R-No.1 花	134.0±15.8	6.6±1.7	2.7±1.7	A	8.1±3.1	상	강
5-8 RTRA×R-No.1×R-No.1 花	109.7±19.4	6.5±1.63	3.3±1.5	A	8.12±5.5	상	최강
59-6 RTAR×R-Her×R-No.1 花	118.8±13.9	5.9±1.2	3.2±1.2	A	8.9±4.8	상	강
4-3 RTRR×R-Her×R-HerS ₁	122.6±13.7	6.6±1.3	3.1±1.3	A	8.4±5.1	상	강
13-7 FRRR×R-No.1×R-No.1 S ₁	103.0±9.9	6.1±1.3	2.4±1.2	A	8.2±4.2	상	강
4-3 RTRR×R-No.1×R-No.1 花	137.8±20.9	6.6±1.4	2.6±1.2	A	8.11±5.1	상	강
48AS ₄ ×(FJAW×AS ₃)	121.9±18.4	6.0±1.6	2.6±1.5	A	8.8±6.1	상	강
R-No.1×FJAW×R-No.1	88.8±5.2	7.0±0.8	2.6±1.3	A	8.5±3.8	상	최강

조 합	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	개화수 ±SD	엽형	개화기 ±SD	개화 방향	선발 강도
R-No.1×FJAW×R-HerS ₁	118.6±11.6	6.3±1.1	3.0±1.4	A	8.4±3.3	상	강
R-Her×FJAW×R-HerS ₁	117.1±16.1	6.3±1.04	2.1±0.9	A	8.4±4.6	상	강
43-7 RS ₂ ×RS ₂ ×R-No.1	97.4±14.2	5.8±1.1	2.6±1.1	A	8.4±5.7	상	강
43-7 RS ₂ ×RS ₂ ×R-No.1×R-No.1 花	116.4±16.9	5.9±1.3	3.0±1.4	A	8.7±3.1	상	최강
43-2 ARA×sib×sib	118.1±16.2	6.2±1.1	2.9±0.9	A	8.5±4.0	상	최강
27-2 ARR×sib×sib	115.0±13.2	6.0±1.1	2.7±1.1	A	8.4±4.9	상	최강
67AS ₂ ×JF ₁ ×R-No.1×R-No.1 花	106.5±11.3	5.9±1.0	2.9±1.4	A	8.1±4.7	상	최강
67AS ₂ ×JF ₁ ×R-Her×R-HerS ₁	109.5±13.3	6.6±0.9	3.6±1.5	A	8.5±5.0	상	강
67AS ₂ ×JF ₁ ×53AS ₃	92.1±14.3	5.8±1.3	2.5±1.3	A	8.12±5.3	상	강
67AS ₂ ×JF ₁ ×R-No.1	107.0±15.1	6.5±0.9	3.1±1.3	A	8.1±4.8	상	강
R-No.1×48AS ₄	107.2±12.1	5.8±1.0	2.4±1.1	A	8.9±5.4	상	최강
53AS ₃ ×R-No.1	96.9±19.8	6.6±1.3	2.7±1.6	A	8.1±5.2	상	최강
R-No.1×43-2 ARA S ₁	117.6±21.4	6.2±1.2	2.3±1.3	A	8.1±4.4	상	최강
44-9×RS ₂ ×A×R×R-No.1	116.0±14.0	6.1±0.9	2.4±1.2	A	8.2±4.2	상	최강
L-01-77×R-No.1 花	118.1±20.8	6.9±0.82	3.0±1.4	A	8.12±0.7	상	최강
14 AS ₁ ×RS ₁ ×48AS ₃	102.1±12.4	7.0±1.6	3.9±1.6	A	8.2±4.9	상	최강
50-8 AS ₂ ×AS ₂ ×R-Her×R-Her	96.2±12.9	6.7±1.2	3.3±1.5	A	8.6±5.4	상	강
14-6 FRRRA×Septa×48AS ₃	111.5±9.3	6.8±1.1	2.6±1.6	A	8.23±4.3	상	강
14-6 FRRRA×Septa×R-No.1	112.4±16.8	6.2±1.4	3.0±1.6	A	8.31±5.7	상	강
23-4 FRAA×R-No.1×R-No.1	108.3±14.1	6.5±1.4	3.1±1.7	A	8.24±3.1	상	최강
5-5 RTRA×48RS ₃ ×Septa	120.8±14.3	6.5±1.0	3.5±1.3	A	8.27±5.1	상	강
23-4 FRAA×Septa×48AS ₃	105.2±12.4	6.0±0.8	3.0±1.3	A	8.25±4.3	상	최강
5-8 RTRA×48RS ₃ ×Septa	110.2±12.5	6.7±1.1	3.8±1.5	A	8.29±4.5	상	강
13-7 FRRR×R-No.1×L-01-77	132.8±16.7	6.1±1.0	3.5±1.4	A	8.22±5.1	상	최강
14-6 FRRRA×RS ₃ ×R-No.1	113.6±19.4	6.0±1.1	3.2±1.4	A	8.27±9.3	상	강

※ 파종 : 2004년 1월 15일 정식 : 2004년 4월15일

- 표 1-16은 2004년에 파종한 152개 계통 중에서 최종적으로 선발한 48계통의 생육 및 개화특성을 나타낸 것이다. 선발강도가 최강으로 나타난 계통은 중간교잡계통 10계통, 내혼계간 교잡계통 10계통이다. 이 중에서 조생계통이 6계통이고, 중생계통이 11계통이고 만생계통이 3계통이다.
- 최종적으로 선발한 48계통은 대부분 기존의 품종과 비교할 때 각종 형질이 비슷하거나 좋은 것으로 판단되었다. 특히 조생계통으로 선발된 49-5AS₂×A₂×A×R-Her×R-HerS₁ 계통은 기존의 조생종이 Raizan Herald에 비하여 개화기도 1주일 정도 빠를 뿐만 아니라 블라인드 발생율이 현저히 낮아 절화율이 높았다.
- 구근비대성 계통으로 7.29 AdS₁×A×R-No.1 花 계통을 선발하였으며, 구근조기개화성 계통으로는 최종적으로 R-No.1×FJAW×R-No.1계통을 선발하였다.
- 만생계통으로 선발된 23-4 FRAA×R-No.1×R-No.1 등 계통은 기존의 만생품종이 Septa에 비해 개화방향이 상향이었으며 잎마름병에 대한 내병성도 강하게 나타났다.
- 강원대학교 포장에서 선발강도가 최강으로 나타난 조합과 영월지구에서도 실증재배로 최강으로 나타난 조합들을 비교하여 최종적으로 4개 계통을 선발하여 현재 품종 등록 중이다. 나머지 계통들은 육종재료로 이용함과 동시에 2005년에 조합능력 검정을 통하여 추가로 몇 개 품종등록할 예정이다.

4) 교배 친화성 검정

- 씨백합은 자식세대가 진전할수록 종자형성율이 낮아졌지만 자가 불화합성은 나타나지는 않았다(표 1-6). 내혼계간 교잡은 대부분 조합에서 자식계통에 비하여 높은 종자형성율을 보여 씨백합 자식계통간 친화성이 강한 것으로 판단되었으며 내혼계간 교잡 시 다량 채종이 가능했다(표 1-17).
- 자식계통간 교잡 후대에 자식계통을 여교잡 시켰을 때에도 역시 착과율과 종자형성율이 높게 조사되어 친화성이 높은 것으로 판단되었다(표 1-18).
- 대만나리와 씨백합간 종간교잡 시 대부분 계통들이 높은 종자형성율을 나타내 교배 친화성이 높은 것으로 판단되었다. 교배방법에 따른 화합성을 검정하기 위해 주두수분과 화주절단수분 두 가지 방법으로 교배한 후 착과율과 종자형성율을 비교한 결과 주두수분이 작업이 편리할 뿐만 아니라 더 많은 종자를 획득할 수 있었다(표 1-19).
- 결과에 나타내지 않았지만 대만나리 계통들은 자식을 할 때도 높은 종자형성율을 보여 대만나리 계통은 오래전부터 순계로 고정되어 유지된 것으로 판단되었다.

표 1-17. 씨백합 자식계간 교잡 시 착과율 및 종자형성율

조 합	교배수 (A)	착과수 (B)	착과율(%) (B/A)	총종자 수	정상 종자수	비정상 종자수	종자 형성율(%)
48AS ₄ ×55AS ₄	4	4	100	695	313	382	45.0
48AS ₄ ×48AS ₄	5	5	100	807	525	282	65.1
55AS ₄ ×55AS ₄	1	1	-	-	-	-	-
55AS ₄ ×48AS ₄	1	0	-	-	-	-	-
48AS ₄ ×48AS ₃	8	7	87.5	1020	852	168	83.5
48AS ₄ ×53AS ₃	7	6	85.7	1164	672	492	57.7
55AS ₃ ×48AS ₄	3	3	100	980	645	335	65.8
55AS ₃ × 48AS ₄	5	5	100	1026	726	300	70.8
RS ₂ ×RS ₃	8	7	87.5	852	780	72	91.6
RS ₂ ×48AS ₃	3	3	100	840	600	240	71.4
RS ₂ ×55AS ₃	2	2	100	863	789	74	91.4
RS ₂ ×RS ₃	1	0	0	-	-	-	-
JS ₄ ×48AS ₃	2	2	100	743	476	267	64.1
JS ₃ ×JS ₄	6	6	100	755	493	262	65.3
JS ₃ ×RS ₃	3	3	100	906	474	432	52.3

표 1-18. 씨백합 내흔계간 교잡 시 착과율 및 종자형성을

조 합	교배수 (A)	착과수 (B)	착과율(%) (B/A)	총 종자수	정상 종자수	비정상 종자수	종자형 성율(%)
(A×R)×AS ₂ × AS ₃	14	12	85.7	864	264	600	30.1
(A×R)×AS ₂ × RS ₃	7	6	85.7	864	600	264	69.4
(A×R)×RS ₂ × AS ₃	8	8	100	690	372	318	53.9
(A×R)×RS ₂ × RS ₃	4	4	100	758	454	304	59.9
(AS ₂ ×AS ₂)×AS ₃	12	12	100	602	343	259	57.0
(AS ₂ ×AS ₂)×RS ₃	3	3	100	852	516	336	60.6
(AS ₂ ×AS ₂)×(AS ₂ ×AS ₂)	5	4	90	846	588	258	69.5
(AS ₂ ×AS ₂)×(RS ₂ ×RS ₂)	2	2	100	772	550	222	71.2
(A×J)×RS ₂ ×AS ₃	22	20	90.9	568	312	880	64.5
(A×J)×RS ₂ × RS ₃	11	11	100	1064	468	596	44.0
(AS ₂ ×RS ₂)× AS ₃	8	8	100	798	452	346	56.6
(RS ₂ ×RS ₂)×(RS ₂ ×RS ₂)	4	4	100	792	652	140	82.3
(RS ₂ ×AS ₂)× AS ₃	20	19	95	792	552	240	69.7
(RS ₂ ×AS ₂)× RS ₃	1	1	100	810	372	438	45.9
AS ₂ ×(A×R)×AS ₃	15	14	93.3	690	450	240	65.2
AS ₂ ×(A×R)×RS ₃	6	6	100	756	192	564	29.4
(RS ₂ ×RS ₂)× AS ₃	15	15	100	846	438	408	51.8
(RS ₂ ×RS ₂)× RS ₃	10	8	80	863	685	178	79.4
(A×R×AS ₂)×(A×R×AS ₂)	2	2	100	842	248	595	29.4

표 1-19. 대만나리와 씨백합 중간교잡 시 착과율 및 종자형성을

조 합	교배수 (A)	착과수 (B)	착과율(%) (B/A)	총 종자수	정상 종자수	비정상 종자수	종자 형성율(%)
(59)-6 (R×T)×AS ₁ ×R×AS ₃	4	4	100	750	540	210	72.0
(59)-6 (R×T)×AS ₁ ×R×RS ₃	2	2	100	961	880	81	91.6
(84)-6 (R×T)×J×A×AS ₃	25	23	92.0	725	305	420	42.1
(84)-6 (R×T)×J×A×RS ₃	6	6	100	678	426	252	62.8
5-8 (R×T)×R×A×AS ₃	24	23	95.8	744	384	360	51.6
5-8 (R×T)×RS ₁ ×A×RS ₃	12	11	91.7	750	570	180	76.0
19-5 (F×R×A)×A×AS ₃	4	2	50	925	430	495	46.5
(98)-2 (F×R×AS ₁)×A×AS ₃	14	13	92.9	631	271	360	42.9
24-8(F×R×AS ₁)×A×AS ₃	10	9	90.0	726	510	216	70.2
10-4 (F×R×AS ₁)×A×AS ₃	15	13	86.7	850	370	480	43.5
10-4 (F×R×AS ₁)×A×RS ₃	3	3	100	842	384	458	45.6
(100)-3 (F×R×AS ₁)×Lo×AS ₃	14	12	85.7	948	840	108	88.6
(100)-3 (F×R×AS ₁)×Lo×RS ₃	4	4	100	900	726	174	80.6
(10)-4 (F×J)×R×Lo×AS ₃	3	3	100	850	370	480	43.5
(98)-1 (F×R×AS ₁)×A×AS ₃	13	12	92.3	839	666	173	79.4
(98)-1 (F×R×AS ₁)×A×RS ₃	2	2	100	603	378	225	62.6
19-6 (F×R×AS ₁)×A×AS ₃	5	4	80.0	903	741	162	82.1
(98)-7 (F×R×AS ₁)×A×AS ₃	12	11	91.7	648	336	312	51.9
4-3 (R×T)×R×R×AS ₃	10	6	60.0	690	402	288	58.3
4-3 (R×T)×R×R×RS ₃	7	7	100	93.0	515	415	55.4
(7)-1 (F×J)×A×AF ₁ ×AS ₃	8	8	100	720	312	408	43.3
(7)-1 (F×J)×A×AF ₁ ×RS ₃	5	5	100	654	354	300	54.1
5-5 (R×T×RS ₁)×A×AS ₃	3	3	100	624	402	222	64.4
5-5 (R×T×RS ₁)×A×RS ₃	3	3	100	882	552	330	62.6
(10)-5 (F×J)×R×AF ₁ ×AS ₃	9	8	88.9	610	180	430	29.5
23-4 (F×R×A)×AF ₁ ×AS ₃	3	2	66.7	774	498	276	64.3
24-3 (F×R×AS ₁)×A×AS ₃	6	5	83.3	843	431	412	51.1

5) Virus 저항성 검정

- 양친이 모두 virus에 감염된 조합에서 채종된 종자를 정식하였을 때에도 후대의 유묘기 때 육안에 의한 관찰 결과 virus감염 증상을 나타내는 개체는 전혀 관찰되지 않았다(표 1-20).
- 감염주를 모본 또는 부분으로 하여 채종한 종자를 파종하여 망실에서 300여 개체씩을 육묘 후 파종 130일경에 임의로 20개체씩 있을 채취하여 ELISA검정하였다(표 1-21). 3가지 조합 60개체에서 virus 감염주로 판단되는 항체반응을 나타낸 개체는 없었다. 이러한 결과는 씨백합 채종시 모본 또는 부분이 virus감염주이더라도 채종 종자에는 전염되지 않는다는 것을 확인시켜주었다.
- 종자 번식에 의해 육성된 모든 조합에서 개화까지 virus감염에 의해 잎의 상품적 가치에 영향이 있을 것으로 판단되는 개체는 전혀 찾아 볼 수 없었다. 이 관찰은 노지에서 수행된 것이므로 씨백합을 종자에 의해 증식 시켰을 때에는 virus는 문제가 되지 않는다는 것을 알 수 있었다.

표 1-20. Virus 감염주를 사용한 교잡 후대 유묘에서의 육안에 의한 virus감염주 발생율

교배조합	형질조합	파종후	발아율(%)	이병주	이병율(%)
Stuyama selping	Vir×Vir	400	87	0	0
Raizan×Stuyama	N-Vir×Vir	400	92	0	0
Raizan×Raizan	Vir×N-Vir	400	94	0	0
Stuyama open	Vir open	400	97	0	0

표 1-21. Virus 감염주를 사용한 교잡 후대 유묘에서의 ELISA 검정에 의한 virus전염 판단

Detected Virus	조합	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
LMoV N.C. : 0.007 P.C. : 0.892	A	0.141 0.035	0.107 0.000	0.111 0.004	0.115 0.008	0.118 0.011	0.107 0.000	0.109 0.002	0.115 0.008	0.114 0.007	0.096 -0.011
		0.113 0.006	0.113 0.006	0.121 0.014	0.107 0.000	0.121 0.014	0.114 0.007	0.102 -0.005	0.102 -0.005	0.128 0.012	0.105 0.002
	B	0.085 0.002	0.083 0.000	0.079 -0.004	0.077 -0.006	0.079 -0.004	0.082 -0.001	0.085 0.002	0.089 0.006	0.087 0.004	0.082 -0.001
		0.078 -0.005	0.080 -0.003	0.096 0.013	0.082 -0.001	0.078 -0.005	0.082 -0.001	0.083 0.000	0.085 0.002	0.077 -0.006	0.083 0.002
	C	0.091 0.008	0.084 0.001	0.090 0.007	0.088 0.005	0.088 0.005	0.084 0.001	0.088 0.005	0.088 0.005	0.090 0.007	0.084 0.001
		0.088 0.005	0.083 0.000	0.086 0.003	0.089 0.006	0.091 0.008	0.093 0.010	0.082 -0.001	0.083 0.000	0.084 0.001	0.083 0.000
CMV N.C. : 0.002 P.C. : 3.749	A	0.141 0.035	0.107 0.000	0.111 0.004	0.115 0.008	0.118 0.011	0.107 0.000	0.109 0.002	0.115 0.008	0.114 0.007	0.096 -0.011
		0.113 0.006	0.113 0.006	0.121 0.014	0.107 0.000	0.121 0.014	0.114 0.007	0.102 -0.005	0.102 -0.005	0.128 0.012	0.105 0.002
	B	0.135 0.028	0.112 0.005	0.111 0.004	0.107 0.000	0.124 0.017	0.112 0.005	0.109 0.002	0.135 0.028	0.161 0.054	0.114 0.007
		0.088 -0.019	0.085 -0.022	0.096 -0.011	0.106 -0.001	0.095 -0.012	0.129 0.022	0.125 0.018	0.116 0.009	0.086 -0.021	0.086 -0.021
	C	0.112 0.092	0.135 0.028	0.115 0.008	0.111 0.004	0.116 0.009	0.106 -0.001	0.109 0.002	0.134 0.027	0.122 0.015	0.110 0.003
		0.109 0.002	0.116 0.009	0.111 0.004	0.097 -0.010	0.114 0.007	0.113 0.006	0.144 0.038	0.132 0.025	0.110 0.003	0.128 0.021
LSV N.C. : 0.002 P.C. : 0.786	A	0.085 0.002	0.083 0.000	0.079 -0.004	0.077 -0.006	0.079 -0.004	0.082 -0.001	0.085 0.002	0.089 0.006	0.087 0.004	0.082 -0.001
		0.078 -0.005	0.080 -0.003	0.096 0.013	0.082 -0.001	0.078 -0.005	0.082 -0.001	0.083 0.000	0.085 0.002	0.077 -0.006	0.083 0.002
	B	0.091 0.008	0.084 0.001	0.090 0.007	0.088 0.005	0.088 0.005	0.084 0.001	0.088 0.005	0.088 0.005	0.090 0.007	0.084 0.001
		0.088 0.005	0.083 0.000	0.086 0.003	0.089 0.006	0.091 0.008	0.093 0.010	0.082 -0.001	0.083 0.000	0.084 0.001	0.083 0.000
	C	0.087 0.004	0.082 -0.001	0.094 0.011	0.082 -0.011	0.091 0.008	0.087 0.004	0.094 0.011	0.093 0.010	0.091 0.008	0.083 0.000
		0.090 0.007	0.081 -0.002	0.086 0.003	0.092 0.009	0.097 0.014	0.098 0.015	0.090 0.007	0.096 0.013	0.094 0.011	0.095 0.012

3. 절화용 씨백합 F₁ 신품종 개발(최종 성과품)

품종명 : 어라연 1호(Eorayeon No.1)

육성경위 : 씨백합 조생계통을 육성하기 위하여 2000년부터 Adelina 자식계통과 Augusta 자식계통 중에서 생육 및 개화 특성이 우수한 조생개체를 선발하여 교배한 다음 교잡후대 중에서 상향개체를 선발하여 조생종인 Raizan Herald 자식계통을 2회 연속 여교잡 시켰다. 2004년에는 조합능력검정을 통하여 조합능력이 우수한 1개 조합을 선발하고 계통명을 H49-5로 하였다.

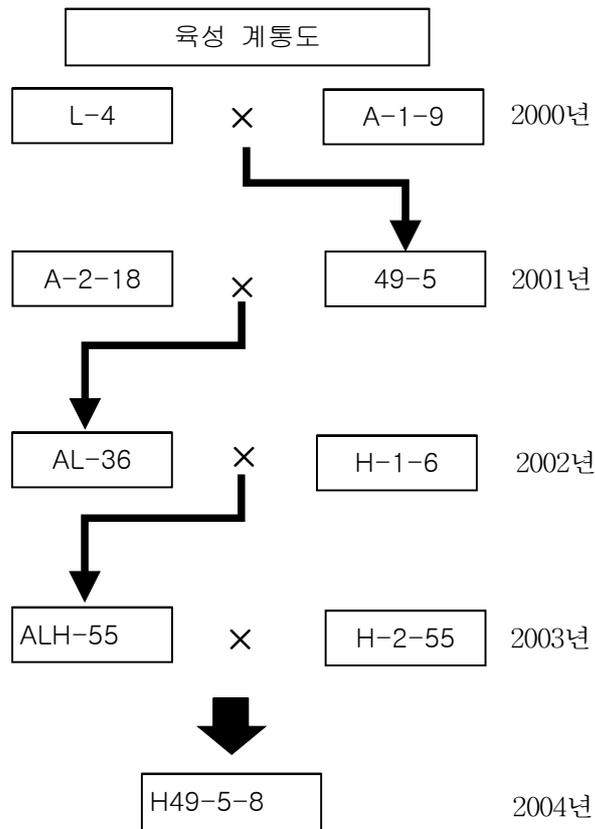


그림 13. H49-5 육성 계통도

품종특성 :

- 가. 종자는 선발한 모본을 교배하여 채종하고 모본은 인편번식으로 증식·보존한다.
- 나. 발아율은 90%이상으로 기존의 품종보다 높고, 개화소요일수는 조생계통인 Raizan Herald과 비슷하지만 초세가 강건하고 블라인드 발생율이 없어 절화율이 높다(표 1-22).
- 다. 개화기가 2주내로 집중되어 일시 수확이 가능함으로서 노동력을 절감할 수 있고 재배관리가 용이하다.
- 라. 개화수가 많고 대부분 개체가 상향개화(60° 이상)하는 형질을 갖고 있어 포장이용이하고 수송이 편리한 장점이 있다(표 1-23).
- 마. 초세가 강건하여 절화 후 구근비대가 잘 되며 구근을 절화로 재이용할 수 있다.
- 바. 잎마름병에 대한 내병성은 비교적 강하여 노지재배가 가능하다.

재배상 유의점 :

- 가. 파종 후 실온은 15℃ 이상을 유지하고 너무 습하지 않게 관리해야 한다.
- 나. 내병성이 강하여 노지재배가 가능하지만 주기적인 약제 살포가 필요하다.

표 1-22. '어라연 1호' 생육개화

품종명	발아율 (%)	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	엽수 ±SD	개화소요일수	절화율(%)
어라연 1호	96.4	95.7±6.8	7.8±0.8	38.8±2.2	185	104
Raizan Herald	63.3	75.5±11.6	6.6±2.8	25.6±6.8	185	88
Raizan No.1	86.6	88.0±10.9	7.2±1.4	35.4±5.7	195	102

표 1-23. '어라연 1호' 품질

품종명	개화수 ±SD	개화방향	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	외화피장 (cm)	외화피폭 (cm)	병해정도 (cm)
어라연 1호	2.7±0.4	60도 이상	12.0	3.2	15.6	4.2	2.4
Raizan Herald	1.8±0.9	30도-60도	12.4	3.6	15.5	4.1	8.8
Raizan No.1	3.0±1.3	30도-60도	12.2	3.5	16.3	4.4	6.5

※ 파종 : 2004년 1월 15일 정식 : 2004년 4월 15일

※ 병해정도 : 수확시 지면에서부터 잎마름병이 있는 본엽까지의 높이



그림 14. 신품종 '어라연 1호'

어라연 1호

조생계통

- 7월중순-8월초개화
- 개화기 균일
- 절화율 높음
- 노지재배 가능

품종명 : 어라연 2호(Eorayeon No.2)

육성경위 : 2001년 7월에 Adelina 자식계통 중에서 생육이 왕성하고 다화성인 개체를 모본으로 Augusta 자식계통인 다화성이고 상향개화한 개체를 화분친으로 교배를 진행하였다. 2002년, 2003년에는 교잡후대 중에서 생육 및 개화특성이 좋은 개체를 선발하여 중생계통인 Raizan No.1의 자식계통과 2회 연속 교잡시켰다. 2004년에는 조합능력이 우수한 1개 조합을 선발하고 계통명을 D-7-29로 하였다.

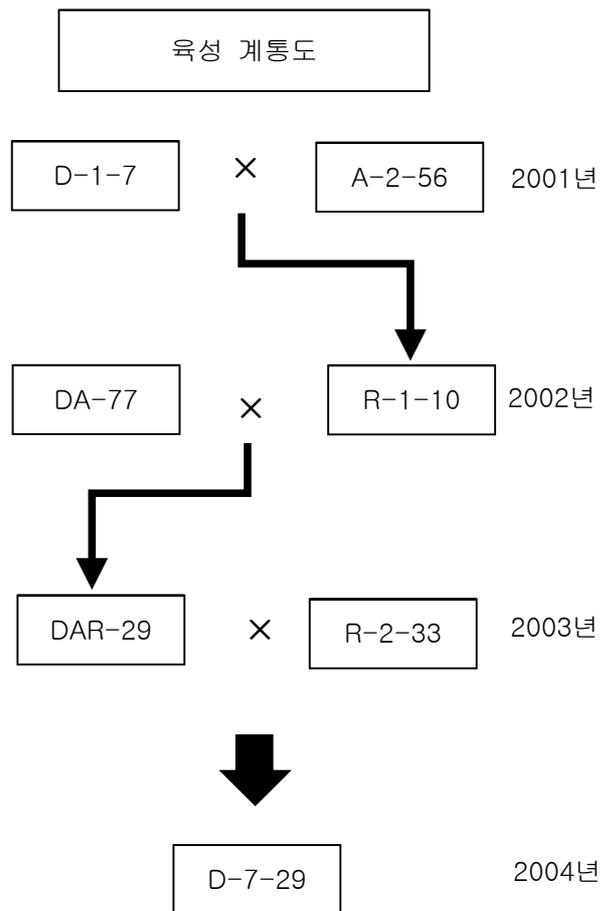


그림15. D-7-29 육성 계통도

품종특성 :

- 가. 종자는 선발한 모본을 교배하여 채종하고 모본은 인편번식으로 증식·보존한다.
- 나. 발아율은 90%이상으로 기존의 품종보다 높고, 개화소요일수는 중생계통인 Augusta나 Raizan No.1과 비슷하다(표 1-24).
- 다. 개화기가 2주내로 집중되어 절화가 쉽고 대부분 개체가 상향개화(60° 이상)하는 형질을 갖고 있어 포장이 용이하고 수송이 편리한 장점이 있다(표 1-25).
- 라. 꽃의 볼륨이 좋고, 초세가 강건하여 절화 후 많은 하엽을 남겨 광합성을 하계함으로써 구근비대가 잘 되며 구근을 절화로 재이용할 수 있다.
- 마. 잎마름병에 대한 내병성은 비교적 강하여 노지재배가 가능하다.

재배상 유의점 :

- 가. 파종 후 실온은 15℃ 이상을 유지하고 너무 습하지 않게 관리해야 한다.
- 나. 내병성이 강하여 노지재배가 가능하지만 주기적인 약제 살포가 필요하다.

표 1-24. '어라연 2호' 생육개화

품종명	발아율 (%)	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	엽수 ±SD	개화소요일수	절화율(%)
어라연 2호	95.3	96.8±11.3	7.8±0.8	40.0±6.6	200	102
Augusta F ₁	78.5	88.6±9.1	8.8±2.8	40.5±7.1	200	106
Raizan No.1	86.6	88.0±10.9	7.2±1.4	35.4±5.7	195	102

표 1-25. '어라연 2호' 품질

품종명	개화수 ±SD	개화방향	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	외화피장 (cm)	외화피폭 (cm)	병해정도 (cm)
어라연 2호	3.1±0.7	60도 이상	12.0	3.2	16.0	4.0	0
Augusta F ₁	2.6±1.0	0도-30도	12.9	2.7	16.5	4.1	6.2
Raizan No.1	3.0±1.3	30도-60도	12.2	3.5	16.3	4.4	6.5

※개화방향 : 수평에 대한 각도

※병해정도 : 수확시 지면에서부터 잎마름병이 있는 본엽까지의 높이



그림 16. 신품종 '어라연'

어라연 2호

중생계통

- 8월초-8월중순개화
- 강한 내병성
- 초세강건
- 구근비대 양호

4. 절화용 만생종 및 구근조기개화성 신품종 개발(최종 성과품)

품종명 : 어라연 3호(Eorayeon No.3)

육성경위 : 내병성 계통을 육성하기 위하여 Raizan No.3와 대만나리 TA07 자식계통 중에서 우량개체를 선발하여 Augusta 자식계통을, 그 다음해에는 Raizan No.1자식계통을 2회 연속 여교잡 시켰다. 2004년에 조합능력 검정을 통하여 1개의 우수조합을 선발하고 84-6-1로 계통명을 부여하였다.

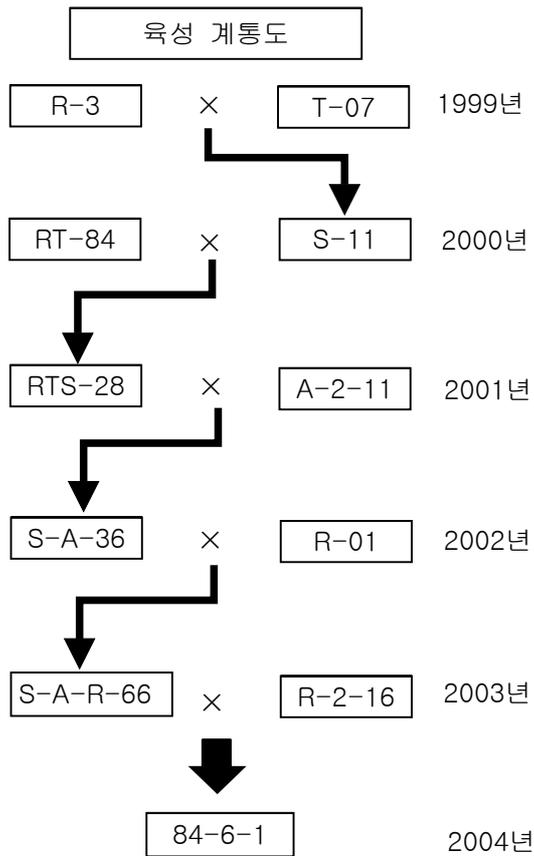


그림17. 84-6-1 육성 계통도

품종특성 :

- 가. 종자는 선발한 모본을 교배하여 채종하고 모본은 인편번식으로 증식·보존한다.
- 나. 발아율은 90%이상으로 기존의 품종보다 높고, 개화소요일수는 만생계통인 Septa와 비슷하지만 절화형질이 보다 우수하고 내병성이 강하다(표 1-26).
- 다. 개화기가 2주내로 집중되어 일시 수확이 가능함으로서 노동력을 절감할 수 있고 재배관리가 용이하다.
- 라. 개화수가 많고 대부분 개체가 상향개화(60° 이상)하는 형질을 갖고 있어 포장이 용이하고 수송이 편리한 장점이 있다(표 1-27).
- 마. 초세가 강건하여 절화 후 구근비대가 잘 되며 구근을 절화로 재이용할 수 있다.

재배상 유의점 :

- 가. 파종 후 실온은 15°C 이상을 유지하고 너무 습하지 않게 관리해야 한다.
- 나. 내병성이 강하여 노지재배가 가능하지만 주기적인 약제 살포가 필요하다.

표 1-26. '어라연 3호' 생육개화

품종명	발아율 (%)	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	엽수 ±SD	개화소요일수	절화율(%)
어라연 3호	94.8	96.6±10.4	7.4±1.2	38.4±5.4	200	104
Augusta F ₁	78.5	88.6±9.1	8.8±2.8	40.5±7.1	200	106
Raizan No.1	86.6	88.0±10.9	7.2±1.4	35.4±5.7	195	102

표 1-27. '어라연 3호' 품질

품종명	개화수 ±SD	개화방향	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	외화피장 (cm)	외화피폭 (cm)	병해정도 (cm)
어라연 3호	3.0±1.0	60도 이상	12.6	3.0	16.8	4.4	1.6
Augusta F ₁	2.6±1.0	0도-30도	12.9	2.7	16.5	4.1	6.2
Raizan No.1	3.0±1.3	30도-60도	12.2	3.5	16.3	4.4	6.5



그림 18. 신품종 '어라연 3호'

어라연 3호

만생계통

- 8월말-9월중순개화
- 상향개화
- 초세강건
- 절화율 높음

품종명 : 어라연 4호(Eorayeon No.4)

육성경위 : 2001년 7월에 Augusta 자식계통 중에서 생육 및 개화특성이 우수하고 일찍 개화한 개체를 모본으로 Stuyama 자식계통을 부본으로 교배를 진행한 후 교잡 후대들 중에서 꽃모양이 좋은 조생개체에 조생계통인 Raizan Herald 자식계통을 교잡시켰다. 2004년에 조합능력 검정을 통하여 우수한 1개 조합을 선발하고 그 계통명을 67-1-5로 하였다.

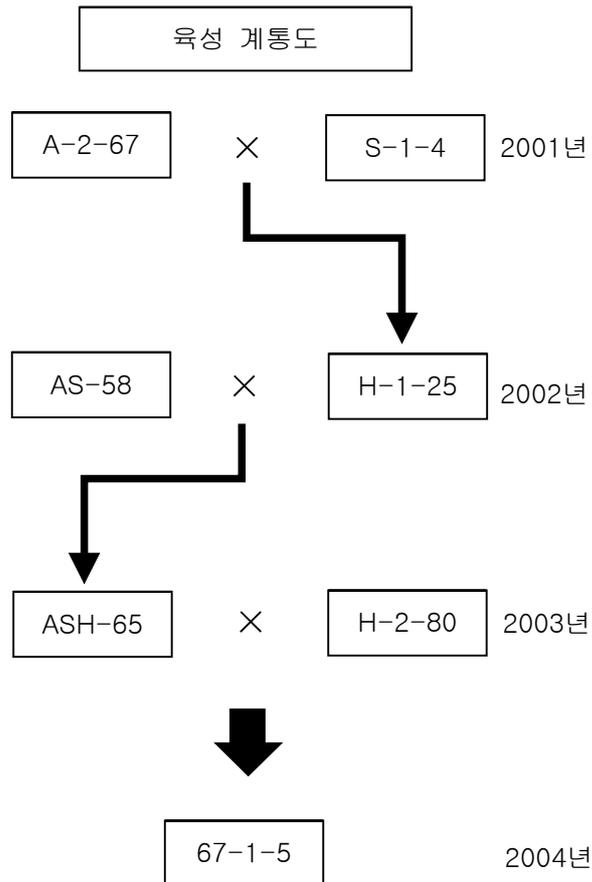


그림19. 67-1-5 육성 계통도

품종특성 :

- 가. 종자는 선발한 모본을 교배하여 채종하고 모본은 인편번식으로 증식·보존한다.
- 나. 발아율은 90%이상으로 기존의 품종보다 높고, 개화소요일수는 중생계통인 Raizan No.1과 비슷하다(표 1-28).
- 다. 개화기가 2주내로 집중되어 절화가 쉽고 대부분 개체가 상향개화(60° 이상)하는 형질을 갖고 있어 포장이 용이하고 수송이 편리한 장점이 있다(표 1-29).
- 라. 꽃의 볼륨이 좋고, 구근비대가 잘 되며 구근을 저장하여 다음해에 절화로 이용할 경우 다른 품종에 비하여 2-3주 정도 일찍 개화하는 구근조기개화성 특성이 있어 씨백합 단경기 출하가 가능하다.
- 마. 잎마름병에 대한 내병성은 비교적 강하여 노지재배가 가능하다.

재배상 유의점 :

- 가. 파종 후 실온은 15℃ 이상을 유지하고 너무 습하지 않게 관리해야 한다.
- 나. 내병성이 강하여 노지재배가 가능하지만 주기적인 약제 살포가 필요하다.

표 1-28. '어라연 4호' 생육개화

품종명	발아율 (%)	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	엽수 ±SD	개화소요일수	절화율(%)
어라연 4호	93.8	88.8±5.2	7.0±0.8	34.8±9.9	200	100
Raizan Herald	63.3	75.5±11.6	6.6±2.8	25.6±6.8	185	88
Raizan No.1	86.6	88.0±10.9	7.2±1.4	35.4±5.7	200	102

표 1-29. '어라연 4호' 품질

품종명	개화수 ±SD	개화방향	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	외화피장 (cm)	외화피폭 (cm)	병해정도 (cm)
어라연 4호	2.6±1.3	60도 이상	11.8	2.9	16.8	4.4	2.3
Raizan Herald	1.8±0.9	30도-60도	12.4	3.6	15.5	4.1	8.8
Raizan No.1	3.0±1.3	30도-60도	12.2	3.5	16.3	4.4	6.5

※개화방향 : 수평에 대한 각도

※병해정도 : 수확시 지면에서부터 잎마름병이 있는 본엽까지의 높이



어라연 4호

중생계통

- 8월초-8월중순개화
- 상향개화
- 강한 내병성
- 구근 조기개화성

그림 20. 신품종 '어라연 4호'

5. 최종성과품 조치사항

본 연구에서 육성된 절화용 4품종은 3년간 농가에서 실증재배를 통하여 농민들에 의해 실용성이 검증된 품종들이다. 뿐만아니라 품평회를 거쳐 매우 유망한 품종으로 인정 받았으며 국내 시장에 시험 출하한 결과 30-40% 이상의 고가 판매가 가능하였다. 이들 품종에 대해서는 다음과 같이 활용하고자 한다.

가. 육성품종의 시범 단지 운영

- 본 연구에서 육성된 “어라연” 계통들을 강원도 영월군 주천면과 두산면에 시범 단지 육성(2005년 약 10ha)
- 1차년도에 시장가격 하락시 억제재배용 구근생산

나. 신품종 보급을 위한 계통분양과 채종체계 확립

- 전문적인 채종농가를 육성하기 위하여 육성품종의 양친, 자식계통, 여교잡계통 등 각종 유전자원을 채종농가(위탁연구 농가)와 영월군 기술센터에 보급
- 각 품종의 양친으로 사용될 계통을 주관 기관인 강원대학교에서 5년간 유지

다. 소규모 씨백합 수출클러스터 육성

- 2005년 시범단지로 들어가는 강원도 영월군에 “어라연”을 이용한 대일 수출 단지를 육성
- 영월군 주산단지에서는 수년전부터 20-30만\$의 절화를 수출하고 있음(3년후 100만\$ 수출 목표)
- 일본의 고가 시기인 9-11월 억제 재배용 구근을 생산하여 국내 브랜드명으로 수출을 농가들과 계획중이다.

제 2 절 분화용 씨백합 F₁ 품종육성과 시작 종자 생산

1. 분화용 씨백합 F₁ 품종육성과 시작 종자 생산

가. 재료 및 방법

1) 조생종 신나팔 나리 계통 육성

1999년부터 수집하여 자가수정을 하여온 신나팔나리 100계통(F₅)과 이를 나팔나리와 교잡한 10계통 및 대만나리 10계통을 특성조사하였다. 계통의 특성을 조사하기 위하여 파종은 2002년 1월 22일 100립씩 파종한 후 45일 후에 50공 tray에 가식하였고 4월 25일 21cm 화분에 3주씩 6개 pot에 정식하였다. 선발계통의 생육 및 개화조사는 첫꽃이 피었을 때에 하였다. 초장은 지체부부터 꽃을 포함한 식물체의 끝부분까지의 길이이고, 화경은 꽃의 직경이며, 화고는 꽃의 길이이며, 절간장은 중간마디부위의 잎과 잎사이의 길이이다. 엽형은 뾰족한 것을 1로 중간형태를 3으로 표현하였고 5는 타원형에 가까운 것이다. 개화각은 수평면을 기준으로 꽃의 편 각도를 나타내었다.

2) 분화용 조생 신나팔 나리 교배조합의 선발 및 특성

신나팔 백합 100계통(F₅)에서 교배조합 'L₃-1' 등 160개를 대상으로 하였다. 교배조합의 파종은 2003년 1월 24일에 12cm plastic 화분을 이용하여 한 조합 당 100립씩 하였다. 정식은 파종 후 60일에 12cm plastic 화분에 1주씩 하였다. 교배조합의 생육 및 개화조사는 조생종 계통육성과 동일한 방법으로 하였다.

3) 분화용 중만생종 (나팔나리 중간교잡) 계통 선발

중간 교잡 백합에서 'L₂-1' 등 26 계통의 파종은 2002년 2월 26일에 피트모스 혼합상토(Sunshine #2)를 사용하여 50립씩 12cm plastic 화분에 하였다. 1차 가식은 파종 후 60일에 50공 tray에 하였고, 정식은 10월 2일에 21cm plastic 화분에 1주씩 하였다. 또한, 2002년 10월 15일에 당해연도에 자가수정하여 채종한 'L₂-1' 등 39계통을 100립씩 12cm plastic 화분에 파종하여 이식 및 재배관리를 2002년 2월 26일 파종과 동일하게 유지하였다. 다만 겨울 야간 온도를 12±3℃로 유지하였다. 이렇게 2년에 걸쳐 중간교잡 씨백합의 생육 및 개화조사를 하였고 이들간의 교배조합을 작성하여 교잡을 실시하였다. 6월부터 9월까지 30%차광을 하였다. 파종 용토로는 원예용 피트모스 혼합상토(Sunshine #2)를 사용하였고, 가식 및 정식은 원예용 피트모스 혼합상토(Sunshine #4)에 원예용 부숙 퇴비를 10% 혼합하여 사용하였다. 선발계통 및 교배

조합의 생육 및 개화조사는 첫 꽃이 피었을 때에 하였다. 초장은 지체부부터 꽃을 포함한 식물체의 끝부분까지의 길이이고, 초폭은 식물체 하단의 직경이고, 화경은 꽃의 직경이며, 화고는 꽃의 길이이며, 절간장은 아랫부분에서 6-7마디부위의 잎과 잎사이의 길이이다. 엽형은 뾰족한 것을 1로, 중간형태를 3으로 표기하였고 타원형에 가까운 것은 5로 표기하였다. 개화각은 수평면(0°)을 기준으로 꽃의 편 각도를 나타내었다. 개화소요일수는 종자 파종 후 개화일까지의 날수이다

4) 분화용 중만생종 (나팔나리 중간교잡) 교배조합 교잡 및 채종

각 중만생종은 자가수분 및 뇌수분으로 각 계통을 유지하였고, 2003년 봄과 2004년 봄에 이들 계통중에서 우수하다고 판단되는 계통간에 교배조합을 165개 작성하여 교잡을 실시하였다. 채종립은 쪽정이를 제거한 충실한 종자의 평균개수이다. 자가 수정은 꽃이 피기 전, 같은 식물체의 꽃가루를 이용하여 수분(뇌수분)시키거나 꽃이 피었을 때 수분을 시키었다. 계통간 교잡은 뇌수분 또는 수분으로 교배조합을 작성하여 실시하였다. 교배결과 충실한 종자의 수가 많고 수정율이 높은 교배조합은 채종면에서 양호하다고 표기하였다.

5) 중만생종 (나팔나리 중간교잡) 교배조합 선발 및 생육

중만생 계통 'L₂-4'등에서 작성된 'L₄-2(L₂-1×L₂-28)' 등 165개 조합을 파종하였다. 교배조합의 파종은 2003년 10월 15일에 12cm plastic 화분을 이용하여 한 조합당 100립씩 하였고 파종 후 70일 후에 50구 플러그 tray에 1차 가식을 하였다. 정식은 2004년 9월 20일에 21cm plastic 화분에 1주씩 하였다. 배양토 및 차광 등 기타 재배관리는 중만생 계통 선발시와 동일한 방법으로 하였고 생육조사도 마찬가지로 하였다.

6) 중만생종 교배조합의 조기선발

미리 교배조합을 작성한 7개의 중만생계통간 교배조합의 특성을 조사하기 위해 2002년 1월 22일에 파종한 후, 45일 후에 50공 tray에 가식하였고 정식은 2002년 10월 2일에 21cm plastic 화분에 하였다. 기타 재배관리 및 생육조사는 조생종과 동일한 방법으로 하였다.

나. 결과 및 고찰

1) 실험에 사용한 유전자원 내용

표 1-30. 선발조합 및 계통을 이용한 유전자원 원천 및 세대진전 현황

계통번호	유전자원	선발목표	세대진전	비 고
L ₁ -7 부터 L ₁ -243 까지	<i>L. formolongi</i> (<i>L. formosanum</i> × <i>L. longiflorum</i>)	극조생종 교배모본	F ₅	종간 교잡 신나팔 백합 (대만백합× 나팔백합)
L ₂ - 1부터 L ₂ -50까지 L ₂ -62부터 L ₂ -65까지	(<i>L. formolongi</i> × <i>L. longiflorum</i>)× <i>L. longiflorum</i>	중만생종 계통선발 및 교배모본	F ₄	종간교잡 (신나팔백합× 나팔백합)× 나팔백합
L ₂ -51	(<i>L. formosanum</i> × <i>L. formolongi</i>)× <i>L. formolongi</i>		F ₅	종간교잡 (대만백합× 나팔백합)× 신나팔백합
L ₂ -52부터 L ₂ -55까지 L ₂ -60부터 L ₂ -61까지	<i>L. formosanum</i>	고정계통 선발	F ₇	대만 백합
L ₂ -57	<i>L. formolongi</i> × <i>L. formolongi</i>		F ₅	나팔백합 ×나팔백합

유전자원 및 계통선발 : 조생계통은 신나팔 백합 계통으로 수집, 유지하여온 140계통 중에서 46계통을 선발하였으며(표 1-30, 31, 32 그림 21, 22), 'L₁-7' 등 계통은 신나팔나리에서 선발되어 F₅세대까지 진전시켰다. 'L₂-52' 등 4계통은 대만나리에서 선발하였으며 신나팔나리와 나팔나리의 조합에서 선발한 계통은 'L₂-01' 등 54개로서 F₄까지 세대진전시켰다. 한편 대만나리와 신나팔나리의 조합에 신나팔나리를 교잡한 것에서 'L₂-51'을 선발하였고, 신나팔나리와 조합에서 'L₂-57'을 선발하였으며 이들은 F₅까지 세대 진전시켰다(표 1-30, 31, 32).

2) 조생종 분화용 신나팔나리 계통 육성

표 1-31. 극조생 신나팔나리 계통 발아 및 생육관련 형질의 특성

계 통	발아율 (%)	초 장 (cm)	엽 장	엽 폭	엽 형 ^y	엽 색	엽 수	경 경	절간장 (cm)
L ₁ -13	-	57.0±3.0 ^z	8.5±3.0	2.5±0.5	5	진녹	17.0±2.0	0.6±0.1	3.0±0.5
L ₁ -26	53	70.0±4.0	11.0±2.0	2.6±0.3	3	진녹	17.0±1.0	0.6±0.1	3.2±0.2
L ₁ -69	73	70.0±2.0	9.5±0.5	3.2±0.5	3	진녹	20.0±2.2	0.6±0.0	3.2±1.0
L ₁ -109	52	60.0±0.0	8.0±1.0	1.8±0.2	4	진녹	16.0±2.5	0.4±0.1	2.8±0.2
L ₁ -168	32	60.0±5.5	7.5±1.5	2.0±0.5	3	연녹	19.0±2.0	0.5±0.1	3.0±0.5
L ₁ -178	48	62.0±4.2	7.0±0.5	3.0±0.2	4	녹	16.0±3.0	0.5±0.2	2.5±0.1
L ₁ -224	56	75.0±6.0	13.2±0.5	2.5±0.5	3	진녹	21.0±1.5	0.8±0.1	3.0±0.5
L ₁ -243	42	81.0±5.0	7.0±0.0	1.8±0.1	4	연녹	28.0±4.0	0.6±0.1	3.0±0.5
L ₂ -02	48	42.0±4.5	8.0±1.0	2.0±0.5	3	"	19.0±2.0	0.6±0.1	1.5±0.0
L ₂ -51	41	75.0±4.5	9.2±1.2	2.0±0.2	4	녹	27.0±4.5	0.6±0.1	3.0±0.2
L ₂ -53	50	60.0±3.0	16.0±2.5	1.0±0.0	1	진녹	31.0±3.5	0.6±0.1	2.5±0.3
L ₂ -54	44	62.0±4.0	13.0±2.5	1.0±0.0	1	진녹	2.5±5.0	0.5±0.1	3.3±0.2
L ₂ -55	47	45.0±4.5	13.0±2.0	1.0±0.0	1	녹색	19.0±2.5	0.4±0.02	3.0±0.7
L ₂ -60	63	52.0±4.5	16.5±2.5	1.0±0.0	1	진녹	26.0±3.0	0.5±0.05	2.8±0.2

^zMeans ±SD of 10 plants.

^y 뾰족한 것 : 1, 중간 : 3, 타원형 : 5

표 1-32. 극조생 신나팔나리 계통 개화관련 형질의 특성

계 통	화 색	개 화 일 (월/일)	개화수	화 경	화 고	개화각 (도, °)
L ₁ -13	백색	8/6±3.0 ^z	1	11.5±1.0	11.8±1.2	70
L ₁ -26	"	8/9±5.0	1	9.0±2.0	14.0±1.0	60
L ₁ -69	"	8/1±3.0	1	10.0±0.5	14.0±0.5	45
L ₁ -109	"	8/5±3.0	1	9.5±0.0	13.0±0.0	40
L ₁ -168	"	8/1±3.0	1.2±0.2	7.5±0.5	11.0±1.5	80
L ₁ -178	"	8/1±2.0	1	10.0±1.5	14.2±0.4	80
L ₁ -224	"	8/4±3.0	1.5±0.3	10.5±1.2	14.0±2.0	30
L ₁ -243	"	8/2±3.0	1	11.0±1.0	15.0±1.6	50
L ₂ -02	"	8/1±4.0	1	10.0±0.5	13.5±0.6	45
L ₂ -51	"	8/7±3.0	1.2±0.2	10.5±2.5	14.5±2.0	0
L ₂ -53	"	8/9±3.0	1.2±0.2	10.2±0.2	15.0±1.0	-10
L ₂ -54	"	8/7±2.0	1	11.0±2.0	15.0±3.5	0
L ₂ -55	"	8/7±2.0	1	10.0±1.0	15.0±1.5	0
L ₂ -60	"	8/5±3.0	1	12.0±1.2	15.5±0.5	0

^zMeans ±SD of 10 plants.

극조생 신나팔나리 계통선발 : 파종 후 개화소요일수가 188일 이하되는 계통들을 극조생계통으로 분리하였다. 극조생계통은 'L₁-13' 등 14계통이었으며 이들의 생육관련 형질(표 1-31)에서 초장이 55cm이하로 작은 계통은 'L₂-2' 등 3개였고 엽수가 20개 이상되는 계통은 'L₁-69' 등 7계통이었다. 화경은 대부분계통이 10cm 이상을 나타냈고 화고는 14cm 이상을 나타냈으며 개화각도는 'L₂-53'계통만을 제외하고는 수평이거나 상향을 나타냈다(표 1-32).

표 1-33. 조생 신나팔나리 계통 발아 및 생육관련 형질의 특성

계 통	발아율 (%)	초 장 (cm)	엽 장	엽 폭	엽 형 ^y	엽 색	엽 수	경 경	절간장 (cm)
L ₁ -12	67	63.0±4.0 ^z	10.0±1.0	2.5±0.5	3	진녹	5	0.1	0.3
L ₁ -15	76	58.0±3.0	10.5±1.2	2.5±0.5	2.5	"	19.0±2.0	0.5±0.03	2.2±0.02
L ₁ -20	46	65.0±3.0	11.5±1.0	2.7±0.5	2	"	21.0±3.0	0.6±0.05	2.7±0.2
L ₁ -38	15	38.0±4.0	11.5±0.5	3.0±0.5	3	"	12.0±2.2	0.5±0.1	3.0±0.5
L ₁ -42	46	45.0±4.5	8.0±1.0	2.4±0.1	5	"	15.0±2.0	0.4±0.1	2.4±0.3
L ₁ -47	46	65.0±4.0	11.0±0.0	2.5±0.5	3	"	18.0±2.0	0.6±0.1	3.0±0.5
L ₁ -60	54	85.0±5.0	12.5±2.0	2.0±0.2	3	"	24.0±2.5	0.6±0.05	2.8±0.5
L ₁ -62	86	76.0±4.0	11.0±1.0	2.3±0.2	3	"	22.5±1.5	0.5	3.0
L ₁ -66	72	62.0±5.0	10.5±1.5	2.4±0.2	3	"	13.0±2.5	0.6	3.8±0.3
L ₁ -67	-	52.0±4.2	9.0±1.5	1.8±0.3	3	"	21.0±2.5	0.5±0.1	2.7±0.3
L ₁ -72	76	55.0±5.0	9.5±0.5	2.5±0.5	3	"	21.0±0.5	0.7±0.1	2.0±0.2
L ₁ -82	64	65.0±4.0	8.5±1.5	2.0±0.0	4	"	18.5±2.5	0.5±0.1	3.2±0.8
L ₁ -87	72	60.0±4.0	12.0±1.5	2.3±0.3	2	"	18.5±1.5	0.6±0.1	2.8±0.3
L ₁ -134	16	70.0±0.0	10.0±0.0	3.0±0.0	4	"	20.0±0.0	0.5±0.0	3.0±0.0
L ₁ -175	49	60.0±3.5	7.0±1.5	2.0±0.3	5	연녹	18.0±2.5	0.5±0.05	3.2±0.7
L ₂ -08	43	45.0±4.0	8.5±0.4	1.8±0.3	5	연녹	20.0±2.0	0.5±0.02	2.0±0.3
L ₂ -52	21	58.0±5.0	16.0±3.0	1.0±0.1	1	진녹	21.0±2.0	0.5±0.1	2.5±0.5
L ₂ -57	16	65.0±5.0	10.0±1.5	1.8±0.2	3	녹색	27.0±3.5	0.5±0.02	2.5±0.2
L ₂ -61	67	55.0±4.2	14.0±2.0	0.8±0.1	1	진녹	24.0±4.5	0.5±0.1	3.2±0.3
L ₁ -06	100	68.0±3.0	16.0±2.0	0.5±0.1	1	진녹	39.0±4.0	0.5±0.05	3.0±0.5
L ₁ -31	17	72.0±2.0	10.2±0.5	2.0±0.5	3	"	23.0±3.0	0.6±0.1	2.2±0.2
L ₁ -41	32	52.0±5.0	10.5±0.5	2.3±0.2	3	"	20.0±5.0	0.6±0.1	2.5±1.0
L ₁ -80	33	55.0±3.5	6.8±0.5	2.0±0.5	5	"	24.0±2.5	0.5±0.1	2.0±0.2
L ₁ -86	27	72.0±2.5	10.0±1.0	2.3±0.3	3	"	27.0±2.0	0.5±0.1	2.0±0.3
L ₁ -105	87	63.0±5.0	8.0±1.0	1.7±0.3	4	녹색	21.0±2.0	0.5±0.1	2.6±0.2
L ₁ -112	15	72.0±2.5	14.0±1.0	2.2±0.2	2	진녹	22.0±2.2	0.5±0.05	2.0±0.2
L ₁ -148	37	55.0±6.5	9.0±1.2	3.0±0.2	5	녹색	14.5±1.5	0.7±0.1	2.6±0.3
L ₂ -01	24	48.0±5.0	7.0±0.2	2.2±0.4	5	연녹	20.0±3.0	0.5±0.1	1.8±0.2

^zMeans ±SD of 10 plants.

^y 뾰족한 것 : 1, 중간 : 3, 타원형 : 5

표 1-34. 조생 신나팔나리 계통 개화관련 형질의 특성

계 통	화 색	개 화 일 (월/일)	개화수	화 경	화 고	개화각 (도, °)
L ₁ -12	백색	8/14±2.0 ^z	1	9.0±1.0	12.5±0.8	80
L ₁ -15	"	8/20±4.0	1.4±0.5	10.0±1.0	12.0±1.0	45
L ₁ -20	"	8/20±2.0	1.5±0.5	9.5±0.3	12.5±0.5	85
L ₁ -38	"	8/15±6.0	1	10.0±1.5	13.0±0.7	30
L ₁ -42	"	8/13±2.0	1	9.0±1.0	12.0±1.2	20
L ₁ -47	"	8/20±2.0	1	10.0±1.2	14.0±0.1	60
L ₁ -60	"	8/19±1.2	1	9.6±0.4	14.0±1.2	50
L ₁ -62	"	8/12±2.0	1	11.0±1.0	14.0±1.5	45
L ₁ -66	"	8/12±2.0	1	11.0±1.0	12.0±1.5	40
L ₁ -67	"	8/17±3.0	1.4±0.2	10.0±1.2	13.0±1.5	30
L ₁ -72	"	8/20±4.0	1.3±0.3	8.5±0.5	11.0±0.8	50
L ₁ -82	"	8/20±2.0	1	8.5±0.5	12.0±1.0	30
L ₁ -87	"	8/20±2.0	1	9.8±0.2	12.0±0.3	60
L ₁ -134	"	8/12±2.0	1	8.0±0.0	10.0±0.8	90
L ₁ -175	"	8/12±3.5	1	7.8±0.2	11.0±0.8	90
L ₂ -08	"	8/12±4.0	1	10.0±0.5	15.0±1.8	30
L ₂ -52	"	8/13±1.5	1	11.0±1.0	15.5±0.5	0
L ₂ -57	"	8/11±1.5	1	9.0±0.2	13.0±1.0	0
L ₂ -61	"	8/11±2.0	1	10.3±0.3	14.5±0.5	0
L ₁ -06	백색	9/7±3.0	1	11.0±1.0	15.0±2.0	0
L ₁ -31	"	8/23±2.0	1.3±0.3	9.0±2.0	12.0±2.0	70
L ₁ -41	"	8/22±3.0	1.3±0.3	9.5±0.5	12.5±1.0	30
L ₁ -80	"	8/21±2.0	1	9.0±0.5	12.5±1.5	50
L ₁ -86	"	9/1±2.0	1	10.0±0.5	14.0±0.5	85
L ₁ -105	"	8/27±2.0	1	9.0±1.0	12.0±1.5	45
L ₁ -112	"	9/1±3.5	1.3±0.2	9.5±0.5	12.0±0.5	50
L ₁ -148	"	8/25±3.5	1	8.0±1.2	11.5±1.5	90
L ₂ -01	"	8/25±7.5	1	9.2±1.8	13.0±2.1	30

^zMeans ±SD of 10 plants.

조생 신나팔나리 계통 선발 : 파종 후 개화일까지 소요되는 일수(개화소요일수)가 190일 이상 210일 이하되는 계통들을 조생종으로 분리하였던바 'L₁-12' 계통 등 32계통을 선발하였다. 이들의 생육관련형질(표 1-33)에서 초장이 55cm 이하되는 계통은 'L₁-38' 등 10개였고 엽수가 20개 이상되는 계통은 'L₁-20' 등 22개였다. 화경이 10cm 이상되는 계통은 'L₁-62' 등 11계통이었고 개화각은 대부분이 상향을 나타내었다(표 1-34).



L₁-12



L₁-15



L₁-20



L₁-26



L₁- 31



L₁-41



L₁-47



L₁-72



L₁-76



L₁-80



L₁-87



L₁-109



L₁-148



L₁-168



L₁-175



L₁-178

그림 21. 신나팔나리 선발 계통



L₂-2



L₂-8



L₂-51



L₂-52



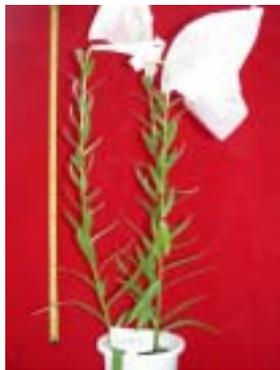
L₂-53



L₂-54



L₂-55



L₂-57



L₂-60

그림 22. 신나팔나리 및 대만나리 선발계통

3) 분화용 조생 신나팔나리 교배조합 특성 및 선발

표 1-35. 선발한 분화용 조생 신나팔나리 교배조합의 교배 및 채종립

교배조합	교배날짜 (월/일)	채종날자 (월.일)	채종립
L ₃ -1(L ₁ -12×L ₁ -57)	8/28	11.5	150
L ₃ -5(L ₁ -12×L ₂ -55)	8/19	11.4	120
L ₃ -11(L ₁ -14×L ₁ -12)	8/30	11.14	180
L ₃ -23(L ₁ -20×L ₂ -52)	8/22	11.7	200
L ₃ -30(L ₁ -31×L ₂ -52)	8/22	11.8	270
L ₃ -31(L ₁ -31×L ₂ -53)	8/24	11.4	210
L ₃ -40(L ₁ -38×L ₂ -52)	8/29	11.2	140
L ₃ -87(L ₁ -80×L ₁ -31)	8/24	11.7	250
L ₃ -106(L ₁ -89×L ₂ -53)	8/30	11.5	160
L ₃ -140(L ₂ -51×L ₁ -12)	8/12	10.23	330
L ₃ -141(L ₂ -51×L ₁ -20)	8/10	10.29	280
L ₃ -142(L ₂ -51×L ₁ -243)	8/15	10.30	200
L ₃ -145(L ₂ -52×L ₁ -12)	8/10	10.20	380
L ₃ -146(L ₂ -52×L ₁ -20)	8/8	10.26	270
L ₃ -151(L ₂ -55×L ₁ -26)	8.10	10.29	280
L ₃ -155(L ₂ -56×L ₂ -52)	8/16	10.27	240
L ₃ -156(L ₂ -57×L ₂ -52)	8.14	10.29	220
L ₃ -157(L ₂ -57×L ₂ -55)	8/13	10.27	230
L ₃ -158(L ₂ -60×L ₁ -15)	8/16	10.28	200
L ₃ -159(L ₂ -58×L ₂ -52)	8/14	10.26	230
L ₃ -162(L ₂ -59×L ₂ -61)	8/13	10.27	250

표 1-36. 선발한 분화용 조생 신나팔나리 교배조합의 발아율 및 생육관련 형질의 특성

교배조합	발아율 (%)	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	엽형 ^y	엽색	엽수	경경 (cm)	절간장 (cm)
L ₃ -1(L ₁ -12×L ₁ -57)	88	48.5±5.5 ^z	7.0±1.0	1.5±0.2	4	연녹	24.5±2.0	0.3±0.05	1.8±0.2
L ₃ -5(L ₁ -12×L ₂ -55)	92	53.0±3.0	7.5±2.0	1.2±0.1	1	연녹	39.0±3.0	0.5±0.10	2.0±0.3
L ₃ -11(L ₁ -14×L ₁ -12)	95	50.0±3.5	9.5±2.1	1.5±0.2	3	연녹	20.0±2.5	0.4±0.06	3.0±0.5
L ₃ -23(L ₁ -20×L ₂ -52)	90	62.4±6.0	11.8±1.4	1.5±0.3	1	진녹	24.4±1.9	0.5±0.19	2.4±0.5
L ₃ -30(L ₁ -31×L ₂ -52)	94	59.8±8.8	12.9±2.9	1.5±0.2	2	녹	25.0±6.9	0.6±0.15	2.6±0.4
L ₃ -31(L ₁ -31×L ₂ -53)	96	53.8±8.3	12.8±0.6	1.5±0.1	2	녹	25.5±6.9	0.4±0.16	2.3±0.4
L ₃ -40(L ₁ -38×L ₂ -52)	88	45.6±3.6	11.5±1.3	1.3±0.2	2	연녹	20.6±2.0	0.3±0.09	2.1±0.4
L ₃ -87(L ₁ -80×L ₁ -31)	95	67.5±3.5	6.4±0.4	1.7±0.1	4	연녹	31.0±2.0	0.4±0.1	2.8±0.3
L ₃ -106(L ₁ -89×L ₂ -53)	94	62.5±4.0	11.2±1.0	1.7±0.1	1	진녹	34.0±3.0	0.6±0.1	1.8±0.2
L ₃ -140(L ₂ -51×L ₁ -12)	98	53.5±7.1	7.6±0.4	1.6±0.2	4	연녹	24.3±1.2	0.4±0.1	2.4±0.6
L ₃ -141(L ₂ -51×L ₁ -20)	90	64.0±4.0	8.0±1.4	2.0±0.2	3	녹	25.0±2.1	0.5±0.1	3.0±0.7
L ₃ -142(L ₂ -51×L ₁ -243)	92	60.0±9.8	7.7±1.0	1.9±0.5	2	연녹	27.7±1.9	0.4±0.05	2.3±0.2
L ₃ -145(L ₂ -52×L ₁ -12)	99	51.6±2.3	11.4±1.0	1.4±0.2	2	녹	21.0±2.5	0.4±0.10	2.4±0.5
L ₃ -146(L ₂ -52×L ₁ -20)	96	57.2±5.5	12.3±1.1	1.3±0.2	1	녹	23.8±4.0	0.4±0.09	2.4±0.4
L ₃ -151(L ₂ -55×L ₁ -26)	92	48.0±5.7	11.4±0.4	1.1±0.3	2	녹	27.8±1.9	0.5±0.1	2.0±0.2
L ₃ -155(L ₂ -56×L ₂ -52)	98	53.0±5.2	11.9±1.0	1.3±0.2	1	녹	28.8±2.3	0.5±0.1	2.3±0.5
L ₃ -156(L ₂ -57×L ₂ -52)	96	61.4±3.8	10.1±1.7	1.2±0.1	2	진녹	35.6±3.8	0.6±0.1	2.5±0.5
L ₃ -157(L ₂ -57×L ₂ -55)	98	50.3±2.5	9.2±2.1	1.2±0.2	2	녹	31.0±1.4	0.4±0.1	1.8±0.2
L ₃ -158(L ₂ -60×L ₁ -15)	95	45.6±4.7	11.0±0.9	1.3±0.3	2	녹	21.0±2.4	0.5±0.1	1.9±0.4
L ₃ -159(L ₂ -58×L ₂ -52)	94	55.0±7.7	12.0±1.9	1.2±0.1	2	녹	31.3±2.9	0.5±0.08	2.0±0.4
L ₃ -162(L ₂ -59×L ₂ -61)	93	55.0±4.0	10.7±1.0	1.2±0.1	1	녹	36.0±2.0	0.7±0.10	2.0±0.2

^zMeans ±SD of 10 plants.

^y 뽕죽한 것 : 1, 중간 : 3, 타원형 : 5

표 1-37. 선발한 분화용 조생 신나팔나리 교배 조합의 개화관련 형질의 특성

조 합	개화소요 일수	화색	화수	화경 (cm)	화고 (cm)	화경장 (cm)	개화각 (도, °)	비고
L ₃ -1(L ₁ -12×L ₁ -57)	213±1.5 ^z	백	1	8.6±0.4	12.2±1.5	4.2±1.2	80	
L ₃ -5(L ₁ -12×L ₂ -55)	203±2.5	백	1	9.0±1.0	14.5±2.0	2.5±0.1	15	
L ₃ -11(L ₁ -14×L ₁ -12)	196±2.3	백	1	9.0±1.5	14.5±2.1	3.0±0.2	15	
L ₃ -23(L ₁ -20×L ₂ -52)	210±1.9	백	1	12.9±0.8	14.3±0.9	3.1±0.9	45	
L ₃ -30(L ₁ -31×L ₂ -52)	209±3.2	백	1	13.0±0.7	14.9±0.9	4.4±1.2	15	
L ₃ -31(L ₁ -31×L ₂ -53)	204±2.8	백	1	13.4±1.4	14.8±0.8	2.6±0.4	0	
L ₃ -40(L ₁ -38×L ₂ -52)	200±1.9	백	1	11.6±0.8	14.2±1.2	3.3±0.6	45	
L ₃ -87(L ₁ -80×L ₁ -31)	205±6.5	백	1	10.5±1.5	11.2±0.3	3.5±0.5	45	
L ₃ -106(L ₁ -89×L ₂ -53)	210±1.5	백	1	12.5±1.0	14.5±1.0	2.7±0.3	45	
L ₃ -140(L ₂ -51×L ₁ -12)	208±2.8	백	1	10.6±0.7	14.1±0.5	4.6±1.2	20	
L ₃ -141(L ₂ -51×L ₁ -20)	208±3.3	백	1	10.3±1.1	14.1±0.5	4.3±0.4	30	
L ₃ -142(L ₂ -51×L ₁ -243)	205±4.3	백	1	12.5±1.5	14.2±0.9	2.7±0.7	30	
L ₃ -145(L ₂ -52×L ₁ -12)	203±4.7	백	1	12.9±0.9	14.4±1.0	3.3±0.6	60	
L ₃ -146(L ₂ -52×L ₁ -20)	212±0.8	백	1	12.1±0.6	15.2±0.8	2.8±0.4	15	
L ₃ -151(L ₂ -55×L ₁ -26)	201±6.3	백	1	11.4±0.5	15.0±0.6	2.5±0.5	15	
L ₃ -155(L ₂ -56×L ₂ -52)	213±1.6	백	1	11.0±0.2	13.4±0.8	3.5±1.5	0	
L ₃ -156(L ₂ -57×L ₂ -52)	214±1.4	백	1	11.7±0.4	14.1±0.7	3.1±0.6	0	
L ₃ -157(L ₂ -57×L ₂ -55)	204±4.5	백	1	10.3±0.5	14.7±0.5	2.3±0.5	15	
L ₃ -158(L ₂ -60×L ₁ -15)	197±3.4	백	1	11.8±0.8	13.8±0.8	3.4±1.2	15	
L ₃ -159(L ₂ -58×L ₂ -52)	212±5.1	백	1	11.8±0.3	14.8±0.4	2.2±0.5	0	
L ₃ -162(L ₂ -59×L ₂ -61)	212±2.5	백	1	12.0±1.0	15.0±1.0	3.2±1.1	0	

^zMeans ±SD of 10 plants.

분화용 조생 신나팔나리 선발조합의 생육 및 개화특성 : 과종 후 개화소요일수가 220일 이하가 되는 조합들을 조생 조합으로 분리하였다. 교배 모본으로는 지난해에 우수계통으로 판단되는 것 끼리 교배조합을 작성하였다(표 1-35). 교배조합 160개 조합 중에서 선발된 조생 조합은 'L₃-1' 등 21개였으며 이들의 생육관련형질의 특성(표 1-36)에서 초장이 55cm이하로 작은 조합은 'L₃-151' 등 14개로서 이들은 엽수가 20개 이상되는 생육이 왕성한 조합이었다. 화경은 대부분 조합이 10cm 이상을 나타냈고, 화고는 14cm 이상을 나타냈으며 개화각도는 선발된 조합 모두 수평이거나 상향을 나타냈다. 발아율은 모든 계통이 88% 이상을 나타냈고 교배조합의 채종립은 대부분 조합이 헵당 200립 이상을 나타냈다(표 1-35). 그러나 모든 조합의 개화수는 1개로 나타나서 관상가치에 제한을 받을 것으로 생각된다(표 1-37과 그림 23). 이러한 문제를 보완하기 위해서는 하나의 화분에 여러개(3개)의 식물체를 정식한다든지, 1차 개화 후 구근을 이용하여 개화 시킨다든지 등의 대책이 요구된다.



L₃-30



L₃-31



L₃-151



L₃-152



L₃-155



L₃-162

그림 23. 조생 씨백합 선발조합의 생육 및 개화

4) 중만생 나팔나리 (중간교잡) 계통의 특성

표 1-38. 선발한 분화용 나팔나리 (중간교잡) 중만생 계통의 발아율 및 생육관련 형질의 특성 (2003년)

계통	발아율(%)	초장 (cm)	초폭 (cm)	엽장 (cm)		엽폭 (cm)		엽형 ^y	엽색	줄기색	엽수	경경 (cm)	질간장 (cm)
				상	하	상	하						
L ₂ -1	50	49.6±5.6 ^z	25.8±1.1	10.0±2.4	12.4±1.7	2.0±0.4	1.7±0.3	3	진녹	진녹	55.2±4.7	0.9±0.1	0.62±0.11
L ₂ -4	84	57.6±10.5	32.6±3.0	8.6±1.3	16.7±1.7	1.7±0.2	1.9±0.1	4	녹	연갈	75.8±12.5	1.0±0.1	0.62±0.12
L ₂ -8	57	45.6±9.5	27.8±2.3	7.2±0.6	13.2±1.1	1.8±0.6	1.9±0.1	3	녹	녹	70.2±12.0	1.0±0.1	0.46±0.15
L ₂ -14	77	55.6±13.2	30.6±2.6	12.0±1.7	15.2±1.1	2.3±0.6	1.7±0.1	3	녹	녹	69.2±13.5	1.0±0.1	0.50±0.13
L ₂ -17	50	50.0±7.9	25.8±4.0	6.2±1.0	12.6±2.1	1.5±0.3	1.4±0.3	2	연녹	연녹	74.2±11.8	0.9±0.1	0.46±0.13
L ₂ -18	80	43.0±4.5	17.8±5.4	6.2±0.7	11.8±2.4	1.7±0.2	1.7±0.3	2	녹	녹갈	69.2±14.5	1.0±0.1	0.50±0.13
L ₂ -20	52	41.6±8.2	26.8±2.1	8.2±0.8	11.4±1.1	2.2±0.4	1.7±0.3	2	진녹	진녹	57.0±9.2	0.9±0.1	0.44±0.05
L ₂ -21	100	51.2±8.2	31.6±4.1	10.2±1.6	16.0±2.0	2.1±0.5	1.9±0.2	3	녹	녹	58.8±9.5	1.1±0.1	0.80±0.20
L ₂ -22	88	58.0±5.7	34.0±2.6	8.9±2.1	18.0±1.9	1.7±0.3	1.9±0.2	3	녹	녹갈	65.8±6.2	1.1±0.1	0.56±0.13
L ₂ -25	60	41.3±4.9	28.6±4.6	6.6±0.6	14.4±1.8	1.4±0.1	1.6±0.2	3	연녹	연갈	82.8±9.8	1.1±0.1	0.38±0.03
L ₂ -26	60	52.0±7.6	30.8±4.2	9.2±1.3	15.2±0.8	1.7±0.2	1.9±0.2	4	녹	연갈	80.6±9.9	1.0±0.1	0.46±0.08
L ₂ -28	100	50.3±9.3	30.8±1.2	12.0±0.7	15.4±0.6	2.7±0.7	2.1±0.2	3	녹	녹	55.8±5.1	1.0±0.1	0.56±0.13
L ₂ -29	80	51.3±9.8	31.3±2.5	10.3±1.7	15.0±0.8	2.2±0.5	1.9±0.2	4	진녹	녹갈	63.5±9.9	1.0±0.1	0.48±0.05
L ₂ -35	50	43.6±5.9	24.8±3.4	9.4±1.3	12.6±0.6	2.1±0.5	1.9±0.2	3	진녹	진녹	66.0±11.5	1.0±0.1	0.56±0.05
L ₂ -36	90	48.6±3.5	29.0±2.2	10.8±1.1	14.0±1.0	2.4±0.6	1.8±0.3	3	녹	녹	62.4±12.2	1.1±0.1	0.68±0.19

^zMeans ±SD of 10 plants.

^y뽕족한 것 : 1, 중간 : 3, 타원형 : 5

표 1-39. 선발한 분화용 나팔나리 (중간교잡) 중만생 우수계통의 개화관련 형질의 특성 (2003년)

계 통	화색	개화소요일수	개화수	화 경 (cm)	화 고 (cm)	화수장 (cm)	화경장 (cm)	개화각 (도, °)
L ₂ -1	백색	437.8±4.1	3.2±0.5	14.6±0.9	15.6±1.5	39.6±4.6	8.8±1.3	0
L ₂ -4	백색	424.6±7.3	5.8±1.7	13.8±1.5	14.7±0.4	36.2±3.4	5.6±1.0	0
L ₂ -8	백색	420.8±2.1	4.0±1.2	14.4±0.6	15.0±0.7	33.0±2.1	3.7±1.4	0
L ₂ -14	백색	433.6±5.8	5.4±1.3	14.4±0.6	14.8±0.8	39.0±3.8	6.4±1.1	10
L ₂ -17	백색	436.0±2.1	5.0±1.0	13.8±1.1	14.8±0.5	34.0±4.2	6.4±1.5	0
L ₂ -18	백색	433.6±5.8	5.4±1.3	13.4±2.4	13.6±0.9	32.6±2.5	7.6±1.5	0
L ₂ -20	백색	430.0±3.0	3.6±0.5	13.2±0.5	14.8±1.1	35.2±3.3	4.8±0.4	0
L ₂ -21	백색	427.6±2.6	3.4±0.8	13.4±0.6	14.8±0.5	35.6±4.4	6.0±1.5	0
L ₂ -22	백색	423.0±4.6	4.0±0.7	14.8±0.5	15.0±0.2	32.6±2.1	4.0±1.4	0
L ₂ -25	백색	417.2±1.8	4.3±0.7	14.0±0.6	14.6±0.6	32.4±2.3	5.6±1.0	0
L ₂ -26	백색	422.8±5.2	5.6±1.1	14.0±0.7	14.2±1.6	33.8±2.4	5.4±0.6	0
L ₂ -28	백색	432.8±8.3	4.4±1.3	13.4±0.9	15.2±0.5	35.4±2.9	6.6±1.1	0
L ₂ -29	백색	439.5±9.6	3.8±0.9	14.0±1.4	15.5±0.6	31.8±2.4	8.0±1.6	0
L ₂ -35	백색	431.2±3.2	4.2±0.9	13.8±0.5	16.2±1.1	38.2±3.6	6.0±1.2	-8
L ₂ -36	백색	437.6±7.8	4.4±0.9	14.6±1.1	16.6±1.1	38.4±5.5	7.0±0.7	0

²Means ±SD of 10 plants.

표 1-40. 선발한 분화용 나팔나리 (중간교잡) 중만생 계통의 발아율 및 생육관련 형질의 특성 (2004년)

계통	초장 (cm)	초폭(cm)	엽장 (cm)		엽폭 (cm)		엽형 ^y	엽색	줄기색	엽수	경경 (cm)	절간장 (cm)
			상	하	상	하						
L ₂ -1	39.6±6.4 ^z	23.3±2.8	7.1±1.4	13.6±1.5	2.3±0.3	1.8±0.4	3	녹	갈	53.3±14.1	0.7±0.2	0.9±0.1
L ₂ -2	43.5±2.1	21.0±1.4	6.5±2.1	13.0±1.4	1.9±0.1	1.8±0.2	3	녹	갈	35.0±14.1		1.2±0.3
L ₂ -3	48	21	9	12	1.8	1.8	3	녹	갈	45		1
L ₂ -4	61.5±27.7	24.7±3.5	9.5±2.3	16.5±3.1	2.4±0.5	1.9±0.6	3	녹		35.2±6.6	1.1±0.2	2.1±0.2
L ₂ -6	50	32	12	9.5	2.5	1.8		진녹	녹	26	0.7	2
L ₂ -8	67.2±10.2	25.2±5.9	9.5±0.5	15.5±1.9	2.9±0.7	1.9±0.3	3	녹	녹	58.7±20.1	1.4±0.1	1.5±0.4
L ₂ -11	53.25±3.5	25.7±2.8	8.0±2.0	11.7±1.5	2.2±0.5	1.8±0.1		진녹	갈	33.7±4.7	1.0±0.2	1.5±0.1
L ₂ -12	53.8±4.1	24.4±3.3	7.4±1.3	13.6±1.5	2.5±0.5	1.7±0.3	3	녹	갈	41.8±8.5	0.9±0.2	1.8±0.5
L ₂ -13	44.0±15.0	26.6±2.5	8.3±2.0	18.0±3.4	2.4±0.4	1.9±0.2		녹	갈	50.0±15.0	0.7±0.2	1.4±0.5
L ₂ -14	50.5±8.8	28.7±3.7	10.6±3.0	14.5±3.0	2.3±0.4	1.7±0.2	3			53.7±13.7	0.9±0.3	1.4±0.3
L ₂ -15	66.8±9.4	29.0±1.4	10.4±3.3	18.8±1.9	1.6±0.4	1.8±0.2	3	녹	녹	54.4±10.2		1.4±0.3
L ₂ -16	67	32	6	16	2	1.6		녹	갈	35	1.0	2
L ₂ -17	65.0±8.3	28.2±4.9	9.0±2.9	14.5±2.0	3.1±0.5	1.7±0.2		진녹	녹	42.5±9.5	1.0±0.1	1.8±0.4
L ₂ -19	45.5±4.9	26.5±2.1	7.2±3.1	13.0±2.8	1.7±0.3	1.9±0.1	3	녹		42.5±3.5	0.6±0.1	1.2±0.3
L ₂ -20	76.3±3.5	28.6±1.5	10.3±2.5	12.6±0.5	2.9±0.4	1.9±0.1		녹	녹	41.6±7.6	1.0±0.1	1.9±0.4
L ₂ -21	67.4±10.3	28.8±1.6	10.0±1.2	13.8±0.4	2.6±0.4	2.0±0.2		진녹	녹	44.0±6.5	1.1±0.2	1.5±0.4
L ₂ -22	65.0±12.1	24.0±2.6	8.0±1.0	13.8±0.7	2.0±0.8	1.9±0.1	3	녹	녹	32.6±6.4	7.3±0.5	1.2±0.3
L ₂ -23	76	32	8	17	3	2		녹	갈	45	1.5	1.7
L ₂ -24	55.5±16.2	26.7±3.3	8.7±3.0	14.5±1.9	2.6±0.5	1.8±0.1		녹	녹	36.2±13.1	1.1±0.5	1.5±0.1
L ₂ -26	71.2±5.5	31.5±1.2	9.0±0.8	17.2±2.2	2.6±0.1	1.8±0.2		진녹		42.5±8.6	1.0±0.1	1.7±0.2
L ₂ -27	61.0±19.7	33.5±2.1	14.5±3.5	17.5±0.7	3.7±0.3	2.6±0.1		진녹		32.5±3.5	0.7±0.1	1.9±0.1
L ₂ -28	44.6±3.2	28.0±2.6	9.3±0.5	13.0±1.0	2.6±0.1	1.8±0.2		진녹	갈	41.6±10.4	1.1±0.4	0.9±0.1
L ₂ -34	38	28	8	11	3	2		녹	녹	25	0.6	1.5
L ₂ -35	44.3±3.2	26.6±2.0	9.3±1.5	13.0±1.7	2.5±0.1	1.8±0.1	3	진녹	녹	35.0±5.0	1.1±0.3	1.0±0.1
L ₂ -38	44	31	11	13	2.8	2.3		진녹	녹	30	0.7	1
L ₂ -41	42	24	6	10	2.5	1.3		녹	갈	25	0.9	1.5
L ₂ -62	63.5±7.7	28.5±4.5	7.7±1.7	15.7±2.3	2.6±0.4	1.9±0.1		녹	갈	48.7±14.9	1.3±0.1	1.8±0.4
L ₂ -63	56.3±4.5	28.3±0.5	9.0±1.7	14.0±1.7	2.5±0.2	2.2±0.4		진녹	녹	50.0±10.0	1.0±0.1	1.3±0.4
L ₂ -64	70.2±9.9	30.0±0.1	10.2±1.8	16.0±1.4	2.6±0.5	2.0±0.1		진녹	녹	60.0±4.0	1.2±0.2	1.4±0.3
L ₂ -65	76.7±4.9	31.0±1.4	10.0±0.8	17.0±2.1	2.7±0.5	1.9±0.3	3			53.7±19.3	1.2±0.2	1.5±0.4

^zMeans ±SD of 10 plants.

^y뿔족한 것 : 1, 중간 : 3, 타원형 : 5

표 1-41. 선발한 증만생종(나팔나리 종간교잡) 우수계통의 개화관련 형질의 특성 (2004년)

계 통	화 색	개화수	화 경 (cm)	화 고 (cm)	화경장 (cm)	개화상태
L ₂ -1	백색	3.3±0.5	13.6±0.2	13.5±0.5	6.5±0.8	
L ₂ -2	백색	3	13	14.5±0.7	10	기형발생
L ₂ -3	백색	2	14	15	9.5	
L ₂ -4	백색	3.2±2.0	14.0±1.4	16.2±0.9	6.2±2.0	
L ₂ -6	백색	2	12	15	7.2	
L ₂ -8	백색	5.2±2.9	15.5±0.5	16.3±1.4	10.7±1.7	
L ₂ -11	백색	4.0±1.1	12.7±0.9	14.2±0.9	9.5±1.2	기형발생
L ₂ -12	백색	4.6±1.5	12.9±1.5	14.7±1.0	9.2±0.8	기형발생
L ₂ -13	백색	2.3±1.1	14.0±1.5	13.6±0.5	6.3±0.5	
L ₂ -14	백색	4.2±1.8	13.5±0.9	14.7±1.8	6.7±1.7	
L ₂ -15	백색	4.2±1.0	13.1±1.0	14.8±0.8	11.8±3.9	
L ₂ -16	백색	3	13.5	13	11	
L ₂ -17	백색	4.2±2.6	13.2±1.3	15.0±1.4	7.5±1.7	
L ₂ -19	백색	2.5±0.7	12.5	16.5	5.0±1.4	
L ₂ -20	백색	3.3±1.5	13.3±0.5	15.3±0.5	6.3±3.2	
L ₂ -21	백색	3.6±1.3	13.9±0.8	14.3±0.4	9.2±1.3	
L ₂ -22	백색	3.0±1.0	13.6±3.2	15.3±0.5	9.1±5.4	
L ₂ -23	백색	5	16	15	8	
L ₂ -24	백색	3.5±2.6	14.5±2.0	14.7±2.3	9.0±2.8	
L ₂ -26	백색	5.5±1.2	15.7±0.9	15.3±1.1	8.7±3.0	기형발생
L ₂ -27	백색	1.5±0.7	13.5±0.7	16.5±0.7	9.0±1.4	
L ₂ -28	백색	4.6±2.5	12.1±0.2	15.3±0.5	9.0±2.0	
L ₂ -29	백색	5.3±3.0	13.0±1.0	14.5±0.5	7.3±1.1	
L ₂ -34	백색	2	11	14	10	
L ₂ -35	백색	4.0±3.4	16.3±1.5	16.3±1.5	8.0±1.0	
L ₂ -38	백색	1	15	16	10	
L ₂ -41	백색	2	15	14	10	
L ₂ -62	백색	6.7±1.5	13.3±1.2	14.5±1.4	5.8±0.8	
L ₂ -63	백색	3.3±0.5	15.5±1.5	16.3±0.5	7.0±2.6	
L ₂ -64	백색	5.2±1.2	13.2±0.5	16.0±1.1	7.2±1.2	
L ₂ -65	백색	5.5±2.3	13.8±0.8	14.8±0.8	8.2±1.5	

²Means ±SD of 10 plants.

중만생종 계통(나팔나리 중간교잡)의 특성 및 선발 (2003~2004) : 2003년과 2004년 2년에 걸쳐 중만생 나팔나리 중간교잡종 31계통에 대하여 생육 및 개화 조사를 한 결과는 표 1-38, 39, 40, 41에 나타내고 있다. 파종 후 개화소요일수가 417일에서 438일 소요되는 계통들을 중 만생종으로 분리하였다. 이들 중에서 개화기에 꽃잎이 우글거리거나 분열이 되는 등의 기형화가 발생하는 'L₂-2' 'L₂-11' 및 'L₂-12' 등의 계통은 제외시키고 'L₂-4' 등 15계통을 선발하였다(표 1-38, 39, 40, 41). 이들의 생육관련형질(표 1-38, 40)에서 초장이 50cm이하 되는 계통은 'L₂-8' 등 8개였고, 엽수가 60개 이상되는 계통은 'L₂-4' 등 11개였다. 선발계통이 모두 화경이 13cm 이상이었고 개화수는 모두 3개 이상이었다. 특히 'L₂-4' 등 5계통은 개화수가 5개 이상이었다. 개화각은 대부분이 수평을 나타내었다(표 1-39).



L₂-4



L₂-8



L₂-12



L₂-13



L₂-14



L₂-17

그림 24. 분화용 중만생 씨백합(나팔나리 중간교잡) 선발계통의 생육 및 개화 (계속)



L₂-19



L₂-20



L₂-21



L₂-22



L₂-24



L₂-25

그림 24. 분화용 중만생 씨백합(나팔나리 중간교잡) 선발계통의 생육 및 개화 (계속)



L₂-26



L₂-28



L₂-29



L₂-35



L₂-36



L₂-63

그림 24. 분화용 중만생 씨백합(나팔나리 중간교잡) 선발계통의 생육 및 개화

5) 분화용 증만생종 씨백합(나팔나리 중간교잡) 교배조합의 채종 및 선발

표 1-42. 분화용 나팔나리 중간교잡 증만생 계통의 교배 형태 및 교배 횟수에 따른 결실 유무 및 충실 채종립 (2003년)

계통명	교배조합 및 형태	교배횟수	무결실협수	결실협수	결실협율(%)	채종립/협	비고
L ₂ -1	자가 수분	9	9		0	0	양호
	뇌수분	4	4		100	63.8	
	형매 수분	19	3	16	84	37.4	
	뇌수분	3		3	100	40.0	
	× L ₂ -4 수분	4	3	1	25	75.0	양호
	뇌수분	2	2		0	0	
	× L ₂ -8 수분	5	1	4	80	70.0	
	뇌수분	3		3	100	47.5	
	× L ₂ -21 수분	5		5	100	60.0	
	× L ₂ -24 수분	1		1	100	90.0	
	× L ₂ -25 수분	2		2	100	90.0	양호
× L ₂ -28 수분	1		1	100	280.0		
× L ₂ -36 수분	2		2	100	60.0		
L ₂ -2	자가 수분	13	11	2	15	150.0	양호
	뇌수분	3	2	1	33	35.0	
	형매 수분	15	1	14	93	64.1	
	× L ₂ -1 수분	5	2	3	60	55.0	
	× L ₂ -4 수분	16	5	11	69	105.8	양호
	뇌수분	3	2	1	33	10.0	
	× L ₂ -8 수분	1		1	100	60.0	
	× L ₂ -11 수분	2		2	100	27.5	
	× L ₂ -12 수분	1		1	100	20.0	
	뇌수분	1		1	100	25.0	
	× L ₂ -14 뇌수분	1		1	100	45.0	
× L ₂ -21 수분	3	1	2	67	77.5		
뇌수분	3	1	2	67	47.5		
× L ₂ -22 수분	1		1	100	60.0		
L ₂ -4	자가 수분	20	17	3	15	160.0	
	뇌수분	1	1		0	0	
	형매 수분	20		20	100	112.9	양호
	뇌수분	3		3	100	105.0	
	× L ₂ -2 수분	4		4	100	92.5	
	뇌수분	1		1	100	120.0	
	× L ₂ -8 수분	5		5	100	175.0	양호
	× L ₂ -11 수분	6		6	100	147.5	
	뇌수분	2		2	100	0	양호
	× L ₂ -12 수분	3		3	100	88.3	
	× L ₂ -14 수분	1		1	100	140.0	양호
뇌수분	1		1	100	120.0		
× L ₂ -21 수분	7		7	100	131.0	양호	
× L ₂ -22 수분	2		2	100	120.0		

표 1-42. 분화용 나팔나리 (중간교잡) 증만생 계통의 교배 형태 및 교배 횟수에 따른 결실 유무 및 충실 채종립 (2003년)

계통명	교배조합 및 형태	교배횟수	무결실협수	결실협수	결실협율(%)	채종립/협	비고
L ₂ -4	× L ₂ -25 수분	6		6	100	118.3	양호
	↘ 수분	3	1	2	67	40.0	
	× L ₂ -26 수분	4		4	100	133.3	양호
	↘ 수분	1		1	100	130	
	× L ₂ -28 수분	1		1	100	50.0	
× L ₂ -35 수분	↘ 수분	5	1	4	80	150.0	양호
	↘ 수분	3		3	100	162.5	양호
L ₂ -8	자가 수분	5	3	2	40	10.0	
	형매 수분	10		10	100	91.7	양호
	× L ₂ -4 수분	6		6	100	170.0	양호
	↘ 수분	2		2	100	120.0	양호
	× L ₂ -2 수분	1		1	100	99.0	
	× L ₂ -11 수분	1		1	100	130.0	양호
	× L ₂ -12 수분	1		1	100	145.0	양호
	× L ₂ -17 수분	2		2	100	235.0	양호
	× L ₂ -21 수분	2		2	100	95.0	
	↘ 수분	1		1	100	190.0	
	× L ₂ -23 수분	1		1	100	170.0	
	× L ₂ -25 수분	4		4	100	126.3	양호
	↘ 수분	1		4	100	40.0	
	× L ₂ -26 수분	4		4	100	200.0	양호
	× L ₂ -28 수분	3		3	100	66.7	
↘ 수분	1			0			
× L ₂ -35 수분	1		1	100			
L ₂ -9	자가 수분	3	3		0		
	형매 수분	2		2	100	42.5	
L ₂ -11	자가 수분	17	14	3	18	52.7	
	↘ 수분	2		2	100	25.0	
	형매 수분	18	2	16	89	83.9	양호
	↘ 수분	11	7	4	36	141.7	양호
	× L ₂ -1 수분	4		4	100	91.3	양호
	↘ 수분	1		1	100	130.0	
	× L ₂ -2 수분	2	1	1	50	11.0	
	× L ₂ -4 수분	44	2	42	95	143.9	양호(5000 립 채종)
	↘ 수분	7		7	100	161.7	
	× L ₂ -8 수분	8		8	100	134.2	양호
	↘ 수분	2		2	100	150.0	양호
	× L ₂ -12 수분	9	1	8	89	50.0	
	× L ₂ -14 수분	5		5	100	116.3	양호
	× L ₂ -17 수분	12	2	10	83	165.0	양호
	× L ₂ -20 수분	3	1	2	67	126.6	
× L ₂ -21 수분	17	2	15	88	98.6	양호	
↘ 수분	5		5	100	124.0	양호	

표 1-42. 분화용 나팔나리 (중간교잡) 증만생 계통의 교배 형태 및 교배 횟수에 따른 결실 유무 및 충실 채종립 (2003년)

계통명	교배조합 및 형태	교배횟수	무결실협수	결실협수	결실협율(%)	채종립/협	비고
L ₂ -11	× L ₂ -23 수분				100		양호
	× L ₂ -25 수분	8		8	100	87.5	
	× L ₂ -35 수분 뇌수분	4 1	1	3 1	75 100	127.5 85.0	
L ₂ -12	자가 수분	11	8	3	27	51.2	
	뇌수분	4	3	1	25	10	
	형매 수분	33	5	28	85	41.9	
	뇌수분	5	1	4	80	47.5	
× L ₂ -1 수분	1		1	100	80.0		
L ₂ -12	× L ₂ -2 수분	6		6	100	83.0	
	뇌수분	3	1	2	67	35.0	
	× L ₂ -4 수분	9	2	7	78	80.0	
	뇌수분	1		1	100	-	
	× L ₂ -8 수분	9	1	8	88.9	146.4	
	뇌수분	1	1		0		
	× L ₂ -14 수분	9	2	7	77.8	74.3	
	뇌수분	5	1	4	80	77.5	
	× L ₂ -17 수분	7	1	6	80	111.7	
	뇌수분	7		7	85.7	107.5	
	× L ₂ -18 수분	2		2	100	70.0	
	뇌수분	1		1	100	110.0	
	× L ₂ -20 수분	3	1	2	67	60.0	
	× L ₂ -21 수분	9	1	8	89	133.0	
뇌수분	5	1	4	80	67.5		
× L ₂ -25 수분	5	4	1	20	120.0		
× L ₂ -26 수분	2		2	100	152.5		
× L ₂ -35 수분	9	4	5	56	184.0		
L ₂ -13	자가 수분	2	2		0	-	
	형매 수분	4		4	100	65.0	
	× L ₂ -30 수분	1		1	100	155.0	
L ₂ -14	자가 수분	11	11		0	-	
	뇌수분	2	2		0	-	
	형매 수분	12		12	100	71.8	
	× L ₂ -12 수분	2		2	100	110.0	
	× L ₂ -17 수분	2		2	100	110.0	
	× L ₂ -18 뇌수분	1		1	100	120.0	
	× L ₂ -21 수분	2		2	100	90.0	
× L ₂ -25 수분	2		2	100	127.5		

표 1-42. 분화용 나팔나리 (중간교잡) 증만생 계통의 교배 형태 및 교배 횟수에 따른 결실 유무 및 충실 채종립 (2003년)

계통명	교배조합 및 형태	교배횟수	무결실협수	결실협수	결실협율(%)	채종립/협	비고
L ₂ -15	형매 수분	1		1	100	40.0	
L ₂ -16	자가 수분	1	1		0		
L ₂ -17	자가 수분	4	2	2	50	72.5	양호
	뇌수분	2		2	100	75.0	
	형매 수분	13	2	11	85	64.1	양호
	뇌수분	2		2	100	100.0	
	× L ₂ -1 수분	1		1	100	30.0	
	뇌수분	1		1	100	50.0	
	× L ₂ -4 뇌수분	1		1	100	100.0	
	× L ₂ -8 수분	2		2	100	110.0	
	× L ₂ -12 수분	1		1	100	180.0	양호
	× L ₂ -14 수분	1		1	100	100.0	
	× L ₂ -18 수분	1		1	100	65.0	
	뇌수분	1		1	100	40.0	
× L ₂ -21 수분	1		1	100	125.0		
× L ₂ -35 수분	3		3	100	103.0	양호	
L ₂ -18	자가 수분	4	4		0	-	
	뇌수분	2	2		0	-	
	형매 수분	7		7	100	56.7	
	× L ₂ -1 수분	1		1	100	180.0	양호
	× L ₂ -2 수분	2		2	100	142.5	양호
	× L ₂ -17 수분	1		1	100	200.0	양호
	뇌수분	1		1	100	180.0	양호
	× L ₂ -20 수분	2		2	100	17.5	
뇌수분	1		1	100	-		
L ₂ -20	자가 수분	9	9		0	-	
	뇌수분	7	7		0	-	
	형매 수분	6	1	5	83	97.2	양호
	× L ₂ -1 수분	3		3	100	155.0	양호
	× L ₂ -4 수분	2		2	100	65.0	
	× L ₂ -8 수분	3		3	100	170.0	양호
	× L ₂ -11 수분	4		4	100	111.3	양호
	× L ₂ -12 수분	3		3	100	137.5	양호
	× L ₂ -14 수분	3		3	100	150.0	양호
	뇌수분	1		1	100	90.0	
	× L ₂ -17 수분	2	1	1	50	140.0	
	× L ₂ -18 수분	3		3	100	170.0	양호
뇌수분	1		1	100	60.0		

표 1-42. 분화용 나팔나리 (중간교잡) 중만생 계통의 교배 형태 및 교배 횟수에 따른 결실 유무 및 충실 채종립 (2003년)

계통명	교배조합 및 형태	교배횟수	무결실험수	결실험수	결실험율(%)	채종립/협	비고
L ₂ -20	× L ₂ -21 수분	7		7	100	138.0	양호
	× L ₂ -22 수분 뇌수분	2		2	100	80.0	
		2		2	100	85.0	
	× L ₂ -23 수분	1		1	100	70.0	
	× L ₂ -24 수분	1		1	100	75.0	
	× L ₂ -25 수분 뇌수분	8		8	100	166.0	양호
		2		2	100	85.0	
	× L ₂ -26 수분 뇌수분	4		4	100	119.0	양호
2			2	100	125.0	양호	
× L ₂ -35 수분 뇌수분	4		4	100	130.0	양호	
	2		2	100	180.0	양호	
L ₂ -21	자가 수분 뇌수분	10	9	1	10	18	
		2	2		0	-	
	형매 수분 뇌수분	14	1	13	93	162.5	양호
		2		2	100	60.0	
	× L ₂ -1 수분 뇌수분	1		1	100	100.0	
		1		1	100	110.0	
	× L ₂ -2 수분	1		1	100	140.0	
	× L ₂ -4 수분 뇌수분	5		5	100	174.0	양호
1			1	100	-		
× L ₂ -8 수분	2		2	100	210.0	양호	
× L ₂ -11수분	2		2	100	190.0	양호	
L ₂ -21	× L ₂ -12 수분	2		2	100	146.7	양호
	× L ₂ -14 수분 뇌수분	4		4	100	135.0	양호
		2		2	100	140.0	양호
	× L ₂ -17 수분	2		2	100	230.0	양호
	× L ₂ -18 수분	2		2	100	150.0	양호
	× L ₂ -20 수분 뇌수분	1		1	100	25.0	
		1		1	100	155.0	양호
	× L ₂ -21 수분	1		1	100	-	
	× L ₂ -22 수분	3		3	100	105.0	양호
	× L ₂ -25 수분 뇌수분	8		8	100	40.0	
		1		1	100	137.0	양호
	× L ₂ -26 수분 뇌수분	8		8	100	120.0	양호
		1		1	100	55.0	
	× L ₂ -28 수분 뇌수분	2		2	100	55.0	
1			1	100	70.0		
× L ₂ -35 수분 뇌수분	10		10	100	116.7	양호	
	1		1	100	150.0		

표 1-42. 분화용 나팔나리 (중간교잡) 중만생 계통의 교배 형태 및 교배 횟수에 따른 결실 유무 및 충실 채종립 (2003년)

계통명	교배조합 및 형태	교배횟수	무결실협수	결실협수	결실협율(%)	채종립/협	비고
L ₂ -22	자가 수분	8	7	1	13	160.0	
	형매 수분	10		10	100	53.0	양호
	× L ₂ -1 수분	1		1	100	80.0	
	× L ₂ -2 수분	1		1	100	10.0	
	× L ₂ -4 수분	4		4	100	173.3	양호
	× L ₂ -11 수분	8		8	100	92.9	양호
	↘ 수분	1		1	100	-	
	× L ₂ -12 수분	2		2	100	-	
	↘ 수분	1		1	100	115.0	
	× L ₂ -14 수분	3		3	100	75.0	
	↘ 수분	1		1	100	80.0	
	× L ₂ -17 수분	1		1	100	-	
	× L ₂ -20 수분	3		3	100	87.5	
	↘ 수분	1		1	100	130.0	
	× L ₂ -21 수분	13		13	100	134.4	양호
	↘ 수분	2		2	100	70.0	
	× L ₂ -25 수분	10		10	100	125.0	양호
	↘ 수분	2		2	100	20.0	
	× L ₂ -26 수분	3		3	100	8.0	
× L ₂ -28 수분	4		4	100	52.5		
× L ₂ -35 수분	6		6	100	77.5		
↘ 수분	2		2	100	105.0	양호	
L ₂ -23	자가 수분	4	4		0	-	
	형매 수분	1		1	100	7.0	
	× L ₂ -22 수분	1		1	100	70.0	
L ₂ -24	자가 수분	3	3		0	-	
	형매 수분	2	2		0	-	
	× L ₂ -36 수분	2	2		0	-	
L ₂ -25	자가 수분	10	9	1	10	5	
	↘ 수분	2	2		0	-	
	형매 수분	22	7	15	68	27.4	
	↘ 수분	5	2	3	60	3.0	
	× L ₂ -4 수분	2		2	100	60.0	
	× L ₂ -11 수분	7	2	5	71	15.0	
	× L ₂ -12 수분	3	2	1	33	9	
	↘ 수분	2	1	1	50	-	
	× L ₂ -14 수분	1		1	100	10.0	
	× L ₂ -18 수분	1		1	100	30.0	
	× L ₂ -20 수분	2		2	100	47.5	
	↘ 수분	1		1	100	10.0	
	× L ₂ -21 수분	4	3	1	25	30.0	
	↘ 수분	1	1		0	-	
	× L ₂ -22 수분	1		1	100	25.0	
	× L ₂ -25 수분	1		1	100	3.0	
	× L ₂ -26 수분	6	1	5	83	55.0	
× L ₂ -28 수분	5	1	4	80	20.0		
× L ₂ -35 수분	5	1	4	80	41.7		
↘ 수분	4	1	3	75	18.0		

표 1-42. 분화용 나팔나리 (중간교잡) 중만생 계통의 교배 형태 및 교배 횟수에 따른 결실 유무 및 충실 채종립 (2003년)

계통명	교배조합 및 형태	교배횟수	무결실험수	결실험수	결실험율(%)	채종립/협	비고
L ₂ -26	자가 수분	7	6	1	14.3	26.0	
	뇌수분	1	1	1	100.0	25.0	
	형매 수분	9		9	100.0	32.9	
	뇌수분	2	1	1	50.0	-	
	× L ₂ -4 수분	1	1		0	-	
	뇌수분	1		1	100.0	95.0	
L ₂ -26	× L ₂ -11 수분	2		2	100.0	11.0	
	뇌수분	1		1	100.0	-	
	× L ₂ -12 수분	1		1	100.0	8.0	
	× L ₂ -14 수분	1		1	100.0	5.0	
	뇌수분	1		1	100.0	15.0	
	× L ₂ -21 수분	2	1	1	50.0	10.0	
	× L ₂ -25 수분	3	1	2	66.7	20.0	
	뇌수분	4	1	3	75.0	10.0	
	× L ₂ -28 수분	2		2	100.0	80.0	양호
	× L ₂ -35 수분	4		4	100.0	75.0	양호
뇌수분	2		2	100.0	15.0		
L ₂ -28	자가 수분	4	4		0	-	
	형매 수분	9		9	100.0	51.9	양호
	× L ₂ -4 뇌수분	1		1	100.0	95.0	
	× L ₂ -20 수분	1	1		0	-	
	× L ₂ -25 수분	1		1	100.0	25.0	
	뇌수분	1		1	100.0	-	
	× L ₂ -35 뇌수분	1		1	100.0	-	
	× L ₂ -36 수분	1		1	100.0	24.0	
L ₂ -29	자가 수분	2	1	1	50.0	9.0	
	형매 수분	4		4	100.0	106.4	양호
	뇌수분	1		1	100.0	-	
	×L ₂ -1 수분	1		1	100.0	50.0	
L ₂ -30	자가 수분	2	2		0	-	
	형매 수분	2		2	100.0	56.0	

표 1-42. 분화용 나팔나리 (중간교잡) 중만생 계통의 교배 형태 및 교배 횟수에 따른 결실 유무 및 충실 채종립 (2003년)

계통명	교배조합 및 형태	교배횟수	무결실험수	결실험수	결실험율(%)	채종립/협	비고
L ₂ -35	자가 수분	9	8	1	11	30.0	양호
	뇌수분	4	2	2	50	42.5	
	형매 수분	15	7	8	53	29.0	
	뇌수분	3	1	2	67	-	
	× L ₂ -4 수분	4		4	100	95.0	
	뇌수분	2	1	1	50	20.0	
	× L ₂ -11 수분	4	4		0	0	
	× L ₂ -14 수분	5		5	100	40.0	
	뇌수분	1		1	100	50.0	
	× L ₂ -17 수분	3	2	1	33	8	
	× L ₂ -18 수분	1		1	100	-	
	뇌수분	1		1	100	-	
	× L ₂ -20 수분	1	1		0	-	
L ₂ -35	× L ₂ -21 수분	4	1	3	75	11.5	양호
	뇌수분	1		1	100	55.0	
	× L ₂ -25 수분	6	2	4	67	40.0	
	뇌수분	1	1		0	-	
	× L ₂ -26 수분	2	1	1	50	75.0	
	뇌수분	1		1	100	-	
	× L ₂ -28 수분	1		1	100	150.0	
	뇌수분	1		1	100	135.0	
× L ₂ -38 수분	1		1	100	130.0		
L ₂ -36	자가 수분	4	4		0	-	양호
	뇌수분	1	1		0	-	
	형매 수분	3	1	2	67	62.5	
	× L ₂ -1 수분	2	1	1	50	20.0	
	× L ₂ -26 수분	1		1	100	9.0	
	× L ₂ -24 수분	1	1		0	-	
L ₂ -38	자가 수분	2	2		0	-	양호
	형매 수분	1		1	100	80.0	

표 1-43. 분화용 중만생 계통의 교배형태 및 교배 횟수에 따른 결실 유무 및 충실 채종립 (2004년)

계통명	교배조합 및 형태	교배일	교배 횟수	무결실협수	결실 협수	결실협율 (%)	채종립/협	결실 소요일	비고
L ₂ -1	자가수분		11	11	0	0	0		
	형매		10	10	0	0	0		
L ₄ -2	×L ₂ -28 수분	4/6~4/10	30	15	15	50			양호
L ₄ -31	×L ₂ -3 수분	4/11~4/15	8	8	0	0	0	67	
		4/26~4/30	4	4	0	0	0		
		6/16~6/30	1	0	1	100	55		
L ₂ -2	자가수분		24	24	0	0	0		
	형매		5	5	0	0	0		
L ₄ -35	×L ₂ -4 수분	4/21~4/25	16	16	0	0	0	73.5±3.5	양호
		5/26~5/31	2	0	2	100	87.5		
		6/16~6/20	2	1	1	50	50		
L ₂ -3	자가수분		2	2	0	0	0		
L ₂ -4	자가수분		23	19	4	17.4	37.5		
	형매		13	7	6	46.1	75.8		
L ₄ -5	×L ₂ -22 수분	4/1~4/5	8	8	0	0	0	(5000립 채종)	양호
		5/11~5/15	1	0	1	100	80		
		5/26~5/31	14	0	14	100	86.4		
		6/1~6/5	28	0	28	100	91.2		
		6/11~6/15	13	0	13	100	158.3		
L ₄ -6	×L ₂ -26 수분	4/6~4/10	4	4	0	25	115	71	양호
		6/16~6/20	4	3	1	0			
L ₄ -41	×L ₂ -8 수분	4/21~4/25	11	11	0	0	0	73.5±6.3	양호
		6/6~6/10	2	0	2	100	117.5		
L ₄ -42	×L ₂ -11 수분	4/21~4/25	5	5	0	0	0	83	양호
		5/16~5/20	2	0	2	100	110		
		6/6~6/10	1	0	1	100	200		
L ₄ -43	×L ₂ -12 수분	4/26~4/30	3	3	0	0	0	69	양호
		6/1~6/5	2	0	2	100	65		
		6/16~6/20	1	0	1	100	85		
(계속)									

표 1-43. 분화용 중만생 계통의 교배형태 및 교배 횟수에 따른 결실 유무 및 충실 채종립 (2004년)

계통명	교배조합 및 형태	교배일	교배 횟수	무결실 협수	결실 협수	결실협율 (%)	채종립 /협	결실 소요일	비고
L ₄ -45	×L ₂ -25 수분	4/6~4/10 6/1~6/5	6 3	6 0	0 3	0 100	0 61.6	67.6±1.1	양호
L ₄ -47	×L ₂ -35 수분	5/1~5/5 5/26~5/31 6/1~6/5	5 4 4	5 0 0	0 4 4	0 100 100	0 130 120	73.0±0.1 72.0±4.2	양호
L ₂ -6	자가수분		2	2	0	0	0		
L ₂ -8	자가수분		8	7	1	12.5	40		
	형매		11	1	10	90.9	87		
L ₄ -8	×L ₂ -23 수분	5/16~5/20	2	2	0	0	0		
L ₄ -9	×L ₂ -25 수분	5/21~5/25 5/26~5/31 6/6~6/10	14 1 5	2 0 1	12 1 4	85.7 100 80	34.1 130 60	76.0±4.3 71 69.0±2.8	양호
L ₄ -10	×L ₂ -26 수분	4/6~4/10 5/26~5/31 6/16~6/20	8 9 3	8 1 1	0 8 2	0 88.8 66.6	0 83.7 70	72.0±6.0 71	양호
L ₄ -48	×L ₂ -4 수분	4/6~4/10 5/26~5/31 6/6~6/10 6/16~6/20	8 4 4 1	8 0 0 0	0 4 4 1	0 100 100 100	0 115 72.5 80	70.6±2.5 70.5±3.6 71	양호
L ₄ -49	×L ₂ -12 수분	4/6~4/10 5/26~5/31 6/1~6/5 6/6~6/10 6/16~6/20	5 2 5 4 2	5 0 0 0 0	0 2 5 4 2	0 100 100 100 100	0 90 67 97.5 80	74.0±4.2 71.3±8.0 78.0±2.8 67.5±0.7	양호
L ₄ -50	×L ₂ -17 수분	4/21~4/25 5/26~5/31	11 4	11 0	0 4	0 100	0 85	72.0±4.2	양호
L ₂ -9	자가수분		5	5	0	0	0		
L ₂ -11	자가수분		8	6	2	25	50		
	형매		4	4	0	0	0		
L ₄ -54	×L ₂ -4 수분	4/11~4/15 5/26~5/31 6/6~6/10	1 2 4	1 0 1	0 2 3	0 100 75	0 60 128.3	71.5±2.1 70.5±4.9	양호 전년도 5,000립 채종
L ₄ -55	×L ₂ -8 수분	5/11~5/15 5/26~5/31 6/6~6/10 6/11~6/15	4 2 3 2	4 0 0 0	0 2 3 2	0 100 100 100	0 52.5 35 147.5	71.5±2.1 70.5±2.1 73.0±8.4	양호
L ₄ -58	×L ₂ -17 수분	4/26~4/30	13	13	0	0	0		양호
L ₄ -61	×L ₂ -25 수분	4/11~4/15	4	4	0	0	0		양호

표 1-43. 분화용 중만생 계통의 교배형태 및 교배 횟수에 따른 결실 유무 및 충실 채종립 (2004년)

계통명	교배조합 및 형태	교배일	교배 횟수	무결실 협수	결실 협수	결실협율 (%)	채종립 /협	결실 소요일	비고	
L ₂ -12	자가수분		6	6	0	0	0			
	형매		10	4	6	60	54.1			
L ₄ -67	×L ₂ -14 수분	4/21~4/25	1	1	0	0	0	73.0±2.8	양호	
		5/26~5/31	2	0	2	100	60			
		6/1~6/5	1	0	1	100	15			71
		6/11~6/15	1	0	1	100	40			64
L ₄ -68	×L ₂ -17 수분	4/1~4/5	6	6	0	0	0	62.0±1.4	양호	
		6/6~6/10	3	0	3	100	76.6			
		6/16~6/20	1	0	1	100	45			67
L ₄ -70	×L ₂ -21 수분	4/11~4/15	11	11	0	0	0	71.5±3.6	양호	
		5/26~5/31	2	0	2	100	125			75
		6/1~6/5	8	0	8	100	68.7			63
L ₄ -71	×L ₂ -25 수분	6/6~6/10	1	0	1	100	50	80.5±0.7	양호	
		4/16~4/20	10	10	0	0	0			
		5/26~5/31	3	0	3	100	46.6			68.0±1.4
		6/16~6/20	2	0	2	100	85			74
L ₂ -13	자가수분		7	5	2	28.5	66			
	형매		4	4	0	0	0			
L ₂ -14	자가수분		14	14	0	0	0			
	형매		12	0	12	100	60.8			
L ₄ -75	×L ₂ -17 수분	4/6~4/10	6	6	0	0	0		양호	
L ₂ -15	자가수분		17	15	2	11.7	25			
L ₂ -16	자가수분		10	9	1	10	40			
	형매		1	1	0	0	0			
L ₂ -17	자가수분		17	16	1	5.8	100			
	형매		13	3	10	76.9	56.5			
L ₄ -80	×L ₂ -35 수분	4/16~4/20	3	3	0	0	0	71	양호	
		5/26~5/31	1	0	1	100	90			
		6/1~6/5	4	0	4	100	80			68.7±3.3
L ₂ -18	자가수분		2	2	0	0	0			
	형매		2	2	0	0	0			
L ₄ -128	×L ₂ -1 수분	4/11~4/15	10	9	1	10	0		양호	
L ₄ -130	×L ₂ -17 수분	4/21~4/25	6	5	1	16.6	0		양호	

표 1-43. 분화용 중만생 계통의 교배형태 및 교배 횟수에 따른 결실 유무 및 충실 채종립 (2004년)

계통명	교배조합 및 형태	교배일	교배 횟수	무결실 협수	결실 협수	결실협율 (%)	채종립 /협	결실 소요일	비고
L ₂ -19	자가수분		3	3	0	0	0		
L ₂ -20	자가수분 형매		10 17	10 12	0 5	0 29.4	0		
L ₂ -20	×L ₂ -11 수분	4/1~4/5 6/6~6/10	4 1	4 0	0 1	0 100	0 70	73	양호
L ₄ -87	×L ₂ -21 수분	6/1~6/5	3	1	2	66.6	140	78.5±9.1	양호
L ₄ -88	×L ₂ -25 수분	4/26~4/30 5/26~5/31 6/1~6/5 6/6~6/10 6/11~6/15	6 5 4 8 2	6 1 0 1 0	0 4 4 7 2	0 80 100 87.5 100	0 68.7 41.2 106.4 55	72.3±1.1 77.0±7.0 75.8±7.1 74.0±9.8	양호
L ₄ -89	×L ₂ -26 수분	4/26~4/30 5/26~5/31	3 2	3 0	0 2	0 100	0 125	77.0±2.8	양호
L ₄ -90	×L ₂ -35 수분	5/16~5/20 5/26~5/31 6/1~6/5	2 4 2	1 1 0	1 3 2	50 75 100	100 100 50	82 75 79.5±4.9	양호
L ₄ -131	×L ₂ -1 수분	4/21~4/25 6/6~6/10 6/16~6/20	3 1 1	3 0 0	0 1 1	0 100 100	0 90 150	84 67	양호
L ₂ -21	자가수분 형매		13 17	11 6	2 11	15.3 64.7	42.5 62.7		
L ₄ -92	×L ₂ -4 수분	4/1~4/5 5/26~5/31 6/6~6/10 6/16~6/20	1 9 9 3	1 2 0 0	0 7 9 3	0 77.7 100 100	0 70 68.3 88.3	78.2±7.5 69.6±7.4 71.0±5.1	양호
L ₄ -93	×L ₂ -8 수분	4/21~4/25 6/1~6/5	1 9	1 2	0 7	0 88.8	0 77.5	70.6±2.3	양호
L ₄ -94	×L ₂ -11 수분	5/21~5/25	3	1	2	66.6	42.5	92.0±4.2	양호
L ₄ -98	×L ₂ -26 수분	4/16~4/20 5/26~5/31 6/11~6/15	1 7 2	1 1 1	0 6 1	0 85.7 50	0 95 90	75.7±2.9 78	양호
L ₄ -134	×L ₂ -1 수분	6/1~6/5 6/6~6/10 6/16~6/20	5 4 5	2 0 0	3 4 5	60 100 100	45 61.2 114	64.6±2.5 69.5±1.9 70.6±3.5	양호
L ₄ -135	×L ₂ -14 수분	5/26~5/31 6/1~6/5 6/11~6/15	6 11 6	1 3 0	5 8 6	83.3 72.7 100	86 65.6 70	72.7±2.6 73.0±6.0 73.6±2.3	양호
L ₄ -136	×L ₂ -17 수분	6/1~6/5	10	4	6	60	123.3	71.7±3.6	양호

표 1-43. 분화용 중만생 계통의 교배형태 및 교배 횟수에 따른 결실 유무 및 충실 채종립 (2004년)

계통명	교배조합 및 형태	교배일	교배 횟수	무결실 협수	결실 협수	결실협율 (%)	채종립 /협	결실 소요일	비고
L ₂ -22	자가수분 형매		33	32	1	3	15		
L ₄ -100	×L ₂ -4 수분	4/1~4/5 4/21~4/25 6/1~6/5 6/11~6/15	17 13 2 2 5	8 13 2 0 0	9 0 0 2 5	52.9 0 0 100 100	71.6 0 0 165 103	70.5±4.9 70.5±8.0	양호
L ₂ -23	자가수분 형매		25 2	16 2	9 0	36 0	60 0		
L ₂ -24	자가수분 형매		23 2	23 2	0 0	0 0	0 0		
L ₂ -25	자가수분 형매		30 18	30 16	0 2	0 11.1	0 35		
L ₄ -109	×L ₂ -20 수분	4/6~4/10 4/21~4/25 5/26~5/31 6/1~6/5	15 10 5 2	15 10 0 0	0 0 5 2	0 0 100 100	0 0 44 57.5	74.2±2.9 76.0±9.8	양호
L ₂ -26	자가수분 형매		2 3	2 3	0 0	0 0	0 0		
L ₂ -27	자가수분			2		77.5			
L ₂ -28	자가수분 형매		3 10	3 1	0 9	0 90	0 76.1		
L ₄ -145	×L ₂ -4 수분	6/1~6/5 6/6~6/10	1 4	0 1	1 3	100 75	150 91.6	72 69.3±2.5	양호
L ₂ -29	자가수분		8	8	0	0	0		
L ₂ -30	자가수분		11	8	3	27.2	56.6		
L ₂ -35	자가수분 형매		30 13	30 11	0 2	0 15.3	0 30		
L ₂ -36	자가수분		18	18	0	0	0		
L ₂ -38	자가수분				2		17.5		
L ₂ -42	자가수분		6	6	0	0	0		
L ₂ -43	자가수분		2	2	0	0	0		
L ₂ -44	자가수분		1	1	0	0	0		
L ₂ -48	자가수분		4	4	0	0	0		
L ₂ -49	자가수분		9	9	0	0	0		
L ₂ -62	자가수분 형매		40 7	23 1	17 6	42.5 85.7	68.5 123.3		
L ₄ -146	×L ₂ -64 수분	6/1~6/5 6/11~6/15 6/16~6/20	2 5 1	0 2 0	2 3 1	100 60 100	150 206.6 170	81.0±9.8 73.0±2.8 81	양호
L ₄ -147	×L ₂ -65 수분	6/6~6/10 6/16~6/20	3 6	0 2	3 4	100 66.6	116.6 135	71.0±7.0 71	

표 1-43. 분화용 중만생 계통의 교배형태 및 교배 횟수에 따른 결실 유무 및 충실 채종립 (2004년)

계통명	교배조합 및 형태	교배일	교배 횟수	무결실 협수	결실 협수	결실협율 (%)	채종립 /협	결실 소요일	비고
L ₂ -63	자가수분		7	2	5	71.4	53		
L ₂ -64	자가수분		65	47	18	27.6	68		
	형매		15	5	10	66.6	109		
L ₄ -148	×L ₂ -62 수분	6/6~6/10	3	2	1	33.3	120	73	양호
		6/11~6/15	6	0	6	100	130	67.7±6.3	
L ₄ -149	×L ₂ -65 수분	6/6~6/10	3	0	3	100	146.6	67.5±2.1	양호
		6/11~6/15	2	1	1	50	50	68	
		6/16~6/20	3	0	3	100	136.6	71	
L ₂ -65	자가수분		20	16	4	20	100		
L ₄ -150	×L ₂ -62 수분	6/16~6/20	5	3	2	40	185	71	양호
L ₄ -151	×L ₂ -64 수분	6/6~6/10	3	1	2	66.6	215	76	양호
		6/16~6/20	7	3	4	57.1	162.5	71	

분화용 중만생종(나팔나리 중간교잡) 교배조합 채종 및 선발 : 2003년과 2004년 2년에 걸쳐 중 만생종 나팔나리 중간교잡 31개 계통간의 교배조합에 대한 채종결과는 표 1-43, 표 1-44와 같다. 중 만생 계통 'L₂-1' 등 31개 계통을 자가 수정 및 형매교배를 수 차례씩 실시하였고, 또한 이들 계통간에 165개의 교배조합을 작성하여 수차례씩 교잡을 실시하였다(표 1-43, 표 1-44). 계통에 있어서 'L₂-1', 'L₂-9', 'L₂-14', 'L₂-18', 'L₂-20', 'L₂-24', 'L₂-28', 'L₂-36' 및 'L₂-42', 'L₂-43', 'L₂-44', 'L₂-48', 'L₂-49' 등 13개 계통은 자가 수정이 안 되었으나, 이중에서 'L₂-24', 'L₂-42', 'L₂-43', 'L₂-44', 'L₂-48', 'L₂-49'계통을 제외하고는 형매교잡은 되었다. 교배조합 165개를 살펴보면, 'L₂-4', 'L₂-8', 'L₂-11', 'L₂-17', 'L₂-18', 'L₂-20', 'L₂-21' 및 'L₂-22' 등 8개 계통을 이용한 대부분 조합들은 종자의 결실율이 양호하고 협당 채종립수가 많은 편이었다. 그러나 'L₂-11'계통은 개체에 따라서 기형화가 발생하여 문제시 된다. 따라서 금후 이들 교배조합 중에서 초장이 화분에 어울리고, 엽수 등의 생육이 양호하고 직립이면서 개화수가 4-5개로 적당하고 화경이 큰 것 중에서 양친 및 교배 조합의 발아율이 높은 조합을 선발할 예정이다.

중만생종(나팔나리 중간교잡) 교배조합의 채종 및 생육조사 (2003~2004) : 중만생계통 'L₂-1' 등 39계통은 자가수정 및 형태교배를 수차례씩 실시하였고 또한 이들 계통간에 지난해에 우수조합이라고 판단된 조합에 대하여 시기별로 수차례씩 교잡을 실시한 결과 (표 1-43), 이들 조합은 대부분 4월과 5월 10일까지는 수정이 거의 안되거나 낮게 나타나다가, 5월15일 이후 6월10일까지는 수정율이 월등히 증가되었다. 그러므로 씨백합의 채종을 위해서는 5월 중순이후에 교잡을 하는 것이 바람직하다고 판단된다(표 1-43). 또한 유망하다고 판단되는 조합들을 가능한 많이 교배하여 종자를 확보하였고 L₄-54('L₂-11×L₂-4')와 L₄-5('L₂-4×L₂-22') 조합을 5000립 이상 채종하였다. 또한, 이들 조합을 2003년 10월 30일에 과종하였으나 2004년 12월까지의 개화가 안되어 시간적으로 선발하는 것이 불가능하게 되었다. 그러나 현재까지의 생육은 다음 표 1-44와 같이 나타났다.

6) 선발된 분화용 중만생종 나팔나리(중간교잡) 교배조합 특성

표 1-44. 중만생종 나팔나리(중간교잡) 교배조합의 발아율 및 생육

교배조합	발아율 (%)	초장 (cm)	초폭 (cm)	엽 장 (cm)		엽 폭 (cm)		엽형 ^y	엽색	엽수
				상	하	상	하			
L ₄ -2 (L ₂ -1×L ₂ -28)	50	7.6±1.1 ^z	29.0±1.7	9.3±1.2	16.2±2.1	1.4±0.3	2.0±0.4	3	진녹	23.4±4.0
L ₄ -5 (L ₂ -4(3)×L ₂ -22(5))	54	12.8±1.9	31.6±2.5	13.2±2.1	19.6±2.9	1.8±0.2	2.3±0.3	3	진녹	33.0±7.5
L ₄ -6 (L ₂ -4(1)×L ₂ -26(2))	40	12.8±1.4	33.8±3.0	14.2±2.0	20.3±1.7	1.8±0.2	2.2±0.1	3	진녹	39.0±7.4
L ₄ -9 (L ₂ -8×L ₂ -25)	70	12.6±2.3	28.8±3.2	11.6±1.8	17.8±3.8	1.8±0.1	2.3±0.1	4	진녹	39.0±9.6
L ₄ -10 (L ₂ -8×L ₂ -26)	68	12.9±1.9	26.0±1.4	11.6±2.2	17.0±1.7	1.5±0.3	2.2±0.4	3	녹색	30.8±3.8
L ₄ -31 (L ₂ -1×L ₂ -8)	100	11.4±3.9	28.8±2.1	10.5±1.0	17.0±2.4	1.3±0.4	1.8±0.4	3	녹색	30.0±5.0
L ₄ -35 (L ₂ -2×L ₂ -4)	100	9.8±1.4	28.2±2.1	9.6±2.0	15.8±1.3	1.1±0.2	1.8±0.2	3	녹색	27.2±4.2
L ₄ -41 (L ₂ -4×L ₂ -8)	80	10.8±2.2	23.4±2.6	10.0±0.7	12.2±1.8	1.3±0.2	1.8±0.2	3	녹색	25.2±4.5
L ₄ -42 (L ₂ -4×L ₂ -11)	80	7.6±1.3	24.0±3.0	9.4±1.3	13.8±2.1	1.5±0.2	1.9±0.4	3	진녹	24.0±4.1
L ₄ -43 (L ₂ -4×L ₂ -12)	60	9.4±3.4	21.8±5.6	6.7±1.3	13.2±3.3	1.1±0.2	1.6±0.3	2	녹색	15.4±6.7
L ₄ -45 (L ₂ -4×L ₂ -25)	76	9.5±0.5	25.2±2.6	10.3±1.1	14.7±1.2	2.0±0.2	2.4±0.1	4	진녹	36.2±2.5
L ₄ -46 (L ₂ -4×L ₂ -26)	74	8.6±1.9	28.8±4.6	9.0±1.0	16.0±2.9	1.3±0.2	2.0±0.1	3	진녹	27.0±5.7
L ₄ -47 (L ₂ -4×L ₂ -35)	90	11.6±2.7	28.0±2.5	10.4±1.1	16.4±1.8	1.7±0.2	2.3±0.2	4	진녹	27.2±2.1
L ₄ -48 (L ₂ -8×L ₂ -4)	94	8.8±0.8	24.6±4.4	8.8±0.8	14.0±2.1	1.4±0.3	2.0±0.4	3	진녹	27.0±5.7
L ₄ -49 (L ₂ -8×L ₂ -12)	90	7.6±1.8	26.0±5.4	7.8±1.3	16.4±4.1	3.9±6.1	1.8±0.3	3	녹색	22.0±5.8
L ₄ -50 (L ₂ -8×L ₂ -17)	90	7.8±2.4	24.8±2.9	8.6±2.0	13.4±1.8	1.2±0.2	1.6±0.3	2	진녹	34.0±4.1
L ₄ -54 (L ₂ -11×L ₂ -4)	80	11.5±2.3	25.4±2.6	8.8±1.8	14.6±0.9	1.2±0.1	1.6±0.1	2	녹색	24.8±6.8
L ₄ -55 (L ₂ -11×L ₂ -8)	90	9.6±2.3	22.4±5.9	8.4±1.4	13.4±4.0	1.2±0.2	2.0±0.5	3	녹색	19.0±5.6
L ₄ -58 (L ₂ -11×L ₂ -17)	60	8.6±2.4	26.6±1.9	9.7±1.5	14.6±1.1	1.3±0.3	1.6±0.3	3	녹색	28.0±2.7

^zMeans ±SD of 10 plants.

^y뿔족한 것 : 1, 중간 : 3, 타원형 : 5.

표 1-44. 중만생종 나팔나리(중간교잡) 교배조합의 발아율 및 생육

교배조합	발아율 (%)	초장 (cm)	초폭 (cm)	엽 장 (cm)		엽 폭 (cm)		엽형 ^y	엽색	엽수
				상	하	상	하			
L ₄ -61 (L ₂ -11×L ₂ -25)	80	7.6±0.8 ^z	24.2±3.6	8.4±0.5	13.7±1.9	1.2±0.2	1.5±0.1	3	진녹	26.0±2.2
L ₄ -67 (L ₂ -12×L ₂ -14)	60	7.6±0.8	24.2±1.9	8.0±1.0	13.9±1.6	1.1±0.3	2.0±0.1	3	진녹	30.0±3.5
L ₄ -68 (L ₂ -12×L ₂ -17)	70	7.4±0.8	22.6±2.9	8.4±1.1	12.0±1.5	1.4±0.3	1.9±0.3	3	진녹	25.0±5.0
L ₄ -70 (L ₂ -12×L ₂ -21)	80	6.7±0.5	23.0±2.9	7.2±1.2	13.7±2.2	1.1±0.3	1.4±0.1	2	진녹	28.7±4.7
L ₄ -71 (L ₂ -12×L ₂ -25)	90	8.8±2.1	22.4±2.3	8.2±1.4	14.0±2.1	1.4±0.1	2.0±0.1	3	진녹	34.0±6.5
L ₄ -75 (L ₂ -14×L ₂ -17)	75	8.0±1.2	23.8±6.5	9.0±0.7	14.6±4.7	1.7±0.1	2.1±0.3	3	녹색	30.0±10.0
L ₄ -80 (L ₂ -17×L ₂ -35)	80	8.4±1.5	23.6±1.8	9.0±1.0	13.4±0.5	1.6±0.2	2.2±0.2	4	녹색	29.0±4.1
L ₄ -84 (L ₂ -20×L ₂ -11)	64	9.0±1.0	24.0±1.5	9.6±0.8	15.3±0.8	1.6±0.1	2.1±0.1	3	녹색	32.0±8.3
L ₄ -87 (L ₂ -20×L ₂ -21)	50	8.4±0.5	22.4±1.9	8.6±0.8	14.2±1.4	1.4±0.1	2.2±0.2	3	진녹	24.0±4.1
L ₄ -88 (L ₂ -20×L ₂ -25)	60	8.4±1.1	23.6±2.5	7.8±1.0	13.8±1.3	1.2±0.1	2.0±0.1	3	진녹	28.0±2.7
L ₄ -89 (L ₂ -20×L ₂ -26)	70	9.5±2.1	24.0±1.4	8.5±0.7	13.0±1.4	1.2±0.3	1.7±0.4	3	진녹	42.5±10.6
L ₄ -90 (L ₂ -20×L ₂ -35)	50	8.2±1.3	23.2±2.7	8.8±1.3	13.2±1.4	1.9±0.3	2.4±0.2	5	녹색	32.0±2.7
L ₄ -92 (L ₂ -21×L ₂ -4)	100	9.2±1.0	23.8±1.9	10.0±1.8	14.3±0.9	1.7±0.2	2.1±0.2	3	진녹	33.0±2.7
L ₄ -93 (L ₂ -21×L ₂ -8)	80	10.0±1.4	22.5±1.7	9.0±0.8	12.8±2.0	1.2±0.2	1.7±0.1	2	녹색	23.7±8.5
L ₄ -94 (L ₂ -21×L ₂ -11)	60	8.6±1.5	26.2±3.7	8.6±1.8	14.6±1.3	1.4±0.3	1.9±0.3	3	녹색	32.0±5.7
L ₄ -98 (L ₂ -21×L ₂ -26)	46	11.0±2.3	26.4±2.5	10.8±0.8	16.5±0.8	1.3±0.1	1.8±0.2	3	녹색	27.0±2.7
L ₄ -100 (L ₂ -22×L ₂ -4)	94	9.4±1.8	27.0±2.2	11.5±1.0	15.2±1.4	1.1±0.1	1.5±0.1	4	녹색	27.0±2.7
L ₄ -109 (L ₂ -25×L ₂ -20)	95	8.3±1.5	23.1±1.0	8.3±1.1	13.6±0.5	1.7±0.1	2.0±0.1	2	녹색	24.3±4.0

^zMeans ±SD of 10 plants.

^y뽕족한 것 : 1, 중간 : 3, 타원형 : 5

표 1-44. 중만생종 나팔나리(중간교잡) 교배조합의 발아율 및 생육

교배조합	발아율 (%)	초장 (cm)	초폭 (cm)	엽 장 (cm)		엽 폭 (cm)		엽형 ^v	엽색	엽수
				상	하	상	하			
L ₄ -128 (L ₂ -18×L ₂ -1)	64	7.2±1.2 ^z	23.2±4.9	8.7±1.5	14.5±2.6	1.7±0.1	2.3±0.1	4	진녹	19.5±1.0
L ₄ -129 (L ₂ -18×L ₂ -2)	58	5.0±1.2	19.8±3.1	7.3±1.0	13.4±2.0	1.3±0.3	1.8±0.1	3	녹색	22.4±5.5
L ₄ -130 (L ₂ -18×L ₂ -17)	54	5.6±0.8	18.8±4.1	6.4±0.8	12.3±3.1	1.6±0.2	2.0±0.2	4	진녹	25.0±3.5
L ₄ -131 (L ₂ -20×L ₂ -1)	30	8.0±2.4	27.0±2.1	10.2±0.8	15.6±1.3	1.5±0.1	2.0±0.1	3	녹색	30.0±3.5
L ₄ -135 (L ₂ -21×L ₂ -14)	50	8.2±1.3	24.4±2.7	9.0±1.8	14.4±1.3	1.6±0.1	2.2±0.3	3	진녹	34.0±7.4
L ₄ -136 (L ₂ -21×L ₂ -17)	36	8.4±2.3	24.0±4.8	8.6±1.5	14.2±3.2	1.5±0.2	2.2±0.1	4	진녹	32.0±5.7
L ₄ -145 (L ₂ -28×L ₂ -4)	42	12.4±1.8	27.6±5.0	12.3±1.4	13.7±2.7	1.4±0.2	2.1±0.2	4	진녹	29.0±4.1

^zMeans ±SD of 10 plants.

^v뿔족한 것 : 1, 중간 : 3, 타원형 : 5

선발된 분화용 중만생종(나팔나리 중간교잡) 교배조합 특성 : 2003년과 2004년도 2년에 걸쳐 교배조합의 채종 성적 및 양친의 특성을 감안하여 44개 조합을 선발한 생육특성은 표 1-45와 같다. 연구기간이 종료되기 전에 선발을 마무리 지으려고 조기(2003년 10월 30일)에 파종하였으나 2004년 12월10일 현재 생육이 빠르게 진전되는 조합은 화경(꽃대)이 출현하고 있는 상황이다.

최종적으로 4월~5월에서야 확실한 교배조합 선발이 진행되어 품종등록을 할 예정이다. 현재로서는 우수한 품종이 개발될 것으로 충분히 기대된다. 현재로서는 성적으로는 70%이상의 발아율을 보인 조합은 'L₄-9' 등 13개 이었고, 초장이 10cm이상으로 자라고 있는 조생의 가능성을 보이는 조합은 'L₄-5' 등 9개 조합이었으며, 엽수가 30장 이상으로 생육이 왕성한 조합은 'L₄-5' 등 10개 조합이었다.

7) 중만생종 2개 품종의 조기선발

표 1-45. 선발한 분화용 중만생 나팔나리(중간교잡) 교배조합의 발아율 및 생육관련 형질의 특성 (2004년)

교배조합	초 장 (cm)	초 폭 (cm)	엽 장 (cm)		엽 폭 (cm)		엽형 ^y	엽색	줄기색	엽 수	경경 (cm)	절간장 (cm)
			상	하	상	하						
L ₃ -17 (L ₂ -15×L ₂ -16)	87.2±13.4 ^z	26.4±3.9	8.2±10.4	14.5±2.6	2.8±0.4	1.6±0.2	4	녹	갈	84.0±14.3	1.8±0.2	1.4±0.3
L ₃ -22 (L ₂ -19×L ₂ -26)	52.0±11.4	29.2±4.6	8.2±1.3	16.0±2.0	2.9±0.6	1.8±0.3	3	녹	녹	53.0±10.7	1.5±0.3	1.2±0.4
L ₃ -135 (L ₂ -14×L ₂ -21)	54.6±12.5	31.2±4.1	8.1±1.0	15.7±2.1	2.6±0.6	1.8±0.2	3	녹	녹	60.0±18.9	1.4±0.5	1.4±0.6
L ₃ -137 (L ₂ -19×L ₂ -13)	99.0±27.2	29.6±1.1	7.8±1.7	15.6±1.1	3.4±0.8	2.0±0.2	3	녹	갈	74.0±19.8	1.6±0.2	1.7±0.1
L ₃ -152 (L ₂ -55×L ₂ -19)	88.6±16.1	38.3±3.5	10.0±1.7	19.0±1.0	2.1±0.1	1.1±0.1	5	진녹	갈	103.3±5.7	1.9±0.1	1.1±0.3

^zMeans ±SD of 10 plants.

^y뿔족한 것 : 1, 중간 : 3, 타원형 : 5

표 1-46. 선발한 분화용 중만생 나팔나리(중간교잡) 우수계통의 개화관련 형질의 특성 (2004년)

교배조합	화 색	개 화 일 시~종	개화수	화 경 (cm)	화 고 (cm)	화경장 (cm)	개화각 (도, °)	내한성
L ₃ -17 (L ₂ -15×L ₂ -16)	백색	6/1~6/16	7.2±2.1 ^z	12.5±1.2	14.8±0.4	5.8±0.8	10	양호
L ₃ -22 (L ₂ -19×L ₂ -26)	백색	5/22~5/15	8.6±4.1	14.5±1.6	13.9±0.7	7.0±3.0	10	극히양호
L ₃ -135 (L ₂ -14×L ₂ -21)	백색	5/20~6/10	10.0±4.7	13.0±0.7	14.4±1.1	6.6±1.5	10	극히양호
L ₃ -137 (L ₂ -19×L ₂ -13)	백색	6/4~6/24	8.4±1.8	12.2±1.4	14.4±1.5	5.6±1.6	15	양호
L ₃ -152 (L ₂ -55×L ₂ -19)	백색	6/2~6/16	8.0±1.7	14.3±0.5	15.8±0.7	6.3±2.0	10	양호

^zMeans ±SD of 10 plants.

파종일 : 2003년 1월24 일

중만생종 교배조합 조기선발 : 2002년에 교배조합 작성하여 2003년 1월 24일에 파종한 교배조합 중에서 우수하다고 판단되는 'L₃-17(L₂-15×L₂-16)등' 7개 조합을 선발하였다. 이들은 2003년도 당해에 개화되지 않고 이듬해 6월초에 개화되었다. 이렇게 늦게 개화된 원인은 조합의 특성도 작용하였지만, 겨울 야간 온도를 10°C로 낮게 유지한 것도 작용한 것으로 판단한다. 이 중에서 'L₃-22'와 'L₃-135' 조합은 초장이 54cm정도로 작고 개화수가 많으면 내한성도 강하게 나타나서 우수한 교배조합으로 판단된다. 한번더 다른 조합과 비교하여 우수하다고 판단되면 품종으로 등록할 예정이다. 'L₃-22'는 엽수가 53장이었고 화경은 14.5cm로 나타났고, 'L₃-135'의 엽수는 60장이었으며 화경은 13cm였고 엽색 및 화색은 녹색을 나타내었다(표 1-45, 1-46, 그림 25).

이와 같이 우선 두개 조합을 최종적으로 선발하였다.



L₃-17



L₃-22 (선발)



L₃-135 (선발)



L₃-137



L₃-152

그림 25. 중만생 씨백합(나팔나리 중간교잡) 선발조합의 생육 및 개화

다. 결 론

1) 유전자원 및 계통선발

수집, 유지하여온 140계통 중에서 46계통을 선발하였으며, 'L₁-12' 등 34계통은 신나팔나리에서 선발되어 F₄세대까지 진전시켰고, 'L₁-06' 등 7계통은 대만나리에서 선발하였으며 신나팔나리와 나팔나리의 조합에서 선발한 계통은 'L₂-01' 등 3개로서 F₃까지 세대진전시켰다. 한편 대만나리와 신나팔나리의 조합에 신나팔나리를 교잡한 것에서 'L₂-51'을 선발하였고, 신나팔나리와의 조합에서 'L₂-57'을 선발하였으며 이들은 F₃까지 세대 진전시켰다(표 1-30).

2) 극조생 및 조생 (신나팔나리) 계통 선발

파종 후 개화소요일수가 188일 이하되는 계통들을 극조생계통으로 분리하였다. 극조생계통은 'L₁-13' 등 14계통이었으며 이들의 생육관련형질(표 1-31)에서 초장이 55cm이하로 작은 계통은 'L₂-2' 등 3개였고 엽수가 20개 이상되는 계통은 'L₁-69' 등 7계통이었다. 화경은 대부분계통이 10cm 이상을 나타냈고 화고는 14cm 이상을 나타냈으며 개화각도는 'L₂-53'계통만을 제외하고는 수평이거나 상향을 나타냈다(표 1-32).

파종 후 개화일까지 소요되는 일수(개화소요일수)가 190일 이상 210일 이하되는 계통들을 조생계통으로 분리하였던바 'L₁-12'계통 등 32계통을 선발하였다. 이들의 생육관련형질(표 1-33)에서 초장이 55cm 이하되는 계통은 'L₁-38' 등 10개였고 엽수가 20개 이상되는 계통은 'L₁-20' 등 22개였다. 화경이 10cm 이상되는 계통은 'L₁-62' 등 11계통이었고 개화각은 대부분이 상향을 나타내었다(표 1-34)

3) 조생 선발조합의 생육 및 개화특성

파종 후 개화소요일수가 220일 이하가 되는 조합들을 조생 조합으로 분리하였다. 교배 모본으로는 지난해에 우수계통으로 판단되는 것 끼리 교배조합을 작성하였다(표 1-35). 교배조합 160개 조합 중에서 선발된 조생 조합은 'L₃-1' 등 21개였으며 이들의 생육관련형질의 특성(표 1-36)에서 초장이 55cm이하로 작은 조합은 'L₃-151' 등 14개로서 이들은 엽수가 20개 이상되는 생육이 왕성한 조합이었다. 화경은 대부분 조합이 10cm 이상을 나타냈고, 화고는 14cm 이상을 나타냈으며 개화각도는 선발된 조합 모두 수평이거나 상향을 나타냈다. 발아율은 모든 계통이 88% 이상을 나타냈고 교배조합의 채종립은 대부분 조합이 헵당 200립 이상을 나타냈다(표 1-35).

4) 조생종 교배조합의 품종으로서의 문제점

조생종 교배조합의 개화수는 1개로 나타나서 관상가치에 제한을 받을 것으로 생각된다(표 1-37과 그림 23). 이러한 문제를 보완하기 위해서는 하나의 화분에 여러개(3개)의 식물체를 정식한다든지, 1차 개화 후 구근을 이용하여 개화 시킨다든지 등의 대책이 요구된다. 이러한 이유로 본 연구에서는 조생종 교배조합은 최종 품종 선발에서 제외하였다.

5) 중만생종 계통의 특성 (2003~2004)

2003년과 2004년 2년에 걸쳐 중만생 나팔나리 중간교잡종 31계통에 대하여 생육 및 개화 조사를 한 결과는 표 1-38, 1-39, 1-40, 1-41에 나타나고 있다. 과중 후 개화소요일수가 417일에서 438일 소요되는 계통들을 중 만생종으로 분리하였다. 이들 중에서 개화기에 꽃잎이 우글거리거나 분열이 되는 등의 기형화가 발생하는 'L₂-2' 'L₂-11' 및 'L₂-12' 등의 계통은 제외시키고 'L₂-4' 등 15계통을 선발하였다(표 1-38, 1-39, 1-40, 1-41) 이들의 생육관련형질(표 1-38, 1-40)에서 초장이 50cm이하 되는 계통은 'L₂-8' 등 8개였고, 엽수가 60개 이상되는 계통은 'L₂-4' 등 11개였다. 선발계통이 모두 화경이 13cm 이상이었고 개화수는 모두 3개 이상이였다. 특히 'L₂-4' 등 5계통은 개화수가 5개 이상이였다. 개화각은 대부분이 수평을 나타내었다(표 1-39, 1-40).

6) 중 만생종 교배조합 채종 및 선발

2003년과 2004년 2년에 걸쳐 중 만생종 나팔나리 중간교잡 31개 계통간의 교배조합에 대한 채종결과는 표 1-42, 표 1-43와 같다. 중 만생 계통 'L₂-1' 등 31개 계통을 자가 수정 및 형매교배를 수 차례씩 실시하였고, 또한 이들 계통간에 165개의 교배조합을 작성하여 수차례씩 교잡을 실시하였다(표 1-42, 표 1-43). 계통에 있어서 'L₂-1', 'L₂-9', 'L₂-14', 'L₂-18', 'L₂-20', 'L₂-24', 'L₂-28', 'L₂-36' 및 'L₂-42', 'L₂-43', 'L₂-44', 'L₂-48', 'L₂-49' 등 13개 계통은 자가 수정이 안 되었으나, 이중에서 'L₂-24', 'L₂-42', 'L₂-43', 'L₂-44', 'L₂-48', 'L₂-49'계통을 제외하고는 형매교잡은 되었다. 교배조합 165개를 살펴보면, 'L₂-4', 'L₂-8', 'L₂-11', 'L₂-17', 'L₂-18', 'L₂-20', 'L₂-21' 및 'L₂-22' 등 8개 계통을 이용한 대부분 조합들은 종자의 결실율이 양호하고 헝당 채종립수가 많은 편이였다. 그러나 'L₂-11'계통은 개체에 따라서 기형화가 발생하여 문제시 된다. 따라서 금후 이들 교배조합 중에서 초장이 화분에 어울리고, 엽수 등의 생육이 양호하고 직립이면서 개화수가 4-5개로 적당하고 화경이 큰 것 중에서 양친 및 교배 조합의 발아율이 높은 조합을 선발할 예정이다.

7) 중만생종(나팔나리 중간교잡) 교배조합의 채종 및 생육조사(2003~2004)

중만생계통 'L₂-1' 등 39계통은 자가수정 및 형매교배를 수차례씩 실시하였고 또한 이들 계통간에 지난해에 우수조합이라고 판단된 조합에 대하여 시기별로 수차례씩 교잡을 실시한 결과 (표 1-43), 이들 조합은 대부분 4월과 5월 10일까지는 수정이 거의 안 되거나 낮게 나타나다가, 5월15일 이후 6월10일까지는 수정율이 월등히 증가되었다. 그러므로 씨백합의 채종을 위해서는 5월 중순이후에 교잡을 하는 것이 바람직하다고 판단된다(표 1-43). 또한 유망하다고 판단되는 조합들을 가능한 많이 교배하여 종자를 확보하였고 L₄-54('L₂-11×L₂-4')와 L₄-5('L₂-4×L₂-22') 조합을 5000립 이상 채종하였다.

또한, 이들 조합을 2003년 10월 30일에 파종하였으나 현재(2004년 12월)까지의 생육은 다음 표 1-44와 같이 생육 중고, 개화가 안 되어 시간적으로 보고서는 제출하는 현재에 선발하는 것이 불가능하게 되었다.

8) 중 만생종 교배조합 조기선발

2002년에 교배조합 작성하여 2003년 1월 24일에 파종한 교배조합 중에서 우수하다고 판단되는 'L₃-17(L₂-15×L₂-16) 등' 7개 조합을 선발하였다. 이들은 2003년도 당해에 개화되지 않고 이듬해 6월초에 개화되었다. 이렇게 늦게 개화된 원인은 조합의 특성도 작용하였지만, 겨울 야간 온도를 10°C 낮게 유지한 것도 작용한 것으로 판단한다. 이 중에서 'L₃-22'와 'L₃-135' 조합은 초장이 54cm 정도로 작고 개화수가 많아 우수한 교배조합으로 판단된다. 'L₃-22'는 엽수가 53장이었고 화경은 14.5cm로 나타났고, 'L₃-135'의 엽수는 60장이었으며 화경은 13cm였고 엽색 및 줄기색은 녹색을 나타내었다(표 1-45, 1-46, 그림 25).

9) 분화용 씨백합 2개 품종 조기개발

본 실험에서 발표한 두개 조합은 작년도에 이어 금년도도 품종특성을 재검토하고 있다. 두개 조합과 생육되고 있는 44개 조합의 생육 및 개화조사를 하여, 이 중에서 가장 우수한 조합을 재검토 조사하여 품종으로 등록할 예정이다.

<금후계획>

○ 최종 2개 품종등록 예정

2003년도에 작성된 교배조합 165개중에서 우수하다고 판단되는 44개 조합의 개화는 4월과 5월으로 예상하고 있다. 이시기에 공시 조합 중에서 생육 및 개화가 가장 우수한 2개 조합을 선발하여 품종으로 등록할 예정이다.

○ 품평회 개최 :

대부분의 조합이 개화되는 4월 중순경에 개발된 품종의 품평회를 개최할 계획이다.

2. 신나팔나리의 순계 선발과 교배 조합의 생육 및 개화 특성
(한국화훼연구지 논문게재, 제 11권 2호 P. 235-246, 2003년 11월)

Growth and Flowering Characteristics of Pure Line and Its
Crossing Combinations of *Lilium formolongi*

Abstract. To make inbred lines of *L. formologi* and *L. formosanum* one hundred and fifty lines collected from the seed company and farms were self-crossed once every year from 1997 to 2003. The line characteristics of growth and flowering were investigated with S₆ generations grown in the pots of the green house. The 46 pure lines of S₆ were selected with 14 early-flowering, 19 mid-flowering and 13 late-flowering characteristics. The lines of early-flowering 14 were flowered within 188 days from sowing and the plant heights of 3 lines including 'L₂-2' were under 55cm and above 10cm flower diameters. The lines of mid-flowering 19 including 'L₁-12' were flowered from 190 to 200 days from sowing. The lines of late-flowering 13 including 'L₁-06' were flowered above 200 days from sowing. The 73 combinations by crossing between the early, mid, and late-flowering lines were selected. The 20 combinations were shown above 200 seeds per capsule and 60 days in ripening from pollination with above 14cm of flower height. The 14 combinations were under 55cm of plant heights with 20 number of leaves and above 10cm of flower diameters suited for pot plants. However, all the combination have only one number of flower.

서 언

나리류(*Lilium* spp, 白合科, *Lilium*屬)는 구근 또는 종자 번식식물로 주로 절화. 분화 및 정원용으로 이용되며, 전 세계에 130종의 식물이 자생하며 아시아에 71종, 유럽 및 러시아에 22종, 북아메리카에 37종이 각각 자생하고 있다(Shimizu, 1987). 우리나라에는 육종적으로 이용가치가 높은 Sinomartagon section의 하늘나리, 땅나리, 날개하늘나리, 솔나리와 Martagon section의 섬말나리 등 11종이 자생하는 것으로 보고되어 있다

(Choi 등, 1996). 나팔속의 분류는 종자의 크기, 엽서(葉序), 화서, 꽃의 형태, 잎의 모양 및 인경 등을 기준으로 분류하기도 하고, 교잡 친화성에 따라 분류하기도 한다(Comber, 1949). 나팔은 세계적으로 등록된 품종수는 7,000여종인데(Leslie, 1982), 최근에는 미국, 일본 및 화란에서 활발히 육종되고 있다(Van Tuyl 등, 1997). 특히 화란에서는 기존 나팔 품종의 배수화로 아시아틱 하이브리드 그룹에 속하는 3배체, 4배체 품종을 육성할 수 있게 되었고 LA hybrids를 만들게 되었다(Van Tuyl 등, 1990a; Van Tuyl 등, 1990b; Van Tuyl 등, 1992; Van Tuyl 등, 2000). 그러나 나팔나리와 오리엔탈나팔은 여전히 대부분의 품종이 2배체이다(Lim, 2000). 최근 재배 품종으로는 Asiatic hybrid, Oriental hybrid 및 Longiflorum hybrid가 대부분이다. 이 중에서 나팔나리를 이용한 중간잡종인 LA(Longiflorum hybrid×Asiatic hybrid) 및 LO(Longiflorum hybrid×Oriental group)가 개발되면서 환경적응성 품종, 새로운 화형 및 화색에 향기까지 가미 되어 급격히 수요가 늘어나고 있다(Chi, 2000; Fenandez 등, 1998; Karlov 등, 1999; Lim, 2000; Okazaki 등, 1994; Van Tuly 등, 1997).

이와 같이 백합 육종에 주로 많이 쓰이고 있는 나팔나리(*L. longiflorum*, White trumpet lily, Easter lily, Long tubed lily, Church lily, 鐵砲百合)는 최근까지 일본에서는 절화(Van Tuyl, 1985)로, 미국에서는 분화(Miller, 1993)로 많이 이용되고 있다. 오래전에 개발되어 최근까지 재배되고 있는 주요 품종으로는 1940년경에 Bermuda lily에서 육성된 'Georgia' (고성, 중륜, 다화성), White(1955)가 개발한 'Nelly White' (왜성, 다화성, 분화용), 화란의 Van Tyle이 개발한 'White American'(1981) 및 'Gelia'가 있다. 최근에는 'Lorina', 'Snow Queen', 'Tule', 'Zeus' 및 'White Fox' 등이 육성되어 유통되고 있다. 나팔나리를 이용하여 중간교잡을 하여 새로운 품종을 개발하는데 이때 수분후 화분관 신장이 정지되어 자방까지 도달하지 못하는 경우가 많다. 이를 극복하기 위하여, 온도 처리에 의한 화분관 신장 또는 화주의 길이 단축(Hiratsuka 등, 1989), 화주에 생장조절 물질 처리(Khanna 등, 1994), 뇌수분(Sink 등, 1975), 지연수분 및 화분 절단수분법(Van Tuyl 등, 2000) 등이 시도 되었으나 이 중에서 화분 절단 수분법(Cut style pollination method)이 널리 이용되고 있다. 나팔나리를 자방친으로 아시아틱 백합과의 중간교잡종(LA hybrids)은 감수 분열시 염색체의 재조합을 발견할 수 없었고 염색체수가 동일하게 $2n=2x=24$ 로 나타났으나(Van Tuyl 등, 2000), *L. Lrubellum*과의 중간교잡은 완전히 불임으로 나타났고, 이것을 3배체 수준으로 임성을 회복시켜 나팔나리에 역교배하여 염색체가 $2n=2x=24$ 인 중간교잡종(LLR hybrids)을 만들었다(Tuyll, 2003).

그러나 나팔나리와 대만나리를 중간 교잡한 신나팔 나리(*Lilium formolongi*, 신철포 백합, 일명 종자백합 또는 씨백합)는 자연 교잡이 쉽게 되고 종자도 잘 맺히는 것으로 알려져 있다. 또한 신나팔 나리는 파종 후 7-8개월 이면 개화되고 재배가 어렵지 않으며 소비자에게 인기가 많기 때문에 최근 많이 재배되고 있다. 신나팔 나리의 자방친인 대만백합(*L. formosanum*)은 대만 등지의 산야에 표고 3,000m 까지 자생하며 초장이 2m까지 왕성히 자라고, 종자 파종 후 7-8 개월이면 꽃이 피는데, 꽃의 색은 순백색이고, 꽃가루 색은 황색이다(Sakamoto, 1995). 화분친인 나팔백합(*L. longiflorum*)은 흰색의 화색을 나타내며 일본의 永良部 등지에 자생하며 파종 후 개화까지는 2-3년이 소요된다. 이렇게 하여 일본에서 육성된 신나팔 백합(*L. × formolongi*)의 품종으로는 'August', 'Michi', 'Misseol', 'Raizan', 'Sagigagi' 및 'White Aga' 등 다수의 품종이 있고, 북미에서 Woodriff(1958)는 왜성 신나팔나리 'Easter Early'를 육성하였다. 우리나라에서는 일본에서 종자를 수입하여 재배하는 실정이고 재배된 절화는 일부 일본에 수출하고 있다. 신나팔나리의 우리나라에서의 재배는 1992년도에 영월군을 기점으로 초기에는 측향성 품종(백정, 은하, 히노모토)을 위주로 재배가 시작되었고, 최근에는 상향성 품종(라이잔, 로비아, 어거스타, 사끼까기, 서미 2호)으로 많은 수익을 올리고 있다.

이와 같이 많이 재배되고 있는 신나팔나리는 국내개발 품종이 없어서 종자의 전량을 수입에 의존하고 있는 실정이다. 따라서 국내 신품종 개발이 절실히 요구되고 있는 실정이다. 종자로 보급되는 신나팔나리의 1대잡종 품종을 육성하기 위해서는 일차적으로 순계확보가 선행되어야하고, 순계 간 교잡을 하여 조합능력이 우수한 것을 선발하여야 할 것이다. 따라서 본 실험은 신나팔 나리의 신 품종 육성을 위하여 6세대의 자가 수정을 통하여 순계를 선발하였고, 선발된 순계간의 교잡을 통하여 1대 잡종의 생육 및 개화관련 형질을 조사함으로써 품종 육성의 가능성을 검토하였다.

재료 및 방법

신나팔나리 순계선발 및 교배조합작성 : 신나팔나리 순계를 확보하기 위하여 1997년부터 영월 지방에 재배되고 있는 계통들을 수집하여 매년 1회씩 자가 수정을 하였다. 자가 수정은 꽃이 피기 전에 같은 식물체의 꽃가루를 이용하여 수분(뇌수분)시키거나 꽃이 피었을 때 수분을 시키었다. 이렇게 수집 및 자가 수정하여 온 계통들을 2002

년도에는 생육 및 개화 특성이 균일한 계통들을 선발하여 순계를 확보하였다. 즉 신나팔나리 125계통(F₆) 및 고정종 대만나리 10계통을 생육 및 개화에 관련된 형질들의 특성을 조사하여 순도를 검정하였다. 이들을 개화소요일수 기준으로 그 일수가 188일 이하 되는 계통을 조생 계통, 200일에서 210일 이하 되는 계통을 중생계통, 211일 이상 되는 계통을 만생계통으로 분류하여 개화 및 생육 조사를 하였다. 순계로 확인된 계통들을 이용하여 일대 잡종 품종 육성의 가능성을 검토하기 위하여 교배조합을 작성하여 교잡하였다.

순계선발을 위하여 파종은 2002년 1월 22일 100립씩 한 후 45일 후에 50공 tray에 가식하였고, 4월 25일에는 21cm 화분에 3주씩 6개 pot에 정식하였다. 선발계통의 생육 및 개화조사는 1번화가 개화되었을 때에 하였다. 초장은 지체부부터 꽃을 포함한 식물체의 끝부분까지의 길이이고, 화경은 꽃의 직경이며, 화고는 꽃의 길이이며, 절간장은 중간마디부위의 윗과 잎 사이의 길이이다. 엽형은 뾰족한 것을 1로, 중간형태를 3으로 표기하였고 타원형에 가까운 것은 5로 표기하였다. 개화각은 수평면을 기준으로 꽃의 핀 각도를 나타내었다. 순계선발은 각 계통 중 생육 및 개화관련 형질이 균일한 것을 기준으로 하였고, 신나팔 나리 39계통(F₆) 및 고정종 대만나리 7계통을 선발하였다(Table 1-47). 또한 같은 해에 일대잡종 품종 육성의 가능성을 검토하기 위하여 이들 간에 교배조합을 작성하여 교잡하였다. 계통간 교잡은 뇌수분 또는 수분으로 수정시켜 채종하였다.

신나팔나리 교배조합 특성 검정 : 교배조합 중에서 분화용으로 알맞은 것을 선발하기 위하여 초장이 작고 생육이 왕성한 것을 기준으로 하였다. 신나팔나리 및 대만나리 46계통(F₆)에서 형성된 교배조합 'L₃-1' 등 73개를 대상으로 하였다. 교배조합의 채종립은 쪽정이를 제거한 충실한 종자의 평균개수이다. 교배조합의 파종은 2003년 1월 24일에 12cm plastic 화분을 이용하여 한 조합 당 100립씩 하였다. 정식은 파종 후 60일에 12cm plastic 화분에 1주씩 하였다. 교배조합의 생육 및 개화조사는 첫 꽃이 피었을 때에 하였고, 초장, 초폭, 화경, 화고, 절간장, 엽형, 개화각 등의 조사는 전년도 순도 검정의 생육 및 개화조사 기준을 적용하였다. 개화소요일수는 종자 파종 후 개화한 날까지의 숫자이다.

결과 및 고찰

순계 선발 자원 : 신나팔나리의 순계 선발은 1997년부터 수집하여 세대진전 시켜온 자가 수정 5세대(F_6) 신나팔나리 125계통 및 대만나리 10계통 중에서 하였다. 이들 중에서 생육 및 개화특성이 균일한 46계통을 선발하였다. 신나팔나리에서 선발한 계통은 'L₁-12' 등 39개 이었고, 'L₁-06' 등 7계통은 대만나리에서 선발하였다(Table 1-47). 이들 순계를 개화소요일수 별로 조생계통, 중생계통 및 만생계통으로 분류하여 생육 및 개화조사를 하였다.

신나팔나리 조생계통 선발 및 특성 : 파종 후 개화소요일수가 188일 이하되는 계통들을 조생계통으로 분리하였다. 조생계통은 'L₁-13' 등 14계통이었으며 이들의 생육 관련형질(Table 1-48)에서 발아율은 대부분 40% 이상을 나타냈으며 'L₁-69'와 'L₂-60' 계통은 60%이상을 나타냈다. 초장은 55cm이하로 작은 계통은 'L₂-2' 등 3개였고 'L₁-26' 등 4계통이 70cm로 크게 나타났다. 엽형은 'L₂-53' 등 4계통이 긴 형태를 나타냈고, 'L₁-13' 등 5계통에서 둥근 형태를, 나머지는 중간 형태를 나타냈다. 엽색은 'L₁-13' 등 8계통이 진녹색, 'L₁-178' 등 3계통은 녹색을, 'L₁-168' 등 3계통은 연한녹색을 나타냈다. 엽수는 'L₂-53'계통이 30개 이상으로 많이 나타났으며, 'L₁-13' 등 7계통이 20개 미만으로 적게 나타났다. 경경은 'L₁-224'계통이 0.8cm로 굵게, 'L₁-109'와 'L₂-55'계통은 0.4cm로 작게 나타났다. 조생계통의 개화관련형질(Table 1-49)은 대부분 계통이 보통 1개의 개화수를 나타냈는데, 'L₁-168' 등 4계통은 1개 이상의 개화수를 나타내기도 하였다. 화경은 보통 10cm 정도 나타냈는데, 'L₂-60'계통은 12cm로 크게 'L₁-168'계통은 7.5cm로 작게 나타났다. 화고에서도 'L₂-60'계통이 15.5cm로 크게 'L₁-168'은 11.0cm로 작게 나타났다. 개화각도는 'L₂-53'계통만을 제외하고는 수평이거나 상향을 나타냈다(Table 1-49).

신나팔나리 중생계통 선발 및 특성 : 파종 후 개화소요일수가 190일 이상 200일 이하되는 계통들을 중생중으로 분리하였던바 'L₁-12' 등 19계통을 선발하였다. 이들의 생육관련형질(Table 1-50)에서 발아율은 대부분 50% 이상을 나타냈으며 'L₁-15' 등 5계통은 70%이상으로 높게, 'L₁-38' 등 3계통은 25% 이하로 낮게 나타났다. 초장이 55cm이하로 작은 계통은 'L₁-38' 등 6개 계통이었고, 'L₁-60' 등 3계통은 70cm이상으로 크게 나타났다. 엽형은 'L₂-52' 등 4계통이 긴 형태를 나타냈고, 'L₁-42' 등 5계통에서 둥근 형

태를, 나머지는 중간 형태를 나타냈다. 엽색은 대부분이 진녹색을, 'L₁-175'와 'L₂-08' 계통은 연한녹색을, 'L₂-57'계통은 녹색을 나타냈다. 엽수는 'L₂-57'계통이 27개로 많이 나타났으며, 'L₁-12' 등 9계통은 20개미만으로 적게 나타났다. 경경은 'L₁-72'계통이 7cm로 굵게, 'L₂-42'계통이 0.4cm로 작게 나타났다. 개화관련형질(Table 1-51)에서 보통 1개의 개화수를 나타냈는데, 'L₁-15' 등 4계통에서는 1개 이상의 개화수를 나타내기도 하였다. 화경은 대부분 계통이 10cm 정도를 나타냈는데, 'L₁-168'계통은 7.8cm로 작게 나타났다. 개화각도는 모두 수평이거나 상향을 나타냈다(Table 1-51).

신나팔나리 만생계통 선발 및 특성 : 개화소요일수가 201일 이상 소요되는 계통들을 만생계통으로 분리하였다. 만생계통에 속하는 것은 'L₁-06' 등 13계통이었다. 이들의 생육관련형질(Table 1-52)에서 발아율은 대부분 30% 이상을 나타냈으며, 그중에서 'L₁-6'과 'L₁-105'계통은 85%이상으로 높게 나타났다. 초장은 55cm이하로 작은 계통은 'L₁-41' 등 4개이었고, 'L₁-14' 등 7계통이 70cm이상으로 크게 나타났다. 엽형은 'L₁-06'과 'L₁-112'계통이 긴 형태를 나타냈고, 'L₁-57' 등 5계통은 둥근 형태를, 나머지는 중간 형태를 나타냈다. 엽색은 대부분이 진녹색을, 'L₁-36' 등 3계통은 녹색을, 'L₂-01'계통은 연한녹색을 나타냈다. 엽수는 'L₁-06'계통이 39개로 많이 나타났으며, 'L₁-36'과 'L₁-148'계통은 20개미만으로 적게 나타났다. 경경은 'L₁-148'계통이 0.7cm로 굵게, 나머지는 비슷하게 나타났다. 개화관련형질(Table 1-53)에서 보통 1개의 개화수를 나타냈는데, 'L₁-31' 등 3계통에서는 1개 이상의 개화수를 나타내기도 하였다. 화경은 대부분 계통이 9cm 정도를 나타냈는데, 'L₁-148'계통은 8cm로 작게 나타났다. 화고가 15.5cm로 크게 나타난 계통은 'L₁-06' 등 3개 계통이었고, 12cm 정도로 작게 나타난 계통은 'L₁-31' 등 4개 계통이었다. 개화각도는 모두 수평이거나 상향을 나타냈다(Table 1-53).

선발계통간 교잡 및 채종 : 선발된 46개 계통을 이용하여 교배조합을 73개 작성하여 단교배로 교잡 후 채종하였다. 이 중에서 최종적인 선발을 고려하여 채종의 효율성을 높이기 위하여, 종자가 잘 맺히지 않거나, 채종립이 꼬투리당 100립 이하되는 조합은 도태시켰다. 그 결과 꼬투리당 채종립이 120개 이상되는 20개 조합을 선발하였는데, 대부분 조합들은 교배 후 2개월이면 종자가 성숙하였다(Table 1-54). 교배는 8월 중순부터 실시하였고, 채종은 10월 중순부터 실시하였는데 채종소요일수는 60-80일 소요된다. 교배조합의 채종립은 대부분 조합이 헵당 200립 이상을 나타냈다. 이들 조

합 중에서 조생계통끼리의 교잡은 'L₂-55×L₁-26' 등 2개였고, 중생계통끼리의 교잡은 'L₁-12×L₁-57' 등 7개였고, 만생계통끼리의 교잡은 'L₁-80×L₁-31' 등으로 나타났고 나머지 조합들은 이들 간의 교잡으로 나타났다.

선발조합의 생육 및 개화 특성 : 선발계통 간에 교배조합 73개 중에서 생육 및 개화관련 형질들의 조사를 바탕으로 'L₃-1' 등 20개를 선발하였다(Table 1-54, 55). 교배조합의 채종이 문제되거나 파종 당해에 개화되지 않는 만생 조합도 여기에서는 선발대상에서 제외시켰다. 선발조합의 생육관련형질의 특성(Table 1-55)에서 초장이 55cm 이하로 작은 조합은 'L₃-151' 등 13개로 나타났고, 이들은 엽수가 20개 이상으로 생육이 왕성하였다. 엽형이 가늘고 긴 조합은 'L₃-5' 등 6개였으며, 둥근 타원형은 'L₃-1' 등 3개 조합이었고, 나머지 조합은 중간 형태를 나타내었다. 엽색은 'L₃-23' 등 3조합은 진한녹색으로, 'L₃-30' 등 10개 조합은 녹색으로, 'L₃-01' 등 7개 조합은 연한녹색으로 나타났다. 경경은 'L₃-162' 조합이 0.7cm로 굵게, 'L₃-1'과 'L₃-40'조합은 0.3cm로 가늘게 나타났다. 한편 이들 선발조합의 발아율은 대부분이 90% 이상으로 양호하게 나타났다.

개화관련형질(Table 1-56)에서 대부분 조합은 파종후 200일 전후하여 개화(개화소요일수) 하였다. 파종 후 100일 이하로 조기에 개화되는 조합은 'L₃-11'과 'L₃-158'로 나타났고, 210일 이상으로 늦게 개화되는 조합은 'L₃-156' 등 7개로 나타났다. 화경은 대부분 조합이 10cm 이상을 나타냈고, 화고는 14cm 이상을 나타냈으며 개화각도는 선발된 조합 모두 수평이거나 상향을 나타냈다. 또한 모든 선발 조합의 화수는 1개로 나타났다. 이와 같이 교배조합은 화경 및 화고가 선발 계통보다는 크게 나타나서 바람직하다고 생각은 되지만 교배조합 모두 화수가 1개로 나타나서 관상가치에 제한이 될 것으로 생각된다.

일반적으로 종자로 번식되는 초화는 대부분 일대 잡종을 이용하고 있다. 왜냐하면 일대잡종에서는 잡종강세 현상이 크게 일어나기 때문이다. 따라서 조합능력이 높고 유전적으로 고정된 자식계통(근교계통)을 육성한 다음, 이들을 교배모본으로 하여 F₁ 품종을 육성하는 것은 바람직하다. 자식계통은 고정계통이므로 F₁의 형질이 균일하고, 매년 같은 유전자형의 종자를 생산할 수 있으며, 내병성·개화 및 생육관련 형질 등을 개량하기에 용이하다는 장점을 지니고 있다. 그러나 자식이나 근친교배를 하면 반드시 자식열세가 나타나므로 자식계통의 육성과 유지에 많은 노력이 요구된다(Hue 등, 1990 ; Sakamoto, 1995). 자식계통을 육성하는 과정을 보면 먼저, 원집단에서 개체를

선발하고, 이들을 자가수분하여 계통재배하고 다시 개체 선발하여 자가 수분한다. 이와 같이 5-7세대동안 자식을 거듭하면서 계통재배와 개체선발을 통해 동형접합체의 자식계통을 육성한다. 육성된 자식계통은 자식 또는 형매교배에 의해서 고정된 상태로 유지할 수 있다. 본 실험에서는 자가수분하여 세대 진전 중간단계에서는 생육 및 개화조사를 따로 하지 않았다. 계통이 고정되면 이들을 검정교배하여 우수계통을 선발하고, 이들을 교잡함으로써 우수한 F_1 품종을 육성하게 된다(Hue 등, 1990 ; Sakamoto, 1995). 본 실험에서도 신나팔나리의 고정계통을 선발하기 위하여 수집된 계통들을 6세대까지 자식을 거듭하여 채종한 후, 그들의 생육 및 개화특성이 균일한 것들을 고정된 계통으로 선발하였으며, 이들 선발 계통 간의 교잡에 의하여 F_1 을 선발하였다.

본 실험에서 F_1 은 화경 및 화고가 크고 엽수가 월등히 많아지는 등, 양친보다는 교배 조합이 우수한 현상이 나타났는데, 이러한 것을 잡종강세로 설명할 수 있다. 즉, 다소 원연의 계통간의 교잡은 잡종세대의 생장이 양친의 그것보다도 강하게 나타난다. 이러한 현상은 heterosis 또는 잡종강세(hybrid vigor)라고 하고, 이로 인하여 F_1 종자생산체계가 급속히 발달하게 되었으며 이에 따라 화훼작물에서 우수한 신품종이 육성될 수 있었다. 일반적으로 heterosis의 기작에 관한 유전적 배경은 거의 알려져 있지 않기 때문에 잡종강세현상이 나타내는 현상이 어떠한 유전적 결과인지 정확하게는 알수가 없다. 지금까지 잡종강세를 설명하는 가설로는 우성설(Dominance Hypothesis)과 초우성설(Overdominance Hypothesis)이 있다. 우성설은 대립관계가 없는 우성유전자가 F_1 에 모여 그들의 상호작용에 의한 것이고, 우성유전자의 연관이 heterosis에 기인한다는 설이다. 초우성설은 일반적으로 이형접합체가 동형접합체 보다는 우수한 형질을 나타내는 유전자좌의 수에 의하여 강세가 증가한다는 설로서 Aa가 AA, aa, 어느 것보다는 우수한 경우로서 유전자좌내의 상호작용(Intra allelic interaction)에 의한 것으로 생각하고 있다. 잡종강세의 정도는 대체적으로 그 hetero의 정도와 비례하는 것으로, 유전자의 hetero성과 밀접한 관계가 있는 것은 틀림없으나 이러한 현상이 우성설 또는 초우성설로 모두 설명될 수는 없다. 또한 최근에는 RFLD, RAPD, isozyme 등의 방법에 의한 유전공학적인 기술을 이용하여 heterosis 정도의 추정 등에 관련된 연구도 많이 진행되고 있다(Lim, 1995).

초화류에서 F_1 은 개화 및 생육관련 형질 등에 있어서 양친보다 우수하여 상당한 heterosis가 나타났음이 다수의 연구자에 의해서 보고 되었다(Ewart, 1984 ; Gotoh, 1954 ; Goldsmith, 1968 ; Sink, 1973 ; Song 등, 2001a ; Song 등, 2001b ; Song 등,

2003). 또한 이러한 화종의 종자를 손쉽게 채종하기 위하여 용성불임 및 자가 불화합을 이용한 F₁ 육성이 이루어지고 있다(Conley 등, 1994; Izhar, 1984; Janson 등, 1994; Song 등, 2002a; Song 등, 2002b). 본 실험에서도 신나팔나리의 순계를 육성하여 F₁품종 육성가능성을 살펴 볼 수 있었다. 초장, 개화소요일수, 화경, 엽수, 채종립, 발아율 등 여러 가지 생육 및 개화관련 형질에서는 양친보다는 F₁이 우수하게 발현되었다. 그러나 화훼용으로 상품가치를 높이려면 보다 많은 화수를 필요로 하는데 육성된 순계품종이나 이를 이용한 F₁품종에서는 1개의 화수를 나타내었다. 이러한 문제를 보완하기 위한 방안을 세울 필요가 있을 것이다. 예를 들면 하나의 화분에 여러개의 식물체를 정식한다든지, 1차 개화 후 구근을 이용하여 개화 시킨다든지 등의 대책이 필요할 것으로 생각된다.

초 록

신나팔나리 품종육성을 위하여 유전자원을 수집하여 세대 진전을 시켰으며, 6세대 진전된 계통 중에서 생육 및 개화특성이 균일한 계통을 선발하여 교잡을 하였고 그 특성을 조사하였다.

1997년부터 수집, 유지하여 온 150개 계통 중에서 매년 1회씩 세대 진전하여 6세대에서 생육 및 개화 특성을 조사하여 순계 46계통을 선발 하였다. 이들을 파종 후 개화소요일수가 188일 이하 되는 계통인 조생종 14계통, 190일 이상 200일 이하 되는 계통인 중생종 19계통, 201일 이상 되는 계통인 만생종 13계통으로 분류하였다. 조생계통의 생육관련형질에서 초장이 55cm이하로 작은 계통은 'L₂-2' 등 3개였고 엽수가 20개 이상되는 생육이 왕성한 계통은 'L₁-69' 등 7계통이었다. 화경은 대부분계통이 10cm 이상을 나타냈고 화고는 14cm 이상을 나타냈으며 개화각도는 'L₂-53'계통만을 제외하고는 수평이거나 상향을 나타냈다. 발아율은 모든 계통이 40% 이상을 나타냈다. 중생계통의 생육관련형질에서 초장이 55cm 이하되는 계통은 'L₁-38' 등 6개였고, 엽수가 20개 이상되는 계통은 'L₁-20' 등 10개였다. 화경이 10cm 이상되는 계통은 'L₁-62' 등 9계통이었고 개화각은 대부분이 상향을 나타내었다. 만생계통은 초장이 55cm 이하로 작은 계통들은 'L₁-41' 등 4개였고, 엽수는 'L₁-36'과 'L₁-148'을 제외하고는 모두가 20개 이상이 되었고, 화경이 10cm 이상되는 것은 'L₁-06' 등 5계통이었다. 선발된 모든 계통의 개화각은 수평이거나 상향을 나타냈다. 이들을 교배 모본으로 이용하여 73개

교배조합을 작성하여 교배 조합 중에서 생육과 개화 특성이 우수한 20계통을 선발하였다. 대부분 조합들은 교배 후 2개월이면 종자가 성숙하였고, 채종립은 200립 이상을 나타냈다. 선발된 교배조합의 대부분은 화경이 10cm 이상이며 화고는 14cm 이상으로 크게 나타났다. 이들의 생육관련형질의 특성에서 초장이 55cm이하로 작은 조합은 'L₃-151' 등 13개로서 엽수가 20개 이상되는 생육이 왕성하였다. 엽형이 가늘고 긴 조합은 'L₃-5'계통 등 6개였으며 둥근 타원형은 'L₃-1'계통 등 3조합이고 나머지 조합은 중간 형태를 나타내었다. 그러나 모든 교배조합에서 화경이 하나로 나타났다.

Table 1-47. The source and generation of selected line in *L. formolongi* and *L. formosanum*

Lines	Source	Generation	Lines	Source	Generation
L ₁ -06	<i>L. formosanum</i>	F ₆	L ₁ -86	<i>L. formolongi</i>	F ₆
L ₁ -12	<i>L. formolongi</i>	F ₆	L ₁ -87	"	F ₆
L ₁ -13	"	F ₆	L ₁ -105	"	F ₆
L ₁ -14	"	F ₆	L ₁ -109	"	F ₆
L ₁ -15	"	F ₆	L ₁ -112	"	F ₆
L ₁ -20	"	F ₆	L ₁ -134	"	F ₆
L ₁ -26	"	F ₆	L ₁ -148	"	F ₆
L ₁ -31	"	F ₆	L ₁ -168	"	F ₆
L ₁ -36	"	F ₆	L ₁ -175	"	F ₆
L ₁ -38	"	F ₆	L ₁ -178	"	F ₆
L ₁ -41	"	F ₆	L ₁ -224	"	F ₆
L ₁ -42	"	F ₆	L ₁ -243	"	F ₆
L ₁ -47	"	F ₆	L ₂ -01	"	F ₆
L ₁ -57	"	F ₆	L ₂ -02	"	F ₆
L ₁ -60	"	F ₆	L ₂ -08	"	F ₆
L ₁ -62	"	F ₆	L ₂ -51	"	F ₆
L ₁ -66	"	F ₆	L ₂ -52	<i>L. formosanum</i>	F ₆
L ₁ -67	"	F ₆	L ₂ -53	"	F ₆
L ₁ -69	"	F ₆	L ₂ -54	"	F ₆
L ₁ -72	"	F ₆	L ₂ -55	"	F ₆
L ₁ -76	"	F ₆	L ₂ -57	<i>L. formolongi</i>	F ₅
L ₁ -80	"	F ₆	L ₂ -60	<i>L. formosanum</i>	F ₆
L ₁ -82	"	F ₆	L ₂ -61	"	F ₆

Table 1-48. Germination and growth characteristics of early-flowering lines in *L. formolongi* and *L. formosanum*.

Lines	Germination (%)	Plant ht (cm)	Length of leaves (cm)	Width of leaves (cm)	Leaf shape ^z	Leaf color	No. of leaves	Diam of stem (mm)
L ₁ -13	49	57.0±3.0 ^y	8.5±3.0	2.5±0.5	5	Deep green	17.0±2.0	6.0±0.5
L ₁ -26	53	70.0±4.0	11.0±2.0	2.6±0.3	3	"	17.0±1.0	6.0±0.5
L ₁ -69	73	70.0±2.0	9.5±0.5	3.2±0.5	3	"	20.0±2.2	6.0±0.4
L ₁ -109	52	60.0±1.0	8.0±1.0	1.8±0.2	4	"	16.0±2.5	4.0±0.3
L ₁ -168	40	60.0±5.5	7.5±1.5	2.0±0.5	3	Light green	19.0±2.0	5.0±0.3
L ₁ -178	48	62.0±4.2	7.0±0.5	3.0±0.2	4	Green	16.0±3.0	5.0±0.5
L ₁ -224	56	75.0±6.0	13.2±0.5	2.5±0.5	3	Deep green	21.0±1.5	8.0±0.3
L ₁ -243	42	81.0±5.0	7.0±0.5	1.8±0.1	4	Light green	28.0±4.0	8.0±0.3
L ₂ -02	48	42.0±4.5	8.0±1.0	2.0±0.5	3	"	19.0±2.0	6.0±0.5
L ₂ -51	41	75.0±4.5	9.2±1.2	2.0±0.2	4	Green	27.0±4.5	6.0±0.4
L ₂ -53	50	60.0±3.0	16.0±2.5	1.0±0.1	1	Deep green	31.0±3.5	6.0±0.4
L ₂ -54	44	62.0±4.0	13.0±2.5	1.0±0.1	1	"	25.0±5.0	5.0±0.5
L ₂ -55	47	45.0±4.5	13.0±2.0	1.0±0.1	1	Green	19.0±2.5	4.0±0.2
L ₂ -60	63	52.0±4.5	16.5±2.5	1.0±0.1	1	Deep green	26.0±3.0	5.0±0.5

^zOblong : 1, Intermediate : 3, Oval : 5, ^yMean±SD of 10 plants.

Table 1-49. Flowering characteristics of early-flowering lines in *L. formolongi* and *L. formosanum*.

Lines	Flower color	Days to flowering	No. of flower/plant	Flower diam (cm)	Ht of flower (cm)	Angle of flowering (°)
L ₁ -13	White	186±3.0 ^z	1	11.5±1.0	11.8±1.2	70
L ₁ -26	"	188±5.0	1	9.0±2.0	14.0±1.0	60
L ₁ -69	"	181±3.0	1	10.0±0.5	14.0±0.5	45
L ₁ -109	"	185±3.0	1	9.5±0.3	13.0±0.5	40
L ₁ -168	"	181±3.0	1.2±0.2	7.5±0.5	11.0±1.5	80
L ₁ -178	"	181±2.0	1	10.0±1.5	14.2±0.4	80
L ₁ -224	"	184±3.0	1.5±0.3	10.5±1.2	14.0±2.0	30
L ₁ -243	"	182±3.0	1	11.0±1.0	15.0±1.6	50
L ₂ -02	"	181±4.0	1	10.0±0.5	13.5±0.6	45
L ₂ -51	"	186±3.0	1.2±0.2	10.5±2.5	14.5±2.0	0
L ₂ -53	"	188±3.0	1.2±0.2	10.2±0.2	15.0±1.0	-10
L ₂ -54	"	187±2.0	1	11.0±2.0	15.0±3.5	0
L ₂ -55	"	187±2.0	1	10.0±1.0	15.0±1.5	0
L ₂ -60	"	185±3.0	1	12.0±1.2	15.5±0.5	0

^zMean±SD of 10 plants.

Table 1-50. Germination and growth characteristics of mid-flowering lines in *L. formolongi* and *L. formosanum*

Lines	Germination (%)	Plant ht (cm)	Length of leaves (cm)	Width of leaves (cm)	Leaf shape ^Z	Leaf color	No. of leaves	Diam of stem (mm)
L ₁ -12	67	63.0±4.0 ^Y	10.0±1.0	2.5±0.5	3	Deep green	18.0±2.0	5.0±0.5
L ₁ -15	76	58.0±3.0	10.5±1.2	2.5±0.5	2.5	"	19.0±2.0	5.0±0.3
L ₁ -20	46	65.0±3.0	11.5±1.0	2.7±0.5	2	"	21.0±3.0	6.0±0.5
L ₁ -38	25	38.0±4.0	11.5±0.5	3.0±0.5	3	"	12.0±2.2	5.0±0.2
L ₁ -42	46	45.0±4.5	8.0±1.0	2.4±0.1	5	"	15.0±2.0	4.0±0.1
L ₁ -47	46	65.0±4.0	11.0±1.0	2.5±0.5	3	"	18.0±2.0	6.0±0.2
L ₁ -60	54	85.0±5.0	12.5±2.0	2.0±0.2	3	"	24.0±2.5	6.0±0.5
L ₁ -62	86	76.0±4.0	11.0±1.0	2.3±0.2	3	"	22.5±1.5	5.0±0.5
L ₁ -66	72	62.0±5.0	10.5±1.5	2.4±0.2	3	"	13.0±2.5	6.0±0.4
L ₁ -67	46	52.0±4.2	9.0±1.5	1.8±0.3	3	"	21.0±2.5	5.0±0.5
L ₁ -72	76	55.0±5.0	9.5±0.5	2.5±0.5	3	"	21.0±0.5	7.0±0.5
L ₁ -82	64	65.0±4.0	8.5±1.5	2.0±0.3	4	"	18.5±2.5	5.0±0.4
L ₁ -87	72	60.0±4.0	12.0±1.5	2.3±0.3	2	"	18.5±1.5	6.0±0.3
L ₁ -134	16	70.0±6.0	10.0±0.5	3.0±0.5	4	"	20.0±2.0	5.0±0.3
L ₁ -175	49	60.0±3.5	7.0±1.5	2.0±0.3	5	Light green	18.0±2.5	5.0±0.2
L ₂ -08	43	45.0±4.0	8.5±0.4	1.8±0.3	5	"	20.0±2.0	5.0±0.2
L ₂ -52	21	58.0±5.0	16.0±3.0	1.0±0.1	1	Deep green	21.0±2.0	5.0±0.5
L ₂ -57	16	65.0±5.0	10.0±1.5	1.8±0.2	3	Green	27.0±3.5	5.0±0.2
L ₂ -61	67	55.0±4.2	14.0±2.0	0.8±0.1	1	Deep green	24.0±4.5	5.0±0.5

^ZOblong : 1, Intermediate : 3, Oval : 5, ^YMean±SD of 10 plants.

Table 1-51. Flowering characteristics of mid-flowering lines in *L. formolongi* and *L. formosanum*.

Lines	Flower color	Days to flowering	Number of flower/plant	Flower diameter (cm)	Height of flower (cm)	Angle of flowering (°)
L ₁ -12	White	194±4.0 ^z	1	9.0±1.0	12.5±1.0	80
L ₁ -15	"	200±4.0	1.4±0.2	10.0±1.0	12.0±1.0	45
L ₁ -20	"	200±2.0	1.5±0.3	9.5±0.3	12.5±0.5	85
L ₁ -38	"	195±6.0	1	10.0±1.5	13.0±1.3	30
L ₁ -42	"	193±2.0	1	9.0±1.0	12.0±1.2	20
L ₁ -47	"	200±2.0	1	10.0±1.2	14.0±0.1	60
L ₁ -60	"	199±1.2	1	9.6±0.4	14.0±1.2	50
L ₁ -62	"	192±2.0	1	11.0±1.0	14.0±1.5	45
L ₁ -66	"	192±2.0	1	11.0±1.0	12.0±1.5	40
L ₁ -67	"	197±3.0	1.4±0.2	10.0±1.2	13.0±1.5	30
L ₁ -72	"	200±4.0	1.3±0.3	8.5±0.5	11.0±0.8	50
L ₁ -82	"	200±2.0	1	8.5±0.5	12.0±1.0	30
L ₁ -87	"	200±2.0	1	9.8±0.2	12.0±0.3	60
L ₁ -134	"	192±2.0	1	8.0±0.5	10.0±0.8	90
L ₁ -175	"	192±3.5	1	7.8±0.2	11.0±0.8	90
L ₂ -08	"	192±4.0	1	10.0±0.5	15.0±1.8	30
L ₂ -52	"	193±1.5	1	11.0±1.0	15.5±0.5	0
L ₂ -57	"	191±1.5	1	9.0±0.2	13.0±1.0	0
L ₂ -61	"	191±2.0	1	10.3±0.3	14.5±0.5	0

^zMean±SD of 10 plants.

Table 1-52. Germination and growth characteristics of late-flowering lines in *L. formolongi*.

Lines	Germination (%)	Plant ht (cm)	Length of leaves (cm)	Width of leaves (cm)	Leaf shape ^z	Leaf color	No. of leaves	Diam of stem (mm)
L ₁ -06	98	68.0±3.0 ^y	16.0±2.0	0.5±0.1	1	Deep green	39.0±4.0	5.0±0.5
L ₁ -14	67	74.0±5.0	9.0±1.0	2.3±0.3	3	"	25.0±3.0	5.0±0.5
L ₁ -31	17	72.0±2.0	10.2±0.5	2.0±0.5	3	"	23.0±3.0	6.0±0.3
L ₁ -36	32	80.0±5.0	10.0±1.2	2.3±0.3	3	Green	17.0±1.5	5.0±0.5
L ₁ -41	32	52.0±5.0	10.5±0.5	2.3±0.2	3	Deep green	20.0±5.0	6.0±0.4
L ₁ -57	33	77.0±2.5	7.0±1.0	2.7±0.3	5	"	24.0±2.0	6.0±0.4
L ₁ -76	23	70.0±5.0	10.0±1.5	2.2±0.2	3	"	24.0±1.0	5.0±0.1
L ₁ -80	33	55.0±3.5	6.8±0.5	2.0±0.5	5	"	24.0±2.5	5.0±0.2
L ₁ -86	27	72.0±2.5	10.0±1.0	2.3±0.3	3	"	27.0±2.0	5.0±0.5
L ₁ -105	87	63.0±5.0	8.0±1.0	1.7±0.3	4	Green	21.0±2.0	5.0±0.5
L ₁ -112	15	72.0±2.5	14.0±1.0	2.2±0.2	2	Deep green	22.0±2.2	5.0±0.2
L ₁ -148	37	55.0±6.5	9.0±1.2	3.0±0.2	5	Green	14.5±1.5	7.0±0.5
L ₂ -01	24	48.0±5.0	7.0±0.2	2.2±0.4	5	Light green	20.0±3.0	5.0±0.4

^zOblong : 1, Intermediate : 3, Oval : 5, ^yMean±SD of 10 plants.

Table 1-53. Flowering characteristics of late-flowering lines in *L. formolongi*.

Lines	Flower color	Days to flowering	No. of flower/plant	Flower diam (cm)	Ht of flower (cm)	Angle of flowering (°)
L ₁ -06	White	218±3.0 ^z	1	11.0±1.0	15.0±2.0	0
L ₁ -14	"	206±3.0	1	10.0±1.0	13.0±1.0	60
L ₁ -31	"	203±2.0	1.3±0.3	9.0±2.0	12.0±2.0	70
L ₁ -36	"	205±2.0	1	10.0±1.0	15.0±2.0	90
L ₁ -41	"	202±3.0	1.3±0.3	9.5±0.5	12.5±1.0	30
L ₁ -57	"	212±5.0	1	10.0±0.5	15.0±0.5	70
L ₁ -76	"	208±2.5	1	9.0±1.5	14.0±1.2	45
L ₁ -80	"	201±2.0	1	9.0±0.5	12.5±1.5	50
L ₁ -86	"	212±2.0	1	10.0±0.5	14.0±0.5	85
L ₁ -105	"	207±2.0	1	9.0±1.0	12.0±1.5	45
L ₁ -112	"	212±3.5	1.3±0.2	9.5±0.5	12.0±0.5	50
L ₁ -148	"	205±3.5	1	8.0±1.2	11.5±1.5	90
L ₂ -01	"	205±7.5	1	9.2±1.8	13.0±2.1	30

^zMean±SD of 10 plants.

Table 1-54. Days to seed-ripening and number of seed of selected combinations in *L. formolongi*.

Crossing combination	Date of crossing	Date of seed harvesting	Number of seed per capsule
L ₃ -1(L ₁ -12×L ₁ -57)	Aug. 28	Nov. 5	150
L ₃ -5(L ₁ -12×L ₂ -55)	Aug. 19	Nov. 4	120
L ₃ -11(L ₁ -14×L ₁ -12)	Aug. 30	Nov. 14	180
L ₃ -23(L ₁ -20×L ₂ -52)	Aug. 22	Nov. 7	200
L ₃ -30(L ₁ -31×L ₂ -52)	Aug. 22	Nov. 8	270
L ₃ -31(L ₁ -31×L ₂ -53)	Aug. 24	Nov. 4	210
L ₃ -40(L ₁ -38×L ₂ -52)	Aug. 29	Nov. 2	140
L ₃ -87(L ₁ -80×L ₁ -31)	Aug. 24	Nov. 7	250
L ₃ -106(L ₁ -87×L ₂ -53)	Aug. 30	Nov. 5	160
L ₃ -140(L ₂ -51×L ₁ -12)	Aug. 12	Oct. 23	330
L ₃ -141(L ₂ -51×L ₁ -20)	Aug. 10	Oct. 29	280
L ₃ -142(L ₂ -51×L ₁ -243)	Aug. 15	Oct. 30	200
L ₃ -145(L ₂ -52×L ₁ -12)	Aug. 10	Oct. 20	380
L ₃ -146(L ₂ -52×L ₁ -20)	Aug. 8	Oct. 26	270
L ₃ -151(L ₂ -55×L ₁ -26)	Aug. 10	Oct. 29	280
L ₃ -155(L ₂ -55×L ₂ -52)	Aug. 16	Oct. 27	240
L ₃ -156(L ₂ -57×L ₂ -52)	Aug. 14	Oct. 29	220
L ₃ -157(L ₂ -57×L ₂ -55)	Aug. 13	Oct. 27	230
L ₃ -158(L ₂ -60×L ₁ -15)	Aug. 16	Oct. 28	200
L ₃ -162(L ₂ -57×L ₂ -61)	Aug. 13	Oct. 27	250

Table 1-55. Germination and growth characteristics of selected combinations in *L. formolongi*.

Crossing combination	Germination (%)	Plant ht (cm)	Length of leaves (cm)	Width of leaves (cm)	Leaf shape ^z	Leaf color	No. of leaves	Diam of stem (cm)
L ₃ -1(L ₁ -12×L ₁ -57)	88	48.5±5.5	7.0±1.0	1.5±0.2	4	Light green	24.5±2.0	3.0±0.2
L ₃ -5(L ₁ -12×L ₂ -55)	92	53.0±3.0	7.5±2.0	1.2±0.1	1	"	39.0±3.0	5.0±0.5
L ₃ -11(L ₁ -14×L ₁ -12)	95	50.0±3.5	9.5±2.1	1.5±0.2	3	"	20.0±2.5	4.0±0.3
L ₃ -23(L ₁ -20×L ₂ -52)	90	62.4±6.0	11.8±1.4	1.5±0.3	1	Deep green	24.4±1.9	5.0±0.4
L ₃ -30(L ₁ -31×L ₂ -52)	94	59.8±8.8	12.9±2.9	1.5±0.2	2	green	25.0±6.9	6.0±0.4
L ₃ -31(L ₁ -31×L ₂ -53)	96	53.8±8.3	12.8±0.6	1.5±0.1	2	"	25.5±6.9	4.0±0.5
L ₃ -40(L ₁ -38×L ₂ -52)	88	45.6±3.6	11.5±1.3	1.3±0.2	2	Light green	20.6±2.0	3.0±0.2
L ₃ -87(L ₁ -80×L ₁ -31)	95	67.5±3.5	6.4±0.4	1.7±0.1	4	"	31.0±2.0	4.0±0.3
L ₃ -106(L ₁ -87×L ₂ -53)	94	62.5±4.0	11.2±1.0	1.7±0.1	1	Deep green	34.0±3.0	6.0±0.3
L ₃ -140(L ₂ -51×L ₁ -12)	98	53.5±7.1	7.6±0.4	1.6±0.2	4	Light green	24.3±1.2	4.0±0.3
L ₃ -141(L ₂ -51×L ₁ -20)	90	64.0±4.0	8.0±1.4	2.0±0.2	3	green	25.0±2.1	5.0±0.5
L ₃ -142(L ₂ -51×L ₁ -243)	92	60.0±9.8	7.7±1.0	1.9±0.5	2	Light green	27.7±1.9	4.0±0.2
L ₃ -145(L ₂ -52×L ₁ -12)	99	51.6±2.3	11.4±1.0	1.4±0.2	2	green	21.0±2.5	4.0±0.2
L ₃ -146(L ₂ -52×L ₁ -20)	96	57.2±5.5	12.3±1.1	1.3±0.2	1	"	23.8±4.0	4.0±0.2
L ₃ -151(L ₂ -55×L ₁ -26)	92	48.0±5.7	11.4±0.4	1.1±0.3	2	"	27.8±1.9	5.0±0.5
L ₃ -155(L ₂ -55×L ₂ -52)	98	53.0±5.2	11.9±1.0	1.3±0.2	1	"	28.8±2.3	5.0±0.5
L ₃ -156(L ₂ -57×L ₂ -52)	96	61.4±3.8	10.1±1.7	1.2±0.1	2	Deep green	35.6±3.8	6.0±0.4
L ₃ -157(L ₂ -57×L ₂ -55)	98	50.3±2.5	9.2±2.1	1.2±0.2	2	Green	31.0±1.4	4.0±0.3
L ₃ -158(L ₂ -60×L ₁ -15)	95	45.6±4.7	11.0±0.9	1.3±0.3	2	"	21.0±2.4	5.0±0.4
L ₃ -162(L ₂ -57×L ₂ -61)	93	55.0±4.0	10.7±1.0	1.2±0.1	1	"	36.0±2.0	7.0±0.4

^zOblong : 1, Intermediate : 3, Oval : 5, ^yMean±SD of 10 plants.

Table 1-56. Flowering characteristics of selected combinations in *L. formolongi*.

Crossing combination	Days to flowering	Flower color	No. of flower/plant	Flower diameter (cm)	Ht of flower (cm)	Length of peduncle (cm)	Angle of flowering (°)
L ₃ -1(L ₁ -12×L ₁ -57)	213±1.5 ^z	White	1	8.6±0.4	12.2±1.5	4.2±1.2	80
L ₃ -5(L ₁ -12×L ₂ -55)	203±2.5	"	1	9.0±1.0	14.5±2.0	2.5±0.1	15
L ₃ -11(L ₁ -14×L ₁ -12)	196±2.3	"	1	9.0±1.5	14.5±2.1	3.0±0.2	15
L ₃ -23(L ₁ -20×L ₂ -52)	210±1.9	"	1	12.9±0.8	14.3±0.9	3.1±0.9	45
L ₃ -30(L ₁ -31×L ₂ -52)	209±3.2	"	1	13.0±0.7	14.9±0.9	4.4±1.2	15
L ₃ -31(L ₁ -31×L ₂ -53)	204±2.8	"	1	13.4±1.4	14.8±0.8	2.6±0.4	0
L ₃ -40(L ₁ -38×L ₂ -52)	200±1.9	"	1	11.6±0.8	14.2±1.2	3.3±0.6	45
L ₃ -87(L ₁ -80×L ₁ -31)	205±6.5	"	1	10.5±1.5	11.2±0.3	3.5±0.5	45
L ₃ -106(L ₁ -87×L ₂ -53)	210±1.5	"	1	12.5±1.0	14.5±1.0	2.7±0.3	45
L ₃ -140(L ₂ -51×L ₁ -12)	208±2.8	"	1	10.6±0.7	14.1±0.5	4.6±1.2	20
L ₃ -141(L ₂ -51×L ₁ -20)	208±3.3	"	1	10.3±1.1	14.1±0.5	4.3±0.4	30
L ₃ -142(L ₂ -51×L ₁ -243)	205±4.3	"	1	12.5±1.5	14.2±0.9	2.7±0.7	30
L ₃ -145(L ₂ -52×L ₁ -12)	203±4.7	"	1	12.9±0.9	14.4±1.0	3.3±0.6	60
L ₃ -146(L ₂ -52×L ₁ -20)	212±0.8	"	1	12.1±0.6	15.2±0.8	2.8±0.4	15
L ₃ -151(L ₂ -55×L ₁ -26)	201±6.3	"	1	11.4±0.5	15.0±0.6	2.5±0.5	15
L ₃ -155(L ₂ -55×L ₂ -52)	213±1.6	"	1	11.0±0.2	13.4±0.8	3.5±1.5	0
L ₃ -156(L ₂ -57×L ₂ -52)	214±1.4	"	1	11.7±0.4	14.1±0.7	3.1±0.6	0
L ₃ -157(L ₂ -57×L ₂ -55)	204±4.5	"	1	10.3±0.5	14.7±0.5	2.3±0.5	15
L ₃ -158(L ₂ -60×L ₁ -15)	197±3.4	"	1	11.8±0.8	13.8±0.8	3.4±1.2	15
L ₃ -162(L ₂ -57×L ₂ -61)	212±2.5	"	1	12.0±1.0	15.0±1.0	3.2±1.1	0

^zMean±SD of 10 plants.

3. 신나팔백합 일대 잡종에서 생육과 개화 관련형질의 상호관계 및 조합능력
(원예과학기술지, 제22권 1호 P. 107-113, 2004년 3월)

Correlation and Combining Ability of Plant Growth and
Flowering in F₁ Hybrids by diallel cross in *Lilium formolongi*

Abstract. The correlation and combining abilities of plant height, stem diameter, internode length, flower height, and number of flower were studied in the F₁s of 8 crosses from the partial four-parent diallel cross in *Lilium formolongi*. The plant height showed highly positive correlation with stem diameter, internode length, and negative correlation with height of flower. The flower diameter showed highly positive correlation with number of leaves, and negative correlation with internode length and height of flower. The mean squares of general combining ability(GCA) and specific combining ability(SCA) were highly significant for all the growth and flowering characters except of internode length. The mean square values of GCA were greater than those of SCA for the characters of plant height, length of leaves, width of leaves, internode length, days to flowering, and height of flower, showing preponderance of additive gene actions for these characters.

The lines of B and C for plant height and D for flower diameter showed relatively high GCA effects. The crosses of A×D and B×D exhibited high SCA effects on increasing flower size and decreasing plant height and days to flowering. The crosses of A×B, B×C, and C×D exhibited high SCA effects on increasing plant height, stem diameter, length of petals, and height of flower. The broad sense heritability was generally high compared to narrow sense one. Plant height and length of leaves showed the highest heritability of the broad and narrow sense.

Additional key words : SCA, GCA, heritability, diallel cross

서 언

종자로 번식되는 신나팔 백합(*Lilium formolongi*, 신 철포백합, 일명 종자백합 또는 씨백합)은 일반 백합과는 재배기간이 짧고 소비자에게 인기가 많기 때문에 최근 많이 재배되고 있는 화훼 작물이다. 파종 후 7-8개월 후면 개화되는 신 나팔 백합(*Lilium formolongi*)은 대만백합과 나팔백합을 중간 교잡하여 육성하였다. 자방친인 대만백합(*L. formosanum*)은 대만 등지의 산야에 표고 3,000m 까지 자생하며 초장이 2m까지 왕성히 자라고, 종자 파종 후 7-8 개월이면 꽃이 피는데, 꽃의 색은 순백색이고, 꽃가루 색은 황색이다(西村進, 1938). 화분친인 나팔백합(*L. longiflorum*)은 흰색의 화색을 나타내며 일본의 永良部 등지에 자생하며 파종 후 개화까지는 2-3년이 소요된다. 이렇게 하여 일본에서 육성된 신나팔 백합(*L. × formolongi*)의 품종으로는 'August', 'Michi', 'Misseol', 'Raizan', 'Sagigagi' 및 'White Aga' 등 다수의 품종이 있고, 북미에서 Woodriff(1958)는 왜성 신나팔나리 'Easter Early'를 육성하였다. 우리나라에서는 일본에서 종자를 수입하여 재배하는 실정이고 재배된 절화는 일부 일본에 수출하고 있다.

종자로 번식하는 대부분 초화류는 1대 잡종 종자를 사용하여 재배한다. 유통되는 신나팔백합은 대부분 일대잡종이다. 초화육종에 있어서 선호하는 품종을 개발하기 위해서는 우선 육종목표 형질에 대한 조합능력이 우수한 양친선정이 선행되어야 한다(Goldsmith, 1968 ; Ewart, 1984). 조합능력을 평가하기 위하여 주로 이면교잡 분석법을 많이 사용하여 왔는데 이 방법의 근본 개념은 많은 자식 계통과 잡종세대(F_1)를 동시에 공시하여 통계적인 방법으로 양친과 조합들의 변이를 상가적 유전성분(일반조합능력 분산)과 비상가적 유전성분(특수조합능력 분산)으로 나누어 유전정보를 비교적 정확히 분석 및 추정을 할 수 있다(Kempthorne, 1956 ; Griffing, 1956 ; Jensen, 1970)는 것이다. 작물이 갖고 있는 여러 가지 형질들의 유전정보를 안다는 것은 적합한 육종재료의 선택과 선발효율의 증대면에서 매우 중요하다. 초화류 육종에 있어서 관상가치의 주안점이 되는 질적 형질인 화색 및 화형에 대한 유전양식은 비교적 많은 연구가 되어 있으나(Griesbach, 1996 ; Fick, 1976 ; Gotoh, 1954 ; Kim, 1995 ; Samata, 1964 ; Sink, 1973 ; Sink, 1975), 초장, 절간장 및 화경 등의 양적 형질에 대한 유전분석은 거의 없는 실정이다. 그러나 새로운 품종의 관상가치면에서는 이러한 양적 형질과 질적 형질들은 서로 밀접한 관계가 있으므로 양적 형질의 유전분석 또한 중요한 의미가 있다. 이면교배를 통하여 Sang(1980)은 살비아의 양적형질 유전에 관

해 보고하였고, Kim(1995)과 Yu 등(1993)은 거베라의 이면 교배후 조합능력을 검정하여 유전분석을 하였다. Tuyl 등(1985)은 아시아틱나리에서 화아유실을 방지하기 위한 저광도 효과에 관한 이면교배에서 'Enchantment'가 높은 조합능력을 나타냈다고 하였다. 또한 이면교배에 의해 벼(Jun 등, 1985), 옥수수(Cha 등, 1997; Mason과 Zuber, 1976; Johson, 1973, Poneleit와 Bauman, 1970), 강낭콩(Park, 1977), 대두(Chang과 Kim, 1978), 고구마(Jong, 1974), 담배(Oka, 1959), 사탕수수(Wilson 등, 1978) 등 여러 가지 작물들에 있어서 초장 및 엽면적 등의 생육 관련 형질과 수량 형질과의 상관관계를 구명하고 이들 관련 형질들에 대하여 일반 조합능력 및 특수조합능력을 검정함으로써 육종목표에 맞는 우량한 교배친을 선정하는 자료를 제시하였다. 본 연구에서는 4가지 신나팔나리 계통을 이면교배하여 양친과 F₁의 초장, 경경, 절간장 및 개화 관련형질에 대한 상관관계 및 조합능력을 검정하여 유전현상을 분석하였다.

재료 및 방법

공시재료는 6세대를 자가수분시켜 대부분 형질이 고정된 신나팔나리 4계통(S₆)을 이용하였다. 이들 4계통을 이면교배한 1대 잡종 8조합과 양친 4계통을 공시하여 초장, 경경, 절간장, 화경장, 화고 및 화수를 조사하였다. 양친과 교배조합을 2003년 1월21일에 파종하였고, 파종 후 60일에 15cm 화분에 정식하였다. 양친 및 교배조합은 50립씩 파종하여 20개체를 유지하면서 조사하였다. 초장, 경경, 절간장, 화경장 화고는 2003년 8월 중순부터 개화기에 양친 및 각 조합당 10개체씩 조사하였다. 경경은 식물체 주간의 두번째 마디 굵기이며, 절간장은 주간의 세번째 마디 길이이고, 화경장은 줄기에서 꽃의 아랫부분까지의 길이이며, 화고는 꽃의 아래 부분부터 윗부분까지의 길이이다. 개화각은 수평면(45도)을 기준으로 꽃이 핀 각도이다. 엽록소 함량은 엽록소 측정기(SPAD-502, Minolta, Ramsey, New Jersey)로 잎의 중간 부위를 9개의 식물에서 측정하여 평균을 내었다. 공시된 친들의 특성은 Table 57과 같이 서로 다르게 나타났다. 초장, 경경, 절간장, 화경장, 화고 등의 형질에 대하여는 개화시기에 조사하여 상호관계 및 조합능력을 분석하였다. 유전 분석은 충남대학교 농학과 유전육종학 연구실 전산 프로그램인 "New Mstat"를 이용하였으며 조합능력 검정은 Griffing model II를 사용하였다(Griffing, 1956).

결과 및 고찰

신나팔나리 4계통간의 수정여부는 Table 28과 같이 대부분 조합이 수정이 되었으나 A×C조합, A×D조합과 B×A조합은 수정이 되지 않았다. 이들 조합의 협당 평균 채종립은 A계통의 자가 수정과 A×B조합을 제외하고는 200립 이상이 되었다(Table 1-58). 4개의 양친 및 이들을 이용한 교배조합의 생육 개화관련 특성은 Table 1-59과 같다. 화경 및 꽃의 크기는 교배조합이 양친보다 다소 크게 나타났고, 초장, 엽장, 엽수 및 엽록소 함량 등의 생육 관련 형질은 양친의 중간정도를 나타냈다. 조사된 10개 양적 형질의 상호간 상관분석 결과(Table 1-60)에서 초장은 경경 및 절간장과 정의 상관관계를, 화고 및 속 꽃잎의 길이와는 부의 상관관계를 나타내었고, 화경은 엽수와는 유의한 정의 상관관계를, 절간장, 개화소요일수 및 화고와는 부의 상관관계를 나타내었다. 따라서 초장은 절간장의 길이에 가장 크게 영향을 받고 화경은 엽수에 영향을 주는 것으로 해석된다. 속 꽃잎의 길이는 화경, 화고 및 속 꽃잎의 폭과 정의 상관관계를, 초장, 경경 및 절간장과는 부의 상관관계를 나타냈다. 즉 초장이 큰 것이 절간장이 길고 경경이 굵으며, 엽수가 많게 영향을 주는 것으로 나타났다.

각 형질에 대한 일반조합능력(General Combining Ability, GCA)과 특수조합능력(Specific Combining Ability, SCA)의 분산분석과 그들의 분산 구성성분은 Table 1-61과 같다. 일반조합능력은 19가지의 모든 형질에서 유의성이 인정되었으며 특수조합능력은 절간장을 제외한 모든 형질에서 유의성이 인정되었다. 이와 같이 모든 조사형질에서 상가적 분산과 비상가적 분산의 유의성이 있어 둘 다 중요한 것으로 보였다. 분산구성분을 보면 경경, 엽수, 화경, 속과 겹 꽃잎의 폭과 길이, 암술대의 길이 등은 일반조합능력의 분산구성분(S^2_g)보다 특수조합능력의 분산구성분(S^2_s)이 크게 나타났으므로 조합간 상호작용이 커서 요구하는 형질에 대해서는 양친에서보다는 F_1 조합에서 선발하는 것이 좋을 것으로 판단되고, 일반조합능력의 분산구성분이 특수조합능력의 분산구성분 보다 컸던 초장, 엽장, 엽폭, 절간장, 개화소요일수, 개화각, 화고 등의 형질에 대하여는 양친에서 선발하여도 될 것으로 판단된다.

공시된 각 교배친들의 조사형질에 대한 전체 평균, 일반조합능력효과 및 선발 방향을 고려한 유의성 검정 결과는 Table 1-62에서 보는 바와 같다. 초장 증가를 위해서는 B와 C계통에서, 엽장, 엽폭과 경경의 증가를 위해서는 B계통에서, 절간장과 개화소요일수의 감소를 위해서는 D계통에서, 개화각 상승을 위해서는 A계통에서, 화고, 속과 겹의 꽃잎의 길이 및 폭의 증가를 위해서는 D계통에서 유의성이 인정되었다. 모

든 형질에 대한 각 친들의 일반조합 능력 역시 유의성이 큰 친에서 가장 크게 나타났다. 따라서 초장이 작고 개화소요일수가 짧으면서 꽃잎이 크면서 화경이 큰 품종을 원한다면 D계통을 이용하여 교배조합을 만드는 것이 효과적이다.

생육 및 개화 관련형질에 대한 조합별 특수조합능력효과 및 각 형질별 선발방향을 고려한 유의성 검정결과는 Table 1-63에서 보는 바와 같다. A×B조합, B×C조합과 C×D조합은 초장, 경경, 꽃잎의 길이 및 화고 등의 형질에서 특수조합능력효과가 높았다. 초장 감소를 위해서는 A×D조합과 B×D조합에서 유의성이 인정되었으며, 엽장 및 엽폭의 증가에 뚜렷한 특수조합능력효과의 유의성을 보인 조합은 B×D조합이었다. 엽수 증가는 A×B조합과 B×C조합에서, 엽록소 증가를 위해서는 A×C조합, A×D조합과 C×D조합에서에서, 절간장 감소는 A×C조합에서 특수조합능력효과의 유의성을 보였다. 개화소요일수 단축을 위해서는 A×D조합, A×B조합과 B×D조합에서, 화경의 증가는 A×B조합, B×D조합에서에서 유의성을 보였다. 화고의 증가는 A×D조합, B×C조합과 B×D조합에서 특수조합능력효과의 유의성을 보였다. 초장 및 개화소요일수를 감소시키면서, 꽃잎의 크기를 증가 시키는데 유의성을 보인 조합은 A×D조합과 B×D조합 이었다. 따라서 일찍 개화되고 초장을 짧게하면서 꽃의 크기를 증대시키기 위해서는 A×D조합과 B×D조합 효과적이다.

Table 1-64는 각 형질의 유전력을 나타낸 것으로 19가지 형질 모두 광의의 유전력이 크게 나타났으며 초장과 엽장은 광의와 협의의 유전력 모두가 높게 나타났고, 화경과 꽃잎의 길이는 낮게 나타났다.

일반적으로 종자로 번식되는 화훼류의 1대잡종은 생육 및 개화 형질에 있어서 잡종강세가 현저함을 Cornu(1984), Ewart(1984) 및 Goldsmith(1968) 등이 보고하였다. 신나팔나리에 대한 질적 형질 및 양적 형질의 유전분석은 보고된 바는 찾을 수 없었고 다른 몇가지 화훼류에서 관련보고를 찾을 수 있었다. 따라서 본 연구의 결과는 주로 다른 작물의 결과와 비교할 수 밖에 없다. Kim(1995)은 거베라의 이면교배에서 첫 꽃 개화시 엽수에 대한 GCA는 소형 거베라인 ‘Samba’와 ‘Mambo’에서 정의 방향으로 높게 나타났고 ‘Rora’는 첫 꽃 개화시 엽수가 적은 부의 방향으로 높은 GCA효과를 나타내서 이 품종은 소형 거베라 육성의 교배 모본으로 선발이 가능하다고 하였다. 또한 Sang(1980)은 살비아 ‘Tall White’ 등 6품종을 이면교배하여 조합능력 및 유전 분석을 한 결과 모든 조사형질에서 GCA와 SCA가 높은 특성의 조합친을 인정할 수 있었는데 초장, 절간장, 엽장 등의 형질에서 ‘Local 1’과 ‘Tall White’는 정방향으로, ‘Violet Crown’, ‘Bon Fire’ 등은 부방향으로 각각 높은 GCA를 나타내었다고 하였다.

Tuyl 등(1985)은 아시아틱나리의 동계 축성재배시 화아유실을 방지하기 위한 저광도 효과에 관한 이면교배에서 'Enchantment'가 화아유실에 대해 가장 높은 GCA 효과를 나타냈고 잎마름은 'Pirate'와 'Scour'가 높은 GCA를 나타냈다고 하였다. Yu 등(1993)은 거베라의 6세대에 걸친 유전분석에서 개화시기와 수량은 부의 상관관계가 있었고 개화시기와 화경장, 및 건물중과는 무관하였으나 후기세대에는 정의 상관관계가 있었다고 보고하였다. 한편 Kim 등(2000)은 배추종 7계통을 이면교배하여 유전분석한 결과 주중은 잎수, 엽장, 중록폭 등과 유의적 상관관계를 보였고 일반조합능력과 특수조합능력은 모든 형질에서 유의성이 인정되었다고 하였고, Erb 등(1994)은 월굴나무 종간 잡종후대에 있어서 발근 및 줄기활력의 일반 조합능력은 유의성이 인정되었고 줄기활력에 있어서는 특수조합능력도 인정되었다고 보고하였다. 또한 Kwak(2000)은 벼 6품종을 이면교배하여 생육관련형질간 상호관계 및 조합능력을 검토한 결과 엽면적 지수는 엽신중 비율 및 생장율과는 고도의 유의한 정의 상관관계를 보였고 생육관련형질 모두 일반조합능력효과와 특수조합능력효과에 유의성이 인정되었다고 보고하였다. 이와 같이 몇가지 작물에서 엽수, 엽장, 엽면적, 절간장 및 초장 등의 생육 관련형질과 수량 관련형질에는 상관관계가 있고, 이들 관련 형질들은 조합능력이 인정되었고 일반 조합능력의 분산과 특수조합능력의 분산이 중요한 것으로 보고하였는데 본 실험의 연구결과도 같은 경향을 보이는 것으로 나타났다.

초 록

신나팔나리 4개 계통을 이면교배한 F₁ 8개 조합 및 양친에 대한 초장, 경경, 절간장, 엽장, 엽폭, 꽃잎의 크기 및 개화소요일 수 등의 형질에 대하여 상호관계 및 조합능력을 분석하였다.

초장은 경경 및 절간장과 정의 상관관계를, 화고와는 부의 상관관계를 나타내었고, 화경은 엽수와는 유의한 정의 상관관계를, 절간장, 개화소요일수 및 화고와는 부의 상관관계를 나타내었다. 속 꽃잎의 길이는 화경, 화고 및 속 꽃잎의 폭과 정의 상관관계를, 초장, 경경 및 절간장과는 부의 상관관계를 나타냈다.

일반조합능력은 19가지의 모든 형질에서 유의성이 인정되었으며 특수조합능력은 절간장을 제외한 모든 형질에서 유의성이 인정되었다. 모본의 일반조합능력은 B와 C계통은 초장 증가에 대한 효과가 컸으며, D계통은 화경 증가에 대하여 큰 것으로 나타났

다. 초장, 엽장, 엽폭, 절간장, 개화소요일수, 개화각, 화고 등의 형질에 대하여는 일반 조합능력의 분산구성분이 특수조합능력의 분산 구성분 보다 크게 나타났다. 특수조합 능력효과는 A×B조합, B×C조합과 C×D조합은 초장, 경경, 꽃잎의 길이 및 화고 등의 형질에서 높게 나타났다.

초장 감소를 위해서는 A×D조합과 B×D조합에서 유의성이 인정되었으며, 엽장 및 엽폭의 증가에 뚜렷한 특수조합능력효과 유의성을 보인 조합은 B×D조합이었다. 초장 및 개화소요일수를 감소시키면서, 꽃잎의 크기를 증가 시키는데 유의성을 보인 조합은 A×D조합과 B×D조합 이었다. 일찍 개화되고 초장을 짧게 하면서 꽃의 크기를 증대시키기 위해서는 A×D조합과 B×D조합 효과적이다. 각 형질의 유전력에 있어서 18가지 형질 모두 광의의 유전력이 크게 나타났으며 초장과 엽장은 광의와 협의의 유전력 모두가 높게 나타났고, 화경과 꽃잎의 길이는 낮게 나타났다.

추가 주요어 : 특수조합능력, 일반조합능력, 유전력, 이면교배

Table 1-57. The fertilization of 4 parents used in diallel cross in *Lilium formolongi*.

Female	Male			
	A(L ₂ -01)	B(L ₁ -77)	C(L ₂ -51)	D(L ₂ -53)
A(L ₂ -01)	F ^z	F	NF	NF
B(L ₁ -77)	NF	F	F	F
C(L ₂ -51)	F	F	F	F
D(L ₂ -53)	F	F	F	F

^zF : fertilization, NF : non-fertilization.

Table 1-58. Number of seed per capsule of 4 parents used in diallel cross in *Lilium formolongi*.

Female	Male				Female	Male			
	Date of crossing	Date of seed harvesting	Number of seed per capsule	Date of crossing		Date of seed harvesting	Number of seed per capsule		
A(L ₂ -1)					C(L ₂ -51)				
×A	Sep. 2	Oct. 31	50	×A	Sep. 3	Nov. 20	200		
×B	Aug. 26	Oct. 30	20	×B	Aug. 26	Nov. 5	270		
×C	-	-	-	×C	Aug. 24	Nov. 5	260		
×D	-	-	-	×D	Aug. 26	Nov. 5	300		
B(L ₁ -77)					D(L ₂ -53)				
×A	-	-	-	×A	Sep. 2	Nov. 13	200		
×B	Aug. 26	Nov. 7	210	×B	Aug. 29	Nov. 10	200		
×C	Aug. 24	Nov. 7	250	×C	Aug. 24	Nov. 5	210		
×D	Aug. 26	Nov. 7	260	×D	Aug. 31	Nov. 10	230		

Table 1-59. Growth and flowering characteristics of 4 parents and F₁ hybrids of *Lilium formolongi*.

Parent	Plant height (cm)	Length of leaves (cm)	Width of leaves (cm)	Diameter of stem (mm)	Chlorophyll (SPAD)	Number of leaves	Length of Internode (cm)	Days flowering	Angle of flowering
A	67.2±0.5 ^z	4.6±0.2	1.2±0.1	5.1±0.1	28.9±0.2	33.7±1.2	8.0±0.1	212±1.6	145.8±2.4
B	83.2±1.9	8.5±0.4	1.9±0.1	4.8±0.1	42.8±1.4	24.3±0.2	11.8±0.6	197±1.4	136.7±4.2
C	64.5±2.2	4.6±0.4	1.1±0.1	4.7±0.1	32.2±1.3	35.3±0.8	8.5±0.2	202±2.6	94.2±3.1
D	55.3±6.8	12.6±0.1	0.6±0.1	3.9±0.1	45.1±0.9	34.2±0.2	5.2±0.2	201±2.2	90.0±1.5
A×B	77.3±3.4	7.1±0.5	1.8±0.2	5.2±0.1	37.2±0.8	32.3±0.5	10.0±0.6	200±3.2	136.7±3.1
A×C	67.0±0.4	5.2±0.3	1.7±0.1	5.0±0.2	39.8±0.8	30.8±2.2	7.9±0.2	203±1.3	115.8±1.2
A×D	45.5±1.1	10.9±1.1	0.6±0.1	4.0±0.1	43.4±0.9	28.0±0.4	7.0±0.4	201±2.0	90.3±1.2
B×C	87.3±2.1	8.3±0.4	1.7±0.2	5.9±0.3	35.0±0.5	34.5±1.2	10.0±0.4	196±2.3	118.3±6.2
B×D	63.5±9.7	11.3±0.9	1.4±0.1	5.3±0.2	45.9±0.6	31.7±1.9	9.0±0.3	196±1.8	95.8±1.2
C×D	63.7±3.3	7.1±0.5	0.9±0.1	4.7±0.1	44.1±6.9	36.3±1.0	7.7±0.4	198±0.4	96.7±2.4

^zMean±SD of 10 plants.

(continued on next table)

(Continuation of Table 1-59)

Parent	Flower diameter (cm)	Length of peduncle (cm)	Height of flower (cm)	Length of inner petal (cm)	Width of inner petal (cm)	Length of outer petal (cm)	Width of outer petal (cm)	Length of style (cm)	Length of stamen (cm)	Length difference of style and stamen (cm)
A	10.9±0.3 ^z	4.3±0.2	12.3±0.6	14.1±0.1	4.3±0.1	14.5±0.2	3.5±0.1	12.4±0.2	11.3±0.1	1.1±0.1
B	8.3±0.4	4.0±0.3	12.3±0.5	12.4±0.5	4.5±0.1	12.3±0.5	3.4±0.1	10.6±0.1	10.7±0.2	-0.1±0.1
C	11.1±0.1	4.0±0.6	14.3±0.4	16.1±0.3	4.3±0.1	16.1±0.3	3.0±0.1	12.8±0.3	11.6±0.3	1.3±0.2
D	11.4±0.1	2.5±0.1	15.2±0.5	17.9±0.3	4.8±0.4	18.2±0.4	3.2±0.2	14.3±0.5	13.2±0.1	1.0±0.5
A×B	11.8±0.2	4.8±0.9	13.0±0.4	15.3±0.3	4.9±0.1	15.5±0.5	3.7±0.2	13.7±0.4	12.2±0.2	1.5±0.2
A×C	11.3±0.6	4.3±0.7	14.1±0.4	15.9±0.4	4.5±0.2	15.9±0.3	3.4±0.1	13.7±0.2	12.5±0.1	1.2±0.1
A×D	11.7±0.5	3.4±0.1	16.3±0.5	18.9±0.3	5.0±0.1	19.1±0.2	3.4±0.2	15.3±0.2	13.9±0.1	1.4±0.2
B×C	11.3±0.2	7.2±0.9	15.3±0.2	15.9±0.3	5.5±0.2	16.4±0.2	3.8±0.2	13.8±0.3	12.5±0.3	1.3±0.1
B×D	11.8±1.3	4.3±0.1	15.3±0.2	17.1±0.3	6.0±0.4	17.6±0.2	4.4±0.3	14.7±0.3	13.4±0.0	1.3±0.2
C×D	11.8±0.2	3.2±0.1	15.8±0.2	17.7±0.4	5.2±0.2	18.0±0.4	3.8±0.1	15.0±0.4	13.5±0.0	1.5±0.3

^zMeans ±SD of 10 plants.

Table 1-60. Correlation coefficients between growth and flower characters in parents and F₁ hybrids of *Lilium formolongi*.

Characters	Number of leaves	Diameter of stem	Length of leaves	Length of internode	Days to flowering	Flower diameter	Height of flower	Length of inner petal	Width of inner petal
Plant height	-0.2ns	0.74**	-0.36ns	0.75**	-0.23ns	-0.28ns	-0.46*	-0.70**	0.02ns
Number of leaves		0.19ns	-0.27ns	-0.38*	0.19ns	0.57**	0.32ns	0.36ns	0.09ns
Diameter of stem			-0.36ns	0.60**	-0.17ns	0.02ns	-0.22ns	-0.40*	0.31ns
Length of leaves				-0.29ns	-0.49**	0.05ns	0.48**	0.47**	0.52**
Length of internode					-0.29ns	-0.48**	-0.49**	-0.73**	0.11ns
Days to flowering						0.09ns	-0.38*	-0.18ns	-0.60**
Flower diameter							0.53**	0.68**	0.36*
Height of flower								0.88**	0.58**
Length of inner petal									0.44*

* , **Significant at 5% and 1% levels, respectively.

Table 1-61. Analysis of mean squares for combining ability and the estimates of variance components of *Lilium formolongi*.

Component	DF	Plant height	Length of leaves	Width of leaves	Diameter of stem	Chlorophyll (SPAD)	Number of leaves	Length of Internode	Days to flowering	Angle of flowering
<i>Mean Squares</i>										
GCA	3	358.4**	21.05**	0.59**	0.50**	71.3**	18.7*	9.66**	934.9**	53.6**
SCA	6	55.4*	1.48*	0.05**	0.27**	15.8*	10.6**	0.14	137.3*	6.4*
Error	18	9.3	0.16	0.01	0.01	2.6	0.7	0.06	23.2	1.3
S ² _g		58.2	3.48	0.10	0.08	11.5	3.0	1.60	151.8	8.7
S ² _s		46.1	1.32	0.04	0.26	13.2	9.9	0.08	114.1	5.1
S ² _e		9.3	0.16	0.01	0.01	2.64	0.7	0.06	23.2	1.3

* , **Significant at 5% and 1% levels, respectively.

(continued on next table)

(Continuation of Table 1-61)

Component	DF	Flower Diameter	Length of Peduncle	Height of flower	Length of inner petal	Width of inner petal	Length of outer petal	Width of outer petal	Length of inner petal	Length of style	Length difference of style and stamen
<i>Mean Squares</i>											
GCA	3	1.34*	2.22**	3.65*	7.81**	0.28**	8.51**	0.09*	1.99**	2.98**	0.24*
SCA	6	0.95*	1.23*	1.26*	1.59**	0.30**	1.76**	0.19**	0.71**	1.49**	0.19*
Error	18	0.16	0.13	0.09	0.05	0.03	0.05	0.02	0.01	0.03	0.03
S ² _g		0.20	0.35	0.59	1.29	0.04	1.41	0.01	0.33	0.49	0.04
S ² _s		0.79	0.10	0.17	1.54	0.27	1.71	0.17	0.70	1.46	0.16
S ² _e		0.16	0.13	0.09	0.05	0.03	0.05	0.02	0.01	0.03	0.03

*, **Significant at 5% and 1% levels, respectively.

Table 1-62. GCA effects of each parents for 19 characters in *Lilium formolongi*.

Parent	Plant height	Length of leaves	width of leaves	Diameter of stem	Chlorophyll (SPAD)	Number of leaves	Length of Internode	Days to flowering	Angle of flowering
A	-2.18	-1.23	0.02	0.02	-3.15	-0.35	-0.29	11.18	4.17
B	9.54	0.58	0.36	0.28	1.09	-2.24	1.67	9.38	-2.89
C	1.63	-1.73	0.03	0.10	-2.32	1.96	0.02	-5.63	-0.28
D	-8.99	2.38	-0.40	-0.40	4.38	0.62	-1.40	-14.93	-1.00
Mean effect	56.21	6.70	10.7	4.05	32.89	26.76	7.09	17.5	167.2
LSD 1a ^z	0.92	0.12	0.01	0.01	0.49	0.07	0.09	1.46	0.35
LSD 2b	1.74	0.23	0.06	0.06	0.92	0.48	0.14	2.75	0.66

^z1a, 2b : LSD at the 0.05 level of probability between the effect and zero, and between two effect, respectively.

(continued on next table)

(Continuation of Table 1-62)

Parent	Flower Diameter	Length of peduncle	Height of flower	Length of inner petal	Width of inner petal	Length of outer petal	Width of outer petal	Length of stamen	Length of style	Length difference of style and stamen
A	0.15	0.03	-0.66	-0.38	-0.25	-0.39	-0.07	-0.21	-0.11	0.09
B	-0.69	0.54	-0.61	-1.26	0.16	-1.29	0.16	-0.50	-0.81	-0.29
C	0.14	0.28	0.30	0.17	-0.11	0.13	-0.11	-0.12	0.01	0.14
D	0.40	-0.86	0.96	1.47	0.20	1.56	0.02	0.83	0.91	0.07
Mean effect	9.30	3.50	12.0	13.44	4.08	13.64	2.97	10.41	0.96	11.37
LSD 1a ^z	0.12	0.11	0.09	0.08	0.01	0.07	0.01	0.01	0.01	0.01
LSD 2b	0.14	0.21	0.17	0.13	0.10	0.13	0.08	0.06	0.13	0.13

^z1a, 2b : LSD at the 0.05 level of probability between the effect and zero, and between two effect, respectively.

Table 1-63. SCA effects for growth and flowering characters of 4-parents diallel cross of *Lilium formolongi*.

Parent and Cross	Plant Height	Length of leaves	Width of leaves	Diameter of stem	Chlorophyll (SPAD)	Number of leaves	Length of Internode	Days to flowering	Angle of flowering
A	4.08	-0.82	-0.08	0.22	-4.20	2.24	0.05	12.89	3.00
B	-3.37	-0.69	-0.13	-0.64	1.19	-3.31	-0.08	7.33	2.11
C	-6.20	0.05	-0.20	-0.40	-2.60	-0.70	-0.02	-5.17	1.89
D	5.86	-0.20	0.08	-0.13	-3.12	0.80	-0.51	9.28	2.33
A×B	2.52	-0.26	0.11	0.06	-0.14	2.80	0.08	-9.47	-1.94
A×C	0.11	0.14	0.34	-0.03	5.83	-2.89	-0.39	-0.31	-1.56
A×D	-10.78	1.75	-0.31	-0.46	2.71	-4.39	0.21	-16.00	-2.50
B×C	8.72	1.37	0.03	0.67	-3.21	2.66	-0.15	4.00	-1.17
B×D	-4.51	0.27	0.12	0.56	0.97	1.16	0.23	-9.19	-1.11
C×D	3.58	-1.61	0.03	0.16	2.57	1.63	0.57	6.64	-1.06
LSD 1a ^z	1.83	0.24	0.06	0.06	0.98	0.50	0.15	2.90	0.69
LSD 2b	5.51	0.72	0.18	0.18	2.91	1.51	0.44	8.71	2.06
LSD 3c	3.51	0.46	0.12	0.12	1.86	0.96	0.28	5.54	1.31

^z1a : LSD at the 0.05 level of probability between the effect and zero. 2b, 3c : LSD at the 0.05 level of probability between two effects with one parent in common, and between effects with no common parents, respectively.

(continued on next table)

(Continuation of Table 1-63)

Parent and Cross	Flower Diameter	Length of peduncle	Height of flower	Length of inner petal	Width of inner petal	Length of outer petal	Width of outer petal	Length of stamen	Length of style	Length difference of style and stamen
A	-0.52	0.07	-0.75	-1.23	-0.12	-1.05	0.02	-0.78	-0.98	-0.20
B	-1.45	-1.33	-0.85	-1.22	-0.69	-1.46	-0.45	-0.80	-1.46	-0.63
C	-0.31	-0.75	-0.74	-0.38	-0.36	-0.46	-0.30	-0.65	-0.80	-0.14
D	-0.52	0.02	-1.16	-1.20	-0.53	-1.28	-0.45	-0.89	-1.16	-0.27
A×B	1.22	0.06	-0.13	0.77	0.09	0.78	0.03	0.41	0.95	0.54
A×C	-0.18	-0.18	0.06	-0.02	-0.02	-0.24	0.05	0.34	0.16	-0.18
A×D	0.17	-0.02	1.56	1.72	0.17	1.57	-0.11	0.81	0.86	0.04
B×C	0.72	2.14	1.24	0.88	0.57	1.15	0.21	0.59	0.98	0.34
B×D	0.97	0.45	0.58	0.79	0.71	0.99	0.66	0.60	0.99	0.38
C×D	0.07	-0.46	0.17	-0.11	0.18	0.01	0.35	0.36	0.47	0.11
LSD 1a ^z	0.15	0.22	0.18	0.13	0.10	0.13	0.09	0.06	0.10	0.10
LSD 2b	0.72	0.65	0.54	0.40	0.31	0.40	0.26	0.18	0.31	0.31
LSD 3c	0.46	0.41	0.35	0.26	0.20	0.26	0.16	0.12	0.20	0.20

^z1a : LSD at the 0.05 level of probability between the effect and zero. 2b, 3c : LSD at the 0.05 level of probability between two effects with one parent in common, and between effects with no common parents, respectively.

Table 1-64. Heritability of 19 characters in *Lilium formolongi*.

Heritability	Plant height	Length of leaves	Width of leaves	Diameter of stem	Color of leaves	Number of leaves	Length of Internode	Days to flowering	Angle of flowering
H _N ²	0.711	0.809	0.824	0.510	0.514	0.278	0.934	0.640	0.697
H _B ²	0.952	0.981	0.990	0.979	0.918	0.951	0.979	0.937	0.933

(continued on next table)

(Continuation of Table 1-64)

Heritability	Flower Diameter	Length of peduncle	Height of flower	Length of inner petal	Width of inner petal	Length of outer petal	Width of outer petal	Length of stamen	Length of style	Length difference of style and stamen
H _N ²	0.098	0.421	0.516	0.677	0.288	0.675	0.068	0.588	0.460	0.162
H _B ²	0.805	0.935	0.957	0.987	0.925	0.987	0.893	0.989	0.981	0.765

제 3 절 절화용 채종종자 실증재배

1. 실증재배 방법

가. 우량 선발조합의 생육 및 개화특성과 선호도 조사

- 선발한 조합들은 매년 백합재배농가에 실증 재배하여 개화기, 개화방향, 초장, 경경, 엽형, 개화수, 내병성 구근비대 등 특성을 조사하고 백합재배 농가, 수출업체, 종묘업체, 학계 등 관련분야 전문가들을 초대하여 다양한 의견을 수렴하면서 우량계통을 선발하였다.
- 우수조합에 대한 평가는 기존에 가장 많이 재배하고 있는 'Augusta F₁' 품종과 비교하여 5단계(최약, 약, 중, 강, 최강)로 평가하도록 하였다.

나. 채종용 모본유지 및 채종 재배조건 확립

- F₁ 채종을 위해서는 양친의 영양계를 대량으로 인편번식하여 채종하여야 하는데, 이때 가장 적합한(노동력을 절감하면서 다량으로 채종할 수 있는 시기) 인편처리 시기를 알아보기 위하여 Augusta와 Raizan 자식계통의 인편을 12월 1일부터 15일 간격으로 인편처리를 하여 자구형성을 유도하였다. 인편처리는 함수량이 60%인 버미큘라이트에 인편을 따서 고루 섞은 후 인편이 보이지 않게 비닐주머니에 넣은 후 항온(22℃)에서 30일간 자구를 형성시킨 다음 육묘상자에 파종하여 일정기간 육묘하여 4월 20일에 포장에 정식하였다. 개화 후 교배를 하여 종자가 성숙된 후 각 처리구에서 5개체씩 임의로 종자수를 센 다음 평균 종자수를 구하였다. 재식거리와 재배방법은 제1절에서 기술한 내용과 같다.
- 다량채종을 위한 교배양친종자의 적정파종시기를 구명하기 위하여 자식계통들을 조, 중, 만생계통으로 구분하여 11월 15일부터 10일 간격으로 파종하였다. 육묘상자에서 일정기간 육묘 후 72공 트레이에 가식하여 30일 정도 육묘한 후 4월 15일에 포장에 정식하였다. 개화 후 교배를 하고 종자가 성숙한 후 파종시기별 종자형성수를 조사하였다.

2. 우량계통 실증재배 및 선발

가. 우량 선발조합의 생육 및 개화특성과 선호도 조사

- 주관연구기관에서 2001도에 채종하여 분양한 45조합(당초 38조합)의 종자를 1월 15일에 파종하여 농가에서 재배하는 방법과 동일하게 식재하고 특성을 조사하였다. 농가에서 선정한 우수계통 중에서 '40-5 (A×R)×A'는 매우 우수한 조합으로 'Augusta'보다 우수한 것으로 평가받았고, '5-8(R×T)×R×A'과 (84)-6 (R×T)×JS2×A 계통은 연작지에서 강건하다는 평가를 받았다. 이들 이외에도 우수한 계통으로 평가받은 것에 대하여는 내흔계 육성과 우수계통의 여교잡에 의해 다량의 종자를 확보하여 차년도 실증재배에 사용하고자 선발하였다(표 1-67).
- Augusta, Raizan No.1, Raizan No.3, Raizan Herald, Septa, Stuyama 등 품종의 생육 및 개화특성을 조사한 결과 Raizan Herald와 Stuyama는 조생계통으로서 중생계통인 Augusta, Raizan No.1보다 개화기가 1-2주 정도 빨랐다. 만생계통인 Septa와 Raizan No.3는 개화기가 중생계통에 비하여 2주정도 늦은 것으로 관찰되었다(표 1-65).
- 자식계통의 생육특성을 조사한 결과 Stuyama 계통의 개화방향은 횡향으로 나타나 육종재료의 이용이 바람직하지 않을 것으로 판단되었으며, 자식계통은 대부분 계통에서 내병성이 비교적 약하게 나타나 Selfing으로 자식세대를 진전시킬 때 반드시 내병성 개체를 선발해야 할 것으로 생각되었다(표 1-66).

표 1-65. 씨백합 F₁ 품종들의 주요형질 비교

조 합	초장(cm) ± SE	경경(mm) ± SE	개화수 ± SE	엽형	개화기	개화 방향	내병성
Augusta F ₁	112.2±1.6	7.9±0.5	3.1±0.2	A	8.10-8.30	사	중
Raizan No.1	106.5±1.3	8.4±0.1	3.0±0.1	R	8. 5-8.25	상	중
Raizan Herald	88.0±1.4	8.4±0.2	2.8±0.2	R	7.25-8.20	상	중
Septa F ₁	98.6±3.3	8.0±0.3	2.3±0.2	S	8.15-9.15	사	강
Stuyama	115.5±3.5	8.5±0.7	3.1±0.4	A	7.28-8.20	횡	중
Raizan No. 3	107.5±1.6	8.4±0.2	3.2±0.3	R	8.10-8.30	사	중

※ 파종 : 2002년 1월 15일 정식 : 2002년 4월 15일

표 1-66. 육종 재료로 육성되고 있는 씨백합 자식계의 생육특성

조 합	초장(cm) ± SE	경경(mm) ± SE	개화수 ± SE	엽형	개화기	개화 방향	내병성
46-6 AugustaS ₃	75	6.5	1	A	8.12	상	약
48-9 AugustaS ₃	93.8±1.9	6.2±0.02	1.4±0.2	A	8.8~8.25	상	극약
53-7 AugustaS ₃	70.0±15.0	7.2±0.1	3.5±1.5	A	8.10~8.13	상	보통
55-7 AugustaS ₃	78.1±3.8	7.5±0.02	2.1±0.2	A	8.9~9.2	30도	강
43-9 RaizanS ₃	104.6±2.8	6.8±0.03	1.6±0.2	A	8.3~8.22	상	강
01-1 RaizanS ₂	82.7±4.2	6.0±0.1	1.0±0.3	A	8.26~9.15	상	보통
01-2 RaizanS ₂	79.7±2.2	6.3±0.1	1.3±0.2	A	8.26~9.15	상	보통
01-1 RaizanS ₂	81.7±3.2	6.1±0.1	1.2±0.3	A	8.26~9.15	상	보통
26 StuyamaS ₄	76.1±3.8	5.9±0.02	1.3±0.1	A	8.2~8.2	횡	극약
StuyamaS ₃	72.7±1.8	5.3±0.01	1.3±0.1	A	8.5~9.16	횡	약

※ 과종 : 2002년 1월 15일 정식 : 2002년 4월 15일



그림 26. 씨백합 자가채종계통(좌)과 육성계통(우)간의 생육비교(2004년)



그림 27. 농가 실증재배 광경

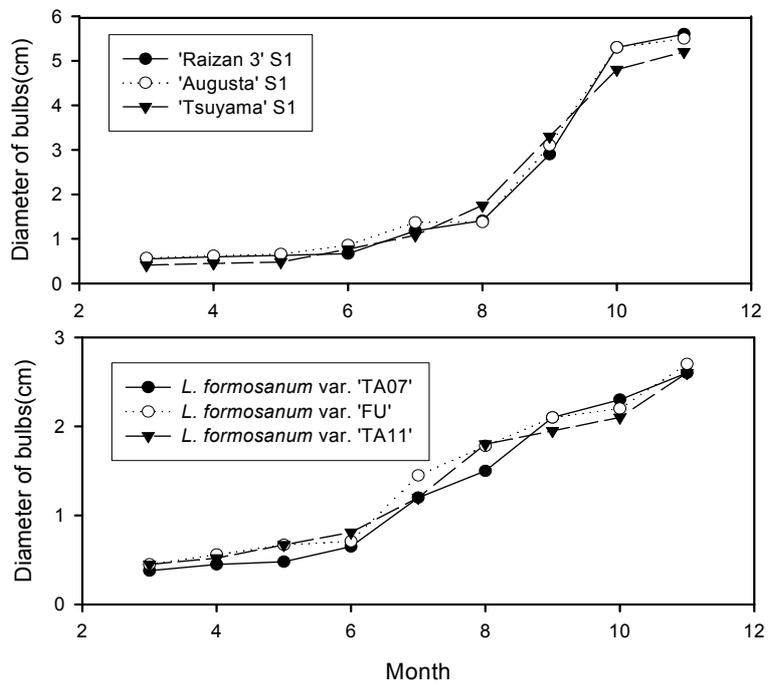


그림 28. 씨백합 및 대만나리의 월별 구근비대. 대만나리는 구근비대가 안되는 대신 2, 3차경 발생이 잘되어 이러한 특성을 씨백합에 도입할 필요가 있는 것으로 생각된다.

표 1-67. 선발계통의 생육 및 개화특성

조 합	초장(cm) ± SE	경경(mm) ± SE	개화수 ± SE	엽형	개화기	개화 방향	내병성	선발 강도
(2)-8(F×R)×JS ₂ ×A	105.5±15.1	0.8±0.2	3.4±1.3	FA	8.7-8.26	횡	1	중
4-3(R×T)×R×R	120.4±16.3	0.8±0.1	4.3±2.0	FA	8.6-8.25	상	4	강
(4)-4(F×R)×J×Ad	128±16.8	0.9±0.1	3.4±1.3	A	8.8-8.25	횡	1	중
(4)-4(F×R)×JS ₂ ×A	114.2±14.5	0.8±0.1	4.1±1.8	FA	7.27-8.17	횡	1	중
(5)-3(F×R)×J×A	110.9±13.5	0.8±0.2	3.9±1.4	AF	8.6-8.25	횡	3	중
5-8(R×T)×R×A	112.0±1.0	7.1±0.1	3.1±0.1	FA	8.8~8.30	상	3	최강
(7)-7(F×J)×A×A	121.0±15.9	0.9±0.2	3.6±1.4	FA	7.29-8.18	횡	1	중
8-5(R ₃ ×T)×RS ₁ ×A	127.9±29.8	0.70±0.1	2.3±0.5	FA	8.13-9.3	횡	2	중
9-1(F×R)×A×R	116.8±8.5	0.7±0.05	1.6±0.7	A	8.17-9.6	횡	4	중
10-2(F×R)×AS ₁ ×A	114±11.3	0.8±0.9	2.7±1.1	A	8.9-8.30	30°	1	중
(10)-4(F×J)×R×Ad	100±12.6	0.8±0.2	3.8±1.5	A	8.7-9.1	횡	2	중
10-4(F×R)×AS ₁ ×A	112.2±10	0.7±0.1	3.3±1.3	A	8.10-8.30	30°	2	중
(11)-5(F×J)×R×A	103.6±5.6	0.6±0.08	1.4±0.5	A	8.3-8.15	상	3	강
(12)-6(F×J)×RS ₁ ×A	123.3±16.5	0.7±0.1	3.5±1.3	A	8.6-8.27	횡	1	중
(13)-3(F×J)×R S ₁ ×A	103.1±9.5	0.7±0.1	3.2±1.2	A	8.5-8.26	횡	2	중
(13)-2(F×J)×RS ₁ ×AF ₁	116.8±10.3	0.8±0.1	3.7±1.2	A	8.15-9.2	횡	3	중
14-2(F×R×R)×A46-1	118±15.8	0.8±0.08	3.7±1.6	FA	8.10-9.4	20°	4	중

조 합	초장(cm) ± SE	경경(mm) ± SE	개화수 ± SE	엽형	개화기	개화 방향	내병성	선발 강도
14-5(F×R×R)×R	116.7±6.6	0.84±0.1	3.2±1.3	A	8.10-8.28	횡	2	중
(14)-9(F×J)×RS ₁ ×A	102.2±17.3	0.8±0.1	2.9±0.7	A	7.27-8.18	횡	1	중
17-6(F×R×R)×A57-3	127.9±15.4	0.8±0.1	3.8±1.8	F	8.15-8.30	횡	4	중
18-7(F×R)×A×R41-8	118.3±13.7	0.8±0.1	3.5±1.1	A	8.10-8.28	횡	2	중
19-5(F×R×A)×A	107.8±1.9	7.79±0.17	3.6±0.2	A	8.15-8.25	상	보통	강
(37)-3(F×R)×JS ₂ ×AF ₁	113.1±16.9	0.8±0.2	3.3±1.7	A	8.8-8.28	30°	2	중
40-5(A×R)×A	85.3±3.0	6.2±0.04	3.2±0.4	A	8.4-8.27	사	3	최강
(48)-5(F×J)×J×AF ₁	122.5±17.3	0.7±0.1	2.1±0.9	A	8.2-8.21	상	4	중
(50)-4(F×J×J)×AF ₁	87.2±17.2	0.7±0.1	2.2±0.6	FA	7.29-8.22	횡	2	중
(68)-4(R×T)×AS ₁ ×A	115±16.2	0.8±0.1	3.3±1.1	A	7.27-8.20	30°	2	중
(68)-2(R×T)×A×A	110.5±10.4	0.9±0.2	3.3±0.6	FA	7.31-8.15	20°	1	중
71-2(JS ₂ ×A)×A	117.3±4.0	0.9±0.1	3.9±0.4	A	7.29-8.16	상	2	강
(72)-1A×(F×J)×AF ₁	102.5±10.3	0.7±0.1	1.9±0.7	A	8.9-8.29	횡	3	중
73-7A×(F×J)×A	115.0±10.0	0.8±0.1	3.7±1.0	FA	7.29-8.16	횡	3	중
(73)-7(F×J)×A×A	102.8±16.9	0.7±0.1	2.8±0.8	A	8.5-8.26	횡	1	중
(82)-2(R×T×JS ₂)×Ad	114.4±14.6	0.8±0.2	3.5±1.6	A	8.8-8.30	횡	4	중
(84)-6(R×T)×JS ₂ ×A	103.7±13.5	0.8±0.1	3.1±1.0	FA	8.5-8.26	횡	3	강
74-5(A×JS ₂)×AF ₁	112.9± 2.6	7.4± 0.02	3.0± 0.3	R	7.30-8.24	횡	3	강

※ 과종 : 2002년 1월 15일 정식 : 2002년 4월 15일

F ; L. formosanum var. FU, T : L. formosanum var. TA07. ()속 첫 번째 R과 A는 S₁, 두 번째 R A는 S₂, 세 번째 R A는 S₃임.

- 2002년도에 선발한 우수계통에 씨백합 자식계통을 교잡한 48계통들을 2003년에 영월 백합재배농가에 실증재배를 하고 생육 및 개화특성을 조사하였다. 개화 왕성기에는 영월지구 백합재배농가, 종묘업체(Ball사), 전문가들의 의견을 청취한 결과 절화특성이 우수하고 내병성이 강한 13개의 계통이 선발강도가 최강으로 나타났다(표 1-69).
- 그 중에서도 중간교잡종인 84-6 RTJA×(R-Herald), 84-6 RTJA×(53AS₃), 4-3 RTRR×(R-No.1), 5-8 RTRA×(48AS₃) 등 6개 계통은 기존의 품종보다 생육 및 개화특성이 우수하고 연작지에 강한 것으로 나타났으며 여러 농가에서는 종자분양을 신청했다.
- 내혼계간 교잡종에서는 Raizan No.1 ×(53AS₃)와 43-7 RS₂×RS₂×(R-No.1) 계통이 특별히 좋았으며 Raizan No.1 ×(53AS₃)계통의 경우 기존의 품종에서 관찰할 수 없었던 아름다운 꽃모양이 출현하였다(그림 30).
- 선발된 44-7 RS₂×RS₂×(43-2ARA) 계통은 엽형이 비교적 둥근모양이었으며 잎의 착생각도도 상향으로 절화 후 포장이나 수송이 편리할 것으로 판단되었다. 특히 일본으로 수출 시 동일한 체적에 많은 양을 포장할 수 있어 운송비를 절감할 수 있을 것으로 생각된다.



그림 29. 영월농가 실증재배 씨백합 품평회



그림 30. Raizan No.1 × (53AS₃)계통의 개화특성



그림 31. 7.29 AdS₁×R-No.1 × R-No.1계통 농가실증재배

표 1-68. 2003년 실증재배에서 선발지수가 최강으로 나타난 계통들의 생육 및 개화특성

조 합	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	개화수 ± SD	엽형	개화기 ± SD	개화 방향	선발 강도	농가 선호도
48AS ₃ ×(42-6 RS ₂ ×RS ₂)	127.5±15.7	7.6±1.1	3.1±1.5	A	8.01±4.4	상	최강	
44-7 RS ₂ ×RS ₂ ×(43-2ARA)	115.1±9.8	7.1±0.6	2.8±1.2	A	7.23±4.3	상	최강	
Raizan No.1 ×(53AS ₃)	103.3±8.2	6.3±1.2	1.7±0.5	A	7.24±4.4	상	최강	
43-7 RS ₂ ×RS ₂ ×(R-No.1)	121.4±15.5	6.0±1.2	4.1±1.2	A	8.07±3.4	상	최강	
5-8 RTRA×(48AS ₃)	124.1±9.3	9.1±0.5	4.1±1.1	A	8.17±4.2	상	최강	4
4-3 RTRR×(R-No.1)	140.7±9.8	9.0±1.0	3.7±1.4	A	8.12±4.2	상	최강	3
AdS ₁ ×AS ₂ ×(R-No.1)	121.3±11.1	7.2±0.6	2.1±0.9	A	7.31±4.2	상	최강	5
49-5 AS ₂ ×Ad×A×(53AS ₃)	124.6±12.1	7.3±0.8	3.1±1.2	A	8.01±5.5	상	최강	
4-3 RTRR×(R-No.1)	133.1±20.1	8.2±0.4	3.3±1.2	A	8.12±6.1	상	최강	
59-6 RTAR×(R-Herald)	122.3±12.1	8.0±1.2	3.3±1.2	A	7.30±3.5	상	최강	6
5-8 RTRA×(48AS ₃)	134.4±14.1	7.8±1.3	3.7±1.3	A	8.07±5.2	상	최강	
84-6 RTJA×(53AS ₃)	127.9±11.2	7.0±0.3	2.5±1.1	A	8.02±4.7	상	최강	2
84-6 RTJA×(R-Herald)	133.8±12.3	8.3±1.1	3.3±1.4	A	7.29±5.4	상	최강	1

※ 파종 : 2003년 1월 15일 정식 : 2003년 4월 15일

R-No.1 ; Raizan No.1, R-Herald ; Raizan Herald, 기타 기호는 앞에서 서술한바와 같음

- 2004년에 파종한 64개 계통 중에서 전문가들의 의견을 수렴하여 최종적으로 생육 및 개화관련 형질이 우수한 22개 계통을 선발하였다(표 1-69).
- 선발강도가 최강인 계통 중에서 84-6 RTJA×R-Her×R-Her, 49-5 AS₂ × A₂ × A × R-Her×R-HerS 두 계통은 조생계통으로서 기존의 조생계통에 비하여 블라인드 발생율이 적을 뿐만 아니라 초장이 길어 절화 후에도 구근비대가 가능하였다. 중생계통인 5-8 RTRA×R-No.1×R-No.1 花, 27-2 ARR×sib×sib, 7.29 AdS₁×A×R-No.1×R-No.1 花, 등 계통 중에서 Adelina 계통인 AdS₁×A×R-No.1×R-No.1 은 구근 비대가 양호하여 늦가을에 구근을 저장하여 다음해 억제 재배용 구근이용으로도 가능할 것으로 생각되었다. 만생계통인 13-7 FRRR × R-No.1 × L-01-77 은 절화로서의 형질이 우수할뿐더러 기존의 만생품종인 Septa에 비하여 내병성이 강한 것으로 나타났다(표 1-69).
- 선발한 AdS₁×A×R-No.1×R-No.1 계통과 84-6 RTJA×R-Her×R-Her계통을 절화하여 양재동화훼공판장에 ‘어라연’이란 품명으로 출하한 결과 꽃수가 많고, 초세가 강건하여 쉽게 휘지 않으며, 개화방향이 상향성이라는 호평을 받았다.

표 1-69. 2004년 실증재배에서 선발지수가 강 이상으로 나타난 계통들의 생육 및 개화특성

조 합	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	개화수 ±SD	엽형	개화기 ±SD	개화 방향	선발 강도
84-6 RTJA×R-Her	119.6±19.6	7.8±1.2	2.9±1.2	A	8.12±5.4	상	강
84-6 RTJA×R-Her×R-Her	128.7±12.0	6.8±1.0	3.1±1.3	A	8.1±5.0	상	최강
84-6 RTJA×R-No.1 花	119.6±15.5	7.1±1.3	3.6±1.5	A	8.6±4.7	상	강
84-6 RTJA×R-No.1×R-No.1 花	119.0±11.6	7.2±0.9	3.9±1.5	A	8.4±3.9	상	최강
84-6 RTJA×sib×sib	125.9±11.2	6.6±1.1	2.9±1.3	A	8.6±4.5	상	강
84-6 RTJA×AS ₃ ×48AS ₄	113.5±11.6	7.1±1.4	2.9±1.5	A	7.31±5.0	상	강
7.29 AdS ₁ ×A×R-No.1 花	116.3±12.1	6.5±0.8	2.2±0.9	A	7.31±5.2	상	최강
7.29 AdS ₁ ×R-No.1×R-No.1 花	123.8±10.3	7.7±0.6	3.1±0.7	A	8.1±4.9	상	최강
7.29 AdS ₁ ×R-Her×R-HerS ₁	125.2±15.0	6.9±1.3	3.0±1.1	A	8.2±4.6	상	강
7.29 AdS ₁ ×AS ₃ ×AS ₃	114.6±12.5	6.8±0.9	3.3±1.2	A	8.1±5.1	상	강
48AS ₄ ×(7.29 AdS ₁ ×A×AS ₃)	115.4±19.9	7.1±1.3	3.4±1.7	A	8.1±5.0	상	강
48AS ₄ ×(5-8 RTRA×43-2 ARA)	116.6±16.6	7.2±1.3	2.5±1.2	A	7.3±6.0	상	강
48AS ₄ ×(84-6 RTJA×R-No.1)	122.1±16.4	7.2±1.2	3.4±1.4	A	7.28±7.5	상	강
49-5AS ₂ ×A ₂ ×A×R-No.1×R-No.1	112.6±13.5	7.0±1.3	3.1±1.7	A	8.2±5.9	상	최강
49-5AS ₂ ×A ₂ ×A×R-Her×R-HerS ₁	105.7±10.3	7.8±0.8	2.6±0.4	A	7.18±3.0	상	최강
5-8 RTRA×R-No.1 花	128.0±15.8	6.9±1.7	3.1±1.7	A	8.1±3.1	상	강
5-8 RTRA×R-No.1×R-No.1 花	118.7±19.4	6.8±1.6	3.3±1.5	A	8.12±5.5	상	최강
59-6 RTAR×R-Her×R-No.1 花	123.8±13.9	6.2±1.2	3.4±1.2	A	8.9±4.8	상	강
4-3 RTRR×R-Her×R-HerS ₁	128.6±13.7	6.9±1.3	3.4±1.3	A	8.4±5.1	상	강
13-7 FRRR×R-No.1×R-No.1 S ₁	110.0±9.9	6.4±1.3	2.8±1.2	A	8.2±4.2	상	강
4-3 RTRR×R-No.1×R-No.1 花	121.8±20.9	6.9±1.4	2.9±1.2	A	8.11±5.1	상	강
48AS ₄ ×(FJAW×AS ₃)	105.9±18.4	6.3±1.6	3.0±1.5	A	8.8±6.1	상	강
R-No.1×FJAW×R-No.1	88.8±5.2	7.0±0.8	2.6±1.3	A	8.5±3.8	상	최강
R-No.1×FJAW×R-HerS ₁	103.6±11.6	6.6±1.1	3.3±1.4	A	8.4±3.3	상	최강

조 합	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	개화수 ±SD	엽형	개화기 ±SD	개화 방향	선발 강도
R-Her×FJAW×R-HerS ₁	98.1±16.1	6.5±1.0	2.7±0.9	A	8.4±4.6	상	강
43-7 RS ₂ ×RS ₂ ×R-No.1	101.4±14.2	6.1±1.1	2.9±1.1	A	8.4±5.7	상	강
43-7 RS ₂ ×RS ₂ ×R-No.1×R-No.1 花	120.4±16.9	6.1±1.3	3.3±1.4	A	8.7±3.1	상	최강
43-2 ARA×sib×sib	122.1±16.2	6.5±1.1	3.1±0.9	A	8.5±4.0	상	최강
27-2 ARR×sib×sib	119.0±13.2	6.3±1.1	3.0±1.1	A	8.4±4.9	상	최강
67AS ₂ ×진산F ₁ ×R-No.1×R-No.1 花	110.5±11.3	6.2±1.0	3.1±1.4	A	8.5±4.7	상	최강
67AS ₂ ×진산F ₁ ×R-Her×R-HerS ₁	114.5±13.3	6.9±0.9	3.9±1.5	A	8.5±5.0	상	최강
67AS ₂ ×진산F ₁ ×53AS ₃	96.1±14.3	6.1±1.3	2.8±1.3	A	8.12±5.3	상	강
67AS ₂ ×진산F ₁ ×R-No.1	110.0±15.1	6.8±0.9	3.4±1.3	A	8.1±4.8	상	강
R-No.1×48AS ₄	110.2±12.1	6.1±1.0	2.8±1.1	A	8.9±5.4	상	최강
53AS ₃ ×R-No.1	101.9±19.8	6.9±1.3	3.1±1.6	A	8.4±5.2	상	강
R-No.1×43-2 ARA S ₁	122.6±21.4	6.5±1.2	2.6±1.3	A	8.1±4.4	상	최강
44-9×RS ₂ ×A×R×R-No.1	122.0±14.0	6.4±0.9	2.6±1.2	A	8.2±4.2	상	강
L-01-77×R-No.1 花	123.1±20.8	7.2±0.8	3.3±1.4	A	8.12±0.7	상	강
14 AS ₁ ×RS ₁ ×48AS ₃	107.1±12.4	7.3±1.6	4.2±1.6	A	8.2±4.9	상	최강
50-8 AS ₂ ×AS ₂ ×R-Her×R-Her	102.2±12.9	7.0±1.2	3.6±1.5	A	8.6±5.4	상	강
14-6 FRRA×Septa×48AS ₃	124.5±9.3	7.1±1.1	2.9±1.6	A	8.23±4.3	상	최강
14-6 FRRA×Septa×R-No.1	116.4±16.8	6.5±1.4	3.2±1.6	A	8.31±5.7	상	강
23-4 FRAA×R-No.1×R-No.1	112.3±14.1	7.0±1.4	3.4±1.7	A	8.23±3.1	상	최강
5-5 RTRA×48RS ₃ ×Septa	124.8±14.3	7.8±1.0	3.7±1.3	A	8.27±5.1	상	강
23-4 FRAA×Septa×48AS ₃	119.2±12.4	7.3±0.8	3.1±1.3	A	8.25±4.3	상	강
5-8 RTRA×48RS ₃ ×Septa	125.2±12.5	7.0±1.1	4.0±1.5	A	8.29±4.5	상	최강
13-7 FRRR×R-No.1×L-01-77	125.6±10.2	7.9±1.0	3.0±1.0	A	8.28±5.1	상	최강
14-6 FRRA×RS ₃ ×R-No.1	118.6±19.4	7.3±1.1	3.5±1.4	A	8.27±9.3	상	최강

3. 2004년 최종 선발 우량계통의 영월 지역에서의 특성

(1) H49-5계통(어라연 1호)의 생육 및 개화특성

표 1-70. '어라연 1호' 생육개화

품종명	발아율 (%)	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	엽수 ±SD	개화소요 일수	절화율(%)
H49-5	93.4	105.7±10.3	7.8±0.8	42.4±3.8	185	101
Raizan Herald	65.8	82.5±12.6	6.8±1.6	25.6±6.8	185	83
Raizan No.1	88.2	108.0±11.4	7.8±1.2	38.4±4.4	195	100

표 1-71. '어라연 1호' 개화품질

품종명	개화수 ±SD	개화방향	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	외화피장 (cm)	외화피폭 (cm)	병해정도 (cm)
H49-5	2.6±0.4	60도 이상	12.0	3.2	15.6	4.2	3.4
Raizan Herald	1.8±0.6	30도-60도	12.4	3.6	15.5	4.1	6.8
Raizan No.1	3.1±1.3	30도-60도	12.2	3.5	16.3	4.4	6.3

※병해정도 : 수확시 지면에서부터 잎마름병이 있는 본엽까지의 높이

(2) 2004년 최종선발 D-7-29 계통(어라연 2호)의 생육 및 개화특성

표 1-72. '어라연 2호' 생육개화

품종명	발아율 (%)	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	엽수 ±SD	개화소요 일수	절화율(%)
D-7-29	92.3	123.8±10.3	7.7±0.6	36.5±6.2	200	102
Augusta F ₁	83.6	115.4±9.8	8.3±1.2	40.5±7.1	200	106
Raizan No.1	88.2	108.0±11.4	7.8±1.2	38.4±4.4	195	100

표 1-73. '어라연 2호' 개화품질

품종명	개화수 ±SD	개화방향	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	외화피장 (cm)	외화피폭 (cm)	병해정도 (cm)
D-7-29	3.1±0.7	60도 이상	12.0	3.2	16.0	4.0	0
Augusta F ₁	2.6±1.0	0도-30도	12.9	2.7	16.5	4.1	4.3
Raizan No.1	3.0±1.3	30도-60도	12.2	3.5	16.3	4.4	6.3

※병해정도 : 수확시 지면에서부터 잎마름병이 있는 본엽까지의 높이

(3) 2004년 최종선발 84-6-1계통(어라연 3호)의 생육 및 개화특성

표 1-74. 생육개화

품종명	발아율 (%)	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	엽수 ±SD	개화소요 일수	절화율(%)
84-6-1	94.8	125.6±10.2	7.9±1.0	42.4±6.4	200	104
Augusta F ₁	83.6	115.4±9.8	8.3±1.2	40.5±7.1	200	106
Raizan No.1	88.2	108.0±11.4	7.8±1.2	38.4±4.4	195	100

표 1-75. 개화품질

품종명	개화수 ±SD	개화방향	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	외화피장 (cm)	외화피폭 (cm)	병해정도 (cm)
84-6-1	3.0±1.0	60도 이상	12.6	3.0	16.8	4.4	1.6
Augusta F ₁	2.6±1.0	0도-30도	12.9	2.7	16.5	4.1	4.3
Raizan No.1	3.0±1.3	30도-60도	12.2	3.5	16.3	4.4	6.3

※병해정도 : 수확시 지면에서부터 잎마름병이 있는 본엽까지의 높이

나. 2004년 최종선발 67-1-5계통(어라연 4호)의 생육 및 개화특성

표 1-76. 생육개화

품종명	발아율(%)	초장(cm) ±SD	경경(mm) ±SD	엽수 ±SD	개화소요일수	절화율(%)
67-1-5	93.8	88.8±5.2	7.0±0.8	34.8±9.9	185	100
Raizan Herald	65.8	82.5±12.6	6.8±1.6	25.6±6.8	185	83
Raizan No.1	88.2	108.0±11.4	7.8±1.2	38.4±4.4	195	100

표 1-77. 개화품질

품종명	개화수 ±SD	개화방향	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	외화피장 (cm)	외화피폭 (cm)	병해정도 (cm)
67-1-5	2.6±1.3	60도 이상	11.8	2.9	16.8	4.4	2.3
Raizan Herald	1.8±0.6	30도-60도	12.4	3.6	15.5	4.1	6.8
Raizan No.1	3.0±1.3	30도-60도	12.2	3.5	16.3	4.4	6.3

※병해정도 : 수확시 지면에서부터 잎마름병이 있는 본엽까지의 높이

4. 채종용 모본유지 및 채종 재배조건 확립

- F₁채종을 위한 양친의 인편번식 적정시기는 영월지구에서 Augusta 와 Raizan 자식계통 모두 1월 30일에 항온(22℃)에서 30일 동안 자구를 형성시킨 다음 45일간 육묘하여 정식하는 것이 생산비도 절감할 수 있고 또한 높은 채종량(채종량=자구형성수×개화수×정상종자수)을 확보할 수 있는 것으로 판단되었다(표 1-78).

표 1-78. 인편번식 시기가 채종량에 미치는 영향

품종	처리시기	인편당 자구 형성수	개화일	개화수	삭과당 종자수	정상 종자수	비정상 종자수	종자 형성율(%)
AS ₃	2002년12월01일	1.5	8월07일	4.3	679	506	173	74.5
	2002년12월15일	1.6	8월07일	4.2	825	558	267	67.6
	2003년01월01일	1.6	8월08일	4.4	735	535	200	72.8
	2003년01월10일	1.8	8월10일	3.7	749	572	177	76.4
	2003년01월20일	2.0	8월13일	4.5	796	585	211	73.5
	2003년01월30일	1.9	8월08일	4.9	795	613	182	77.1
	2003년02월10일	1.8	8월15일	4.5	758	570	188	75.2
	2003년02월20일	1.9	8월18일	2.9	655	455	200	69.5
	2003년03월01일	1.7	8월20일	2.2	662	413	249	62.4
	2003년04월01일	1.5	9월12일	0.4	0	0	0	0
RS ₃	2002년12월01일	1.5	8월05일	4.1	714	520	194	72.8
	2002년12월15일	1.6	8월05일	4.1	716	508	208	71.0
	2003년01월01일	1.6	8월07일	4.2	742	522	220	70.4
	2003년01월10일	1.7	8월10일	4.5	754	550	204	72.9
	2003년01월20일	2.0	8월12일	4.3	760	554	206	72.9
	2003년01월30일	2.0	8월07일	4.5	823	604	219	73.4
	2003년02월10일	1.8	8월15일	4.3	728	523	205	71.8
	2002년02월20일	1.8	8월17일	3.5	642	417	225	65.0
	2003년03월01일	1.7	8월18일	2.7	656	425	231	64.8
	2003년04월01일	1.5	9월05일	0.4	0	0	0	0

표 1-79. AS₃계의 인편번식 시기에 따른 종자 생산량 검정

처리차수	처리시기	삭과당 총종자수	정상 종자수	비정상 종자수	종자 형성율(%)	개화수 ±SD	개체당 총종자수
1st	'02.12. 01	679	506	173	74	4.3±1.4	2920
2nd	'02.12. 15	825	558	267	68	4.2±1.1	3465
3rd	'03. 1. 01	735	535	200	72	4.4±1.4	3234
4th	'03. 1. 10	749	572	177	75	4.7±3.3	3520
5th	'03. 1. 20	757	550	207	72	4.5±1.4	3407
6th	'03. 1. 30	795	593	202	71	4.9±1.5	3896
7th	'03. 2. 10	758	570	188	74	4.5±0.8	3411
8th	'03. 2. 20	655	455	200	67	2.9±0.7	1899
9th	'03. 3. 01	662	413	249	62	2.2±0.5	1456
10th	'03. 4. 01	0	0	0	0	0.4±0.5	0

표 1-80. RNo.1-S₂계의 인편 번식 시기가 종자 생산량에 미치는 영향

처리차수	처리시기	삭과당 총종자수	정상 종자수	비정상 종자수	종자 형성율(%)	개화수 ±SD	개체당 총종자수
1st	'02.12. 01	710	520	190	73	4.1±1.5	2911
2nd	'02.12. 15	716	508	208	71	4.1±1.5	2936
3rd	'03. 1. 01	742	522	220	70	4.2±1.4	3116
4th	'03. 1. 10	751	550	204	72	4.5±1.2	3380
5th	'03. 1. 20	761	555	206	73	4.3±1.2	3272
6th	'03. 1. 30	824	605	219	73	4.5±1.1	3708
7th	'03. 2. 10	728	523	205	71	4.3±0.8	3130
8th	'03. 2. 20	641	417	224	66	3.5±0.5	2432
9th	'03. 3. 01	654	423	231	65	2.7±0.9	1765
10th	'03. 4. 01	0	0	0	0	0.4±0.5	0



그림 32. 인편처리 후 자구형성 유도과정



그림 33. 인편처리 30일 후 자구형성



그림 34. 자구가 형성된 인편을 파종 전 선별하는 과정



그림 35. 인편처리 30일 후 자구가 형성된 인편을 파종하는 과정



그림 36. 인편번식 씨백합 포장

5. 채종체계 확립을 위한 적정 파종시기

- 종자파종에 의한 적정시기를 구명하기 위하여 자식계통들을 조, 중, 만생계통으로 구분하여 10일 간격으로 파종하여 일정기간 육묘 후 2003년 4월 15일에 포장에 정식하였다. 개화 후 교배를 하고 종자가 성숙한 후 파종시기별 종자형성수를 조사한 결과 최적 파종기는 품종의 조, 중, 만생종에 따라 차이가 있었다.
- 조생종인 RH-S₃계통의 정상종자를 다량 획득하기 위해서 파종기는 다른 중생계통이나 만생계통에 비해 다소 늦어도 되지만 2월 10일까지 파종하는 것이 좋은 것으로 조사되었다(표1-81). 그러나 경제성이나 종자성숙을 고려할 때 1월 31일경에 파종하는 것이 좋을 것으로 판단되었다.
- 중생종인 'A-S₃'와 'RN1-S₃'도 1월31일 까지 파종하는 것이 다량종자를 채종할 수 있는 적정시기로 조사되었으며(표 1-82, 83), 만생종인 'RS-S₃' 품종은 개화기가 늦으면 종자성숙기간이 짧아져 정상종자를 획득할 수 없으므로 늦어도 1월 10일까지 파종하여 일찍 개화시키는 것이 좋을 것으로 판단되었다(표 1-84).

표 1-81. RH-S₃계통의 파종시기에 따른 종자생산량 검정

파종차수	파종시기	총종자수	정상종자수	비정상종자수	종자형성율(%)	개화수	개체당총종자수
1st	'02.11. 15	773	583	193	75	2.1±1.2	1634
2nd	'02.12. 15	746	539	207	72	2.2±1	1533
3rd	'03. 1. 01	875	659	216	75	1.8±1.1	1575
4th	'03. 1. 10	776	560	216	74	2.3±1.3	1785
5th	'03. 1. 20	832	634	198	76	1.9±0.5	1581
6th	'03. 1. 31	832	553	279	66	2.2±0.6	1830
7th	'03. 2. 10	756	586	170	77	2.2±0.8	1663
8th	'03. 2. 20	794	505	289	68	1.5±0.5	1091
9th	'03. 3. 01	663	273	390	41.7	1.6±0.7	1061

표 1-82. A-S₃계통의 파종시기에 따른 종자생산량 검정

파종차수	파종시기	총종자수	정상 종자수	비정상 종자수	종자 형성율(%)	개화수	개체당 총종자수
1st	'02.11. 15	709	609	187	75.6	4.4±1.3	3120
2nd	'02.12. 15	740	629	270	70	4.2±2.2	3108
3rd	'03. 1. 01	876	630	246	72.7	4.8±1.1	4205
4th	'03. 1. 10	868	665	203	76.5	5.1±1.4	4427
5th	'03. 1. 20	843	639	204	76.1	4.1±1	3456
6th	'03. 1. 31	791	596	195	74.3	4±1.3	3164
7th	'03. 2. 10	735	514	211	71.3	2.6±1.3	1911
8th	'03. 2. 20	725	474	251	66.8	1.7±0.7	1233
9th	'03. 3. 01	526	281	245	54.5	1.4	736

표 1-83. RNo.1-S₃계통의 파종시기에 따른 종자생산량 검정

파종차수	파종시기	총종자수	정상 종자수	비정상 종자수	종자 형성율(%)	개화수	개체당 총종자수
1st	'02.11. 15	811	598	213	74	4.2±1.5	3406
2nd	'02.12. 15	834	604	230	71	3.7±1.3	3085
3rd	'03. 1. 01	933	647	286	70	4±0.9	3732
4th	'03. 1. 10	812	605	207	75	4±1.2	3248
5th	'03. 1. 20	707	609	198	76	3.9±1.1	2757
6th	'03. 1. 31	807	605	202	75	3.9±1.2	3147
7th	'03. 2. 10	710	493	217	70	2.7±0.8	1331
8th	'03. 2. 20	573	376	197	66	2.2±0.6	1260
9th	'03. 3. 01	691	400	291	58	1.7±0.7	1175

표 1-84. RS-S₃ 만생계통의 파종시기에 따른 종자생산량 검정

파종차수	파종시기	총종자수	정상 종자수	비정상 종자수	종자 형성율(%)	개화수	개체당 총종자수
1st	'02.11. 15	813	635	178	78	3.4±1	2764
2nd	'02.12. 15	731	588	143	79	3.6±1.1	2632
3rd	'03. 1. 01	812	629	183	78	3.4±1.1	2760
4th	'03. 1. 10	818	600	218	74	3.4±1.1	2781
5th	'03. 1. 20	663	426	237	65	2.9±1	1923
6th	'03. 1. 31	692	396	296	57	2.1±0.9	1453
7th	'03. 2. 10	605	333	272	54	2.3±0.7	1391
8th	'03. 2. 20	0	0	0	0	1.9±0.6	0
9th	'03. 3. 01	0	0	0	0	1.2±0.4	0



그림 37. 파종 30일 후 씨백합 유묘모습



그림 38. 파종 시기별 씨백합 정식포장

- 품종별 구근비대를 비교한 결과 Augusta 품종이 다른 품종에 비하여 구근비대가 양호하였으며, 파종시기별 구근비대를 조사한 결과 4품종 모두 일찍 파종할수록 구근비대가 양호한 것으로 나타났다.
- 따라서 씨백합 채종을 위한 적정 파종시기는 구근비대도 좋고 채종량도 많은 1월 인 것으로 판단된다(표 1-85).

표 1-85. 씨백합 F₁ 품종의 파종시기별 구근비대

품종수	구근무게(g) ±SE	구근길이(mm) ±SE	구근지름 ±SE	인편수 ±SE
1차파종(2002. 1. 20)				
Augusta F ₁	34.3±2.7	36.5±1.5	49.9±2.2	40.0±1.3
Raizan No.1	13.5±1.4	29.0±1.5	36.2±1.5	34.1±1.8
Raizan Herald	8.8±0.7	26.2±0.7	30.3±0.9	36.1±1.0
Septa F ₁	24.5±3.8	34.8±1.8	39.6±2.1	33.2±1.9
2차파종(2002. 2. 20)				
Augusta F ₁	24.7±3.0	35.4±2.1	42.6±2.0	35.4±2.2
Raizan No.1	21.8±1.4	33.4±1.1	42.0±1.1	41.7±1.5
Raizan Herald	17.5±8.1	26.2±1.0	32.1±0.9	32.7±0.6
Septa F ₁	15.3±3.1	35.9±2.6	35.7±2.5	30.6±2.2
3차파종(2002. 3. 20)				
Augusta F ₁	15.5±3.2	35.2±2.7	35.8±2.4	27.2±1.1
Raizan No.1	14.5±1.7	30.4±1.2	36.3±1.6	27.6±1.6
Raizan Herald	10.8±0.9	30.9±0.9	32.2±1.5	24.8±0.6
4차파종(2002. 4. 20)				
Augusta F ₁	10.7±0.9	30.2±1.3	31.8±1.3	20.5±0.5



그림 39. 현지 우량계통 선발 광경

- F₁ 종자를 채종하기 위하여 교배양친을 유지할 경우 인편번식으로 유지·증식하면서 채종을 하는데, 이때 적정 인편처리방법은 1월 30일 경에 항온(22℃)에서 30일 동안 자구를 형성시킨 다음 45일간 육묘하여 정식하는 것이 생산비도 절감할 수 있고 또한 단위면적당 채종량도 많은 것으로 판단되었다.
- 인편번식으로 양친을 유지할 경우 몇 년 동안 한 포장에서 연속적으로 재배하면 구근이 바이러스에 감염될 가능성이 있으므로 2년에 한번 씩 채종포를 옮기며 채종하는 것이 바람직하다. 채종포는 진딧물이 침입하지 못하게 망사로 잘 가려야 하며 주기적으로 약제방제를 하여 병충해를 예방하여야 한다.
- 고정종 종자를 대량으로 채종하기 위한 적정 파종시기는 고정종 계통의 개화 조만성에 따라 차이가 있다. 조생계통은 2월 10일 전까지 파종하면 되지만 중생계통과 마찬가지로 1월 30일경에 파종하는 것이 노동력을 절감하고 다량 채종에 적합한 시기로 판단된다. 만생계통은 개화기가 늦어 교배 후 종자성숙기간이 짧으므로 늦어도 1월 15일까지 파종하는 것이 좋을 것으로 생각된다.
- 고정종 종자를 채종할 때에는 반드시 우량개체들 간에 교배가 이루어져야 한다. 그렇지 않을 경우 교잡후대에서 열악한 형질이 발현할 수 있기 때문이다. 따라서 양친은 초세가 강건하고 다화성이며, 내병성에 강한 상향개체들을 선발하여 교배하는 것이 바람직하다.

제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

1. 신품종 육성

1) 절화용 신품종 육성(주관 및 위탁)

- 지금까지 씨백합은 일본의 'Augusta'가 우리나라 시장의 80%이상을 차지해 왔다. 그 이유는 환경내성과 브라인드율이 낮고, 구근저장시 개화율이 높다는 점이다. 그러나 이 품종은 'Raizan'보다 화형이 곱지 못한 단점이 있다. 본 연구에서는 'Augusta'와 'Raizan'의 결점을 보완하고 품질을 능가하는 국내 품종 육성을 목표로 하였다.
- 3차년도에 우량계통 48 조합을 선별하여 가장 우수하다고 평가받은 4개 품종을 최종 선발하였다. 우리나라 주산단지인 영월의 명소인 “어라연”을 붙이게 되었다. “어라연 1호”는 “Raizan Herald”의 브라인드율을 감소시키고 성장력과 내병성이 우위에 있는 조생계 품종이다. “어라연 2호”는 중생종으로 “Augusta”를 대신할 품종으로 육성되었다. 화형은 상향성 “Raizan”형으로 성장력이 강하고 내병성도 우위에 있다. 개화기는 8월 초순이다. “어라연 3호”는 만생종인 “Septa”와 거의 유사하나 내병성이 강하다. “어라연 4호”는 중생종으로 “Raizan No.1”과 유사하나 구근 비대성이 뛰어나고 구근 저장후 억제재배 할 경우 개화가 다른 품종에 비하여 20일정도 앞당겨지는 구근저장성 품종이다. 고가 수출기인 9-11월 억제재배에 적합한 품종이다.
- 이들 모든 품종은 기존의 씨백합 자식계와 새롭게 도입된 대만나리와외의 중간 교잡종으로부터 시작된 것으로 모두 국내 originality를 지니고 있다.
- 매년 우량계통을 실증재배와 품종평가회를 거쳐 선발되었으므로 농민들이 매우 선호하고 있는 실정이다. 이렇게 국산 품종이 육성되었으므로 수입대체 효과가 매우 클 뿐만 아니라 대일 수출시에 국산 브랜드명으로 대응할 수 있다는 점에서 큰 의의를 찾을 수 있을 것이다.

2) 분화용 씨백합(협동)

- 씨백합 F₁우수조합 중에서 생육 및 개화의 특성검정을 통하여 분화용으로서 초세가 강건하고 초장이 분화에 어울리면서, 개화특성이 양호한 2개의 교배조합을 조기에 선발하였다. 그러나 이미 작성된 교배조합의 초기 생육으로 판단하건데 이들이 본격적으로 개화되는 2005년 4-5월에는 보다 우수한 교배조합이 나타날 것이

확신된다. 따라서 시간적으로 문제는 있지만 2005년 5월에는 보다 우수한 분화용 씨백합을 선발하여 품종으로 등록할 예정이다. 아울러 이때에 개발된 품종의 품평회를 개최할 예정이다.

3) 연구목표 달성도

구 분	연구목표와 달성도	
	연구목표	달성도
1차년도 (2001)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 절화용 씨백합 육성재료 특성평가 ○ 내혼계간 교잡친화력 및 여교잡계 육성(60조합) ○ 분화용 씨백합 내혼계 특성조사, 교배조합 작성, 교배 및 교배 친화력 검정 (40조합) ○ 채종모본 및 예비품종 능가적응시험 	100%
2차년도 (2002)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 절화용 씨백합 내혼계 세대진전, 교배조합 작성, 교배 및 교배 친화력 검정 ○ 내혼계 세대진전을 위한 형매교배(12조합) ○ 중간교잡종×철포계 여교잡(6조합) ○ 분화용 씨백합의 조합능력 검정 및 우수 교배 조합 선발 (교배조합 채종율, 생육, 개화 등 특성조사) ○ 전년도 절화용 채종종자 실증재배 	100%
3차년도 (2003)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 절화용 씨백합 F₁품종 상향성 조, 중, 만생 종 선발과 시작종자 생산(2품종 등록) ○ 절화용 내혼계 이용 고정종 3품종 선발 및 시작종자 생산(2품종 등록) ○ 품종등록을 위한 분화용 씨백합 최종 선발 및 시작종자 생산 (채종율, 발아, 생육, 개화, 환경내성 기준) (2품종 등록) ○ 절화용 채종종자 실증재배 및 품평회 ○ 채종재배기술 확립 	100%
최 종 달성도	<ul style="list-style-type: none"> ○ 절화용 씨백합 4품종 선발 및 등록 ○ 절화용 씨백합 채종체00확립 ○ 분화용 씨백합 2품종 선발 및 등록 	100%
종합 : 연구목표 100% 달성		

2. 연구결과 및 관련분야의 발전기여도

1) 절화용 씨백합 신품종 발표회

제목 : 신나팔나리 신품종 품평회 및 수출용 종자 보급계획

-일시 : 2004. 7.30

-장소 : 강원대학교 고랭지 경제작물개발 연구센터 및 육종포장

-내용 : 4가지 절화용 신품종 품평회, 강원도 씨백합 재배농가 수출 클러스터 형성 방안 토론



<사진. 품평회 개최시 품종 설명 장면>

2) 분화용 품종 품평회 개최 예정

제목 : 분화용 씨백합 육성 품종 품평회

- 일시 : 2004년 4월 말 또는 5월 초

- 장소 : 한국농업전문학교

- 내용 : 분화용 씨백합 육성조합 평가

- 참석인 : 재배농가, 종묘업체, 대학교수, 관련연구원 등

3) 본 연구 결과 활용 대농민 및 연구원 강좌(송천영교수) : 12회

(1) 한국화훼연구회 2004년 추계심포지엄

- 주제 : 한국의 화훼육종 현황과 발전방안

- 본인발표주제 : 초화류 육종현황과 발전방안(종자 번식 화훼류 포함)

- 대상 : 화훼연구회회원, 농민 등 화훼관련인 150명

- 일시 및 장소 : 2004년 10월 15일, 경상대학교
 - (2) 대농민 분초화류 육종기술(2회 강좌)
 - 대상 : 농협대학 최고 경영자반 경기도 화훼경영인 30명
 - 일시 : 2004년 4월 21일, 2003년 4월 16일, 농협대학
 - (3) 초화류 육종기술 강좌
 - 대상 : 경기도 농업기술원 연구원 30명
 - 일시 : 2002년 5월 28일, 경기도 농업기술원
 - (4) 초화류 육종기술 세미나
 - 대상 : 원예연구소 연구원, 대농민 등 110명
 - 일시 : 2002년 5월 17일, 원예연구소
 - (5) 화훼류 육종기술 강의(본 연구 결과 활용)
 - 대상 : 한국농업전문학교 화훼과 80명
 - 일시 : 2002부터 8회, 한국농업전문학교
- 4) 본 연구 관련 논문게재 : 2건
- (1) 한국원예학회, 한국과학기술지 논문게재 : 1건
 - ① 신나팔나리와 대만나리의 일대잡종에서 생육과 개화관련형질의 상호관계 및 조합능력 (한국원예학회지, 원예과학 기술지 제22권 1호 p. 107-113, 2004년 3월, 송천영, 박상철, 이종석, 김영아, 김종화)
 - (2) 한국화훼 연구회지 논문게재 : 1건
 - ① 신나팔나리의 순계선발과 교배조합의 생육 및 개화 특성 (한국화훼연구지 제11권 2호 p. 235-246, 2003년 10월, 박상철, 송천영, 이종석, 임진희, 김종화)
- 5) 본 연구관련 석사 논문작성
- (1) 석사학위 취득 (2004. 2, 박상철)
 - ① 신나팔나리 순계 선발 및 이를 이용한 일대잡종의 생육과 개화 관련 형질에 대한 상호관계 및 조합능력

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

1. 기대효과

가. 기술적 측면

- 대만나리로부터 씨백합 신품종 육성 기술 확립
- 분화용 씨백합의 순계 확보 및 계통별 조합능력, 환경내성 정보 제공.
- 분화용 씨백합의 F₁품종 육성체계 확립으로 타 화종의 육성에 정보 제공.
- 씨백합의 원종인 대만나리(*Lilium formosanum*)는 계통에 따라 개화기의 조만성에 큰 차이를 나타내며 분지성이 강한 계통도 있다. 또한 철포계통도 여러 가지 특성이 다른 것이 있고 현재 채종용으로 이용하고 있는 일본산 씨백합의 품종도 개화기, 화형, 내병성 등의 특성이 매우 다르므로 이들 유전자원에 대한 정보를 농가에 제공.
- 현재 경험에 의존하여 채종하고 있는 농가에 육종적 기초 지식의 함양과 유전자원을 공급해주어 육종 및 채종 전문농가로 발전시킴.
- 기존의 집단성군채종법의 원리 구명으로 농가에 채종체계를 확립시켜 줌.
- F₁ 및 성군집단채종용 육종자원 확보.
- Virus의 종자 전염 여부 확인과 회피방안 제시.

나. 경제·산업적 측면

- 씨백합의 국내자급 생산으로 외화절감과 수출 생산기반 조성.
- 완전 수입에 의존하는 씨백합 종자의 수입대체 효과.
- 새로운 품종의 농가 도입으로 농가 소득증대 및 수출 기여.
- 지역적으로 낙후된 강원도 준고냉지 농가에 대한 기술적 지원체계 구축은 지역 경제의 새로운 활로를 열어 줄 수 있다.
- 단순한 수출화훼단지에서 더욱 발전된 전문 채종농가의 육성은 고부가가치의 첨단 농업 방향을 제시할 것임.
- 자생적 수출화훼단지에 대하여 학·관이 능동적으로 기술개발과 기술지원체계를 갖추는 것은 지역적 소외감을 극복하고 산·학·관의 상호 신뢰감을 발전시키는 좋은 계기가 될 뿐만 아니라 지속적인 화훼산업의 발전을 위한 기반이 될 것임.

2. 활용방안

가. 활용분야

- 준고냉지와 평지의 씨백합 절화농가에 분양 가능.
- 채종농가와 공동으로 수행하여 기술 이전이 자연스럽게 이루어지도록 하였음.
- 채종 체계에서의 문제점과 대책을 확립하여 농가에 제공.
- 품질 평가를 위하여 품평회를 거쳤고 시장에 시험출하결과 매우 좋은 반응 얻음.
- 전문적인 채종농가를 육성하기 위하여 자식계통, 여교잡계통, 철포백합 등 각종 유전자원을 농가와 기술센터(영월)등에 보급.

나. 활용방안

- 절화용 F₁품종 등록(현재 품종 등록 중).
- 절화용 고정종(집단체종) 품종 등록(현재 품종 등록 중).
- 절화용채종농가에 분양 또는 종묘회사에 분양.
- 2005년에 100ℓ 종자를 채종하여 15농가에 수출단지 조성을 위한 기반조성용으로 보급예정.
- 분화용 품종은 본 연구의 최종 결과가 종합되는 내년 봄에는 개발된 신 품종을 보급하기 위하여 육성된 계통을 분양할 예정이다. 우수품종으로 발표된 조합들의 생육, 개화 및 채종상의 문제점이 없는지를 점검한 후 대량생산 보급할 예정이다.

다. 기술보급 방안

본 연구에서 육성된 절화용 4품종은 3년간 농가에서 실증재배를 통하여 농민들에 의해 실용성이 검증된 품종들이다. 이들 품종에 대해서는 다음과 같이 활용하고자 한다.

(1)육성품종의 시범 단지 운영

- 본 연구에서 육성된 “어라연” 계통들을 강원도 영월군 주천면과 두산면에 시범단지 육성.
- 1차년도에 시장가격 하락시 억제재배용 구근생산.

(2)신품종 보급을 위한 계통분양과 채종체계 확립

- 전문적인 채종농가를 육성하기 위하여 육성품종의 양친, 자식계통, 여교잡계통 등 각종 유전자원을 채종농가(위탁연구 농가)와 영월군 기술센터에 보급.
- 각 품종의 양친으로 사용될 계통을 주관 기관인 강원대학교에서 5년간 유지.

(3) 소규모 씨백합 수출 클러스터 육성

- 2005년 시범단지로서 들어가는 강원도 영월군에 “어라연”을 이용한 대일 수출 단지를 육성.
- 영월군 주산단지에서는 수년전부터 20-30만\$의 절화를 수출하고 있음(3년후 100만\$ 수출 목표).
- 일본의 고가 시기인 9-11월 억제 재배용 구근을 생산하여 국내 브랜드명으로 수출 예정.

(4) 2005년 5월에 등록예정인 분화용 씨백합은 희망농가에 분양할 예정이다.

- 종자채종을 위한 모주 선정시 virus 이병 여부에 따른 모주로서의 활용 가능 여부를 판단할 수 있는 자료 제공.

제 6 장 참고문헌

Ascher, P. D. and S. J. Peloquin. 1970. Temperature and the self-incompatibility reaction in *Lilium longiflorum* Thunb. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95 : 586-588

吾妻淺男, 犬伏貞明. 1984. テツポウユリの二度切り栽培における切り下球の發芽と生長、開花に関する研究. 高知園試研報 2 : 35-44

深井誠一, 大江正温. 1986. 組織培養によるシンツポウユリの大量増殖(第1報) 培養部位の選定. 近畿中國農研 72 : 34-38

深井誠一, 大江正温. 1986. 組織培養によるシンツポウユリの大量増殖(第1報) 小花柄からの不定芽の形成. 近畿中國農研 73 : 28-31

Iizuka, M. and A. Ikeda. 1968. Induction polyploidy in *Lilium formosanum* Wallace. Japan. J. Genetics. 43(2) : 95-101

Kanoh, K. etc. 1988. Production of interspecific hybrids between *Lilium longiflorum* and *L. x elegance* by ovary slice culture. Japan. J. Breed. 38 : 278-282

Lin, P. C. and A. N. Robert. 1970. Scale function in growth and flowering of *Lilium longiflorum* Thunb. 'Nellie White'. J. Amer. Soc. Hort. Sci.

Mastalerz, J. W. 1965. Bud blasting in *Lilium longiflorum*. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 87 : 502-509

Matsubara, S. 1973. Overcoming self-incompatibility by cytokinin treatment on *Lilium longiflorum*. Bot. Mag. Tokyo 86 : 43-46

Nightingale, A. I. 1979. Bulbil formation on *Lilium longiflorum* Thunb. cv. Nellie

White by foliar application of PBA. HortScience 14(1)67-68

岡崎桂一ら. 1992. 胚培養によるテツポウユリ、シンテツポウユリとオトメユリ、ササユリの種間雑種. 園學雜 60(4) : 997-1002

Payne, G. O. 1960. Vernalization of lily seeds. N. Z. Plants Gdns. 3 : 320-322

Pertuit, A. J. Jr. and C. B. Link. 1971. Effects of vernalization and forcing photoperiod on growth and flowering of Easter lily('Harson'). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96 : 802-804

Roberts , A. N. and F. W. Moeller. 1971. Vegetative and flowering responses of *Lilium longiflorum* Thunb. cultivars to cold and long day treatment as related to bulb maturity. Acta Hort. 23 : 58-65

Roh, M. S. and H. F. Wikins. 1977. Temperature and photoperiod effect on flower number in *Lilium longiflorum* Thunb. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102 : 235-242

鈴木基夫, 歌田明子. 1972. ユリの種子繁殖に関する研究。昭和47年度園試菜部菜花研究年報。花きの部 : 92-97

渡辺寛之, 長村智司. 1984. シンポウユリの周年開花に関する研究。(第1報) 球根利用による年末促成栽培について。奈良農試年報15 : 28-35

渡辺寛之, 長村智司. 1986. シンポウユリの周年開花に関する研究。(第2報) りん片からの切花. 球根養成栽培について。奈良農試年報17 : 54-61

渡辺寛之, 長村智司. 1988. シンポウユリの周年開花に関する研究。(第3報) りん片小球による9月. 12月開花について。奈良農試年報 19 : 47-56

鈴木誠一, 庄子孝一. 1992. 胚培養によるシンテポウユリ、ヤマユリ x ヒメサユリの

種間雑種の育成. 宮城セ研報. 58 : 1-9

渡辺寛之.1989. ユリ類の 茎ざし繁殖に對する植物生長調節剤の利用について。奈良農試年報 20 : 65-72

宮澤洋一, 塚田晃久, 大塚文夫. 1986. シンテポユリの秋切り生産に關する研究. 長野野菜花試報. 4 : 35-42

住友昭利ら. 1987. 暖地におけるシンテポユリの栽培技術と切花品質収量. 徳島農試研報. 24 : 10-19

小林泰生. 1998.シンテポユリ生産の現況と動向。'ユリ'誠文堂新光社

松川時晴. 1993. シンテポユリ. In 'ユリ' 國重正昭 編著. 誠文堂新光社. pp105-117

Cha, S.W., S.I. Park, S.K. Jong, S.U. Park, and S.D. Kim. 1997. Inheritance of grain filling duration in corn. Korean J. Crop Sci. 42 : 626-631.

Chang, K.Y. and S.H. Kim. 1978. Genetic studies on leaf shapes in soybeans. II. Diallel cross analysis on some characters of leaf parts. Korean J. Breeding 10 : 123-126.

Chi, H.S. 2000. Interspecific crosses of lily by in vitro pollinated ovules. Bot. Bull. Acad. Sin. 41 : 143-149.

Cornu, A. 1984. Genetics, p. 49~76 In : K.C. Sink(ed.). Petunia. Springer-Verlag, NewYork.

Choi, S.T., J.Y. Go, G.Y. Back, J.Y. Kim, Y.J. Kim, and H.G. Sin. 1996. Techniques of bulb production. The Farmer Newspaper. Kor.

Comber H.F. 1949. A new classification of the *Lilium*. Lily Yearbook, Royal Hort.

Soc., London 15 : 86-105.

Conley, C.A., M.V. Parthasarathy, and M.R. Handson. 1994. Effect of petunia cytoplasmic male sterile (CMS) cytoplasm on the development of sterile and fertility-restored *P. parodii* anthers, Ame. J. Bot. 81 : 630-640.

Erb, W.A., A.D. Draper, and H.J. Swartz. 1994. Combining ability for seedling root system size and shoot vigor in interspecific blueberry progenies. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119 : 793-797.

Ewart, L. 1984. Plant breeding, p. 180-202. In : K.C. Sink(ed.). Petunia. Springer-Verlag, NewYork.

Fernandez, A.M.A., T. Nakazaki, and H. Ikehashi. 1998. Efficient hybridization between *Lilium elegance* and *L. longiflorum* through in vitro ovary slice culture. Breeding Sci. 48 : 71-75.

Fick, G.N. 1976. Genetics of floral color and morphology in sunflowers. The Journal of Heredity 67 : 227-230.

Goldsmith, G.A. 1968. Current development in the breeding of F₁ hybrid annuals. Hort. Sci. 3 : 267-271.

Gotoh, K. 1954. Inheritance of doubleness in *Zinnia elegans* L. Jap. J. Breeding 4 : 37-40.

Griesbach, R.J. 1996. The inheritance of flower color in *Petunia hybrida* Vilm. The Journal of Heredity 87 : 241-245.

Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. Aust. J. Biol. Sci. 9 : 463-492.

Hiratsuka, S., T. Tezuka, and Y. Yamamoto. 1989. Analysis of self-incompatibility reaction in easter lily by using heat treatment. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 114 : 505-508.

Hue, M.H. and S.J. Park. 1990. Breeding of cultivative plants. *Kor. Natl. Open Univ.* p. 206-216.

Izhar, S. 1984. Male sterility in *Petunia*, P. 77-91. In : K.C. Sink(ed.). *Petunia*. Springer-Verlag, New York.

Janson, J., M.C. Reinders, A.G.M. Valkering, J.M. van Tuyl, and C.J. keijer. 1994. Pistil exudate production and pollen tube growth in *Lilium longiflorum* Thumb. *Ann. Bot.* 73 : 437-446.

Jensen, N.F. 1970. A diallel selective mating system for cereal breeding. *Crop Science* 10 : 629-635.

Johnson, G.R. 1973. Diallel analysis of leaf area heterosis and relationships to yield in maize. *Crop Science* 13 : 178-180.

Jong, S.K. 1974. General and specific combining ability in a diallel cross among six sweet potato(*Ipomea batatas* Lam.) clones. *Korean J. Breeding* 6 : 116-122.

Jun, B.T., S.Y. Cho, and K.Y. Chang. 1985. Differences of combining ability and degree of dominance for several agronomic characters of rice in F₁ and F₂ generations from diallel cross. *Korean J. Breeding* 17 : 177-182.

Karlov, G.I., L.I. Khrustaleva, K.B. Lim, and J.M. van Tuly. 1999. Homologous recombination in 2n-gamete producing interspecific hybrids of *Lilium* (Liliceae) studied by genomic in situ hybridization (GISH). *Genome* 42 : 681-686.

Kempthorne, O. 1956. The theory of the diallel cross. *Genetics* 41 : 451-459.

Khanna, V.K., S. Dhaubhadel, S. Kodali, and G.K. Garg. 1994. Effect of hormones on wheat-barley crosses, embryo rescue and mitotic and isozymic studies in hybrids. *Curr. Sci.* 6 : 1003-1012.

Kim, T.I. 1995. Genetic analysis on flower color and flower type in gerbera (*Gerbera hybrida*). PhD Diss., Chungbuk Natl. Univ., Kor.

Kim, G.I., S.S. Lee, and H.B. Suh. 1999. Genetic analysis of several quantitative characters by diallel cross between sub-species and varieties in *Brassica campestris* ssp. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 40 : 327-330.

Kwak, T.S. 2000. Inter-relationship and combining ability of growth characters in F₁ hybrids of Indica and Tongil type rice. *Korean J. Breed.* 32 : 58-63.

Leslie, A. C. 1982. The international lily register including 10 supplements (1982-1992). The Royal Horticultural Society, London.

Lim, K.B. 2000. Introgression breeding through interspecific poly-ploidization in lily : a molecular cytogenetic study. Ph. D. Thesis, Wageningen University, The Netherlands.

Lim, Y.P. 1995. Current research of hybrids theories. *J. Kor. Soc. Hort. Sci. Symposium.*

Mason, L. and M.S. Zuber. 1976. Diallel analysis of maize for leaf angle, leaf area, yield, and yield components. *Crop Science* 16 : 693-696.

Miller, W.B. 1993. Genotype effects of *Brassica napus* on its reproductive behavior after pollination with *B. juncea*. *Theor. Appl. Genet.* 71 : 772-783.

Oka, M. 1959. The analysis of inheritance of quantitative characters with flue-cured tobacco varieties in diallel cross. Jap. J. Breeding 9 : 87-92.

Okazaki, K., Y. Asano, and K. Osawa. 1994. Interspecific hybrids between *Lilium* Oriental hybrid and *L.* Asiatic hybrid produced by embryo culture with revised media. Breed. Sci. 44 : 59-64.

Park, J.C. 1977. Studies on the combining ability and genetic analysis of diallel cross F₁ in kidney beans, *Phaseolus vulgaris* L. Korean J. Breeding 9 : 36-44.

Sakamoto, S. 1995. Outline of agricultural techniques. Part of flower. Cultural Associate of Agriculture and Fish in Jap. 10 : 467-470.

Samata, Y. 1964. Genetic studies on *Cosmos bipinnatus*. VI. Morphological development of flower-heads by the action of flower-type genes (2) In doubled types. Jap. J. Breeding 14 : 40-46.

Sang, C.G. 1980. Diallel analysis of quantitative characters in *Salvia splendens* Sello. Jour. Kor. Soc. Hort. Sci. 21 : 204-226.

Shimizu, M. 1987. The lilies of Japan: Species and hybrids (japanese). Seibundo Shinkosha, Tokyo p.148-165.

Sink, K.C., Jr. 1973. The inheritance of apetalous flower type in *Petunia hybrida* Vilm. and linkage tests with the genes for flower doubleness and grandiflora characters and it's use in hybrid seed production. Euphytica 22 : 520-526.

Sink, K.C., Jr. 1975. Inheritance of three genes for morphological characters in *Petunia hybrida* in crosses with four *Petunia* species. Can. J. Genet. Cytol. 17 : 67-74.

Song, C.Y., C.S. Bang, S.C. Park, J.S. Song, and K.H. Hong. 2001a. Inheritance of corolla color in *Petunia hybrida*. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 42 : 473-478.

Song, C.Y., C.S. Bang, S.C. Park, J.S. Song, and K.H. Hong. 2001b. Inheritance of flower diameter and flower shape in *Petunia hybrida*. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 42 : 479-482.

Song, C.Y., C.S. Bang, and S.C. Park. 2002a. Selection of male sterile lines and their F₁ hybrids in *Petunia*. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 43 : 347-354.

Song, C.Y., C.S. Bang, K.Y. Huh, J.S. Song, and B.H. Kim. 1999. Selection of pure lines with various petal colors and flower diameters in *petunia*(*Petunia hybrida* Vilm.) J. Kor. Soc. Hort. Sci. 40 : 489-492.

Song, C.Y., and S.C. Park. 2002b. Selection of self-incompatibility lines their combinations of hanging *Petunia*. J. Kor. Flower Res. Soc. 10 : 69-76.

Song, C.Y., K.H. Kwon, and S.C. Park. 2003. Inheritance of flower color pattern, flower shape, leaf color, and leaf shape in *Viola tricolor*. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 44 : 120-124.

Van Tuyl, J.M., J.E. Groenestijn, and S.J. Toxopeus. 1985. Low light intensity and flower bud abortion in asiatic hybrid lilies. I. Genetic variation among cultivars and progenies of a diallel cross. *Euphytica* 34 : 83-92.

Van Tuyl, J.M., B. Meijer, and M.P. van Dien. 1990a. The use of oryzalin as an alternative for colchicine in in-vitro chromosome doubling of *Lilium*. N. Am. Lily soc. Yearb. 43 : 19-22.

Van Tuyl, J.M., H.M.C. van Holsteijn, and A.A.M. Kwikkenbos. 1990b. Research on polyploidy in interspecific hybridization of lily. *Acta Hort.* 266 : 323-329.

Van Tuyl, J.M., A.van Dijken, H.S. Chi, K.B. Lim, S. Villermoes, and B.C.E. van Kronenburg. 2000. Breakthroughs in interspecific hybridization of lily. *Acta Hort.* 508 : 83-90.

Van Tuyl, J.M., M.P. van Dien, M.G.M. van Creij, T.C.M. Van Kleinwee, J. Franken, and R.J. Bino. 1991. Application of in vitro pollination, ovary culture, ovule culture and embryo rescue for overcoming incongruity barriers in interspecific *Lilium* crosses. *Plant Science* 74 : 115-126.

Van Tuyl, J.M., H.S. Chi, B.C.M. van Kronenburg, and B. Meijer. 1997. Interspecific lily hybrids : A promise for the future. *Acta Hort.* 430 : 539-544.

Van Tuyl, J.M., H. Meijer, and M.P. van Dien. 1992. The use of oryzalin as an alternative for colchicine in-vivo chromosome doubling of *Lilium* and *Nerine*. *Acta Hort.* 325 : 625-630.

Van Tuyl, J.M., and K.B. Lim. 2003. Interspecific hybridisation and polyploidisation as tools in ornamental plant breeding. *Acta Hort.* 612 : 13-22.

Wilson, N.D., D.E. Weibel, and R.W. McNew. 1978. Diallel analyses of grain yield, percent protein, and protein yield in grain sorghum. *Crop Sic.* 18 : 491-494.

Yu, Y., J. Harding, and T. Byrne. 1993. Quantitative genetic analysis of flowering time in the Davis Population of gerbera. *Euphytica* 70 : 97-103.