

최 중
연구보고서

수입대체 시클라멘 교배육종에 의한 우수 품종개발 및 보급
Commercial Cultivar Breeding of Cyclamen and Their Propagation

연구기관
한국농업대학

농림수산식품부

제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “수입대체 시클라멘 교배육종에 의한 우수 품종개발 및 보급”의 최종보고서로 제출합니다.

2008 년 4 월 일

주관연구기관명 : 한국농업대학
총괄연구책임자 : 송 천 영
세부연구책임자 : 송 천 영
연 구 원 : 홍 규 현
연 구 원 : 강 윤 규
연 구 원 : 서 건 식
연 구 원 : 강 지 원
연 구 원 : 서 정 혁
협동연구기관명 : 경기도 농업기술원
협동연구책임자 : 정 윤 경
연 구 원 : 김 순 채
연 구 원 : 이 영 순
위탁연구기관명 : 상현 영농 조합
위탁연구책임자 : 이 온 규

요 약 문

I. 제 목

수입대체 시클라멘 교배육종에 의한 우수 품종개발 및 보급

II. 연구개발의 목적 및 필요성

시클라멘은 우리나라 분화용 화훼류의 대표적인 화종이나 국내 육성품종이 없어 종자전량을 수입에 의존하고 있는 실정이다. 국내에 수입되는 종자는 프랑스 및 일본회사에서 개발되어 종자가격이 한 개에 200원 정도로 비싸게 유통되고 있다. 어느 시점에서 현재보다 종자가격을 과다하게 높이고 종자량도 품종육성 종자회사가 임의로 조정하거나, 국내수입업자가 임의로 가격을 책정하여 재배농민이 종자공급 회사에 종속되는 결과를 가져올 것으로 예상된다. 국내에서 시클라멘을 집중적으로 연구 개발하여 품종육성 기반을 조성하고, 국산 종자를 공급하여 재배농민을 보호함은 물론 나아가서 우수한 품종을 육성, 종자를 수출할 수 있도록 기반을 조성하는 것이 필요하다.

III. 연구개발 내용 및 범위

1. 기 확보된 유전자원을 이용한 육종 목표에 따른 우수계통 선발, 교배조합작성, 교배, 교배친화력 검정
 - 가. 중, 대륜 시클라멘 고정계통 선발 및 교잡 : 50개 우수 계통을 선발하여 40개 조합작성
 - (기 확보된 100개 계통에서 생육 및 개화가 균일한 계통을 선발하여 교배)
 - 화폭 및 화색별 우수 계통 선발 및 조합작성 : 30개 계통에서 20개 교배조합교잡(흰색, 분홍색, 빨강색 등 포함)
 - 내한성, 내서성 등 환경 내성이 강한 계통 선발 및 조합작성 : 5계통에서 5조합
 - 내병성(무름병, 연부병) 계통 선발 및 조합작성 : 5계통에서 5조합
 - 방향성 계통 선발 및 조합작성 : 5계통에서 5조합
 - 조생이면서 초세가 강하고 초형이 좋은 품종: 5계통에서 5조합
 - 나. 소륜 시클라멘 고정계통 선발 및 교잡 : 30개 우수 계통 선발하여 20개 조합작성 (기 확보된 40개 계통에서 선발하여 교배)
 - 소륜계 화색별 우수 계통 선발 및 조합작성 : 15개 계통에서 11개 조합교배(흰색, 분홍색, 빨강색 등 포함)
 - 내한성, 내서성 등 환경 내성이 강한 계통 선발 및 조합작성 : 3계통에서 3조합
 - 내병성(무름병, 연부병) 계통 선발 및 조합작성 : 3계통에서 3조합
 - 방향성 계통 선발 및 조합작성 : 3계통에서 3조합

2. 중 대륵계 시클라멘 신품종 육성 : 7품종
 (40개 교배조합에서 생육 및 개화가 우수한 조합 및 계통 선발)
 - 화폭 및 화색별 Series 품종개발 : 3품종
 (흰색, 분홍색, 빨강색 등을 포함한 조합에서 우수조합 및 고정종 선발)
 - 내한성, 내서성, 내병성 등 환경 내성이 강한 품종 : 2품종
 (우수조합 및 고정종 선발)
 - 방향성 품종 : 1품종(우수조합 및 고정종 선발)
 - 조생이면서 초세가 강하고 초형이 좋은 품종: 1품종
 (우수조합 및 고정종 선발)

3. 소륵계 시클라멘 신품종 육성 : 5품종
 (20개 교배조합에서 생육 및 개화가 우수한 조합 및 계통 선발)
 - 소륵계 화색별 Series 품종개발 : 3품종
 (흰색, 분홍색, 빨강색 등 을 포함한 조합에서 우수조합 및 고정종 선발)
 - 내한성, 내서성, 내병성 등 환경 내성이 강한 품종: 1품종(우수조합 및 고정종 선발)
 - 방향성 품종 : 1품종(우수조합 및 고정종 선발)

4. 시클라멘 특성 유전 분석
 - 분리 특성에 따라 양적 및 질적 형질(화색, 화형, 초형, 엽형 등)의 유전력 분석을 통한 품종 및 세대간 유전 관계 분석.

5. 시클라멘 채종 체계 확립
 - 교배시기별 결실을 및 채종량 점검
 - 교배방법(뇌수분, 정상수분, 지연수분)에 따른 결실을 및 채종량 조사
 - 교배조합별 결실을 및 채종량 조사

6. 신품종 특성평가 및 소비자 반응조사
 - 새로 육성된 중, 대륵계 7품종과 소륵계 시클라멘 5품종을 시장 인기품종의 특성평가로 성능을 비교하고, 소비자반응 조사용으로 각 품종 당 500립 이상 채종.
 - 시클라멘 각 품종 당 500주씩 재배하여 시판 시 소비자 반응 조사.

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발결과

가. 중, 대륜 시클라멘 고정계통 선발(화색 위주)

1999년부터 유지하고, 세대진전하여온 'cy99-6⁵' 등 150계통 중에서 생육 및 개화특성이 균일하다고 판단되는 시클라멘 F₁ 및 고정종 육성을 위한 순계를 확보하기 위하여 자가 수정을 통하여 4세대에서 5세대에 해당하는 계통을 선발하였다. 이들 중에서 생장 및 개화특성이 균일하고 관상가치가 높다고 판단되는 계통을 1차적으로 화색 위주로 30개 선발하였다.

조생계통은 'cy99-20⁵' 등 11개, 중생계통은 'cy99-6⁵' 등 12개, 만생계통은 'cy99-17⁵' 등 7개 이었다. 엽수가 30개 이상인 계통은 'cy99-6⁵' 등 27개 이었고, 초장은 18-28cm 이었다. 화경이 4.0cm 이상이고 6.0cm 미만인 계통은 'cy99-64⁵' 등 3개 이었고, 6.0cm 이상인 계통은 'cy99-6⁵' 등 27개 이었다. 화색이 흰색 계통은 'cy99-6⁵' 등 4개, 빨강색 계통은 'cy99-43⁵' 등 7개, 보라색 계통은 'cy99-20⁵' 등 4개 이었다. 분홍색 계통은 'cy99-17⁵' 등 7개, 자주색 계통은 'cy99-28⁵' 등 4개, 살몬색 계통은 'cy99-27⁵' 등 4개 이었다. 화수가 20개 이상인 계통은 'cy99-20⁵' 등 8개 이었다.

나. 중대륜 시클라멘 신품종 육성 : 30개 계통 및 7개 조합 선발

화색이 다양한 시클라멘 계통 및 교배조합 육성 : 20개 계통 및 5개 교배조합 선발, 화폭 및 화색 등의 질적형질이 다양하고 초장, 엽수 등 양적형질이 다양하면서 이들 형질이 균일하다고 판단되는 'cy98-7⁵' 등 20개 계통 및 'cy98-16⁵ × cy98-10⁵' 등 5개 교배조합을 최종 선발하였다. 이들 선발 계통 및 교배조합의 특성을 엽수를 기준으로 분리하여 보면, 50개 이상으로 생육이 왕성한 계통은 'cy98-7⁵' 등 11개 계통이었고 화색을 기준으로 분리하여 보면 red group(RHS 36-56)은 'cy98-7⁵' 등 11개, red-purple group(RHS 57-74)은 'cy98-35⁵' 등 11개 계통이었고, purple group(RHS 75-79)은 'cy98-3-1⁵' 이었고, white (RHS 155)는 'cy98-13⁵' 와 'cy98-2⁵' 이었다. 화수 기준으로 분리하여 보면 30개 이상 다화성을 보이는 계통은 'cy98-7⁵' 등 15개로 나타났다. 이와 같이 최종 선발한 계통 및 교배조합은 화색이 다양하고 개화수가 많으며 엽수가 많았다.

환경내성(내한성, 내서성 및 내병성) 계통 선발 : 3개 계통 및 2개 조합 선발, 내한성, 내서성, 내병성 등 환경 내성이 강한 품종 개발을 위하여 'cy98-1⁵' 등 3개 계통과 'cy98-15⁵ × cy98-16⁵' 과 'cy98-18⁵ × cy98-17⁵' 교배조

합 2개를 최종 선발하였다. 특히 'cy98-1⁵' 과 'cy00-209⁴' 계통은 개화수가 50개 이상으로 많았다.

방향성 계통 선발 : 3개 계통 선발, 향기가 진하면서 생육 및 개화특성이 양호하여 고정되었다고 판단되는 3개 계통을 선발하였다. 방향성 품종 육성을 위하여 'cy98-22⁵' 등 3개 계통의 향기는 중간이상으로 나타났다. 특히 'cy98-35⁵' 계통은 개화수가 43개로 많았다.

조생계통 선발 : 4개 계통 선발, 생육 및 개화특성이 균일하면서 평균개화소요 일수가 320일 이하로 비교적 짧은 'cy98-25⁵' 4개 계통을 최종 선발하였다. 이들 계통은 모두 개화수가 50개 이상을 나타냈다.

다. 소륜 시클라멘 품종 육성

2000년부터 수집과 품종간 교배 등을 통하여 세대진전하여 온 '00MN3-4-4' 등 생육 및 개화특성이 균일하다고 판단되는 27개 계통 중에서 최종적으로 5계통을 육종목표에 맞게 선발하였다

화폭 및 화색이 다양한 시클라멘 계통 육성 : 21계통 중 3개 계통 선발, 화색, 화형 등의 질적형질이 다양하고 엽형, 엽무늬 등 다양한 양적형질이 균일하다고 판단되는 21계통 중에서 3계통을 최종적으로 선발하였다. 이들을 화경을 기준으로 분리하여 보면 선발된 모든 계통은 5.0cm미만인 계통이었으며, 흰색계통은 '00MN5-12-3-1' , 보라계통은 '00MN5-12-7-3' , 분홍색계통은 '00MN3-5-5-12' 이었다.

내한성, 내서성, 내병성 계통 선발 : 3개 계통 중 1개 계통 선발, 생육 및 개화특성이 균일하면서 야간 온도 5℃에서도 생육이 양호한 것(내한성)과 여름철 30~35℃ 고온기를 겪으면서 95%이상이 생존한 계통(내서성)인 '02G8-3-1-4' 등 3개 계통을 선발하였다. 생육 기간 중 여름의 고온을 겪으면서 무름병, 시들음병에 강한 '02G8-3-1-4' 등 1개 계통을 선발하였다.

방향성 계통선발 : 3개 계통 중 1개 계통, 향기가 진하면서 생육 및 개화특성이 양호하여 고정되었다고 판단되는 '02MV11-3-5' 등 3계통을 선발하였으며 그중 1계통을 최종적으로 선발하였다.

라. 시클라멘 개발 품종 평가 및 소비자 반응조사

최근 시장에서 인기 있는 시클라멘 품종과 자체 육성한 고정계통을 중심으로 품종평가회를 2007년 12월 13일에 한국농업대학에서 실시하였다. 참석 평가자는 주로 시클라멘 연구회원, 초화류 농가, 종묘업체 등 132명이 참석하였다. 시클라멘 중 대륜종은 한국농업대학에서 선발한 'cy98-85⁵' 등 13 계통(S₃₋₅)과

'cy98-14⁵×cy98-12⁵' 교배조합을 대상으로, 소료종은 경기도 농업기술원에서 선발한 '경기 cy-1' 등 6개 계통을 화색이 다양한 시리즈 개념으로 평가 대상으로 하였다. 평가의 비교 품종은 한국에서 많이 재배되고 있는 것으로 중대 룬종은 'Strauss' 등 5개 품종을, 소료종은 'Metis-pink' 등 6개 품종을 화색 별로 나누어 중간에 전시하여 평가하도록 하였다. 선발종 중에는 생육면에서는 엽수가 30매 이상이고 개화수도 30개 이상으로 시판종에 비해 생육 및 개화가 양호한 경향을 보여 국내 보급이 기대가 되고 있다. 한편 육성종을 시판종과 기 호도를 비교한 결과 판매가격이 시판되는 종과 큰 차이를 보이고 있지 않아 선 발종의 보급 가능성을 보여주었다. 선발종에서 고정계통도 판매가격이 시판되는 일대잡종 품종과 큰 차이를 보이고 있지 않아 고정종의 보급 가능성도 보여주었다.

마. 시클라멘 채종 체계확립: 교배시기 및 방법에 따른 종자형성 능력

생력적이고 경제적인 채종을 위하여 채종시기 및 채종방법의 구명이 요구되어 실험한 결과, 개화초기인 12월 10일부터 1월 30일까지 10일 간격으로 교배를 한 결과 개화 중기인 1월 1일부터 10일 사이가 결실율이 가장 높았다. 교배 방 법으로는 너수분 및 지연수분보다는 정상수분이 결실율이 높게 나타났다. 순계계 통의 자가 수정에 따른 결실율(착협수) 및 채종협수는 계통에 따라 상당히 다르 게 나타났다. '00MN1-1-5' 등 많은 계통이 100%의 결실율을 보였으나 계통 에 따라서는 20%의 낮은 결실율을 나타냈고, 협당 채종립수는 계통에 따라 20- 40개로 많은 차이를 나타냈다. 'cy98-80⁵×cy98-75⁵' 등 30 조합의 단교잡에 따른 결실율(착협수) 및 채종협수는 조합에 따라 다소 차이는 있었으 나 채종 결실율이 80% 이상으로 높게 나타났고 협당 채종립수도 30-40개로 많았다. 따라서 시클라멘의 채종은 자가 수정보다는 교배조합에 따른 단교잡의 결실율이 높게 나타난다는 결론을 얻었다.

바. 시클라멘 유전 분석: 이면교배에 의한 일대잡종에서 성장과 개화관련 형질의 상관관계 및 조합능력

시클라멘 5개 계통을 이면 교배한 F₁ 10개 조합 및 양친에 대한 초장, 초폭, 엽장, 엽수, 화고, 화경, 개화수 및 화병장 등의 형질에 대하여 상호관계 및 조합 능력을 분석하였다.

초장은 개화수와 화병장과, 초폭은 엽장, 엽수와 화고의 형질들과, 엽장은 화병 장과, 화고는 화경, 개화수와 화병장과, 또한 개화수는 화병장과 고도로 유의한 정 의 상관관계가 인정되었고, 초폭과 엽장, 화경과 개화수 사이에도 정의 상관관 계가 형성되었다. 조합능력의 분산은 일반조합능력이나 특수조합능력 모두 8가 지 조사 형질에서 유의성이 인정되었으며 특수조합능력의 분산 구성분이 일반조

합능력의 분산 구성분보다 크게 작용하였다. 모본의 일반조합능력검정에서 D계통은 초장과 초폭의 증가에 대한 효과가 컸으며, A계통과 D계통은 화경과 화병장 증가의 효과가 크게 나타났다. 또한 개화수 증가를 위해서는 A계통과 D계통에서, 엽장과 엽수의 증가를 위해서는 E계통에서 각각 일반 조합능력의 효과가 크게 나타났다. 개화수의 증가에 대한 특수조합능력의 효과가 있는 조합은 $A \times B$, $A \times C$, $A \times D$, $B \times E$ 와 $D \times E$ 등 많았으나, 개화수 및 초장의 증가에 대한 특수조합능력의 효과가 있는 조합은 $A \times C$ 와 $A \times D$ 조합이었으며, 초장이 감소하고 개화수가 증대된 조합은 $A \times B$ 조합이었다. 유전력은 8가지 형질 모두 광의의 유전력이 크게 나타났으나 협의의 유전력은 개화수만이 높게 나타났다.

2. 결과활용에 대한 건의

개발된 기술 및 육성품종의 조속한 보급을 위해서는 희망하는 농가나 육종회사에 큰 부담 없이 신속하게 기술 이전하여 초화종자 산업발전 및 농가소득에 이바지하는 것이다. 그러나 우리나라의 희망농가나 육종회사에서는 시클라멘의 채종 및 보급에 관한 기술이 없고 재배기간이 1년 정도로 길기 때문에 현실적으로 부담을 갖기 마련이다. 따라서 양친분양에 따르는 기술이전료 감면과 보급을 위한 신속한 행정 절차를 건의한다.

SUMMARY

Commercial Cultivar Breeding of Cyclamen and Their Propagation

1. Selection of Pure Lines with Various Growth and Flowering Characteristics in Cyclamen

This experiment was carried out to select and evaluate for 150 inbred lines. The inbred lines with different flower colors and growth characteristics derived from several kinds of commercial cultivar were selected and self-crossed from 1999 to 2006. The inbred seedling lines were obtained from selfing crosses 4(S₄) or 5(S₅) generation using several cyclamen cultivars. The experiment was selected 30 pure lines of *Cyclamen persicum* seedlings showing different growth and flowering characteristics. Eleven lines including 'cy99-20⁵' flowered earlier than 330 days after sowing, however seven lines including 'cy99-17⁵' were flowered later than 340 days after sowing. The number of leaves of 27 lines including 'cy99-6⁵' were more than 30. The petal color of four lines including 'cy99-6⁵' was white, seven lines including 'cy99-43⁵' were red, four lines including 'cy99-20⁵' were violet, seven lines including 'cy99-17⁵' were pink, four lines including 'cy99-28⁵' were purple, and four lines including 'cy99-27⁵' were salmon. Flower diameter ranged from 3.5 cm to 11.7 cm, 27 lines including 'cy99-6⁵' were larger than 6.0 cm. The number of flowers of all lines was more than 9, eight lines including 'cy99-20⁵' were more than 20. All the lines of various growth and flowering characteristics would be very promising to use as breeding materials for F₁ hybrids of *Cyclamen persicum*.

2. Final Selection of Lines and Combinations of Cyclamen with Middle or Big Flower Petal.

Final selected lines and combinations of various petal colors.

The 20 lines including 'cy98-7⁵' and 5 combinations including 'cy98-16⁵ × cy98-10⁵' of cyclamen were selected finally with various petal color of middle or big size. The inbred lines and combinations were different flower colors and growth characteristics

derived from several kinds of commercial cultivar. The selected lines and their combinations were showing uniform growth and flowering characteristics. They were excellent in growth and flowering characteristics compared to commercial cultivars.

In the petal colors, elevens including 'cy98-7⁵' showed red group(RHS 36-56), elevens including 'cy98-35⁵' showed red-purple group(RHS 57-74), cy98-3-1⁵ showed purple group(RHS 75-79), cy98-13⁵ and 'cy98-2⁵' showed white (RHS 155), The number of leaves of elevens including 'cy98-7⁵' were more than 50. The number of flower in fifteens including 'cy98-7⁵' were above 30.

Final selected lines and combinations of cold, heat, and disease tolerance: The 3 lines including 'cy98-1⁵' and 2 combinations of 'cy98-15⁵ × cy98-16⁵' and 'cy98-18⁵ × cy98-17⁵' were selected finally with cold, heat, and disease tolerance. The number of flower of selected line 'cy98-1⁵' and 'cy00-209⁴' were above 50.

Final selected lines of fragrance: The 3 lines including 'cy98-22⁵' were selected finally with fragrance. The number of flower of selected line 'cy98-35⁵' was 43.

Final selected lines of early flowering: The 4 lines including 'cy98-25⁵' were selected finally with early flowering under 320 days from sowing. The number of flower of all selected lines were above 50.

3. Final Selection of Cyclamen Lines with Small Flower Petal.

This experiment was carried out to select and evaluate for 27 inbred lines of small size of petal. The inbred lines with different flower colors and growth characteristics derived from several kinds of commercial cultivar were selected and self-crossed from 2000 to 2007. The inbred seedling lines were obtained from selfing crosses 3(S₃) or 4(S₄) generation using several cyclamen cultivars. Finally 5 lines were selected with various petal colors, cold, heat, and disease tolerance and fragrance.

The 5 lines including '00MN5-12-3-1' of cyclamen were selected

finally with various petal color of small size. The selected lines were showing uniform growth and flowering characteristics with under 5.0cm petal diameter. In the petal colors, '00MN5-12-3-1' was white, '00MN5-12-7-3' was purple, '00MN3-5-5-12' was pink. Only line of '02G8-3-1-4' among 3 lines was selected finally with cold, heat, and disease tolerance. Only line of '02MV11-3-5' among 3 lines was selected finally with fragrance.

4. Final Cultivar Selection by Consumer Favorite Test of Breeding Cyclamen.

This work was conducted to evaluate finally for breeding line and combinations of cyclamen compared to commercial cultivars in the point of growth and flowering characteristics by assess meeting. The assess exhibited at the breeding greenhouse and auditorium of the Korean National Agricultural College on December 13, 2007. About 130 people attended the meeting consisted of cyclamen farmer, nursery and seed businessman, and agricultural researcher and officer.

Thirteen pure lines including 'cy98-85⁵' and a combination 'cy98-14⁵×cy98-12⁵' of middle or big petal cyclamen with different growth characteristics bred from Korean National Agricultural College were compared to 5 commercial cultivars including 'Strauss' . And six pure lines including 'Gyongicy cy-1' of small petal cyclamen with different growth characteristics bred from Gyoungi Provincial Agricultural Research were compared to 6 commercial cultivars including 'Metis-pink' .

Some selections of lines and combinations were excellent compared to commercial cultivar, number of leaves above 30 in growth characteristics and number of flower above 30 in flowering characteristics. They were also excellent degree of consumer favorite, and high price of survey. Therefore they are expected on cultivation and propagation in the future.

5. Seed Formation by Crossing Time and Methods of *Cyclamen persicum*

This experiment was carried out to evaluate the seed formation for the

purpose of economical seed harvest in saving labor according to crossing time and methods with some inbred lines of *Cyclamen persicum*. The ripening seed capsule and number of seed in a capsule were most excellent during January 1 to 10, early stage of flowering through crossing time from December 10 to January 30.

The normal pollination was much more ripening seed capsule and number of seed per capsule than that of bud or late riping pollen pollination. The seed formation by crossing and selfing was tested by 5 to 10 times of crossings. The ripening seed capsule and its seed number per capsule of selfing was very low compared to out crossings. The out crossing had much more ripening seed capsule than that of selfing in the lines, above 80 percent and number of seed per capsule from 30 to 40.

6. Combining Ability and Correlations for Related to Growth and Flowering Characteristics in F₁ Hybrids by Diallel Cross of *Cyclamen persicum*

This study was conducted to determine combining ability and correlation among plant height, plant width, leaf length, leaf number, floret height, floret diameter, number of floret and peduncle length in 10 F₁ crosses made from the partial five-parent diallel cross in *Cyclamen persicum*. The plant height showed high positive correlations with number of floret and peduncle length. The mean squares of general combining ability (GCA) and specific combining ability (SCA) were highly significant for all the investigated characteristics. Variance component values of SCA were greater than those of GCA for all parameters, implying preponderance of non-additive gene actions for these characters. Relatively high GCA effects were obtained from the line of D for plant height and plant width, and the lines of A and D for floret diameter, peduncle length, and number of floret. Crosses of A×B, A×C, A×D, B×E and D×E exhibited high SCA effects on number of floret. The broad sense heritability was generally high as compared with narrow sense one. Particularly, number of floret showed high effects in narrow sense heritability.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction.....	14
Chapter 2. Research Trends of Domestic and Foreign Country.....	18
Chapter 3. Contents and Results of the Research.....	19
Section 1. Selection of Pure Lines with Different Characteristics of Middle or Big Size Petal in <i>Cyclamen persicum</i>	19
Section 2. Selection of Various Pure Lines with Different Growth and Flowering Characteristics in <i>Cyclamen persicum</i>	40
Section 3. Final Selection of Cultivars with Middle or Big Size Petal of <i>Cyclamen persicum</i> and Its Breeding Process.....	50
Section 4. Selection of Pure Lines with Small Flower Petals of <i>Cyclamen persicum</i>	64
Section 5. Final Selection of Lines with Small Size Petal of <i>Cyclamen persicum</i>	76
Section 6. Farm Cultural Test of Breeding Cultivars of <i>Cyclamen persicum</i>	84
Section 7. Final Cultivar Selection by Consumer Favorite Test of Breeding <i>Cyclamen</i>	92
Section 8. Establish of Seed Production by Crossing Time and Methods of <i>Cyclamen persicum</i>	98
Section 9. Correlation and Combining Ability of Growth and Flowering in F ₁ Hybrids by Diallel Cross of <i>Cyclamen persicum</i>	109
Chapter 4. Accomplishment of Research Object and Contribution of Results to Related Industry.....	118
Chapter 5. Plan in Practical Application of Research Results.....	122
Chapter 6. Foreign Technical Information Obtained during This Research.....	123
Chapter 7. Reference.....	135

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요.....	14
제 2 장 국내외 기술개발 현황.....	18
제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과.....	19
1절 중, 대륜 시클라멘 특성별 고정계통 선발, 60개 우수 계통 선발 (1차 선발).....	19
2절 생장 및 개화 특성이 다양한 시클라멘 최종 순계 선발.....	40
3절 중, 대륜계 시클라멘 신품종 육성 결과 및 일대 잡종 육성과정 정리	50
4절 소륜 시클라멘 고정계통 선발.....	64
5절 시클라멘 소륜종 신품종 육성.....	76
6절 시클라멘 신품종 농가 실증 시험 및 소비자 반응조사.....	84
7절 시클라멘 품평회를 통한 개발품종 평가 및 보급방안	92
8절 시클라멘 채종 체계 확립.....	98
9절 시클라멘 특성 유전 분석.....	109
제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도.....	118
제 5 장 연구개발결과의 활용계획.....	122
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보.....	123
제 7 장 참고문헌.....	135

제 1 장 연구개발과제의 개요

1절. 연구 개발의 필요성

1. 기술적 측면

시클라멘은 우리나라 분화용 화훼류의 대표적인 화종이나 국내 육성품종이 없어 종자 전량을 수입에 의존하고 있는 실정이다. 미국, 프랑스 및 일본 등지의 화훼 선진국에서는 종묘 회사(미국의 Ball seed, Gold Smith, 프랑스의 모델사(cyclamen.com), 일본의 이즈미 시클라멘회사, Sakata, Takii 종묘 등)에서 F₁ 및 고정종을 육성하여 세계적으로 공급하고 있다. 국내에 수입되는 종자는 프랑스의 모델사가 가장 많고, 일본의 이즈미 시클라멘사가 다음인 것으로 파악되고, 프랑스회사의 종자가격이 한 개에 200원 이상으로 비싸게 유통되고, 일본 종자는 이보다 싸지만 품질은 떨어진다. 화훼종자는 육종기반인 원종 또는 계통 확보가 안되고 소량 다품목인 관계로 채소종자에 비해 경제성이 떨어져 우리나라의 종묘회사에서 품종개발을 하지 않고 있다. 따라서 화훼종자의 육종 및 생산 체계가 확립되지 않아 화훼육종기반조성을 위해서라도 화훼류 육종을 위한 정부 지원이 필요한 실정이다. 우리나라에도 화훼종묘회사가 많이 있으나 워낙 영세하고, 품종개발에 대한 마인드가 없기 때문에 품종의 개발보다는 종자를 수입하여 판매이익만을 보고 있다. 이러한 시점에서 다른 시클라멘도 어느 시점에서 현재보다 종자 가격을 과다하게 높이고 종자량도 품종육성 종자회사가 임의로 조정하거나, 국내수입업자가 임의로 가격을 책정하여 재배농민이 종자공급 회사에 종속되는 결과를 가져올 것으로 예상되므로 국내에서 이미 수년전부터 재료를 수집, 계통을 육성하여 온 것을 보다 집중적으로 연구 개발하여 국내 화훼류 품종육성 기반을 조성하고, 국산 종자를 공급하여 재배농민을 보호함은 물론 나아가서 우수한 품종을 육성, 종자를 수출할 수 있도록 기반을 조성, 연구하는 것이 시급히 요구된다.

2. 경제·산업적 측면

시클라멘 생산량은 연간 300만 본으로 종자는 전량 수입에 의존하는 형편으로, 종자 1개당 약 200원이므로, 종자 소요량을 약 135%로 잡는다면 종자 수입액은 8억원 정도로 추정된다. 이와 같이 시클라멘은 종자번식 화훼류 중에서 가장 비싸게 유통되고 있으며, 경영비중 종자 값이 차지하는 비중이 20-30%를 차지하고 있어 국내품종을 육성하여 싼 가격으로 보급하면 농가의 경영개선에 이바

지할 것으로 기대된다. 특히 시클라멘은 지금도 많이 이용되고 있지만, 겨울용 꽃으로 내한성이 강하고, 개화기간이 길어서 앞으로 그 수요가 크게 늘어 날 것으로 판단됨

최근 장미 및 국화 품종의 Royalty 문제가 대두되어 농가의 부담으로 작용하고 있으며 이러한 현상은 화훼류 전 화종에 적용될 것이 확실시 된다. 따라서 향후 종자가격 인상이 예견되며 이를 재배 농가가 부담해야 되므로 화훼기반의 안정을 위해서는 미리 대처할 필요성이 있다. 이러한 상업육종의 체질을 보아 시클라멘 육종생산 기반이 전혀 없고 외국의 품종육성 회사나 외국에서 독점이 가능하다고 판단되면 현재 8억원 상당의 외화가 몇 배 이상 증가할 수 있는 가능성이 크다. 위에서 열거한 여러 가지 실정(수입액, 수입 국가, 국내 초화 육종, 생산기반)을 이대로 방치하면 국내 종자번식 화훼류 재배 농민이 수년 후에 겪을 경제적 부담이 커지며 화훼류의 소비량도 줄어 화훼류 생산, 소비구조가 흔들릴 가능성이 높다.

3. 사회·문화적 측면

최근 절화용 장미 및 국화 품종이 일부 개발이 되었으나, 분화용(난, 철쭉 등) 식물 또는 화단용 숙근초 및 초화류 등 모든 화훼작물의 국내육성 품종이 거의 없어 수입종에 의존하고 있는 시점에서 국민 정서 함양을 위해 국내에서 생산된 화훼 작물이 절실히 요구되고 있다. 앞에서 언급한 바와 같이 모든 화훼 작물의 국내 육성·생산 기반이 없어지면 외국의 상업육종 종묘회사 등이 종자가격을 과다하게 요구하고 그에 따라 화훼류의 값이 상승하면 자연스럽게 주변에 꽃을 적게 소비함에 따라서 청소년을 비롯한 국민들의 꽃을 통한 정서순화가 이루어지지 못해 사회적 문제를 야기시킬 수 있다. 또한 최근 국가적인 큰 행사 시 화훼류가 대량 소비되는데 있어서 우리나라 자체에서 육성, 생산된 꽃보다는 외국 수입종에 의존할 수밖에 없는 형편이므로 본 과제가 수행되어 종자번식 화훼류 중의 하나인 시클라멘만이라도 우리나라 자체에서 개발된 품종으로 전시할 수 있는 기반을 마련하여야 할 필요성이 있다. 새로운 품종을 개발 보존함으로써 국민의 다양한 꽃 소비문화에 능동적으로 대처할 수 있다.

2절. 연구 개발 목표와 내용

1. 기 확보된 유전자원을 이용한 육종 목표에 따른 우수계통 선발, 교배조합작성, 교배, 교배친화력 검정

가. 중, 대륜 시클라멘 고정계통 선발 및 교잡 : 50개 우수 계통을 선발하여 40

개 조합작성 (기 확보된 100개 계통에서 생육 및 개화가 균일한 계통을 선발하여 교배)

- 화폭 및 화색별 우수 계통 선발 및 조합작성 : 30개 계통에서 20개 교배 조합교잡(흰색, 분홍색, 빨강색 등 포함)
 - 내한성, 내서성 등 환경 내성이 강한 계통 선발 및 조합작성 : 5계통에서 5조합
 - 내병성(무름병, 연부병) 계통 선발 및 조합작성 : 5계통에서 5조합
 - 방향성 계통 선발 및 조합작성 : 5계통에서 5조합
 - 조생이면서 초세가 강하고 초형이 좋은 품종: 5계통에서 5조합
- 나. 소륵 시클라멘 고정계통 선발 및 교잡 : 30개 우수 계통 선발하여 20개 조합작성 (기 확보된 40개 계통에서 선발하여 교배)
- 소륵계 화색별 우수 계통 선발 및 조합작성 : 15개 계통에서 11개 조합교배 (흰색, 분홍색, 빨강색 등 포함)
 - 내한성, 내서성 등 환경 내성이 강한 계통 선발 및 조합작성:3계통에서 3조합
 - 내병성(무름병, 연부병) 계통 선발 및 조합작성 : 3계통에서 3조합
 - 방향성 계통 선발 및 조합작성 : 3계통에서 3조합

2. 중대륵계 시클라멘 신품종 육성 : 7품종

(40개 교배조합에서 생육 및 개화가 우수한 조합 및 계통 선발)

- 화폭 및 화색별 Series 품종개발:3품종(흰색, 분홍색, 빨강색 등을 포함한 조합에서 우수조합 및 고정종 선발)
- 내한성, 내서성, 내병성 등 환경 내성이 강한 품종:2품종(우수조합 및 고정종 선발)
- 방향성 품종 : 1품종(우수조합 및 고정종 선발)
- 조생이면서 초세가 강하고 초형이 좋은 품종: 1품종(우수조합 및 고정종 선발)

3. 소륵계 시클라멘 신품종 육성 : 5품종

(20개 교배조합에서 생육 및 개화가 우수한 조합 및 계통 선발)

- 소륵계 화색별 Series 품종개발:3품종(흰색, 분홍색, 빨강색 등을 포함한 조합에서 우수조합 및 고정종 선발)
- 내한성, 내서성, 내병성 등 환경 내성이 강한 품종:1품종(우수조합 및 고정종 선발)
- 방향성 품종 : 1품종(우수조합 및 고정종 선발)

4. 시클라멘 특성 유전 분석

- 시클라멘의 분리 특성에 따라 양적 및 질적 형질(화색, 화형, 초형, 엽형 등)의 유전력 분석을 통한 품종 및 세대간 유전 관계 분석.

5. 시클라멘 채종 체계 확립

- 교배시기별 결실율 및 채종량 점검
- 교배방법(너수분, 정상수분, 지연수분)에 따른 결실율 및 채종량 조사
- 교배조합별 결실율 및 채종량 조사

6. 신품종 특성평가 및 소비자 반응조사

- 새로 육성된 중, 대륵계 7품종과 소륵계 시클라멘 5품종을 시장 인기품종의 특성평가로 성능을 비교하고, 소비자반응 조사용으로 각 품종 당 500립 이상 채종.
- 시클라멘 각 품종 당 500주씩 재배하여 시판 시 소비자 반응 조사.

제 2 장. 국내·외 기술개발 현황

- ‘수출유망 시클라멘 품종육성 및 품질향상 기술개발’ 과제를 1998년부터 2002년간 농림기술개발과제로 수행된바 있으나 연구의 내용은 형질전환에 의한 품종육성의 기초를 다졌고, 고품질 재배기술 개발에 한정되어 있음.
- 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.
- 최근 팬지와 페튜니아에 대해서는 농림기술개발과제로 인하여 국내에서 품종이 개발되었고, 산업화하는 단계에 있으나 수많은 종자번식 화훼류 중에서 두 가지 화종만으로는 종묘회사의 자립 및 수지타산을 기대하기 어려움.
- 이러한 실정에서 가장 많이 소비되고 종자 가격이 가장 비싼 시클라멘의 품종은 시급히 개발할 필요가 있음.
- 현재 주로 이용되고 있는 시클라멘 품종은 F₁ 교잡종으로 양친은 순계를 이용하므로 순계를 선발하는 것은 시클라멘육종의 기본재료를 확보하는 것이라 볼 수 있는데(Goldsmith, 1968), 이러한 자원은 본 연구팀이 충분히 확보하였음.
- 일반적으로 재배되고 유통되는 시클라멘 품종은 대부분은 시클라멘 퍼시킴 (*Cyclamen persicum*)이고 일부는 향기가 나는 시클라멘 퍼프라스스 (*Cyclamen purpurascens*)가 재배되고 있는 현황임.
- 시클라멘은 F₅세대에 포장검정을 통하여 순도가 균일하면 교배양친으로 이용할 수 있다고 하였고(Ewart, 1984), 이미 한국농업대학에서는 1999년부터 국내외로부터 시클라멘 80계통 또는 F₁ 품종을 수집하여, 경기도 농업기술원에서는 2000년도부터 시클라멘 50계통 또는 F₁ 품종을 수집하여 특성조사와 더불어 자식 채종(F₂) 함.
- 한국농업대학에서는 시클라멘의 중, 대륜종 위주로, 경기도 기술원에서는 소륜종 위주로 2001년도에 F₃ 종자를 파종하여 계통별로 선발 후 자식 채종(F₄) 하였으며, 2004년까지 세대진전시켜, 한국농업대학에서는 시클라멘 중대륜종 위주로 화경 및 화색이 다양한 시클라멘 F₅, 150개 고정계통을 확보하였고, 경기도 농업기술원에서는 소륜종 위주로 화경 및 화색이 다양한 시클라멘 F₅, 40계통을 확보하였음.

제 3 장. 연구개발 수행 내용 및 결과

1절. 중·대륜 시클라멘 특성별 고정계통 선발: 60개 우수 계통 선발 (1차 선발)

1999년부터 유지하고, 세대진전하여온 'cy01-210⁴' 등 4세대(S₄) 또는 5세대(S₅)에 해당되는 130개 계통 중에서 생육 및 개화특성이 균일하다고 판단되는 계통을 선발하였다. 선발 기준은 질적 및 양적 형질이 고정되었다고 판단되는 계통을 다양한 화색, 방향성, 내병성, 조생 계통별로 하였다.

1. 재료 및 방법

'cy00-15⁴' 등 130개 계통을 2004년 10월 20일에 32공 Plug Tray에 30립씩 파종하였으며, 파종 용토로는 선샤인 #4, 복토는 버미클라이트를 사용하였다. 파종 후, 다찌가렌을 살포해 주었으며, 신문지로 차광하여 주었다. 1차 가식은 발아가 된 시기인 2004년 12월 1일, 파종 후 41일째 되는 때에, 떡잎이 나오고 어린묘가 적당한 크기로 자람에 따라 105공 Plug Tray에 하나씩 옮겨주었다. 용토는 파종 때와 같은 선샤인#4를 사용하였다. 1차 가식 후, 주기적으로 다찌가렌을 살포하여 묘 잘록병을 예방하였다. 2차 가식은 2005년 4월 20일에, 본잎이 3~5매 정도 자란 후, 10cm 이색포트에 하였다. 용토는 선샤인#4를 사용하였으며, 가식 후, 시간이 지나면서 광선이 강해짐에 따라 30%정도 차광을 하여주었다. 저면관수 베드를 이용해 관수하여 주었으며, 가끔씩 두상관수도 실시하였다. 정식은 6월 26일에, 6치분에 실시하였다. 용토로는 선샤인#4를 사용하였다. 정식시에 구근의 1/3정도가 지상부로 나오게끔 심어주었으며, 정식 후 2주간은 뿌리돌림을 좋게 하기 위하여 두상관수를 실시하여 주었다. 한여름 고온기에는 무름병 및 시들음병 예방으로 베노밀수화제와 농용마이신을 2주 간격으로 살포하여 주었다. 10월 말경 하이포넥스 1,000배액을 살포하여 주고, 오스모코트를 분당 티 수푼 한개 량씩 올려주었다. 생육조사 및 개화조사는 12월 말부터 순차적으로 개화가 시작되는 시기에 실시하였다.

생육 조사항목으로서, 초장은 식물체의 지체부로부터 식물체의 상단부까지의 길이이고, 초폭은 식물체를 위에서 내려다 본 폭을 측정하였다. 엽장은 여러 잎 중 잎의 크기가 가장 큰 것의 길이를 측정하였고, 엽폭은 여러 잎 중 잎의 크기가 가장 큰 것의 폭을 측정하였다. 엽수는 완전히 전개되어 길이가 2cm이상 되는 잎의 수를 측정하였고, 엽색은 색깔에 따라 진녹색, 녹색, 연녹색으로 구분하였다.

개화조사 내용으로서, 화고는 개화한 꽃의 높이를 측정하였고, 화폭은 개화한 꽃을 상단에서 내려다 본 폭을 측정하였다. 화경장은 화경의 길이를 측정하였고, 화수는 완전히 형성되어 화색을 확실히 알 수 있는 상태의 꽃봉오리를 포함하여 개화한 꽃의 수를 측정하였다. 화형은 꽃잎의 무늬 여부, 주름 여부 등으로 판단하였다. 꽃의 향기는 약하게 나는 것을 약, 강한 것을 강으로 구분하였다. 개화소요일수는 종자를 뿌린 날에서부터 첫 개화 때까지의 소요일수를 측정하였다.

내한성은 야간 온도를 5℃ 정도로 유지하여 생육이 정지되는 것을 하로 구분하였고, 식물의 생육이 양호한 것은 상으로 구분하였다. 내서성은 여름철 고온기를 겪으면서 95% 이상이 생존한 계통은 내서성이 강한 것으로 판단하였고, 30% 이상이 죽은 계통은 하로 구분하였다. 내병성은 생육기간 중, 무름병, 시들음병 등으로 고사한 개체수가 30% 이상이면 약으로, 10%미만이면 강으로, 그 중간을 나타내면 중으로 표기하였다.

고정정도는 4세대(F4)이상 세대진전이 된 계통 중에서, 생육 및 개화특성에서 분리가 일어나지 않고 90%균일한 계통은 고정이 되었다고 판단하여 양호로 표시하였고, 10%이상이 분리를 보이면 보통으로 판단하였다.

교배시기는 개화 초기에 해당하는 12~1월 사이가 교배 적기로 판단하여, 첫 번째 꽃잎이 뒤로 젖혀지기 시작한 후 3일 정도 되는 시기에 실시하려고 노력하였다. 제웅한 후 화분을 묻혀주었으며, 여력이 있을 때에는 하루가 지난 다음 다시 한 번 화분을 묻혀주었다. 흐리거나 비가 오는 날은 피하고 맑은 날 오전에 주로 실시하였다.

채종은 교배가 끝나고 수정이 완료된 후에 자방이 비대되고 꽃목 부위가 단단해지고 꽃대가 구부러지는 것을 확인 한 후, 광을 잘 받도록 손질해 주었다. 이후에 계속 올라오는 꽃들은 양분손실을 막기 위해서 제거해 주었으며 주기적으로 살균제를 뿌려 병 방제에 힘썼다. 꼬투리가 비대하여 끝이 벌어지기 시작할 때, 꽃자루를 잘라서 응달에서 말린 후, 벤레이트티 용액으로 소독하여 저장하였다.

채종립은 쪽정이를 제거한 충실한 종자의 평균개수이다. 자가 수정은 꽃이 피기 직전에 같은 식물체의 꽃가루를 이용하여 수분(뇌수분)시키거나 꽃이 피었을 때 수분을 시키었다. 선발계통은 우수계통으로 추정되어진 계통을 이용하여 계통간 교잡을 실시하였다. 계통간 교잡은 뇌수분 또는 수분으로 교배조합을 작성하여 실시하였다. 교배결과 충실한 종자의 수가 많고 수정률이 높은 교배조합을 채종면에서 양호하다고 표기하였다.

2. 실험결과

표 1. 1차 선발한 60개 계통의 세대진전 및 특성에 따른 계통 수

진전 세대	계통명	계통수
F ₄	1) 화색다양: cy00-15 ⁴ , cy00-25 ⁴ , cy00-26 ⁴ , cy00-28 ⁴ , cy-00-6 ⁴ , cy00-235 ⁴ , cy-01-210 ⁴ , cy01-214 ⁴ , cy01-220 ⁴ , cy-01-222 ⁴ , cy01-224 ⁴ , cy-01-225 ⁴ , cy01-228 ⁴ , cy01-231 ⁴ , cy-01-239-1 ⁴ , cy01-37 ⁴ , cy01-105 ⁴ , cy-01-108 ⁴ , cy01-113 ⁴ , cy01-118 ⁴ , cy01-121 ⁴ , cy-01-122 ⁴ , cy01-127 ⁴ , cy01-139-1 ⁴ , cy01-150 ⁴ , cy-01-151-1 ⁴ , cy-01-164 ⁴ , cy00-173 ⁴ , cy00-193 ⁴ ,	43계통
	2) 방향성: cy01-162 ⁴ , cy01-139-1 ⁴ , cy01-169 ⁴ , cy01-173 ⁴	
	3) 환경내성 : cy01-113 ⁴ , cy01-150 ⁴ , cy01-108 ⁴	
	4) 내병성 : cy01-225 ⁴ , cy00-6 ⁴ , cy01-121 ⁴ , cy01-228 ⁴	
	5) 조생종 : cy01-210 ⁴ , cy00-177 ⁴ , cy01-118 ⁴	
F ₅	1) 화색, 화경 : cy99-18 ⁵ , cy99-20-1 ⁵ , cy99-39 ⁵ , cy99-40 ⁵ , cy99-45 ⁵ , cy99-64-1 ⁵ , cy99-82 ⁵ , cy99-84 ⁵	14계통
	2) 방향성 : cy99-45 ⁵	
	3) 환경내성 : cy99-6 ⁵ , cy99-17 ⁵	
	4) 내병성 : cy99-84 ⁵	
	5) 조생종 : cy99-38 ⁵ , cy99-30 ⁵	
고정 종	1) 화색, 화경 : NP05-16 ³ , NP05-02 ³ , NP05-22 ³	3계통

표 2. 화색 위주 선발대상 시클라멘 계통의 생육특성, 화색이 다양한 형질을 대상으로 40개 계통 선발.

계통명	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽수	엽색 ^z	엽형 ^y	내한 성	내서 성	내병 성	고정도	선발 여부
cy00-13 ⁴	20.0±1.7 ^x	10.4±0.5	41.7±5.8	3	2	중	중	강	양호	
cy00-15 ⁴	24.0±1.4	12.5±0.7	47.5±10.6	2	2	중	중	강	양호	0
cy00-21 ⁴	19.5±4.9	9.4±0.6	47.5±10.6	3	2	중	중	중	양호	
cy00-25 ⁴	23.5±1.7	9.7±0.9	43.3±2.9	3	1	중	중	중	보통	0
cy00-26 ⁴	20.0±5.3	8.9±0.6	35.0±3.0	3	3	중	중	하	양호	0
cy00-28 ⁴	22.1±1.0	12.0±0.5	37.7±7.5	3	2	중	중	중	양호	0
cy00-30 ⁴	22.0±1.4	10.9±0.5	50.0±8.1	2	2	중	중	중	양호	
cy00-4 ⁴	27.3±3.2	11.3±0.6	17.0±2.0	3	1	중	중	강	양호	
cy00-6 ⁴	23.3±2.3	12.0±0.5	28.3±3.8	3	2	중	중	강	양호	0
cy00-18 ⁴	21.8±0.8	10.1±1.7	33.3±5.8	3	2	중	중	강	보통	
cy00-9 ⁴	23.5±2.1	13.0±0.5	35.0±7.1	3	2	중	중	강	보통	
cy00-235 ⁴	22.0±1.7	10.4±0.5	51.7±2.9	3	2	강	중	강	보통	0
cy01-03 ⁴	24.8±0.4	11.0±0.7	37.5±3.5	3	1	강	중	중	보통	
cy01-206 ⁴	23.9±0.8	10.4±2.0	46.7±2.9	3	2	강	중	강	양호	
cy01-207 ⁴	22.7±1.2	11.8±1.3	35.0±3.2	3	2	강	중	중	보통	
cy01-209 ⁴	23.0±1.0	12.0±1.7	46.7±5.8	3	2	강	중	중	양호	
cy01-210 ⁴	32.0±1.0	11.2±0.8	36.7±2.9	3	1	강	중	강	양호	0
cy01-211 ⁴	21.6±1.7	8.6±1.4	34.3±4.0	3	2	강	중	중	양호	
cy01-214 ⁴	24.0±3.4	9.5±1.0	41.7±2.9	3	1	강	중	강	양호	0
cy01-216 ⁴	24.2±2.6	10.1±1.0	43.3±2.9	3	3	강	중	강	양호	
cy01-220 ⁴	27.7±0.6	7.8±0.2	38.3±2.9	3	2	강	중	중	양호	0
cy01-222 ⁴	21.1±0.5	11.4±0.6	33.3±2.9	2	1	강	중	강	양호	0
cy01-223 ⁴	28.0±3.1	9.3±1.8	35.0±7.1	2	1	강	중	중	양호	
cy01-224 ⁴	30.3±0.6	11.8±0.6	38.3±2.9	3	5	강	중	강	양호	0
cy01-225 ⁴	23.5±0.7	8.2±0.2	40.0±7.1	3	2	강	중	강	양호	0

^z엽의 색깔: 1 흰색, 2 흰색이 절반 이상인 경우, 3 나머지 색상

^y엽 형태: 1 장심장형, 2 심장형, 3 원형, 4 다각형, 5 기타(그 밖의 엽 형태)

^xMean±SE. of 10 plants.

표 2. 계속

계통명	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽수	엽색 ^z	엽형 ^y	내한 성	내서 성	내병 성	고정도	선발 여부
cy01-228 ⁴	26.6±2.1 ^x	9.2±0.7	32.7±6.4	2	3	강	중	강	양호	0
cy01-231 ⁴	19.0±1.7	9.9±1.6	45.0±5.0	1	3	강	중	중	양호	0
cy01-236 ⁴	26.2±0.8	10.1±0.5	38.3±2.9	3	2	강	중	강	양호	
cy01-239 ⁴	26.7±0.6	8.5±0.2	41.7±5.8	3	2	강	중	강	양호	
cy01-239-1 ⁴	29.0±0.3	10.0±0.6	65.0±3.4	3	2	강	중	강	양호	0
cy01-35 ⁴	18.3±1.9	7.3±1.6	45.0±7.3	3	2	강	중	강	보통	
cy01-37 ⁴	19.0±2.0	9.2±0.1	30.7±5.1	2	2	강	중	중	보통	0
cy01-43 ⁴	22.1±1.5	8.6±1.8	27.3±6.4	3	2	강	중	강	보통	
cy01-50 ⁴	18.3±3.2	9.8±1.8	38.3±5.3	3	3	강	중	중	양호	
cy01-63 ⁴	17.0±1.0	6.9±0.2	58.3±2.9	3	2	강	중	강	보통	
cy01-103 ⁴	22.0±3.6	8.5±1.1	40.0±5.0	3	3	강	중	중	양호	
cy01-105 ⁴	21.3±1.5	11.2±1.9	40.0±3.0	1	2	강	중	강	보통	0
cy01-106 ⁴	22.0±1.4	10.6±1.3	35.0±2.0	2	2	강	중	강	보통	
cy01-107 ⁴	26.0±1.4	11.2±0.8	37.5±3.5	3	4	강	중	강	양호	
cy01-108 ⁴	20.3±1.5	9.3±1.5	68.3±7.6	3	2	강	강	중	보통	0
cy01-109 ⁴	17.5±0.7	10.8±2.5	35.0±7.1	3	3	강	중	중	양호	
cy01-110 ⁴	22.2±0.6	7.4±0.5	27.7±5.1	2	1	강	중	하	양호	
cy01-112 ⁴	22.0±5.3	10.1±0.6	38.3±7.6	3	2	강	중	중	양호	
cy01-113 ⁴	28.3±1.5	11.1±1.7	40.0±8.7	2	2	강	강	중	양호	0
cy01-118 ⁴	27.3±0.6	11.7±1.5	31.7±5.8	3	2	강	중	중	양호	0
cy01-118-1 ⁴	24.1±1.1	9.7±0.2	34.3±2.3	2	2	강	중	중	보통	
cy01-119 ⁴	17.3±0.6	8.0±0.6	41.7±8.4	2	3	강	중	중	보통	
cy01-120 ⁴	22.7±1.8	9.8±0.8	28.3±2.9	3	3	강	중	강	양호	
cy01-121 ⁴	23.0±2.0	9.4±1.0	41.7±2.9	2	2	강	중	강	양호	0
cy01-122 ⁴	23.7±1.6	9.9±0.6	35.0±5.7	2	2	강	중	강	양호	0

^z엽의 색깔: 1 흰색, 2 흰색이 절반 이상인 경우, 3 나머지 색상

^y엽 형태: 1 장심장형, 2 심장형, 3 원형, 4 다각형, 5 기타(그밖의 엽형태)

^xMean±SE. of 10 plants.

표 2. 계속

계통명	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽수	엽색 ^z	엽형 ^y	내한 성	내서 성	내병 성	고정도	선발 여부
cy01-123 ⁴	22.0±2.0 ^x	10.2±0.3	46.7±2.9	3	2	강	중	중	양호	
cy01-126 ⁴	19.3±2.0	8.7±0.9	28.0±6.2	3	2	강	중	중	양호	
cy01-127 ⁴	20.5±0.7	10.3±1.8	45.0±3.0	2	3	강	중	중	양호	0
cy01-139 ⁴	19.5±0.7	8.5±0.7	45.0±7.1	3	2	강	중	하	양호	
cy01-139-1 ⁴	22.7±0.2	9.8±0.4	50.0±4.0	3	1	강	중	강	양호	0
cy01-143 ⁴	21.2±0.8	9.4±0.4	31.7±2.9	3	3	강	강	강	양호	
cy01-144 ⁴	15.5±2.4	9.5±1.4	15.0±3.0	1	2	강	중	하	양호	
cy01-145 ⁴	23.8±3.7	9.0±1.4	27.7±0.6	3	1	강	중	중	양호	
cy01-150 ⁴	29.4±3.0	8.8±0.7	39.0±2.7	2	1	강	강	중	보통	0
cy01-151-1 ⁴	21.0±1.0	8.7±1.0	36.7±2.9	3	2	강	중	중	양호	0
cy01-153 ⁴	26.0±3.0	9.1±1.8	36.7±2.9	3	2	강	중	하	양호	
cy01-158 ⁴	27.4±1.6	10.4±0.9	42.5±3.5	3	3	강	중	강	양호	
cy01-162 ⁴	28.6±1.4	10.7±0.8	41.0±3.2	3	1	강	중	강	보통	
cy01-164 ⁴	23.7±1.2	8.9±0.9	41.7±7.6	3	2	강	중	중	양호	0
cy01-166 ⁴	22.0±1.4	10.2±0.2	32.5±3.5	3	3	강	중	중	보통	
cy01-168 ⁴	24.0±1.0	10.0±1.4	45.0±3.0	3	2	강	강	중	보통	
cy01-169 ⁴	24.4±3.2	9.9±0.4	26.3±0.6	3	2	강	중	강	양호	
cy99-17 ⁵	21.1±1.8	10.4±2.0	26.7±2.5	3	2	강	강	중	양호	
cy00-173 ⁴	25.3±1.9	9.5±0.5	40.0±5.0	3	2	강	중	강	양호	0
cy00-177 ⁴	22.0±1.3	11.9±0.9	38.3±4.6	3	2	강	중	강	양호	
cy00-179 ⁴	20.3±2.3	8.5±1.3	36.7±3.6	3	2	강	중	중	양호	
cy99-18 ⁵	21.4±2.9	8.6±0.9	31.0±1.7	2	2	강	중	중	양호	0
cy00-181 ⁴	26.8±2.8	10.5±0.5	32.3±6.8	3	3	강	중	강	양호	
cy00-182 ⁴	25.7±2.3	10.1±1.2	50.0±5.0	3	1	강	중	강	양호	
cy00-183 ⁴	26.3±0.8	8.5±0.5	43.0±7.5	3	2	강	중	중	양호	

^z엽의 색깔: 1 흰색, 2 흰색이 절반 이상인 경우, 3 나머지 색상

^y엽 형태: 1 장심장형, 2 심장형, 3 원형, 4 다각형, 5 기타(그 밖의 엽형태)

^xMean±SE. of 10 plants.

표 2. 계속

계통명	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽수	엽색 ^z	엽형 ^y	내한 성	내서 성	내병 성	고정도	선발 여부
cy00-184 ⁴	18.7±1.4 ^x	9.7±1.6	16.7±2.1	3	1	강	중	중	양호	
cy00-190 ⁴	22.5±1.7	10.5±0.1	30.0±3.5	3	2	강	중	강	양호	
cy00-193 ⁴	24.5±1.3	7.9±0.9	44.3±7.5	3	2	강	중	중	양호	0
cy00-197 ⁴	29.0±2.2	11.5±0.6	39.3±6.3	3	2	강	중	강	보통	
cy99-20 ⁵	21.0±2.0	8.3±0.7	48.3±2.9	3	2	강	중	강	양호	
cy99-20-1 ⁵	20.0±2.3	11.0±0.3	45.0±4.8	3	2	강	중	강	양호	0
cy99-20-4 ⁵	16.5±0.7	9.0±1.4	37.5±3.5	3	2	강	중	중	양호	
cy00-205 ⁴	28.4±0.4	10.8±0.5	39.0±1.4	3	1	강	중	중	양호	
cy99-21 ⁵	18.7±1.2	9.6±1.3	36.7±7.6	3	2	강	중	강	보통	
cy00-211 ⁴	18.0±1.0	8.3±1.5	38.3±2.9	3	1	강	중	중	양호	
cy99-22 ⁵	23.0±0.1	11.4±1.2	37.0±3.2	3	2	강	중	중	양호	
cy99-23 ⁵	23.8±2.9	11.5±2.2	33.0±6.1	3	2	강	중	하	양호	
cy99-27 ⁵	28.0±1.7	10.5±0.8	30.7±0.6	3	2	강	중	강	양호	
cy99-28 ⁵	21.6±1.6	11.8±1.0	28.3±2.9	1	1	강	중	중	양호	
cy99-29 ⁵	21.0±4.1	8.8±1.1	45.0±2.0	3	2	강	중	중	보통	
cy99-30 ⁵	18.3±0.6	8.5±0.6	43.3±2.6	1	2	강	중	강	불량	
cy99-31 ⁵	16.5±1.8	9.6±0.7	32.0±6.1	3	2	강	중	강	양호	
cy99-32 ⁵	18.3±1.2	8.1±0.7	41.7±3.6	3	3	강	중	중	양호	
cy99-38 ⁵	25.3±4.2	9.9±2.1	31.7±4.6	3	2	강	중	중	양호	
cy99-39 ⁵	25.4±3.5	11.1±1.9	33.3±5.5	3	1	강	중	강	양호	0
cy99-40 ⁵	21.0±1.0	11.1±1.0	32.3±3.8	3	3	강	중	강	보통	0
cy99-43 ⁵	22.7±2.3	11.4±0.9	38.3±7.4	3	2	강	중	강	양호	
cy99-44 ⁵	24.6±2.5	9.5±2.9	34.0±1.7	3	2	강	중	중	양호	
cy99-45 ⁵	20.3±2.1	9.2±0.3	46.7±2.9	3	2	강	중	강	양호	0
cy99-64-1 ⁵	24.7±2.5	9.0±0.9	31.7±2.9	3	3	강	중	중	양호	0

^z엽의 색깔: 1 흰색, 2 흰색이 절반 이상인 경우, 3 나머지 색상

^y엽 형태: 1 장심장형, 2 심장형, 3 원형, 4 다각형, 5 기타(그 밖의 엽 형태)

^xMean±SE. of 10 plants.

표 2. 계속

계통명	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽수	엽색 ^z	엽형 ^y	내한 성	내서 성	내병 성	고정도	선발 여부
cy01-64 ⁴	13.0±1.0 ^x	6.5±0.3	33.3±5.8	3	2	강	강	중	양호	
cy99-64 ⁵	22.1±0.9	4.3±1.4	53.3±2.6	3	1	강	중	강	양호	
cy99-82 ⁵	19.7±1.5	8.5±0.3	41.7±2.9	3	3	강	중	강	양호	0
cy99-84 ⁵	25.9±1.4	7.9±0.9	37.7±2.5	3	5	강	중	강	양호	0
cy99-85 ⁵	24.0±2.0	9.4±1.2	35.0±5.0	3	2	강	중	강	양호	
cy01-96 ⁴	18.3±1.5	10.6±1.7	43.3±2.9	2	2	강	중	중	양호	
NP05-16 ³	24.4±4.1	7.4±0.1	47.5±3.5	2	2	중	중	강	양호	0
NP05-02 ³	19.3±0.3	10.2±1.0	37.5±3.5	2	2	중	중	중	양호	0
NP05-22 ³	22.4±0.7	7.3±0.2	26.0±2.8	3	2	중	중	하	양호	0
NP05-05 ³	20.6±2.7	7.9±1.1	29.5±3.5	3	2	중	중	중	양호	

^z엽의 색깔: 1 흰색, 2 흰색이 절반 이상인 경우, 3 나머지 색상

^y엽 형태: 1 장심장형, 2 심장형, 3 원형, 4 다각형, 5 기타(그 밖의 엽 형태)

^xMean±SE. of 10 plants.

표 3. 화색 위주 선발 시클라멘 계통의 개화특성:
 화색이 다양한 형질을 대상으로 40계통 선발.

계통명	화폭 (cm)	화경장 (cm)	화수	화색	꽃잎 반 전 ^z	돌 기 ^y	향 기	결 실 율	개화소요일수
cy00-13 ⁴	8.2±0.9 ^x	16.8±1.4	23.3±2.9	연분홍	2	2	중	중	338.7±2.3
cy00-15 ⁴	8.6±0.1	17.5±0.7	22.5±3.5	레드아이	2	2	중	중	331.0±0.0
cy00-21 ⁴	8.2±0.2	16.0±4.	15.0±2.0	빨강	3	2	중	중	338.0±2.8
cy00-25 ⁴	7.6±0.8	21.4±1.1	15.3±3.8	진분홍	2	2	하	상	342.0±3.5
cy00-26 ⁴	6.5±0.4	16.0±1.8	15.0±1.0	흰색	2	2	중	하	336.3±4.5
cy00-28 ⁴	8.1±3.1	18.1±4.0	13.3±2.7	진분홍	2	2	하	상	336.7±2.9
cy00-30 ⁴	6.9±0.1	15.0±2.8	10.0±2.0	흰색	3	2	중	하	334.0±2.8
cy00-4 ⁴	10.7±2.0	26.5±3.5	7.7±2.5	진분홍	1	2	하	상	329.3±5.5
cy00-6 ⁴	6.9±0.7	21.0±2.2	20.0±3.0	진분홍	2	2	중	상	331.3±0.6
cy00-18 ⁴	4.3±1.2	19.2±0.5	16.0±3.5	연빨강	1	2	중	중	326.7±2.1
cy00-9 ⁴	10.6±2.0	19.5±0.7	15.0±3.1	연분홍	3	2	중	상	332.5±0.7
cy00-235 ⁴	7.0±0.3	19.7±2.5	20.0±2.0	진분홍	2	2	중	상	333.7±4.7
cy01-03 ⁴	7.5±0.8	22.0±2.8	27.5±3.5	살몬	3	1	하	중	329.0±5.7
cy01-206 ⁴	9.2±1.6	21.9±1.8	16.0±2.2	빨강	1	2	하	하	337.7±2.5
cy01-207 ⁴	9.7±0.6	19.2±0.3	16.7±2.9	다홍	3	2	하	중	334.3±1.2
cy01-209 ⁴	8.2±0.4	21.0±2.0	18.3±3.8	연자주	3	2	중	중	336.0±0.0
cy01-210 ⁴	11.2±1.0	25.3±3.5	17.0±1.7	흰색	1	2	중	상	325.0±3.6
cy01-211 ⁴	6.9±0.5	19.9±1.4	10.0±1.6	빨강	1	2	하	중	345.0±1.7
cy01-214 ⁴	7.2±1.3	21.7±3.2	12.3±0.6	자주	2	2	중	하	337.0±3.5
cy01-216 ⁴	7.0±1.1	22.2±2.6	15.0±2.0	진분홍	2	2	중	상	338.3±5.5

^z화판의 반전정도: 1 전체반전형, 2 반전이 있으나 일부 화판이 화경에 있는 형, 3 비 반전형

^y화판둘레의 돌기 여부: 1 돌기 있음, 2 돌기 없음

^xMean±SE. of 10 plants.

표 3. 계속

계통명	화폭 (cm)	화경장 (cm)	화수	화색	꽃잎 반전 ^z	향 돌기 ^y	결 실 율	개화소요일수
cy01-220 ⁴	8.8±0.9 ^x	22.5±1.5	16.7±2.9	살몬	2	1 중	중	343.7±2.5
cy01-222 ⁴	6.6±1.2	18.8±0.8	17.0±3.0	흰색	1	1 상	상	331.0±1.0
cy01-223 ⁴	6.7±1.3	24.5±2.4	17.5±3.5	살몬	3	1 하	하	336.0±5.7
cy01-224 ⁴	10.2±1.3	25.7±2.7	10.3±1.5	살몬	1	1 중	상	335.3±10.1
cy01-225 ⁴	8.5±0.7	18.0±2.8	15.0±1.0	진분홍	2	1 중	중	342.0±4.2
cy01-228 ⁴	10.0±0.6	24.1±2.0	11.7±2.1	진분홍	1	1 중	하	346.3±2.5
cy01-231 ⁴	8.0±0.2	15.8±1.0	15.0±2.0	보라	2	2 하	중	345.3±1.2
cy01-236 ⁴	6.6±1.2	22.3±0.6	12.7±2.5	빨강	1	2 하	상	328.7±0.6
cy01-239 ⁴	6.5±0.5	24.2±3.3	26.7±3.8	빨강	2	2 하	하	335.3±2.9
cy01-239-1 ⁴	8.2±0.4	22±2.1	45.0±4.7	진빨강	2	2 하	상	336.1±2.7
cy01-35 ⁴	3.5±2.0	15.6±0.1	17.7±2.7	흰색	1	2 중	중	331.3±0.6
cy01-37 ⁴	6.8±0.6	18.3±1.3	6.3±1.5	레드아이	3	2 중	중	330.0±1.7
cy01-43 ⁴	9.7±1.6	19.1±1.8	5.0±2.6	빨강	2	2 중	상	340.7±2.1
cy01-50 ⁴	7.1±0.2	14.2±1.8	11.7±2.9	빨강	2	2 하	하	354.3±3.1
cy01-63 ⁴	4.7±0.9	12.8±1.0	20.0±2.0	보라	1	2 중	중	338.3±2.1
cy01-103 ⁴	7.8±0.3	17.7±3.1	13.3±2.9	보라	2	2 하	중	330.3±4.7
cy01-105 ⁴	8.3±0.6	16.3±0.3	11.7±2.9	연자주	2	2 하	중	333.7±0.6
cy01-106 ⁴	8.5±0.7	17.5±3.5	16.0±1.4	살몬	2	1 하	중	335.5±4.9
cy01-107 ⁴	7.1±0.4	20.0±1.0	15.0±2.0	진분홍	2	2 하	중	332.0±0.0
cy01-108 ⁴	7.4±1.3	15.0±1.0	41.7±4.6	보라	2	2 중	상	331.3±1.5

^z화판의 반전정도: 1 전체반전형, 2 반전이 있으나 일부 화판이 화경에 있는 형, 3 비 반전형

^y화판둘레의 돌기 여부: 1 돌기 있음, 2 돌기 없음

^xMean±SE. of 10 plants.

표 3. 계속

계통명	화폭 (cm)	화경장 (cm)	화수	화색	꽃잎 반 돌 전 ^z 기 ^y	향 기	결 실 율	개화소요일수
cy01-109 ⁴	8.9±0.1 ^x	14.8±1.1	15.0±1.0	진분홍	3 2	하	하	345.0±1.4
cy01-110 ⁴	8.5±0.5	20.3±0.4	12.0±4.6	살몬	3 1	중	하	335.7±0.6
cy01-112 ⁴	9.0±1.7	17.3±3.2	13.3±2.9	살몬	2 1	중	하	345.7±4.7
cy01-113 ⁴	7.8±0.7	21.5±0.9	15.0±2.0	진분홍	2 2	하	하	331.0±1.7
cy01-118 ⁴	8.4±0.9	21.2±2.9	15.0±2.0	레드아이	3 2	하	상	323.7±4.7
cy01-118-1 ⁴	8.2±0.5	20.7±0.8	17.7±1.2	레드아이	3 2	하	하	334.3±1.2
cy01-119 ⁴	6.2±0.5	14.5±1.3	13.3±3.8	진분홍	3 2	중	중	346.0±2.0
cy01-120 ⁴	9.3±0.3	19.3±1.3	18.0±3.6	연빨강	1 2	중	상	329.0±2.0
cy01-121 ⁴	11.7±0.8	22.3±2.5	13.3±2.9	흰색	1 2	하	상	325.7±2.9
cy01-122 ⁴	8.7±1.2	20.7±2.6	18.3±2.1	살몬	3 2	하	하	336.7±3.5
cy01-123 ⁴	9.2±0.6	15.7±2.5	23.3±2.9	연빨강	3 2	중	하	341.0±6.2
cy01-126 ⁴	8.1±1.2	17.4±2.7	18.3±2.5	살몬	2 2	중	하	328.0±3.0
cy01-127 ⁴	6.0±1.4	16.3±1.8	17.5±3.5	연분홍	1 2	하	상	334.0±2.8
cy01-139 ⁴	8.4±1.7	14.5±2.0	17.0±2.7	자주	2 2	하	하	342.5±4.9
cy01-139-1 ⁴	7.4±0.7	19.7±0.5	26.7±1.2	연분홍	1 2	상	상	330.0±1.7
cy01-143 ⁴	7.7±1.4	18.2±1.3	14.7±0.6	자주	1 2	하	상	330.0±1.0
cy01-144 ⁴	6.9±0.2	16.0±2.8	15.0±1.0	자주	3 2	하	하	336.5±3.5
cy01-145 ⁴	7.1±0.7	22.0±4.2	22.0±2.0	살몬	3 2	하	중	340.0±4.0
cy01-150 ⁴	9.4±1.2	26.8±3.7	25.5±5.2	살몬	2 1	상	하	352.0±2.8
cy01-151-1 ⁴	7.2±1.1	14.7±3.1	26.7±2.9	살몬	3 2	중	상	343.3±2.5

^z화판의 반전정도: 1 전체반전형, 2 반전이 있으나 일부 화판이 화경에 있는 형,
3 비 반전형

^y화판둘레의 돌기 여부: 1 돌기 있음, 2 돌기 없음

^xMean±SE. of 10 plants.

표 3. 계속

계통명	화폭 (cm)	화경장 (cm)	화수	화색	꽃잎 반 전 ^z 기 ^y	향 돌 기	결 실 율	개화소요일수
cy01-153 ⁴	8.2±0.2 ^x	20.3±3.1	23.3±2.9	살몬	2 1	하	하	343.0±4.6
cy01-158 ⁴	8.2±0.2	24.0±1.4	10.0±1.0	진분홍	1 1	중	하	352.5±2.1
cy01-162 ⁴	8.2±1.5	22.7±2.2	19.7±1.2	살몬	1 2	상	상	332.3±1.2
cy01-164 ⁴	9.0±0.5	18.3±1.2	30.0±5.0	살몬	2 1	중	중	347.3±2.3
cy01-166 ⁴	7.3±0.6	18.9±0.2	19.5±3.5	빨강	1 1	하	중	351.5±0.7
cy01-168 ⁴	6.5±0.1	16.0±0.7	16.0±1.4	살몬	3 1	중	중	346.5±0.7
cy01-169 ⁴	7.8±1.3	24.3±2.8	18.3±3.6	빨강	1 2	상	하	349.0±2.6
cy99-17 ⁵	6.5±0.6	20.2±0.9	16.0±2.0	진분홍	2 2	중	상	341.3±1.2
cy00-173 ⁴	3.5±0.0	22.8±2.0	18.0±3.3	빨강	1 2	상	상	332.3±3.1
cy00-177 ⁴	7.0±0.5	18.3±2.8	16.0±2.5	연보라	1 2	하	중	324.0±5.0
cy00-179 ⁴	6.8±0.6	16.7±2.1	15.3±0.6	진보라	1 2	중	하	328.7±3.5
cy99-18 ⁵	8.3±1.4	18.9±2.5	16.3±0.6	보라	3 2	하	중	335.7±4.5
cy00-181 ⁴	8.9±1.4	21.3±1.2	13.0±3.5	살몬	1 1	중	중	340.0±2.0
cy00-182 ⁴	7.6±2.1	22.9±2.9	25.0±3.6	빨강	1 2	중	중	347.0±4.6
cy00-183 ⁴	5.6±0.5	20.7±3.3	15.0±2.6	빨강	1 2	중	하	331.3±5.5
cy00-184 ⁴	9.5±0.6	17.1±1.3	14.7±0.6	연살몬	3 2	하	하	336.7±1.5
cy00-190 ⁴	9.0±0.3	20.9±1.1	10.5±2.6	빨강	1 2	하	하	346.2±2.1
cy00-193 ⁴	7.0±2.1	22.0±0.7	18.0±4.4	살몬	2 2	하	하	342.7±1.2
cy00-197 ⁴	8.8±2.1	26.2±2.1	15.7±3.1	빨강	1	하	중	337.7±3.1
cy99-20 ⁵	6.9±0.1	16.2±0.8	21.7±2.9	보라	2 2	중	중	329.7±2.1

^z화판의 반전정도: 1 전체반전형, 2 반전이 있으나 일부 화판이 화경에 있는 형,
3 비 반전형

^y화판둘레의 돌기 여부: 1 돌기 있음, 2 돌기 없음

^xMean±SE. of 10 plants.

표 3. 계속

계통명	화폭 (cm)	화경장 (cm)	화수	화색	꽃잎 반 전 ^z 기 ^y	향 기	결 실 율	개화소요일수
cy99-20-1 ⁵	8.5±0.3 ^x	16±1.3	23.0±4.5	연보라	3 2	중	중	339.1±1.5
cy99-20-4 ⁵	8.0±0.4	12.8±1.1	17.5±3.5	흰색	2 2	중	하	338.5±0.7
cy00-205 ⁴	6.2±0.1	26.4±1.3	18.5±0.7	빨강	1 2	중	상	342.0±2.8
cy99-21 ⁵	7.5±0.6	12.3±1.0	13.3±2.8	흰색	2 2	중	중	335.0±1.0
cy00-211 ⁴	8.0±1.0	15.3±0.6	15.0±2.0	연분홍	2 2	중	하	332.3±1.2
cy99-22 ⁵	10.7±0.3	15.7±0.6	11.7±2.9	진분홍	3 2	하	하	331.0±1.7
cy99-23 ⁵	8.9±0.7	20.5±1.3	21.7±2.3	진분홍	2 2	하	하	332.7±2.1
cy99-27 ⁵	8.2±2.1	24.8±1.2	18.0±1.7	살몬	2 2	하	하	328.0±1.7
cy99-28 ⁵	10.2±0.3	18.6±3.3	18.0±2.6	자주	3 2	중	중	327.7±3.5
cy99-29 ⁵	5.6±0.6	18.0±3.2	30.0±2.0	레드아이	1 2	중	중	329.0±4.2
cy99-30 ⁵	6.1±1.8	20.0±4.3	23.3±4.2	레드아이	1 2	하	하	325.7±3.1
cy99-31 ⁵	10.0±0.3	15.8±1.4	15.7±3.8	연분홍	1 2	하	중	341.3±2.3
cy99-32 ⁵	9.3±0.3	15.6±1.4	18.0±1.0	진분홍	2 2	중	상	331.3±2.1
cy99-38 ⁵	6.4±1.8	21.8±4.6	19.7±3.5	자주	2 1	중	상	324.7±6.0
cy99-39 ⁵	9.2±0.5	21.0±1.3	12.3±3.1	연자주	2 1	하	상	342.3±2.1
cy99-40 ⁵	7.0±1.2	16.2±2.2	11.3±2.5	자주	1 1	중	상	331.0±3.6
cy99-43 ⁵	9.5±1.1	19.6±1.3	15.3±1.5	빨강	3 2	하	중	343.7±3.2
cy99-44 ⁵	9.7±1.8	16.7±2.5	21.7±3.6	빨강	3 2	하	하	331.7±3.1
cy99-45 ⁵	9.7±0.4	14.5±3.3	28.3±2.6	빨강	3 2	상	중	333.0±4.0
cy99-64-1 ⁵	4.4±0.3	18.5±2.1	17.5±3.5	진분홍	1 2	하	중	329.5±3.5

^z화판의 반전정도: 1 전체반전형, 2 반전이 있으나 일부 화판이 화경에 있는 형,

3 비 반전형

^y화판둘레의 돌기 여부: 1 돌기 있음, 2 돌기 없음

^xMean±SE. of 10 plants.

표 3. 계속

계통명	화폭 (cm)	화경장 (cm)	화수	화색	꽃잎 반 전 ^z 기 ^y	향 돌 기	결 실 율	개화소요일수
cy01-64 ⁴	5.7±1.2 ^x	10.1±0.4	15.0±2.0	보라	2 2	중	하	345.7±0.6
cy99-64 ⁵	8.3±0.1	21.2±3.7	13.3±2.4	살몬	3 1	중	하	343.7±5.0
cy99-82 ⁵	6.2±0.8	17.8±2.5	28.3±2.9	연분홍	2 2	중	상	329.3±2.3
cy99-84 ⁵	6.8±1.2	21.0±2.2	20.7±3.2	빨강	3 2	중	중	342.3±2.1
cy99-85 ⁵	7.1±1.7	20.0±1.3	18.0±2.6	빨강	1 2	중	상	328.0±1.7
cy01-96 ⁴	8.7±1.5	16.7±2.5	18.3±1.6	진자주	2 2	상	하	332.3±1.5
NP05-16 ³	8.1±0.3	21.6±0.1	24.0±4.2	분홍	2 2	하	상	350.5±0.7
NP05-02 ³	8.4±1.0	19.4±2.5	20.0±4.0	연보라	2 2	하	상	348.0±0.7
NP05-22 ³	6.0±0.1	20.6±2.3	13.0±3.0	빨강	1 2	중	하	351.1±0.6
NP05-05 ³	7.3±0.2	17.7±3.4	16.0±1.4	보라	1 2	중	상	349.5±4.9

^z화판의 반전정도: 1 전체반전형, 2 반전이 있으나 일부 화판이 화경에 있는 형,
3 비 반전형

^y화판둘레의 돌기 여부: 1 돌기 있음, 2 돌기 없음

^xMean±SE. of 10 plants.



그림 1. 화색 및 화폭별 시클라멘 선발계통(40개)의 생육 및 개화특성

표 4. 방향성 선발 5계통의 생육특성(1차 선발).

계통명	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽수	엽색 ^z	엽형 ^y	내한성	내서성	내병성	고정도
cy01-162 ⁴	28.6±1.4 ^x	10.7±0.8	41.0±4.5	3	1	강	중	강	보통
cy01-139-1 ⁴	22.7±0.2	9.8±0.4	50.0±3.0	3	1	강	중	강	양호
cy01-169 ⁴	24.4±4.2	9.9±0.4	26.3±0.6	3	2	강	중	강	양호
cy00-173 ⁴	25.3±1.9	9.5±0.5	40.0±5.0	3	2	강	중	강	양호
cy99-45 ⁵	20.3±2.1	9.2±0.3	46.7±2.9	3	2	강	중	강	양호

^z엽의 색깔: 1 흰색, 2 흰색이 절반 이상인 경우, 3 나머지 색상

^y엽 형태: 1 장심장형, 2 심장형, 3 원형, 4 다각형, 5 기타(그밖의 엽형태)

^xMean±SE. of 10 plants.

표 5. 방향성 선발 5계통의 개화특성(1차 선발).

계통명	화폭 (cm)	화경장 (cm)	화수	화색	꽃잎 반 전 ^z	향 돌 기 ^y	결 실 율	개화소요일수
cy01-162 ⁴	8.2±1.5 ^x	22.7±2.2	19.7±1.2	살몬	1	2 상	상	332.3±1.2
cy01-139-1 ⁴	7.4±0.7	19.7±0.5	26.7±1.2	연분홍	1	2 상	상	330.0±1.7
cy01-169 ⁴	7.8±1.3	24.3±2.8	20.3±4.6	빨강	1	2 상	하	349.0±2.6
cy00-173 ⁴	3.5±0.0	22.8±2.0	18.0±3.3	빨강	1	2 상	상	332.3±3.1
cy99-45 ⁵	9.7±0.4	14.5±3.3	28.3±2.6	빨강	3	2 상	중	333.0±4.0

^z화판의 반전정도: 1 전체반전형, 2 반전이 있으나 일부 화판이 화경에 있는 형,
3 비 반전형

^y화판둘레의 돌기 여부: 1 돌기 있음, 2 돌기 없음

^xMean±SE. of 10 plants.

표 6. 환경 내성 (내한성, 내서성) 선발 5계통의 생육특성(1차 선발).

계통명	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽수	엽색 ²	엽형 ³	내한성	내서성	내병성	고정도
cy01-113 ⁴	28.3±1.5 ^x	11.1±1.6	40.0±4.7	2	2	강	강	중	양호
cy99-6 ⁵	20.0±1.0	11.5±0.7	36.7±2.9	3	3	강	강	중	양호
cy01-150 ⁴	29.4±3.0	8.8±0.7	39.0±6.7	2	1	강	강	중	보통
cy99-17 ⁵	21.1±1.8	10.4±2.0	26.7±2.5	3	2	강	강	중	양호
cy01-108 ⁴	20.3±1.5	9.3±1.5	68.3±6.6	3	2	강	강	중	보통

²엽의 색깔: 1 흰색, 2 흰색이 절반 이상인 경우, 3 나머지 색상

³엽 형태: 1 장심장형, 2 심장형, 3 원형, 4 다각형, 5 기타(그 밖의 엽형태)

^xMean±SE. of 10 plants.

표 7. 환경 내성 (내한성, 내서성) 선발 5계통의 개화특성(1차 선발).

계통명	화폭 (cm)	화경장 (cm)	화수	화색	꽃잎 반 전 ²	향 돌 기 ³	결 실 율	개화소요일수
cy01-113 ⁴	7.8±0.7 ^x	21.5±0.9	15.0±3.0	진분홍	2 2	하	하	331.0±1.7
cy99-6 ⁵	8.8±0.4	15.7±2.0	16.7±2.9	흰색	3 2	중	하	335.7±2.3
cy01-150 ⁴	9.4±1.2	26.8±3.7	25.5±4.2	살몬	2 1	상	하	352.0±2.8
cy99-17 ⁵	6.5±0.6	20.2±0.9	9.0±2.0	진분홍	2 2	중	상	341.3±1.2
cy01-108 ⁴	7.4±1.3	15.0±1.0	41.7±2.6	보라	2 2	중	상	331.3±1.5

²화판의 반전정도: 1 전체반전형, 2 반전이 있으나 일부 화판이 화경에 있는 형, 3 비 반전형

³화판둘레의 돌기 여부: 1 돌기 있음, 2 돌기 없음

^xMean±SE. of 10 plants.

표 8. 내병성 선발 5계통의 생육특성(1차 선발).

계통명	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽수	엽색 ^z	엽형 ^y	내한성	내서성	내병성	고정도
cy01-225 ⁴	23.5±0.7 ^x	8.2±0.2	40.0±3.0	3	2	강	중	강	양호
cy99-84 ⁵	25.9±1.4	7.9±0.9	37.7±2.5	3	5	강	중	강	양호
cy00-6 ⁴	23.3±2.3	12.0±0.5	28.3±2.8	3	2	중	중	강	양호
cy01-121 ⁴	23.0±2.0	9.4±1.0	41.7±2.9	2	2	강	중	강	양호
cy01-228 ⁴	26.6±2.1	9.2±0.7	32.7±6.4	2	3	강	중	강	양호

^z엽의 색깔: 1 흰색, 2 흰색이 절반 이상인 경우, 3 나머지 색상

^y엽 형태: 1 장심장형, 2 심장형, 3 원형, 4 다각형, 5 기타(그밖의 엽형태)

^xMean±SE. of 10 plants.

표 9. 내병성 선발 5계통의 개화특성(1차 선발).

계통명	화폭 (cm)	화경장 (cm)	화수	화색	꽃잎 반 전 ^z	돌 기 ^y	향 기	결 실 율	개화소요일수
cy01-225 ⁴	8.5±0.7 ^x	18.0±2.8	18.0±2.0	진분홍	2	1	중	중	342.0±4.2
cy99-84 ⁵	6.8±1.2	21.0±2.2	20.7±3.5	빨강	3	2	중	중	342.3±2.1
cy00-6 ⁴	6.9±0.7	21.0±2.2	20.0±2.0	진분홍	2	2	중	상	331.3±0.6
cy01-121 ⁴	11.7±0.8	22.3±2.5	18.3±2.9	흰색	1	2	하	상	325.7±2.9
cy01-228 ⁴	10.0±0.6	24.1±2.0	16.7±2.1	진분홍	1	1	중	하	346.3±2.5

^z화판의 반전정도: 1 전체반전형, 2 반전이 있으나 일부 화판이 화경에 있는 형,
3 비 반전형

^y화판돌레의 돌기 여부: 1 돌기 있음, 2 돌기 없음

^xMean±SE. of 10 plants.

표 10. 조생 선발 5계통의 생육특성(1차 선발).

계통명	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽수	엽색 ^z	엽형 ^y	내한성	내서성	내병성	고정도
cy01-210 ⁴	32.0±1.0 ^x	11.2±0.8	36.7±2.9	3	1	강	중	강	양호
cy00-177 ⁴	22.0±1.3	11.9±0.8	38.3±3.6	3	2	강	중	강	양호
cy99-38 ⁵	25.3±2.2	9.9±2.1	31.7±3.6	3	2	강	중	중	양호
cy01-118 ⁴	27.3±0.6	11.7±1.5	31.7±3.8	3	2	강	중	중	양호
cy99-30 ⁵	18.3±0.6	8.5±0.6	43.3±4.6	1	2	강	중	강	불량

^z엽의 색깔: 1 흰색, 2 흰색이 절반 이상인 경우, 3 나머지 색상

^y엽 형태: 1 장심장형, 2 심장형, 3 원형, 4 다각형, 5 기타(그 밖의 엽 형태)

^xMean±SE. of 10 plants.

표 11. 조생 선발 5계통의 개화특성(1차 선발).

계통명	화폭 (cm)	화경장 (cm)	화수	화색	꽃잎 반 전 ^z 기 ^y	향 돌 기	결 실 율	개화소요일수
cy01-210 ⁴	11.2±1.0 ^x	25.3±3.5	17.0±1.7	흰색	1 2	중 상	325.0±3.6	
cy00-177 ⁴	7.0±0.5	18.3±2.8	16.3±2.5	연보라	1 2	하 중	324.0±5.0	
cy99-38 ⁵	6.4±1.8	21.8±4.6	19.7±3.5	자주	2 1	중 상	324.7±6.0	
cy01-118 ⁴	8.4±0.9	21.2±2.9	18.0±3.0	레드아이	3 2	하 상	323.7±4.7	
cy99-30 ⁵	6.1±1.8	20.0±4.3	23.3±2.2	레드아이	1 2	하 하	325.7±3.1	

^z화판의 반전정도: 1 전체반전형, 2 반전이 있으나 일부 화판이 화경에 있는 형,
3 비 반전형

^y화판둘레의 돌기 여부: 1 돌기 있음, 2 돌기 없음

^xMean±SE. of 10 plants.

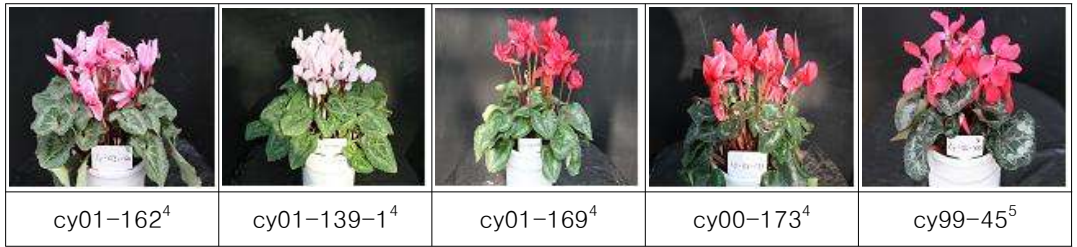


그림 2. 방향성 선발 5계통의 생육 및 개화 특성(1차 선발)



그림 3. 환경 내성 선발 5계통의 생육 및 개화 특성(1차 선발)

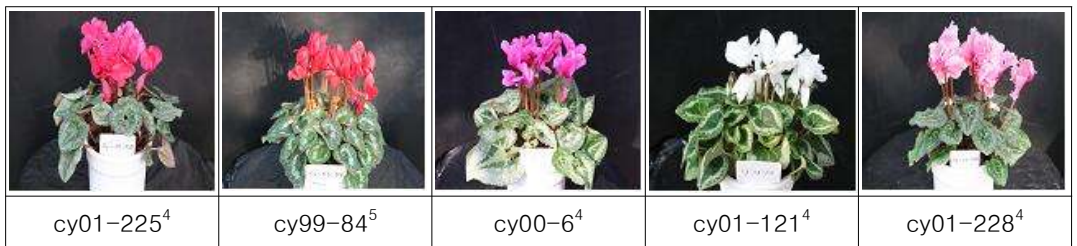


그림 4. 내병성 선발 5계통의 생육 및 개화 특성(1차 선발)

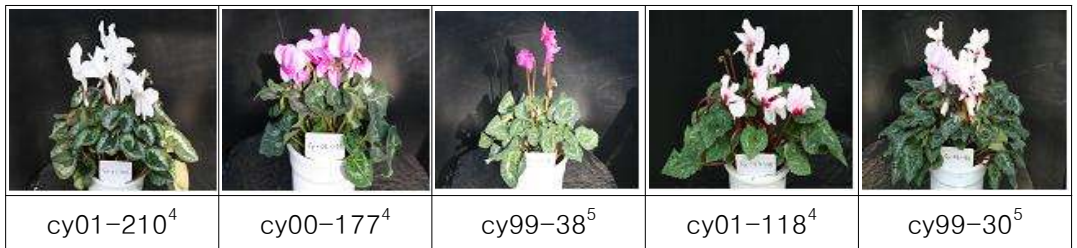


그림 5. 조생 선발 5계통의 생육 및 개화 특성(1차 선발)

3. 실험 결과 요약

1999년부터 유지하고, 세대진전하여온 'cy01-210⁴' 등 130개 계통 중에서 생육 및 개화특성이 균일하다고 판단되는 60개 계통을 육종 목표에 맞게 선발하였다(표 1). 이들의 세대 진전 현황은 'cy00-15⁴' 등 43개 계통이 F₄, 'cy99-18⁵' 등 14개 계통이 F₅, 'NP05-16³' 등 3개 계통은 고정종 순계이다.

화폭 및 화색이 다양한 시클라멘 계통 육성 : 40개 계통 선발, 화폭 및 화색 등의 질적형질이 다양하고 초장, 엽수 등 양적형질이 다양하면서 이들 형질이 균일하다고 판단되는 40개 계통을 선발하였다. 이들은 'cy00-25⁴' 등 110개 계통 중에서 질적 및 양적 형질이 고정되었다고 판단되는 계통이다.

선발한 계통의 엽수를 기준으로 분리하여 보면, 40개 이상으로 생육이 왕성한 계통은 'cy00-15⁴' 등 20개 계통이다. 이들을 화경을 기준으로 분리하여 보면 7.0cm 이상이고 10.0cm 미만인 중륵계통은 'cy00-28⁴' 등 25개 계통이었고, 10.0cm 이상인 대륵계통은 'cy01-210⁴' 등 4개 계통이었다.

화색을 기준으로 분리하여 보면 흰색계통은 'cy00-15⁴' 등 6개 계통, 빨강계통은 'cy01-239-1⁴' 등 5개 계통, 보라계통은 'cy01-231⁴' 등 5개 계통이었다. 분홍색계통은 'cy00-25⁴' 등 12개 계통이었고, 자주색계통은 'cy01-214⁴' 등 3개 계통, 셀몬색 계통은 'cy01-220⁴' 등 8개 계통이었다. 화수 기준으로 분리하여 보면 20개 이상 다화성을 보이는 계통은 'cy00-15⁴' 등 15계통 이었다(표 2, 3, 그림 1).

방향성 계통 선발 : 5개 계통, 향기가 진하면서 생육 및 개화특성이 양호하여 고정되었다고 판단되는 5개 계통을 선발하였다. 선발된 계통으로는 'cy01-162⁴' 등으로 모두 향기가 강하게 나타났다. 'cy01-139-1⁴' 와 'cy99-45⁴' 계통은 엽수가 많고 개화수도 많았다(표 4, 5, 그림 2).

환경내성(내한성 및 내서성) 계통 선발 : 5개 계통, 생육 및 개화특성이 균일하면서 야간 온도 5℃에서도 생육이 양호한 것(내한성)과 여름철 고온기를 겪으면서 95% 이상이 생존한 계통 (내서성 강)으로서, 'cy01-113⁴' 등 5개 계통을 선발하였다(표 6, 7, 그림 3).

내병성 계통 선발(5개 계통), 생육 및 개화특성이 균일하고 생육기간 중, 한여름의 고온을 겪으면서 무름병, 시들음병에 강한 'cy99-84⁵' 등 5개 계통을 선발하였다(표 8, 9, 그림 4).

조생계통 선발 (5개 계통); 생육 및 개화특성이 균일하면서 평균개화소요일수가 320일 이하로 비교적 짧은 'cy99-38⁵' 등 5개 계통을 선발하였다(표 10, 11, 그림 5).

2절. 생장 및 개화 특성이 다양한 시클라멘 최종순계선발

(원예과학기술지, 제 26권 1호 P. 61-67, 2008년 3월호)

1. 서 언

시클라멘은 가을부터 이른 봄에 우리 주변의 꽃 장식에 빼놓을 수 없는 분화 식물이지만 국내 개발 품종이 전혀 없어 전량 수입에 의존하는 실정이다. 시클라멘의 원종은 20여개 정도로 알려져 있고 그 중에서 페르시킴 종(*Cyclamen persicum*)이 개량되어 오늘의 원예품종이 되었다(Ouhira, 1995). 보급 초기인 1731년에는 구근 형태로 재배되었으나 1825년 영국의 Jhon Wilmot에 의해 종자번식법이 확립되면서 육종이 시작되었고, 1950년대부터는 겹꽃 형과 야생 원종간의 중간교배종까지 개발되었다. 1960년대에는 잡종강세 현상을 이용한 1대 잡종 시클라멘이 독일, 미국 및 네덜란드를 중심으로 연구되어 품종의 다양화 및 재배기간을 단축할 수 있게 되었다. 일반적으로 시클라멘 원예종은 냉랭한 기후의 유럽에서 육성되었기에 한국의 고온다습한 여름기후에는 적응이 쉽지 않았으나 최근 일본에서는 여름고온에 내성이 있는 품종이 개발되어 유통되고 있다(FRAE, 1996). 또한 시클라멘의 화색, 개화시기, 엽형 등의 균일성이 중요시되면서 잡종강세를 이용한 F₁ 품종을 선호하는 추세이다. 물론 이들의 양친은 순계가 되고(Song, 2007; Gomagata, 1995; FRAE, 1996), 순계를 양성하는 것은 F₁ 품종육종의 기본 재료를 확보하는 것이라 볼 수 있다(Choi 등, 2000; Reiseberg, 1997; Song, 2005a; Song, 2002; Song 등, 1999). 시클라멘도 다른 종자번식 화훼류와 마찬가지로 5회 정도 자가 수정(S₅ 계통)을 하고, 이들 중에서 생육 및 개화 형질이 균일하면 교배양친으로 이용할 수 있을 것이다(Song, 2005a; Song 등, 1999). 특히 우리나라에서 유통되고 있는 cyclamen은 대부분이 F₁ 대륜종으로 이들 품종을 만들기 위해서는 생육 및 개화 형질이 다양한 계통의 육성이 필요하다. 따라서 화색 및 화경이 다양하고 개화기가 다른 시클라멘 F₁ 품종 육성에 목표를 두고 우량 계통을 선별하기 위하여 S₅ 또는 S₄ 세대에서 양친으로 활용할 수 있는 순계를 선별하여 보고한다.

2. 재료 및 방법

시클라멘 순계를 선별하기 위하여 1998년부터 일본, 미국 및 유럽에서 유통되고 있는 'Bonfire Red' 등 45개 품종과 일본에서 육성되어 국내에 유통되는 대륜 고정종 10계통을 수집하였다. 수집된 품종 및 계통은 1999년부터 다섯 차례 자가 수정(S₅)하여 세대 진전된 'cy-99-6⁵' 등 80계통과 네 차례 자가

수정(S₄)하여 세대 진전된 'cy-00-173⁴' 등 40계통을 대상으로 생육 및 개화특성을 조사하였다. 실험에 사용한 계통 중에서, 생육 및 개화특성에서 분리가 일어나지 않고 균일한 계통은 고정이 되었다고 판단하여 선발하였다. 일부 계통의 연도별 선발 과정은 표 12에 나타내고 있다.

Table 12. Pedigree of some lines of *Cyclamen persicum*.

Cultivar (flower color)	Line	Year				
		1999	2000	2002	2004	2006
		Generation				
		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
'Bonfire White' (white)	99-6	1	1	1	1	1
'Miyuki Deep Pink' (deep pink)	99-17	1	1	1	1	1
'Bonfire Salmon' (salmon)	99-27	1	1	1	1	1
'Miyuki Purple' (purple)	99-40	1	1	1	1	1
'Bonfire Red' (red)	99-43	1	1	1	1	1
'Forest Salmon' (salmon)	99-44	1	1	1	1	1

실험에 이용된 계통의 과종은 2006년 1월 14일에 피트모스 혼합 상토 (Sunshine #2)를 사용하여 12cm 플라스틱화분에 한 계통 당 50립씩 하였고, 야간온도를 15±2℃로 유지하였다. 1차 가식은 2006년 3월 4일에 105공 plug tray에 하였고, 2차 가식은 2006년 5월 27일, 본 엽이 3-5매 정도 자란 후, 10cm 이색포트(DW-100)에 하였다. 정식은 7월 30일부터 18cm 원형 플라스

틱 화분에 하였다. 정식 시에 구근의 1/3정도가 지상부로 나오게 심었으며, 정식 후 두상관수를 실시하였고 11월 말경에 개화가 시작되면서 꽃과 종자를 보호하기 위하여 화분 받침을 사용하여 저면 관수하였다. 여름 고온기인 6월 말부터 9월까지는 30%차광을 하여 온도가 지나치게 높아지는 것을 방지하였다. 가식 및 정식에 사용한 배양토는 원예용 피트모스 혼합상토(Sunshine #4)에 원예용 부숙 퇴비를 10% 혼합하였다.

생육 및 개화조사는 계통별로 10개 이상의 화경이 개화되었을 때(12월 초부터) 하였다. 생육 조사항목으로 초장은 식물체의 지체부로부터 식물체의 상단부까지의 길이이고, 초폭은 식물체를 위에서 내려다 본 폭을 측정하였다. 엽장과 엽폭은 잎의 크기가 가장 큰 것으로 하였다. 엽수는 엽장이 3 cm 이상 되는 잎의 수를 측정하였다. 흰색이 띠는 것을 “1” 로, 흰색이 절반정도 차지하는 것을 “2” 로, 흰색은 거의 없고 녹색이 관찰되는 것을 “3” 으로 구분하였다. 농립수산식품부 종자관리소 “신품종 심사를 위한 특성조사요령”에 따라 엽형에서 장심장형은 “1” 로, 심장형은 “2” 로, 원형은 “3” 으로 구분하였다.

개화조사 내용으로서, 화고는 개화한 꽃의 높이이고, 화폭은 꽃을 상단에서 내려다 본 길이이다. 화경장은 구근상부에서 화경상단까지의 길이이고, 화수는 화색을 알 수 있는 상태의 꽃봉오리를 포함한 꽃의 수이다. 화형(꽃잎의 형태)에서 반전은 꽃잎(화판) 전체가 반전된 형을 “1” 로, 반전이 있으나 일부가 된 형을 “2” 로, 반전이 없는 형을 “3” 으로 구분하였고, 꽃잎 가장자리에 돌기(주름)가 있는 경우를 “1” 로, 주름이 없는 경우를 “2” 로 표기하였다. 꽃의 향기가 거의 없는 경우를 “무” 로, 약간 있는 것을 “약” 으로, 향이 강한 것을 “강” 으로 구분하였다. 결실률은 전체 교배횟수(대부분 10회 이상 교배) 중에서 80 % 이상인 경우를 “우수”, 50-80 %인 경우를 “양호” 로, 50 % 이하인 경우를 “불량” 으로 구분하였다. 개화소요일수는 과중 후 첫 개화 때까지의 소요일수이다. 개화소요일수가 330일 미만인 계통들을 조생, 개화소요일수가 330일 이상에서 340일인 계통들을 중생, 340일 이상인 계통들을 만생으로 분류하였다.

교배시기는 개화 성기에 해당하는 12월 중순에서 1월 초를 적기로 판단하여, 첫 번째 꽃잎이 뒤로 젖혀지기 시작한 후 3일 정도에 흐리거나 비가 오는 날은 피하고 맑은 날 오전에 주로 실시하였다. 교배가 끝나고 수정이 완료된 후에 자방이 비대되고, 꽃목 부위가 단단해지며 화경이 구부러지는 것을 확인 한 후에는 광을 잘 받도록 잎과 줄기 등을 손질해 주었다. 이후에 계속되는 화경들은 양분 손실을 막기 위해서 제거해 주었다.

3. 결과 및 고찰

생육 및 개화특성이 균일하다고 판단되고 원예적 형질이 양호한 30개 계통을 최종적으로 선발하였다. 이들의 세대 진전 현황은 ‘cy99-6⁵’ 등 19개 계통은 5세대(S₅)이고, ‘cy00-173⁴’ 등 11개 계통은 4세대(S₄)이다.

선발된 계통에서 초장, 엽수 등의 양적형질과 화색 및 엽형 등의 질적 형질 특성은 다음과 같다. 파종 후 개화소요일수가 330일 미만인 조생 계통은 ‘cy99-20⁵’ 등 11개 이었으며, 330일 이상에서 340일인 중생 계통은 ‘cy99-6⁵’ 등 12개이고, 340일 이상인 만생 계통은 ‘cy99-17⁵’ 등 7개 이었다. 이 중에서 개화소요일수가 가장 짧은 계통은 ‘cy99-118⁴’ 로 323일 이고, 개화소요일수가 가장 긴 계통은 ‘cy99-64-1⁵’ 으로 344일을 나타냈다. 선발한 계통의 엽수를 기준으로 분류하면, 30개 이상으로 생육이 왕성한 계통은 ‘cy99-6⁵’ 등 27개 계통이었고, ‘cy99-17⁵’ 등 3개 계통은 26개에서 30개 이었다. 초장은 대부분 20-28cm 이었고, ‘cy99-30⁵’ 등 4개 계통은 18-20cm 이었고, 반입 계통은 ‘cy99-27⁵’ 등 3개 이었다(표 13, 14, Fig. 6).

화경을 기준으로 분리하여 보면 4.0cm 이상이고 6.0cm 미만인 중소륜 계통은 ‘cy99-64⁵’ 등 3개이었고, 6.0cm 이상인 중대륜 계통은 ‘cy99-6⁵’ 등 27개이었다.

화색을 기준으로 흰색 계통은 ‘cy99-6⁵’ 등 4개, 빨강색 계통은 ‘cy99-43⁵’ 등 7개, 보라색 계통은 ‘cy99-20⁵’ 등 4개, 분홍색 계통은 ‘cy99-17⁵’ 등 7개이었고, 자주색계통은 ‘cy99-28⁵’ 등 4개, 살몬색 계통은 ‘cy99-27⁵’ 등 4개이었다. 화수를 기준으로 분류하면 20개 이상 다화성을 보인 계통은 ‘cy99-20⁵’ 등 8개이었다. 한편 이들 다화성 계통은 모두 엽수가 30개 이상으로 생육이 왕성하게 나타났다. 향기가 강한 계통은 ‘cy99-45⁵’ 와 ‘cy99-173⁴’ 이었고, 꽃잎이 주름진 것은 ‘cy99-39⁵’ 등 3개 이었으며, 결실률이 우수한 계통은 ‘cy99-17⁵’ 등 12개 이었다(표 15, 그림 6).

종합적으로 시클라멘 30개 선발계통의 개화는 파종 후 323일에서 344일 사이에 피고, 이들의 화색은 흰색 계통이 4개, 빨강색 계통이 7개, 분홍색 계통은 7개 이었고, 자주색 계통은 4개, 살몬색 계통은 4개 및 보라색 계통은 4개로 나타났다. 화경은 6cm 이상의 중 대륜이 27개를 차지하였다. 개화수는 대부분 많아서 20개 이상을 나타내는 것이 8계통이었고, 엽수도 상대적으로 많은 경향으로, 30개 이상의 계통이 27개로 나타났다. 자가 수정에 따른 F₂ 또는 F₃ 세대의 식물생장은 유전자 재조합에 따른 환경적응능력의 감소로 F₁보다는 현저히 떨어

하지만, 수차례의 자가 수정 후 교잡은 잡종강세를 나타낸다(Park 등, 2003; Rieseberg, 1997; Song, 2005b; Song과 Bang, 2001; Song 등, 2004). 따라서 시클라멘의 품질을 높이기 위해서는 일대잡종의 품종이 필요하고 이를 만들기 위해서는 순계 계통이 필요한 것이다. 본 실험에서는 화색 및 생장이 다양한 시클라멘 고정 계통을 선발하였는데 이들 계통을 이용하여 조합능력이 탁월한 조합을 선발한다면 우수한 F₁ 품종이 개발될 것으로 기대된다.

4. 결과 요약

시클라멘 F₁ 및 고정종 육성을 위한 순계를 확보하기 위하여 자가 수정을 통하여 4세대에서 5세대에 해당하는 계통을 확보하였고, 이들 중에서 생장 및 개화특성이 균일하고 관상가치가 높다고 판단되는 계통을 30개 선발하였다.

조생계통은 'cy99-20⁵' 등 11개, 중생계통은 'cy99-6⁵' 등 12개, 만생계통은 'cy99-17⁵' 등 7개 이었다. 엽수가 30개 이상인 계통은 'cy99-6⁵' 등 27개 이었고, 초장은 18-28cm 이었다. 화경이 4.0cm 이상이고 6.0cm 미만인 계통은 'cy99-64⁵' 등 3개 이었고, 6.0cm 이상인 계통은 'cy99-6⁵' 등 27개 이었다. 화색이 흰색 계통은 'cy99-6⁵' 등 4개, 빨강색 계통은 'cy99-43⁵' 등 7개, 보라색 계통은 'cy99-20⁵' 등 4개 이었다. 분홍색 계통은 'cy99-17⁵' 등 7개, 자주색 계통은 'cy99-28⁵' 등 4개, 살몬색 계통은 'cy99-27⁵' 등 4개 이었다. 화수가 20개 이상인 계통은 'cy99-20⁵' 등 8개 이었다.

Table 13. Growth characteristics of pure lines of *Cyclamen persicum*.

Line	Plant		Leaf length (cm)	No. of leaves	Leaf	
	height (cm)	width (cm)			variegated ^z (1~3)	shape ^y (1~3)
cy99-6 ⁵	20.0±1.0 ^x	35.0±0.8	11.5±0.7	36.7±2.9	3	3
cy99-17 ⁵	21.1±1.8	31.3±3.1	10.4±2.0	26.7±2.5	2	2
cy99-20 ⁵	21.0±0.8	28.3±2.1	8.3±0.7	48.3±2.9	3	2
cy99-20-1 ⁵	20.0±2.3	33.0±2.7	11.0±0.3	45.0±2.8	3	2
cy99-22 ⁵	23.0±0.5	36.1±3.6	11.4±1.2	37.0±3.2	3	2
cy99-27 ⁵	28.0±1.7	34.0±2.8	10.5±0.8	30.7±1.6	3	2
cy99-28 ⁵	21.6±1.6	36.5±3.8	11.8±1.0	28.3±2.9	1	1
cy99-30 ⁵	18.3±0.6	32.7±2.5	8.5±0.6	43.3±3.6	1	2
cy99-32 ⁵	18.3±1.2	29.3±2.3	8.1±0.7	41.7±2.6	3	3
cy99-39 ⁵	25.4±2.5	34.5±2.2	11.1±1.9	33.3±3.5	3	1
cy99-40 ⁵	21.0±1.0	31.3±3.4	11.1±1.0	32.3±4.8	3	3
cy99-43 ⁵	22.7±2.3	34.2±2.0	11.4±0.9	38.3±5.4	3	2
cy99-44 ⁵	24.6±2.5	28.3±2.1	9.5±1.2	34.0±1.7	3	2
cy99-45 ⁵	20.3±2.1	30.7±1.2	9.2±0.3	46.7±2.9	3	2
cy99-64 ⁵	22.1±0.9	28.2±2.2	4.3±1.4	53.3±3.6	3	1
cy99-64-1 ⁵	24.7±2.5	30.3±1.5	9.0±0.9	31.7±2.9	3	3
cy99-82 ⁵	19.7±1.5	28.3±0.6	8.5±0.3	41.7±2.9	3	3
cy99-84 ⁵	25.9±1.4	29.0±3.5	7.9±0.9	37.7±2.5	3	3
cy99-85 ⁵	24.0±0.8	33.0±2.6	9.4±0.9	35.0±3.0	3	2
cy00-173 ⁴	25.3±1.9	35.0±1.0	9.5±0.5	40.0±4.0	3	2
cy00-177 ⁴	22.0±1.3	38.0±2.6	11.9±0.9	38.3±3.6	3	2
cy00-193 ⁴	24.5±1.3	30.2±0.8	7.9±0.9	44.3±3.5	3	2

^z1: full variegated leaves with white, 2: 50% variegated leaves,
3: non-variegated leaves.

^y1: long heart shape, 2: heart shape, 3: round shape.

^xMean±SE. of 10 plants.

Table 13. Continued

Line	Plant		Leaf length (cm)	No. of leaves	Leaf	
	height (cm)	width (cm)			variegated ^z (1~3)	shape ^y (1~3)
cy00-205 ⁴	28.4±0.4 ^x	40.5±2.1	10.8±0.5	39.0±1.4	3	1
cy01-105 ⁴	21.3±1.5	34.0±1.7	11.2±1.2	40.0±2.0	1	2
cy01-108 ⁴	20.3±1.5	30.0±1.0	9.3±1.5	68.3±3.6	3	2
cy01-113 ⁴	28.3±1.5	33.3±1.5	11.1±1.2	40.0±3.7	2	2
cy01-118 ⁴	27.3±0.6	40.7±2.7	11.7±1.5	31.7±2.8	3	2
cy01-121 ⁴	23.0±2.0	35.0±1.0	9.4±1.0	41.7±2.9	2	2
cy01-126 ⁴	19.3±2.0	26.0±3.3	8.7±0.9	28.0±3.2	3	2
cy01-127 ⁴	20.5±0.7	31.5±0.7	10.3±1.8	45.0±3.0	2	3

^z1: full variegated leaves with white, 2: 50% variegated leaves, 3: non-variegated leaves.

^y1: long heart shape, 2: heart shape, 3: round shape.

^xMean±SE. of 10 plants.

Table 14. Flowering characteristics of pure lines of *Cyclamen persicum*.

Line	Petal color	Flower diam. (cm)	Pedicel length (cm)	No. of flowers /plant	Petal shape		Fragrance ^x	Seed set ^w	Days to flowering
					reversal ^z	wrinkled ^y			
cy99-6 ⁵	white	8.8±0.4 ^v	15.7±2.0	16.7±2.9	3	2	M	P	335.7±2.3
cy99-17 ⁵	deep pink	6.5±0.4	20.2±0.9	13.0±2.0	2	2	M	E	341.3±1.2
cy99-20 ⁵	violet	6.9±0.1	16.2±0.8	21.7±2.9	2	2	M	G	329.7±2.1
cy99-20-1 ⁵	light violet	8.5±0.3	16.0±1.3	30.0±3.5	3	2	M	G	339.1±1.5
cy99-22 ⁵	deep pink	10.7±0.3	15.7±0.6	11.7±2.9	3	2	N	P	331.0±1.7
cy99-27 ⁵	salmon	8.2±1.0	24.8±1.2	15.0±1.7	2	2	N	P	328.0±1.7
cy99-28 ⁵	purple	10.2±0.3	18.6±2.3	13.0±3.6	3	2	M	G	327.7±3.5
cy99-30 ⁵	white (red eye)	6.1±1.0	20.0±2.3	23.3±4.2	1	2	N	P	325.7±3.1
cy99-32 ⁵	dark pink	9.3±0.3	15.6±1.4	11.0±1.0	2	2	M	E	331.3±2.1
cy99-39 ⁵	light purple	9.2±0.5	21.0±1.3	12.3±3.1	2	1	N	E	342.3±2.1
cy99-40 ⁵	purple	7.0±1.2	16.2±2.2	11.3±2.5	1	1	M	E	331.0±3.6
cy99-43 ⁵	red	9.5±1.0	19.6±1.3	12.3±1.5	3	2	N	G	343.7±3.2
cy99-44 ⁵	red	9.7±1.2	16.7±2.5	21.7±2.6	3	2	N	P	331.7±3.1
cy99-45 ⁵	red	9.7±0.4	14.5±2.3	28.3±3.6	3	2	S	G	333.0±4.0
cy99-64 ⁵	dark pink	4.4±0.3	18.5±2.1	17.5±3.5	1	2	N	G	329.5±3.5
cy99-64-1 ⁵	salmon	8.3±0.1	21.2±3.7	13.3±2.9	3	1	M	P	343.7±3.0
cy99-82 ⁵	light pink	6.2±0.8	17.8±2.5	28.3±2.9	2	2	M	E	329.3±2.3
cy99-84 ⁵	red	6.8±1.0	21.0±2.2	20.7±2.7	3	2	M	G	342.3±2.1
cy99-85 ⁵	red	7.1±1.2	20.0±1.3	9.0±0.6	1	2	M	E	328.0±1.7
cy00-173 ⁴	red	3.5±0.2	22.8±2.0	18.0±3.3	1	2	S	E	332.3±3.1
cy00-177 ⁴	light violet	7.0±0.5	18.3±2.8	13.3±2.5	1	2	N	G	324.0±3.0
cy00-193 ⁴	salmon	7.0±2.1	22.0±0.7	12.0±2.4	2	2	N	P	342.7±1.2
cy00-205 ⁴	red	6.2±0.1	26.4±1.3	11.5±0.7	1	2	M	E	342.0±2.8
cy01-105 ⁴	light purple	8.3±0.6	16.3±0.3	11.7±2.9	2	2	N	G	333.7±0.6
cy01-108 ⁴	violet	7.4±1.3	15.0±1.0	41.7±4.0	2	2	M	E	331.3±1.5
cy01-113 ⁴	dark pink	7.8±0.7	21.5±0.9	15.0±3.0	2	2	N	P	331.0±1.7
cy01-118 ⁴	white (red eye)	8.4±0.9	21.2±2.0	15.0±1.0	3	2	N	E	323.7±4.7
cy01-121 ⁴	white	11.7±0.8	22.3±2.5	13.3±2.0	1	2	N	E	325.7±2.9
cy01-126 ⁴	salmon	8.1±1.2	17.4±2.7	13.3±2.5	2	2	M	P	328.0±3.0
cy01-127 ⁴	light pink	5.8±1.4	16.3±1.8	17.5±2.5	1	2	N	E	334.0±2.8

^z1: fully reversal petal, 2: partly reversal petal, 3: non-reversal petal.

^y1: wrinkled petal shape, 2: non-wrinkled petal shape.

^xS, strong fragrance, M: mild-fragrance, N: non-fragrance.

^wE(Excellent), above 80% seed set, G(good): above 50% to 80% seed set, P(poor): below 50%.

^vMean±SE of 10 plants.

Table 15. Number of pure lines classified flowering and growth characteristics of *Cyclamen persicum*.

Characteristic		Early	Middle	Late
		<u>flowering line^z</u>	<u>flowering line</u>	<u>flowering line</u>
		<i>number of lines</i>		
		11	12	7
Petal color	white	1	1	
	white (red eye)	2		
	light pink	1	1	
	deep pink	1	3	1
	salmon	2		2
	red	1	3	3
	light violet	1	1	
	violet	1	1	
	light purple		1	1
Flower diameter (cm)	under 6.0cm	1	2	
	above 6.0cm	10	10	7
Flower number/plant	under 10	1		
	above 10 under 20	7	8	6
	above 20	3	4	1
Leaf number/plant	under 30	2	1	
	above 30	9	11	7

^zEarly flowering line: under 330 days to flowering, middle flowering line: above 330 under 340 days to flowering, late flowering line: above 340 days to flowering.

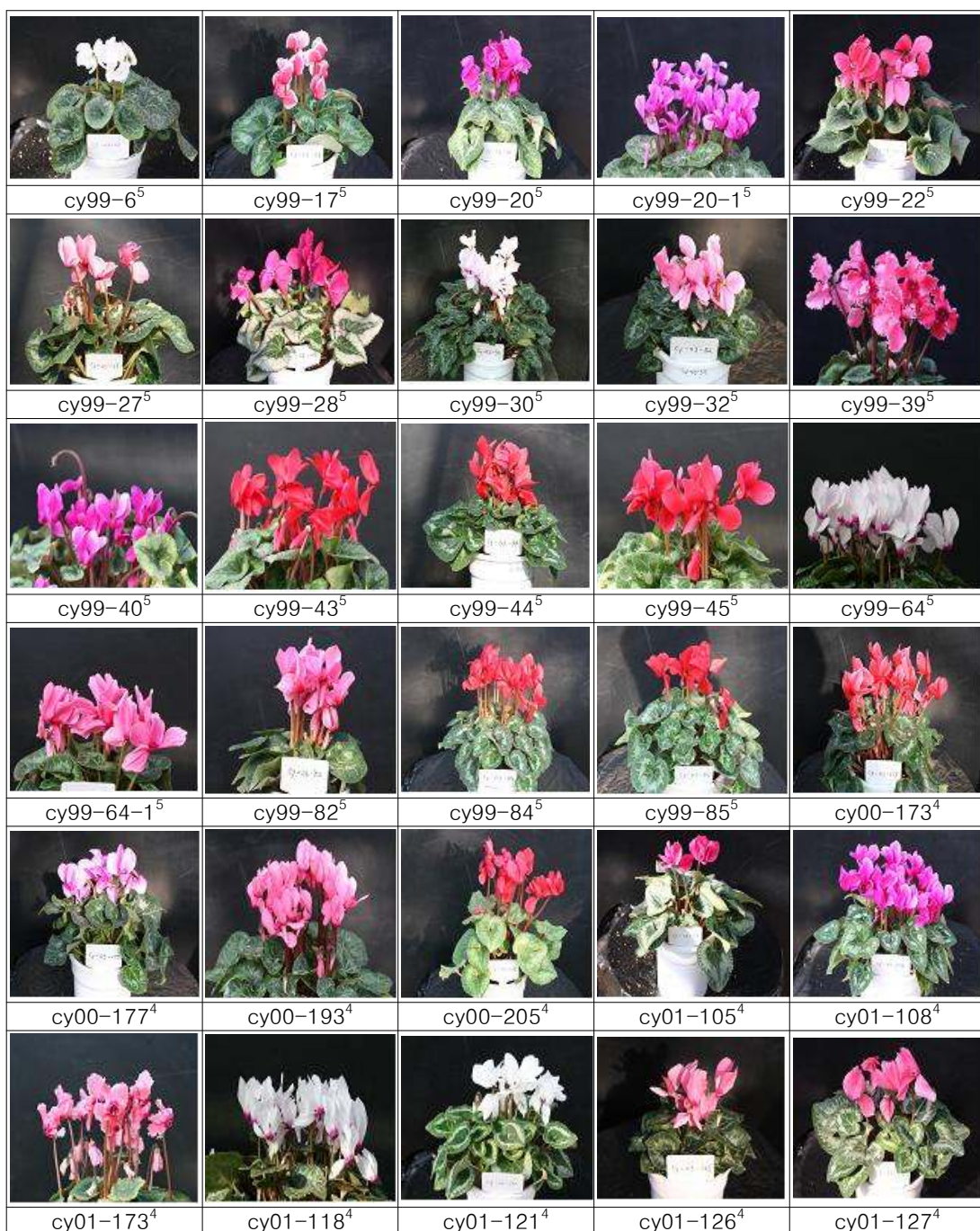


Fig 6. Growth and flowering characteristics of pure lines of *Cyclamen persicum*.

3절. 중 대륜계 시클라멘 신품종 육성 결과 및 일대 잡종 육성과정 정리

1. 중대륜 시클라멘 신품종 육성 결과

<중대륜 시클라멘 신품종 육성 목표 및 선발 내용>

- 화폭 및 화색별 Series 품종개발 : 3품종 ->20개 계통 및 5개 교배조합 선발 (흰색, 분홍색, 빨강색 등을 포함한 조합에서 우수조합 및 고정종 선발)
- 내한성, 내서성, 내병성 등 환경 내성이 강한 품종 : 2품종 ->3개 계통 및 2개 교배조합 선발
- 방향성 품종 : 1품종(우수조합 및 고정종 선발)->3개 계통 선발
- 조생이면서 초세가 강하고 초형이 좋은 품종: 1품종(우수조합 및 고정종 선발)->5개 계통 선발

가. 재료 및 방법

시클라멘 특성별로 육성 계통을 화폭 및 화색별 Series 품종개발을 위하여 'cy98-7⁵' 등 30개 계통 및 'cy98-16⁵× cy98-10⁵' 등 10개 교배조합을, 내한성, 내서성, 내병성 등 환경 내성이 강한 품종 개발을 위하여 'cy98-1⁵' 등 8개 계통을, 방향성 품종 육성을 위하여 'cy98-22⁵' 등 5개 계통을, 조생이면서 초세가 강하고 초형이 좋은 품종 개발을 위하여 'cy98-25⁵' 등 8개 계통을 2006년 11월 1일에 파종하였다. 종자파종은 32공 Plug Tray에 계통별로 50립씩 하였다. 파종 용토로는 선샤인#4를 사용하였으며 버미큘라이트로 복토시켜 주었다. 주기적으로 다찌가렌을 살포하여 묘잘록병을 예방하였다. 파종 후 한달 후에 발아가 시작되어 50일 후에는 거의 모든 계통이 발아가 되어 2007년 1월 5일에 1차 가식을 하였고, 105공 Plug Tray에 하나씩 옮겨주었다. 용토는 파종 때와 같은 선샤인#4를 사용하였다. 2차 가식은 2007년 3월 21일, 본 잎이 3~5매 정도 자란 후, 10cm 이색포트에 하였다. 용토는 선샤인#4를 사용하였으며, 가식 후, 6월 초부터는 광선이 강해짐에 따라 30%정도 차광을 하여주었다.

정식은 6월 하순경, 6치분에 실시하였다. 용토로는 선샤인#4를 사용하였다. 정식시에 구근의 1/3정도가 지상부로 나오게끔 심어주었으며, 정식 후 2주간은 뿌리돌림을 좋게 하기 위하여 두상관수를 실시하여 주었다. 한여름 고온기에는 무름병 및 시들음병 예방으로 베노밀수화제와 농용마이신을 2주 간격으로 살포하여 주었다.

생육 및 개화조사: 계통별로 5개 이상의 환경이 개화되었을 때 생육 및 개화조사를 하였다. 대부분 계통들은 12월 초부터 개화 및 생육 조사를 하였다. 생육 조사항목으로서, 초장은 식물체의 지체부로부터 식물체의 상단부까지의 길이이

고, 초폭은 식물체를 위에서 내려다 본 폭을 측정하였다. 엽장은 여러 잎 중 잎의 크기가 가장 큰 것의 길이를 측정하였고, 엽폭은 여러 잎 중 잎의 크기가 가장 큰 것의 폭을 측정하였다. 엽수는 완전히 전개되어 길이가 2cm 이상 되는 잎의 수를 측정하였고, 엽색은 색깔에 따라 진녹색, 녹색, 연녹색으로 구분하였다. 초형은 1 극소형, 2 소형, 3 중형, 4 대형 및 5 극대형으로 구분하였고, 엽형은 1 장심장형, 2 심장형, 3 원형, 4 다각형 및 5 기타로, 엽색은 1 담록색, 2 녹색, 3 농록색, 4 기타로, 잎 무늬 형태는 1 없음, 2 안쪽, 3 바깥쪽, 4 오리모양, 5 전체로 구분하였다. 내서성은 여름철 고온기를 겪으면서 95% 이상이 생존한 계통은 내서성이 강한 것으로 판단하였고 1 강, 2 중, 3 약(80% 이하 생존)으로 구분하였다. 내병성은 생육기간 중, 무름병, 시들음병 등으로 고사한 개체수가 10% 미만이면 1 강, 2 중, 3 약(20% 이상 고사)으로 구분하였다.

개화조사 내용으로서, 화고는 개화한 꽃의 높이를 측정하였고, 화폭은 개화한 꽃을 상단에서 내려다 본 폭을 측정하였다. 화경장은 화경의 길이를 측정하였고, 화수는 완전히 형성되어 화색을 확실히 알 수 있는 상태의 꽃봉오리를 포함하여 개화한 꽃의 수를 측정하였다. 화색은 영국산 color chart(RHS-5, Royal Horticultural Society, Fifth Edition)를 이용하여 36-56:red group, 57-74:red-purple, 75-79: purple, 80-82:purple violet, 83-88: violet, 89-98: violet blue, 99-110: blue group, 155: white, 157:green-white로 구분하였고, 향기는 1 거의 없다, 2 약간, 3 중간, 4 강함으로 구분하였다. 꽃잎 가장자리 결각은 1 없음, 2 약간 결각, 3 강한 결각으로, 꽃잎 가장자리 물결은 1 없음, 2 약간 있음, 3 있음으로 구분하였다.

표 16. 화색기준 선발 계통 및 조합의 생육 특성.

계통명	초장 (cm)	초폭 (cm)	엽장 (cm)	엽수 (cm)	초형	엽형	엽색	잎무늬	내병성	내서성
cy98-7 ⁵	25.3±1.5 ^z	32.0±2.0	7.5±0.2	60.0±10.0	3 ^y	2 ^x	3 ^w	4 ^v	2 ^u	2 ^t
cy00-50 ⁴	22.0±1.0	29.0±3.6	8.1±0.4	35.0±8.7	3	2	2	4	2	2
cy00-197 ⁴	26.7±2.3	35.7±0.6	9.1±0.4	50.0±5.0	3	2	2	4	2	2
cy98-85 ⁵	22.7±2.1	31.0±1.0	8.7±0.4	35.0±5.0	3	2	2	4	2	2
cy98-3-1 ⁵	23.3±2.5	33.3±1.5	8.9±1.3	50.0±4.0	4	2	2	4	2	2
cy98-5 ⁵	20.7±1.5	30.7±0.6	8.3±0.9	60.0±5.0	3	2	2	3	2	2
cy00-126 ⁴	21.7±2.5	30.0±0.0	7.2±0.8	56.7±5.8	3	2	2	4	2	2
cy98-8-1 ⁵	22.0±2.6	31.3±0.6	9.2±1.0	48.3±2.9	3	2	2	4	2	2
cy98-23 ⁵	20.7±2.3	31.0±1.7	8.9±1.0	40.0±5.0	3	2	2	5	2	2
cy00-189 ⁴	22.3±0.6	32.0±1.0	7.8±0.2	46.7±2.9	3	2	2	4	2	2
cy98-13 ⁵	22.0±2.0	30.7±2.3	7.6±0.9	50.0±8.2	3	2	2	4	2	2
cy98-2 ⁵	19.3±1.2	28.3±0.6	6.2±0.5	51.7±2.9	3	2	2	4	2	2
cy02-158 ³	27.7±0.6	33.7±0.6	8.0±1.0	45.0±5.0	3	2	2	5	2	2
cy02-153 ³	26.0±1.7	37.0±3.5	8.2±0.3	51.7±2.9	3	2	2	4	2	2
cy02-144 ³	23.3±2.1	30.0±1.0	8.8±0.9	38.3±5.8	3	2	1	3	2	2
cy02-127 ³	23.3±1.5	32.0±1.2	8.2±0.3	58.3±8.6	3	2	2	3	2	2
cy00-126 ⁴	21.7±2.5	30.0±1.0	7.2±0.8	56.7±5.8	3	2	2	4	2	2
cy98-3 ⁵	23.7±1.5	31.7±1.5	8.0±1.0	51.7±10.4	3	2	2	4	2	2
cy00-177 ⁴	24.0±1.7	36.0±1.0	7.8±0.4	71.7±2.9	4	2	2	4	2	2
cy98-24 ⁵	21.3±0.6	30.7±0.6	9.4±0.2	33.3±2.9	4	2	3	4	2	2
cy00-119 ⁴ ×	25.3±3.1	32.3±0.6	9.3±0.7	43.3±5.8	3	2	3	4	2	2
cy98-74 ⁵										
cy-99 ⁴ -30×	25.3±1.2	32.7±2.1	9.7±0.6	35.0±5.0	3	2	3	4	2	2
cy-01 ⁴ -129										
cy98-16 ⁵ ×	23.3±1.5	31.0±2.0	12.3±0.6	30.0±2.0	3	2	3	4	2	2
cy98-10 ⁵										
cy98-14 ⁵ ×	23.7±2.3	32.7±0.6	12.0±0.5	38.3±5.8	3	2	3	4	2	2
cy98-12 ⁵										
cy98-10 ⁵ ×	24.7±1.2	30.7±0.6	11.5±0.4	38.3±2.9	3	2	3	4	2	2
cy98-15 ⁵										

^zMean±SE of 10 plants.

^y초형 : 1 극소형, 2 소형, 3 중형, 4 대형, 5 극대형

^x엽형 : 1 장심장형, 2 심장형, 3 원형, 4 다각형, 5 기타

^w엽색 : 1 담록색, 2 녹색, 3 농록색, 4 기타

^v잎무늬형태 : 1 없음, 2 안쪽, 3 바깥쪽, 4 오리모양, 5 전체

^u내병성 : 1 강, 2 중, 3 약

^t내서성 : 1 강, 2 중, 3 약

표 17. 화색기준 선발 계통 및 조합의 개화특성.

계통명	꽃잎폭 (cm)	화경장 (cm)	화수	화색 (선단)	화색 (기부)	향 기	꽃잎가장자리 결각	물결
cy98-7 ⁵	3.1±0.3 ^z	14.7±2.1	48.3±2.9	46C ^y	46A	2 ^x	1 ^w	1 ^v
cy00-50 ⁴	3.2±0.4	12.7±2.1	28.3±6.4	43A	46A	2	1	2
cy00-197 ⁴	3.5±0.1	16.0±2.6	36.7±2.9	45B	45A	2	1	2
cy98-85 ⁵	3.5±0.1	13.7±3.2	33.3±4.6	44A	45A	2	1	2
cy98-3-1 ⁵	3.6±0.1	13.0±3.5	28.3±2.4	75D	N74A	2	1	2
cy98-5 ⁵	2.5±0.3	9.7±0.6	56.7±2.6	55A	N74A	2	1	2
cy00-126 ⁴	3.6±0.1	13.0±2.0	35.0±4.4	48C	N57C	2	1	2
cy98-8-1 ⁵	4.0±0.3	12.3±2.0	25.0±2.0	43D	67A	2	1	2
cy98-23 ⁵	3.4±0.3	11.3±1.2	33.3±2.0	N74B	N66A	2	3	2
cy00-189 ⁴	3.8±0.3	12.7±2.0	23.3±2.4	N74B	N74A	2	1	1
cy98-13 ⁵	2.8±0.2	13.3±2.0	40.3±5.0	155B	155B	2	1	1
cy98-2 ⁵	2.0±0.0	10.0±2.0	46.7±2.0	155B	155B	2	1	1
cy02-158 ³	3.7±0.4	17.7±0.6	33.3±2.4	49B	50B	2	3	1
cy02-153 ³	3.9±0.6	15.7±1.2	31.7±2.9	49A	67B	2	3	2
cy02-144 ³	4.1±0.1	11.7±2.2	18.3±2.6	67B	67A	2	1	2
cy02-127 ³	3.5±0.3	12.3±1.2	48.3±4.6	69B	N74A	2	1	2
cy00-126 ⁴	3.6±0.1	13.0±2.0	35.0±6.7	48C	N57C	2	1	2
cy98-3 ⁵	3.4±0.2	13.0±1.7	30.0±2.0	69B	N74B	2	1	2
cy00-177 ⁴	3.8±0.2	15.3±2.2	31.7±2.0	68B	N74B	2	1	1
cy98-24 ⁵	2.5±0.2	13.3±1.2	21.7±2.4	56A	N66A	2	1	2
cy00-119 ⁴ × cy98-74 ⁵	3.5±0.5	15.7±2.5	31.7±7.6	58C	67A	2	1	1
cy-99 ⁴ -30× cy-01 ⁴ -129	3.7±0.3	14.3±2.5	26.7±2.4	65B	N66B	2	1	2
cy98-16 ⁵ × cy98-10 ⁵	3.9±0.2	13.0±1.6	27.7±2.8	68D	67B	2	1	2
cy98-14 ⁵ × cy98-12 ⁵	3.8±0.2	13.0±1.4	28.7±2.4	69D	67A	2	1	2
cy98-10 ⁵ × cy98-15 ⁵	3.9±0.2	12.3±2.5	26.7±2.4	68C	67B	2	1	2

^zMean±SE of 10 plants.

^y화색 36-56:red group, 57-74:red-purple, 75-79: purple, 80-82:purple violet, 83-88: violet, 89-98: violet blue, 99-110: blue group, 155: white, 157:green-white.

^x향기 : 1 거의 없다, 2 약간, 3 중간, 4 강함

^w꽃잎 가장 자리 결각 : 1 없음, 2 약간 결각, 3 강한 결각

^v꽃잎 가장 자리 물결 : 1 없음, 2 약간 있음, 3 있음













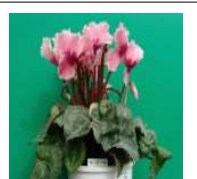






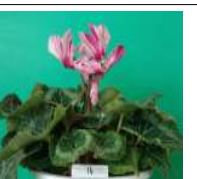
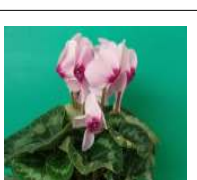


				
cy98-7 ⁵	cy00-50 ⁴	cy00-197 ⁴	cy98-85 ⁵	cy98-3-1 ⁵
				
cy98-5 ⁵	cy00-126 ⁴	cy98-8-1 ⁵	cy98-23 ⁵	cy00-189 ⁴
				
cy98-13 ⁵	cy98-2 ⁵	cy02-158 ³	cy02-153 ³	cy02-144 ³
				
cy02-127 ³	cy00-126 ⁴	cy98-3 ⁵	cy00-177 ⁴	cy98-24 ⁵
				
cy00-119 ⁴ × cy98-74 ⁵	cy-99 ⁴ -30× cy-01 ⁴ -129	cy98-16 ⁵ × cy98-10 ⁵	cy98-14 ⁵ × cy98-12 ⁵	cy98-10 ⁵ × cy98-15 ⁵

그림 7. 화색기준 선발 계통 및 조합의 생육 및 개화특성

표 18. 환경내성(내병성, 내서성) 선발 계통의 생육특성.

계통명	초장 (cm)	초폭 (cm)	엽장 (cm)	엽수	초형	엽형	엽색	잎무늬	내병성	내서성
cy98-1 ⁵	22.0±1.0 ^z	29.0±1.0	6.3±0.8	53.3±2.4	2 ^y	2 ^x	2 ^w	4 ^v	1 ^u	1 ^t
cy00-209 ⁴	28.7±1.6	31.0±2.0	6.7±0.3	61.7±2.0	3	2	2	4	1	1
cy98-74 ⁵	20.7±1.2	30.7±1.2	7.8±0.3	53.3±7.6	3	2	3	5	1	1
cy98-15 ⁵ ×	24.0±1.7	32.7±2.9	9.8±1.1	51.7±6.6	3	2	2	4	1	2
cy98-16 ⁵										
cy98-18 ⁵ ×										
cy98-17 ⁵										

^zMean±SE of 10 plants.

^y초형 : 1 극소형, 2 소형, 3 중형, 4 대형, 5 극대형

^x엽형 : 1 장심장형, 2 심장형, 3 원형, 4 다각형, 5 기타

^w엽색 : 1 담록색, 2 녹색, 3 농록색, 4 기타

^v잎무늬형태 : 1 없음, 2 안쪽, 3 바깥쪽, 4 오리모양, 5 전체

^u내병성 : 1 강, 2 중, 3 약

^t내서성 : 1 강, 2 중, 3 약

표 19. 환경내성(내병성, 내서성) 선발 계통의 개화특성.

계통명	꽃잎폭 (cm)	화경장 (cm)	화수	화색 (선단)	화색 (기부)	향기	꽃잎가장자리 결각	꽃잎가장자리 물결
cy98-1 ⁵	2.0±0.2 ^z	11.7±1.5	53.3±2.9	155B ^y	155B	2 ^x	2 ^w	2 ^v
cy00-209 ⁴	2.3±0.3	14.0±1.0	50.0±5.0	47C	47A	2	1	2
cy98-74 ⁵	2.4±0.2	11.2±1.0	35.0±3.0	N66C	67B	2	1	1
cy98-15 ⁵ ×	4.4±0.4	13.3±2.3	23.3±2.9	47C	46A	2	1	1
cy98-16 ⁵								
cy98-18 ⁵ ×								
cy98-17 ⁵								

^zMean±SE of 10 plants.

^y화색 36-56:red group, 57-74:red-purple, 75-79: purple, 80-82:purple violet, 83-88: violet, 89-98: violet blue, 99-110: blue group, 155: white, 157:green-white.

^x향기 : 1 거의 없다, 2 약간, 3 중간, 4 강함

^w꽃잎 가장 자리 결각 : 1 없음, 2 약간 결각, 3 강한 결각

^v꽃잎 가장 자리 물결 : 1 없음, 2 약간 있음, 3 있음

표 20. 방향성 선발 계통의 생육특성

계통명	초장 (cm)	초폭 (cm)	엽장 (cm)	엽수	초형	엽형	엽색	잎무늬	내병성	내서성
cy98-22 ⁵	23.7±2.1 ^z	31.3±2.3	8.0±0.6	40.0±5.0	3 ^y	2 ^x	2 ^w	4 ^v	2 ^u	2 ^t
cy98-35 ⁵	19.7±0.6	32.7±2.5	6.9±0.9	56.7±5.8	3	2	2	3	2	2
cy98-44 ⁵	20.3±2.9	29.0±1.7	7.3±0.4	31.7±2.9	3	2	2	4	2	2

^zMean±SE of 10 plants.

^y초형 : 1 극소형, 2 소형, 3 중형, 4 대형, 5 극대형

^x엽형 : 1 장심장형, 2 심장형, 3 원형, 4 다각형, 5 기타

^w엽색 : 1 담록색, 2 녹색, 3 농록색, 4 기타

^v잎무늬형태 : 1 없음, 2 안쪽, 3 바깥쪽, 4 오리모양, 5 전체

^u내병성 : 1 강, 2 중, 3 약

^t내서성 : 1 강, 2 중, 3 약

표 21. 방향성 선발 계통의 개화특성

계통명	꽃잎폭 (cm)	개화소요 일수	화수	화색 (선단)	화색 (기부)	향기	꽃잎가장자리 결각	꽃잎가장자리 물결
cy98-22 ⁵	3.8±0.3 ^z	327±3.1	28.3±4.6	47C	46B ^y	4 ^x	3 ^w	2 ^v
cy98-35 ⁵	2.8±0.2	326±4.0	43.3±2.9	69B	N74B	3	1	2
cy98-44 ⁵	3.0±0.2	325±2.1	26.7±3.8	47B	46A	3	1	1

^zMean±SE of 10 plants.

^y화색 36-56:red group, 57-74:red-purple, 75-79: purple, 80-82:purple violet, 83-88: violet, 89-98: violet blue, 99-110: blue group, 155: white, 157:green-white.

^x향기 : 1 거의 없다, 2 약간, 3 중간, 4 강함

^w꽃잎 가장 자리 결각 : 1 없음, 2 약간 결각, 3 강한 결각

^v꽃잎 가장 자리 물결 : 1 없음, 2 약간있음, 3 있음

표 22. 조생 선발 계통의 개화특성

계통명	초장 (cm)	초폭 (cm)	엽장 (cm)	엽수	초형	엽형	엽색	잎무늬	내병성	내서성
cy98-25 ⁵	25.7±1.2 ^z	32.3±1.2	9.0±0.6	58.3±5.8	4 ^y	2 ^x	3 ^w	4 ^v	2 ^u	2 ^t
cy98-4 ⁵	21.7±2.5	30.7±0.6	6.2±0.3	68.3±5.8	3	2	2	4	2	2
cy98-5-1 ⁵	25.0±2.0	33.3±1.5	6.6±0.7	70.0±5.0	3	2	3	5	2	2
cy00-107 ⁴	23.3±2.1	33.3±0.6	7.2±0.3	75.0±6.0	3	2	2	3	2	2

^zMean±SE of 10 plants.

^y초형 : 1 극소형, 2 소형, 3 중형, 4 대형, 5 극대형

^x엽형 : 1 장심장형, 2 심장형, 3 원형, 4 다각형, 5 기타

^w엽색 : 1 담록색, 2 녹색, 3 농록색, 4 기타

^v잎무늬형태 : 1 없음, 2 안쪽, 3 바깥쪽, 4 오리모양, 5 전체

^u내병성 : 1 강, 2 중, 3 약

^t내서성 : 1 강, 2 중, 3 약

표 23. 조생 선발 계통의 개화특성

계통명	꽃잎폭 (cm)	개화소요 일수	화수	화색 (선단)	화색 (기부)	향 기	꽃잎가장자리 결각	물결
cy98-25 ⁵	4.3±0.5 ^z	315±2.6	51.7±3.6	67A	61A ^y	2 ^x	3 ^w	2 ^v
cy98-4 ⁵	2.8±0.4	312±4.2	58.3±2.6	62A	N66B	2	1	2
cy98-5-1 ⁵	2.6±0.2	317±1.7	53.3±5.8	73A	N74A	2	1	2
cy00-107 ⁴	2.4±0.3	316±2.5	61.7±2.2	65C	N74B	2	1	2

^zMean±SE of 10 plants.

^y화색 36-56:red group, 57-74:red-purple, 75-79: purple, 80-82:purple violet, 83-88: violet, 89-98: violet blue, 99-110: blue group, 155: white, 157:green-white.

^x향기 : 1 거의 없다, 2 약간, 3 중간, 4 강함

^w꽃잎 가장 자리 결각 : 1 없음, 2 약간 결각, 3 강한 결각

^v꽃잎가장 자리 물결 : 1 없음, 2 약간있음, 3 있음






		
cy98-1 ⁵	cy00-209 ⁴	cy98-74 ⁵
		
cy98-15 ⁵ × cy98-16 ⁵	cy98-18 ⁵ × cy98-17 ⁵	

그림 8. 환경내성(내병성, 내서성) 선발 품종의 생육 및 개화 특성



		
cy98-22 ⁵	cy98-35 ⁵	cy98-44 ⁵

그림 9. 방향성 선발 품종의 생육 및 개화 특성





			
cy98-25 ⁵	cy98-4 ⁵	cy98-5-1 ⁵	cy00-107 ⁴

그림 10. 조생 선발 품종의 생육 및 개화 특성

나. 실험 결과 요약

1) 화색이 다양한 시클라멘 계통 및 교배조합 육성 : 20개 계통 및 5개 교배 조합 선발

화폭 및 화색 등의 질적형질이 다양하고 초장, 엽수 등 양적형질이 다양하면서 이들 형질이 균일하다고 판단되는 'cy98-7⁵' 등 20개 계통 및 'cy98-16⁵× cy98-10⁵' 등 5개 교배조합을 최종 선발하였다. 이들 선발 계통 및 교배조합의 특성을 엽수를 기준으로 분리하여 보면, 50개 이상으로 생육이 왕성한 계통은 'cy98-7⁵' 등 11개 계통이었고 화색을 기준으로 분리하여 보면 RHS 36-56:red group은 'cy98-7⁵' 등 11개, RHS 57-74:red-purple은 'cy98-35⁵' 등 11개 계통이었고, RHS 75-79: purple은 'cy98-3-1⁵' 이었고, RHS 155: white는 'cy98-13⁵' 와 'cy98-2⁵' 으로 나타났다. 화수 기준으로 분리하여 보면 30개 이상 다화성을 보이는 계통은 'cy98-7⁵' 등 15개로 나타났다. 이와 같이 최종 선발한 계통 및 교배조합은 화색이 다양하고 개화수가 많으며 엽수가 많아 이들 중에서 다시 한번 선발하여 품종 등록할 예정이다 (표 16, 17, 그림 7).

2) 환경내성(내한성, 내서성 및 내병성) 계통 선발 : 3개 계통 및 2개 조합
내한성, 내서성, 내병성 등 환경 내성이 강한 품종 개발을 위하여 'cy98-1⁵' 등 3개 계통과 'cy98-15⁵× cy98-16⁵' 과 'cy98-18⁵× cy98-17⁵' 교배조합 2개를 최종 선발하였다. 특히 'cy98-1⁵' 과 'cy00-209⁴' 계통은 개화수가 50개 이상으로 많았다(표 18, 19, 그림 8).

3) 방향성 계통 선발 : 3개 계통 선발

향기가 진하면서 생육 및 개화특성이 양호하여 고정되었다고 판단되는 3개 계통을 선발하였다.

방향성 품종 육성을 위하여 'cy98-22⁵' 등 3개 계통의 향기는 중간이상으로 나타났다. 특히 'cy98-35⁵' 계통은 개화수가 43개로 많았다(표 20, 21, 그림 9).

4) 조생계통 선발 : 4개 계통

생육 및 개화특성이 균일하면서 평균개화소요일수가 320일 이하로 비교적 짧은 'cy98-25⁵' 4개 계통을 최종 선발하였다. 이들 계통은 모두 개화수가 50개 이상을 나타냈다(표 22, 23, 그림 10).

2. 시클라멘 일대 잡종 육성 과정 정리

우리나라는 현재 90%정도가 F1품종을 재배하고, 10%는 고정종 품종을 재배 하지만 일본은 80%가 고정종을 재배하고, 20%가 F1품종을 재배하고 있다. 일반적으로 F1 품종이 생육이 빠르고 균일하며 개화가 우수한 반면에 F1의 종자 가격은 약 200원 정도로 고정종의 2배를 차지하고 있다. 하지만 일본의 고정종은 형매교배에 의해 채종하므로 F1과 품질 면에서 크게 차이가 없는 실정이다. 따라서 우리가 품종을 개발한다면 우선 화색 및 화경 등의 특성이 다양한 고정종의 개발이 필요하고 더 개량된 형질을 요구한다면 이것을 바탕으로 일대잡종을 개발하면 될 것이다.

시클라멘은 종자로 번식되므로 우선 다양한 계통을 세대 진전시켜 순계화하고 순계 중에 우수하다고 판단되는 것은 그대로 고정종으로 활용하고, 이들 순계를 이용하여 조합능력이 우수한 것을 선발하여 일대잡종 품종으로 보고된다. 시클라멘은 채종을 하여 파종한 후에 다시 채종하기 까지는 1년 이상이 소요되므로 실제적으로 1세대를 진전시키기 위하여 2년이 소요되는 것이다. 시클라멘의 육종은 아래와 같이 연차별 주요 단계가 있지만 가장 시간이 많이 소요되는 단계는 세대 진전시켜 순계를 만드는 것이다. 한국농업대학에서는 시클라멘 육종을 위하여 1998년부터 시판되는 80여개의 품종 및 계통을 수집하여 1999년부터 2년마다 1세대씩 세대 진전시켜 150개 계통을 유지하였고 이들 중에서 현재 60여개의 우수한 계통을 선발하였다.

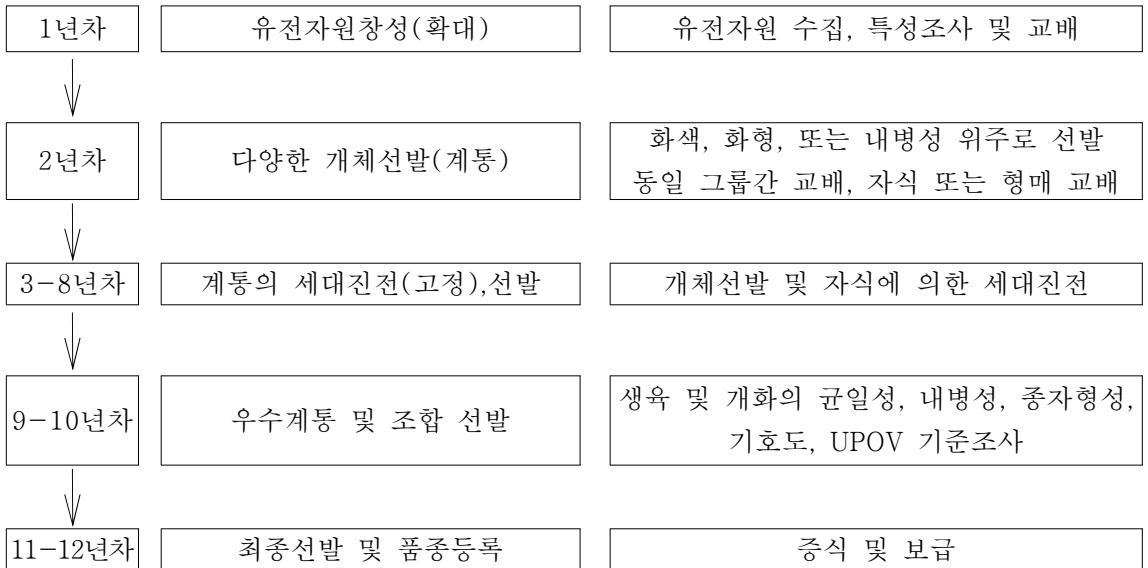


표 24. 연차별 시클라멘 육종과정

가. 시클라멘 수집 및 계통 육성



그림 11. 시클라멘 고정 계통 150개 육성

나. 시클라멘 계통 육성 과정에서 일어나는 자가 수정에 의한 형질 분리 및 자식 열세 현상 (F2-F3)



그림 12. 일대 잡종 차세대에서 일어나는 생육 및 개화 특성의 분리 현상

다. 시클라멘 자가 수정에 의한 계통 고정 (F4-6): 자가 수정 4회 이상이면 생육 및 개화 특성이 균일



그림 13. 고정 계통의 생육 및 개화 특성

라. 계통 선발: 생육 및 개화 특성이 균일한 계통선발, 내병성 및 기호성을 바탕으로 종자형성 능력 감안.



그림 14. 시클라멘 계통선발

마. 교배조합 작성 선발 조합: 우수 계통을 양친으로 교배조합을 작성하여 우수한 교배조합 선발.

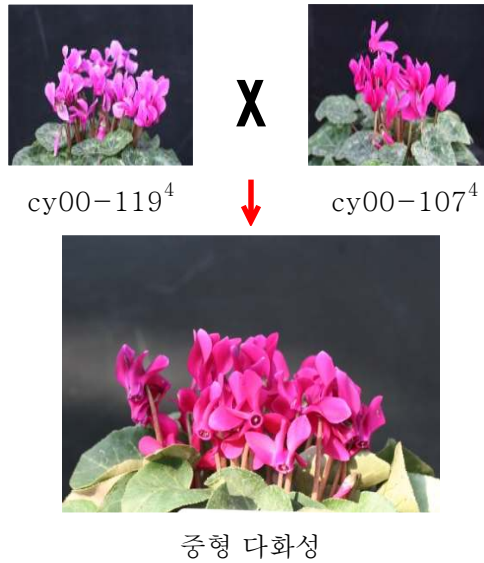
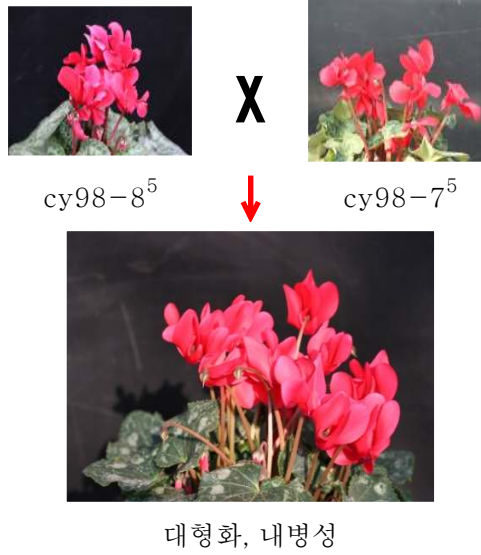


그림 15. 일대잡종 조합의 예
(가능하면 유사 형질 간에 조합능력이 높은 것을 선발)

4절. 소륜 시클라멘 고정계통 선발

1. 재료 및 방법

시클라멘 육성 계통 '00MN1-1-5' 등 50계통을 2004년 10월 18일에 파종하였다. 이들 계통은 2000년도에 시판중을 구입하거나 농가에서 재배되고 있는 것을 구입하여 2년 동안에 걸쳐 1회씩 세대를 진전시켰다. 이들의 세대 진전 상황은 대부분이 S₃과 S₄이다(표 25). 채종한 종자는 매년 계통별로 구분하여 벤레이트 티 용액에 30분간 침지하여 소독한 후 음건하여 철저히 분류한 종자를 저온저장고에 넣어 보관하였다. 종자 파종은 128공 Plug Tray에 계통별로 100립씩 하였다. 파종 용토로는 선샤인#2를 사용하였으며 버미큘라이트로 복토한 후, 발아상에 발아환경 조건(온도18℃, 습도 75%, 암조건)을 세팅한 후 두었다. 주기적으로 다찌가렌을 살포하여 묘 잘록병을 예방하였다. 파종 후 한달후에 발아가 시작되어 50일 후에는 거의 모든 계통이 발아가 되어 육묘상에서 본잎이 3~4매 정도 자랄때까지 관리하였다. 2004년 3월 2일에 본잎이 3~4매인 묘를 10cm이색포트에 1차 이식을 하였다. 용토는 선샤인#4를 사용하였으며, 5월 24일에는 본잎이 6~7매 자랐을 때 선샤인 #4호를 사용하여 5치분에 정식을 한 후, 뿌리활착기간인 1주일간은 광선이 강해짐에 따라 35%정도 차광을 하여 주었다.

정식시에 구근의 1/3정도가 지상부로 나오게끔 심어주었으며, 정식 후 2주간은 뿌리돌림을 좋게 하기 위하여 두상관수를 실시하여 주었다. 한여름 고온기에는 무름병 및 시들음병 예방으로 베노밀수화제와 농용마이신을 4주 간격으로 살포하여 주었다.

생육 및 개화조사 : 11월 중순부터 순차적으로 개화가 시작되었다. 계통별로 3개 이상의 화경이 개화되었을 때 잎의 형태 및 개화조사를 하였다. 조사는 만개된 꽃잎을 채취하여 RHS(The Royal horticultural society) color chart를 사용하여 화색의 중심부까지 번호를 기재하였으며, 색차계(CR-200)를 이용하여 꽃잎의 명도와 채도를 알기위해 L, a, b값을 측정하였다. 화고는 개화한 꽃의 높이를 측정하였고, 화폭은 개화한 꽃을 상단에서 내려다 본 폭을 측정하였다. 화형은 꽃잎의 반전정도, 꼬임정도, 꽃잎 가장자리의 결각 여부, 물결무늬 여부 등으로 판단하였다. 꽃의 향기는 약하게 나는 것을 약, 강한 것을 강으로 구분하였다. 또한, 생육조사는 엽장은 여러 잎 중 잎의 크기가 가장 큰 것의 길이를 측정하였고, 엽폭은 여러 잎 중 잎의 크기가 가장 큰 것의 폭을 측정하였다. 잎의 형태, 잎 선단의 모양, 엽연의 거치, 기부의 형태, 잎의 무늬의 형태 등을

조사하였으며, 엽색은 색깔에 따라 진한녹색, 녹색, 연한녹색으로 구분하였다.

내한성은 야간 온도를 5℃ 정도로 유지하여 생육이 정지되는 것을 하로 구분하였고, 식물의 생육이 양호한 것은 상으로 구분하였다. 내서성은 여름철 고온기를 겪으면서 95%이상 생존한 계통은 내서성이 강한 것으로 판단하였고, 30%이상 죽은 계통은 하로 구분하였다. 내병성은 생육기간 중, 무름병, 시들음병 등으로 고사한 개체수가 30%이상이면 약으로, 10%미만이면 강으로, 그 중간을 나타내면 중으로 표기하였다. 고정정도는 3세대(S₃)이상 세대진전이 된 계통 중에서, 생육 및 개화특성에서 분리가 일어나지 않고 90%균일한 계통은 고정이 되었다고 판단하여 양호로 표시하였고, 10%이상 분리를 보이면 보통으로 판단하였다. 교배시기는 개화 초기에 해당하는 12~1월 사이가 교배 적기로 판단하여, 첫 번째 꽃잎이 뒤로 젖혀지기 시작한 후 3일 정도 되는 시기에 실시하려고 노력하였다. 제웅한 후 화분을 묻혀주었으며, 여력이 있을 때에는 하루가 지난 다음 다시 한 번 화분을 묻혀주었다. 흐리거나 비가 오는 날은 피하고 맑은 날 오전에 주로 실시하였다.

채종은 교배가 끝나고 수정이 완료된 후에 자방이 비대되고 꽃목부위가 단단해지고 꽃대가 구부러지는 것을 확인 한 후, 광을 잘 받도록 잎 위로 정돈하여 관리하여 주었다. 이후에 계속 올라오는 꽃들은 양분손실을 막기 위해서 제거해 주었으며 주기적으로 잿빛곰팡이병과 같은 살균제를 살포하여 병 방제에 힘썼다. 꼬투리가 비대하여 갈색으로 변하고 끝이 벌어지기 시작할 때, 라벨과 함께 채취하여 종자를 흐르는 물에 깨끗이 세척하여 종자 보관 시 곰팡이 등의 병발생을 유발시키는 태좌부분의 물질을 완전히 제거시킨 후 벤레이트 티 용액으로 소독하여 하루정도 음건하여 유산지에 넣어 저온보관 하였다.

표 25. 최종 선발한 30 계통의 세대진전 및 내용

진전세대	계통명	계통수
S ₄	1) 화색, 화경 : 00MN3-4-4, 00MN3-5-4 00MN5-12-1	5계통
	2) 내서성 : 00MN1-1-5	
	3) 내병성 : 00MN5-12-3	
S ₃	1) 화색, 화경 : 01M6-3-1, 02G3-4-1, 02G5-1-1 02G4-2-1, 02G5-2-2, 02G5-3-1 02G5-2-1, 02G6-1-1, 02MV19-1, 02G7-4-1, 02G6-4-1, 02G7-1-3, 02G7-2-1, 02MV11-1, 02MV11-3 02MV11-5, 02V4-1, 01M1-2-1	25계통
	2) 내서성 : 02G7-3-1, 02MV15-1	
	3) 내병성 : 02MV1-1, 01M9-2-1	
	4) 방향성 : 02G1-1-1, 01M1-4-1, 01M3-6-1	

표 26. 소륵계 시클라멘 우수계통의 생육특성(2005)

계통명	잎					내 한 성	내 서 성	내 병 성	고 정 도	
	형태	엽연	거치	길이(cm)	폭(cm)					엽색
00MN1-1-6	심장형	얇고	조밀	4.0	5.3	연한녹색	강	중	중	양호
00MN3-4-4	심장형	얇고	조밀	5.2	6.6	녹색	강	강	중	양호
00MN3-5-5	심장형	얇고	조밀	4.6	5.2	녹색	강	강	중	양호
00MN5-12-1	심장형	얇고	조밀	5.2	5.7	연한녹색	강	중	강	보통
02G2-3-2	심장형	얇고	조밀	5.2	6.6	녹색	강	약	약	보통
02G3-4-1	심장형	얇고	조밀	5.0	6.2	녹색	강	약	중	보통
02G4-2-1	심장형	얇고	조밀	4.6	5.7	녹색	강	약	중	보통
02G5-1-1	심장형	얇고	조밀	4.8	5.3	녹색	강	중	강	보통
02G5-2-1	심장형	얇고	조밀	4.8	5.5	녹색	강	강	강	보통
02G5-2-2	심장형	얇고	조밀	4.8	5.3	녹색	강	강	강	보통
02G5-3-1	심장형	얇고	조밀	4.5	5.4	녹색	강	중	중	보통
02G6-1-1	심장형	얇고	조밀	4.0	5.1	녹색	강	중	중	양호
02G6-3-1	심장형	얇고	조밀	4.7	5.1	녹색	강	중	중	양호
02G6-4-1	심장형	얇고	조밀	7.1	7.1	녹색	강	약	중	양호
02G7-1-3	심장형	얇고	성김	5.5	6.2	진한녹색	강	강	중	보통
02G7-1-5	심장형	얇고	조밀	5.4	6.0	진한녹색	강	강	중	보통
02G7-2-1	심장형	얇고	조밀	5.0	5.7	진한녹색	강	중	약	보통
02G7-3-2	심장형	얇고	조밀	4.5	5.5	녹색	강	중	약	보통
02G7-4-1	심장형	얇고	조밀	4.8	6.0	진한녹색	강	약	약	보통
02MV11-1	심장형	얇고	조밀	4.5	5.3	연한녹색	강	중	강	양호
02MV11-3	심장형	얇고	조밀	4.5	5.2	연한녹색	강	중	강	보통
02MV11-4	심장형	얇고	조밀	4.3	5.0	연한녹색	강	중	강	보통
02MV11-5	심장형	얇고	조밀	4.5	5.1	연한녹색	강	중	강	보통
02G8-1-1	심장형	얇고	조밀	5.5	5.4	연한녹색	강	중	중	보통
02MV19-1	심장형	얇고	조밀	3.5	4.0	녹색	강	약	중	양호
02G8-3-1	심장형	얇고	조밀	5.0	5.5	녹색	강	중	중	보통
02G8-3-2	심장형	얇고	조밀	5.0	5.5	녹색	강	중	중	보통

표 26. 계속

계통명	형태	엽연의 거치	잎			내 한 성	내 서 성	내 병 성	고 정 도
			길이 (cm)	폭 (cm)	엽색				
03M3-2-1	심장형	얇고 조밀	4.0	4.5	연한녹색	강	강	강	-
03M3-2-2	심장형	얇고 조밀	4.0	4.3	연한녹색	강	강	강	-
03M3-2-3	심장형	얇고 조밀	3.8	4.5	연한녹색	강	강	강	-
03M3-3-1	심장형	얇고 조밀	5.7	6.8	녹색	강	중	강	-
03M3-3-2	심장형	얇고 조밀	5.5	6.5	녹색	강	중	강	-
03M3-3-3	심장형	얇고 조밀	5.5	6.2	녹색	강	약	강	-
03M5-1	심장형	얇고 성김	5.0	6.0	녹색	강	중	약	-
03M5-2	심장형	얇고 조밀	4.6	5.6	녹색	강	강	약	-
03M5-3-1	심장형	얇고 조밀	5.0	5.8	녹색	강	중	중	-
03M5-3-2	심장형	얇고 조밀	5.0	5.5	녹색	강	중	중	-
03M5-3-3	심장형	얇고 조밀	5.2	5.6	녹색	강	중	중	-
03M5-3-4	심장형	얇고 조밀	5.0	5.8	녹색	강	약	중	-
03M5-3-5	심장형	얇고 성김	5.1	5.6	진한녹색	강	강	중	-
03M5-4	심장형	얇고 조밀	4.0	4.8	진한녹색	강	강	약	-
02V4-1	심장형	얇고 조밀	4.0	5.2	녹색	강	약	강	양호
01M1-2-1	심장형	얇고 조밀	5.0	5.0	진한녹색	강	중	강	보통
01M6-3-1	심장형	얇고 조밀	5.3	6.0	녹색	강	약	중	양호
03M5-5-1	심장형	얇고 조밀	4.7	4.7	진한녹색	강	중	약	-
03M5-5-2	심장형	얇고 조밀	4.5	4.6	진한녹색	강	약	약	-
03M7-5	심장형	얇고 조밀	3.5	4.3	진한녹색	강	약	약	-
04FR1	심장형	깊고 조밀	4.6	4.5	진한녹색	강	중	중	보통
04FR2	심장형	깊고 조밀	4.5	4.7	진한녹색	강	중	중	보통
04FR7	심장형	깊고 조밀	4.8	4.9	진한녹색	강	중	중	보통
04FR10	심장형	깊고 조밀	4.5	4.8	진한녹색	강	중	중	보통
04S2-1	심장형	깊고 조밀	3.8	4.2	녹색	강	약	약	보통
04S3-1	심장형	깊고 조밀	4.0	4.3	녹색	강	약	약	보통
04S4-1	심장형	깊고 조밀	2.8	4.2	녹색	강	약	약	보통

표 27. 소륵계 시클라멘 우수계통의 개화특성(2005)

계통명	화색				반전	꽃잎		선발여부
	RHS	L	a	b		길이 (cm)	향기	
00MN1-1-6	RPG72D(RPG72A)	60.29	+52.23	-6.65	반전	3.3	중	
00MN3-4-4	RPG62C	59.45	+51.96	-6.63	반전	3.4	강	○
00MN3-5-5	RPG65C	76.60	+23.18	-9.56	반전	3.3	약	○
00MN5-12-1	WGN155B	89.44	+1.20	+0.73	반전	3.4	중	○
02G2-3-2	RPG72A	33.25	+56.02	+1.88	부분반전	6.0	강	
02G3-4-1	RG52B	53.43	+59.39	+5.74	부분반전	4.9	중	○
02G4-2-1	RG53C	56.45	+57.06	+19.45	반전	4.8	강	○
02G5-1-1	RPG58B	53.66	+55.72	+26.15	부분반전	4.4	중	○
02G5-2-1	RG45D	48.58	+57.77	+25.67	부분반전	4.4	중	○
02G5-2-2	RPG69D	77.67	+26.21	-2.43	반전	5.0	중	○
02G5-3-1	RG45C	49.63	+60.80	+26.92	반전	4.5	강	○
02G6-1-1	WGN155B	93.49	+1.19	-0.15	반전	4.4	강	○
02G6-3-1	WGN155C	90.89	+1.07	-1.21	반전	4.2	약	○
02G6-4-1	WGN155B	90.56	+1.63	-1.19	반전	4.5	약	○
02G7-1-3	RPG65B	79.27	-23.73	-2.58	부분반전	3.5	약	○
02G7-1-5	RPG81B	43.79	+65.36	+6.11	반전	4.2	중	
02G7-2-1	RG53C	56.07	+55.74	+12.49	반전	4.4	약	○
02G7-3-2	RG53C	63.93	+50.39	+11.81	반전	4.6	중	
02G7-4-1	WGN155B	105.02	+2.68	-9.40	반전	4.5	강	○
02MV11-1	RPG62D	55.54	+54.04	+13.07	반전	3.3	강	○
02MV11-3	RPG64D	73.34	+39.74	-1.40	반전	3.5	강	○
02MV11-4	RPG69D	87.99	+11.52	-2.20	반전	3.2	강	
02MV11-5	WG155C	94.79	-0.33	+1.77	반전	3.7	강	○
02G8-1-1	WGN155B(RPG70B)	89.20	+4.18	-1.53	반전	3.6	중	
02MV19-1	RPG64A	38.36	+58.72	+9.21	반전	3.5	중	○
02G8-3-1	WGN155B(PG75A)	85.55	+4.21	-0.38	반전	3.1	중	
02G8-3-2	RPG65D(RPG61B)	85.96	+3.41	-0.25	반전	4.2	약	

표 27. 계속

계통명	화 색				반전	꽃잎 길이 (cm)	선발 향기 여부
	RHS	L	a	b			
03M3-2-1	RPG58B(RPG61A)	55.35	+55.36	+9.68	반전	3.7	강
03M3-2-2	RPG62D(RPG61B)	81.20	+20.30	-3.11	반전	3.7	강
03M3-2-3	RPG65D(RPG61B)	89.69	+3.12	+0.81	반전	4.5	강
03M3-3-1	RPG62C(RPG61A)	61.82	+26.10	+2.63	반전	3.3	약
03M3-3-2	RPG62D(RPG58A)	69.42	+5.25	+7.07	반전	4.0	강
03M3-3-3	WGN155B(RPG72A)	80.79	+2.39	+5.08	반전	3.8	중
03M5-1	RPG65C(RPG71C)	44.70	+64.67	+2.77	반전	3.7	강
02V4-1	RPGN57C	57.06	+63.91	+9.28	반전	3.6	강 ○
01M1-2-1	RPG61A	24.37	+42.42	+11.39	반전	3.4	중
01M6-3-1	RG45B	39.61	+60.50	+26.69	반전	3.5	중 ○
03M5-2	RPGN66C	36.50	+55.92	-9.12	반전	3.5	중
03M5-3-1	RPG58C	76.59	+25.18	-4.72	반전	4.4	강
03M5-3-2	RPGN74A	84.76	+18.39	-6.66	반전	3.6	중
03M5-3-3	RPGN57D(RPG71B)	55.41	+58.98	+0.61	반전	4.0	강
03M5-3-4	RPG69C	87.15	+5.18	-0.92	반전	4.3	약
03M5-3-5	PG76D	85.14	+9.07	-2.63	반전	3.9	중
03M5-4	RPG63A	46.13	+62.50	+15.50	반전	3.2	약
03M5-5-1	RPG65B(RPG71A)	84.45	+11.04	-2.77	부분반전	3.1	중
03M5-5-2	RPGN66A	42.79	+63.00	+12.31	부분반전	2.2	중
03M7-5-1	WGN155B	90.64	+0.74	+1.29	반전	3.5	중
04FR1	WGN155D	90.60	+1.91	-1.00	반전	3.8	중
04FR2	RPG61D	65.47	+47.19	+1.78	반전	3.5	약
04FR7	RPGN66B	44.72	+64.86	+11.23	반전	3.2	강
04FR10	RPG52A	47.18	+65.83	+23.57	반전	3.7	강
04S2-2	RPG44A	37.43	+63.28	+29.42	반전	3.0	강
04S3-1	RPG67A	35.21	+62.28	+15.97	반전	3.7	강
04S4-1	RPG64A	28.31	+56.15	+4.71	반전	3.1	강

				
00MN5-12-1	00MN3-4-4	00MN3-5-5	02G7-2-1	02MV11-3
				
02G3-4-1	02G5-1-1	02G5-2-1	02G5-3-1	02G6-1-1
				
02G6-3-1	02G6-4-1	02G7-1-3	02G4-2-1	02MV19-1
				
01M6-3-1	02G7-4-1	02MV11-1	02V4-1	01M1-2-1
				
02MV11-5				

그림 16. 화색 및 화형에 의한 시클라멘 선발계통(21개)의 생육 및 개화 특성.

표 28. 내한성, 내서성 3계통의 화색 및 화형특성.

계통명	화색	색차계			꽃잎			
		L	a	b	반전	꼬임	길이 (mm)	향기
00MN1-1-5	RPG72D	48.25	+64.00	-1.81	반전	없음	33	중
02G7-3-1	RPG67A	58.43	+51.46	+12.50	반전	없음	35	약
02MV15-1	RPG45D	48.13	+65.17	+27.31	반전	약	41	중

표 29. 내한성, 내서성 3계통의 생육 특성.

계통명	형태	잎			엽색	내서성	고정도
		엽연의 거치	길이 (mm)	폭 (mm)			
00MN1-1-5	심장형	얇고 조밀	43	52	연한녹색	강	양호
02G7-3-1	심장형	얇고 조밀	45	55	진한녹색	약	보통
02MV15-1	심장형	얇고 조밀	50	46	녹색	강	보통

표 30. 내병성 3계통의 화색 및 화형특성.

계통명	화색 (중심부 색)	색차계			꽃잎			선발 향기 여부
		L	a	b	반전	꼬임	길이 (mm)	
00MN5-12-3	RPGN74C	52.44	+58.14	-4.621	반전	없음	37	중 ○
01M9-2-1	RG45C	46.13	+62.50	+15.53	반전	약	34	중 ○
02MV1-1	RPGN74A	61.09	+57.15	-12.03	반전	약	37	약 ○

표 31. 내병성 3계통의 생육특성.

계통명	형태	잎			엽색	내한성	내서성	내병성	고정도
		엽연의 거치	길이 (mm)	폭 (mm)					
00MN-12-3	심장형	얇고 조밀	50	55	녹색	강	중	강	보통
01M9-2-1	심장형	얇고 조밀	55	58	녹색	강	약	중	양호
02MV1-1	심장형	얇고 조밀	55	50	녹색	강	강	강	양호

표 32. 방향성 3계통의 화색 및 화형 특성.

계통명	화색	색차계			꽃잎					
		L	a	b	반전	물결 무늬	꼬임	길이 (mm)	폭 (mm)	향기
02G1-1-1	RG45B	39.30	+56.33	+25.56	부분 반전	무	없음	48	28	강
01M3-6-1	RPG62C	75.60	+30.04	-2.30	반전	무	없음	37	15	강
01M1-4-1	RPG60C	25.12	+31.58	+6.66	반전	무	약	32	20	강

표 33. 방향성 3계통의 생육특성.

계통명	형태	잎			엽색	내서성	고정도
		엽연의 거치	길이 (mm)	폭 (mm)			
02G1-1-1	심장형	얇고 조밀	71	77	녹색	중	양호
01M1-4-1	심장형	얇고 조밀	56	61	진한녹색	약	양호
01M3-6-1	심장형	얇고 조밀	43	53	녹색	중	양호



그림 17. 내한성, 내서성 계통의 생육 및 개화 특성



그림 18. 내병성 계통의 생육 및 개화 특성



그림 19. 방향성 계통의 생육 및 개화특성

2. 결과 요약

가. 선발한 계통의 세대진전 현황

2001년부터 유지하고, 세대진전하여 온 '00MN1-1-5' 등 62계통 중에서 생육 및 개화특성이 균일하다고 판단되는 30개 계통을 최종적으로 육종 목표에 맞게 선발하였다(표 25). 이들의 세대 진전 현황은 '02G1-1' 등 22계통과 '01M1-2' 등 3계통이 S₃, '00MN5-12-1' 등 5개 계통이 S₄이다.

나. 화폭 및 화색이 다양한 시클라멘 계통 육성 : 21 계통 선발

화색, 화형 등의 질적 형질이 다양하고 엽형, 엽무늬 등 다양한 양적형질이 균일하다고 판단되는 21계통을 최종적으로 선발하였다. 이들은 2004년에 공시한 '00MN1-1-5' 등 32계통과, '01M1-2' 등 2005년에 공시한 30계통 중에서 화색 및 화형 등 질적 형질이 고정되었다고 판단되는 계통이다. 이들 형질의 특성을 요약 하면 다음과 같다.

이들을 화경을 기준으로 분리하여 보면 선발된 모든 계통은 5.0cm미만인 계통이었으며, 화색을 기준으로 분리하여 보면 흰색계통은 '00MN5-12-1' 등 6개 계통, 빨강 계통은 '02G4-2-1' 등 6계통, 보라계통은 '00MN3-5-5' 등 2개 계통이었다. 또한, 분홍색계통은 '00MN3-4-4' 등 4계통이었고, 셀몬색계통은 '02MV19-1-1' 등 3계통이었다. 다양한 화색위주의 교배조합은 동일 화색위주로 조합을 구성하여 화색 분리비를 최소화하는데 중점을 두었으며, 이들은 차년도 계속 실험에서 생육 검정을 통하여 교배 모본 또는 고정종 순계로 육성할 계획이다(표 26, 27, 그림 16).

다. 내한성, 내서성 계통 선발 : 3개 계통

생육 및 개화특성이 균일하면서 야간 온도 5℃에서도 생육이 양호한 것(내한성)과 여름철 30~35℃고온기를 겪으면서 95%이상이 생존한 계통(내서성)인 '00MN1-1-5' 등 3개 계통을 선발하였다(표 28, 29, 그림 17).

라. 내병성 계통 선발 : 3계통

생육기간 중 여름의 고온을 겪으면서 무름병, 시들음병에 강한 '00MN5-12-3' 등 3개 계통을 선발하였다(표 30, 31, 그림 18).

마. 방향성 계통선발 : 3개 계통

향기가 진하면서 생육 및 개화특성이 양호하여 고정되었다고 판단되는 3계통을 선발하였다. 선발된 계통으로는 '02G1-1-1' 등으로 모두 향기가 강하게 나타났다(표 32, 33, 그림 19).

5절. 시클라멘 소류종 신품종 육성

1. 재료 및 방법

육성 계통의 생육 및 개화조사(2007년) : 금년도에 추진한 우수계통은 2005년도에 정상적인 생육과 개화특성조사로 선발된 우수 계통 중 세대진전이 3세대 이상이 유지된 계통 중에서 화색, 화형 등의 질적 형질의 고정화 정도를 우선 조사하여 고정화율 85%이상인 계통을 우선적으로 선발하였다.

채종한 시클라멘 육성계통 '00MN5-12-7-3 등 35계통으로 2006년 10월 18일에 파종하였다. 이들 계통은 2000년도부터 매년 시판종을 구입하거나 농가에서 재배되고 있는 유전자원을 구입하여 2년동안에 걸쳐 1회씩 세대를 진전시켰다. 이들의 세대 진전 상황은 대부분이 F₃과 F₄이다.(표 34)

채종한 종자는 매년 계통별로 구분하여 벤레이트 티 용액에 30분간 침지하여 소독한 후 음건하여 철저히 분류한 종자를 저온저장고에(3℃) 넣어 보관하였다. 종자 파종은 128공 Plug Tray에 계통별로 50립씩 하였다. 파종 용토로는 MIX#2를 사용하였으며 버미클라이트로 복토한 후, 발아상에 발아환경 조건(주야온도 18℃, 습도 75%이상, 암조건)을 세팅한 후 치상하였다. 주기적으로 다찌가렌을 살포하여 묘 잘록병을 예방하였다. 파종 후 한달 후에 발아가 시작되면 꺼내어 순화와 발아촉진을 도모하여 50일 후에는 거의 모든 계통이 발아가 되어 육묘장에서 본 잎이 3~4매 정도 자랄 때까지 관리해주었다. 2007년 3월 2일에 본 잎이 3~4매인 묘를 10cm 이색포트에 1차 이식을 하였다. 용토는 MIX#4를 사용하였으며, 5월 24일에는 본 잎이 6~7매 자랐을 때 MIX #4호를 사용하여 5호분(직경 12cm)에 정식을 한 후, 뿌리활착기간인 1주일간은 광선이 강해짐에 따라 35%정도의 차광을 하여 순화를 시켜주었다.

정식시에는 구근의 1/3정도가 지상부로 나오게 심어주었으며, 정식 후 2주간은 뿌리돌림을 좋게 하기 위하여 두상관수를 실시하여 주었다. 생육중에 주로 발생하는 시들음병과 탄저병의 예방차원으로 베노밀수화제, 후루디옥소닐 액상수화제, 만코지수화제등을 4주 간격으로 살포하여 주었다. 화아 분화가 본격적으로 일어나는 8월하순부터 9월상순경에는 고품비료(오스모코트)를 한 티스푼씩 분에 올려주어 화아를 촉진시켰다.

또한, 묘 생육 시에 관수관리는 Ebb베드에서 두상관수와 저면관수를 병행하다

가 개화와 동시에 점적핀설치로 화분당 개별관리를 하여 교배 후 식물체 지상부에 관수로 인한 피해를 최소화하였다.

개화는 11월 하순부터 본격적으로 이루어져 화경이 5개 이상일 때부터 개화조사를 시작하였다. 조사는 만개된 꽃잎을 채취하여 RHS(The Royal Horticultural Society) color chart를 사용하여 화색의 중심부까지 번호를 기재하였으며, 색차계(CR-200)를 이용하여 꽃잎의 명도와 채도를 알기위해 L, a, b 값을 측정하였다.

화고는 개화한 꽃의 높이를 측정하였고, 화폭은 개화한 꽃을 상단에서 내려다본 폭을 측정하였다. 화형은 꽃잎의 반전정도에 따라 꽃잎 전체반전형은 “1”로, 반전이 있으나 일부 화판이 화경에 있는 형은 “2”로, 비 반전형은 “3”으로 구분하였고, 꼬임정도에 따라 없거나 거의 없을 경우 “1”, 약할 경우 “2”, 꽃잎 가장자리의 결각여부, 물결무늬 여부 등을 상세하게 표기하였다.

꽃의 향기는 약하게 나는 것을 약, 강한 것을 강으로 구분하였다. 또한, 생육조사는 엽장은 여러 잎 중 잎의 크기가 가장 큰 것의 길이를 측정하였고, 엽폭은 여러 잎 중 잎의 크기가 가장 큰 것의 폭을 측정하였다.

잎의 형태는 농림수산식품부 종자관리소 “신품중 심사를 위한 특성조사요령(1차 개정)” 시클라멘 편의 잎의 형태 중 잎의 표현방법에서 장심장형 “1”로, 심장형은 “2”로, 원형은 “3”으로, 다각형은 “4”로, 기타는 “5”로 구분하였으며, 잎 선단의 모양, 엽연의 거치여부, 기부 형태등도 조사하였다. 또한, 잎의 무늬형태는 잎 안쪽에 흰무늬가 있을 경우를 “1”로, 흰색이 바깥쪽으로 있을 경우 “2”로, 흰색무늬가 잎에 띠모양으로 있을 경우를 “3”으로 구분하였다.

내한성은 야간온도를 10℃정도로 유지하여 생육이 정지되는 것을 “약”으로 구분하였고, 식물의 생육이 양호한 것은 “강”으로 구분하였으며, 내서성은 여름철 고온기를 겪으면서 95%이상이 생존한 계통은 내서성이 강한 것으로 판단하였고, 30%이상이 죽은 계통은 약으로 구분하였다. 내병성은 생육기간 중, 무름병, 시들음병 등으로 고사한 개체수가 30%이상이면 “약”으로, 10%미만이면 “강”으로, 그 중간을 나타내면 “중”으로 표기하였다.

고정정도는 3세대(F₃)이상 세대진전이 된 계통 중에서, 생육 및 개화특성에서 분리가 일어나지 않고 80%균일한 계통은 고정이 되었다고 판단하여 “양호”로 표시하였고, 20% 이상이 분리를 보이면 “보통”으로 판단하였다.

또한, 고정율이 85%이상이면서 우수한 계통중에서 최종적으로 6종을 선발하여 금년 12월에 농가반응조사에 대한 평가회를 개최하였다.

교배시기는 개화 성기에 해당하는 12~1월 사이가 교배적기로 판단하여, 첫 번째 꽃잎이 뒤로 젖혀지기 시작한 후 3일 정도 되는 시기에 실시하려고 노력하였다.

제웅한 후 화분을 문혀주었으며, 여력이 있을 때에는 하루가 지난 다음 다시 한번 화분을 문혀주었다. 흐리거나 눈이 오는 날은 피하고 맑은 날 오전에 주로 실시하였다.

채종은 교배가 끝나고 수정이 완료된 후에 자방이 비대되고 꽃목 부위가 단단해지고 꽃대가 구부러지는 것을 확인한 후, 광을 잘 받도록 잎 위로 정돈하여 관리하여 주었다. 이후에 계속 올라오는 꽃들은 양분손실을 막기 위해서 제거해주었으며 주기적으로 총채벌레나 잣빛곰팡이병 방제를 위한 살충제와 살균제를 살포하여 병 방제에 힘썼다.

표 34. 최종 선발한 12계통의 세대진전 및 내용

특성	계통명	계통수
화색, 화경	00MN5-12-7-3, 00MN3-5-5-12, 02G6-1-1-4, MN5-12-3-1, 02G5-2-2-15, 02G5-2-2-31	6
내서성, 내병성	02G8-3-1-4, 05JP-23-3, 01M6-3-1-7	3
방향성	02MV11-3-5, 03H16-1-4, 05JD69-2	3

표 35. 소륜계 시클라멘 우수계통의 개화특성 (2007)

계통명	화색				화형 ^z (반전)	꽃잎			방향성	선발여부
	RHS	L	a	b		꼬임 ^y (cm)	폭 (cm)			
00MN3-4-5-20	RPG62C	59.45	+51.96	-6.63	1	1	3.4	1.2	강	
00MN3-5-5-12	RPG65C	76.60	+23.18	-9.56	1	1	3.3	2.1	약	○
00MN5-12-3-1	WGN155B	89.44	+1.20	+0.73	1	1	3.4	2.0	중	○
00MN5-12-7-3	RPGN74C	52.44	+58.14	-4.621	1	1	3.5	1.7	강	○
02G3-4-1-12	RG52B	53.43	+59.39	+5.74	2	1	4.9	3.0	중	
02G4-2-1-3	RG53C	56.45	+57.06	+19.45	1	1	4.8	3.0	강	
02G5-1-1-6	RPG58B	53.66	+55.72	+26.15	2	1	4.4	2.5	중	
02G5-2-2-15	RG45D	48.58	+57.77	+25.67	1	1	4.4	2.3	중	○
02G5-2-2-31	RPG69D	77.67	+26.21	-2.43	1	1	5.0	2.6	중	○
02G5-3-1-26	RG45C	49.63	+60.80	+26.92	1	1	4.5	3.0	강	
02G6-1-1-4	WGN155B	93.49	+1.19	-0.15	1	1	4.4	3.0	강	○
02G6-3-1-7	WGN155C	90.89	+1.07	-1.21	1	1	4.2	2.3	약	
02G6-4-1-3	WGN155B	90.56	+1.63	-1.19	1	1	4.5	2.3	약	
02G7-1-3-1	RPG65B	79.27	+23.73	-2.58	2	2	3.5	2.9	약	
02G7-2-1-3	RG53C	56.07	+55.74	+12.49	1	1	4.4	2.8	약	
02G8-3-1-4	WGN155B	105.02	+2.68	-9.40	1	1	3.2	1.5	강	○
02V4-1-6	RPGN57C	57.06	+63.91	+9.28	1	2	3.6	2.5	강	
01M6-3-1-7	RG45B	39.61	+60.50	+26.69	1	1	3.5	2.0	중	○
02MV11-1-1	RPG62D	55.54	+54.04	+13.07	1	2	3.3	1.7	강	
02MV11-3-5	RPG64D	73.34	+39.74	-1.40	1	2	3.5	1.6	강	○
02MV11-5-1	WG155C	94.79	-0.33	+1.77	1	2	3.7	1.5	강	
02MV19-1-10	RPG64A	38.36	+58.72	+9.21	1	1	3.5	1.7	중	
03H16-1-4	RPG58B	53.66	+55.72	+26.15	1	1	4.5	2.4	중	○
05JL-14-10	RPG61A	76.60	+23.18	-9.56	1	1	3.2	1.6	중	
05JL-14-6	RPG61C	59.45	+51.96	-6.63	1	1	3.0	1.6	중	
05JP-23-3	RPG64A	48.36	+48.72	+9.01	1	1	2.1	1.3	중	○
05JD-69-2	RPGN57C	54.06	+60.91	+10.28	1	1	3.1	1.5	중	○

^z화형(꽃잎 형태): 1 전체반전형, 2 반전이 있으나 일부 화판이 화경에 있는 형, 3 비 반전형

^y꽃잎의 꼬임 : 1 없음, 2 약함, 3 중간, 4 심함

표 36. 소륜계 시클라멘 우수계통의 생육특성 (2007)

계통명	형태	잎		엽색	내한성	내서성	내병성	고정도
		길이 (cm)	폭 (cm)					
00MN3-4-5-20	심장형	5.2	6.6	녹색	강	강	중	양호
00MN3-5-5-12	심장형	4.6	5.2	녹색	강	강	중	양호
00MN5-12-3-1	심장형	5.2	5.7	연한녹색	강	중	강	양호
00MN5-12-7-3	심장형	5.0	4.9	연한녹색	강	강	강	양호
02G3-4-1-12	심장형	5.2	6.6	녹색	강	약	약	보통
02G4-2-1-3	심장형	5.0	6.2	녹색	강	약	중	보통
02G5-1-1-6	심장형	4.6	5.7	녹색	강	약	중	보통
02G5-2-1-4	심장형	4.8	5.3	녹색	강	중	강	보통
02G5-2-2-30	심장형	4.8	5.5	녹색	강	강	강	보통
02G5-3-1-26	심장형	4.8	5.3	녹색	강	강	강	보통
02G6-1-1-4	심장형	4.5	5.4	녹색	강	중	중	양호
02G6-3-1-7	심장형	4.0	5.1	녹색	강	중	중	양호
02G6-4-1-3	심장형	4.7	5.1	녹색	강	중	중	양호
02G7-1-3-1	심장형	7.1	7.1	녹색	강	약	중	양호
02G7-2-1-3	심장형	5.5	6.2	진한녹색	강	강	중	보통
02G8-3-1-4	심장형	5.4	6.0	진한녹색	강	강	중	양호
02V4-1-6	심장형	5.0	5.7	진한녹색	강	중	약	보통
01M6-3-1-7	심장형	4.5	5.5	녹색	강	중	약	보통
02MV11-1-1	심장형	4.8	6.0	진한녹색	강	약	약	보통
02MV11-3-5	심장형	4.0	5.2	녹색	강	약	강	양호
02MV11-5-1	심장형	5.3	6.0	녹색	강	약	중	양호
02MV19-1-10	심장형	4.5	5.3	연한녹색	강	중	강	보통
03H16-1-4	심장형	4.5	5.2	연한녹색	강	중	강	-
05JL-14-10	심장형	4.3	5.0	연한녹색	강	중	강	-
05JL-14-6	심장형	4.5	5.1	연한녹색	강	중	강	-
05JP-23-3	심장형	3.5	4.0	녹색	강	약	중	-
05JD-69-2	심장형	4.8	4.2	진한녹색	중	중	중	-







보라색(선발)	진분홍색(선발)	흰색
		
00MN5-12-7-3	00MN3-5-5-12	02G6-1-1-4
흰색(선발)	빨강색	연분홍색
		
00MN5-12-3-1	02G5-2-2-15	02G5-2-2-31

그림 20. 소륵 화색별 우수 품종 최종 선발(6개 ⇒ 3개)







내서성·내병성		
		
02G8-3-1-4(선발)	05JP-23-3	01M6-3-1-7
방향성		
		
02MV11-3-5(선발)	03H16-1-4	05JD-69-2

그림 21. 소륵 환경 내성(내서성, 내병성) 및 방향성 우수 품종 최종 선발(6개 ⇒ 2개)

❖ 교배내력



그림 22. 소륜 시클라멘의 품종 육성 내력

2. 결과 요약

가. 선발한 계통의 세대진전 현황

2000년부터 수집과 품종간 교배 등을 통하여 세대진전하여 온 '00MN3-4-4' 등 35 개체군에서 생육 및 개화특성이 균일하다고 판단되는 27개 계통을 육종목표에 맞게 선발한 후 최종적으로 12계통을 선발하였다(표 34). 이들의 세대진전 현황은 '02G3-4-1-12와 '03H16-1-14 등 3계통이 F₃이하이며 '01M6-3-1-7등 9계통이 F₄이상 계통이다.

나. 화폭 및 화색이 다양한 시클라멘 계통 육성 : 21계통 중에서 3계통 선발

화색, 화형 등의 질적 형질이 다양하고 엽형, 엽무늬 등 다양한 양적형질이 균일하다고 판단되는 21계통을 최종적으로 선발하였다. 이들은 2005년에 채종 후 파종한 00MN3-5-5-12' 등 21개 계통 중에서 6계통을 선발하였다(표 35, 36, 그림 20). 결국은 6개 계통 중에서 최종적으로 3개 계통을 선발하였는데, 이들을 화경을 기준으로 분리하여 보면 선발된 모든 계통은 5.0cm미만인 계통이었으며, 흰색계통은 '00MN5-12-3-1', 보라계통은 '00MN5-12-7-3', 분홍색계통은 '00MN3-5-5-12' 이었다.

다. 내한성, 내서성, 내병성 계통 선발 : 3개 계통중 1개 계통

생육 및 개화특성이 균일하면서 야간 온도 5℃에서도 생육이 양호한 것(내한성)과 여름철 30~35℃고온기를 겪으면서 95%이상이 생존한 계통(내서성)인 '02G8-3-1-4' 등 3개 계통을 선발하였고, 그중에서 생육 기간 중 여름의 고온을 겪으면서 무름병, 시들음병에 강한 '02G8-3-1-4' 1개 계통을 선발하였다(표 35, 36, 그림 21).

라. 방향성 계통선발 : 3개 계통중 1개 계통

향기가 진하면서 생육 및 개화특성이 양호하여 고정되었다고 판단되는 3계통을 선발하였다. 선발된 계통으로는 '02MV11-3-5' 등 3계통이었으며 그중 1계통을 최종적으로 선발하였다(표 35, 36, 그림 21).

6절. 시클라멘 신품종 농가 실증 시험 및 소비자 반응조사

본 실험 목적은 본 연구에 의하여 개발된 신품종을 농가실증시험과 소비자 반응조사를 하여 신품종의 상품성 평가에 주 목적이 있다. 따라서 연구의 첫째이기 때문에, 한농대에서 그간 육성한 고정계통과 인기리에 판매되고 있는 F1 소련 품종에 대하여 식물의 생장 및 소비자 기호도를 비교 검토하였고, 한국과 일본의 시클라멘 시장 및 소비 경향을 분석하였다.

1. 시클라멘 농가 실증시험 : 시클라멘 고정 계통 및 시판종의 농가 재배 생육비교

가. 재료 및 방법

한국 농업대학으로부터 분양받은 시클라멘 증소련 고정계통 'cy00-63⁴' 등 5종과 시판종으로는 모델사 개발품인의 'Metis Red'(소련) 5종과 'Sterling Purple'(중련) 5종 등 10개 품종을 2005년 6월 25일에 파종하여 2006년 2월에 생육, 개화 및 소비자 반응을 비교하였다.

종자파종은 200공 트레이에 한 셀에 종자 하나씩 품종 및 계통별로 200립씩 하였다. 용토로는 파종용토-테라킬처(독일산):질석:펠라이트=6:3:1를 사용하였으며 버미큘라이트로 복토하였다. 파종후 28일 동안 발아실에 두었으며 발아실의 조건은 18℃의 암조건이다. 주기적으로 다찌가렌을 살포하여 묘잘록병을 예방하였다. 파종 후 한달 후에 발아가 시작되어 육묘실에 이동하였다. 파종후 40일 후에는 거의 모든 계통이 발아가 되어 2005년 8월 10일에 1차 가식을 하였고, 32공 Plug Tray에 하나씩 옮겨주었다. 용토는 파종 때와 같은 선샤인#4를 사용하였다. 가식 후, 6월 초부터는 광선이 강해짐에 따라 30%정도 차광을 하여 주었다. 정식은 10월 26일에, 6치분에 실시하였다. 용토로는 테라킬처 단용을 사용하였다. 관수는 두상관수로 3일에 1회씩 하였다. 비료는 정식후 45일까지는 16-17-17(N-P-K)을 1,000배액으로 일주일에 1회씩 주었고, 그 후에는 15-0-15을 주 1회 살포하였다. 한여름 고온기에는 무름병 및 시들음병 예방으로 베노밀수화제와 농용마이신을 7-10일에 1회씩 살포하여 주었다. 생육 및 개화조사는 계통 및 품종별로 꽃이 4개이상 개화되어 출하가능한 시기가 되었을 때, 생육 및 개화조사를 하였다. 겨울의 야간온도는 17℃로, 주간은 20℃로 하였다. 출하는 2월 3일부터 하였다.

생육 조사항목으로서, 초장은 식물체의 지체부로부터 식물체의 상단부까지의 길

이이고, 초폭은 식물체를 위에서 내려다 본 폭을 측정하였다. 초형은 식물체의 크기에 따라 극소형은 1, 소형은 3, 중형은 5, 대형은 7, 극대형은 9로 표현하였다. 엽장은 여러 잎 중 잎의 크기가 가장 큰 것의 길이를 측정하였고, 엽폭은 여러 잎 중 잎의 크기가 가장 큰 것의 폭을 측정하였다. 엽형은 장심장형의 경우 1, 심장형은 2, 원형은 3, 다각형은 4, 기타 5로 표현하였으며, 엽수는 완전히 전개되어 길이가 2cm이상 되는 잎의 수를 측정하였고, 엽색은 색깔에 따라 담녹색은 1, 녹색은 2, 농록색은 3, 기타 4로 표현하였다. 잎무늬 정도는 무늬가 없는 경우 1, 약간 선명한 경우 3, 선명한 경우, 9로 표현하였으며, 잎무늬 형태는 무늬가 없는 경우 1, 안쪽에 있는 경우 2, 바깥쪽에 있는 경우 3, 띠모양의 경우 4, 전체에 걸쳐 무늬가 있는 경우 5로 나타내었다.

개화조사 내용으로서, 전체적인 꽃의 크기를 측정하는 대신, 꽃잎길이와 꽃잎폭을 측정하였다. 꽃잎 굴곡부부터 선단까지의 길이가 꽃잎길이이고, 꽃잎의 가로 넓이가 꽃잎 폭이다. 화경장은 화경의 길이를 측정하였고, 화수는 완전히 형성되어 화색을 확실히 알 수 있는 상태의 꽃봉오리를 포함하여 개화한 꽃의 수를 측정하였다. 화색의 경우 선단과 중앙부, 기부로 나누어 측정하였으며 완전개화 직후에 조사하였다. 꽃잎 가장자리의 결각은 결각이 없을 경우 1, 약한 결각은 5, 강한 결각은 9로 표시하였다. 소비자 기호도는 출하하였을 때 소비자가 가장 선호하고 가격이 비싼 것을 5로 표기 하였고, 중간은 3, 소비가 안 되는 것은 1로 표기하였다.

화훼의 시장조사는 2005년 11월부터 2006년 2월까지 양재동 꽃시장과 경기화훼조합에서 유통되는 것을 중심으로 품종 및 화색으로 구분하여 조사하였고 가격은 경매가를 참고하였다.

일본의 시장조사는 일본 나고야 지방을 중심으로 2005년 10월 말에서 11월 초에 현지조사 내용을 바탕으로 분석하였다.

나. 시험 결과

표 37. 시클라멘 고정 계통 및 시판종의 생육특성

품종명 및 고정 계통	초장 (cm)	초폭 (cm)	초형 엽형		엽장 (cm)	엽수	엽색	잎 무늬	잎 형태	
Metis Red	9.1±1.0 ^z	19.2±1.2	3 ^y	2 ^x	4.5±0.3	32.0±6.6	3 ^w	5 ^v	2 ^u	
Metis Purple	5.7±0.5	16.1±1.8	3	2	4.5±0.2	35.8±4.5	2	9	2	
Metis Rose	5.5±0.3	12.9±0.7	3	2	4.2±0.3	28.2±2.1	2	5	2	
Metis White	6.0±0.6	14.6±0.8	3	2	4.1±0.2	29.6±1.9	2	6	2	
시판종 (F1)	Metis Pink with eye	7.9±0.7	17.0±0.7	3	2	4.8±0.5	35.8±6.6	1	9	4
	Sterling Purple	8.4±1.3	17.0±1.2	4	2	5.0±0.4	30.4±1.9	3	7	4
	Sterling Pink with eye	8.6±1.0	18.1±1.3	4	2	4.7±0.3	42.0±6.7	1	7	4
	Sterling Rose	8.2±0.4	19.1±1.6	4	2	4.7±0.4	44.8±7.4	1	7	4
	Sterling White	8.0±0.8	19.9±2.4	4	2	5.7±0.6	35.8±5.0	1	7	4
	Sterling Red	8.9±1.2	18.1±0.6	4	2	5.0±0.4	32.6±4.8	2	7	4
고정종	cy00-63 ⁴	18.6±1.3	19.2±2.2	5	2	6.5±0.2	33.4±4.2	2	5	2
	cy00-68-1 ⁴	13.5±2.0	18.2±1.2	5	4	5.9±1.3	31.2±2.9	2	9	4
	cy02-130 ³	15.5±1.7	23.1±2.3	5	2	6.0±0.9	39.7±3.5	2	5	2
	cy02-134 ³	17.3±1.1	23.3±3.1	5	2	5.7±2.2	50.6±5.2	2	1	1
	cy98-8 ⁵	14.5±0.7	22.7±0.3	5	2	6.8±0.4	38.2±3.6	2	9	2

^zMean±SE of 10 plants.

^y초형 극소형은 1, 소형 3, 중형 5, 대형 7, 극대형 9.

^x엽형은 장심장형 1, 심장형 2, 원형 3, 다각형 4, 기타 5

^w엽색, 담녹색 1, 녹색 2, 농록색 3, 기타 4.

^v잎 무늬 없음 1, 약간 있음 3, 선명한 경우 9,

^u잎 형태 무늬 없음 1, 안쪽에 있음 2, 바깥쪽에 있음 3, 띠 모양 4, 전체무늬 5

표 38. 시클라멘 고정 계통 및 시판종의 개화특성 및 소비자 기호도

품종명 및 고정 계통	화경장 (cm)	화수	꽃잎가장 자리결각	꽃잎길이 (cm)	화색 선단	화색 중앙	가격/분	소비자 기호도
Metis Red	18.8±1.2 ^z	8.8±1.3	1 ^y	3.6±0.2	레드	레드	1,500원	5 ^x
Metis Purple	13.8±0.8	7.0±1.1	1	3.5±0.1	퍼플	퍼플	1,500원	3
Metis Rose	14.6±1.3	6.6±1.7	1	4.1±0.2	로즈	로즈	1,500원	5
Metis White	16.2±0.8	6.4±0.1	1	3.9±0.2	화이트	화이트	1,500원	3
시판 중 (F1) Metis Pink with eye	16.9±0.7	8.4±0.1	1	5.4±0.1	화이트	화이트	1,500원	5
Sterling Purple	19.2±1.7	8.2±0.2	1	5.1±0.1	퍼플	퍼플	1,500원	3
Sterling Pink with eye	19.1±1.1	7.0±0.1	1	4.8±0.2	핑크	핑크	1,500원	5
Sterling Rose	16.8±1.6	8.8±0.1	1	4.8±0.2	로즈	로즈	1,500원	5
Sterling White	16.8±1.3	8.0±0.1	1	4.7±0.4	화이트	화이트	1,500원	3
Sterling Red	18.5±1.0	9.4±0.1	1	5.0±0.2	레드	레드	1,500원	5
고정 중 cy00-63 ⁴	15.2±1.2	9.7±0.9	1	3.4±0.4	퍼플	퍼플	1,500원	5
cy00-68-1 ⁴	11.2±1.6	11.0±2.5	1	2.7±0.5	로즈	로즈	1,800원	5
cy02-130 ³	14.1±1.1	9.0±2.1	1	2.6±0.1	핑크	핑크	1,800원	5
cy02-134 ³	14.6±2.5	21.3±2.7	1	3.6±0.7	화이트	화이트	1,500원	3
cy98-8 ⁵	10.2±0.7	10.5±0.7	1	3.0±0.1	레드	레드	1,700원	5

^zMean±SE of 10 plants.

^y꽃잎 가장자리에 결각 없음 1, 약간 결각 5, 강한 결각 9.

^x소비자 기호도, 선호하고 가격이 비싼 것 5, 중간 3, 소비가 안 되는 것 1.

다. 결과요약: 고정계통과 시판종 생장 및 소비자 반응조사

최근 시장에서 인기 있는 소륜과 자체 육성한 고정계통을 중심으로 재배하여 생육 및 개화 특성을 비교하였던바, 고정종이 시판종과 차이가 없었다. 또한, 소비자 기호도를 조사한 결과 판매가격이 시판되는 종과 육성종과 큰 차이를 보이고 있지 않아 고정종의 보급 가능성을 보여주었다(표 37, 38). 오히려, 고정종은 시판종과 비교하여 생육면에서는 엽수가 30매 이상이고 개화수도 10개 이상으로 시판종에 비해 생육 및 개화가 양호한 경향을 보여 기대가 되고 있다 (그림 23).
















				
Metis Red	Metis Purple	Metis Rose	Metis White	Metis Pink with eye
				
Sterling Purple	Sterling Pink with eye	Sterling Rose	Sterling White	Sterling Red
				
cy00-63 ⁴	cy00-68-1 ⁴	cy02-130 ³	cy02-134 ³	cy98-8 ⁵

그림 23. 시클라멘 시판종과 고정종의 생육 및 개화특성

2. 우리나라와 일본의 시클라멘 소비 경향, 품질 비교 및 향상방안

가. 우리나라의 시클라멘 생산 및 유통 경향

현재 한국에서는 시클라멘 미니, 대륜 품종보다는 중륜의 품종이 80% 이상 유통이 되고 있다. 그중에는 대부분이 유럽계 품종, F1으로서, 이들은 생육이 빠르므로 일본 품종(이즈미사)보다 많이 이용되고 있는 실정이다. 화색에 따른 기호도는 적색이 50-60%를 차지하고, 퍼플은 현재 5%에서 10%로 늘고 있는 경향이며, 백색계가 5%정도이고, 나머지가 파스텔계로 점차 적색에서 파스텔계로 변화하는 경향을 보이고 있다.

최근 5년 동안 년 간 생산량 큰 변동 없음: 최근 5년간의 시클라멘 연간 생산량은 200-250만 본이고, 시클라멘 농가 수는 50여 호가 되며, 재배면적은 10 Ha정도이다. 연간 판매액은 30-40억 정도가 된다.

서울 경기지역에서 집중생산: 시클라멘의 생산지는 주요 소비지역인 서울을 근거리로 하는 서울 근교, 경기, 인천(서울권역)지역이 된다.

유통시기의 다양화 : 5년 전에는 거의 가을 출하중심에서 최근에 봄과 가을 출하로 변화: 시클라멘 유통량의 약 20% 정도가 양재동 경매장에서 경매된다. 우리나라에서 이전에는 시클라멘은 주로 초겨울인 11월에서 12월에 출하를 하였으나 2000년대에 들어오면서 2-3월에도 이용을 하게 되고 최근에는 초겨울에 유통되는 양보다 2-4월에 유통되는 양이 많게 되었다.

품종 및 출하 규격의 다양화: 시클라멘의 유통 변화: 소형의 시클라멘이 개발되어 유통되기 전에는 소형의 시클라멘의 유통이 없었으나 2003년도에 접어들면서 2인치의 극소형부터 3인치 소형 시클라멘이 유통되기 시작하여 다양한 품종의 유통이 진행되고 있다.

최근 5년 가격 변동 없음 : 생산비 상승으로 가격이 하락된 셈

최근 5년간의 시클라멘 5치의 평균 가격은 2,500원 선으로 변동이 없다. 시클라멘 가격은 상승하지 않은 반면에 생산비에 해당하는 인건비, 난방비, 화분 및 배양토의 가격이 상승하였으므로 시클라멘 가격이 하락한 것과 같은 셈이다.

생산비중 종묘비 비중이 크다: 종자 전량 수입에 의존, 대부분 비싼 일대잡종 품종 이용

시클라멘을 생산하는 데는 시설비의 감가 상각비, 난방비(광열비), 재료비, 종묘비 등이 각각 20여 %를 차지한다. 이와 같이 종묘비가 차지하는 비중이 높다. 그 이유로는 모든 종자를 수입에 의존하고 일대잡종 품종을 사용하고 있기 때문이다.

화분 크기에 따른 가격의 차이가 비례하지 않고 크지 않은 편이다.

18cm분의 가격은 평균 3,000원이고, 9cm의 소 화분은 1,200원 정도하므로

그 가격의 차이는 2.5배가 된다. 그러나 3.3m²에 18cm분의 생산이 60개 정도 된다면 9cm분의 생산은 그 4배인 240개가 된다. 그러므로 같은 조건이라면 9cm분의 생산이 경제적이라고 볼 수 있다. 하지만 9cm분의 생산은 생산기간이 짧은 대신 종자비가 많이 소요되는 것을 염두에 두어야 할 것이다.

나. 한국과 일본의 시클라멘 상품성 비교 및 원인분석

표 39. 한국, 일본 시클라멘의 시장 규모 및 상품 비교.

	일본	한국
시클라멘 재배 역사	70년 역사	30년 역사
시클라멘 출하량	2,000만본	200만본
시클라멘 상품성	95점, 10,000원~30,000원 / 분	75점, 2,500원~4,000원 / 분
시클라멘 상품률 (발아→출하)	90%	70%

표 39에서 보듯이 우리나라와 일본의 시클라멘 상품 및 시장의 규모는 현저한 차이를 나타내고 있다. 상품의 차이를 나타내는 이유는 아래 항과 같은 것으로 분석된다.

다. 양국 시클라멘 상품성 차이의 원인

1) 병충해 방제 대응(재배방법)에 따른 품질 차이

근본적으로 시클라멘은 재배기간이 길어서 많은 병이 발생할 수밖에 없는 생리적 특성을 지니고 있는 상황에서 한국은 병충해 방제를 발생했을 때 방제위주의 재배를 하는 반면, 일본의 경우 철저한 온실 환경 관리 철저(특히 환기, 온도관리)를 통한 예방위주의 재배를 하고 있다.

2) 배양토 사용에 따른 품질 차이

한국에서는 인공배양토와 흙을 섞어서 사용하는 농가가 많고, 토양 소독을 거의 하지 않는 반면, 일본은 주로 인공배양토를 사용하며, 흙(적토, 산흙) 사용 시 철저히 소독해서 사용한다. 시클라멘에서 주로 발생하는 연부병과 시들음병은 주로 토양으로 전염되어 발생하므로 흙을 소독하는 것이 병 발생을 예방하는 길이다.

3) 재배온실 온도관리에 따른 상품성 차이

표 40. 시클라멘 재배 중 온도 관리의 차이.

한국	여름	고온다습 (30℃ 이상)
	겨울	저온 (10~15℃)
일본	여름	저온유지, 고랭지재배 (30℃ 이하유지, 적극적 환기)
	겨울	15~20℃ 유지

시클라멘은 20℃ 정도의 온도에서 잘 자라는 작물이므로 여름 고온에 잘 대처하고 겨울 온도를 잘 관리하는 것이 상품성을 크게 좌우한다. 따라서 일본 농가는 온도관리를 잘하는 반면 한국은 여름고온에 소극적인 경향이 있다.

4) 시비방법에 따른 상품성 차이

한국은 시클라멘 재배 시 주기적으로 많은 량의 비료를 주는 반면, 일본은 철저한 계획 하에 소량의 시비를 원칙으로 한다.

5) 시클라멘 관수방법에 따른 상품성 차이

한국은 두상관수 또는 저면관수를 하는 반면, 일본은 100% 저면관수 (C형강 이용)를 실시한다. 특히 개회기의 두상관수는 시클라멘의 상품을 현저히 감소시킨다.

6) 양국의 재배 품종과 상품성 차이

한국은 90%가 F1을 재배하고 나머지 10%는 고정종을 재배하는 반면, 일본은 한국과 달리, 소비기호가 까다로운 일본에서는 80%가 고정종이고 20%가 F1을 재배한다. F1의 경우 고급품재배를 목적으로 할 경우에 주로 사용한다. 하지만 사용하는 고정종은 대부분 형매교배에 의해 채종하므로 품질면에서 F1과 다를 바가 없다.

이상의 몇 가지 원인에 의해 일본과 한국의 시클라멘의 상품은 큰 차이를 나타내고 있다. 앞으로 품종의 개선면을 생각하면 한국에서는 종자 값이 비싸지만 생육이 빠르고 상품성이 높다고 생각하여 F1을 선호하는 경향이 있다. 상대적으로 가격이 저렴한 고정종의 품질이 개선된다면 고정종 재배가 일본처럼 크게 확대 될 것으로 전망된다. 따라서 본 연구에 의해 우수한 고정종이 선발되고, 종자공급이 원활히 된다면 재배 및 수요의 시장은 확대될 것으로 전망된다.

7절. 시클라멘 품평회를 통한 개발품종 평가 및 보급방안

한국농업대학과 경기도 기술원에서 최종적으로 선발한 계통에 대하여 품평회를 개최하여 평가하였다.

1. 시클라멘 품평회 개최 내용

시클라멘 중 대륜종은 한국농업대학에서 선발한 'cy98-85⁵' 등 13 계통 (S₄₋₅)과 'cy98-14⁵×cy98-12⁵' 교배조합을 대상으로, 소륜종은 경기도 농업기술원에서 선발한 '경기 cy-1' 등 6개 계통을 화색이 다양한 시리즈 개념으로 평가 대상으로 하였다. 평가의 비교 대상 품종은 한국에서 많이 재배되고 있는, 중대륜종은 'Strauss' 등 5개 품종을, 소륜종은 'Metis-pink' 등 6개 품종을 화색별로 나누어 중간에 전시하여 평가하도록 하였다. 평가 설문지의 기준은 개화수, 화색 및 초세를 바탕으로 한 시장성을 기준으로 5 매우 좋음, 4 좋음, 3 보통, 2 불량, 1 매우불량 으로 나누어 평가하였다. 품종 평가회의 주요 내용은 다음과 같다.

- 일 시 : 2007. 12. 13(목) 13:30 ~ 16:30
- 장 소 : 한국농업대학 농기계전시실
- 대상계통 : 한국농업대학 개발 중 대륜 시클라멘 'cy98-85⁵' 등 45 개
경기도 농업기술원 개발 소륜 시클라멘 '경기cy-1' 등 6계통
- 참석자 : 132명
 - 재배농가 (83명) : 시클라멘 연구회원 63, 초화류 농가 등 20
 - 종묘업체 (8명) : 한미 프러그, 쌍용농원, 한국화훼조합장 등 관계관
 - 연구 및 지도관계관 (15) : 원예연구소, 화성·용인·과주 농업기술센터 등
 - 기타 : 한농대 졸업생 및 언론사 등

표 41. 시클라멘 육성계통 평가표

번호 (계통 및 품종명)	종합 점수 (100)	개화상태 (화수, 화색)	화 형	초 세 (초형, 엽수)	시장성 (소비가, 원)
의견란					

※ 평가점수 : 5. 매우좋다 4. 좋 다 3. 보통이다 2. 불량하다
 의 견 란 : 선발계통에 대한 종합평가 (화색상태, 초세, 시장성 등) 및 기타 사항

표 42. 최종 선발 품종의 평가 결과

분류	계통 및 품종명	개화 상태 및 화형	엽형 및 초세	시장성(기호도)
	cy98-85 ⁵	4.0	5.0	4.5
	cy00-189 ⁴	4.0	4.2	4.1
	cy98-13 ⁵	4.2	4.2	4.2
	cy02-144 ³	3.8	4.0	3.9
	cy02-127 ³	4.0	4.2	4.1
	cy98-3 ⁵	3.6	4.0	3.8
	cy98-24 ⁵	3.8	4.4	4.2
	cy98-14 ⁵ ×cy98-12 ⁵	4.0	4.2	4.1
	cy98-1 ⁵	4.5	4.5	4.5
중대륜종	cy98-74 ⁵	4.5	4.7	4.6
	cy98-22 ⁵	4.2	4.6	4.4
	cy98-35 ⁵	4.0	4.0	4.0
	cy98-25 ⁵	4.5	4.5	4.5
	cy98-4 ⁵	4.5	4.7	4.6
	Strauss(시판종)	4.0	4.2	4.1
	Beethoven(시판종)	3.8	4.2	4.0
	Wineframe(시판종)	4.0	4.2	4.1
	Pinkframe(시판종)	4.2	4.6	4.4
	Bordin(시판종)	4.0	4.6	4.3
	경기 cy-1	3.8	4.1	3.9
	경기 cy-2	3.4	3.7	3.6
	경기 cy-3	4.1	4.5	4.3
	경기 cy-4	4.0	3.9	3.9
	경기 cy-5	4.0	3.9	3.8
소륜종	경기 cy-6	3.9	3.7	3.8
	Metis-pink(시판종)	3.9	4.1	4.0
	Latinia white(시판종)	3.8	3.7	3.8
	Latinia white with eye	4.5	4.5	4.5
	Mini rose(시판종)	4.0	4.2	4.1
	Mini deep rose(시판종)	4.0	4.2	4.2
	Latinia red(시판종)	4.3	4.2	4.2

※ 평가점수 : 5 매우 좋음, 4 좋음, 3 보통, 2 불량, 1 매우불량




















				
cy98-85 ⁵	cy00-189 ⁴	cy98-13 ⁵	cy02-144 ³	cy02-127 ³
				
cy98-3 ⁵	cy98-24 ⁵	cy98-14 ⁵ ×cy98-1 ⁵	cy98-1 ⁵	cy98-74 ⁵
				
cy98-22 ⁵	cy98-35 ⁵	cy98-25 ⁵	cy98-4 ⁵	Strauss
				
Beethoven	Wineframe	Pinkframe	Bordin	

그림 24. 중대륜 시클라멘 최종 선발 품종을 시판종과 비교 평가













					
경기cy-1	경기cy-2	경기cy-3	경기cy-4	경기cy-5	경기cy-6
					
Metis-pink	Latinia white	Latinia white with eye	Mini rose	Mini Deeprose	Latinia red

그림 25. 소륜 시클라멘 최종 선발 품종을 시판종과 비교 평가

2. 결과 요약

한국농업대학에서 개발한 중대륜 시클라멘과 경기도 농업기술원에서 개발 선발한 소륜 시클라멘을 인기리에 판매하고 있는 시판종과 품종의 우수성을 비교 평가한 바 개발 품종이 개화 상태 면이나 시장성, 기호도 면에서 기존 품종과 비교하여 우수하거나 비슷하게 나왔다(표 42, 그림 24, 그림 25). 한편 선발한 대상 중에서 후에 품종보급단계에서 종자 수확의 간편성을 고려한다면 고정종은 손쉽게 형매교배에 의하여 생력화된 종자보급이 보장되므로 그만큼 종자보급이 수월할 것으로 판단된다. F1조합의 채종은 순계의 양친이 요구되고 제웅의 번거로운 작업이 수반되므로 비슷하거나 같은 형질을 나타낸다면 당연히 고정종을 보급하는 것이 바람직할 것으로 본다.



그림 26. 시클라멘 개발 품종 평가회(품종 전시, 품종 설명 및 평가 실시)

3. 육성 품종 종자 보급 방안

우리나라도 채종할 수 있는 여건이 마련됨 : 고정계통이 육성되었기 때문에 우리나라도 육성품종 채종하여 보급이 가능한 시점이 되었다. 육성된 우수계통을 육종회사 또는 일본식으로 개인 육종가가 채종하여 보급하는 것이 가능하다. 채종가는 우수 계통을 분양(기술 이전) 받아 본인이 직접 채종한 것을 재배하여 출하하면서 육성종의 품질을 확인해가면서 수요가 있는 범위에서 채종하여 보급한다.

우선 채종 및 육종에 대한 의지가 강한 농가를 선정한 다음 시범적 사업을 추진하는 것이 필요하다. 물론 개발된 품종은 품종 등록 신청과 동시에 보급을 병행하는 것이다.

국내에서의 시클라멘 채종은 한 번도 해보지 않은 일이라서 위험성이 전혀 없지는 않지만 채종 사업이 정립만 된다면 우리나라 종자 보급에 큰 영향을 미칠 것으로 본다. 국내 시클라멘 개발 품종을 채종체계를 잡아 보급한다면 현재의 종자가격에 대한 부담을 상당히 줄 일수 있다고 본다.

채종업을 할 수 있는 사람이 갖추어야 할 몇 가지 조건을 생각하면 다음과 같을 것이다.

- 시클라멘 재배에 능통하고 육종의 중요성에 대한 인식이 강한 자
- 채종할 수 있는 여건(시설)과 소신이 있는 자
- 채종 및 육종의 기본 지식이 축적된 자
- 미래 지향적이고 긍정적인 자
- 기본 자본이 축적된 자 (초기에는 시행착오를 겪을 수도 있으므로)

8 절. 시클라멘 채종 체계 확립

1. 시클라멘 교배 시기 및 방법에 따른 종자형성 능력

가. 재료 및 방법

시클라멘을 자가 수정하여온 3세대(S₃)에서 5세대(S₅)에 해당되는 계통 중에서 생장 및 개화의 형질이 고정되어 균일 하다고 판단된 계통을 이용하였다. 이들 계통을 이면 교배한 1대 잡종 10조합과 양친 5계통을 공시하여 초장, 초폭, 엽수, 엽장, 화병장, 화경(floret diameter) 및 개화수를 조사하였다. 선발계통의 파종은 2005년 11월 1일에 피트모스 혼합 상토(Sunshine #2)를 사용하여 12cm 플라스틱화분에 한 조합 당 50립씩 하였다. 가식은 파종 후 40일에 105공 플러그 트레이를 사용하여 70일 동안 생장시켰다. 그 후 정식은 12cm 플라스틱 화분에 1주씩 하였다. 여름 고온기인 6월 말부터 9월까지는 30%차광을 하여 온도가 지나치게 높아지는 것을 방지하였다. 가식 및 정식에 사용한 배양토는 원예용 피트모스 혼합상토(Sunshine #4)에 원예용 부숙 퇴비를 10% 혼합하였다.

교배시기는 개화 초기에 해당하는 12~1월 사이가 교배 적기로 판단하여, 첫 번째 꽃잎이 뒤로 젖혀지기 시작한 후 3일 정도 되는 시기에 실시하려고 노력하였다. 제웅한 후 화분을 묻혀주었으며 한주의 식물에 10여 차례 하였고, 하루가 지난 다음 다시 한 번 화분을 묻혀주었다. 흐리거나 비가 오는 날은 피하고 맑은 날 오전에 주로 실시하였다. 채종은 교배가 끝나고 수정이 완료된 후에 자방이 비대되고 꽃목부위가 단단해지고 꽃대가 구부러지는 것을 확인 한 후, 광을 잘 받도록 손질해 주었다. 이후에 계속 올라오는 꽃들은 양분손실을 막기 위해서 제거해 주었으며 주기적으로 살균제를 뿌려 병 방제에 힘썼다. 꼬투리가 비대하여 끝이 벌어지기 시작할 때, 꽃자루를 잘라서 응달에서 말린 후, 벤레이트티 용액으로 소독하여 저장하였다.

생력적이고 경제적인 채종을 위하여 채종시기 및 채종방법을 구명하기 위하여, 개화초기인 12월 10일부터 1월 30일까지 10일 간격으로 교배를 실시하였다. 교배 방법으로는 뇌수분, 지연수분 및 정상수분을 실시하였다. 뇌수분은 화색이 도는 시기 즉 개화되기 7일정도 전에 실시하였고, 정상수분은 개화 당일에, 지연수분은 개화된 후 1주일 정도 후에 실시하였다. 착협수는 수분시킨 것 중에서 결실이 된 것의 비율이고, 협당 종자수는 꼬투리 당 평균 종자수이다.

표 43. 시클라멘 교배시기에 따른 결실률의 차이

교배 계통	교배시기	교배횟수	착협수	결실율 (%)
cy98-75 ⁵	12월10일 ~ 20일	13	8	62
	1 월01일 ~ 10일	17	15	88
	1 월20일 ~ 30일	7	4	57
cy00-60 ⁴	12월10일 ~ 20일	7	5	71
	1 월01일 ~ 10일	10	8	80
	1 월20일 ~ 30일	5	3	60
cy00-66 ⁴	12월10일 ~ 20일	5	3	60
	1 월01일 ~ 10일	6	6	100
	1 월20일 ~ 30일	5	2	40
cy00-68-1 ⁴	12월10일 ~ 20일	22	16	73
	1 월01일 ~ 10일	30	23	77
	1 월20일 ~ 30일	16	11	69
cy00-92 ⁴	12월10일 ~ 20일	9	6	67
	1 월01일 ~ 10일	18	14	78
	1 월20일 ~ 30일	5	3	60
cy00-69 ⁴	12월10일 ~ 20일	10	4	40
	1 월01일 ~ 10일	13	12	92
	1 월20일 ~ 30일	6	3	50

표 44. 교배방법에 따른 결실률의 차이.

계통명	교배방법	교배협수	결실협수
cy00-64 ⁴	뇌수분 (개화전 일주일)	7	3
	정상수분 (개화후 1-2일)	7	6
	지연수분 (개화후 일주일)	7	4
	뇌수분	7	2
cy00-117 ⁴	정상수분 (개화후 1-2일)	7	7
	지연수분 (개화후 일주일)	7	5

표 45. 육성 계통의 자가 수정에 따른 결실여부 및 협당 종자 수: 23계통

계통명	교배화수(개)	결실협수(개)	결실율(%)	채종립수/협
cy98-30 ⁵	8	5	100	20
cy02-132 ³	10	7	70	21
cy98-80 ⁵	10	6	60	22
cy98-8 ⁵	7	5	71	11
cy02-134 ³	14	11	79	32
cy98-81 ⁵	7	5	71	35
cy98-39 ⁵	8	8	100	38
cy98-45 ⁵	6	5	83	14
cy00-122 ⁴	9	9	100	41
cy98-45 ⁵	8	4	50	21
cy00-122 ⁴	7	7	100	30
cy00-61-1 ⁴	8	6	75	18
cy98-28 ⁵	8	5	63	26
cy00-182 ⁴	10	6	60	25
cy02-139-1 ³	8	5	63	15
cy02-164 ³	6	6	100	21
cy02-136 ³	8	4	50	30
cy02-138 ³	8	4	50	12
cy02-174 ³	9	6	67	14
cy00-61-1 ⁴	15	7	47	19
cy98-84 ⁵	10	3	30	12
cy02-174 ³	14	7	50	32
cy98-13 ⁵	8	2	25	12

표 46. 시클라멘 중대론 교배조합의 결실여부 및 협당 종자 수.

교배조합	교배횟수	착협수	종자수/협
cy98-30 ⁵ ×cy02-127 ³	7	5	46
cy02-132 ³ ×cy00-60 ⁴	12	10	38
cy98-80 ⁵ ×cy98-75 ⁵	6	6	50
cy98-8 ⁵ ×cy00-69 ⁴	7	6	34
cy02-134 ³ ×cy98-34 ⁵	5	5	35
cy98-30 ⁵ ×cy02-138 ³	10	9	31
cy98-81 ⁵ ×cy02-174 ³	8	7	45
cy98-39 ⁵ ×cy02-171 ³	12	10	50
cy98-45 ⁵ ×cy02-162 ³	10	10	38
cy00-122 ⁴ ×cy98-28 ⁵	8	8	26
cy98-81 ⁵ ×cy00-194 ⁴	9	8	31
cy98-45 ⁵ ×cy02-164 ³	7	7	27
cy00-122 ⁴ ×cy02-137 ³	11	10	35
cy00-61 ⁴ ×cy00-64 ⁴	12	11	40
cy98-45 ⁵ ×cy02-169 ³	9	7	45
cy98-28 ⁵ ×cy02-137 ³	7	6	30
cy00-182 ⁴ ×cy00-46 ⁴	12	10	28
cy02-139-1 ³ ×cy00-97 ⁴	10	7	29
cy02-164 ³ ×cy00-95 ⁴	8	7	27
cy02-134 ³ ×cy02-174 ³	7	7	25
cy02-134 ³ ×cy98-80 ⁵	8	7	22
cy02-134 ³ ×cy00-60-1 ⁴	9	8	40
cy02-134 ³ ×cy02-132 ³	7	6	34
cy02-174 ³ ×cy98-80 ⁵	5	5	34
cy02-174 ³ ×cy00-60-1 ⁴	10	10	30
cy98-80 ⁵ ×cy00-60-1 ⁴	12	11	40
cy98-80 ⁵ ×cy02-132 ³	14	13	45
cy02-132 ³ ×cy00-60-1 ⁴	15	13	42
cy02-174 ³ ×cy00-63 ⁴	20	17	46
cy02-134 ³ ×cy00-63 ⁴	16	15	32

나. 결과 요약

생력적이고 경제적인 채종을 위하여 채종시기 및 채종방법의 구명이 요구되어 실험한 결과, 개화초기인 12월 10일부터 1월 30일까지 10일 간격으로 교배를

한 결과는 개화 중기인 1월 1일부터 10일 사이가 결실율이 가장 높았다(표 43). 교배 방법으로는 뇌수분 및 자연수분보다는 정상수분이 결실율이 가장 높게 나타났고, 자연수분이 뇌수분보다 높았다(표 44).

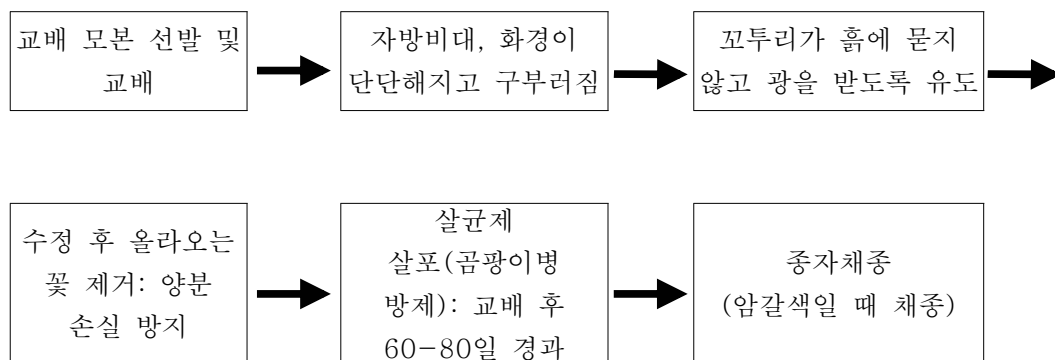
순계계통의 자가 수정에 따른 결실율(착협수) 및 채종협수는 계통에 따라 상당히 다르게 나타났다. 'cy98-30⁵' 등 많은 계통이 100%의 결실율을 보였으나 계통에 따라서는 20%의 낮은 결실율을 나타냈고, 협당 채종립수는 계통에 따라 20- 40개로 많은 차이를 나타냈다(표 45). 'cy98-30⁵×cy02-127³' 등 30 조합의 교잡에 따른 결실율(착협수) 및 채종협수는 조합에 따라 다소 차이는 있었으나 채종 결실율이 80% 이상으로 높게 나타났고 협당 채종립수도 30-40개로 많았다(표 46). 따라서 시클라멘의 채종은 자가 수정보다는 교배조합에 따른 단교잡의 결실율이 높게 나타난다는 결론을 얻었다.

2. 시클라멘의 채종 방법 정리

가. 교배 방법 및 과정

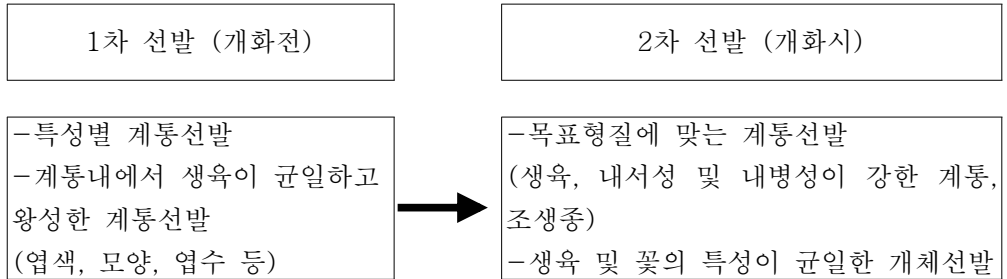
자가수분은 자기꽃가루를 자기 주두에 묻혀주는 것으로 고정종을 채종할 때 하고, 타가수분은 고정 계통간 교배, 일대교잡종을 채종할 때 한다. 인공수분은 유산지, 붓, 샬레, 라벨, 핀셋, 80%알코올, 핀 등의 도구를 이용한다.

-교배 후 채종까지의 과정



※ 꼬투리 끝이 갈색으로 변할 때 채종해야 한다. 채종이 늦어지면 꼬투리가 터져 종자가 흩어지게 된다.

-교배 모본 선발 (형태교배, 계통 내 교배) : 고정계통에서 교배 모본 선발



1) 교배모본 선발 시 고려할 사항

-**고유의 특성을 나타내는 개체 선발** : 현재 재배되고 있는 시클라멘품종의 대부분은 4배체 ($2n=96$)로서 유전적으로 순수하지 않아 고정종이라 할지라도 변이가 나타나 화색, 화형, 꽃의 크기, 엽형, 엽무늬, 초형 등이 조금씩 다르게 나타난다. 특히 잎의 형태를 균일하게 유지하기는 쉽지 않다. 순수한 고정종의 특성을 그대로 유지하기가 어려운 작물이다. 따라서 가능한 품종 고유의 특성을 나타내는 순수 개체를 선발하는 것이 바람직하다.

-**꽃의 특성이 우수한 것 선발** : 기형화가 없으며 꽃의 색깔이 선명하고 꽃의 모양이 바르고 꽃잎이 두꺼우며 꽃자루가 굵고 길이가 균형을 이루고 있으며 꽃이 식물체의 가운데 모여서 개화하며 개화수가 많은 것을 선택한다. 또한 꽃이 피었을 때 화경장이 너무 짧아 잎의 사이에서 개화되는 것은 교배모본에서 제외시킨다.

-**생육이 왕성하고 환경 내성이 강한 계통 선발** : 생육이 왕성하고 내병성이 있는 것을 선발한다. 저온성작물인 시클라멘이지만 우리나라 여름의 고온다습한 환경에서도 연부병, 탄저병, 잿빛곰팡이병 등에 강한 내병성 및 내서성 개체를 선발한다.

-**꽃이 일찍 개화하는 조생종이 유리함** : 조생종을 선발한다. 같은 형질을 지니고 있지만 일찍 개화된다면 그만큼 생산비가 절감될 것이다. 또한 인공수분을 12~1월에 실시하면 3~4월경에 채종할 수 있으나 인공수분시기가 너무 늦어 2월 이후에 하게 되면 꼬투리 비대와 채종시기에 고온이 되어 종자의 충실도가 떨어진다.

나. 모본 선발 주수

여름을 지난 9월경에 생육을 기준으로 1차 선발 한다. 일반적으로 1꼬투리 당 종자 수는 30~50립 정도이고 1주에는 20~30개 정도의 꼬투리를 달리게 할 수 있으므로 1개 식물체에서 600개에서 1,500개 까지 수확할 수 있다. 10,000립의 종자가 필요한 경우에는 20개 정도의 식물체를 1차 선발하고, 11~12월 개화기에 앞에서 언급한 사항을 고려하여 10개 정도를 2차 선발한다.

다. 모본의 관리

선발한 모본은 정식할 때 구근이 절반 정도 보이게 심어 통풍을 좋게 하여 고온다습으로 인한 부패 및 병해충을 예방하도록 관리 한다. 또한 개화기에는 반드시 저면관수를 하도록 한다. 본 잎 7~8매 이후의 꽃눈 분화기부터는 질소질 비료의 양을 줄이고 특히 개화기에는 칼륨과 칼슘의 양을 늘려 생식생장이 잘 되도록 관리한다. 같은 품종간 교배에서는 격리시킬 필요가 없으나 다른 계통과 일대잡종 품종의 교배는 별도의 온실에서 관리하여 다른 계통과의 교잡을 방지한다. 한 온실에서는 계통 간, 그룹 간 간격을 유지시켜주는 것이 바람직하다. 채종용 양친은 개화되면서 교배를 앞두고 각각의 계통을 분리하여 놓는다(11월 말). 종자를 받을 주는, 출하하려는 주와 구별하여, 11월 초경에 한차례 큰 화분에 분갈이를 한다. 이렇게 하여 식물체를 크게 유지하여 보다 많은 종자를 충실하게 수확하기 위해서는 노력을 하여야 한다. 종자 주문 요구량 및 판매량을 염두에 두고 양친의 주수를 확정된 다음 소비자가 만족할 만한 품종의 종자를 충실하게 수확해야한다는 생각으로 양친 선발에 신경을 쓴다. 동일계통일지라도 개체에 따라 모양새 및 초세가 다르므로 많은 균일한 개체를 골라 계통고유의 특징을 가진 개체를 선발하는 것이 중요하다. 꽃에 대한 소비자의 기호는 시대에 따라 변하고, 특히 색에 관한 변화에 있어서는 미리 소비자의 기호를 생각하여 품종을 만들고 채종하는 것이 중요하다.

라. 실제 교배 방법

한 화분에 50 여개의 꽃을 기준으로 숙달된 교배수는 하루에 100개 이상의 화분을 교배할 수 있다. 적기에 제대로 교배를 하면 80% 이상 결실율을 보이고 한 꼬투리에 50개 정도의 많은 종자를 맺을 수 있다.

꽃이 피는 시기가 12월-3월까지 장기간이 걸리고, 섬세한 작업이므로 숙련자의 수작업으로 행한다. 수분을 시킨 후 수정된 꽃은 4-6일 사이에 꽃이 떨어진다. 수정이 되었는지 여부는 외견상으로도 판단이 가능하다. 수정 후에는 자방이 부풀어지고, 종자가 충실해져, 채종이 가능한 시기는 선단이 약간 분할되어 중간

의 종자의 색이 갈색을 띠는 때가 채종의 적기이다. 한주에서 많게는 100개 까지 되고, 한 헵에 40-60립의 종자를 받을 수 있으므로 한주에서 많은 종자를 받을 수 있다. 수확한 종자는 품종별로 나누어, 물로 닦은 후 음지에 말린다. 이 과정에서 미숙되고, 가벼운 종자는 물에 뜨므로 버린다. 이렇게 정제된 종자는 약 10℃의 냉장고에 보관하고 과중시기(8월-12월)를 기다린다.

1) 교배적기

교배의 적기는 12~1월 사이가 적당하며 그 이후에는 종자가 성숙하는 시기가 고온이어서 좋지 않다. 교배 시기의 온도 관리는 야간온도 15℃ 정도를 유지해준다. 꽃잎이 뒤로 젖혀진 후 3일정도가 교배 적기이다. 제웅한 후 적어도 7일 이내에는 마쳐야한다. 개화 7일후에는 암술이 수정 능력이 감퇴된다. 교배는 흐리거나 비가 오는 날은 피하고 맑은 날 오전이 좋다. 시클라멘은 인위적으로 교배를 하지 않아도 바람이나 흔들림으로 한 꽃 내에서 수분이 되어 수정이 되기도 하지만 인공수분을 했을 때보다 결실율이 현저히 낮다. 또한 고정종이라 할지라도 자가수분을 반복할 경우에는 자식열세(自殖劣勢) 현상에 의해 개화 및 생육의 형질이 안 좋게 되므로 동일 계통 내에서 다른 개체 간에 교배하는 것이 바람직하다. 이러한 사실은 본 실험에서도 입증된 바 있다.

2) 제웅 및 꽃가루의 관리

일대잡종의 교잡을 위해서는 우선 자방친의 제웅(꽃가루) 제거가 선행된다. 화퇴의 길이가 3~4cm 정도 되는 시기에 핀셋을 사용하여 꽃봉오리가 말린 방향으로 돌리면 꽃잎과 약이 함께 제거된다. 이때 꽃자루와 꽃대부위가 잘리게 않도록 주의한다. 꽃잎을 제거할 때 자방이 다치지 않게 조심하며 약이 터지면 꽃가루가 날리므로 주의하여 유산지가 깔린 샤레에 받아둔다. 제웅할 때 사용하는 핀셋은 80%알코올에 자주 소독해서 상처로 인한 균 침입을 방지한다. 교배 봉투는 교배날짜 및 교배조합을 기입하고 씌우는데, 통풍을 위해서 작은 구멍을 2~3개 만들고 날리지 않도록 편으로 고정시킨다. 샤레에 받은 약은 상온에서 하루정도 경과하면 꽃가루가 터져 나오는 데, 꽃가루가 터지지 않고 말라버리는 것은 30℃ 정도에 1~2시간 두면 꽃가루를 얻을 수가 있다. 선명한 노랑색의 꽃가루는 활력이 양호한 것이며 하얀색의 꽃가루는 생명력이 전혀 없는 것이다. 화분친의 꽃가루 채취는 유산지가 깔린 샤레나 스푼에 받아 바로 사용하거나 겨울 시설 내 상온(15-25℃)에서 1-2일 내에 활용하면 문제가 안 된다. 꽃가루를 고온(35℃ 이상)에 몇 시간 방치하면 수명이 상실된다. 꽃가루를 장기간(일주일 정도) 보관할 경우 냉동 보관하여 사용한다.

3) 교배방법

적은 양을 간단한 방법으로 교배를 할 경우 엄지손톱 위에 수술을 툭툭 쳐 떨어져진 꽃가루를 암술머리에 살짝 묻혀준다. 너무 힘주어 묻히면 암술이 꺾이므로 주의한다. 실질적으로 붓을 사용하여 인공수분을 하면 안정적이다. 여력이 있다면 1회보다는 1일 후 한 번 더 수분시키면 확실하다. 상업목적으로 많은 양을 교배할 경우 샐레에 꽃가루를 대량 수거하여 붓을 사용하여 수분한다. 이때 반드시 다른 조합 교배 시에는 다른 붓으로 교체하여 사용하거나 80% 알코올로 소독 한 후 다음날 붓이 마른다음 사용한다. 한편 대량으로 교배 시에는 봉투를 안 씌우고 화분에 표시할 수도 있다. 사실 봉투를 씌워두면 종자의 충실도가 떨어지거나 다습으로 병충해의 발생이 쉽게 될 수도 있다.

4) 꼬투리 관리 및 채종시기

결실된 꼬투리는 1주당 20~30개가 적당하며 꼬투리가 적으면 채종립수가 적고 30개 이상에서는 종자의 충실도가 떨어진다. 교배가 끝나고 수정이 완료되면 자방이 커지고 꽃목 부위가 단단해지며 꽃대가 구부러진다. 이때 꼬투리가 흠에 묻지 않고 광을 받도록 유인줄로 묶어주거나 윗부분으로 올려준다. 이후에 계속 올라오는 꽃들은 양분손실을 막기 위해서 제거해준다. 교배 후 80일 정도 경과되면 종자가 성숙하여 암갈색으로 되어 채종할 수 있는데 꼬투리 끝이 갈색으로 변할 때 채종해야하며 채종이 늦어지면 꼬투리가 터져 종자가 흩어지게 된다.

		
꽃가루 채취	수분	교배봉투에 교배 낱자 및 조합 기입
		
결실 모습	결실 꼬투리	채종 종자

그림 27. 시클라멘 인공 수분 및 결실 과정

5) 종자조제

과실이 완숙하게 되면 꼬투리가 터져 안의 종자가 흩어지므로 과실 끝부분이 황색으로 변할 때 꽃자루를 잘라 그늘에서 말린다. 과실의 태좌(胎座) 부분에 있는 다육질에는 당분이 다량 들어 있어 곰팡이가 생기기 쉬우므로 일주일 정도 건조시킨 후 안에 있는 종자를 꺼내 물로 씻고 물위로 뜬 종자는 버리고 살균제(벤레이트 등)로 소독한 후 습기를 흡수할 수 있는 종이위에 펼쳐 그늘에서 건조시킨다.

한 과실 당 30-50개 정도의 종자가 들어 있고 한 화분이 잘 생육하면 20-30과실은 수확이 가능하므로 한 화분당 600-1,500개의 종자를 수확할 수 있다. 조제가 끝난 종자는 유산지 봉투에 넣어 계통, 조합명 및 종자량을 기입한다. 습기가 없고 3-8℃가 유지되는 곳에 보관한다.

표 47. 시클라멘 교배 및 채종의 실제

작업종류 및 적기	작업내용	주의 보완점
교배작업 (11월-1월)	첫 꽃잎이 뒤로 젖혀지기 시작한 3일후부터 제웅한 후, 7일 이내에 마친다.	-맑은 날 오전이 좋다 -1회 수분시킨 후 1일 후 한번 더 수분시켜주는 것이 확실하다. -교배 후 품종명 날짜, 조합명 등이 기입된 봉투를 씌우거나 라벨부착.
교배 후 관리(1월-3월)	-수정이 완료된 꼬투리는 점점 부풀어 오르고 꽃대가 구부러지는데 이때 흙이 묻지 않게 유인줄로 묶어준다. -새로 나오는 꽃대는 양분의 손실을 막기 위해 제거해 준다.	-결실된 꼬투리는 1주당 20-40개가 적합하며 꼬투리가 많으면 채종립 수가 적어지고 종자의 충실도가 떨어진다. -관수 시 살균제를 섞어서 병 발생을 막는다.
채종 (2월-4월)	-꼬투리 끝이 암갈색으로 변할 때 채종한다.	-채종이 늦을 경우 꼬투리가 터져 종자가 흩어지므로 적기에 채종한다.
종자조제	-채종한 꼬투리를 일주일 음건한 후 종자를 꺼내어 물에 씻고 벤레이트로 소독한 후 다시 음지에 건조시킨다. -조제가 끝난 종자는 비닐봉지에 넣어 품종명을 기입한 후 습기가 없고 3-8℃ 유지되는 저장고에 보관한다.	

마. 시클라멘 채종 사업의 경제적 가치

시클라멘을 개화시켜 팔면 분당 3,000정도 소득을 얻을 수 있으나 채종하여 종자로 판다면

200,000원의 가치가 있을 수 있다 (화분 당 채종협수 40 X 50개 /협 X 100원 = 20만원).

따라서 우수한 품종이 보장된 양친이 확보되어 있다면 시클라멘 채종 사업은 고 부가가치 산업이 된다.

9절. 시클라멘 특성 유전 분석

시클라멘의 이면교배에 의한 일대 잡종에서 생장과 개화 관련 형질의 상관관계 및 조합능력

(원예과학기술지, 제25권 1호 P. 67-73, 2007년 3월)

1. 서 언

시클라멘의 원종은 유럽, 북아프리카, 지중해연안지역에 자생하고 있고, 자생지의 원종은 20여개 정도로 알려져 있다. 자생지는 대부분 산간지의 산림, 바위틈 경사면의 반음지의 서늘한 환경이거나 표고가 높은 한랭지역이다(大平, 1995). 시클라멘 원예 품종은 페르시킴 종(*Cyclamen persicum*)이 개량된 것으로, 1731년에 영국에 구근 형태로 도입되어, 1825년 Jhon Wilmot에 의해 종자번식법이 확립되면서 육종이 시작되었다. 1870년경 영국에서 ‘Gigantium’ 이라는 대형품종이 육성되면서 화색이 진분홍, 보라, 주홍 등으로 다양화되었다. 시클라멘의 원예품종은 1894년에 선명한 분홍의 대형화인 ‘Salmon Queen’ 이 육성되면서 본격화되어, 1900년경에는 꽃잎에 잔주름이 많은 Papillio 형과 꽃잎이 개화하면 완전히 뒤로 젖혀지는 Rococo 형이 육성되고, 1910년에는 로코코형의 꽃잎이 가늘게 찢어진 형태로 변형된 라플라타 형이 개발되고 급기야는 1950년대부터는 겹꽃 형과 야생 원종간의 중간교배종까지 개발되었다. 1960년대에는 잡종강세 현상을 이용한 1대잡종 시클라멘이 독일, 미국 및 네덜란드를 중심으로 연구되어 품종의 다양화 및 재배기간의 단축을 가능하게 하였다. 일반적으로 시클라멘 원예종은 냉랭한 기후의 유럽에서 육성되었기에 한국의 고온다습한 여름 기후에는 적응이 쉽지 않았으나 최근 일본에서는 여름고온에 내성이 있는 품종이 개발되어 유통된다(惠那 花卉研究會, 1996). 또한 시클라멘의 화색, 개화시기, 엽형 등의 균일성이 중요시되면서 잡종강세를 이용한 F₁ 품종을 선호하는 추세이다. 물론 이들의 양친은 순계가 된다(駒形, 1995; 惠那 花卉研究會, 1996). 그러므로 시클라멘의 순계를 양성하는 것은 F₁ 품종육종의 기본 재료를 확보하는 것이라 볼 수 있다(Choi 등, 2000; Reiseberg, 1997; Song 등, 1999; 惠那 花卉研究會, 1996). 시클라멘도 다른 종자번식 화훼류와 마찬가지로 5회 정도 자가 수정(S₅ 계통)을 하고, 이들 중에서 생육 및 개화 형질이 균일하면 교배양친으로 이용할 수 있을 것이다(Song, 2005a; Song 등, 1999). 초화 육종에 있어서 선호하는 품종을 개발하기 위해서는 우선 육종목표 형질에 대한 조합능력이 우수한 양친선정이 선행되어야 한다. 조합능력을 평가하기 위하여 주로 이면교배 분석법을 많이 사용하여 왔는데 이 방법의 근본 개념은 많은 자식 계통과

잡종세대(F_1)를 동시에 공시하여 양친과 조합들의 변이를 상가적 유전성분(일반 조합능력 분산)과 비상가적 유전성분(특수조합능력 분산)으로 나누어 유전정보를 비교적 정확히 분석 및 추정할 수 있다(Kempthorne, 1956; Griffing, 1956)는 점이다. 작물이 갖고 있는 여러 가지 형질들의 유전정보를 안다는 것은 적합한 육종재료의 선택과 선발효율의 증대 면에서 매우 중요하다. 초화류 육종에 있어서 관상가치의 주안점이 되는 질적 형질인 화색 및 화형에 대한 유전양식은 비교적 많은 연구가 되어 있다(Song 등, 2001a; Griesbach, 1996; Kim, 1995; Sink, 1975). 그러나 시클라멘에 대한 양적 형질에 대한 유전분석은 거의 없는 실정이다. 새로운 품종의 관상가치 면에서는 이러한 양적 형질과 질적 형질들은 서로 밀접한 관계가 있으므로 양적 형질의 유전분석 또한 중요한 의미가 있다. 몇 가지 다른 화훼류에서 양적 형질에 대한 상호관계 및 조합능력을 분석한 것이 있다. Song(2002, 2005b)과 Song 등(2001b, 2001c, 2001d, 2004)은 페튜니아, 팬지, 프리물라 및 신나팔나리의 순계를 이면교배한 F_1 조합 및 양친에 있어서 양적 형질에 대한 조합능력 및 상호관계를 분석하였다. 본 연구에서는 5개의 시클라멘 계통을 이면 교배하여 양친과 F_1 의 초장, 초폭, 엽장, 엽수, 화병장, 화경 및 개화수 등의 생장 및 개화 관련형질에 대한 상관관계 및 조합능력을 검정하여 유전현상을 분석하였다.

2. 재료 및 방법

시클라멘을 1999년부터 수집하여 자가 수정을 하여온 5세대(S_5)에 대한 생장 검정시험을 통하여 생장 및 개화의 형질이 고정되어 균일 하다고 판단된 소른 계통 5개를 이용하였다. 실험에 이용된 양친의 특성은 표 48과 그림 27과 같이 생장 및 개화특성이 서로 다르게 나타나는 것을 선택하였다. 이들 5계통을 이면 교배한 1대 잡종 10조합과 양친 5계통을 공시하여 초장, 초폭, 엽수, 엽장, 화병장, 화경(floret diameter) 및 개화수를 조사하였다. 선발계통의 파종은 2005년 11월 1일에 피트모스 혼합 상토(Sunshine #2)를 사용하여 12cm 플라스틱화분에 한 조합 당 50립씩 하였다. 가식은 파종 후 40일에 105공 플러그 트레이를 사용하여 70일 동안 생장시켰다. 그 후 정식은 12cm 플라스틱 화분에 1주씩 하였다. 여름 고온기인 6월 말부터 9월까지 30%차광을 하여 온도가 지나치게 높아지는 것을 방지하였다. 가식 및 정식에 사용한 배양토는 원예용 피트모스 혼합상토(Sunshine #4)에 원예용 부숙 퇴비를 10% 혼합하였다. 생장 및 개화조사는 꽃이 만발한 개화성기에 하였다. 초장은 지체부부터 꽃을 포함한 식물체의 끝부분까지의 길이이고, 초폭은 식물체의 직경이고, 화경은 꽃의 직경이다. 화고는 소화의 높이(길이)이고, 엽수는 개화성기에 엽장이 2cm이상 되는 잎의 수를 세어서 나타냈다. 개화수는 개화성기에 꽃이 핀 것과 화색이 도는 화퇴의 수까지를 포함하여 나타내었다. 유전 분석은 충남대학교 농학과 유전육종학 연구실

전산 프로그램인 “New Mystat” 를 이용하였으며 조합능력 검정은 Griffing model II를 사용하였다(Griffing, 1956).

3. 결과 및 고찰

조사된 8개 양적 형질의 상관분석 결과(표 49)에서 교배친과 F_1 모두에서 초장은 개화수와 화병장과, 초폭은 엽장, 엽수와 화고의 형질들과, 엽장은 화병장과, 화고는 화경 또한 개화수는 화병장과 고도로 유의한 정의 상관관계가 인정되었고, 초폭과 엽장, 화고와 개화수, 화경과 개화수 사이에도 정의 상관관계가 형성되었다. 그러나 이들 외의 형질 간에는 상관관계가 형성되지 않았다. 유의한 정의 상관관계가 형성된다는 것은 이들 간에 한쪽 형질이 증가할수록 다른 형질도 증가된다는 관계가 형성된다. 즉 교배친과 F_1 모두에서 초장이 증가되면 개화수와 화병장도 증가되지만 초폭, 엽장, 엽수, 화고, 화경 등의 형질에는 영향을 주지 않는 것으로 해석된다.

각 형질에 대한 일반조합능력(General Combining Ability, GCA)과 특수조합능력(Specific Combining Ability, SCA)의 분산분석과 그들의 분산 구성성분은 표 50과 같다. 일반조합능력(GCA)과 특수조합능력(SCA) 공히 초장, 초폭, 엽장, 엽수, 화고, 화경, 개화수 및 화병장 등 모든 조사 형질에서 상가적 분산(일반조합능력의 분산)과 비상가적 분산(특수조합능력의 분산)의 유의성이 있어 둘 다 중요한 것으로 보였다. 분산구성분을 보면 초장, 초폭, 엽장, 엽수, 화고, 화경, 개화수 및 화병장 등 모든 조사 형질에서 일반조합능력의 분산구성분(S^2_g)보다 특수조합능력의 분산구성분(S^2_s)이 월등히 크게 나타났으므로 조합간 상호작용이 커서 요구하는 형질에 대해서는 양친에서보다는 F_1 조합에서 선발하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

교배친들의 조사형질에 대한 일반조합능력효과, 전체 평균 및 선발 방향을 고려한 유의성 검정 결과는 표 51에서 보는 바와 같다. 초장과 초폭의 증가를 위해서는 D계통에서, 엽장과 엽수의 증가를 위해서는 E 계통에서, 화경과 화병장의 증가를 위해서는 A계통과 D계통에서, 개화수 증가를 위해서도 A계통과 D계통에서 각 각 유의성이 인정되었다. 반면에 초장과 초폭의 감소를 위해서는 B계통과 C계통에서, 엽장 및 엽수의 감소를 위해서는 A계통 및 B계통에서, 화병장 및 화경의 감소를 위해서는 B계통과 E계통에서, 개화수의 감소를 위해서는 B, C와 E계통에서 각 각 유의성이 인정되었다. 따라서 이러한 형질들의 증감을 위한 F_1 조합을 원한다면 해당되는 계통을 선택하여 교배조합을 구성하면 될 것이다. 예를 들면 초장이 크면서 엽수가 적고, 화경이 크고 개화수가 많은 일대 잡종을 원한다면 A계통과 D계통을 이용하여 교배조합을 만드는 것이 바람직하고, 엽수가 많고 꽃수가 적은 1대 잡종을 원한다면 C계통과 E계통을 이용하는 것이 효

과적이다. 그러나 특수조합능력의 분산구성분이 일반조합능력의 분산구성분보다 모든 형질에서 크게 나타났기 때문에 각각의 조합에서 다시 한번 각 형질의 특성을 검정한 후 품종을 선발하는 것이 효율적이라고 판단한다.

생장 및 개화 관련형질에 대한 조합별 특수조합능력효과 및 각 형질별 선발방향을 고려한 유의성 검정결과는 표 52에서 보는 바와 같다. 대부분 일대잡종은 양친보다 초장이 증가되는 경향을 나타냈고, 초장과 초폭의 증가를 위해서는 $A \times E$ 조합, $B \times C$ 조합 및 $C \times E$ 조합에서 유의성이 인정되었다. 엽장 증가에 뚜렷한 특수조합능력 효과의 유의성을 보인 조합은 $A \times D$ 조합, $A \times E$ 조합과 $B \times C$ 조합이었다. 엽수 증가에 뚜렷한 특수조합능력 효과의 유의성을 보인 조합은 $A \times C$ 조합, $B \times C$ 조합과 $D \times E$ 조합이었다. 화고 및 화경의 증가에 효과를 보인 조합은 $A \times B$ 조합, $B \times C$ 조합, $B \times E$ 조합, $C \times D$ 조합과 $D \times E$ 조합 등으로 많이 나타났다. 화병장 증가는 $A \times D$ 조합, $B \times C$ 조합, $C \times E$ 조합 및 $D \times E$ 조합에서 특수조합능력의 효과가 뚜렷하였다. 개화수의 증가를 위해서는 $A \times B$ 조합, $A \times C$ 조합, $A \times D$ 조합, $B \times E$ 조합과 $D \times E$ 조합 등 많은 조합에서 특수조합의 효과가 뚜렷하였다. 따라서 초장이 증가하고 개화수가 증대된 조합은 $A \times C$ 조합과 $A \times D$ 조합이었고, 초장이 감소하고 개화수가 증대된 조합은 $A \times B$ 조합이었다.

표 53은 각 형질의 유전력을 나타낸 것으로 8가지 모든 형질에서 광의의 유전력이 높게 나타났으나, 협의의 유전력은 개화수만이 0.445로 높은 유전력을 보였다.

시클라멘의 초장, 개화수, 엽수 등의 양적 형질의 유전에 대한 보고는 찾을 수 없었고 다만 다른 몇 가지 화훼류에서 관련보고를 찾을 수 있었다. Song(2005b)은 프리물라 6개 계통을 이면교배한 F_1 15개 조합 및 양친에 대한 초장, 초폭, 엽수, 엽장, 엽폭, 개화소요일수, 화병장, 화경 및 개화수 등의 형질에 대하여 상호관계 및 조합능력을 분석한 결과, 초장은 교배친과 F_1 모두에서 초폭, 화병장, 개화수, 엽장, 엽폭 및 엽수 등의 사이에 고도로 유의한 정의 상관관계를 보였고, 개화소요일수와는 고도의 부의 상관관계를 나타냈다고 하였다. 또한 조합능력의 분산은 일반조합능력이나 특수조합능력 모두 9가지 형질에서 유의성이 인정되었으며 특수조합능력의 분산 구성분이 일반조합능력의 분산 구성분보다 크게 작용하였다고 하였다. Yu 등(1993)은 거베라의 6세대에 걸친 유전분석에서 개화시기와 수량은 부의 상관관계가 있었고 개화시기와 화경장, 및 건물중과는 무관하였으나 후기세대에는 정의 상관관계가 있었다고 보고하였다. 페튜니아 6개 계통을 이면교배한 F_1 15개 조합 및 양친에서 초장은 경경, 절간장, 화경장 및 개화수 등 모든 형질들과 유의성이 인정되는 정의 상관관계를 보였고 개화수는 초장, 경경 및 절간장과 정의 상관관계를 보였으나 절간장과 화고와는 관계가 없었다(Song 등, 2001b, 2001c, 2001d). 한편 팬지의 초장은 초

폭, 생체중 및 화경장과의 사이에, 엽수는 개화수와 사이에 화경은 생체중과 화경장 사이에, 개화수는 엽수와 사이에 정의 상관관계를 보였다(Song, 2002). 또한 신나팔나리의 일반조합능력은 19가지의 모든 형질에서 유의성이 인정되었으며, 특수조합능력도 절간장을 제외한 모든 형질에서 유의성이 인정되었다(Song 등, 2004). 몇가지 화훼작물에서 보고된 바와 같이 엽수, 엽장, 엽면적, 초장, 화경 및 개화수 등의 성장 및 개화 관련형질에는 형질간 상관관계가 있고, 이들 관련 형질들은 조합능력이 인정되었으며 일반 조합능력의 분산과 특수조합능력의 분산이 중요한 것으로 보고하였는데 본 실험의 연구결과도 유사한 경향을 보이는 것으로 나타났다. 또한 팬지, 페튜니아, 프리플라 및 신나팔나리의 특수조합능력 분산구성분의 기여도가 일반조합능력 분산구성분보다 크게 작용하였기 때문에, 요구하는 형질에 대해서는 양친에서 보다는 F_1 조합에서 선발하는 것이 바람직하다는 결과를 나타냈는데 이러한 결과는 본 실험의 결과와 아주 유사하였다. 한편 페튜니아(Song 등, 2001b, 2001c), 팬지(Song, 2002) 및 프리플라(Song, 2005b)의 유전력은 조사된 형질 모두 광의의 유전력이 크게 나타났고 몇 가지 형질에서는 협의의 유전력도 높게 나타났다. 이와 같은 보고는 본 연구에서 조사한 모든 형질에서 광의의 유전력이 높게 나오고 개화수의 협의의 유전력을 인정할 수 있었던 결과와 아주 유사하였다.

4. 결 과 요약

시클라멘 5개 계통을 이면 교배한 F_1 10개 조합 및 양친에 대한 초장, 초폭, 엽장, 엽수, 화고, 화경, 개화수 및 화병장 등의 형질에 대하여 상호관계 및 조합능력을 분석하였다.

초장은 개화수와 화병장과, 초폭은 엽장, 엽수와 화고의 형질들과, 엽장은 화병장과, 화고는 화경, 개화수와 화병장과, 또한 개화수는 화병장과 고도로 유의한 정의 상관관계가 인정되었고, 초폭과 엽장, 화경과 개화수 사이에도 정의 상관관계가 형성되었다. 조합능력의 분산은 일반조합능력이나 특수조합능력 모두 8가지 조사 형질에서 유의성이 인정되었으며 특수조합능력의 분산 구성분이 일반조합능력의 분산 구성분보다 크게 작용하였다. 모본의 일반조합능력검정에서 D계통은 초장과 초폭의 증가에 대한 효과가 컸으며, A계통과 D계통은 화경과 화병장 증가의 효과가 크게 나타났다. 또한 개화수 증가를 위해서는 A계통과 D계통에서, 엽장과 엽수의 증가를 위해서는 E계통에서 각각 일반 조합능력의 효과가 크게 나타났다. 개화수의 증가에 대한 특수조합능력의 효과가 있는 조합은 $A \times B$, $A \times C$, $A \times D$, $B \times E$ 와 $D \times E$ 등 많았으나, 개화수 및 초장의 증가에 대한 특수조합능력의 효과가 있는 조합은 $A \times C$ 와 $A \times D$ 조합이었으며, 초장이 감소하

고 개화수가 증대된 조합은 A×B조합이었다. 유전력은 8가지 형질 모두 광의의 유전력이 크게 나타났으나 협의의 유전력은 개화수만이 높게 나타났다.

Table 48. Growth and flowering characteristics of 5 parental lines used in diallel cross in *Cyclamen persicum*.

Parents	Lines	Color of flower	Plant height (cm)	Plant width (cm)	No. of leaves	Floret height (cm)	Floret diameter (cm)	No. of floret
A	cy00-174 ⁴	red	16.1±0.4 ^z	19.6±2.6	28.0±2.0	3.1±0.1	3.5±0.5	10.3±1.5
B	cy00-63 ⁴	purple	15.3±0.3	21.7±1.1	37.0±2.6	3.4±0.2	2.9±0.3	8.7±1.2
C	cy00-134 ⁴	white	15.3±1.2	20.3±1.5	44.0±4.6	3.1±0.2	3.0±0.4	9.0±2.0
D	cy00-92 ⁴	salmon	16.1±0.4	21.0±2.2	34.3±4.0	3.5±0.2	3.5±0.1	8.3±2.1
E	cy00-130 ⁴	light pink	14.2±0.5	20.5±1.0	37.0±1.7	2.6±0.1	2.9±0.4	7.0±1.7

^zMean±SD of 10 plants.

Table 49. Correlation coefficients between growth and flower characters in parents and F₁ hybrids.

Parent	Plant width	Leaf length	No. of leaves	Floret height	Floret diameter	No. of floret	Peduncle length
Plant height	0.12 ^{ns}	0.15 ^{ns}	-0.12 ^{ns}	0.27 ^{ns}	0.28 ^{ns}	0.68 ^{**}	0.60 ^{**}
Plant width		0.57 ^{**}	0.40 [*]	0.55 ^{**}	0.26 ^{ns}	0.25 ^{ns}	0.27 ^{ns}
Leaf length			0.17 ^{ns}	0.14 ^{ns}	0.14 ^{ns}	0.21 ^{ns}	0.38 ^{**}
No. of leaves				0.16 ^{ns}	-0.05 ^{ns}	0.29 ^{ns}	0.02 ^{ns}
Floret height					0.56 ^{**}	0.33 [*]	0.33 [*]
Floret diameter						0.29 [*]	0.27 ^{ns}
No. of floret							0.38 ^{**}

^{ns}, ^{*}, ^{**} Nonsignificant or significant at 5% and 1% levels, respectively.

Table 50. Analysis of mean squares for combining ability and the estimates of variance components of *Cyclamen persicum*.

Component	DF	Plant height	Plant width	Leaf length	No. of leaves	Floret height	Floret diameter	No. of floret	Peduncle length
<i>Mean Squares</i>									
GCA	4	7.40**	5.61**	0.23**	75.21**	0.18**	0.22**	32.04**	3.98**
SCA	10	5.22**	8.70**	0.28**	95.33**	0.08**	0.16**	30.11**	4.37**
Error	28	0.64	1.19	0.03	3.34	0.01	0.03	1.93	0.34
S ² _g		0.97	0.63	0.03	10.27	0.02	0.03	4.30	0.52
S ² _s		4.58	7.52	0.25	91.99	0.07	0.13	28.18	4.03
S ² _e		0.64	1.19	0.03	3.34	0.01	0.03	1.93	0.34

**Significant at 1% levels, respectively.

Table 51. GCA effects of each parents for 8 growth and flowering characters in *Cyclamen persicum*.

Parent	Plant height	Plant width	Leaf length	No. of leaves	Floret height	Floret diameter	No. of floret	Peduncle length
A	1.13	-1.24	-0.09	-2.64	-0.11	0.06	3.22	0.11
B	-0.41	-0.15	-0.14	-1.45	0.13	-0.05	-1.78	-0.47
C	-0.79	-0.34	-0.09	5.36	-0.08	-0.11	-1.30	0.24
D	1.07	1.00	0.02	-2.11	0.21	0.28	1.17	1.05
E	-1.01	0.72	0.30	0.84	-0.15	-0.17	-1.30	-0.93
Mean effect	17.11	22.66	4.71	41.91	3.29	3.30	11.47	14.26
LSD 1a ^z	0.47	0.64	0.10	1.08	0.06	0.10	5.67	0.34
LSD 2b	0.88	1.20	0.19	2.01	0.11	0.19	1.52	1.64

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

Table 52. SCA effects for growth and flowering characters of 6-parents diallel cross of *Cyclamen persicum*.

Parent and Cross	Plant height	Plant width	Leaf length	No. of leaves	Floret height	Floret diameter	No. of floret	Peduncle length
A	-3.24	-0.61	-0.43	-8.63	0.00	0.05	-7.57	-1.48
B	-0.03	-0.63	-0.22	-2.20	-0.12	-0.26	-1.24	-0.18
C	-0.19	-0.65	0.26	-8.63	0.00	-0.05	0.14	-0.65
D	-3.15	-3.66	-0.56	-3.35	-0.24	-0.33	-5.48	-2.54
E	-0.90	-3.64	-0.22	-6.59	-0.39	-0.03	-2.86	-0.40
A × B	-0.17	0.73	0.32	2.17	0.16	0.06	3.43	-0.73
A × C	0.39	-0.85	-0.53	19.70	-0.03	-0.01	6.29	-1.28
A × D	4.99	-0.09	0.52	-5.49	-0.02	-0.14	7.14	4.74
A × E	1.27	1.42	0.54	0.89	-0.10	-0.02	-1.71	0.23
B × C	0.19	2.32	0.55	4.17	0.06	0.16	-0.71	2.63
B × D	1.70	-0.88	-0.12	-1.68	-0.20	-0.19	-1.86	-0.68
B × E	0.34	-0.90	-0.30	-0.63	0.23	0.49	1.62	-0.86
C × D	-0.31	1.68	-0.01	-2.83	0.01	0.66	-3.00	-0.23
C × E	0.19	0.15	-0.53	-3.78	-0.03	-0.72	-2.86	0.19
D × E	0.00	6.61	0.73	16.70	0.68	0.32	8.67	1.25
LSD 1a ^z	1.22	1.66	0.26	2.78	0.15	0.26	2.11	0.89
LSD 2b	1.82	2.48	0.39	4.16	0.23	0.39	3.16	1.33
LSD 3c	1.67	2.28	0.36	3.81	0.21	0.36	2.28	1.22

^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 53. Heritability of 8 characters in *Cyclamen persicum*.

Heritability	Plant height	Plant width	Leaf length	No. of leaves	Floret height	Floret diameter	No. of floret	Peduncle length
H^2_N	0.096	0.038	0.029	0.153	0.051	0.051	0.445	0.063
H^2_B	0.961	0.963	0.981	0.970	0.991	0.962	0.871	0.975



Fig. 28. Growth and flowering characteristics of pure lines and their crossing of *Cyclamen persicum*.

제 4 장. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

1. 연구목표달성도

연 구 목 표	평가 착안점	달성 도
1) 중 대륵계 시클라멘 신품종 육성 : 7품종->37개 선발 -화폭 및 화색별 Series 품종개발 : 3품종 -> 25개 선발 -내한성, 내병성 등 환경 내성이 강한 품종 : 2품종->5개 선발 -방향성 품종 : 1품종(우수조합 및 고정종 선발)->3개 선발 -조생이면서 초세가 강하고 초형이 좋은 품종: 1품종->4개 선발	40%	100%
2) 소륵계 시클라멘 신품종 육성 : 5품종(우수조합 및 고정종 선발) -소륵계 화색별 Series 품종개발 : 3품종 -내한성, 내병성 등 환경 내성이 강한 품종: 1품종 -방향성 품종 : 1품종	30%	100%
3) 시클라멘 특성 유전 분석: 시클라멘의 일대 잡종 조합능력 검증 ->유전분석 결과 원예과학지 게재.	10%	100%
4) 시클라멘 채종 체계 확립 -교배시기별 결실을 및 채종량 점검 -교배방법(뇌수분, 정상수분, 지연수분)에 따른 채종량 조사 -교배조합별 결실을 및 채종량 조사 종자 생산 체계 확립 ->개발된 품종의 보급을 위하여 저비용의 생력화된 종자 채종체 계 확립.	10%	100%
5) 신품종 특성평가 및 소비자 반응조사 -새로 육성된 중, 대륵계 품종과 소륵계 품종을 시장 인기품종의 특성평가로 성능을 비교하고, 소비자반응 조사 -> 농가실증시험 및 품평회를 통하여 신품종의 우수성 평가	10%	100%
총 합 : 연구목표 100% 달성		

2. 관련분야의 발전기여도

가. 시클라멘 품종 개발 평가회 개최

1) 시클라멘 품평회 개최 내용

가) 일 시 : 2007. 12. 13(목) 13:30 ~ 16:30

나) 장 소 : 한국농업대학 농기계전시실

다) 대상계통 : 한국농업대학 개발 시클라멘 등 40종
경기도농업기술원 개발 6계통

라) 참석자 : 132명

- 재배농가(83명) : 시클라멘 연구회원 63, 초화류 농가 등 20

- 종묘업체(8명) : 한미프러그, 쌍용농원, 한국화훼조합장 등 관계관

- 연구 및 지도관계관(15) : 원예연구소, 화성·용인·파주 농업기술센터 등

- 기타 : 한농대 졸업생 및 언론사 등

2) 시클라멘 품종육성관련 신문기재 및 뉴스

가) 한국농어민신문 : 2007년 12월 10일

- '한국농업대학 - 경기도 농업기술원, 시클라멘 신품종 평가회'

나) YTN : 2007년 12월 13일 - '국산 시클라멘 신품종 평가회'

다) 국정브리핑, 네이버 뉴스, 조은뉴스 : 2007년 12월 13일

- '국내 육성 17개종 시클라멘 품종 평가회 개최'

라) 연합뉴스 : 2007년 12월 13일 - '겨울속의 봄 <신품종 시클라멘>'

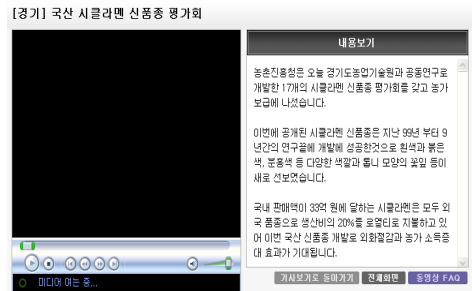
마) 디지털 농경21 : 2007년 12월 13일 -

'국내 최초 육성 시클라멘 17종 선보여'

바) 경기매일 : 2007년 12월 14일 - '시클라멘 매력에 반했어요.'



<YTN 뉴스기사>



<YTN 동영상>



<농촌진흥청>



<연합뉴스>

3) 대농민 및 육종가 강좌

가) 시클라멘 육종기술

- (1) 대상 : 화훼 전업농 및 한농대 최고 경영자반 (경기도 화훼경영인)
- (2) 일시 : 2005년부터 10회

나) 시클라멘 육종기술 특강

- (1) 대상 : 경기도 농업기술원 시클라멘 연구회 30명
- (2) 일시 : 2006년 2월 24일

다) 화훼 육종가 육종기술 특강

- (1) 대상 : 전국 화훼 육종 농가 40명
- (2) 일시 : 2007년 5월14일 (한국중자연구회)

라) 화훼류 육종기술

- (1) 대상 : 한국농업대학 화훼과 80명
- (2) 일시 : 2005년부터 10회

4) 학회지 논문게재

가) 시클라멘의 이면교배에 의한 일대 잡종에서 생장과 개화 관련 형질의 상관관계 및 조합능력

(원예과학기술지, 제25권 1호 P. 67-73, 2007년 3월)

나) 생장 및 개화 특성이 다양한 시클라멘 순계 선발

(원예과학기술지, 제 26권 1호, P.61-67, 2008년 3월호)

제 5 장. 연구개발 결과의 활용계획

1. 개발품종 농가보급

본 연구의 결과로 개발된 시클라멘의 농가보급을 위하여 품종을 등록하고, 종묘회사에 분양하여 채종하한 것을 보급 해주는 것이 원칙이나 현재로서는 채종하고자하는 종자회사가 나타나지 않는 실정이다. 현실적으로는 시클라멘 연구회 및 재배 농가는 하루 빨리 분양해 줄 것을 요청하기 때문에 품종 등록과 동시에 원하는 농가에 종자를 보급해주는 것을 적극적으로 검토하고 채종가를 육성해 가면서 기술이전을 검토할 필요가 있다.

2. 개발 품종의 체계적인 채종사업 착수

개발 품종을 종자회사에서 기술 이전하여 채종 판매하는 것이 원칙이겠지만 현실적으로 국내 화훼종묘회사가 열악하기 때문에 육종 및 채종하는 회사가 없다. 따라서 개발된 품종이 확실하게 농가에 보급하기 위해서는 체계적인 채종사업을 착수할 필요가 있다. 가능하다면 개발 품종을 관심 있는 농가나 시클라멘 연구회에 분양하여 시판종과 품질 및 가격 경쟁을 하여보고, 아울러 전시포를 구성하여 다시 한번 품평회를 열고 종자를 소비할 수 있는 관계 시·군 기술센터 및 농민을 초대하여 개발품종의 우수성을 선전 인식시킬 필요가 있다. 또한 국내개발품임을 강조하여 Marketing 전략을 세워 판매에 들어갈 필요가 있다. 아울러 수요에 따른 채종을 적극적으로 할 필요가 있고 채종에 요구되는 기술은 충분히 보급할 준비가 되어 있다.

3. 개발된 육종기술은 국내 학술잡지에 게재 하여 육종 체계 확립

개발된 육종 및 채종 기술은 2편의 논문을 원예학회지에 게재하여 시클라멘 육종 체계 확립에 이바지하였고 타 화훼작물의 육종 기술에도 참고가 될 것이다.

4. 시클라멘 재배 및 육종기술 책 발간 보급 (육종가 양성)

개발된 육종 및 채종 기술에 대하여는 사진과 표를 잘 구성하고 논리적 체계를 포함한 최근 시클라멘 재배기술을 종합한 자료를 시클라멘 연구회에서 금년 내로 출판하기로 되어 있다. 이를 바탕으로 재배가, 농민 육종가 및 육종 학도를 교육시킴으로서 실제적인 품종육성의 후진 양성에 이바지한다.

5. 육성한 계통(4-5세대) 활용 방안

고정계통이 육성되었기 때문에 우리나라도 육성품종 채종하여 보급이 가능한 시점이 되었다. 육성된 우수계통을 육종회사 또는 일본식으로 개인 육종가가 채종하여 보급하는 것이 가능하다. 채종가는 우수 계통을 분양(기술 이전) 받아 본인이 직접 채종한 것을 재배하여 출하하면서 육성종의 품질을 확인해가면서 수요가 있는 범위에서 채종하여 보급한다.

우선 채종 및 육종에 대한 의지가 강한 농가를 선정하여 다음 시범적 사업을 추진하는 것이 필요하다. 물론 개발된 품종은 품종 등록 신청과 동시에 보급을 병행하는 것이다.

국내에서의 시클라멘 채종은 한 번도 해보지 않은 일이라서 위험성이 전혀 없지는 않지만 채종 사업이 정립만 된다면 우리나라 종자 보급에 큰 영향을 미칠 것으로 본다. 국내 시클라멘 개발 품종이 채종체계를 잡아 보급된다면 현재의 종자가격에 대한 부담을 상당히 줄일 수 있다고 본다. 시클라멘 채종에 대한 소신이 있는 분을 발굴해서 채종기술 및 양친을 분양하여 단계적으로 발전시켜 나갈 예정이다.

제 6 장. 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술 정보

1. 시클라멘 육종 연구 동향

일반적으로 시클라멘 원예종은 냉랭한 기후의 유럽에서 육성되었기에 한국의 고온다습한 여름기후에는 적응이 쉽지 않았으나 최근 일본에서는 여름고온에 내성이 있는 품종이 개발되어 유통되고 있다(FRAE, 1996). 또한 시클라멘의 화색, 개화시기, 엽형 등의 균일성이 중요시되면서 잡종강세를 이용한 F₁ 품종을 선호하는 추세이다. 물론 이들의 양친은 순계가 되고(Song, 2007; Gomagata, 1995; FRAE, 1996), 순계를 양성하는 것은 F₁ 품종육종의 기본 재료를 확보하는 것이라 볼 수 있다(Choi 등, 2000; Reiseberg, 1997; Song, 2005a; Song, 2002; Song 등, 1999).

시클라멘도 다른 종자번식 화훼류와 마찬가지로 5회 정도 자가 수정(S₅ 계통)을 하고, 이들 중에서 생육 및 개화 형질이 균일하면 교배양친으로 이용할 수 있을 것이다. 특히 우리나라에서 유통되고 있는 cyclamen은 대부분이 F₁ 대륙종이다.

화색 및 화경이 다양하고 개화기가 다른 시클라멘 F₁ 품종 육성에 목표를 두고 우량 계통을 선발하기 위하여 S₅ 또는 S₄ 세대에서 양친으로 활용할 수 있는 순계를 선발하는 것이 필요하다(Song, 2005a; Song 등, 1999). 순계를 이용한 교잡종의 품종을 보급하기 위하여 손쉽고, 경제적인 채종체계를 확보하는 것도 매우 중요하다(Reiseberg, 1997; Song 등, 2005a)고 한다. 최근일본에서는 노란색 시클라멘, 극 소륜 분화용 및 화단용 품종 등 다양한 용도의 시클라멘이 개발되고 있다.

2. 고품질 시클라멘 경영의 요점: 일본의 고품질 시클라멘 재배 포인트

고품질 시클라멘 재배를 위하여 일본농가의 재배 기술을 알아보자. 우선 일본에서 유통되는 시클라멘 품질을 한국의 것을 비교 해보면 차이가 많이 나는 것을 볼 수 있다. 그 배경에는 우리나라보다 일본의 시클라멘 시장이 10배 이상이고, 재배역사도 우리나라보다 40년 이상 앞선 가운데 지속적인 재배기술 개선과 품종개량에 되었기 때문에 품질이 앞선 것으로 본다. 또한 최근에는 일본 기후에 맞는 다양한 품종의 개량이 되면서 화단용 시클라멘까지 개발되었다. 일본 농민이 품질을 높이는 재배기술을 분석하여 정리하여 보았다.

가. 철저한 예방위주의 병충해 대책

시클라멘은 생육기간이 1년 정도로 길어서 병의 발생이 쉽게 일어날 수 있는 조건을 갖고 있다. 병은 품질 하락에 따른 경영 손실 초래하므로 예방이 우선되어야 할 것이다. 병발생의 원인인 병원균의 활동을 막기 위해 환기를 통해 실내습도와 온도를 낮춰야 한다. 또한 식물체를 강건하게 키워 모든 병에 대한 내성을 강화시킨다.

나. 시설 환경관리

여름의 시설 환경은 일본이나 우리나라나 고온 다습조건이 되기 쉽다. 시클라멘에게는 여름나기가 큰 어려움이나 일본 농가에서는 최대한 저온이 되도록 고랭지(30℃이하 유지) 재배나 차광 및 환기에 주력한다. 또한 겨울에는 15℃이상을 유지하여 시클라멘의 생육 조건을 맞추어준다.

다. 시비 관리

일반적으로 비료를 주는 대로 식물은 크게 되어 있다. 우리나라에서는 일찍 출하하기 위하여 비료를 많이 줌으로서 생육은 촉진시키지만, 병충해가 빈발된다. 그러나 일본은 철저한 소량 시비관리 건강한 식물체를 유지하고, 특히 하절

기 고온기에는 절대 비료를 주지 않고 2-3월 유묘기와 9월 중순이후 화아 분화기에 비료를 많이 주어 생육을 촉진시킨다. 화경 출현기에 인산의 비율이 강한 비료를 사용한다.

라. 배양토 관리

시클라멘은 화분 내의 적은 흙에서 오랜 기간 재배해야 하므로 배양토의 배수성과, 통기성 및 보비력이 중요하다. 공기함량을 15-20% 정도 유지하기위하여 펄라이트, 부엽 등 유기물의 배합비율을 높인다. 인공배양토가 아닌 흙을 사용할 경우 반드시 소독해서 사용해야만 하는데 한국에서는 흙을 사용하는 농가가 있지만 소독을 하지 않는 실정이고 일본에서는 인공배양토에 적토(깨끗한 산흙)를 사용하지만, 철저히 소독을 한 후에 사용한다.

마. 관수방법의 차이

한국은 두상 관수 또는 저면 관수를 병행하지만 일본에서는 생육 초기에 필요시에 두상 관수를 하고 개화기는 전적으로 저면 관수(C형강)만을 한다. 수분이 과다할 시 병 발생이 많으므로 주의하고, 특히 말린 후 과다한 수분 공급은 절대 피한다. 즉, 말리지 않도록 주의한다.

바. 정식 시기 및 방법

옮겨 심는 시기는 반드시 고온기를 피한다. 식재 깊이는 구의 1/3정도가 보이도록, 즉 배양토 밖으로 나오게 심는다.

3. 일본 나고야 지방의 시클라멘 경영 현황 분석

일본은 우리나라의 10배의 시클라멘을 생산하고 소비한다. 연간 2,000만개 이상을 생산하고 2,000억원 이상의 시장이 형성되고 있는 것으로 본다. 일본의 동남부인 나고야 지방은 시클라멘의 주산지라 볼 수 있는데, 나가스가와시의 시클라멘 재배자는 20명 정도이고, 재배면적은 44,500m²이며 시클라멘 연구회조직이 되어 있다. 생산자 모두가 저면관수 시설을 설치하여 생력화 재배를 하는데 저면관수를 도입하면서 전에는 흙 중심의 배양토 사용에서 피트모스로 바뀌었다. 육묘도 손으로 하는 것에서 파종기를 이용한 성형묘 생산이 시작되어 생산비를 줄이고 있다. 출하는 조합을 통하여 전국각지에 수송한다. 이지역의 연평균기온은 12℃이고, 8월 최고기온(평균) 30℃, 1월 최저기온(평균)은 -4.7℃로 우리나라 남부지방과 유사하고, 년 평균 강수량은 1,740mm이다.

종자는 나고야 지방에서 시클라멘을 전문적으로 육종하여 채종한 것을 시판하는 회사가 2-3개 있기 때문에 여기서 육묘한 것을 사거나 종자를 구입하여

파종한다. 배양토는 종래의 발 토양중심에서 피트모스 위주로 혼탄, 버미큘라이트 및 적토를 적당량 혼합하여 사용한다. 육묘시기의 급수방식은 저면관수와 메트방식을 하고 분에 옮긴 후에는 저면관수로 재배한다. 저면관수로 생산성이 높아 졌고 판매 단계에서 취급하기가 쉽고, 고품질, 대량생산이 쉬워졌다고 한다. 평균 농가당 출하량은 시클라멘 20,000본 정도이고, 개당 평균단가는 2,000엔에서 1,000엔 정도이다.

가. 재배 특성

1) 품종 선택

소비자 기호를 염두에 두고 품종을 선택한다. 화색, 꽃의 크기, 화형, 생육속도, 품종의 고정정도, 초장 등을 생각하여 재배 품종을 결정한다. 현재 재배하고 있는 주요 품종은 필시킴계와 파스텔계이다.

2) 파종

대부분 농가는 인근의 종자회사에서 종자를 구입하는데 종자는 완숙되고, 외형상으로 적갈색을 띠는 것을 선별하여 파종 한다. 최근에는 파스텔계와 일대잡종 품종의 생산이 많아지면서 구입한 종자의 균일성에 주의해야 한다. 종자량은 종래에는 1.5배 정도를 확보하였으나 지금은 1.2배이면 충분하다. 종자소독은 벤레이트 수화제 1,000배액에 10분간 침지한다. 파종용토는 피트모스를 주체로, 버미큘라이트, 펄라이트를 배합하여 사용한다. 이러한 소재는 토양소독의 필요가 없고, 생력적이고 연속적으로 입수가 가능하여 간편하다. 파종은 용토를 상자에 8할 정도 넣고 그 위에 모래를 약간 깔고, 파종상 표면이 평평하게 2cm간격, 정 방향으로 구멍을 파서 1립씩 뿌린다. 복토를 하고, 충분히 관수를 한 다음, 상자를 쌓아 건조하지 않도록 흑색 비닐로 덮어 준다. 하우스나 실내에 두어 15-20℃를 유지한다.

3) 파종 후 관리

발아까지는 광선이 닿지 않도록 하고, 쌓아둔 상자 상하의 온도차가 작도록 한다. 3주 정도되어 발아가 반 정도 되면, 상자를 온실내로 이동하여 펼치고 온도를 18℃, 습도는 80% 정도 유지한다.

4) 이식

이식은 손으로 묘를 잡을 정도가 된 시기에 한다. 이식시에 파종상의 배양토가 건조하면 부서져서 뿌리가 상하는 원인되므로 하루 전에 충분히 물을 주어 습하게 한다. 또한 묘의 뿌리를 직사광선에 노출시키면 건조하게 되므로 이식

작업은 반드시 차광 하에서 한다. 이식 후 관수는 메트저면관수를 한다. 비닐 화분 밑에 메트를 깔고 관수하는 것이 일반적이다.

5) 시비

9cm 분은 육묘기간에 고품비료를 2회 주고, 15cm 분은 옮긴 후 15일째에 한번 고품비료를 주고, 2번째는 8월 하순경에 준다. 그 후 시클라멘을 관찰하면서 액비를 조정한다. 출하 20일전에 마지막으로 고품비료를 준다.

6) 정식

정식시기가 늦어지면 그 후 생육에 크게 영향을 주므로 본엽이 10매 이상 되면, 뿌리가 화분의 중간까지 충분히 자랐을 때 정식을 한다. 출하의 최성기는 12월 초가 되므로 분갈이는 덥지 않은 6월 중순에 한다. 혹서기에 옮기면 생육이 지연되고, 식상을 받으므로 절대 피한다.

7) 여름에서 가을관리

여름은 시클라멘에는 생리적 한계에 가깝게 온도가 상승하므로 차광을 하여 시설내의 온도를 최대한 내린다. 이 시기에는 온도가 너무 높고, 수분이 부족하면 하루 만에 하엽이 지고 황화 된다. 저면관수 시 물의 온도가 높지 않도록 흘러 보낸다.

10월 이후 온도관리는 낮에는 20-25℃, 야간은 10-15℃ 저도로 한다. 출하 전 1개월부터는 야간온도를 약간 높여서 16-20℃를 유지한다. 이러한 온도 관리로 줄기의 신장을 억제하고, 화색 및 잎 색을 좋게 한다. 난방이 되는 시기에 저녁이 되면 외부온도가 내려가고, 시설 내는 다습하여 엽병과 잎에 회색곰팡이 병이 발생하기가 쉽다. 다습하지 않게 환경관리를 하고 초기에 약제 살포를 한다.

8) 개화조절기술

시클라멘의 개화조절을 위하여 지베렐린 1-1.5ppm과 벤젠아데닌 50-100ppm을 혼용하여 성장점에 분무하는 농가도 있다. 화아 분화가 시작되는 시기(10월 상순 전)에 처리하여 조기출하목적으로 처리되지만, 꽃잎의 질이 약해지므로 개화의 보조제로 사용한다.

9) 출하 전 관리

출하 1개월 전부터, 생육을 봐가면서 화분의 간격을 넓혀 채광과 통풍을 좋게 한다. 최종적으로 18cm분은 3.3m²당 50개 전후로 놓는다. 잎 다듬기를

하여 중심부에 충분한광이 닿도록 하여 품질이 좋게 한다. 출하는 11월 하순부터 12월까지, 분당 꽃수가 10개 전후로 개화된 것을 출하한다. 화분에 관리 방법과 산지 품질보증이 기록된 라벨을 부착하여 소비자에게 확신을 준다.

재배가들이 말하는 생산성향상을 위하여 시장에서 선호하는 품종을 대량 생산체계로 전환하고, 시설의 현대화 및 통일화로 재배관리를 생력화해야 한다고 한다.

<참고자료: 개발된 시클라멘 표준재배>

작업 종류 및 적기	시기	작업 내용	기술 중점, 주의 보완점
종자 준비	고정종 : 7-8월	-재배계획에 따라 품종 선정	-종자량:18,000립/10a -종자 소독: 벤레이트 수화제 1,000배액에 1시간 소독 후, 물에 침지 후 파종
	F1, 미니 : 12-1월	-신포가 가는 종묘상에서 종자구입 -자가 채종한 종자는 충실한 것만 선별하여, 소독하여 쓴다.	
육묘상 및 파종 배양토 준비	고정종: 9월	-288공 또는 200공의 플러그 육묘판(60 X 30cm)을 이용	-파종 상자 준비 -파종 용토 소독: 증기소독, 60℃에 30분간
	F1, 미니 : 2월	-배양토는 시판되는 인공배양토 사용 (Metro- mix나 Pro-mix 등) -파종 용토의 pH는 5.0-6.0으로 조절	
파종	고정종 : 9월상순- 10월상순	-플러그 육묘기에 의한 파종 : 한 개의 구멍에 1립씩 기계에 의한 파종 -파종 후 충분한 관수, 온도 18-20℃의 발아실에 두거나, 청결한 실내에 파종 상자를 쌓아 두고 비닐로 덮어둠.	-파종상자의 배양토를 평평히 하고 파종구에 1립씩 파종 -버미큐라이트로 종자가 보이지 않도록 덮어 준다.
	F1, 미니 : 2월-3월		
파종 후 관리 (9월 하순-3월)	보통종 : 9월 하순-3월	- 3분의 1정도 발아되면 피복제 제거, 5-7일 정도를 한냉사를 씌운 다음 벗긴다. -10월 중하순부터 보온, 주간 25℃이하 야간 최저 13℃로 유지한다. -파종 후 70일이면 본 잎이 전개되기 시작, 본 잎이 2-3매 전개되는 시기에 1차 이식. -본 잎이 발생하는 시기에 N 20-30ppm의 액비를 2-3회 정도 사용한다.	-발아까지는 습도가 유지되도록 하고, 발아 후에는 피복을 벗긴다. -10일에 1회 관수, -파종 후 15-20일에 자엽형성, 40-45일에 제 1엽이 1-2cm 내외로 신장
	F1, 미니 : 3월 초순- 4월 중순		
직접 파종을 하지 않는 경우 파종 묘 구입	고정종 : 2월 중순	-플러그 트레이 묘 구입(288공이나, 200공묘) -본엽 2-3매 전개 시기, root band가 길게 나오는 시기가 적기이다. -본 이식 2주일 전에 액비 500배액을 관수한다.	-파종의 득묘율을 75% 정도로 한다. -200공 트레이 100상자/10a
	F1, 미니 : 4월 중순		
이식용 배양토 준비	고정종 : 2월 중순	-시판되는 피트모스주체의 육묘용 인공배양토를 사용하는 것이 무난하다.	-보수력과 공극률이 좋은 배합토 사용.

<p>빛 소독 (2월 중순)</p>	<p>F1, 미니 : 4월 중순</p>	<p>-인공배양토에 깨끗한 산흙을 10% 정도 넣는 것은 바람직하다 (피트모스 6: 버미큐라이트 1: 펄라이트 2: 적토, 깨끗한 산흙 1). -자체적으로 배양토를 만들 경우 퇴적된 용토는 사용 전에 소독하고, 배합은 발효 4: 부숙 왕겨 4: 부숙 퇴비 2로 조정, 비료는 1m³ 당 질소 100-150g, 인산 200-300g, 칼리 150-200g을 혼합하여 조제한다. 조제 후 1개월에 사용한다. 배합토의 pH는 5.5-6.0로 조정한다.</p>	<p>-9cm 비닐 포트 (이색포트) 15,000개/10a, -배합토 양 3,500L/10a</p>
<p>가식</p>	<p>고정종 : 2월 하순- 3월 상순 F1, 미니 : 4월 중순- 4월 하순</p>	<p>-고정종 18cm 화분 출하는, 3월 상순에 32공 플러그트레이나 9cm 화분에 가식을 하고, 8월 중하순에는 정식을 한다. -이식 요령 : 묘의 뿌리가 상처가 나지 않도록 1주씩 나누어 화분의 중간에 구가 보일 정도로 얇게 심는다. -온도 관리 : 이식 시기에는 16-18℃로 관리하고, 뿌리가 활착되면 서서히 온도를 내려서 최종적으로는 13℃전후로 관리하는 것이 좋다. 주야간 온도 차이가 10℃ 정도 나게 관리한다. -관수 : 두상관수로 이식 후 충분히 관수한다. 뿌리의 활착을 촉진하고 길게 자라기 위하여 충분히 물을 준다. -벤치위에 mat나 부직포를 깔면 골고루 관수되어 균일하게 자란다. -광 : 1차 이식 후 뿌리가 잘 자라기 위하여 충분히 광을 받도록 하고, 5월경부터 한낮의 광도가 강하므로 차광한다.</p>	<p>-새로운 비닐포트사용, -이식 후 시들지 않도록 충분히 관수 -광과 바람에 뿌리가 건조하지 않도록 한다. -깨끗한 흙을 혼합하여 뿌리 신장 유도 -비료과다 및 건조에 주의: 노화</p>
<p>가식 후 시비 관리</p>	<p>고정종 : 3월 상순- F1, 미니 : 4월 하순-</p>	<p>-이식 후 2주일에 질소 30-70ppm 액비를 관수 시에 1주일에 1회 정도 시용, 액비성분은 N:P:K비 1:1:1 또는 1:2:2</p>	<p>-잎색이 약간 변하러 할 때 추비를 준다. -4월부터 6월에 걸쳐 성장점 형성기에, 안주면 생육 저해 우려</p>

가식 후 온도관리	고정중 : 2월 하순-	-낮의 온도는 20-30℃, 야간은 최저 12℃를 표준적으로 유지하도록 한다.	적온유지 노력
	F1, 미니 : 4월 중순-		
차광 (5월 상순)	고정중 : 5월 상순-	-이식 후에는 겨울광의 광도가 그다지 문제가 안 되므로 차광할 필요는 없다. -광도가 3만 Lux 이상이 되는 5월 상순이 되면서 차광 재료로 자연광의 50%를 차광한다.	-광선은 3 만 lux전후로 관리 -광선이 강하면 한랭사로 차광 시작, 장마기에는 벗긴다.
	F1, 미니 : 5월 상순		
육묘기 환기 (2월-5월)	고정중	-육묘기에 해당하는 겨울과 초봄에 해가 나온 한낮에는 온도가 상당히 높으므로 낮에는 천창, 측창을 열어 실내 공기를 환기시킨다.	-환기는 식물 생육을 좋게 하고 병충해를 방제할 수 있다. -또한 환기는 실내의 이산화탄소를 높여주는 역할을 하기도 한다.
	F1, 미니		
육묘기 병충해 방제 (2월-5월)	고정중	- 갈록병 : 육묘중 고온다습조건에서 살수 관수할 때 많이 발생하며 방제법은 플러그 육묘중 저면관수하고 다찌가렌을 살포한다. - 무름병(연부병) : 잎이 시들며 물에 데친 모양으로 변한다. 발병초기에 농용마이신 1,000 배액을 살포하고 고온 다습하지 않게 관리한다. - 갯빛곰팡이병 : 잎과 잎자루에 갯빛곰팡이가 발생하여 잎은 갈색으로 변하며 말라죽는다. 물빠짐이 나쁘거나 다습하면 많이 발생하며 발병되면 즉시 제거하고 톱신엠 수화제 1000 배액이나 벤레이트, 다이센엠 45 등을 뿌려준다. - 충해 : 응애, 총채벌레, 진딧물 등이 있으며 병의 전염원이 되기 때문에 조기에 약제로 방제한다.	-병 예방 철저: 대부분 병이 고온다습조건에서 발생하므로 환기를 철저히 하고, 식물체를 강건하게 하는 것이 최선의 예방책이다. 특히 지나친 비료는 식물체의 옷자람을 초래하여 병에 걸리기 쉽게 한다.
	F1, 미니		
정식준비 (배양토 조정 및 소독)	고정중 : 6월 상순	-이식 용토와 같이 인공배양토를 사용하는 것이 무난하지만, 피트모스 6: 버미큐라이트 2: 펄라이트 2도 좋다. 저면 관수인 경우 적토를 혼합하여 쓰는 것이 물 흡수에 좋다.	배양토 소요량: 13,000L/10a, -배양토에 비료를 혼합할 경우 하절기
	F1, 미니 : 5월 하순		

		-배양토 양이 많이 소요되므로 생산비를 절감하기 위해서는 자체적으로 배양토를 만들 필요가 있다. 부숙 왕겨의 활용을 추천한다. 부숙 왕겨의 양은 40-50%하는 것이 좋다(배합비율, 깨끗한 산흙(밭흙) 4: 부숙 왕겨 4: 부숙 퇴비 2로 조정)	고온기에는 비료 성분이 과다하지 않도록 배합한다.
정식	고정종 : 6월 중하순 또는 8월말	-정식 시기는 한여름에 해당하는 7월-8월은 피하는 것이 좋다. 한여름에는 온도가 높아서 시클라멘의 생육이 거의 멈추어 있으므로 정식하는 것은 대단한 스트레스가 된다. -정식에 적당한 생육은 본 잎이 15-20매 정도 형성되었을 때 -구의 3분의 1이 노출되도록 얇게 심는다. -화분의 수: 18cm 화분 12,000개 분/10a	-한여름 장마기 전에 뿌리의 활착이 되도록 정식시기를 결정하거나 아예 한여름이 경과한 후에 정식한다. -반드시 한여름을 피하여 정식한다. -정식 후에는 관수를 충분히 한다.
	F1, 미니 : 6월 상순		
정식 후 관수 관리		-정식 후 2주 정도는 뿌리의 활력을 촉진하기 위하여 두상관수가 좋다. -그 후는 화아가 형성되므로 반드시 저면관수를 한다.	
시비	고정종 : 9월상순- 10월상순	-정식 1주후에 액비 1회사용 -정식 후 2-3회 N 70-100ppm의 액비를 상부로부터 사용. -저면관수의 액비는 물 공급 시 공급, 액비는 N: P:K의 비율을 1:1:1 또는 1:1:2로 하되 N농도를 하절기는 연하게 30ppm, 가을에는 75ppm으로 조절한다. -가을 추비사용은 1개 화분 당 질소 0.6g을 준다. -화아가 많이 생기면 비료를 줄인다.	-여름 시비관리는 냉랭한 지역과 온대 지역과 다르다. -온대지는 비료를 억제하여 생육을 억제시키는 것이 좋다. -가을이후에는, 잎의 생육이 활발하므로 비료를 충분히 준다.
	F1, 미니 : 9월 상순		
광도 조절 (5월-9월 하순)	고정종 : 5월-9월 하순	-5월이 되면 자연광이 강해지고 기온이 올라감에 따라 차광을 한다. -일광의 세기는 3만 lux 전후가 되게	-장마기에는 흐린 날이 많아서 광도가 낮아서 도장이 되므로 차광망 벗김. -기상조건에 따라 차광조절
	F1, 미니 : 5월-9월 하순	50-60%의 차광망을 이용하여 차광한다. -9월 하순부터는 잎 수가 증가하는 시기로 충분히 빛을 보게 차광 망을 벗긴다.	

가을철 관수 관리	고정종 : 9월 상순- 10월 하순	-토양이 지나치게 습하거나 건조하지 않도록 관리한다. -여름철 맑은 날에는 하루에 2회 관수하였으나, 9월 상순부터 10월 난방하기 전까지는 1일 1회 정도로 충분하다. 관수점의 pF치는 2가 적당. -난방하기 시작부터는 2일에 1회 정도 관수하되 화분에 수분이 보일정도로 준다.	-여름에는 이른 아침에, 청명한 날은 한낮에 물을 주어 잎의 온도가 내려가도록 한다. -식물체에 따라, 장소에 따라 증산이 다르므로 감안하여 관수한다.
	F1, 미니 : 9월 상순- 10월 하순		
온도 관리	고정종 : 7월 상순- 10월 하순	-한여름(7-8월)에는 낮의 실내온도가 35-40℃까지 되므로, 천창과 측창을 열고 차광을 하여 온도 상승을 최대한 억제한다. 가능하면 30℃ 이상이 안 되도록 관리한다. -10월초가 되면 야간 온도가 15℃이하로 되어 천, 측창을 닫아 보온한다. -10월 하순부터는 난방을 하여 낮에는 10-25℃, 야간은 15℃를 유지한다.	-측창을 닫으면 습도가 높아지므로 물은 한낮에 환기와 동시에 준다. -가운을 시작하면 회색곰팡이 병이 쉽게 발생하므로 주의한다.
	F1, 미니 : 7월 상순- 10월 하순		
잎 자세잡기와 화분 간격 넓혀주기	고정종 : 9월상순- 10월상순	-시클라멘 생육이 왕성해지는 가을에 화아 분화가 진행되는 식물체의 중심부에 빛이 들어가도록 한다. -잎의 수가 지나치게 많으면 가운데에 엽병이 길거나 불규칙적으로 발생하는 잎은 밖으로 유인하여 화분의 형태를 잘 갖춘다. 또한 마른 잎은 핀셋으로 제거한다. -화분과 화분의 간격은 잎이 닿지 않을 정도로 채광 및 통풍이 잘되게 간격을 넓힌다.	-잎의 자세 잡기는 9월 하순이후 1-2회 한다. -미니 품종이나 작은 화분(15cm 미만)은 특별히 잎 다듬기를 하지 않는다. -18cm 화분은 3.3m ² (평)당 50개 전후되게 배치한다.
	F1, 미니 : 9월상순 10월상순		
개화조절 (8-10월)	고정종 : 8-10월	-여름이나 초가을(8-10월 상순)에 한 두 개씩 산발적으로 일찍 개화하는 것은 제거한다. -균일하게 일찍 개화시키기 위하여 화아가 형성된 시기(9월 즈음)에 GA 1-5ppm, BA 50-100ppm을 혼용하여 처리한다.	-GA와 BA 처리는 기형화발생의 우려가 있으니 처리 시기 및 농도를 준수한다.
	F1, 미니 : 8-10월		

<p>가을 철 병충해 방제</p>		<p>-여름이후 출하 전까지 연부병 예방 및 발생초기에 엽병기부에 약액(아그리 마이신 수화제 1,000배액, 벤레이트 수화제 2,000배액 등)이 흐를 정도로 정기적으로 살포한다.</p> <p>-시들음병은 고온기부터 가을에 걸쳐 많이 발생하며 잎이 시들고 황색으로 변하며 서서히 말라죽는데 오소사이드 800배액이나 벤레이트 1,000배액을 관주해 준다.</p> <p>-회색곰팡이 병은 톱신엠 수화제나 벤레이트 수화제 1,000배액을 살포, 다습한 온실 내에서 발생이 쉬우므로 건조하게 환기를 잘 한다.</p> <p>-총채벌레는 주로 신초부위와 꽃봉오리를 가해하는데 개화할 때에는 기형화나 꽃잎에 얼룩무늬가 나타나 상품가치가 없게 되므로 주의하여 방제한다. 수시로 부메랑, 리전트, 다이아톤 등을 살포한다. 응애 및 진딧물 발생에도 주의한다.</p>	
<p>출하 (10월 하순-1월)</p>	<p>고정종 : 11월 초순-1월</p>	<p>-한 화분에 개화수가 5개 이상 되면 출하한다.</p> <p>-일찍 출하하면 가격을 많이 받는 경향이므로 출하기를 잘 조절한다.</p>	<p>-적정 출하 분수 (18cm 화분): 10,000주/10a</p>
<p>F1, 미니 : 10월 하순-12월 초</p>	<p>-품질을 높이기 위하여 화분 갈이를 하여 출하할 수도 있다.</p> <p>-시클라멘이 움직이지 않도록 포장하고 수송한다.</p> <p>-미니 품종은 시장 요구에 맞게 화색 조합을 잘 배정하여 출하한다.</p>		

제 7 장. 참고문헌

- Ascher, P.D. 1984. Self-incompatibility. p. 92-110. In: K.C. Sink(ed.). *Petunia*. Springer-Verlag, NewYork.
- Atsuko, W., G. Kouichi, and W. Isumi. 2003. Effects of population spatial structure on the quantity and quality of seeds set by *Primula sieboldii* (Primulaceae). *Plant Species Biology* 18:107-121.
- Bang, C.S., C.Y. Song, J.S. Song, and K.Y. Huh. 1997-2000. Breeding of bedding annual flower. Annual Rpt. of National Horticultural Research Institute.
- Bang, C.S., C.Y. Song, J.S. Song, J.S. Lee, and W.K. Lee. 2001. Breeding of 'Glory Blue' *Petunia hybrida* with multi-branching, blue-violet flower color, and middle flower size. *Kor. J. Hort. Sci. & Technol.* 19(1):120
- Bang, C.S., C.Y. Song, J.S. Song, J.S. Lee, and W.K. Lee. 2001. Breeding of 'Glory Purple' *Petunia hybrida* with pink-purple flower color, and middle flower size. *Kor. J. Hort. Sci. & Technol.* 19(1):121
- Bang, C.S., C.Y. Song, K.Y. Huh, J.S. Song, J.Y. Kim, and H.J. Kim. 2001. Breeding of 'Glory Red' *Petunia hybrida* with multi-flowering, red flower color, and middle flower size. *Kor. J. Hort. Sci. & Technol.* 19(1):121
- Brys, R., H. Jacquemyn, P. Endels, F. Van Rossum, M. Hermy, L. Bruyn, and G.D.E. Blust. 2004. Reduced reproductive success in small population of the self-incompatible *Primula vulgaris*. *Journal of Ecology* 92:5-14.
- Carraro, L., G. Lombardo and F.M. Gerola. 1986. Stylic peroxidase and incompatibility reactions in *Petunia hybrida*. *J. Cell. Sci.* 82:1-10
- 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. Botany* 81:630-640.
- Conner, P. and H.T. Erickson. 1991. Inheritance of corolla striping and flower color in *Salpiglossis sinuata*. *Hort. Sci.* 26(12):1549-1550.

- Cornu, A. 1984. Genetics, p. 34–76. In: K.C. Sink(ed.). *Petunia*. Springer–Verlag, NewYork.
- Dana, M.N. and P.D. Ascher. 1985. Pseudo–self compatibility(PSC) in *Petunia hybrida integrifolia*. J. Hered. 76:678–670.
- Dana, M.N. and P.D. Ascher. 1986a. Sexually localized expression pseudo–self compatibility(PSC) in *Petunia*×*hybrida* Hort. I. Pollen inactivation Appl. Genet. 71:573–577.
- Dana, M.N. and P.D. Ascher. 1986b. Sexually localized expression pseudo–self compatibility(PSC) in *petunia*×*hybrida* Hort. II. Styler inactivation Theor. Appl. Genet. 71:578–584.
- De Vlaming, P. and J.E.M. van Eekeres. 1982. A gene for flower color fading in *Petunia hybrida*. Theor. Appl. Genet. 61:41–46.
- Doodeman, M., E.A. Boersma, W. Koomen, and F. Bianchi. 1984. Genetic analysis of instability in *Petunia hybrida*. Theor. Appl. Genet. 67:345–355.
- Edwardson, J.R. and H.E. Warmke. 1967. Fertility restoration in cytoplasmic male sterile petunia. J. Hered. 58:195–196.
- Ehrlen, J., S. Kack, and J. Agren. 2002. Pollen limitation, seed predation and scape length in *Primula farinosa*. Oikos97:45–51.
- 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.
- Ferguson, M.C. and A.M. Ottley. 1932. Studies on *Petunia* III. A redescription and additional discussion of certain species of *Petunia*. American Journal of Botany 19:385 ~ 405.
- Fick, G.N. 1976. Genetics of floral color and morphology in sunflowers. The Journal of Heredity 67:227–230.
- Flower Research Association of Ena(FRAE). 1996. Cyclamen of Ena during the last 80 years. Monchang Co. Gifu–Ena, Japan.
- Frankel, R. and E. Galun. 1977. Pollination mechanisms, reproduction and plant breeding. Springer, Berlin, Heidelberg, NewYork. p. 281.
- Froemel, S., P. de Vlaming, G. Stotz, H. Wiering, G. Forkmann, and A.W. Schram. 1985. Genetic and biochemical studies on the conversion of flavanones to

- dihydroflavonols in flowers of *Petunia hybrida*. Theor. Appl. Genet. 70:561–568.
- Gomagata, G.G. 1995. Cyclamen cultivar and lines for cultivation, p. 18–26. In: D. Sagamoto (ed.). Outline of agricultural technique, flower part 10. Cultural Association of Agricultural and Marine Product. Tokyo, Japan.
- Goldsmith, G.A. 1968. Current development in the breeding of F_1 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(3):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.
- Hamilton, B.A. 1965. A cytological study of temperature–cytoplasmic–genetic interations in a fertility restorer line in petunia. Ph. D. thesis, Pennsylvania State University.
- Hazawa, K. 1957. Studies on the mechanism of flower color formation. Jap. J. Breeding 6:1–7.
- Henny, R.J. 1982. Inheritance of foliar variegation in two *Dieffenbachia* cultivars. The Journal of Heredity 73:384.
- Henny, R.J. 1983. Inheritance of foliar variegation in three *Aglaonema* species. The Journal of Heredity 74:475–476.
- Herpen, M.M.A. and H.F. Linskens. 1981. Effect of season, plant age, and temperature during plant growth on compatible and incompatible pollen tube growth in *Petunia hybrida*. Acta Bot. Neerl. 30:209–218.
- Herrero, M. and H.G. Dickinson. 1981. Pollen tube development in *Petunia hybrida* following compatible and incompatible intraspecific matings. J. Cell Sci. 47:365–383.
- Izhar, S. 1975. The timing of temperature effect on microsprogenesis in cytoplasmic male sterile petunia. J. Hered. 66:313–314.
- Izhar, S. 1977. Cytoplasmic male sterility in petunia. II. J. Hered. 68:238–240.
- Izhar, S. 1978. Cytoplasmic male sterility in petunia. III. J. Hered.

- 69:22–26.
- Izhar, S. 1984. Male sterility in *Petunia*, p. 77~91. In: K.C. Sink(ed.). *Petunia*. Springer–Verlag, NewYork.
- Izhar, S. and R. Frankel. 1976. Cytoplasmic male sterility in petunia. I. *J. Hered.* 67:43–46.
- Janson, J., M.C Reinders, A.G.M Valkering, J.M. van Tuyl, and C.J. Keijzer. 1994. Pistil exudate production and pollen tube growth in *Lilium longiflorum* Thunb. *Annals of Botany.* 73:437–446.
- Johnson, G.R. 1973. Diallel analysis of leaf area heterosis and relationships to yield in maize. *Crop Science* 13:178–180.
- Kato, J., R. Ishikawa, and M. Mii. 2001. Different genomic combinations in inter–section hybrids obtained from the crosses between *Primula sieboldii* (Section Cortusoides) and *P. obconica* (Section Obconicolisteri) by the embryo rescue technique. *Theor. Appl. Genet.* 102:1129–1135.
- Kempthorne, O. 1956. The theory of the diallel cross. *Genetics* 41:451–459.
- Kim, T.I. 1995. Genetic analysis on flower color and flower type in gerbera(*Gerbera hybrida*). Ph. D. Diss., Chungbuk Natl. Univ., Kor.
- Kim, T.I. 1995. Genetic analysis on flower color and flower type in gerbera(*Gerbera hybrida*). PhD Diss., Chungbuk Natl. Univ., Korea.
- Kulakow, P.A., H. Hauptli, and S.K. Jain. 1985. Genetics of grain amaranths. *The Journal of Heredity* 76:27–30.
- Kurian, V. and A.J. Richards. 1997. A new recombinant in heteromorphy 'S' supergene in primula. *Heredity* 78:383–390.
- 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.
- Marrewijk, G.A.Van. 1969. Cytoplasmic male sterility in petunia. I. Restoration of fertility with special reference to the influence of environment. *Euphytica* 18:1–20.
- 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.
- Mather, K. and P.M.J. Edwardes. 1943. Specific differences in *Petunia*. III.

- Flower color and genetic isolation. *J. Genet.* 45:243–260.
- Mazer, S.J. and U.M. Hulygard. 1993. Variation and covariation among floral traits within and among four species of Northern European primula (primulaceae). *American Journal of Botany* 80:474–485.
- Michelle, A.T. and A.J. Richards. 2000. Seed weight and seed number affect subsequent fitness in outcrossing and selfing *Primula* species. *New Phytol.* 148:127–142.
- Miyake, K. and Y. Imai. 1928. On the double flowers of the Japanese morning glory. *Journal of Genetics* 16:97–130.
- Mosjidis, J. 1982. Inheritance of color in the pericarp and corolla of the disc florets in sunflower. *The Journal of Heredity* 73:461–464.
- Natarella, N.J. and K.C. Sink. 1971. The morphogenesis of double flowering in *Petunia hybrida*. *Hort. J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 96(5):600–602.
- Nieuwhof, M., 1968. Effect of temperature on the expression of male sterility in Brussels sprouts (*Brassica oleracea* L. var. *gemmifera* DC.). *Euphytica* 17:265–273.
- Ouhira, M.J. 1995. A standard cultivation of cyclamen, p. 3–14. In: D. Sagamoto (ed.). *Outline of agricultural technique, flower part 10.* Cultural Association of Agricultural and Marine Product Tokyo, Japan.
- Oka, M. 1959. The analysis of inheritance of quantitative characters with flue-cured tobacco varieties in diallel cross. *Jap. J. Breeding* 9:87–92.
- Om, Y.H., D.G. Oh, and J.L. Cho. 1986. Inheritance of naked seed character in *Cucurbita pepo* L. *Res. Rept. RDA(Hort.)* 28(2):37–38.
- 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.
- Park, S.C., C.Y. Song, J.S. Lee, J.H. Lim, and J.H. Kim. 2003a. Growth and flowering characteristics of pure lines and their crossings of *Lilium longiflorum*. *J. Kor. Flower Res. Soc.* 11:235–246.
- Park, S.J., H.Y. Kim, and D.K. Oh. 2003b. Breeding of cultivative plants. *Kor. Natl. Open Univ.* p. 109–134.

- Peterson, G.C. and L.M. Pike. 1992. Inheritance of green Mature seed-stage fruit color in *Cucumis sativus* L. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 117(4): 643-645.
- Rader, J.S. 1998. Petunia(Trailing), p. 682-686 In: Vic Ball(ed.). Ball RedBook(16th edition). Ball publishing, Illinois.
- Rieseberg, L.H. 1997. Hybrid origins of plant species. Annu. Rev. Ecol. 28:359-389.
- Robertson, E. and L. Ewart. 1990. Flower color inheritance in *Salvia splendens*. Acta Horticulturae 272:67-70.
- Ryu, J.B. and M.S. Cho. 1996. Inheritance of red, pink, and white flower color in *Cosmos bipinnatus*. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 37: 588-592.
- Saito, K. 1955. Studies on characteristics of crested-doubleness and its seed production in *Comsmos bipinnatus*. Jap. J. Breeding 5:61-68.
- Samata, Y. 1959a. Genetic studies on *Cosmos bipinnatus*, III. Environmental modification on flower types in relation to temperature. Jap. J. Breeding 9:107-114.
- Samata, Y. 1959b. Genetic studies on *Cosmos bipinnatus*. II. Further studies on the inheritance of flower types. Jap. J. Breeding 8:261-260.
- Samata, Y. 1961. Genetic studies on *Cosmos bipinnatus*. IV. Determination of the sensitive period to the cumulative effect of temperature on the phenotypic expression of the flower-type genes. Jap. J. Breeding 11:48-53.
- Samata, Y. 1962. Genetic studies on *Cosmos bipinnatus*. V. Morphological development of flower-heads by the action of flower-type genes. (I) In single type, malformed types, and sub-petaled type. Jap. J. Breeding 12:33-40.
- 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(2):204-226.
- Saunders, E.R. 1915. A suggested explanation of the abnormally high records of doubles quoted by growers of stocks(*Matthiola*). Journ. of

- Genetics 5:137–143.
- Shifeng, P., J. Bacher, and L.C. Ewart. 1990. Genetics of orange flower color in *Pelagonium* × *hortorum*. *Acta Horticulturae* 271:53–57.
- 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 its 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.
- Sink, K.C., Jr. and J.B. Power. 1978. Incongruity of interspecific and intergeneric crosses involving *Nicotiana* and *Petunia* species that exhibit potential for somatic hybridization. *Euphytica* 27:725–730.
- Somme, A.S. 1930. Genetics and cytology of the tetraploid form of *Primula sinensis*. *Journal of Genetics* 23:447–509.
- Song, C.Y. 2008. Selection of pure lines with various growth and flowering characteristics in *Cyclamen persicum*. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 26:61–67.
- Song, C.Y. 2007. Combining ability and correlations for related to growth and flowering characteristics in F₁ hybrids by diallel cross of *Cyclamen persicum*. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 25:67–73.
- Song, C.Y. 2002. Correlation and combining ability related to growth and flowering characteristics in F₁ hybrids by diallel cross of *Viola tricolor*. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 43:239–243.
- Song, C.Y. 2004. Current breeding situation and future developments of seedling annual flower in Korea. Autumn Symposium of The Korean Flower Research Society. p. 105–123.
- Song, C.Y. 2004a. Cytoplasmic and genetic male sterility in petunia. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 45:256–260.
- Song, C.Y. 2004b. Current breeding situation and future developments of seedling annual flower in Korea. Autumn Symposium of The Korean Flower Research Society. p. 105–123.

- Song, C.Y. 2005a. Selection of pure lines with various growth and flowering characteristics in *Primula polyantha*. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 23:1–7.
- Song, C.Y. 2005b. Correlation and combining ability related to growth and flowering characteristics in F₁ hybrids by diallel cross of *Primula polyantha*. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 23:230–236.
- Song, C.Y. 2005c. Seed set capsule and seed number by selfing and outcrossing with pure seedling lines of *Lilium formolongi*. J. Kor. Flower Res. Soc. 13:107–115.
- Song, C.Y., S.C. Park, J.S. Lee, Y.A. Kim, and J.W. Kim. 2004. Correlation and combining ability of plant growth and flowering in F₁ hybrids by diallel cross in *Lilium longiflorum* and *L. formosanum*. Kor. J. Hort. Sci. and Technol. 22:107–113.
- Song, C.Y., C.S. Bang, K.H. Kwon, and E.Y. Jung. 2002a. Inheritance of flower shape and flower size in corolla color in *Viola tricolor*. Kor. J. Hort. Sci. & Technol. 20(1):117.
- Song, C.Y., C.S. Bang, K.H. Kwon, E.Y. Jung, and K.H. Hong. 2002b. Genetical analysis of petal color in *Viola tricolor*. Kor. J. Hort. Sci. & Technol. 20(1):117.
- Song, C.Y., C.S. Bang, and S.C. Park. 2002c. Selection of male sterile lines and their F₁ hybrids in petunia. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 43(3):347–354.
- Song, C.Y. and S.C. Park. 2002d. Inheritance of leaf shape, leaf color and stem color in *Viola tricolor*. Kor. J. Hort. Sci. & Technol. 20(1):117.
- Song, C.Y., K.H. Hong, and Y.K. Kang. 2001a. Inter-relationship and combining ability of plant growth in F₁ hybrids of *Petunia hybrida*. Prac. Agri. Res. KNAC. 3(1):85–93.
- Song, C.Y., S.C. Park, and N.B. Park. 2001b. Correlation and combining ability of days to germination, flowering and ripening in F₁ hybrids of *Petunia hybrida*. Prac. Agri. Res. KNAC. 3(1):94–101.
- Song, C.Y., K.H. Hong, and Y.K. Kang. 2001c. Inter-relationship and combining ability of plant growth in F₁ hybrids of *Petunia hybrida*. Prac. Agri. Res. KNAC. 3(1):85–101.

- Song, C.Y., C.S. Bang, S.C. Park, J.S. Song, and K.H. Hong. 2001d. Inheritance of corolla color in *Petunia hybrida*. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 42(4):473–478.
- Song, C.Y., C.S. Bang, S.C. Park, J.S. Song, and K.H. Hong. 2001e. Inheritance of flower diameter and flower shape in *Petunia hybrida*. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 42(4):479–482.
- Song, C.Y., C.S. Bang, and K.Y. Huh. 1993–1999. Breeding of annual flowers. Annual Report of National Horticultural Research Institute.
- 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. 40:489–491.
- Suzuki, M. and J. Suzuki. 1984. Viola pansy. Agricultural Book Co. Ltd. Tokyo.
- Takahashi, H. 1973. Genetical and physiological analysis of pseudo-self-compatibility in *Petunia hybrida*. Jpn. J. Genet. 48:27–32.
- Tuyl, J.M.Van, 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.
- Washitani, I. 1996. Predicted genetic consequences of strong fertility selection due to pollinator loss in an isolated population of *Primula sieboldii*. Conservation Biology 10:59–64.
- Webster, M.A. and P.M. Gilmartin. 2003. A comparison of early floral ontogeny in wild type and floral homeotic mutant phenotypes of primula. Planta 216:903–917.
- Wiering, H. and P. de Vlaming. 1984. Inheritance and biochemistry of pigments, p. 49–76. In: K.C. Sink(ed.). Petunia. Springer-Verlag, NewYork.
- 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.
- Yasuda, S. 1934. Physiological research on self-incompatibility in *Petunia violacea*. Bull. Imp. Cell of Agric and Forestry 20:1–82, Marioka, Nippon.

- Yu, Y., J. Harding, and T. Byrne. 1993. Quantitative genetic analysis of flowering time in the Davis Population of gerbera. *Euphytica* 70:97-103.
- Zhang, X.P., B.B. Rhodes, W.V. Baird, H.T. Skorupska, and W.C. Bridges. 1996. Phenotype, inheritance, and regulation of expression of a new virescent mutant in watermelon: juvenile albino. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 121(4):609-615.
- Zink, F.W. 1986. Inheritance of a greenish-yellow corolla mutant in muskmelon. *The Journal of Heredity* 77:363.
- 농림수산식품부. 2007. 2006. 화훼재배현황.
- 鈴木 進, 鈴木 章. 1984. すみれ パンジー. p. 113-116. 農業圖書株式會社. 東京.
- 駒形 智幸. 1995. Cyclamen 品種, 系統と 栽培特性. 農業技術大系 花卉□ 10, Cyclamen/ 球根類 p. 18-26. 農山漁村文化協會, 東京, 日本.
- 大平 民人. 1995. Cyclamen 栽培の基礎. 農業技術大系 花卉□ 10, Cyclamen/ 球根類 p. 3-14. 農山漁村文化協會, 東京, 日本.
- 惠那 花卉研究會. 1996. 惠那の Cyclamen-80年の あゆみ. 有限會社 文昌堂, 岐阜縣 惠那市, 日本.

주 의

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