

어젠다코드	4-1-6		구분	완결	
기술분야코드	V1	기술유형코드	S02	작목구분코드	FL-03-2532
과제종류	기타		세부사업(약어)	농기평	
과제명	수출 유망 칼라 종구 자급화 및 무름병 경감 재배기술 개발				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	김영진		농업연구사	강원도원 원예연구과	
연구기간	2016 ~ 2018		참여연구기관	건국대학교, 전북도원, (주)화인농장, 경북도원	
	세부과제명		부서	세부책임자	연구기간
1) 무름병 저항성 유색칼라 신품종 개발연구			원예연구과	김영진	'16~'18
색인용어	칼라, 품종, 무름병, 바이러스, 수출, 상자재배				

ABSTRACT

This studies were investigated to establish bulb production system of domestic cultivars and develop cultivation practices for reduction of soft rot disease in calla for promoting new export crop in Gangwon Prov. for 3years from 2016 to 2018. Growth and flower characteristics of newly introduced calla 12 cultivars were examined by UPOV test of calla. Those callas were used for crossing parents to breed calla resistant to soft rot disease. 321 pods and 4,736 seeds had been harvested from 200 crosses of domestic and introduced cultivars. Bulbs of 551 crosses had been harvested through advanced generation from 2012 to 2017. 'Lip Glow' among 29 varieties and 7 lines among 72 lines from bulb stages were evaluated as moderate resistance to soft rot disease. 23 lines among crosses were selected as good color and shapes. 'Ganggyo C4-8' which has yellow color on ivory was named 'Gouny', 'Ganggyo C4-9' which has pink color on ivory was named 'Suryeohan', 'Ganggyo C4-7' which has red-purple color on basis of light yellow was named 'Assi', and 'Ganggyo C4-10' which has red color on basis of yellow was named 'Golden Ardor' were applied for protection of new variety among them. 'Lip Smile' was registered variety in 2017 and 6 domestic cultivars('Golden Heart', 'Moring Light', 'Lip Glow', 'Star Wave', 'Gagsi', and 'Lip Smile') were made a contract with 2 farmers for non-exclusive license of seedling production and sales. 111,820 virus-free bulbs of 6 domestic cultivars were supplied to 10 farms in 10 regions for 3 years. A business agreement was made with 3G Bio group to develop overseas market and stimulate export of domestic cultivars and 2 demonstration farms were build to promote quality

superiority of them and test local adjustment in Kunming, China and Ulaanbaatar, Mongolia. 17,710 bulbs of 6 domestic cultivars were exported to China and Mongolia and 100 pot were exported to China at Chinese New Year for investigation of its marketability. Consulting of production techniques of high quality on calla was provided to expand cultivation area and export for 4 times and education of cultivation techniques was accomplished for flower farmers in cooperation with Mongolian National University of Agriculture in Mongolia. 5 major RNA virus(CMV, ZaMMV, DsMV, TSWV, and CarMV) on 42 lines of calla by bulb stages were detected as ELISA and RT-PCR methods and RT-PCR method had higher accuracy compared to ELISA method in virus detection. 2 multiplex detection methods were developed for time and cost savings and it was possible to detective 3 types of virus at once(Set1: CMV, ZaMMV, DsMV, Set2: TSWV, PVY, CarMV). Optimum nutrient solution contents for bulb production of domestic calla cultivars was developed. 0.5 dS/m was good in 'Lip Glow' and 1.5 dS/m was good in 'Gagsi' as new nutrient solution contents of calla. Optimum long-term storage period was 210 days at 7°C and it showed normal growth from 60 days until 210 days but showed no blossoming in T2 and less leaf number in T3 bulb stage at 240 days. In irrigation methods drip irrigation was good at box culture of calla in comparison with dripper and sprinkler. This treatment was the best in growth and cut flower quality of calla and was 6.7% in incidence rate of soft rot disease. Application of solid silicate fertilizer was good than it of liquid silicate at growth and cut flower quality of calla. Optimum amount of it was 144g/box. It showed flowering period of calla increased and didn't occur soft rot disease even 53.3% in incidence of it at control. Package treatment that includes shading, forced ventilation, roof sprinkler, and coolant circulation was good at growth and cut flower quality of calla in summer season and flower stalk diameter of calla in this treatment was the thickest as 5.9mm. In using artificial light to improve cut flower quality red LED lighting was good at cut flower quality as 52.8cm in plant height, 39.8cm in flower stalk length, and 4.8mm in flower stalk diameter but flowering period in fluorescent lamp treatment was the longest as 12.1 days.

1. 연구목표

칼라(*Zantedeschia* spp.)는 천남성과에 속하는 작물로 아프리카가 원산지이며 절화 및 분화 등으로 이용되는 열대성 구근식물이며 관상의 대상인 꽃처럼 생긴 것은 꽃을 보호하는 화포이다(Tjia, 1985; Funnell, 1993; Lee et al., 2004). 주요 생산국은 네덜란드, 미국, 뉴질랜드, 이스라엘 등이다. 칼라의 국내 산업은 농가수가 43명, 재배면적이 9.2ha, 판매량이 2,114천본, 판매액이 1,582백만원이며, 시도별 재배현황은 경기도(14농가, 3.6ha, 689천본, 573백만원), 강원도(12농가, 1.8ha, 230천본, 300백만원), 전북(6농가, 1.7ha, 166천본, 298백만원) 순이다(농림축산식품부, 2018).

칼라는 국내 주요 구근화훼 작물로서 절화 한 본당 1,000~3,000원에 거래되며 웨딩, 호텔 등에서 고급화종으로 이용하고 있다. 백색칼라는 경기도 여주, 전북 익산 지역에서 주로 재배하고 있으며, 유색칼라는 강원도 평창, 원주에서 주로 재배하며 고온기 기후적 특성을 이용한 신규 수출유망 화훼작목으로 주목받고 있다. 그러나 칼라 재배에 필요한 구근은 대부분 수입에 의존하고 있으며, 수입가격이 높아 구근 구입비가 생산비의 80% 이상을 차지하고 있다. 농가에서는 절화 생산단가를 낮추기 위해 저가 구근을 구입하는 경우가 있으나 구근 품질이 좋지 않아 절화수량이 적고 바이러스 감염에 의해 절화 품질이 떨어지는 문제점이 있다. 그동안 네덜란드, 미국 등에서 육성한 품종을 수입하여 재배하던 칼라는 '07년 이후 농촌진흥 연구기관을 중심으로 국내 품종을 육성(Cho et al., 2009; Park et al., 2009; Joung et al., 2015, 2017; Ko et al., 2013, 2018)하여 무병종구를 농가에 보급하여 수입구근을 대체하고 있으나 여름철 고온기에 비가 많이 오는 우리나라 특성상 무름병 발생이 심해 노지재배가 불가능하고 안정적인 고품질 재배기술의 확립이 미흡하여 재배면적 확대가 어려운 실정이다.

칼라 종구의 자급화 및 무름병 경감 재배기술 개발을 위해서는 우선적으로 무름병 저항성 신품종을 육성하고, 개발된 국내육성 품종의 농가보급 확대를 위해 안정적인 구근생산 체계를 확립해야 한다. 칼라 우수품종 육성 후 고효율의 대량증식을 통해 수출에 적합한 우량 종구를 농가에 보급하는 체계를 갖추면 국내육성 품종의 절화 생산으로 수입 구근 대체 뿐 아니라 종구 수출 가능성이 매우 높아질 것이다. 현재까지 칼라 구근 양구(최 등, 2016)와 저장기술(Corr and Widmer, 1988; Funnell et al., 1988; 최 등, 2003; 김 등, 2003) 등 상품성 있는 종구를 생산하는 기술은 일부 연구되고 있지만 체계화되어 있지 않고 정확한 생리 기작 등이 밝혀지지 않아 실용화에 어려움을 겪고 있다. 칼라를 고소득 수출 신 작목으로 육성하기 위해서는 국내육성 품종의 무병종구 생산, 대량증식 효율 증진, 무름병 발생 경감, 고품질 절화생산 및 연중생산 기술 확립 등 종합적인 재배기술 개발이 필요하다.

국내 화훼 수출은 그동안 백합을 중심으로 일본에 절화로 수출하는 것이 대부분이었으나, 이는 네덜란드 등에서 육성한 품종의 구근을 고가로 수입하여 재배 후 수출하는 고비용 저효율 생산 체계이며, 최근에는 수출시장의 일본 의존도 심화와 엔저영향으로 수출 물량의 급감과 수출 가격도 지속적으로 하락되고 있다. 침체된 화훼 산업의 발전 및 수출 활성화를 위해서는 대일 절화수출 편중에서 벗어나 수출 대상국 및 수출 작목을 다양화 하는 것이 필요하다. 따라서 최근 고급화종으로 주목받고 있는 칼라의 국내 육성품종 구근 생산체계를 확립하고 무름병 발생 경감 재배기술을 개발하여 고소득 수출 신 작목으로 육성하고자 본 시험을 수행하였다.

2. 재료 및 방법

<제1세부과제: 무름병 저항성 유색칼라 신품종 개발 연구>

(시험 1) 무름병 저항성 유색칼라 신품종 개발

2017년도에는 'Callifornia Carnival' 등 6품종을 도입하여 2017년 2월 1일에 강원도농업기술원 화훼온실에 구근을 정식하고 국립종자원 특성검정표를 기준으로 초장, 화색, 엽장 등 39가지 항목의 생육 및 개화특성을 조사하였다. 정식 전 구근은 캡탄 수화제 등 살균제와 살충제를 혼합한 용액에 1시간 침지 후 지벨렐린 100mg·L⁻¹ 용액에 30분간 침지하여 충분히 음건시켜 준비하여 백합 구근 상자(40×60×20cm)에 6구씩 정식하였고 칼라 전용양액으로 관리하였다. 초장, 엽수, 엽장 등 생육

특성은 생육최성기인 5월 15일에 조사하였고, 개화특성은 생육기간 동안 조사하였으며 화색은 RHS (Royal Horticultural Society) Color Chart를 이용하여 조사하였다. 2018년도에는 'Belcanto' 등 6품종을 도입하여 2018년 3월 2일에 강원도농업기술원 화훼온실에 구근을 정식하고 2017년과 같은 방식으로 생육 및 개화특성을 조사하였다.

우수계통을 육성하기 위해 2017년 2월 1일에 강원도농업기술원 화훼온실에 인공교배용 구근을 정식하여 자체 육성한 '각시' 등 6품종과 2015년부터 2017년까지 도입된 품종을 교배 모, 부분으로 이용하여 100조합을 인공교배 하였다. 정식 전 구근은 캡탄 수화제 등 살균제와 살충제를 혼합한 용액에 1시간 침지 후 지벨렐린 $100\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 용액에 30분간 침지하여 충분히 음건시켜 준비하여 백합 구근상자($40 \times 60 \times 20\text{cm}$)에 6구씩 정식하였고 칼라 전용양액으로 관리하였다. 2018년 2월 5일에 강원도농업기술원 화훼온실에 인공교배용 구근을 정식하여 2018년에 도입된 'Belcanto' 등 6품종, 강원도원의 자체 육성한 '스타웨이브' 등 8품종, 2015년부터 2017년까지 도입된 품종들을 교배 모, 부분으로 이용하여 100조합을 인공교배 하였다. 구근 처리는 2017년과 동일한 방법으로 관리하였다.

무름병 저항성 품종 육성을 위해 품종 및 계통을 대상으로 Joung et al.(2013)이 보고한 칼라 잎 절편 상처접종법을 통해 저항성 지수를 검정하였다. 2016년도에는 자체육성종 'Lip Glow' 등 21품종과 육성계통 8종에 대해 칼라 무름병을 일으키는 *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* 병원균을 이용하여(Wright, 1988) 무름병 농도(cfu/mL: Spectrophotometer O.D.값 0.1 기준 10^6cfu/mL)에 따라 멸균수로 $1 \times 10^7\text{cfu/mL}$, $1 \times 10^8\text{cfu/mL}$, $1 \times 10^9\text{cfu/mL}$ 농도로 희석하여 접종에 사용하였다. 엽병과 잎을 4cm 크기로 잘라 접종 후 28°C 항온기에서 배양하여 18시간 경과 후에 무름병 저항성을 조사하였다. 무름병 저항성 지수는 병반의 장축의 길이(mm)×단축의 길이(mm)를 기준으로 산출하여 백분율로 감염률을 환산하였으며, 감염률 지수가 0~5%는 Highly Resistant(HR), 6~30%는 Moderately Resistant(MR), 31~90%는 Susceptible(S), 91~100%는 Very Susceptible(VS)로 4단계로 구분하였다. 2017년도에는 '15년 선발 42계통 중 T_0 단계의 37계통, T_1 단계의 36계통에 대해 2016년과 같은 방법으로 무름병 저항성을 조사하였다. 무름병 저항성 지수도 2016년과 같은 방법으로 환산하였으며 종합저항성 지수는 $(10^7\text{지수})^3 + (10^8\text{지수})^2 + (10^9\text{지수})$ 값을 100분율로 환산하여 나타냈다. 2018년도에는 '16년 선발 30계통 중 T_0 단계의 25계통과 '15년 선발 42계통 중 T_1 단계의 37계통, T_2 단계의 7계통에 대해 2016년과 같은 방법으로 무름병 저항성을 조사하였고, 무름병 저항성 지수 및 종합저항성 지수는 2017년과 같은 방법으로 나타냈다.

무름병 저항성 품종 육성을 위한 우수계통 선발은 2017년도에 2012년부터 2015년까지의 교배 계통 중 5,693개체를 대상으로 세대진전된 구근을 2017년 2월 1일에 강원도농업기술원 화훼온실에 정식하여 4월 26일 개화된 개체 중 화색과 화형이 우수한 개체를 1차 선발하였다. 선발 지표는 화색이 선명하고 화형이 안정되어 있으며 줄기가 강건하여 초형과 엽형이 우수한 개체를 대상으로 하였으며 생육 및 개화특성은 국립종자원 칼라 특성검정표에 준하여 39가지 항목을 조사하였다. 2012년 교배계통 중 'GZ12-13' 등 3계통을 최종 선발하여 조직배양을 통해 무균 종구를 증식하였다. 2018년도에는 2010년부터 2015년까지의 교배계통 중 세대진전된 구근을 2018년 4월 2일에 강원도농업기술원 화훼온실에 정식하여 6월 14일부터 7월 20일까지 개화된 개체 중 화색과 화형이 우수한 개체를 1차 선발하였다. 생육 및 개화특성은 국립종자원 칼라 특성검정표에 준하여 39가지 항목을 조사하였고 'GZ10-36' 등 20계통을 최종 선발하여 조직배양을 통해 무균 종구를 증식하였다.

(시험 2) 칼라 국내육성 품종 무병종구 생산·보급 및 양구 기술 개발

칼라 재배에 필요한 구근은 대부분 수입에 의존하고 있으며, 수입가격이 높아 구근 구입비가 생산비의 80% 이상을 차지하고 있다. 농가에서는 절화 생산단가를 낮추기 위해 저가 구근을 구입하는 경우가 있으나 구근 품질이 좋지 않아 절화수량이 적고 바이러스 감염에 의해 절화 품질이 떨어지는 문제점이 있다. 그동안 네덜란드 등 해외에서 육성한 품종 수입구근을 대체하고 생산성을 제고하기 위해 강원도농업기술원에서는 자체 육성한 신품종의 무병종구를 재배농가에 보급하였다.

칼라 재배 시 식물체에 피해를 주는 바이러스는 칼라 식물체에서 부위별로 다른 농도로 존재하여 감염 여부를 진단하기가 어렵고, 품종에 따라 감염 시 피해 발생 차이가 크다. 칼라 바이러스는 국내에서 절화용으로 재배되는 ‘블랙매직’ 품종의 모자이크 잎 증상주로부터 신품종 바이러스 *Zantedeschia mosaic virus*(ZaMV)를 분리 및 동정(Kwon et al., 2002)하였고, 현재까지 *Alfalfa mosaic virus*(AMV), *Carnation mottle virus*(CarMV), *Cucumber mosaic virus*(CMV), *Dasheen mosaic virus*(DsMV) 등 16종이 알려져 있다. 유색칼라는 우수한 품종을 개발한 후에도 낮은 번식률과 바이러스 감염으로 인한 품질저하 및 대량증식의 어려움 등을 해결하기 위하여 식물조직배양 기술을 도입한 고효율의 대량증식 기술 개발 및 체계 확립이 필요하다. 유색칼라 바이러스 감염 종류 및 진단방법을 개발하고자 국내품종 및 교배 계통을 대상으로 샘플 조사를 하여 *Potyvirus degenerate primer*(PNIbF1/dT(18)-Bam)에 DsMV, ZaMV, ZaMMV, TuMV, BYMV 5종이며, *Cucumovirus degenerate primer*에 CMV, *Tospovirus degenerate primer*에 TSWV 7종의 바이러스의 감염 증상을 확인하였다. 2017년도에는 '15년 선발계통 중 T₀ 단계의 42계통, T₁ 단계의 38계통을 대상으로 생육 단계별 칼라 주요 바이러스 5종(DsMV, ZaMMV, CMV, TSWV, CarMV)의 감염 여부를 ELISA, RT-PCR 검정 방식별로 비교하여 효율적인 진단 방법을 구명하였다. 2018년도에는 '15년 선발 37계통의 T₁, T₂ 단계, '16년 선발 25계통의 T₀ 단계를 대상으로 칼라 주요 바이러스 5종(DsMV, ZaMMV, CMV, TSWV, CarMV)의 감염 여부를 RT-PCR 방식으로 검정하였다.

(시험 3) 유색칼라 절화 상자재배 기술 개발

칼라 조직배양구는 개화구까지의 양구 기간이 3년 이상 소요되며 재배환경 및 관리기술에 따라 구근 비대가 차이가 많이 발생한다. 네덜란드는 육성된 품종별 전용 양액을 개발하여 체계적인 구근 관리 시스템이 확립되어 있으나 국내에는 현재까지 칼라 재배용 양액(이 등, 2001) 정도만 개발되어 있어 체계적인 구근관리는 미흡한 상태이다. 국내 육성종의 농가 보급 이후 생산비 절감을 위해 구근 비대 촉진을 위한 양구용 양액조성을 개발하기 위해 ‘립글로’ 등 2품종을 공시하여 네덜란드 변형액 양액으로 양액 EC농도를 1.0 등 3수준으로 처리하여 IC 분석 하였다.

종구 단계별 장기저장 후 재배 특성을 검정하고자 저장온도를 7℃로 하여 2017년도에는 ‘스타웨이브’ 품종 T₀, T₁ 단계의 구근을 30일 간격으로 120일 까지 저장하였고, 2018년도에는 ‘골든하트’ 품종 T₂, T₃ 단계의 구근을 240일 까지 저장하여 조사하였다.

칼라 상자재배 시 무름병 발생 경감을 위한 적정 관수방법을 구명하기 위해 2017년도에는 강원도 농업기술원 화훼온실에서 ‘골든하트’, ‘립글로’ 품종별 백합 구근상자(40×60×20cm)에 6구씩 정식하여

드립퍼, 점적호스, 스프링클러 방식별 생육특성을 조사하였다. 2018년도에는 2017년과 같은 방식으로 ‘골든하트’ 품종(T₃ 단계)를 대상으로 유색칼라 절화용 상자재배 시 적정 관수 방법을 구명하였다.

여름철 고온기에 비가 많이 오는 우리나라 특성상 노지재배는 무름병 발생이 심하여 고품질 절화생산을 위해서는 시설 내에서 인공상토를 이용한 상자재배가 바람직하다. 시설 내 상자재배는 노지재배에 비해 관수가 쉽고 배수가 잘 되어 건조하게 토양을 유지할 수 있고, 구근 정식과 수확이 용이하며 소독을 통해 연작장해를 회피할 수 있는 장점이 있다. 백색 칼라 재배에서 여름철 고온으로 인해 식물이 도장하거나 절화 품질이 떨어질 때 규산질 비료를 사용하고 있으나 유색칼라 재배에는 적정 시비량과 절화 품질에 미치는 영향에 대해 알려진 내용이 없어 시설 내 유색칼라 상자재배 시 규산질 비료의 적정 사용량을 구명하고자 본 시험을 수행하였다.

2017년도에는 규소 시비를 기비로 정식 전 백합 구근상자(40×60×20cm) 당 액상 21, 32mL, 고상으로 72, 108g을 사용하였다. 2018년도에는 규산질 비료(가용성 규산 25%+알카리분 40%+구용성 고토 2%/20kg)는 인공상토(코코피트 등)와 잘 혼합하여 기비로 정식 전 백합 구근상자(40×60×20cm) 당 108, 144, 180g을 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

〈제1세부과제: 무름병 저항성 유색칼라 신품종 개발 연구〉

(시험 1) 무름병 저항성 유색칼라 신품종 개발

유색칼라(*Zantedeschia* spp.)는 국내에서 재배되는 주요 구근 화훼작물로서 화색, 화형, 엽형 등이 다양하여 절화나 분화용으로 많이 이용되고 있으며, 절화 한 분당 1,000~3,000원에 거래되는 고급화종으로 강원도에서는 고온기 기후적 특성을 이용한 고소득 화훼작목으로 개발하고 있다. 그동안 네덜란드, 미국 등에서 육성한 품종을 수입하여 재배하던 유색칼라는 2007년 이후 강원도 농업기술원을 중심으로 ‘골든하트’, ‘모닝라이트’ 등 신품종을 개발하여 구근을 농가에 보급하여 수입구근을 대체하고 있으나 무름병 저항성 유색칼라의 육성 및 보급은 아직 미흡한 상태이다. 무름병 저항성 유색칼라 신품종 개발을 위해서는 다양한 유전자원을 도입하여 교배를 통한 우수 개체를 선발하여야 하나, 도입품종은 여름철 고온기 비가 많이 오는 우리나라 특성상 무름병 발생이 심해 노지재배가 불가능하고 품종의 특성이 제대로 발현되지 않아 국내 적응성 검정이 반드시 필요하다(Joung et al., 2014). 따라서 도입 신품종의 특성을 조사하여 우수계통 육성용 교배 모본으로 이용하고, 선발된 계통의 무름병 저항성 정도를 검정하여 무름병 저항성 유색칼라 신품종을 개발하고자 본 시험을 수행하였다.

(1) 도입 신품종 특성 조사

2017년도에 도입된 6품종은 분화용으로 초장은 ‘Hot Flashes’가 38.3cm로 가장 작았으며 ‘Pink Sorbet’이 53.1cm로 가장 컸다(표 1). 엽수, 엽장, 엽폭은 ‘Pink Sorbet’이 각각 19.8, 24.2, 9.5cm로 가장 컸으며, ‘Callifornia Carnival’이 9.0, 21.8, 5.5cm로 가장 적었다.

표 1. 'Callafornia Carnival' 등 도입 6품종 특성 검정

품종명	초장 (cm)	엽			화					개화			화색	용도
		수 (개)	장 (cm)	폭 (cm)	경장 (cm)	고 (cm)	폭 (cm)	길이 (cm)	경경 (mm)	수 (개)	소요 일수 (일)	기간 (일)		
Callafornia Carnival	47,6	9,0	21,8	5,5	35,2	5,4	3,7	6,1	4,2	2,5	83,0	15,7	R+Y	P
Callafornia Sun	45,7	15,8	19,1	6,4	27,8	6,0	3,7	6,0	4,4	2,5	82,5	16,7	Y	P
Coral Passion	46,0	17,8	24,1	6,9	34,1	6,6	4,4	7,0	5,5	1,6	86,6	16,3	R-P	P
Hot Flashes	38,3	16,0	23,8	5,3	29,9	5,7	4,7	6,3	5,6	1,7	60,2	26,1	R-P	P
Lip Gloss	53,1	19,2	27,6	5,8	40,4	5,9	4,1	6,3	4,8	2,6	71,4	17,3	R-P	P
Pink Sorbet	51,5	19,8	24,2	9,5	42,9	6,1	4,3	7,5	5,5	1,7	95,1	16,7	R-P	P

* 구근정식: 2017. 02. 01.

* 화 색: R+Y(Red, Yellow), Y(Yellow), R-P(Red-Purple)

* 용 도: 분화(P)

개화특성은 6품종 모두 절화용 품종에 비해 작은 특성을 보였으며, 개화수는 'Lip Gloss'가 2.6개로 가장 많았으나 전체적으로 분화용 품종으로 이용하기 위해서는 개화수가 적게 나타났다. 정식 후 첫 꽃까지의 개화소요일수는 'Hot Flashes'가 60.2일로 가장 빨리 개화하였으나 나머지 품종들은 소요일수가 긴 편이었으며, 'Pink Sorbet'은 95.1일이 소요되어 가장 길게 나타났다. 이는 개화수가 적었던 것과 마찬가지로 동절기에 정식하여 품종 고유의 개화특성이 발현되지 않은 것으로 사료되었다. 개화기간은 'Hot Flashes'가 26.1일로 가장 길었으며, 나머지 품종들은 15~17일 정도였다. 화색은 'Callafornia Carnival'이 빨간색과 노란색의 복색, 'Callafornia Sun'이 노란색이었으며, 'Coral Passion', 'Hot Flashes' 등 4품종은 빨간 자주색이었다(그림 1).



【'Callafornia Carnival'】



【'Callafornia Sun'】



【'Hot Flashes'】

그림 1. 유색칼라 도입품종 개화 특성

2018년도에는 'Belcanto' 등 6품종을 도입하여 2018년 3월 2일에 강원도농업기술원 화훼온실에 구근을 정식하고 2017년과 같은 방식으로 생육 및 개화특성을 조사하였다. 초장은 분화용인 'Captain Solo'가 40.3cm로 가장 작았고 절화용인 'Captain Memphis'가 53.4cm로 가장 컸으나

절화용 ‘Captain Fargo’, ‘Captain Memphis’ 2품종 모두 다른 절화용 품종에 비해 초장이 작았다(표 2). 엽수는 ‘Captain Kloon’이 20.1개로 가장 많았으나 ‘Captain Fuego’는 4.9개로 가장 적게 나타나 분화용으로 볼륨감이 부족하였다. 화경장은 ‘Captain Kloon’이 27.4cm로 분화용으로 적합하였으나 절화용 2품종은 화경장도 각각 33.8, 39.2cm로 작아 고유 특성 발현이 되지 않았다. 개화특성에서 ‘Belcanto’는 화고와 화폭이 각각 5.7, 4.9cm이었으며 개화수도 6품종 중 2.3개로 가장 많아 분화용으로 적합하였으나 개화수를 늘려야 소비가 잘 될 것으로 추정되었다. ‘Captain Solo’는 개화수가 1.0개로 일률적인 지베렐린 처리로는 고유 특성 발현이 되지 않아 품종별 적정 농도와 처리시간에 대한 보완 연구가 추가되어야 하겠다. 개화소요일수는 ‘Captain Solo’가 51.8일로 가장 빨리 개화하여 조생종의 특성을 나타냈으며 나머지 품종들은 소요일수가 67.2일에서 최고 81.8일까지 소요되었다. 개화기간은 ‘Captain Memphis’가 13.8일로 가장 짧았으며, ‘Captain Fuego’는 23.0일로 가장 길었다. 화색은 ‘Belcanto’, ‘Captain Fargo’가 빨간 자주색, ‘Captain Fuego’는 노란 오렌지색, ‘Captain Kloon’은 자주색, ‘Captain Memphis’, ‘Captain Solo’는 노란색이었다(그림 2).

표 2. ‘Belcanto’ 등 도입 6품종 특성 검정

품종명	초장 (cm)	엽			화					개화			화색	용도
		수 (개)	장 (cm)	폭 (cm)	경장 (cm)	고 (cm)	폭 (cm)	길이 (cm)	경경 (mm)	수 (개)	소요일수 (일)	기간 (일)		
Belcanto	48.5	12.0	22.8	6.6	32.9	5.7	4.9	5.5	4.4	2.3	70.7	19.8	R-P	P
C. Fargo	51.1	10.8	25.1	6.5	33.8	6.6	4.9	6.6	4.1	2.1	71.7	16.6	R-P	C
C. Fuego	49.1	4.9	21.7	9.8	44.3	8.6	5.5	8.4	6.5	1.6	67.2	23.0	Y-O	P
C. Kloon	41.2	20.1	19.5	5.6	27.4	5.9	5.1	5.7	3.7	1.8	81.8	18.1	P	P
C. Memphis	53.4	5.9	20.5	11.9	39.2	7.5	6.3	7.9	5.5	1.1	75.4	13.8	Y	C
C. Solo	40.3	9.3	18.8	10.0	35.0	9.3	7.0	9.6	6.5	1.0	51.8	18.1	Y	P

* 구근정식: 2018. 03. 02.

* 화 색: R-P(Red-Purple), Y-O(Yellow-Orange), P(purple), Y(Yellow)

* 용 도: 분화(P), 절화(C)



【‘Belcanto’】



【‘Captain Fuego’】



【‘Captain Kloon’】

그림 2. 유색칼라 도입품종 개화 특성

(2) 인공교배 및 계통 육성

우수계통을 육성하기 위해 2017년 4월 20일부터 5월 30일까지 조합별로 인공 교배하여 162개의 열매, 2,922개의 종자를 7월 25일에 수확하였다(표 3).

표 3. 2017년도 교배조합 내역 및 수확 열매수, 종자수

그룹별	대표조합	조합수(개)	열매수(개)	종자수(개)
강원도원 육성품종	'Gagsi'×'Lip Glow'	23	35	677
'17년 도입종	'Callafornia Sun'×'Coral Passion'	23	43	765
'16년 도입종	'Grape Velvet'×'Twilight'	32	44	710
'15년 도입종	'Captain Maduro'×'Captain Branco'	22	40	770
계		100	162	2,922

* 교배일: 2017. 04. 20. ~ 05. 30., 수확일: 2017. 7.25., 저장일: 2017. 08. 026.

2012년부터 2015년까지 인공교배한 878조합 중 수확한 617조합의 구근을 4월 26일에 정식하여 세대진전을 통해 451조합의 구근을 11월 15일에 수확하였다. 2012년에 'Captain Aquila'×'Captain Romance' 등 178조합을 교배하여 2013년에 6,417립을 파종하여 2017년까지 세대를 진전시켜 976개의 구근을 수확하였다(표 4). 2012년 교배조합별 수확 종구의 구 크기 분포는 표 5와 같다.

표 4. '12년 교배조합 세대진전 및 수확 종구

년도	2013	2014	2015	2016	2017
교배세대	S1	S2	S3	S4	S5
조합수	177	171	166	155	77
수확구수(개)	3,117	2,560	3,136	2,952	976

* 구근정식: 2017. 04. 26., 조사일: 2017. 11. 15.

표 5. '12년 교배조합별 수확 종구의 구 크기 분포

구주(cm)	5	5~7	8~10	10~12	12~14	14~16	16~18	18~20	20이상
수확구수(개)	41	63	310	402	82	45	26	7	0

2013년에 'Alpine'×'Captain Tyris' 등 107조합을 교배하여 2014년에 13,485립을 파종하여 2017년까지 세대를 진전시켜 1,336개의 구근을 수확하였다(표 6). 2013년 교배조합별 수확 종구의 구 크기 분포는 표 7과 같다.

표 6. '13년 교배조합 세대진전 및 수확 종구

년도	2014	2015	2016	2017
교배세대	S1	S2	S3	S4
조합수	102	92	78	57
수확구수(개)	3,515	2,305	2,993	1,336

표 7. '13년 교배조합별 수확 종구의 구 크기 분포

구주(cm)	5	5~7	8~10	10~12	12~14	14~16	16~18	18~20	20이상
수확구수(개)	45	339	520	245	112	57	17	1	0

2014년에 'Crystal Grow'×'Crystal Blush' 등 325조합을 교배하여 2015년에 22,479립을 파종하여 2017년까지 세대를 진전시켜 806개의 구근을 수확하였다(표 8). 2014년 교배조합별 수확 종구의 구 크기 분포는 표 9와 같다.

표 8. '14년 교배조합 세대진전 및 수확 종구

년도	2015	2016	2017
교배세대	S1	S2	S3
조합수	226	206	141
수확구수(개)	4,384	2,716	806

표 9. '14년 교배조합별 수확 종구의 구 크기 분포

구주(cm)	5	5~7	8~10	10~12	12~14	14~16	16~18	18~20	20이상
수확구수(개)	55	244	360	84	51	0	0	3	0

2015년에 'Ice Dancer'×'Captain Murano' 등 268조합을 교배하여 2016년에 16,158립을 파종하여 2017년까지 세대를 진전시켜 2,575개의 구근을 수확하였다(표 10). 2015년 교배조합별 수확 종구의 구 크기 분포는 표 11과 같다.

표 10. '15년 교배조합 세대진전 및 수확 종구

년도	2016	2017
교배세대	S1	S2
조합수	178	176
수확구수(개)	4,937	2,575

표 11. '15년 교배조합별 수확 종구의 구 크기 분포

구주(cm)	5	5~7	8~10	10~12	12~14	14~16	16~18	18~20	20이상
수확구수(개)	465	1,953	157	0	0	0	0	0	0

2018년 2월 5일에 강원도농업기술원 화훼온실에 인공교배용 구근을 정식하여 2018년에 도입된 ‘Belcanto’ 등 6품종, 강원도원의 자체 육성한 ‘스타웨이브’ 등 8품종, 2015년부터 2017년까지 도입된 품종들을 교배 모, 부분으로 이용하여 100조합을 인공교배 하였다. 구근 처리는 2017년과 동일한 방법으로 관리하였다. 4월 20일부터 5월 30일까지 조합별로 인공 교배하여 159개의 열매, 1,814개의 종자를 8월 27일에 수확하였다(표 12).

표 12. 2017년도 교배조합 내역 및 수확 열매수, 종자수

그룹별	대표조합	조합수(개)	열매수(개)	종자수(개)
'18년 도입종	'Belcanto'×'Captain Fargo'	20	36	370
'17년 도입종	'Callaifornia Carnival'×'Lip Gloss'	20	29	275
'16년 도입종	'Acapulco Gold'×'Captain Maestro'	20	25	239
'15년 도입종	'Captain Maduro'×'Limelight'	7	9	78
강원도원 육성품종	'Star Wave'×'Gouny'	33	60	852
계		100	159	1,814

2012년부터 2016년까지 인공 교배한 1,056조합 중 수확한 629조합의 구근을 4월 23일에 정식하여 세대진전을 통해 551조합의 구근을 11월 5일에 수확하였다. 2012년에 ‘Captain Mistral’×‘C. Prado’ 등 178조합을 교배하여 2013년에 6,417립을 파종하여 2018년까지 세대를 진전시켜 347개의 구근을 수확하였다(표 13). 2018년도에는 여름철 폭염으로 생육이 불량해지고 포장 내에서 소멸된 구근이 많아 전년도에 비해 구근 수확구수가 감소하였다. 2012년 교배조합별 수확 종구의 구 크기 분포는 표 14와 같다.

표 13. '12년 교배조합 세대진전 및 수확 종구

년도	2013	2014	2015	2016	2017	2018
교배세대	S1	S2	S3	S4	S5	S6
조합수	177	171	166	155	77	63
수확구수(개)	3,117	2,560	3,136	2,952	976	347

* 구근정식: 2018. 04. 23., 구근굴취: 2018. 11. 05., 조사일: 2018. 11. 15.

표 14. '12년 교배조합별 수확 종구의 구 크기 분포

구주(cm)	5	5~7	8~10	10~12	12~14	14~16	16~18	18~20	20이상
수확구수(개)	79	112	89	59	7	-	1	-	-

2013년에 ‘Alpine’×‘Captain Tyris’ 등 107조합을 교배하여 2014년에 13,485립을 파종하여 2018년까지 세대를 진전시켜 165개의 구근을 수확하였다(표 15). 2013년 교배조합별 수확 종구의 구 크기 분포는 표 16과 같다.

표 15. '13년 교배조합 세대진전 및 수확 종구

년도	2014	2015	2016	2017	2018
교배세대	S1	S2	S3	S4	S5
조합수	102	92	78	57	33
수확구수(개)	3,515	2,305	2,993	1,336	165

표 16. '13년 교배조합별 수확 종구의 구 크기 분포

구주(cm)	5	5~7	8~10	10~12	12~14	14~16	16~18	18~20	20이상
수확구수(개)	72	37	32	16	8	-	-	-	-

2014년에 'Calgary'×'Odessa' 등 325조합을 교배하여 2015년에 22,479립을 파종하여 2018년 까지 세대를 진전시켜 174개의 구근을 수확하였다(표 17). 2014년 교배조합별 수확 종구의 구 크기 분포는 표 18과 같다.

표 17. '14년 교배조합 세대진전 및 수확 종구

년도	2015	2016	2017	2018
교배세대	S1	S2	S3	S4
조합수	226	206	141	65
수확구수(개)	4,384	2,716	806	174

표 18. '14년 교배조합별 수확 종구의 구 크기 분포

구주(cm)	5	5~7	8~10	10~12	12~14	14~16	16~18	18~20	20이상
수확구수(개)	12	68	59	26	7	-	2	-	-

2015년에 'Captain Branco'×'Picasso' 등 268조합을 교배하여 2016년에 16,158립을 파종하여 2018년까지 세대를 진전시켜 2,575개의 구근을 수확하였다(표 19). 2015년 교배조합별 수확 종구의 구 크기 분포는 표 20과 같다.

표 19. '15년 교배조합 세대진전 및 수확 종구

년도	2016	2017	2018
교배세대	S1	S2	S3
조합수	178	176	98
수확구수(개)	4,937	2,575	630

표 20. '15년 교배조합별 수확 종구의 구 크기 분포

구주(cm)	5	5~7	8~10	10~12	12~14	14~16	16~18	18~20	20이상
수확구수(개)	349	139	98	34	9	-	1	-	-

2016년에 ‘Captain Safari’×‘Swan Lake’ 등 273조합을 교배하여 2017년에 8,395립을 파종하여 2018년까지 세대를 진전시켜 295개의 구근을 수확하였다(표 21). 2016년 교배조합별 수확 종구의 구 크기 분포는 표 22와 같다.

표 21. '16년 교배조합 세대진전 및 수확 종구

년도	2017	2018
교배세대	S1	S2
조합수	178	60
수확구수(개)	4,937	295

표 22. '16년 교배조합별 수확 종구의 구 크기 분포

구주(cm)	5	5~7	8~10	10~12	12~14	14~16	16~18	18~20	20이상
수확구수(개)	281	14	-	-	-	-	-	-	-



【교배조합별 결실과】



【종자 파종 및 양구】



【세대진전(구근 수확)】

그림 3. 무름병 저항성 유색칼라 교배조합별 인공교배 결실과, 종자파종 및 세대진전

(3) 무름병 저항성 품종 및 계통 조사

무름병 접종 시 감염율에서 엽병이 잎 보다 낮게 나타났으며, 희석농도가 낮을수록 높게 나타냈다(표 23). 현재 시판되고 있는 품종 중 ‘Majestic Red’, ‘Sienna’ 품종은 중도저항성을 나타냈으며 잎 보다는 엽병에서 낮은 감염율을 나타냈다. ‘Majestic Red’ 품종은 엽병에서 1×10^9 cfu/mL 농도에서 1.9%의 낮은 감염율을 나타냈으나 잎에서는 같은 농도에서 20.6%의 감염율을 나타냈다. ‘Treasure’ 품종도 엽병에서는 1×10^9 cfu/mL 농도에서 0.1%로 가장 낮은 감염율을 나타냈으나 잎에서 22.4%의 감염율을 나타냈다. 품종별 모두 공통적으로 1×10^7 cfu/mL 농도에서 감염율이 높았으며, 1×10^9 cfu/mL 농도에서 감염율이 낮게 나타났다. 강원도농업기술원에서 육성한 품종 중에서는 ‘Lip Glow’ 품종이 중도저항성으로서 무름병 저항성이 가장 높게 나타났다. ‘Lip Glow’

품종의 엽병에서는 1×10^7 cfu/mL 농도에서 감염율이 15.2%, 1×10^9 cfu/mL 농도에서 3.4%로 가장 낮았으나 잎에서는 52.3%로 높았다. 강원도농업기술원에서 선발한 계통 중에서는 '05-14'가 잎에서 감염율이 1×10^7 cfu/mL 농도에서 29.0%로 가장 낮게 나타나 저항성이 높은 특징을 나타냈다. '02-17'은 엽병에서 1×10^7 cfu/mL 농도에서 감염율이 23.5%를 나타냈으나, 엽에서는 같은 희석농도에서 36.8%를 나타냈다. 금후 'Lip Glow', '05-14' 등 무름병에 저항성인 품종들을 이용하여 원예적 형질이 우수한 내병성 유색칼라 신품종 육성에 기본자료로 활용하고자 한다.

표 23. 유색칼라 엽병과 잎의 무름병 접종시 감염율과 저항성 지수(2016)

품 종	저항성평 가	저항성 ^z (1-4)	엽병(감염율 %)			저항성 (1-4)	잎(감염율 %)		
			무름병 농도(cfu/mL) ^y				무름병 농도(cfu/mL)		
			10 ⁷	10 ⁸	10 ⁹		10 ⁷	10 ⁸	10 ⁹
Aguila	VS	4	100.0	58.8	41.7	3	54.8	26.9	29.9
Amigo	VS	4	100.0	15.3	1.4	3	48.0	44.2	30.7
Black Magic	S	3	37.5	16.7	0.5	3	83.4	73.2	62.6
Crystal Grow	S	3	64.3	61.9	49.2	3	48.8	51.5	40.1
Eskimo	S	3	72.2	66.8	1.3	3	85.7	57.0	46.8
Gagsi	VS	4	100.0	69.0	27.1	4	100.0	85.3	47.8
Gold Affair	S	3	54.2	11.2	4.1	4	100.0	74.3	51.5
Golden Heart	S	3	43.3	26.7	0.6	3	52.6	45.6	31.8
Golden Nugget	S	3	37.5	3.6	8.7	4	100.0	106.4	80.8
Lip Glow	MR	2	15.2	2.8	3.4	3	78.3	64.0	52.3
Lip Smile	S	3	57.0	7.4	1.0	3	46.8	31.7	22.7
Mango	S	3	66.7	40.8	29.8	4	100.0	72.2	74.1
Majestic Red	MR	2	26.9	30.4	1.9	3	80.2	64.5	20.6
Mistral	S	3	75.0	76.7	11.9	3	75.9	63.9	63.0
Morning Light	S	3	33.9	16.1	28.4	3	77.6	58.2	43.5
Scarlet Pinpernel	S	3	69.3	52.5	9.5	4	100.0	72.4	57.6
Sienna	MR	2	12.3	42.0	17.6	3	54.3	66.3	47.7
Super Gem	S	3	43.8	40.8	15.1	3	59.1	40.6	29.0
Swan Lake	VS	4	100.0	29.0	7.2	3	36.5	35.1	36.1
Tresure	S	3	33.0	8.7	0.1	3	41.6	27.6	22.4
Tyris	VS	4	100.0	68.0	49.5	3	86.6	75.3	54.5
02-17	MR	2	23.5	23.1	20.2	3	36.8	43.0	0.0
02-70	S	3	71.7	52.6	32.2	3	88.9	77.8	54.1
05-01	VS	4	100.0	68.3	13.9	3	38.6	27.5	26.1
05-14	MR	2	14.3	0.7	16.7	2	29.0	26.7	31.7
06-18	VS	4	90.8	78.6	26.5	3	64.5	66.5	24.2
06-25	S	3	51.8	42.8	11.4	4	100.0	100.0	54.7
06-40	S	3	89.7	34.3	4.3	3	68.9	49.5	32.5
06-44	S	3	67.4	53.2	25.4	3	89.3	71.8	40.7

* ^z 무름병 농도(cfu/mL): Spectrophotometer O.D.값 0.1 기준 10⁶cfu/mL

^y Resistant index to Calla Lily Soft Rot(*Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*)

1. 0~5%: Highly resistant(HR), 2. 6~30%: Moderately resistant(MR)
3. 31~90%: Susceptible(S) 4. 91~100%: Very susceptible(VS)



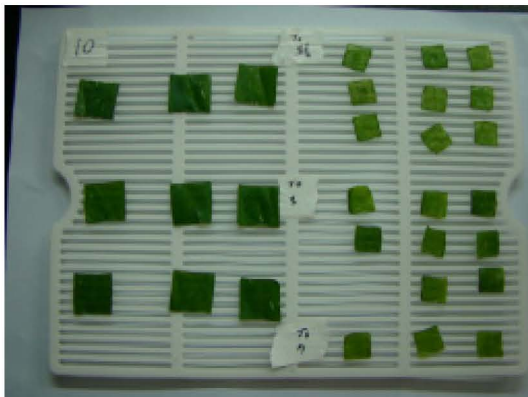
【'GZ0270'】



【'GZ0514'】

그림 4. 우수계통('GZ0270', 'GZ0514')의 무름병 저항성 조사(2016)

2017년도에는 '15년 선발 42계통 중 T₀ 단계의 37계통, T₁ 단계의 36계통에 대해 2016년과 같은 방법으로 무름병 저항성을 조사하였다. 무름병 저항성 지수도 2016년과 같은 방법으로 환산하였으며 종합저항성 지수는 (10⁷지수)³+(10⁸지수)²+(10⁹지수) 값을 100분율로 환산하여 나타났다. 선발계통 중 T₀ 단계에서는 '15-8'이 1×10⁷cfu/mL 농도에서 15.9%의 낮은 감염율을 나타냈으며 1×10⁸cfu/mL 농도에서도 2.2%의 낮은 감염율을 나타내 무름병 저항성 지수에서 13으로 높은 중도 저항성을 나타냈으며, '15-17' 계통도 저항성 지수가 16으로 중도저항성을 나타내 저항성 품종 육성 모본으로 활용하기에 적합할 것으로 기대되었다(표 24). 나머지 선발 계통들은 기내에서 싹을 키운 T₀ 단계에서는 조직이 연약하여 모두 감수성을 나타내 T₁ 단계의 무름병 저항성과 비교 조사하였다. 온실에서 순화 처리를 거쳐 식물체로 생육한 T₁ 단계에서는 대부분의 계통들이 T₀ 단계 보다 감염률이 낮게 나타났으며, T₀, T₁ 단계 모두 1×10⁷cfu/mL 농도 보다 희석율이 높아 질수록 감염률이 낮게 나타나는 특성을 보였다(표 25). 선발계통 중 '15-6', '15-34', '15-40' 등이 감염률이 낮게 나타났으며 화색과 화형이 우수한 '15-6'과 '15-34' 품종을 무름병 저항성 품종으로 선발하였다(그림 5).



【'15년 선발계통 무름병 저항성 조사】



【'15-6'】



【'15-34'】

그림 5. '15년 선발계통별 무름병 저항성 조사 및 계통 선발

표 24. 유색칼라 '15년 선발계통(T₀) 임의 무름병 접종 시 감염율과 저항성 지수(2017)

선발계통	무름병 농도별(cfu/mL) ^z 감염률(%)			무름병 농도별 저항성지수 ^y (1~4)			종합저항성 지수 ^x (1~100)
	10 ⁷	10 ⁸	10 ⁹	10 ⁷	10 ⁸	10 ⁹	
15-1	35.9	33.3	33.5	3	3	3	47
15-2	76.4	27.0	29.4	3	2	2	41
15-3	100.0	48.5	17.0	4	3	2	89
15-4	100.0	66.7	100.0	4	3	4	91
15-5	84.9	45.5	11.7	3	3	2	46
15-6	100.0	100.0	100.0	4	4	4	100
15-7	80.4	77.5	68.8	3	3	3	47
15-8	15.9	2.2	11.9	2	1	2	13
15-9	87.4	88.4	89.5	3	3	3	47
15-10	100.0	100.0	66.7	4	4	3	99
15-11	100.0	100.0	100.0	4	4	4	100
15-13	69.7	66.8	26.5	3	3	2	46
15-14	100.0	85.2	56.9	4	3	3	90
15-15	100.0	69.4	66.8	4	3	3	90
15-16	100.0	100.0	100.0	4	4	4	100
15-17	23.8	6.2	0.0	2	2	1	16
15-18	100.0	100.0	92.7	4	4	3	99
15-19	75.2	74.3	9.2	3	3	2	46
15-20	33.3	38.5	33.3	3	3	3	47
15-21	85.1	69.5	69.8	3	3	3	47
15-22	100.0	100.0	5.5	4	4	2	97
15-23	100.0	35.8	33.7	4	3	3	90
15-24	33.3	66.7	7.6	3	3	2	46
15-25	100.0	89.5	82.6	4	3	3	90
15-26	100.0	66.7	38.8	4	3	3	90
15-27	66.8	33.6	2.2	3	3	2	46
15-30	100.0	33.6	33.6	4	3	3	90
15-31	74.8	55.4	29.4	3	3	2	46
15-32	100.0	100.0	87.2	4	4	3	99
15-33	100.0	69.8	76.6	4	3	3	90
15-34	100.0	100.0	69.6	4	4	3	99
15-35	100.0	64.0	41.5	4	3	3	90
15-38	81.6	29.7	0.6	3	2	1	40
15-39	62.6	15.8	10.5	3	2	2	41
15-40	68.7	45.5	33.6	3	3	3	47
15-41	81.8	67.6	33.6	3	3	3	47
15-42	100.0	33.3	66.7	4	3	3	90

* ^z 무름병 농도(cfu/mL): Spectrophotometer O.D.값 0.1 기준 10⁶cfu/mL

^y Resistant index to Calla Lily Soft Rot(*P. carotovorum* subsp. *carotovorum*)

1. 0~5%: Highly resistant(HR), 2. 6~30%: Moderately resistant(MR)

3. 31~90%: Susceptible(S) 4. 91~100%: Very susceptible(VS)

^x 종합저항성 지수: (10⁷지수)³+(10⁸지수)²+(10⁹지수) 값을 100분율로 환산

표 25. 유색칼라 '15년 선발계통(T_i) 외의 무름병 접종 시 감염율과 저항성 지수(2017)

선발계통	무름병 농도별(cfu/mL) ^y 감염률(%)			무름병 농도별 저항성지수 ^z (1~4)			종합저항성 지수 ^x (1~100)
	10 ⁷	10 ⁸	10 ⁹	10 ⁷	10 ⁸	10 ⁹	
15-1	96.2	50.9	21.7	3	3	2	46
15-2	91.5	52.1	9.6	3	3	2	46
15-3	82.0	30.6	32.5	3	3	3	47
15-4	86.2	65.3	41.9	3	3	3	47
15-5	79.4	37.0	23.7	3	3	2	46
15-6	53.9	36.6	18.3	3	3	2	46
15-7	73.5	30.3	25.6	3	3	2	46
15-8	100.0	100.0	67.0	4	4	3	99
15-9	66.7	90.6	59.4	3	3	3	47
15-10	100.0	63.3	42.4	4	3	3	90
15-11	61.5	43.2	12.8	3	3	2	46
15-12	92.1	81.1	56.3	3	3	3	47
15-13	83.9	54.9	43.9	3	3	3	47
15-14	100.0	84.3	38.2	4	3	3	90
15-15	41.1	39.0	5.2	3	3	2	46
15-16	80.3	44.2	18.5	3	3	2	46
15-18	74.4	47.4	41.1	3	3	3	47
15-19	100.0	68.5	5.8	4	3	2	89
15-20	100.0	67.1	40.8	4	3	3	90
15-22	72.0	47.9	18.3	3	3	2	46
15-23	80.3	49.6	10.5	3	3	2	46
15-24	53.0	36.8	1.0	3	3	1	45
15-25	65.8	38.2	32.4	3	3	3	47
15-26	80.8	36.6	27.8	3	3	2	46
15-27	79.2	84.9	50.2	3	3	3	47
15-30	88.0	44.8	25.4	3	3	2	46
15-31	100.0	57.5	39.3	4	3	3	90
15-32	100.0	100.0	100.0	4	4	4	100
15-33	100.0	100.0	70.3	4	4	3	99
15-34	43.3	29.1	19.1	3	2	2	41
15-36	73.9	42.3	23.3	3	3	2	46
15-38	100.0	64.7	28.0	4	3	2	89
15-39	85.6	25.8	30.4	3	2	3	42
15-40	65.3	29.9	23.9	3	2	2	41
15-41	100.0	58.7	23.9	4	3	2	89
15-42	100.0	65.4	35.6	4	3	3	90

* ^z 무름병 농도(cfu/mL): Spectrophotometer O.D.값 0.1 기준 10⁶cfu/mL

^y Resistant index to Calla Lily Soft Rot(*P. carotovorum* subsp. *carotovorum*)

1, 0~5%: Highly resistant(HR), 2, 6~30%: Moderately resistant(MR)

3, 31~90%: Susceptible(S) 4, 91~100%: Very susceptible(VS)

^x 종합저항성 지수: (10⁷지수)³+(10⁸지수)²+(10⁹지수) 값을 100분율로 환산

2018년도에는 '16년 선발 30계통 중 T₀ 단계의 25계통과 '15년 선발 42계통 중 T₁ 단계의 37계통, T₂ 단계의 7계통에 대해 2016년과 같은 방법으로 무름병 저항성을 조사하였고, 무름병 저항성 지수 및 종합저항성 지수는 2017년과 같은 방법으로 나타났다. '16년 선발계통의 T₀ 단계에서는 '16-29'가 1×10⁷cfu/mL 농도에서 72.2%의 감염율을 나타냈으나 1×10⁹cfu/mL 농도에서 3.9%의 낮은 감염율을 나타내 무름병 저항성 지수가 45로 나타났다(표 26). '16-26'은 1×10⁷cfu/mL 농도에서 73.6%의 감염율을 나타냈으나 1×10⁸cfu/mL, 1×10⁹cfu/mL 농도에서 27.2, 18.5%의 낮은 감염율을 나타내 무름병 저항성 지수가 41로 가장 낮게 나타났으나, 나머지 계통들은 '15년 선발 계통의 T₀ 단계와 마찬가지로 감염률이 높게 나타났다. '16-16', '16-17', '16-19' 등은 희석농도와 상관없이 100% 감염률을 나타내 무름병에 매우 약한 감수성을 나타냈다.

표 26. 유색칼라 '16년 선발계통(T₀) 임의 무름병 접종 시 감염율과 저항성 지수(2018)

선발계통	무름병 농도별(cfu/mL) ^z 감염률(%)			무름병 농도별 저항성지수 ^y (1~4)			종합저항성 지수 ^x (1~100)
	10 ⁷	10 ⁸	10 ⁹	10 ⁷	10 ⁸	10 ⁹	
16-1	100.0	100.0	49.2	4	4	3	99
16-2	100.0	76.5	29.5	4	3	2	89
16-3	100.0	100.0	48.5	4	4	3	99
16-7	100.0	75.2	68.6	4	3	3	90
16-9	100.0	77.8	24.1	4	3	2	89
16-10	100.0	100.0	43.5	4	4	3	99
16-11	100.0	47.6	15.0	4	3	2	89
16-12	100.0	100.0	35.3	4	4	3	99
16-13	100.0	53.7	19.1	4	3	2	89
16-14	100.0	100.0	73.3	4	4	3	99
16-15	100.0	100.0	52.7	4	4	3	99
16-16	100.0	100.0	100.0	4	4	4	100
16-17	100.0	100.0	100.0	4	4	4	100
16-18	100.0	100.0	57.6	4	4	3	99
16-19	100.0	100.0	100.0	4	4	4	100
16-20	100.0	100.0	50.0	4	4	3	99
16-21	100.0	100.0	61.5	4	4	3	99
16-22	85.4	42.0	26.3	3	3	2	46
16-23	100.0	100.0	30.1	4	4	3	97
16-24	100.0	100.0	100.0	4	4	4	100
16-25	100.0	56.4	41.0	4	3	3	90
16-26	73.6	27.2	18.5	3	2	2	41
16-27	100.0	100.0	100.0	4	4	4	100
16-29	72.2	34.1	3.9	3	3	1	45
16-30	100.0	100.0	68.9	4	4	3	99

* ^z 무름병 농도(cfu/mL): Spectrophotometer O.D.값 0.1 기준 10⁶cfu/mL

^y Resistant index to Calla Lily Soft Rot(*P. carotovorum* subsp. *carotovorum*)

1. 0~5%: Highly resistant(HR), 2. 6~30%: Moderately resistant(MR)

3. 31~90%: Susceptible(S) 4. 91~100%: Very susceptible(VS)

^x 종합저항성 지수: (10⁷지수)³+(10⁸지수)²+(10⁹지수) 값을 100분율로 환산

'15년 선발계통 중 T1 단계에서 '15-8'은 1×10^7 cfu/mL 농도에서 감염률이 17.8%로 가장 낮은 감염율을 나타냈으며, '15-9'계통은 1×10^7 cfu/mL 농도에서 25.3%의 감염율을 나타냈으며 1×10^8 cfu/mL, 1×10^9 cfu/mL 농도에서도 6.5, 3.1%의 낮은 감염율을 나타내 무름병 저항성 지수가 12로 가장 낮게 나타나 높은 중도저항성을 나타냈다(표 27).

표 27. 유색칼라 '15년 선발계통(T₁) 임의 무름병 접종 시 감염율과 저항성 지수(2018)

선발계통	무름병 농도별(cfu/mL) ^z 감염률(%)			무름병 농도별 저항성지수 ^y (1~4)			종합저항성 지수 ^x (1~100)
	10^7	10^8	10^9	10^7	10^8	10^9	
15-1	89.2	67.6	49.2	3	3	3	47
15-2	97.6	55.3	22.5	4	3	2	89
15-3	89.6	36.2	21.8	3	3	2	46
15-4	46.2	32.4	22.7	3	3	2	46
15-5	75.8	52.9	31.1	3	3	3	47
15-6	78.2	67.0	22.2	3	3	2	46
15-7	40.8	33.6	18.3	3	3	2	46
15-8	17.8	6.5	3.1	2	2	1	16
15-9	25.3	5.0	1.0	2	1	1	12
15-10	71.3	50.6	20.1	3	3	2	46
15-11	52.1	32.8	21.5	3	3	2	46
15-12	66.1	44.1	26.9	3	3	2	46
15-13	100.0	37.9	25.0	4	3	2	89
15-14	69.1	53.2	33.4	3	3	3	47
15-15	79.3	47.6	18.4	3	3	2	46
15-16	58.3	31.7	9.7	3	3	2	46
15-17	76.1	42.2	16.9	3	3	2	46
15-18	34.6	29.9	18.2	3	2	2	41
15-19	59.5	30.0	19.1	3	2	2	41
15-20	38.2	30.9	11.1	3	3	2	46
15-22	100.0	81.3	32.2	4	3	3	90
15-23	76.9	47.5	32.4	3	3	3	47
15-24	66.4	37.4	20.4	3	3	2	46
15-25	67.9	46.7	24.6	3	3	2	46
15-26	78.8	65.7	32.7	3	3	3	47
15-27	100.0	59.9	58.4	4	3	3	90
15-30	79.7	57.2	42.9	3	3	3	47
15-31	90.6	67.9	35.2	4	3	3	90
15-32	100.0	65.9	58.4	4	3	3	90
15-33	74.4	48.2	29.7	4	3	3	90
15-34	88.4	54.4	33.6	3	3	3	47
15-36	69.1	30.1	24.5	3	3	2	46
15-38	88.9	58.2	27.7	3	3	2	46
15-39	77.2	59.5	31.5	3	3	3	47
15-40	37.0	31.6	23.7	3	3	2	46
15-41	71.2	62.9	38.6	3	3	3	47
15-42	88.1	58.2	23.3	3	3	2	46

* ^z 무름병 농도(cfu/mL): Spectrophotometer O.D.값 0.1 기준 10^6 cfu/mL

^y Resistant index to Calla Lily Soft Rot(*P. carotovorum* subsp. *carotovorum*)

1. 0~5%: Highly resistant(HR), 2. 6~30%: Moderately resistant(MR)

3. 31~90%: Susceptible(S) 4. 91~100%: Very susceptible(VS)

^x 종합저항성 지수: $(10^7\text{지수})^3 + (10^8\text{지수})^2 + (10^9\text{지수})$ 값을 100분율로 환산

'15년 선발계통 중 T2 단계에서 '15-38'은 1×10^7 cfu/mL 농도에서 감염률이 17.3%로 가장 낮은 감염율을 나타냈으며 1×10^8 cfu/mL, 1×10^9 cfu/mL 농도에서도 4.0, 0.4%의 낮은 감염율을 나타내 무름병 저항성 지수가 12로 가장 낮게 나타나 높은 중도저항성을 나타냈다(표 28). 재배온실에서 구근 양구기간이 길어지면서 무름병에 약한 계통은 도태되고 생존하는 계통들은 저항성이 높아지는 경향을 나타냈다. 선발계통 중 '15-26', '15-38', '15-39'은 감염률이 낮게 나타났으며 화색과 화형이 우수하여 무름병 저항성 품종으로 선발하였다(그림 6).

표 28. 유색칼라 '15년 선발계통(T₂) 임의 무름병 접종 시 감염율과 저항성 지수(2018)

선발계통	무름병 농도별(cfu/mL) ^Z 감염률(%)			무름병 농도별 저항성지수 ^Y (1~4)			종합저항성 지수 ^X (1~100)
	10 ⁷	10 ⁸	10 ⁹	10 ⁷	10 ⁸	10 ⁹	
15-8	51.7	29.6	11.7	3	2	2	41
15-24	36.1	19.0	10.2	3	2	2	41
15-25	26.5	13.6	2.5	2	2	1	16
15-26	29.4	17.2	5.8	2	2	2	17
15-36	18.6	15.9	9.2	2	2	2	17
15-38	17.3	4.0	0.4	2	1	1	12
15-39	25.9	7.6	2.0	2	2	1	16

* ^Z 무름병 농도(cfu/mL): Spectrophotometer O.D.값 0.1 기준 10⁶cfu/mL

^Y Resistant index to Calla Lily Soft Rot(*P. carotovorum* subsp. *carotovorum*)

1. 0~5%: Highly resistant(HR), 2. 6~30%: Moderately resistant(MR)
3. 31~90%: Susceptible(S) 4. 91~100%: Very susceptible(VS)

^X 종합저항성 지수: (10⁷지수)³+(10⁸지수)²+(10⁹지수) 값을 100분율로 환산



【'15-26'】



【'15-38'】



【'15-39'】

그림 6. '15년 선발계통 내 무름병 저항성 우수계통

(4) 우수계통 선발 및 품종 육성

무름병 저항성 품종 육성을 위한 우수계통 선발은 2017년도에 2012년부터 2015년까지의 교배 계통 중 5,693개체를 대상으로 세대 진전된 구근을 2017년 2월 1일에 강원도농업기술원 화훼온실에 정식하여 4월 26일 개화된 개체 중 화색과 화형이 우수한 개체를 1차 선발하였다. 선발지표는

화색이 선명하고 화형이 안정되어 있으며 줄기가 강건하여 초형과 엽형이 우수한 개체를 대상으로 하였으며 생육 및 개화특성은 국립종자원 칼라 특성 검정표에 준하여 39가지 항목을 조사하였다. 2012년 교배계통 중 'GZ12-13' 등 3계통을 최종 선발하여 조직배양을 통해 무균 종구를 증식하였다. 2017년 선발계통의 생육특성을 보면 'GZ12-13'은 초장이 73.2cm이고 엽장과 엽폭이 각각 32.0, 14.0cm로 컸으며, 잎몸은 열편이 있고 가장자리 물결모양은 없거나 매우 약하고 반점수가 중간 정도였다(표 29). 'GZ12-62'는 초장이 64.0cm이고 엽수가 11.0개로 많았으며, 'GZ12-144'는 초장이 60.5cm이며 엽장에 비해 엽폭이 9.5cm로 창 모양으로 길었으며 잎몸의 반점 수는 매우 적었다. 개화특성에서는 'GZ12-13'은 화경장이 53.2cm로 절화용으로 적합하였으나 'GZ12-62'와 'GZ12-144' 다소 화경장이 작게 나타났다(표 30). 개화소요일수는 'GZ12-13'이 47일로 가장 짧아 조생종의 특성을 나타냈으며 'GZ12-62'와 'GZ12-144'는 중생종의 개화특성을 나타냈다. 'GZ12-13'은 내부의 주된 색은 빨간색이나 바깥색은 노란색이었고 'GZ12-62'는 내부는 노란색이나 바깥색은 보라색이었으며, 'GZ12-144'는 내부는 노란색이며 바깥색은 빨간 보라의 복색을 나타냈다(그림 7).

표 29. '17년 선발계통 생육 특성

계통명	초장 (cm)	엽수 (개)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	잎몸					
					열편	잎끝 모양	반점	반점 크기	반점수	가장자리 물결모양
GZ12-13	73.2	7.0	32.0	14.0	있음	예각	있음	중간	중간	없거나 매우약함
GZ12-62	64.0	11.0	22.0	10.6	있음	예각	있음	중간	중간	없거나 매우약함
GZ12-144	60.5	5.0	28.6	9.5	있음	예각	있음	작음	매우적음	없거나 매우약함

* 구근정식: 2017. 02. 01., 선발일: 2017. 04. 26.

표 30. '17년 선발계통 개화 특성

계통명	화					개화수 (개)	개화소 요일수 (일)	화포				용도
	경장 (cm)	고 (cm)	폭 (cm)	길이 (cm)	경경 (mm)			내부 주된색	내부 2차색	바깥색	가장자리 말림	
GZ12-13	53.2	8.7	6.4	9.2	6.1	1	47	R 47B	Y 8B	Y 5C	중간	C
GZ12-62	40.5	9.0	6.6	9.2	6.7	2	58	Y 10D	P 79A	P 79A	중간	C
GZ12-144	31.0	6.2	4.7	6.2	4.1	1	61	Y 2D	Y 2D	R-P 63C	약함	C

* 화색: Y(Yellow), P(Purple), R-P(Red-Purple), G-W(Green-White)

* 용도: 절화(C), 분화(P)



【'GZ12-13'】



【'GZ12-62'】

그림 7. 유색칼라 우수계통 선발

유색칼라 수입 품종을 대체하고 수출 확대를 위해 2015년에 선발한 계통 중에서 무름병 저항성에 중도저항성을 가진 2계통은 국립종자원에 품종출원 하였다. 새로 육성된 '고우니' 품종은 화색과 화형이 우수한 'Captain Aguila'와 'Captain Tuno'를 각각 모본과 부본으로 하여 2012년에 인공 교배 하였다. 10월에 수확한 종자는 정선하여 2013년 3월에 온실에서 플러그 판에 파종하여 양구 하였다. 1년 양구한 구근은 2014년에 초장, 초세 등 특성검정을 하여 1차 선발하였고, 2015년에 화색과 화형이 우수하여 'GZ12-4-1'로 2차 선발하였다. 선발된 'GZ12-4-1'은 2015년 10월에 정식 후 성장점 배양을 통해 무병종구를 증식하였다. 조직배양으로 증식된 구근은 2016년에 정식 하여 순화시켜 구근을 양구하였다. 2017년 재배시험 중 2차 특성조사를 통해 균일성과 안정성이 인정되어 '강교C4-8호'로 최종 선발하였다. 2017년 12월에 강원도농업기술원 직무육성 신품종 선정위원회에서 우수성, 균일성, 안전성, 신규성이 인정되어 '고우니(Gouny)'로 명명하였고, 2018년 2월 13일에 국립종자원에 품종출원을 하였다. 육성된 '고우니'는 초장이 66.7cm 내외로 중간정도의 절화용 품종이고, 엽병 지제부 색은 적갈색이다. 잎몸 자세는 직립이며, 잎에 열편이 있으며, 잎몸 반점 수는 중간이고 잎몸 가장자리 물결모양이 강하게 발현된다. 화색은 미색바탕에 연노란색(Y4D)이며, 화경 기부 반점은 없거나 매우 약하게 발현되며, 화포 목 부분의 반점의 크기는 중간이다. 화포의 높이는 8.1cm이며 폭은 6.2cm이다. '고우니' 품종은 전국 시설 및 비가림 재배에서 재배가 가능하며 주로 절화용으로 이용될 수 있다. 개화용은 조직배양구 2년차(T₂) 이상인 구주 14/16cm 이상의 구근을 사용하고 재배조건으로 여름 고온기에는 차광재배로 온도를 낮추고, 지하수위가 높거나 물이 고이는 포장은 피하고 물 빠짐이 좋은 사질양토에 식재하거나 상자재배로 무름병을 회피하는 것이 필요하다. 특히 구근 연착지는 피하고 토양소독을 철저히 하고, 무름병 발생에 주의하여 고온기 다습한 환경을 피해주는 것이 좋다.

칼 라 (*Zantedeschia* spp.) (‘고우니’)

1. 구분

육성품종

2. 육성내력

- 가. 교배조합: ‘Captain Aguila’×‘Captain Tuno’
- 나. 교배년도: 2012년
- 다. 생육 및 개화 특성조사: 2013~2015년
- 라. 계통선발: 2015년
- 마. 증식 및 특성검정: 2016~2017년
- 바. 육성기관: 강원도농업기술원
- 사. 육 성 자: 김영진, 고재영, 최강준, 변선배, 엄남용, 방순배

3. 주요특성

- 가. 초기 개화성(T₁단계에서 개화 가능)
- 나. 초장은 약 66.7cm로 절화용
- 다. 엽병 지제부 색은 적갈색
- 라. 잎몸 열편이 있으며, 잎몸 반점 수는 중간
- 마. 잎몸 가장자리 물결모양이 강하게 발현됨
- 바. 화색은 미색바탕에 노란색
- 사. 화경 기부 반점은 없거나 매우 약하게 발현됨
- 아. 화포 목 부분 반점의 크기는 중간

4. 적응지역

전국(시설 및 비가림재배)

5. 재배상 유의점

- 가. 개화용은 조직배양구 2년차(T₂) 이상인 구주 14/16cm 이상 사용
- 나. 토양은 구근류의 연작지를 피하고 토양소독을 철저히 할 것
- 다. 무름병 발생에 주의하여 고온기 다습한 환경을 피해 줌

6. 보완을 요하는 특성

없음

7. 시험성적(품종의 특성설명)

가. 고유특성

품 종 명	엽 병 지제부색	잎 몸 열 편	잎 몸 반점수	잎몸: 가장자리 물결모양	화색(RHS) ^z	화경 기부의 반점	화포: 목부분 반점의 크기
‘고우니’ (Gouny)	적갈색	있음	중간	강하게 발현	미색바탕에 노란색(Y 4D)	없거나 매우 약하게 발현	중간
‘캡틴 브랑코’ (Captain Branco)	연녹색	없음	중간	약하게 발현	미색바탕에 노란색(Y 2D)	없거나 매우 약함	중간

^z RHS Color Chart

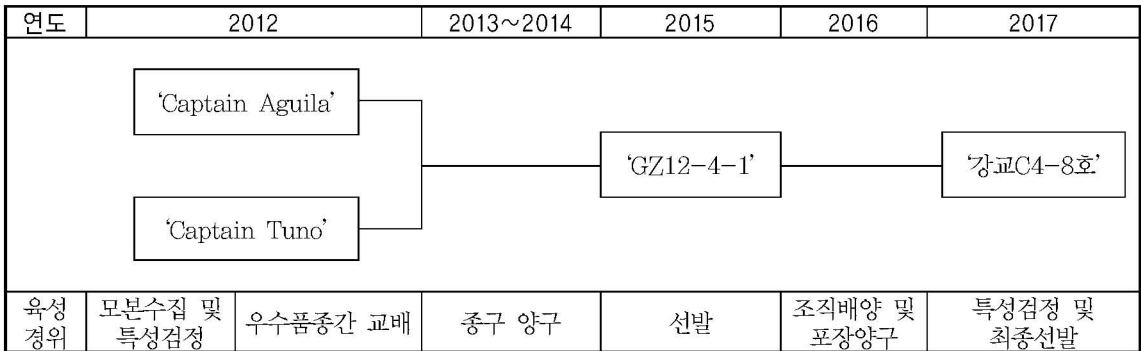
나. 가변특성

○ 보통재배 생육 및 개화 특성(정식일: 2017. 02. 01)

품 종 명	개화소요 일수(일)	초 장 (cm)	잎길이 (cm)	화포높이 (cm)	화포폭 (cm)	착화수 (개/주)
‘고우니’ (Gouny)	76.0	66.7	18.7	8.1	6.2	2.0
‘캡틴 브랑코’ (Captain Branco)	51.8	50.4	22.0	9.0	6.0	4.2

8. 육성경과

가. 육성계통도



나. 육성계통도 설명

- 유색칼라 노란색 ‘Captain Aguila’를 모본으로 노란색 ‘Captain Tuno’를 부분으로 2012년에 교배하여 종자를 수확하였음
- 2013년에 종자를 파종하여 구근을 양성하였음
- 2015년까지 구근 비대 관리를 하여 개화를 시켜 화형 및 화색이 우수한 개체를 선발하여 1차 특성조사를 통해 ‘GZ12-4-1’로 명명하였음
- 선발된 ‘GZ12-4-1’은 조직배양을 통해 무균 종구를 증식하였음
- 2016년에 무균 종구를 양구하여 구근을 증식하였고, 2017년도에 2차 특성조사를 통해 최종 선발하여 ‘강교C4-8호’로 명명하였음

9. 종자 확보량

○ 기본식물 및 재배심사용(구)

작 목	품종명	수량	분양상태
칼 라	‘고우니’	650구	구근(중구)

10. 대체품종

기존 ‘캡틴 브랑코’ 품종과 병행 사용

11. 임시보호권 처분 가능여부

가능

12. 기타 참고사항

가. 품종 명칭 추천안 및 명명사유

작 목	계 통 명	명 명 안	명 명 사 유
칼라	'강교C4-8호'	'고우니' (Gouny)	미색바탕에 연노란색으로 화포와 화형이 곱고 아름다운 모습이어서 고운 이미지로 명명함

나. 품종특성표

- 식물의 종류: 칼라(Zantedeschia spp.)
- 출원품종의 명칭: '고우니'
- 출원인의 성명: 강원도지사
- 특성조사자 성명: 김영진
- 특성조사 장소: 강원도 춘천시 충열로 83 강원도농업기술원
- 특성조사 년도: 2017년도
- 대조품종(제일 유사한 품종)의 명칭: '캡틴 브랑코'(Captain Branco)

No	특 성	표 현 형 태									출 원 품 종 (‘Gouny’)		대 조 품 종 (‘C. Branco’)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	No	실 측 치	No	실 측 치
1	식물체(plant) : 유형(type)	낙엽성	반낙엽성	상록성							1		1	
2	식물체 : 초장			짧다		중간		길다				66.7		50.4
3	낙엽성품종 : 식물체 전체 줄기의 수 (꽃줄기수+ 잎줄기수)			적다		중간		많다				3.4		17.3
4	신초(young shoot) : 색	연두색	녹색	붉은 자주							2		3	
5	엽병(petiole : 길이)			짧다		중간		있다				45.5		28.6
6	엽병 : 끝부분(지제부)의 색	연두색	연녹색	녹색	진녹색	적갈색	자주색					5		2
7	잎몸 : 자세	직립	반직립	수평								1		2
8	잎몸 : 길이 (열편을 제외)	매우짧다		짧다		중간		길다				21.2		22.0
9	잎몸 : 너비	좁다		좁다 ~ 중간		중간		중간 ~ 넓다				8.0		10.5

No	특 성	표 현 형 태									출 원 품 종 (‘Gouny’)		대 조 품 종 (‘C. Branco’)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	No	실 측 치	No	실 측 치
10	잎몸 : 가장 넓은 부분의 위치	중앙부	중앙약간아래	중앙에서 많이 아래							2		2	
11	잎몸 : 열편(lobes)	없다							있다		9		1	
12	잎몸 : 열편의 길이			짧다		중간		길다			5		-	
13	잎몸 : 잎끝의 모양 (끝의 꼬리부분 제외)	예각 (뾰족)	직각	둔각							1		1	
14	잎몸 : 앞면 녹색의 강도			연하다		중간		진하다			7		5	
15	잎몸 : 앞면의 반점	없다							있다		9		9	
16	잎몸 : 앞면의 반점의 크기			작다		중간		크다			5		5	
17	잎몸 : 앞면의 반점의 수	매우 적다		적다		중간		많다		매우 많다	5		5	
18	잎몸 : 가장자리 물결모양	없거나 매우 약하게 발현	약하게 발현	강하게 발현							3		2	
19	화경(scape) : 굵기			얇다		중간		두껍다				3.3		7.0
20	화경 : 적색	없거나 매우 약하다		약하다		중간		강하다		매우 강하다	1		1	

No	특 성	표 현 형 태									출 원 품 종 (‘Gouny’)		대 조 품 종 (‘C. Branco’)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	No	실 측 치	No	실 측 치
21	화경 : 기부외 반점	없거나 매우 약하게 발현	약하게 발현	강하게 발현							1		1	
22	화포 : 높이	낮다		낮다 ~ 중간		중간		중간 ~ 높다		높다		6.0		9.0
23	화포 : 길이 (위에서 보았을 때)	짧다		짧다 ~ 중간		중간		중간 ~ 길다		길다		5.7		7.5
24	화포 : 폭 (위에서 보았을 때)	좁다		좁다 ~ 중간		중간		중간 ~ 넓다		넓다		3.8		6.0
25	화포 : 포개진 부분의 높이			낮다		중간		높다				4.1		7.0
26	화포 : 말단부분의 모양	뾰족하다	몽푹하다	둥글다							1		1	
27	화포 : 내부의 주된 색 (목 부분 반점제외)											Y 4C		G-Y 1D
28	화포 : 내부의 2차색 (목 부분 반점제외)	진 녹색	주홍색	적색	오렌지핑크	분홍색	붉은핑크	자주핑크	블루핑크	붉은자주	진한붉은자주	Y 4C		Y 2D
29	화포 : 기부에서 정점까지의 색의 점진적 변화 (내부, 목부분의 반점을 가진 품종을 제외)	심하게 연해짐	약하게 연해짐	변화없거나 매우 조금 변화	약하게 진해짐	심하게 진해짐					3		3	

No	특 성	표 현 형 태												출 원 품 종 (‘Gouny’)		대 조 품 종 (‘C. Branco’)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	No	실 측 치	No	실 측 치
30	화포 : 기부에서 변색 없는 부분의 크기(29번에 따라)			작다		중간		크다						5		7	
31	화포 : 목(throat)부분 반점의 유무	없다									있다			10		1	
32	화포 : 목부분 반점의 크기			작다		중간		크다						5		-	
33	화포 : 목부분 반점의 색	분홍	자주											2		-	
34	화포 : 바깥쪽면의 주된 색	흰색	녹색 또는 흰색	연노란색	노란색	노란 오렌지 색	붉은 오렌지 색	주홍 색	붉은 핑크 (분홍 색)	자주 핑크 (분홍 색)	붉은 자주 색	갈색 또는 자주 색	자주 색		Y 4D		Y 2D
35	화포 : 가장자리 말림 정도			약하다		중간		강하다						5		5	
36	육수화서(spadix) : 길이			짧다		중간		길다							2.6		3.2
37	육수화서 : 수술부분의 중앙 부의 폭(너비)			좁다		중간		넓다							3.2		5.8
38	육수화서 : 화분이 떨어지기 직전 주된 색	흰색	연두색	연노란색	노란색	노란 오렌지 색	오렌지 색 또는 갈색	붉은 오렌지 색	분홍 색	자 색 을 띤 적 색	자 주 색			3		3	
39	노화에 따른 화색의 퇴색 정도	없거나 매우 약하다	약하다	강하다										3		3	

다. 품종사진



【'고우니'】



【대조품종: 'Captain Branco'】



【'고우니' 초장 및 개화 전경】



【'고우니' 꽃 모습】



【'고우니' 앞의 모습】



【'고우니' 육수화서 모습】

칼 라 (*Zantedeschia* spp.)
(‘수려한’)

1. 구분

육성품종

2. 육성내력

가. 교배조합: ‘Alpine’×‘Pink Melody’

나. 교배년도: 2013년

다. 생육 및 개화 특성조사: 2014~2015년

라. 계통선발: 2015년

마. 증식 및 특성검정: 2016~2017년

바. 육성기관: 강원도농업기술원

사. 육 성 자: 김영진, 고재영, 최강준, 변선배, 엄남용, 방순배

3. 주요특성

가. 조기 개화성(T_1 단계에서 개화 가능)

나. 초장은 약 58.8cm로 절화용

다. 엽병 지제부 색은 자주색

라. 잎몸 열편이 없으며, 잎몸 반점 수는 매우 적음

마. 잎몸 가장자리 물결모양이 약하게 발현됨

바. 화색은 미색바탕에 분홍색

사. 화경 기부의 반점은 없거나 매우 약하게 발현됨

아. 화포 목 부분 반점의 크기는 작음

4. 적응지역

전국(시설 및 비가림재배)

5. 재배상 유의점

가. 개화용은 조직배양구 2년차(T_2) 이상인 구주 14/16cm 이상 사용

나. 토양은 구근류의 연작지를 피하고 토양소독을 철저히 할 것

다. 무름병 발생에 주의하여 고온기 다습한 환경을 피해 줌

6. 보완을 요하는 특성

없음

7. 시험성적(품종의 특성설명)

가. 고유특성

품 종 명	엽 지제부색	잎몸 열편	잎 몸 반점수	잎몸: 가장자리 물결모양	화색(RHS) ^z	화경 기부의 반점	화포: 목부분 반점의 크기
'수려한' (Suryeohan)	적갈색	없음	중간	약하게 발현	미색바탕에 분홍색 (G-P 186D)	없거나 매우 약하게 발현	작음
'캡틴 로제트' (Captain Rosette)	자주색	있음	매우 적음	약하게 발현	미색바탕에 분홍색 (G-P 182D)	없거나 매우 약하게 발현	중간

^z RHS Color Chart

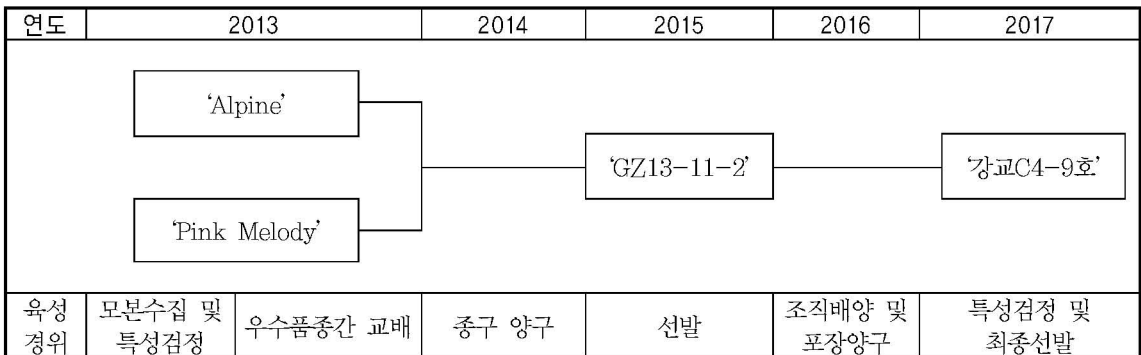
나. 가변특성

- 보통재배 생육 및 개화 특성(2017)

품 종 명	개화소요 일수(일)	초 장 (cm)	잎길이 (cm)	화포높이 (cm)	화포폭 (cm)	착화수 (개/주)
'수려한' (Suryeohan)	85.0	58.8	26.6	7.7	5.3	2
'캡틴 로제트' (Captain Rosette)	53.6	56.2	21.9	9.6	5.8	1.8

8. 육성경과

가. 육성계통도



나. 육성계통도 설명

- 유색칼라 흰색 'Alpine'을 모본으로 분홍색 'Pink Melody'를 부분으로 2013년에 교배하여 종자를 수확하였음
- 2014년에 종자를 파종하여 구근을 양성하였음
- 2015년까지 구근 비대 관리를 하여 개화를 시켜 화형 및 화색이 우수한 개체를 선발하여 1차 특성조사를 통해 'CZ13-11-2'로 명명하였음
- 선발된 'CZ13-11-2'를 조직배양을 통해 무균 종구를 증식하였음
- 2016년에 무균 종구를 양구하여 구근을 증식하였고, 2017년도에 2차 특성조사를 통해 최종 선발하여 '강교C4-9호'로 명명하였음

9. 종자 확보량

- 기본식물 및 재배심사용(구)

작 목	품종명	수량	분양상태
칼 라	'수려한'	250구	구근(중구)

10. 대체품종

기존 '캡틴 로제트' 품종과 병행 사용

11. 임시보호권 처분 가능여부

가능

12. 기타 참고사항

가. 품종 명칭 추천안 및 명명사유

작 목	계 통 명	명 명 안	명 명 사 유
칼라	'강교C4-9호'	'수려한' (Suryeohan)	미색바탕에 핑크색으로 화색이 연하고 화포와 화형이 수려한 형태의 이미지로 명명함

나. 품종특성표

- 식물의 종류: 칼라(*Zantedeschia* spp.)
- 출원품종의 명칭: '수려한'
- 출원인의 성명: 강원도지사
- 특성조사자 성명: 김영진
- 특성조사 장소: 강원도 춘천시 충열로 83 강원도농업기술원
- 특성조사 년도: 2017년도
- 대조품종(제일 유사한 품종)의 명칭: '캡틴 로제트'(Captain Rosette)

No	특 성	표 현 형 태									출 원 품 종 ('Suryeohan')		대 조 품 종 ('C. Rosette')	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	No	실 측 치	No	실 측 치
1	식물체(plant) : 유형(type)	낙 엽성	반 낙 엽성	상 록 성							1		1	
2	식물체 : 초장			짧 다		중 간		길 다				58.8		56.2
3	낙엽성품종 : 식물체 : 전체 줄기의 수(꽃줄기수+ 잎줄기수)			적 다		중 간		많 다				4.8		16.1
4	신초(young shoot) : 색	연 두 색	녹 색	붉 은 자 주							2		3	
5	엽병(petiole) : 길이			짧 다		중 간		있 다				32.2		34.3

No	특 성	표 현 형 태									출 원 품 종 (‘Suryeohan’)		대 조 품 종 (‘C. Rosette’)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	No	실 측 치	No	실 측 치
6	엽병 : 끝부분(지제부)의 색	연두색	연녹색	녹색	진녹색	적갈색	자주색					5	2	
7	잎몸 : 자세	직립	반직립	수평							1	2		
8	잎몸 : 길이 (열편을 제외)	매우짧다		짧다		중간		길다		매우길다	26.6		22.1	
9	잎몸 : 너비	좁다		좁다 ~ 중간		중간		중간 ~ 넓다		넓다	8.8		14.3	
10	잎몸 : 가장 넓은 부분의 위치	중앙부	중앙약간아래	중앙에서 많이 아래							2		2	
11	잎몸 : 열편(lobes)	없다							있다		1		9	
12	잎몸 : 열편의 길이			짧다		중간		길다			-		3	
13	잎몸 : 잎끝의 모양 (끝의 꼬리부분 제외)	예각 (뾰족)	직각	둔각							1		1	
14	잎몸 : 앞면 녹색의 강도			연하다		중간		진하다			7		5	
15	잎몸 : 앞면의 반점	없다							있다		9		9	
16	잎몸 : 앞면의 반점의 크기			작다		중간		크다			5		5	

No	특 성	표 현 형 태									출 원 품 종 (‘Suryeohan’)		대 조 품 종 (‘C. Rosette’)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	No	실 측 치	No	실 측 치
17	잎몸 : 앞면의 반점의 수	매우적다		적다		중간		많다		매우많다	5		1	
18	잎몸 : 가장자리 물결모양	없거나 매우약하게발현	약하게발현	강하게발현							2		2	
19	화경(scape) : 굵기			얇다		중간		두껍다				4.3		7.3
20	화경 : 적색	없거나 매우약하다		약하다		중간		강하다		매우강하다	1		1	
21	화경 : 기부 반점	없거나 매우약하게발현	약하게발현	강하게발현							1		1	
22	화포 : 높이	낮다		낮다 ~ 중간		중간		중간 ~ 높다		높다		7.7		9.8

No	특 성	표 현 형 태									출 원 품 종 (‘Suryeohan’)		대 조 품 종 (‘C. Rosette’)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	No	실 측 치	No	실 측 치
23	화포 : 길이 (위에서 보았을 때)	짧다		짧다 ~ 중간		중간		중간 ~ 길다		길다		5.9		7.1
24	화포 : 폭 (위에서 보았을 때)	좁다		좁다 ~ 중간		중간		중간 ~ 넓다		넓다		5.3		5.8
25	화포 : 포개진 부분의 높이			낮다		중간		높다				5.5		7.8
26	화포 : 말단부분의 모양	뾰족하다	몽특하다	둥글다							1		1	
27	화포 : 내부의 주된 색 (목 부분 반점제외)											Y 4D		G-R 182D
28	화포 : 내부의 2차색 (목 부분 반점제외)	진녹색	주홍색	적색	오렌지핑크	분홍색	붉은핑크	자주핑크	블루핑크	붉은자주	진한붉은자주	G-P 186D		G-W 157D
29	화포 : 기부에서 정점까지의 색의 점진적 변화(내부, 목부분의 반점을 가진 품종을 제외)	심하게 연해짐	약하게 연해짐	변화없거나 매우 조금 변화	약하게 진해짐	심하게 진해짐					3		4	

No	특 성	표 현 형 태												출 원 품 종 (‘Suryeohan’)		대 조 품 종 (‘C. Rosette’)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	No	실 측 치	No	실 측 치
30	화포 : 기부에서 변색 없는 부분의 크기(29번에 따라)			작다		중간		크다						5		5	
31	화포 : 목(throat)부분 반점의 유무	없다									있다			10		1	
32	화포 : 목부분 반점의 크기			작다		중간		크다						3		-	
33	화포 : 목부분 반점의 색	분홍	자주											2		-	
34	화포 : 바깥쪽면의 주된 색	흰색	녹색 또는 흰색	연노란 색	노란 색	노란 오렌지 색	붉은 오렌지 색	주홍 색	붉은 핑크 (분홍 색)	자주 핑크 (분홍 색)	붉은 자주 색	갈색 또는 자주 색	자주 색		Y 4D		G-P 182D
35	화포 : 가장자리 말림 정도			약하다		중간		강하다						3		5	
36	육수화서(spadix) : 길이			짧다		중간		길다							2.6		3.7
37	육수화서 : 수술 부분의 중앙부의 폭(너비)			좁다		중간		넓다							4.1		5.2
38	육수화서 : 화분이 떨어지기 직전 주된 색	흰색	연 두 색	연 노 란 색	노 란 색	노 란 오 렌 지 색	오 렌 지 색 을 띤 갈 색	붉 은 오 렌 지 색	분 홍 색	자 색 을 띤 적 색	자 주 색			3		4	
39	노화에 따른 화색의 퇴색정도	없거나 매우 약하다	약 하 다	강 하 다										3		3	

다. 품종사진



【'수려한'】



【대조품종: 'Captain Rosette'】



【'수려한' 초장 및 개화 전경】



【'수려한' 꽃 모습】



【'수려한' 잎의 모습】



【'수려한' 육수화서 모습】

새로 육성된 '수려한' 품종은 화색과 화형이 우수한 'Alpine'과 'Pink Melody'를 각각 모본과 부본으로 하여 2013년에 인공교배 하였다. 10월에 수확한 종자는 정선하여 2014년 3월에 온실에서 플리그판에 파종하여 양구하였다. 1년 양구한 구근은 2015년에 초장, 초세, 화색과 화형이 우수하여 'GZ13-11-2'로 1차 선발하였다. 선발된 'GZ13-11-2'는 2015년 10월에 정식 후 생장점 배양을 통해 무병종구를 증식하였다. 조직배양으로 증식된 구근을 2016년에 정식하여 순화시켜 구근을 양구하였다. 2017년 재배시험 중 2차 특성조사를 통해 균일성과 안정성이 인정되어 '강교 C4-9호'로 최종 선발하였다. 2017년 12월에 강원도농업기술원 직무육성 신품종 선정위원회에서 우수성, 균일성, 안전성, 신규성이 인정되어 '수려한(Suryeohan)'으로 명명하였고, 2018년 2월 13일에 국립종자원에 품종출원을 하였다. 육성된 '수려한'은 초장이 60cm 내외로 중간정도의 절화용 품종이고, 엽병 지제부 색은 자주색이다. 잎몸 자세는 직립이며, 잎몸 열편이 없으며, 잎몸 반점수는 매우 적고 잎몸 가장자리 물결모양이 약하게 발현된다. 화색은 미색바탕에 연분홍색(G P186-D)이며, 화경 기부 반점은 없거나 매우 약하게 발현되며, 화포 목 부분의 반점 크기는 작다. 화포의 높이는 7.7cm이며 폭은 5.3cm이다. '수려한' 품종은 전국 시설 및 비가림재배에서 재배가 가능하며 주로 절화용으로 이용될 수 있다. 개화용은 조직배양구 2년차(T₂) 이상인 구주 14/16cm 이상의 구근을 사용하고 재배조건으로 여름 고온기에는 차광재배로 온도를 낮추고, 지하수위가 높거나 물이 고이는 포장은 피하고 물 빠짐이 좋은 사질양토에 식재하거나 상자재배로 무름병을 회피하는 것이 필요하다. 특히 구근 연착지는 피하고 토양소독을 철저히 하고, 무름병 발생에 주의하여 고온기 다습한 환경을 피해주는 것이 좋다.

표 31. '18년 선발계통 생육 특성

계통명	초장 (cm)	엽수 (개)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	잎몸					
					열편	잎끝모양	반점	반점크기	반점수	가장자리물결모양
GZ10-36	37.0	3.0	24.5	9.4	없음	둔각	있음	중간	중간	약하게발현
GZ12-27	53.3	2.0	21.0	12.3	없음	직각	있음	중간	적음	강하게발현
GZ12-36	42.0	4.0	10.5	10.0	있음	둔각	있음	중간	중간	약하게발현
GZ12-39	43.6	4.0	14.5	11.5	있음	둔각	있음	작음	중간	약하게발현
GZ12-92	29.0	5.0	16.2	8.3	없음	직각	있음	작음	중간	약하게발현
GZ12-117	57.7	7.0	30.2	7.0	없음	예각	없음	-	-	약하게발현
GZ12-145	45.7	7.0	26.5	8.3	없음	예각	있음	작음	매우적음	약하게발현
GZ13-4	42.1	5.0	24.9	8.0	없음	예각	있음	중간	중간	약하게발현
GZ13-32	48.8	3.0	25.7	6.9	없음	둔각	없음	-	-	없거나매우약함
GZ14-27	35.3	7.0	15.3	10.3	없음	둔각	있음	중간	중간	약하게발현
GZ14-60	60.1	5.0	28.6	6.5	있음	예각	없음	-	-	강하게발현
GZ14-76	48.2	8.0	27.0	6.5	없음	예각	있음	중간	중간	약하게발현
GZ14-173	46.4	2.0	28.0	8.8	없음	예각	없음	-	-	강하게발현
GZ14-243	36.7	2.0	12.4	8.6	있음	예각	있음	중간	중간	약하게발현
GZ14-258	45.3	7.0	25.1	5.3	없음	예각	없음	-	-	약하게발현
GZ14-266	44.2	10.0	21.7	7.3	없음	예각	있음	작음	중간	약하게발현
GZ14-272	48.9	19.0	26.6	8.3	없음	예각	있음	중간	중간	약하게발현
GZ15-39	32.8	2.0	19.5	7.1	없음	예각	있음	중간	중간	강하게발현
GZ15-226	26.7	3.0	13.8	6.7	있음	예각	있음	중간	중간	약하게발현
GZ15-258	31.3	3.0	18.3	4.3	없음	예각	있음	작음	작음	없거나매우약함

* 구근정식: 2018. 04. 02., 선발일: 2018. 06. 14.~ 07. 20.

2018년도에는 2010년부터 2015년까지의 교배계통 중 세대 진전된 구근을 2018년 4월 2일에 강원도 농업기술원 화훼온실에 정식하여 6월 14일부터 7월 20일까지 개화된 개체 중 화색과 화형이 우수한 개체를 1차 선발하였다. 생육 및 개화특성은 국립종자원 칼라 특성 검정표에 준하여 39가지 항목을 조사하였고 ‘GZ10-36’ 등 20계통을 최종 선발하여 조직배양을 통해 무균 종구를 증식하였다. 2018년 선발계통의 생육특성을 보면 ‘GZ15-226’이 초장이 26.7cm로 가장 적었고 ‘GZ14-60’이 60.1cm로 가장 컸다(표 31). 엽수에서는 ‘GZ14-272’가 19.0개로 가장 많았고 ‘GZ12-27’, ‘GZ14-173’ 등 4품종은 엽수가 2.0개로 저장 중 구근의 소질이 많이 소진된 것으로 나타났다. 잎몸의 형태에서 ‘GZ10-36’ 등 15계통은 열편이 없었고 ‘GZ12-36’ 등 5계통은 열편이 있었다. ‘GZ12-117’ 등 5계통은 잎몸의 반점수가 없었고 15계통 중 ‘GZ12-145’ 계통만 매우 적었고 나머지 계통들은 적거나 중간을 나타냈다. 가장자리 물결모양은 ‘GZ13-32’와 ‘GZ15-258’ 계통은 없거나 매우 약하게 발현되었으며, ‘GZ12-27’ 등 4계통은 강하게 발현되었으며 나머지 계통들은 약하게 발현되었다.



그림 8. '18년 우수계통 선발(상: 절화용, 하: 분화용)

개화특성에서는 ‘GZ12-36’은 화경장이 40.4cm로 가장 길었고 ‘GZ12-90’은 21.0cm로 가장 작아 분화용으로 적합하였다(표 32). 개화수는 ‘GZ14-76’, ‘GZ14-266’ 및 ‘GZ14-272’ 계통이 4.0개로 가장 많았으며 나머지 계통들은 1.0에서 2.0개였다. 개화소요일수는 ‘GZ13-4’, ‘GZ14-173’ 및 ‘GZ14-258’이 74일로 가장 짧았으며 나머지 계통들은 81일 이상 길게 소요되어 구근 저장 중 활력의 소진이 많았던 것으로 추정되었다. 최종 선발된 20계통 중 ‘GZ12-92’ 등 5계통은

분화용으로 이용 가능하였고 나머지 15계통은 절화용으로 육성 가능하였으며, 화색은 회색 보라, 빨강, 노랑 등 다양한 색상으로 나타났다(그림 8).

표 32. '18년 선발계통 개화 특성

계통명	화경장 (cm)	화고 (cm)	화폭 (cm)	화길이 (cm)	화경경 (mm)	개화수 (개)	개화소요일 수(일)	화포			가장 자리 말림	용도
								내부 주된색	내부 2차색	바깥색		
GZ10-36	33.1	7.6	5.2	7.7	5.2	1.0	81	GP 186A	G-P 186A	G-P 186C	약함	C
GZ12-27	40.4	8.4	5.2	8.9	5.5	1.0	83	R 53B	R 53C	2차+Y 8B	약함	C
GZ12-36	34.5	7.2	6.5	7.4	4.1	1.0	84	Y 7A	O-R 32A	주+2차	약함	C
GZ12-39	33.2	8.3	5.0	6.9	4.7	2.0	92	Y 6B	Y 6B	주+G-P 185D	약함	C
GZ12-92	21.0	8.2	4.9	6.5	3.7	2.0	94	W 155B	W 155B	W 155A	강함	P
GZ12-117	27.5	7.7	4.8	6.2	4.7	2.0	94	R-P 73D	R-P 73D	R-P 69D	강함	C
GZ12-145	23.5	8.5	5.7	5.0	5.3	1.0	88	G-Y 160C	R P 70C	주+2차	강함	C
GZ13-4	31.6	7.4	4.9	5.9	6.2	2.0	74	G-W 157B	G-W 157B	G-W 157D	중간	C
GZ13-32	32.5	7.5	4.9	8.0	5.2	1.0	81	W 155D	W 155D	W 155B	약함	C
GZ14-27	28.8	7.3	5.2	7.3	4.3	2.0	86	G-O 163C	R 43A	Y-O 14C	약함	C
GZ14-60	35.2	7.3	4.8	3.9	4.7	2.0	92	R-P 65C	W 155D	주+2차	강함	C
GZ14-76	26.2	6.5	5.1	6.4	3.6	4.0	94	P N79B	P 77C	W 155C	강함	C
GZ14-173	36.1	9.1	4.8	8.0	6.0	1.0	74	R-P 61A	R-P 61A	R-P 60A	중간	C
GZ14-243	22.7	6.4	4.7	5.3	3.9	1.0	83	R-P 59D	Y 11D	R-P 71C	약함	C
GZ14-258	35.2	8.3	4.6	6.4	6.0	1.0	74	R P 64A	G-P N186D	R-P 61A	약함	C
GZ14-266	31.5	6.7	4.8	6.3	4.3	4.0	92	O-W 159C	R 54C	주+2차	강함	C
GZ14-272	37.7	6.7	4.5	5.7	4.6	4.0	92	P N79D	G-W 157B	주+2차	중간	C
GZ15-39	21.5	6.0	4.6	7.3	3.9	1.0	79	Y 4D	Y 4D	Y 4D	중간	C
GZ15-226	24.2	6.7	5.2	5.7	4.1	1.0	84	G-P 185A	Y-O 14A	Y-O 14C	강함	P
GZ15-258	21.6	5.5	3.8	4.8	3.5	1.0	83	R-P 61A	R-P 61A	R-P 72A	강함	P

* 화색: G-P(Grayed-Purple), R(red), G-O(Grayed-Orange), Y(Yellow), O-R(Orange-Red), W(White), R-P(Red-Purple), G-Y(Grayed-Yellow), G-W(Grayed-White), G-O(Grayed-Orange), Y-O(Yellow-Orange), P(Purple), Y-O(Yellow-Orange), O-W(Orange-White)

* 용도: 절화(C), 분화(P)

국내육성 칼라 품종의 홍보 강화를 위해 2017년도부터 고양국제꽃박람회에 자체 육성한 품종을 출품하였다. 2017년도에는 4월 28일부터 5월 14일까지 17일간 고양시 꽃박람회 내 세계화훼 교류관에 ‘골든하트’ 등 4품종을 출품하였고, 2018년도에는 4월 27일부터 5월 13일까지 17일간 고양 국제꽃박람회 내 대한민국 신품종 전시관에 ‘고우니’, ‘수려한’ 등 자체 육성 5품종을 출품하였다. 국내에서 유색칼라 신품종 육성을 유일하게 수행하고 있어 전시 기간 내 많은 소비자들에게 호평을 받았고 2018년 출품 품종 중에서 ‘골든하트’ 품종이 화훼 신품종 콘테스트에서 우수상을 받아 품질의 우수성을 인정받았다(그림 9).



【세계화훼 교류관 출품(2017)】 【대한민국 신품종 전시관 출품(2018)】 【화훼 신품종 콘테스트 수상】

그림 9. 자체육성 품종 고양국제꽃박람회 출품 및 신품종 콘테스트 수상

2018년에는 유색칼라 선발계통 중 중국, 몽골 등 수입국에서 선호하는 품종을 대상으로 2012년과 2015년에 선발한 2계통을 국립종자원에 품종출원 하였다.

새로 육성된 ‘아씨’ 품종은 1999년도에 모본으로 ‘Garnet Glow’, 부분으로 ‘Super Gem’을 교배하여 2000년에 파종하여 2001년부터 2002년까지 구근을 양구하였다. 2002년에 화형, 화색 등 특성검정을 하여 1차 선발하여 ‘GZ0270’으로 명명하여 생장점 배양을 통해 무병종구를 증식하였다. 2004년에 생육 및 개화특성을 검정하여 2차 선발하여 2005년부터 2013년까지 무균종구를 양구하여 구근을 증식하였고, 2014년부터 2016년까지 연차별 특성검정과 선호도 조사를 거쳐 최종 선발하여 ‘강교C4-7호’로 명명하였다. 2018년 12월에 강원도농업기술원 직무육성 신품종 선정위원회에서 우수성, 균일성, 안전성, 신규성이 인정되어 ‘아씨(Assi)’로 명명하였고, 2019년 1월 21일에 국립종자원에 품종출원을 하였다. 육성된 ‘아씨’는 초장이 83.0cm 내외로 절화용 품종이고, 엽병 지제부 색은 적갈색이다. 잎몸 열편이 있으며, 잎몸 반점 수는 적고 잎몸 가장자리 물결모양이 약하게 발현된다. 화색은 연노랑바탕에 적자색이며, 화경 기부 반점은 없거나 매우 약하게 발현되며, 화포 목 부분의 반점 크기는 중간이다. ‘아씨’ 품종은 전국 시설 및 비가림재배에서 재배가 가능하며 개화용은 조직배양구 2년차(T₂) 이상인 구주 14/16cm 이상의 구근을 사용하고 재배조건으로 여름 고온기에는 차광재배로 온도를 낮추고, 지하수위가 높거나 물이 고이는 포장에 피하고 물 빠짐이 좋은 사질양토에 식재하거나 상자재배로 무름병을 회피하는 것이 필요하다. 특히 구근 연작지는 피하고 토양소독을 철저히 하고, 무름병 발생에 주의하여 고온기 다습한 환경을 피해주는 것이 좋다.

칼 라 (*Zantedeschia* spp.)
(‘아씨’)

1. 구분

육성품종

2. 육성내력

가. 교배조합: ‘Garnet Glow’×‘Super Gem’

나. 교배년도: 1999년

다. 생육 및 개화 특성조사: 2001~2002년

라. 계통선발: 2002년

마. 증식 및 특성검정: 2003~2018년

바. 육성기관: 강원도농업기술원

사. 육 성 자: 김영진, 고재영, 최강준, 변선배, 엄남용, 임상현

3. 주요특성

가. 초장은 약 60.8cm 내외로 절화용

나. 엽병 지제부 색은 적갈색

다. 잎몸 열편이 있으며, 잎몸 반점 수는 적음

라. 잎몸 가장자리 물결모양이 약하게 발현됨

마. 화색은 연노랑바탕에 적자색

바. 화경 기부 반점은 없거나 매우 약하게 발현됨

사. 화포 목 부분 반점의 크기는 중간

4. 적응지역

전국(시설 및 비가림재배)

5. 재배상 유의점

가. 개화용은 조직배양구 2년차(T₂) 이상인 구주 14/16cm 이상 사용

나. 토양은 구근류의 연작지를 피하고 토양소독을 철저히 할 것

다. 무름병 발생에 주의하여 고온기 다습한 환경을 피해 줌

6. 보완을 요하는 특성

없음

7. 시험성적(품종의 특성설명)

가. 고유특성

품종명	엽병 지제부색	잎몸 열편	잎몸 반점수	잎몸: 가장자리 물결모양	화색(RHS) ^z	화경 기부의 반점	화포: 목부분 반점의 크기
'아씨' (Assi)	적갈색	있음	적음	약하게 발현	연노란바탕 적자색 (R-P 60C+Y 2D)	없거나 매우 약하게 발현	중간
'립글로' (Lip Glow)	자주색	없음	매우 적음	없거나 매우 약하게 발현	진분홍색 (R-P 59B)	약하게 발현	작음

^z RHS Color Chart

나. 가변특성

○ 보통재배 생육 및 개화 특성(2014~2016)

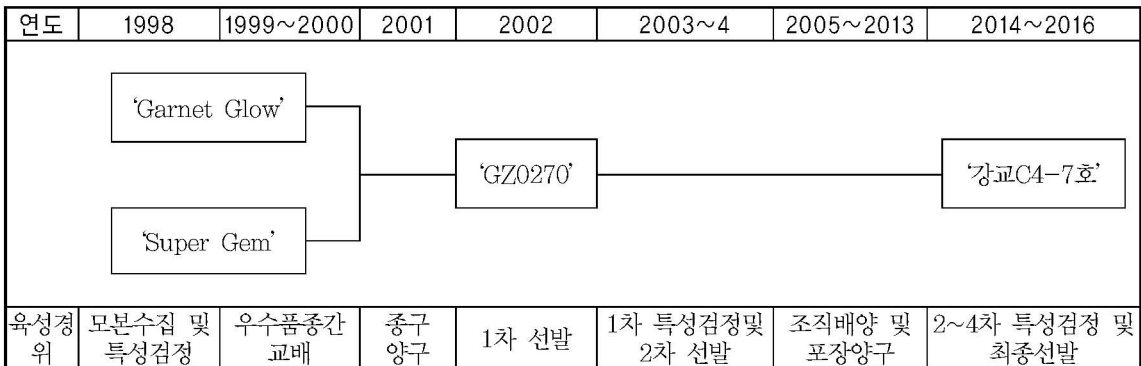
품종명	년도	개화소요 일수(일)	초장 (cm)	잎길이 (cm)	화포높이 (cm)	화포폭 (cm)	착화수 (개/주)
'아씨' (Assi)	2014	66.7±5.5	54.8±4.5	25.2±5.0	6.4±1.1	5.6±0.6	1.3±0.6
	2015	66.3±2.5	57.3±3.8	23.6±2.5	6.3±1.2	5.9±0.5	1.2±0.5
	2016	83.0±3.5	70.4±3.3	24.4±0.4	6.5±0.5	4.3±0.6	1.0±0.2
	평균	72.0±0.9	60.8±0.9	24.4±0.9	6.4±0.4	5.3±0.6	1.2±0.7
'립글로' (Lip Glow)	2016	94.0±4.6	71.4±5.6	22.0±1.2	8.1±1.2	6.9±1.1	1.0±0.2

다. 구근특성

품종명	구중(g)	구고(mm)	장구경(mm)	단구경(mm)	눈수(개/구)
'아씨' (Assi)	21.3±10.0	32.4±5.2	38.3±11.3	27.6±7.6	4.8±1.3
'립글로' (Lip Glow)	36.6±7.7	28.0±4.6	49.9±6.4	39.2±4.1	11.1±3.0

8. 육성경과

가. 육성계통도



나. 육성계통도 설명

- 유색칼라 분홍색 'Garnet Glow'를 모본으로 분홍색 'Super Gem'을 부분으로 1999년에 교배하여 종자를 수확하였음
- 2000년에 종자를 파종하여 구근을 양성하였음

- 2002년까지 구근 비대 관리를 하여 개화를 시켜 화형 및 화색이 우수한 개체를 선발하여 1차 특성조사를 통해 'GZ0270'으로 명명하였고, 2004년까지 1차 특성검정 및 2차 선발을 하였음
- 선발된 'GZ0270'을 2005년부터 조직배양을 통해 무균 종구를 증식하였음
- 2005년부터 2013년까지 무균 종구를 양구하여 구근을 증식하였고, 2014년부터 2016년도 까지 연차별 특성검정과 선호도 조사를 거쳐 최종 선발하여 '강교C4-7호'로 명명하였음

9. 종자 확보량

- 기본식물 및 재배심사용(구)

작 목	계통명	수량	분양상태
칼 라	'아씨'	350구	구근(중구)

10. 대체품종

기존 '립글로' 품종과 병행 사용

11. 임시보호권 처분 가능여부

가능

12. 기타 참고사항

가. 품종 명칭 추천안 및 명명사유

작 목	계 통 명	명 명 안	명 명 사 유
칼라	'강교C4-7호'	'아씨' (Assi)	연노랑바탕에 적자색으로 화형과 화포의 모습이 가지런 하여 마치 아가씨가 한복을 입은 것 같은 이미지

나. 품종특성표

- 식물의 종류: 칼라(*Zantedeschia* spp.)
- 출원품종의 명칭: '아씨'
- 출원인의 성명: 강원도지사
- 특성조사자 성명: 김영진, 고재영
- 특성조사 장소: 강원도 춘천시 충열로 83 강원도농업기술원
- 특성조사 년도: 2014~2016
- 대조품종(제일 유사한 품종)의 명칭: '립글로'(Lip Glow)

No	특 성	표 현 형 태									출 원 품 종 ('Assi')		대 조 품 종 ('Lip Glow')	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	No	실 측 치	No	실 측 치
1	식물체(plant) : 유형(type)	낙엽성	반낙엽성	상록성							1		1	
2	식물체 : 초장			짧다		중간		길다				60.8		71.4

No	특 성	표 현 형 태									출 원 품 종 (‘Assi’)		대 조 품 종 (‘Lip Glow’)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	No	실 측 치	No	실 측 치
3	낙엽성품종 : 식물체 : 전체 줄기의 수 (꽃줄기수+ 잎줄기수)			적다		중간		많다				4.0		4.1
4	신초(young shoot) : 색	연두색	녹색	붉은자주							3		3	
5	엽병(petiole) : 길이			짧다		중간		있다				44.5		42.2
6	엽병 : 끝부분(지제부)의 색	연두색	연녹색	녹색	진녹색	적갈색	자주색				5		6	
7	잎몸 : 자세	직립	반직립	수평							1		1	
8	잎몸 : 길이 (열편을 제외)	매우짧다		짧다		중간		길다		매우길다		24.4		22.0
9	잎몸 : 너비	좁다		좁다 ~ 중간		중간		중간 ~ 넓다		넓다		10.4		11.3
10	잎몸 : 가장 넓은 부분의 위치	중앙부	중앙약간아래	중앙에서 많이아래							2		2	
11	잎몸 : 열편(lobes)	없다								있다	9		1	
12	잎몸 : 열편의 길이			짧다		중간		길다			5		-	
13	잎몸 : 잎끝의 모양 (끝의 꼬리부분 제외)	예각 (뿔족)	직각	둔각							1		1	

No	특 성	표 현 형 태									출 원 품 종 (‘Assi’)		대 조 품 종 (‘Lip Glow’)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	No	실 측 치	No	실 측 치
14	잇몸 : 앞면 녹색의 강도			연하다		중간		진하다			5		5	
15	잇몸 : 앞면의 반점	없다								있다	9		9	
16	잇몸 : 앞면의 반점의 크기			작다		중간		크다			5		5	
17	잇몸 : 앞면의 반점의 수	매우적다		적다		중간		많다		매우많다	3		1	
18	잇몸 : 가장자리 물결모양	없거나 매우약하게발현	약하게발현	강하게발현							2		1	
19	화경(scape) : 굵기			얇다		중간		두껍다				5.6		4.9
20	화경 : 적색	없거나 매우약하다		약하다		중간		강하다		매우강하다	7		3	
21	화경 : 기부의 반점	없거나 매우약하게발현	약하게발현	강하게발현							1		2	

No	특 성	표 현 형 태									출 원 품 종 (‘Assi’)		대 조 품 종 (‘Lip Glow’)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	No	실 측 치	No	실 측 치
22	화포 : 높이	낮다		낮다 ~ 중간		중간		중간 ~ 높다		높다		6.4		8.1
23	화포 : 길이 (위에서 보았을 때)	짧다		짧다 ~ 중간		중간		중간 ~ 길다		길다		6.3		7.9
24	화포 : 폭 (위에서 보았을 때)	좁다		좁다 ~ 중간		중간		중간 ~ 넓다		넓다		5.3		6.9
25	화포 : 포개진 부분의 높이			낮다		중간		높다				3.9		3.9
26	화포 : 말단부분의 모양	뾰족하다	몽푹하다	등글다							1		1	
27	화포 : 내부의 주된 색 (목 부분 반점제외)											R-P 64A		R-P 59B
28	화포 : 내부의 2차색 (목 부분 반점제외)	진녹색	주홍색	적색	오렌지핑크	분홍색	붉은핑크	자주핑크	블루핑크	붉은자주	진한붉은자주	Y 8D		R-P 59B
29	화포 : 기부에서 정점까지의 색의 점진적 변화(내부, 목부분의 반점을 가진 품종을 제외)	심하게연해짐	약하게연해짐	변화없거나 매우조금변화	약하게진해짐	심하게진해짐					-		-	

No	특 성	표 현 형 태												출 원 품 종 (‘Assi’)		대 조 품 종 (‘Lip Glow’)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	No	실측치	No	실측치
30	화포 : 기부에서 변색 없는 부분의 크기(29번에 따라)			작다		중간		크다						-		-	
31	화포 : 목(throat)부분 반점의 유무	없다									있다			10		10	
32	화포 : 목부분 반점의 크기			작다		중간		크다						5		3	
33	화포 : 목부분 반점의 색	분홍	자주											2		2	
34	화포 : 바깥쪽면의 주된 색	흰색	녹색 또는 흰색	연노란색	노란색	노란 옐렌지색	붉은 옐렌지색	주홍색	붉은 핑크 (분홍색)	자주 핑크 (분홍색)	붉은 자주색	갈색 또는 자주색	자주색		R-P 60C +Y 2D		R-P 59B
35	화포 : 가장자리 말림 정도			약하다		중간		강하다						7		5	
36	육수화서(spadix) : 길이			짧다		중간		길다							2.9		3.1
37	육수화서 : 수술부분의 중앙부의 폭(너비)			좁다		중간		넓다							4.3		4.8
38	육수화서 : 화분이 떨어지기 직전 주된 색	흰색	연두색	연노란색	노란색	노란 옐렌지색	옐 렌지 색 또는 갈색	붉은 옐렌지색	분홍색	자 색 또는 흰색	자 주 색			5		7	
39	노화에 따른 화색의 퇴색정도	없거나 매우약하다	약하다	강하다										1		1	

다. 출원품종 사진



【‘아씨’ 꽃 모습】



【‘아씨’ 옆 모습】



【‘아씨’ 전체 모습】

칼 라 (*Zantedeschia* spp.)
(‘골든아도르’)

1. 구분

육성품종

2. 육성내력

가. 교배조합: ‘Captain Aguila’×‘Captain Romance’

나. 교배년도: 2012년

다. 생육 및 개화 특성조사: 2013~2015년

라. 계통선발: 2015년

마. 증식 및 특성검정: 2016~2018년

바. 육성기관: 강원도농업기술원

사. 육 성 자: 김영진, 고재영, 최강준, 변선배, 엄남용, 임상현

3. 주요특성

가. 초장은 약 51.7cm로 절화용

나. 엽병 지제부 색은 적갈색

다. 잎몸 열편이 있으며, 잎몸 반점 수는 많음

라. 잎몸 가장자리 물결모양이 강하게 발현됨

마. 화색은 노란바탕에 빨간색

바. 화경 기부 반점은 없거나 매우 약하게 발현됨

사. 화포 목 부분 반점의 크기는 큼

4. 적응지역

전국(시설 및 비가림재배)

5. 재배상 유의점

가. 개화용은 조직배양구 2년차(T₂) 이상인 구주 14/16cm 이상 사용

나. 토양은 구근류의 연작지를 피하고 토양소독을 철저히 할 것

다. 무름병 발생에 주의하여 고온기 다습한 환경을 피해 줌

6. 보완을 요하는 특성

없음

7. 시험성적(품종의 특성설명)

가. 고유특성

품 종 명	엽 병 지제부색	잎몸 열편	잎 몸 반점수	잎몸: 가장자리 물결모양	화색(RHS) ^z	화경 기부 반점	화포: 목부분 반점의 크기
'골든아도르' (Golden Ardor)	적갈색	있음	많음	강하게 발현	노란색 바탕에 빨간색(R 45A+Y 9B)	없거나 매우 약하게 발현	큼
'캡틴 사파리' (Captain Safari)	녹색	있음	중간	강하게 발현	노란색 (Y 7B)	없거나 매우 약하게 발현	중간

^z RHS Color Chart

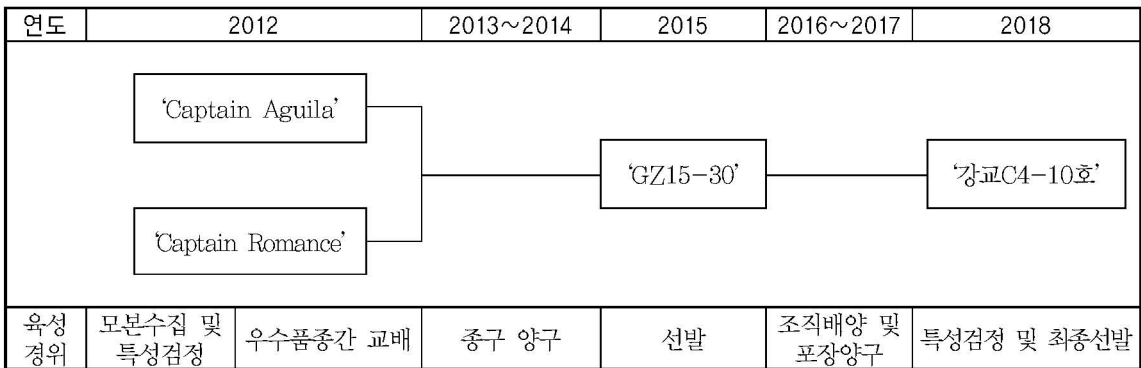
나. 가변특성

- 보통재배 생육 및 개화 특성(2018)

품 종 명	개화소요일수(일)	초장(cm)	잎길이(cm)	화포높이(cm)	화포폭(cm)	착화수(개/주)
'골든아도르' (Golden Ardor)	77.0±8.4	51.7±2.4	18.7±0.7	7.9±0.3	5.0±0.6	1.3±0.5
'캡틴 사파리' (Captain Safari)	75.9±8.5	61.3±6.2	20.1±2.4	8.3±1.3	6.3±1.0	1.2±0.4

8. 육성경과

가. 육성계통도



나. 육성계통도 설명

- 유색칼라 노란색 'Captain Aguila'를 모본으로 분홍색 'Captain Romance'를 부분으로 2012년에 교배하여 종자를 수확하였음
- 2013년에 종자를 파종하여 구근을 양성하였음
- 2015년까지 구근 비대 관리를 하여 개화를 시켜 화형 및 화색이 우수한 개체를 선발하여 1차 특성조사를 통해 'GZ15-30'으로 명명하였음
- 선발된 'GZ15-30'을 조직배양을 통해 무균 종구를 증식하였음
- 2016년에 무균 종구를 양구하여 구근을 증식하였고, 2018년도에 2차 특성조사를 통해 최종 선발하여 '강교C4-10호'로 명명하였음

9. 종자 확보량

- 기본식물 및 재배심사용(구)

작 목	계통명	수량	분양상태
칼 라	'골든아도르'	40구	구근(중구)

10. 대체품종

기존 '캡틴 사파리' 품종과 병행 사용

11. 임시보호권 처분 가능여부

가능

12. 기타 참고사항

가. 품종 명칭 추천안 및 명명사유

작 목	계 통 명	명 명 안	명 명 사 유
칼라	'강교C4-10호'	'골든아도르' (Golden Ardor)	노란바탕에 빨간색으로 배색이 되어 화색이 강렬한 인상을 주어 열정을 뜻하는 의미인 Ardor를 포함하여 기존 노란색 '골든하트' 품종의 연속으로 '골든아도르'로 명명함

나. 품종특성표

- 식물의 종류: 칼라(*Zantedeschia* spp.)
- 출원품종의 명칭: '골든아도르'
- 출원인의 성명: 강원도지사
- 특성조사자 성명: 김영진
- 특성조사 장소: 강원도 춘천시 충열로 83 강원도농업기술원
- 특성조사 년도: 2018년도
- 대조품종(제일 유사한 품종)의 명칭: '캡틴 사파리'(Captain Safari)

No	특 성	표 현 형 태									출 원 품 종 (<i>'Golden Ardor'</i>)		대 조 품 종 (<i>'Captain Safari'</i>)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	No	실 측 치	No	실 측 치
1	식물체(plant) : 유형(type)	낙엽성	반낙엽성	상록성							1		1	
2	식물체 : 초장			짧다		중간		길다				51.7		61.3
3	낙엽성품종 : 식물체 : 전체 줄기의 수(꽃줄기수+ 잎줄기수)			적다		중간		많다				4.1		7.3
4	신초(young shoot) : 색	연두색	녹색	붉은자주							3		3	
5	엽병(petiole) : 길이			짧다		중간		있다				33.0		41.2

No	특 성	표 현 형 태									출 원 품 종 (‘Golden Ardor’)		대 조 품 종 (‘Captain Safari’)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	No	실 측 치	No	실 측 치
6	엽병 : 끝부분(지제부)의 색	연두색	연녹색	녹색	진녹색	적갈색	자주색				5		3	
7	앞몸 : 자세	직립	반직립	수평							2		1	
8	앞몸 : 길이 (열편을 제외)	매우짧다		짧다		중간		길다		매우길다	18.7		20.1	
9	앞몸 : 너비	좁다		좁다 ~ 중간		중간		중간 ~ 넓다		넓다	11.4		13.9	
10	앞몸 : 가장 넓은 부분의 위치	중앙부	중앙약간아래	중앙에서 많이 아래							3		2	
11	앞몸 : 열편(lobes)	없다							있다		9		9	
12	앞몸 : 열편의 길이			짧다		중간		길다			5		5	
13	앞몸 : 앞끝의 모양 (끝의 꼬리부분 제외)	예각(뿔족)	직각	둔각							3		2	
14	앞몸 : 앞면 녹색의 강도			연하다		중간		진하다			5		7	
15	앞몸 : 앞면의 반점	없다							있다		9		9	

No	특 성	표 현 형 태									출 원 품 종 (‘Golden Ardor’)		대 조 품 종 (‘Captain Safari’)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	No	실 측 치	No	실 측 치
16	앞몸 : 앞면의 반점의 크기			작다		중간		크다			5		7	
17	앞몸 : 앞면의 반점의 수	매우 적다		적다		중간		많다		매우 많다	7		5	
18	앞몸 : 가장자리 물결모양	없거나 매우 약하게 발현	약하게 발현	강하게 발현							3		3	
19	화경(scape) : 굽기			얇다		중간		두껍다				4.4		6.5
20	화경 : 적색	없거나 매우 약하다		약하다		중간		강하다		매우 강하다	1		1	
21	화경 : 기부 반점	없거나 매우 약하게 발현	약하게 발현	강하게 발현							1		1	
22	화포 : 높이	낮다		낮다 ~ 중간		중간		중간 ~ 높다		높다		7.9		8.3

No	특 성	표 현 형 태									출 원 품 종 (‘Golden Ardor’)		대 조 품 종 (‘Captain Safari’)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	No	실 측 치	No	실 측 치
23	화포 : 길이 (위에서 보았을 때)	짧다		짧다 ~ 중간		중간		중간 ~ 길다		길다		6.3		8.4
24	화포 : 폭 (위에서 보았을 때)	좁다		좁다 ~ 중간		중간		중간 ~ 넓다		넓다		5.0		6.3
25	화포 : 포개진 부분의 높이			낮다		중간		높다				6.2		6.0
26	화포 : 말단부분의 모양	뾰족하다	뾰족하다	둥글다							1		1	
27	화포 : 내부의 주된 색 (목 부분 반점제외)											Y 12A		Y 9A
28	화포 : 내부의 2차색 (목 부분 반점제외)	진녹색	주홍색	적색	오렌지핑크	분홍색	붉은핑크	자주핑크	블루핑크	붉은자주	진한붉은자주	R 45A		Y 47A
29	화포 : 기부에서 정점까지의 색의 점진적 변화(내부, 목부분의 반점을 가진 품종을 제외)	심하게 연해짐	약하게 연해짐	변화없거나 매우 조금 변화	약하게 진해짐	심하게 진해짐					-		-	

No	특 성	표 현 형 태												출원품종 (‘Golden Ardor’)		대조품종 (‘Captain Safari’)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	No	실 측 치	No	실 측 치
30	화포 : 기부에서 변색 없는 부분의 크기(29번에 따라)			작다		중간		크다						-		-	
31	화포 : 목(throat)부분 반점의 유무	없다									있다			10		10	
32	화포 : 목부분 반점의 크기			작다		중간		크다						7		5	
33	화포 : 목부분 반점의 색	분홍	자주											2		2	
34	화포 : 바깥쪽면의 주된 색	흰색	녹색	연노란색	노란색	노란색	붉은색	주홍색	붉은색	자주색	갈색	자주색		Y 9B +R 45A		Y 7B	
35	화포 : 가장자리 말림 정도			약하다		중간		강하다						3		5	
36	육수화서(spadix) : 길이			짧다		중간		길다							2.5		3.9
37	육수화서 : 수술부분의 중앙부의 폭(너비)			좁다		중간		넓다							4.5		5.7
38	육수화서 : 화분이 떨어지기 직전 주된 색	흰색	연두색	연노란색	노란색	노란색	오렌지색	붉은색	분홍색	자주색	자주색			4		6	
39	노화에 따른 화색의 퇴색정도	없거나 매우 약하다	약하다	강하다										3		3	

다. 품종사진



【'골든아도르' 꽃 모습】



【대조품종: 'Captain Safari' 꽃 모습】



【'골든아도르' 잎 모습】



【'Captain Safari' 잎 모습】



【'골든아도르' 전체 모습】



【'Captain Safari' 전체 모습】

2003년도에 무름병에 비교적 강하고 화색과 화형이 우수한 ‘Super Gem’×‘Black Magic’을 교배하여 세대를 진전시켜 2006년에 개화특성을 검정하여 ‘GZ0616’을 선발하였으며, 2007년부터 2012년까지 무병 종구를 증식하여 초장과 초세 등 1차 특성검정 후 2차 선발하였다. 2013년부터 2015년까지 특성검정과 재배시험을 통하여 균일성과 안정성이 인정되어 ‘강교C4-6호’로 최종 선발하여 국립종자원에 ‘립스마일’로 품종출원 하였다. ‘립스마일’의 화포 외부의 주된 색은 연노랑 바탕 적자색(Y2C+RP79C)이며, 화포 높이는 8.5cm, 화폭은 6.2cm로 대형화이다. 개화소요일수는 64.3일, 초장은 66.0cm, 괴경은 80.0g이다. 기호도 평가에서도 ‘Captain Rosette’와 유사하였으며, 절화용으로 이용 가능하다. ‘립스마일’ 품종은 2017년에 품종등록(제6505호) 되었으며, 품종보호기간은 2017년 2월 24일부터 2037년 2월 23일까지 20년간이다(그림 10).



【립스마일 개화 형태】



【생육 전경】



【품종보호권 등록증】

그림 10. 국내육성 유색칼라(립스마일) 품종 등록

강원도농업기술원에서 자체 육성한 유색칼라 품종에 대하여 재배 농가를 대상으로 품종보호권을 통상실시 하였다. 2017년도에는 3월 13일에 ‘골든하트’등 6종에 대해 대한민국 내 종묘의 생산·판매(종묘 증식, 생산, 조제, 양도, 대여 등)의 실시내용으로 칼라세상 해란농원(강원도 원주 소재)과 품종보호권 통상 실시를 체결하였고(표 33), 2018년도에는 4월 6일에 ‘스타웨이브’등 2종에 대해 화림농원(강원도 춘천 소재)과 품종보호권 통상 실시를 체결하였다(표 34).

표 33. 국내육성 유색칼라 품종보호권 통상실시(2017)

품종명	등록번호	품종보호권 종료일자	총판매예정 수량(3년간)	최근3년간 평균단가(원)	기본율 (로열티)	실시가격 (원)
골든하트	제2620호	2029.04.26.	10,000	1,800/구	2%	360,000
모닝라이트	제2621호	2029.04.26.	10,000	1,800/구	2%	360,000
립글로	제4360호	2038.02.17.	10,000	1,800/구	2%	360,000
각시	제5358호	2035.03.15.	10,000	1,800/구	2%	360,000
스타웨이브	제5362호	2035.03.15.	10,000	1,800/구	2%	360,000
립스마일	제6505호	2037.02.23.	10,000	1,800/구	2%	360,000

표 34. 국내육성 유색칼라 품종보호권 통상실시(2018)

품종명	등록번호	품종보호권 종료일자	총판매예정 수량(3년간)	최근3년간 평균단가(원)	기분율 (로열티)	실시가격 (원)
스타웨이브	제5362호	2035.03.15.	10,000	2,000/구	2%	400,000
립스마일	제6505호	2037.02.23.	10,000	2,000/구	2%	400,000

2017년도에 강원도농업기술원에서 자체 육성한 유색칼라 ‘고우니’, ‘수려한’ 2품종에 대한 시장성 평가를 위하여 2018년 5월 23일에 aT 화훼공판장 국화홀에서 화훼 도매시장 종사인, 언론인, 관계공무원 등 20명을 대상으로 외관, 모양, 크기, 색깔 등에 대한 평가회를 가졌다(그림 12). ‘고우니’ 품종은 장식용으로 이용이 가능하고 ‘수려한’ 품종은 화형이 좋아 상품성이 있다는 평가를 받았다. 최근 국내 유색칼라 소비패턴은 노란색 계통이나 색상이 복색인 품종은 선호도가 낮아 금후 유색칼라 신품종 육성 시 주요 소비처인 결혼식 부케용에 맞는 단색의 색상 개발이 필요하며, 수요 확대를 위한 생산비 절감 등 경영개선에 대한 보완 연구가 필요하였다.

(시험 2) 칼라 국내육성 품종 무병종구 생산·보급 및 양구 기술 개발

국내 칼라 신품종 육성은 2007년에 강원도농업기술원에서 유색칼라 ‘골든하트’ 품종을 처음으로 육성한 것을 시작으로 국내 농촌진흥연구기관에서 현재까지 10여 품종이 등록되어 있으나 국내 육성종의 무병종구 보급은 미흡한 실정이다. 강원도농업기술원에서는 2009년부터 춘천, 원주 등 국내 칼라 재배농가에 자체육성종의 무병종구를 3.4ha 보급하였으나(최 등, 2014), 개발된 국내 육성종의 농가보급 확대를 위해서는 안정적인 구근생산 체계 확립이 우선되어야 한다. 현재까지 칼라 국내육성 품종의 양구와 저장기술 등 상품성 있는 종구를 생산하는 기술은 일부 연구되고 있지만 체계화되어 있지 않고 정확한 생리 기작 등이 밝혀지지 않아 실용화에 어려움을 겪고 있다. 칼라를 고소득 수출 신 작목으로 육성하기 위해서는 국내육성 품종의 무병종구 생산, 대량증식 효율 증진, 바이러스 진단 방법 개발, 고품질 절화생산 및 연중생산 기술 확립 등 종합적인 재배 기술 개발이 필요하다. 따라서 유색칼라 국내 육성종의 안정적인 무병종구 생산 및 보급을 위해 구근 단계별 양액조성, 저장기술 등 양구 기술 및 바이러스 진단 방법을 개발하고자 본 시험을 수행하였다.

(1) 국내육성 품종 무병종구 생산 및 보급

칼라 재배에 필요한 구근은 대부분 수입에 의존하고 있으며, 수입가격이 높아 구근 구입비가 생산비의 80% 이상을 차지하고 있다. 농가에서는 절화 생산단가를 낮추기 위해 저가 구근을 구입하는 경우가 있으나 구근 품질이 좋지 않아 절화수량이 적고 바이러스 감염에 의해 절화 품질이 떨어지는 문제점이 있다. 그동안 네덜란드 등 해외에서 육성한 품종 수입구근을 대체하고 생산성을 제고하기 위해 강원도농업기술원에서는 자체 육성한 신품종의 무병종구를 재배농가에 보급하였다. 2016년도에는 춘천, 원주 등 5지역 10농가에 ‘립글로’ 등 5품종 45,520구(조직배양 26,400, 중·소구 19,120)를 보급하였다(표 35).

표 35. 유색칼라 국내육성 품종 증구 보급 현황(2016년)

품종	조직배양묘	중소구	계
립 글 로	9,500	8,200	17,700
플든하트	-	720	720
모닝라이트	-	500	500
각 시	11,400	6,600	18,000
스타웨이브	5,500	3,100	8,600
계	26,400	19,120	45,520



【칼라 조직배양구 순화】

【순화구 생육상태 점검】

【양구 후 구근 비대 모습】

그림 11. 유색칼라 재배농가(강원도 원주) 조직배양구 순화 및 양구 후 굴취 모습

2017년도에는 자체육성종 ‘립스마일’ 등 6품종 35,000구를 생산하여 춘천, 원주 2지역 3농가에 6품종의 조직 배양구 30,000구를 보급하였고 2018년도에는 자체육성종 ‘스타웨이브’ 6품종을 36,300구(조직배양 29,600, 중·소구 6,700)를 춘천, 원주 2지역 3농가에 보급하였다(표 38).

국내육성 칼라의 해외시장 개척 및 수출 활성화를 위해 2017년 3월 17일에 강원도농업기술원은 3G바이오그룹과 수출 업무협약을 체결하였다. 협약내용은 중국 등 동아시아 해외 수출시장 개척 및 수출 활성화 지원을 위해 중국 등 아시아 시장 수출정보 공유, 현지 전시포 운영, 특성 검정을 협력하고, 베트남, 미얀마 등 아시아 시장에 중국을 통한 제3국 칼라 수출을 추진하기로 하였다

수출 대상국에서 국내육성 칼라 품종의 우수성 홍보 및 현지 적응성 검정을 위해 중국, 몽골에 품종 전시포를 조성하였다. 중국에서는 2017년도에 운남성 곤명 지역에 광폭형 내재해형 하우스 1동(600m²)에 전시포를 조성하여 국내육성 품종 ‘립글로’ 등 4종을 상자재배로 시범재배 하였다. 재배관리는 편형 점적호스로 양액재배하였고 정식 전 지효성 비료를 상자에 사용하고 주기적으로 병충해를 방제하였다. 칼라 재배관리에 대한 현지 농가의 전문지식 부족으로 정식 전 구근이 저온장해를 입어 구근 손실이 많았으나 국내와 달리 광량이 풍부하여 칼라의 화색이 더 선명하게 나타나 ‘립글로’ 품종의 경우 짙은 빨간색을 나타냈다(그림 12).



【칼라 해외전시포 조성(중국 곤명)】



【칼라 '립글로' 현지 시범재배 전경】

그림 12. 국내육성 칼라 품종 해외 전시포 조성 및 운영(2017년)

2018년도에도 중국 곤명 지역에서 계속해서 전시포를 운영하여 국내육성 품종 '골든하트' 등 5종을 시범재배 하여 6월에 재배 농가를 대상으로 현지 적응성 및 선호도를 조사하였다. 몽골에서는 몽골국립농업대학교에 하우스 1동(120m²)을 조성하여 토경 및 분화재배로 시범재배 하였다. 중국과 마찬가지로 몽골에서는 고위도의 풍부한 광량으로 국내에 비해 육성 품종들의 화색이 선명하게 나타났다(그림 13).



【칼라 국내육성종 선호도 조사(중국 곤명)】



【칼라 해외전시포 조성(몽골 국립농대)】

그림 13. 국내육성 칼라 품종 해외 전시포 조성 및 운영(2018년)

국내 화훼 수출은 그동안 백합을 중심으로 일본에 절화로 수출하는 것이 대부분으로 최근 일본 수출시장의 침체에 따른 수출 물량의 급감으로 국내 화훼산업에도 영향을 미치고 있다. 침체된 화훼 산업의 발전 및 수출 활성화를 위해서는 대일 절화수출 편중에서 벗어나 수출 대상국 및 수출 작목을 다양화 하는 것이 필요하여 국내육성 칼라 품종의 구근을 해외에 시험수출 하였다. 2017년에는 중국 시장을 대상으로 자체육성종 '각시' 등 4품종 2,000구를 항공편으로 시험수출 하였고(표 39), 몽골 시장을 대상으로 '각시' 등 4품종 1,000구를 선박 편으로 시험수출 하였다(표 40). 자체육성종 구근은 강원도 원주 재배농가에서 양구한 구근을 농림축산검역본부의 검역을 받고 수출하였다.

표 39. 국내육성 칼라 구근 중국 시험수출 내용(수출일: 2017. 4.17.)

품 종	규격(cm)	수량(구)	단가(\$)	금액(\$)
4품종		2,000		2,684.00
각시	10/12	400	1.342	536.80
모닝라이트	10/12	450	1.342	603.90
스타웨이브	10/12	50	1.342	67.10
립글로	10/12	1,100	1.342	1,476.20

표 40. 국내육성 칼라 구근 몽골 시험수출 내용(수출일: 2017. 5. 4.)

품 종	규격(cm)	수량(구)	단가(\$)	금액(\$)
4품종		1,000		1,820.00
각시	12/14	150	1.82	273.00
모닝라이트	12/14	150	1.82	273.00
스타웨이브	12/14	150	1.82	273.00
립글로	12/14	550	1.82	1,001.00

몽골의 화훼산업은 추운 날씨의 영향을 받아 목축업에 비해 통계가 잡히지 않을 정도로 미약하여, 자체 소비되고 있는 장미, 백합, 국화 등은 중국에서 전량 수입하고 있는 실정이다. 현재까지는 칼라 작목을 처음 접하게 되어 전혀 거래가 되고 있지 않아 시험 수출한 국내육성종을 통하여 몽골 내 칼라에 대한 인식을 변화시키고 수출을 확대하기 위해 칼라 생산기술에 대해 몽골 현지 컨설팅을 지원하였다. 현지 컨설팅은 시험 수출한 구근을 구매한 대학과 농가를 대상으로 4회 실시 하였다. 몽골 울란바타르 내 몽골국제대학교(MIU : Mongolia International University) 교내 실습농장은 칼라 정식 후 초기 저온으로 생육이 저조하였고, 관수 과다로 여름철 기온이 낮음에도 무름병이 일부 발생하였다. 칼라 구근 굴취 후 재사용을 희망하여 칼라 재배생리, 수확 및 저장방법을 컨설팅 하였다. 몽골 튜브도의 칼라 농가는 시설하우스에 차광재배를 통해 양호하게 관리하였다. 생육 초기 온도 및 관수 관리기술에 대해 컨설팅을 지원하였고, 절화하지 않은 구근은 수확 후 동계 저장하여 내년에 재 정식하여 절화 판매하도록 지도하였다. 울란바타르 내 농가는 시설하우스에 정식하여 7월 하순부터 화훼 유통업 자를 통해 절화를 1,000~1,300원/본에 납품하였다. 유통업자는 백화점 등 화훼시장에 칼라를 3,000원/본에 출하하였으나 몽골 내 칼라의 인지도가 낮아 대량유통 및 소비가 확대 될 때 까지는 장시간이 소요될 것으로 예측되었다. 울란바타르 내 다른 농가에서는 생육이 양호하였으나 유통망과 연계되지 않아 수확을 못하여, 칼라 구근 수확 후 소득 및 저장 방법에 대한 컨설팅을 지원하였다. 또한 몽골 칼라 재배

및 수출 확대를 위해 몽골국립농업대학교와 공동으로 9월 4~5일에 튜브도 화훼 재배농가와 튜브도청에서 농업인, 농업공무원 및 농업대학교 학생 등 60명을 대상으로 칼라 재배기술 교육을 실시하였다

수출화훼 작목 다양화를 위해 국내산 칼라 분화를 2018년 1월 30일에 중국에 선박수출 하였다. 수출업체는 (주)한국화훼이며 심비디움 수출 시 칼라 분화를 병행하여 수출하였다. 수출내역은 강원도 화천 화인농장에서 생산한 'Natural Bouquet' 분화 100개를 청도 지역에 50, 광주 지역에 50개로 나눠 시험 수출하여 시장성을 조사하였다. 수출경로는 인천 항구로 분화를 보내 선박으로 청도 항에 수출하여 수입업자가 인수하여 중국 춘절 시기를 대상으로 판매하였다. 또한 aT 청도 물류유통공사를 방문하여 수출화훼 지원에 대해 협의하였다. 협의내용은 공동물류센터에서 보관료, 입고료(냉동 80, 냉장 50%) 지원, aT 청도물류센터를 경유하는 농산물에 대한 내륙운송비 증 물류운송비 80% 지원, 콜드체인 구축사업으로 청도 출발 지정 도착지 운송 선박 80% 지원 및 비관세장벽 자문, 라벨링 등록지원, 상표권 출원 등 현지화 지원사업 등 이었다. 또한 신규 수출 품목인 칼라에 대해 바이어 알선, 수출 활성화 지원 및 소규모 시장테스트용 수출 물류비 지원에 대해 협의하였다

중국 시장을 대상으로 국내육성 칼라의 해외시장 확대를 위해 2018년 3월 6일에 강원도농업기술원에서 칼라 수출농가 3명과 3G바이오그룹 대표와 강원도농업기술원에서 육성한 칼라 구근을 10,000구 이상 중국에 수출하는 계약을 체결하였다.

자체육성종 구근 수출 확대를 위해 2018년에도 중국 시장을 대상으로 '립스마일' 품종 11,880구를 항공편으로 수출 하였다(표 41). 수출한 자체육성종 구근은 춘천 1농가, 원주 2농가에서 생산한 구근으로 3월 19일에 농림축산검역본부에서 구근검역을 받았고 3월 21일에 (주)창빛농업회사법인에서 중국 수입업체인 Yunnan Aliveflora Imp.&Exp.Corp.로 수출하였다. 몽골 시장을 대상으로 '립글로' 품종 1,330구를 선박편으로 수출 하였다(표 42). 수출한 자체육성종 구근은 원주 1농가에서 생산한 구근으로 5월 14일에 농림축산검역본부에서 구근검역을 받았고 5월 17일에 (주)창빛농업회사법인에서 몽골 수입업체인 ATRIIN SHIM LLC로 수출하였다

표 41. 국내육성 칼라 구근 중국 수출 내용

품 종	규격(cm)	수량(구)	단가(\$)	금액(\$)
계		11,880		12,644.5
립스마일	6/9	2,000	0.53	1,064.4
	10/12	9,880	1.17	11,580.1

표 42. 국내육성 칼라 구근 몽골 수출 내용

품 종	규격(cm)	수량(구)	단가(\$)	금액(\$)
립글로	12/14	1,330	2.04	2,713.2

(2) 품종별 바이러스 감염 양상 및 진단

칼라 재배 시 식물체에 피해를 주는 바이러스는 칼라 식물체에서 부위별로 다른 농도로 존재하여 감염 여부를 진단하기가 어렵고, 품종에 따라 감염 시 피해 발생 차이가 크다. 칼라 바이러스는 국내에서 현재까지 Carnation mottle virus(CarMV), Cucumber mosaic virus(CMV), Dasheen mosaic virus(DsMV) 등 16종이 알려져 있다. 유색칼라 바이러스 감염 종류 및 진단방법을 개발하고자 국내품종 및 교배 계통을 대상으로 샘플 조사를 하여 Potyvirus degenerate primer (PNIbF1/dT(18)-Bam)에서 DsMV, ZaMV, ZaMMV, TuMV, BYMV 5종이며, Cucumovirus degenerate primer에 CMV, Tospovirus degenerate primer에 TSWV 7종의 바이러스의 감염 증상을 확인하였다.



【Margin Chlorotic spots】



【Chlorotic spots】



【Withering】



【Mosaic】



【Yellowing】



【Chlorotic spots】



【Twist and withering】

그림 14. 유색칼라의 다양한 모양의 바이러스 감염 현상

유색칼라 감염 바이러스 종류 및 프라이머 설계는 6속, 12종의 바이러스를 대상으로 조사하였다.

1. Potyvirus degenerate primer-1845bp
 (PN1bF1) 5'-GGBAAYAATAGTGGNCAACC-3'
 (dT(18)-*Bam*-3') 5'-AGCTGGATCCTTTTTTTTTTTTTTTTTTTTTT-3'
 - ZaMV/(KoMV)/ZaMMV/DsMV/TuMV/BYMV
2. Cucumovirus degenerate primer-J. Vrol, Methods-1999 (CPT-all) : CMV
3. Tospovirus degenerate primer : TSWV
4. Alfamovirus degenerate primer : AMV
5. Ilarvirus degenerate primer : ArMV/INSV
6. Tobravirus degenerate primer : TRV

칼라 7가지 병징 타입의 식물체는 RT-PCR 방식으로 바이러스를 검정하였다.

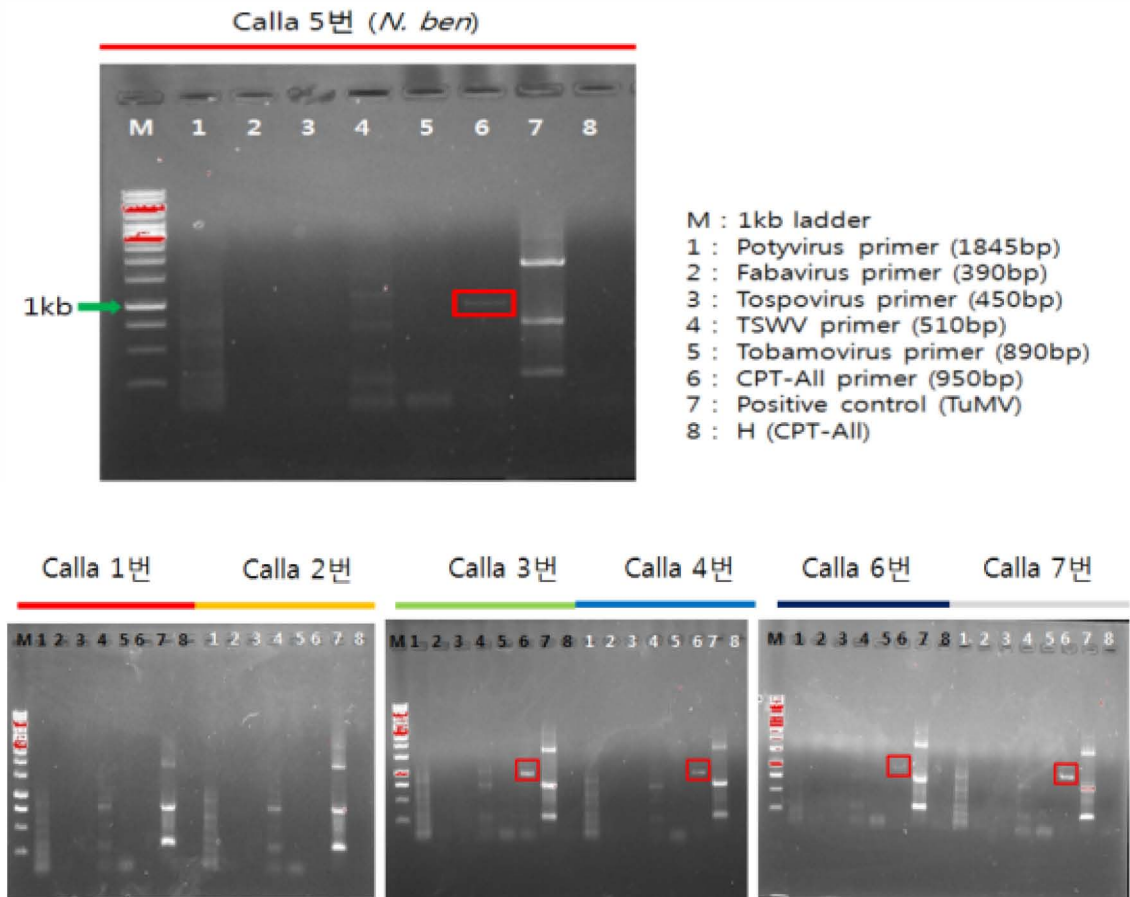


그림 15. 칼라 7가지 병징 타입의 식물체 RT-PCR에 의한 바이러스 검정

칼라 7가지 병징 타입의 기주검정 실험은 *Nicotiana benthamiana*, *Nicotiana tabacum* cv. Xanthi nc, *Chenopodium quinoa*에 접종하여 검정하였다.

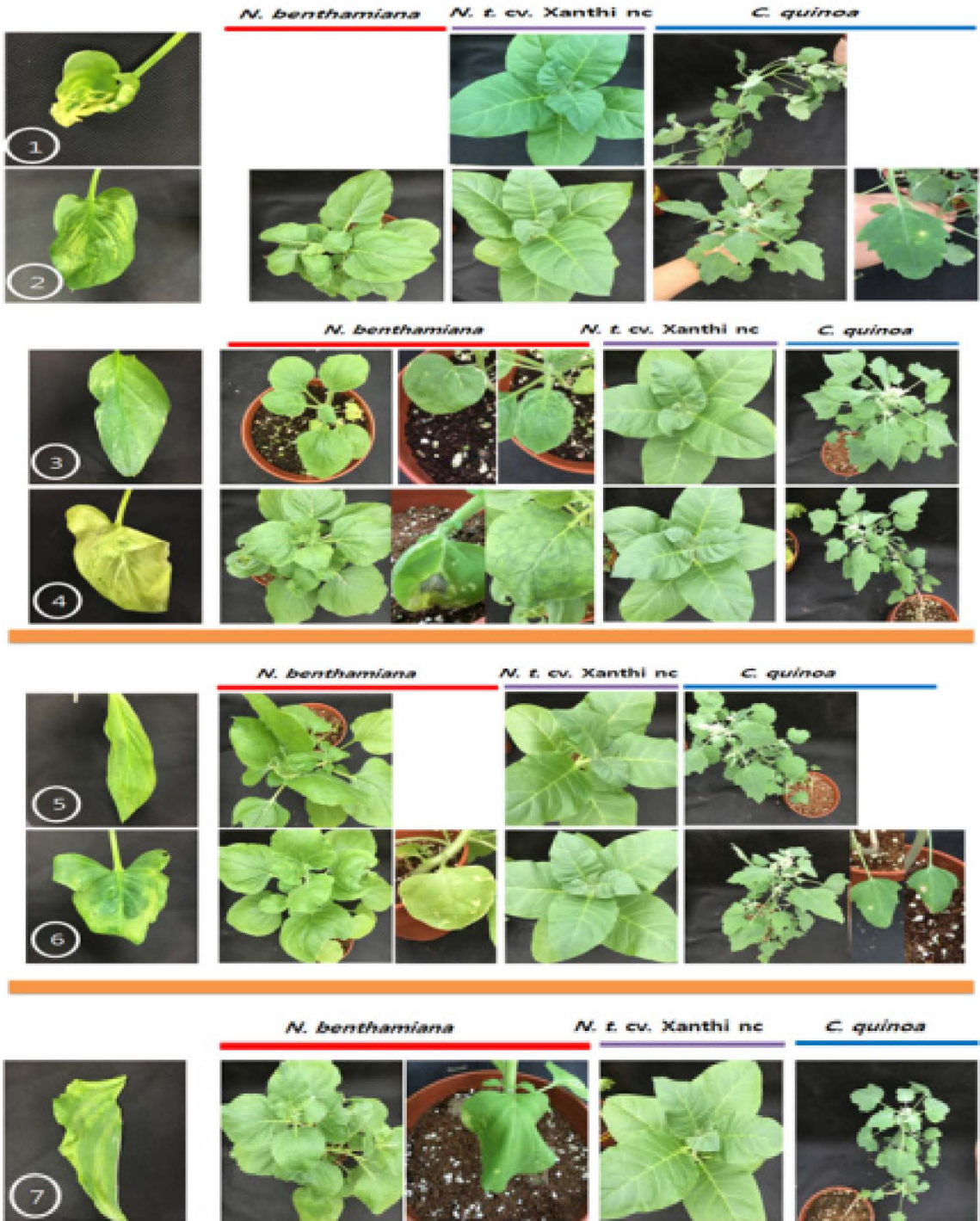


그림 16. 칼라 7가지 병징 타입의 접종에 의한 기주(3종) 검정(접종 후 24일차)

칼라 바이러스 감염 기주식물을 이용한 식물전체 검정은 육안으로 관찰하여 병징별 7종을 기주 식물을 이용하여 감염주를 확인 후 기주식물 전체를 RT-PCR 방식으로 검정 하였다.



그림 17. 칼라 7가지 바이러스 병징 종류

7가지 바이러스 병징의 *N.benthamiana*에의 접종 결과 2, 3, 4번 칼라가 감염되었음을 확인할 수 있었다.

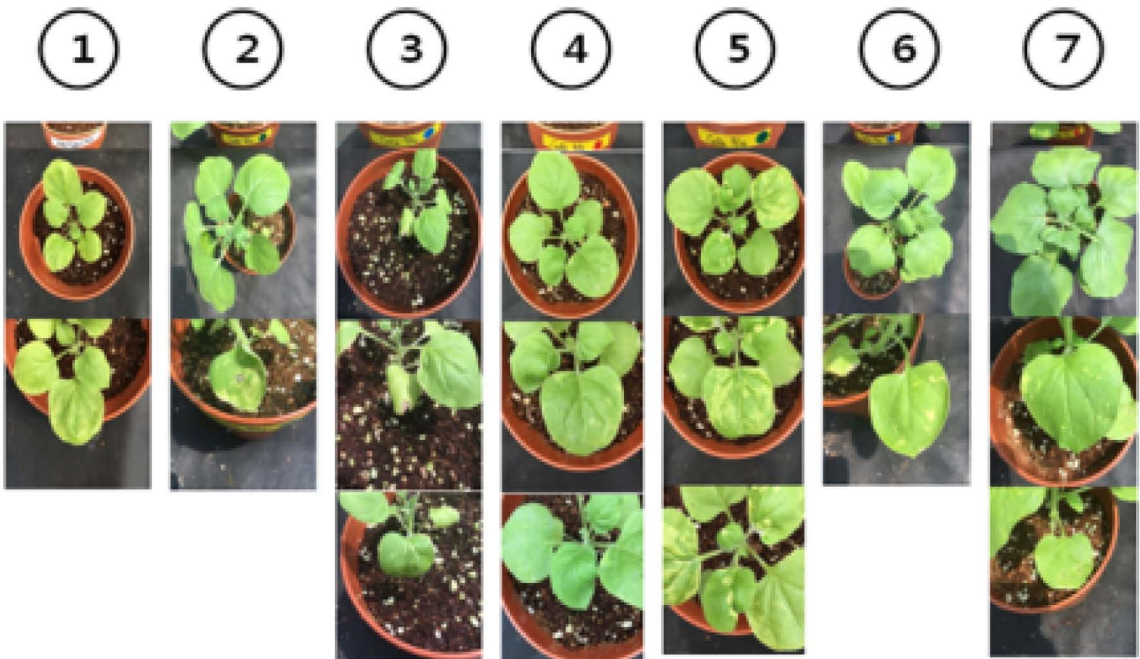


그림 18. 7가지 바이러스 병징의 *N.benthamiana*에의 접종 후 증상

7가지 바이러스 병징의 *N. Tabacum* cv. *Xanthi* Nc 에의 접종 결과 1, 2, 6, 7번 칼라가 감염되었음을 확인할 수 있었다.

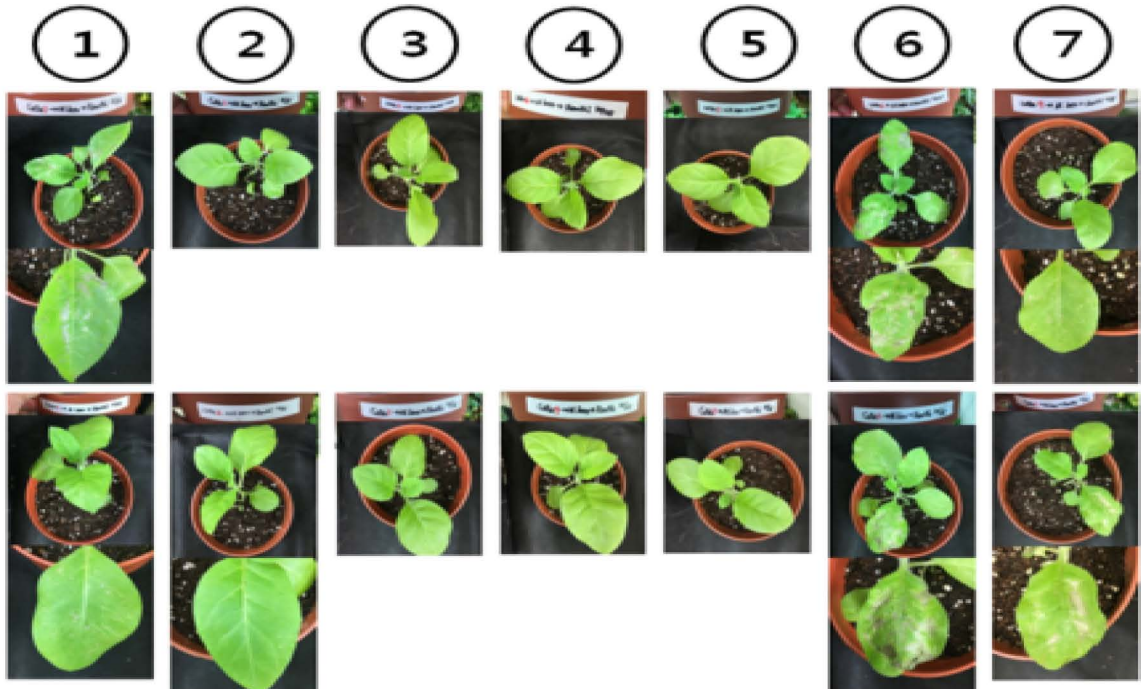


그림 19. 7가지 바이러스 병징의 *N. Tabacum* cv. *Xanthi* Nc에의 접종 후 증상

병징이 다른 7가지의 *Zantedeschia aethiopica*를 *Nicotiana benthamiana*, *Nicotiana tabacum* cv. *Xanthi* nc, *Chenopodium quinoa*에 접종한 결과 *N. benthamiana*에서만 접종엽에 클로로시스(chlorosis)와 상엽에 모자이크(mosaic) 병징이 나타나고 있음을 확인할 수 있었다. 병징이 가장 잘 나온 5번 calla (*N. ben*) 샘플을 degenerate primer로 RT-PCR 검정한 결과 5번 calla(*N. ben*) 증폭 산물을 T/A cloning하여 염기서열 검정 결과 비특이 반응으로 확인되었다. Calla 1~7번 (*N. ben*) 모두 degenerate primer RT-PCR검정 결과 1번과 2번을 제외한 나머지 Calla에서 CPT-All target band가 보였으나 모두 cloning하여 염기서열 결정 결과, 비특이 반응으로 확인되었다.

2017년도에는 '15년 선발계통 중 T_0 단계의 42계통, T_1 단계의 38계통을 대상으로 생육 단계별 칼라 주요 바이러스 5종(DsMV, ZaMMV, CMV, TSWV, CarMV)의 감염 여부를 ELISA, RT-PCR 검정 방식별로 비교하여 효율적인 진단 방법을 구명하였다. T_0 단계에서 ELISA 검정법은 30계통이 감염된 것으로 나타났으나 RT-PCR 검정 방법에서는 나타나지 않아 검정 방식별 차이를 나타냈다(표 43, 44). T_0 단계는 기내 상태로서 바이러스 감염 시 전부 폐기해야 되어 ELISA 검정 후 Validation 값에 대한 조정 보완 연구가 필요하였다.

표 43. 유색칼라 '15년 선발계통 바이러스 ELISA 검정 결과(T₀ 단계, 3반복)

선발계통	바이러스 4종에 대한 감염 개체수			
	CarMV	CMV	DsMV	TSWV
15-1	0	0	1	0
15-2	0	0	0	0
15-3	0	0	1	0
15-4	0	0	1	0
15-5	0	0	2	0
15-6	0	0	1	0
15-7	0	0	0	1
15-8	0	0	1	0
15-9	0	0	1	0
15-10	0	0	1	0
15-11	0	1	0	0
15-12	0	0	1	0
15-13	0	0	0	0
15-14	0	0	3	0
15-15	0	0	3	0
15-16	0	0	2	0
15-17	0	0	0	0
15-18	0	0	0	0
15-19	0	0	2	0
15-20	0	0	0	0
15-21	0	0	3	0
15-22	0	0	1	0
15-23	0	0	2	0
15-24	1	0	2	0
15-25	0	0	0	0
15-26	1	0	2	1
15-27	1	0	0	3
15-28	0	0	0	0
15-29	0	0	0	0
15-30	0	0	0	0
15-31	0	0	1	0
15-32	1	1	2	0
15-33	0	0	1	0
15-34	1	0	3	0
15-35	0	0	0	0
15-36	1	0	0	0
15-37	0	0	0	0
15-38	0	0	1	0
15-39	0	0	2	0
15-40	0	0	1	0
15-41	0	0	1	0
15-42	1	0	2	0

* ELISA: Validation - POS/NEG=1.3, Cutoffs - 1.05

표 44. 유색칼라 '15년 선발계통 바이러스 RT-PCR 검정 결과(T₀ 단계, 3반복)

선발계통	바이러스 5종에 대한 감염 개체수				
	CMV	CarMV	DsMV	TSWV	ZaMMV
15-1	0	0	0	0	0
15-2	0	0	0	0	0
15-3	0	0	0	0	0
15-4	0	0	0	0	0
15-5	0	0	0	0	0
15-6	0	0	0	0	0
15-7	0	0	0	0	0
15-8	0	0	0	0	0
15-9	0	0	0	0	0
15-10	0	0	0	0	0
15-11	0	0	0	0	0
15-12	0	0	0	0	0
15-13	0	0	0	0	0
15-14	0	0	0	0	0
15-15	0	0	0	0	0
15-16	0	0	0	0	0
15-17	0	0	0	0	0
15-18	0	0	0	0	0
15-19	0	0	0	0	0
15-20	0	0	0	0	0
15-21	0	0	0	0	0
15-22	0	0	0	0	0
15-23	0	0	0	0	0
15-24	0	0	0	0	0
15-25	0	0	0	0	0
15-26	0	0	0	0	0
15-27	0	0	0	0	0
15-30	0	0	0	0	0
15-31	0	0	0	0	0
15-32	0	0	0	0	0
15-33	0	0	0	0	0
15-34	0	0	0	0	0
15-36	0	0	0	0	0
15-38	0	0	0	0	0
15-39	0	0	0	0	0
15-40	0	0	0	0	0
15-41	0	0	0	0	0
15-42	0	0	0	0	0

* RT-PCR 각 바이러스 bp: CMV - 638, CarMV - 220, DsMV - 329, TSWV - 510, ZaMMV - 432

순화구 상태인 T1 단계의 ELISA 검정법에서 CarMV 4계통, DsMV은 12계통에서 감염된 것으로 나타났으며, CMV와 TSWV는 감염되지 않은 것으로 나타났다(표 45). RT-PCR 검정법에서는 CMV가 2계통, CarMV가 5계통, DsMV가 1계통, TSWV가 6계통, ZaMMV가 3계통에서 감염된 것으로 나타났다(표 46). '15-12' 계통은 CMV, CarMV, TSWV 3가지 바이러스에 복합 감염된

것으로 나타났으며 '15-13', '15-18', '15-27' 3계통은 2가지 바이러스가 복합 감염된 것으로 나타나 ELISA 검정법과 차이를 나타나 육성계통의 효율적인 바이러스 검정을 위해서는 RT-PCR 방식이 적합한 것으로 판단되었다.

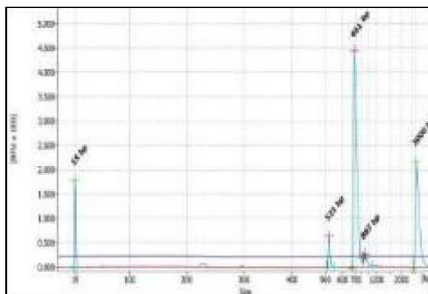
표 45. 유색칼라 '15년 선발계통 바이러스 ELISA 검정 결과(T₁ 단계, 3반복)

선발계통	바이러스 4종에 대한 감염 개체수			
	CarMV	CMV	DsMV	TSWV
15-1	0	0	3	0
15-2	0	0	3	0
15-3	0	0	0	0
15-4	0	0	0	0
15-5	0	0	0	0
15-6	0	0	0	0
15-7	0	0	0	0
15-8	0	0	1	0
15-9	0	0	0	0
15-10	0	0	0	0
15-11	2	0	1	0
15-12	0	0	0	0
15-13	0	0	0	0
15-14	1	0	1	0
15-15	0	0	0	0
15-16	0	0	0	0
15-17	0	0	0	0
15-18	0	0	1	0
15-19	0	0	2	0
15-22	0	0	0	0
15-23	0	0	1	0
15-24	0	0	0	0
15-25	0	0	0	0
15-26	0	0	2	0
15-27	0	0	0	0
15-30	2	0	0	0
15-31	0	0	0	0
15-32	0	0	0	0
15-33	0	0	1	0
15-34	1	0	2	0
15-36	0	0	0	0
15-38	0	0	0	0
15-39	0	0	0	0
15-40	0	0	0	0
15-41	0	0	1	0
15-42	0	0	0	0

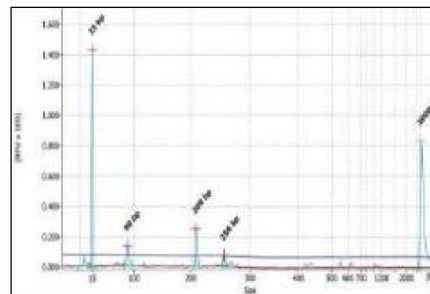
* ELISA : Validation - POS/NEG>=1.3, Cutoffs - 1.05

표 46. 유색칼라 '15년 선발계통 바이러스 RT-PCR 검정 결과(T₁ 단계, 3반복)

선발계통	바이러스 5종에 대한 감염 개체수				
	CMV	CarMV	DsMV	TSWV	ZaMMV
15-1	0	0	0	0	0
15-2	0	0	0	0	0
15-3	0	0	1	0	0
15-4	0	0	0	0	0
15-5	0	0	0	0	0
15-6	0	0	0	0	0
15-7	0	0	0	0	0
15-8	0	0	0	0	0
15-9	0	0	0	0	0
15-10	0	0	0	0	0
15-11	0	0	0	0	0
15-12	1	1	0	2	0
15-13	0	1	0	1	0
15-14	0	0	0	0	0
15-15	0	0	0	0	0
15-16	0	0	0	0	0
15-17	0	0	0	0	0
15-18	0	2	0	2	0
15-19	0	0	0	0	0
15-20	0	0	0	0	1
15-22	0	0	0	0	0
15-23	0	0	0	1	0
15-24	0	0	0	0	0
15-25	0	0	0	0	1
15-26	0	0	0	1	0
15-27	1	1	0	0	0
15-30	0	0	0	0	0
15-31	0	0	0	0	0
15-32	0	0	0	0	0
15-33	0	0	0	1	1
15-34	0	0	0	0	0
15-36	0	1	0	0	0
15-38	0	0	0	0	0
15-39	0	0	0	0	0
15-40	0	0	0	0	0
15-41	0	0	0	0	0
15-42	0	0	0	0	0



【CMV 감염피크(bp - 638)】



【CarMV 감염피크(bp - 220)】

그림 20. 유색칼라 바이러스 RT-PCR검정(CMV, CarMV 15-27번 감염피크(T₁ 단계))

2018년도에는 '15년 선발 37계통의 T₁, T₂ 단계, '16년 선발 25계통의 T₀ 단계를 대상으로 칼라 주요 바이러스 5종(DsMV, ZaMMV, CMV, TSWV, CarMV)의 감염 여부를 RT-PCR 방식으로 검정하였다. '15년 선발 37계통의 T₁ 단계에서 CMV는 8계통, TSWV는 15계통, ZaMMV는 9계통에서 감염된 것으로 나타났으며, '15-1' 등 6계통에서 2가지 바이러스가 복합 감염된 것으로 나타났다(표 47).

표 47. 유색칼라 '15년 선발계통 바이러스 RT-PCR 검정 결과(T₁ 단계, 3반복)

선발계통	바이러스 5종에 대한 감염 개체수				
	CMV	CarMV	DsMV	TSWV	ZaMMV
15-1	0	0	0	3	2
15-2	0	0	0	3	1
15-3	0	0	0	2	1
15-4	0	0	0	1	0
15-5	0	0	0	3	3
15-6	0	0	0	2	0
15-7	0	0	0	3	0
15-8	0	0	0	1	0
15-9	1	0	0	0	0
15-10	0	0	0	0	0
15-11	0	0	0	0	0
15-12	0	0	0	0	0
15-13	0	0	0	1	0
15-14	0	0	0	1	0
15-15	1	0	0	0	0
15-16	0	0	0	0	0
15-17	0	0	0	0	0
15-18	0	0	0	0	0
15-19	0	0	0	0	0
15-20	0	0	0	0	0
15-22	0	0	0	0	0
15-23	1	0	0	0	0
15-24	3	0	0	0	0
15-25	3	0	0	0	1
15-26	0	0	0	0	3
15-27	0	0	0	1	0
15-30	0	0	0	2	2
15-31	0	0	0	1	0
15-32	0	0	0	2	0
15-33	0	0	0	0	3
15-34	0	0	0	0	3
15-36	0	0	0	1	0
15-38	0	0	0	0	0
15-39	1	0	0	0	0
15-40	1	0	0	0	0
15-41	1	0	0	0	0
15-42	0	0	0	0	0
감염계통수	8	0	0	15	9

* RT-PCR 각 바이러스 bp: CMV - 638, CarMV - 220, DsMV - 329, TSWV - 510, ZaMMV - 432

'15년 선발 37계통의 T₂ 단계에서 CMV는 12계통, CarMV는 5계통, DsMV는 2계통, TSWV는 32계통, ZaMMV는 7계통에서 감염된 것으로 나타났으며, '15-1' 등 15계통에서 바이러스가 복합 감염된 것으로 나타났으며, '15-18' 등 5계통은 3가지 바이러스에 복합 감염된 것으로 나타났다(표 48). T₁ 단계에서 나타나지 않았던 CarMV, DsMV가 T₂ 단계에서 나타나 구근 양구가 진행되면서 바이러스 감염에 대한 세심한 예방 관리가 필요하였다.

표 48. 유색칼라 '15년 선발계통 바이러스 RT-PCR 검정 결과(T₂ 단계, 3반복)

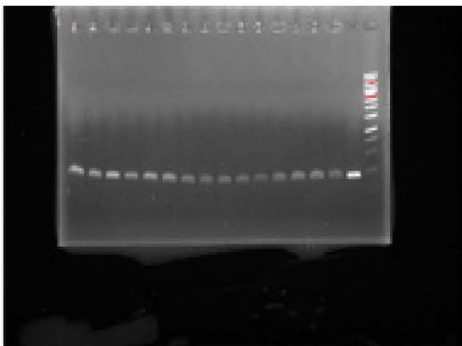
선발계통	바이러스 5종에 대한 감염 개체수				
	CMV	CarMV	DsMV	TSWV	ZaMMV
15-1	0	0	0	2	0
15-2	0	0	0	2	0
15-3	0	0	0	3	2
15-4	0	0	0	2	0
15-5	0	0	0	2	3
15-6	1	0	0	3	0
15-7	0	0	0	3	0
15-8	0	0	0	2	0
15-9	0	0	0	3	0
15-10	0	0	0	1	0
15-11	0	0	0	3	0
15-12	0	0	0	3	0
15-13	0	0	0	2	0
15-14	2	0	0	0	0
15-15	3	0	0	0	0
15-16	2	0	0	0	0
15-17	0	0	0	3	0
15-18	1	0	0	3	3
15-19	1	0	0	3	3
15-20	0	0	0	2	2
15-22	1	0	0	3	1
15-23	3	0	0	0	0
15-24	2	3	0	3	0
15-25	1	3	0	3	0
15-26	3	3	0	2	0
15-27	3	0	0	1	0
15-30	0	2	1	0	0
15-31	0	0	0	3	0
15-32	0	0	0	3	0
15-33	0	0	0	3	0
15-34	0	0	0	2	0
15-36	0	0	0	3	2
15-38	0	0	0	2	0
15-39	0	0	0	2	0
15-40	1	1	0	2	0
15-41	0	0	2	3	0
15-42	0	0	0	1	0
감염계통수	12	5	2	32	7

* RT-PCR 각 바이러스 bp: CMV - 638, CarMV - 220, DsMV - 329, TSWV - 510, ZaMMV - 432

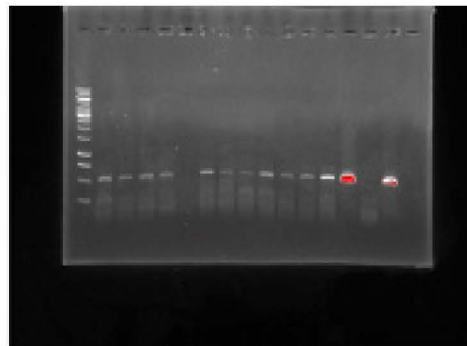
'16년 선발 25계통의 T₀ 단계에서 CarMV는 9계통, TSWV는 23계통, ZaMMV는 11계통에서 감염된 것으로 나타났으며, '16-1' 등 15계통에서 바이러스가 복합 감염된 것으로 나타났으며, '16-1' 등 3계통은 3가지 바이러스에 복합 감염된 것으로 나타나 성장점 배양 및 기내 바이러스 무균종구 생산에 대한 세심한 주의가 필요하였다(표 49).

표 49. 유색칼라 '16년 선발계통 바이러스 RT-PCR 검정 결과(T₀ 단계, 3반복)

선발계통	바이러스 5종에 대한 감염 개체수				
	CMV	CarMV	DsMV	TSWV	ZaMMV
16-1	0	3	0	3	1
16-2	0	0	0	2	1
16-3	0	3	0	3	0
16-7	0	3	0	3	2
16-9	0	3	0	3	0
16-10	0	0	0	3	2
16-11	0	0	0	1	0
16-12	0	0	0	3	0
16-13	0	0	0	3	0
16-14	0	0	0	1	0
16-15	0	3	0	3	0
16-16	0	3	0	3	0
16-17	0	3	0	3	3
16-18	0	3	0	3	0
16-19	0	3	0	3	0
16-20	0	0	0	2	0
16-21	0	0	0	0	0
16-22	0	0	0	1	0
16-23	0	0	0	1	1
16-24	0	0	0	0	2
16-25	0	0	0	2	2
16-26	0	0	0	1	3
16-27	0	0	0	2	2
16-29	0	0	0	1	2
16-30	0	0	0	1	0
감염계통수	0	9	0	23	11



【CarMV 감염밴드(선발계통 '16-15')】



【TSWV 감염밴드(선발계통 '16-15')】

그림 21. 유색칼라 바이러스 RT-PCR검정(선발계통 '16-15'의 CarMV, TSWV 감염밴드)

유색칼라 바이러스 진단 방법은 현재 CMV 등 주요 6종 바이러스 프라이머를 이용해 개별적으로 RT-PCR 검정하는 방식을 이용하고 있어 진단 시간 및 비용이 많이 발생하는 문제점이 있어 multiplex RT-PCR 방법을 도입하여 새로운 바이러스 진단 방법을 개발하였다. 유색칼라의 새로운 바이러스 진단 방법은 CMV 등 주요 6종 바이러스를 3종 2세트로 구분하여 1회 검정에 3가지 바이러스를 복합적으로 진단하는 방법으로 개발하였다. 복합 1 Set는 CMV, ZaMMV, DsMV를 대상으로 하며, 복합 2 Set는 TSWV, PVY, CarMV를 대상으로 바이러스를 진단한다. 1 Set의 조건에서 ZaMMV는 기존의 432bp 보다 427bp가 더 선명하게 밴드를 확인 할 수 있어 ZaMMV의 Reverse primer 변경으로 효율을 증가시켰으며(그림 32), 2 Set의 조건에서는 PVY가 기존의 350bp 보다 342bp로 PVY의 Forward 및 Reverse primer 변경으로 non-specific band를 제거하였다(그림 33).

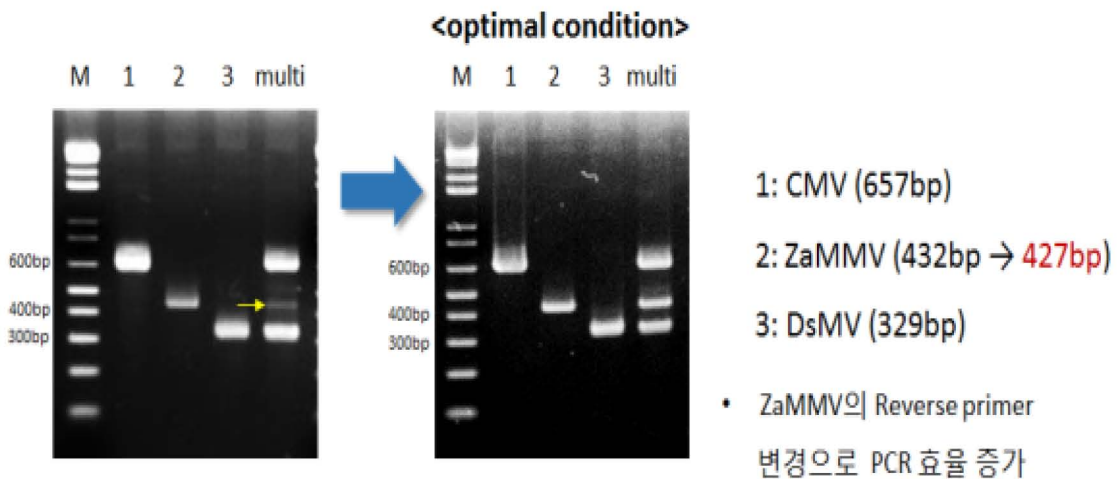


그림 22. 멀티바이러스 진단 3종 1세트 조건 확립

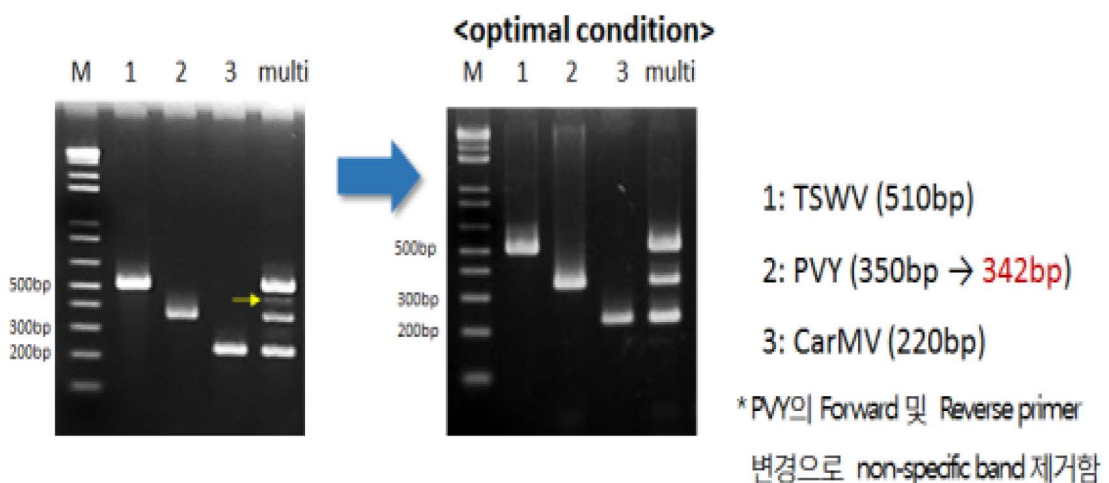


그림 23. 멀티바이러스 진단 3종 2세트 조건 확립

유색칼라 멀티바이러스 진단 세트 프라이머 시퀀스(표 50)와 프라이머 농도 및 온도 사이클링 조건(표 51)은 다음과 같다.

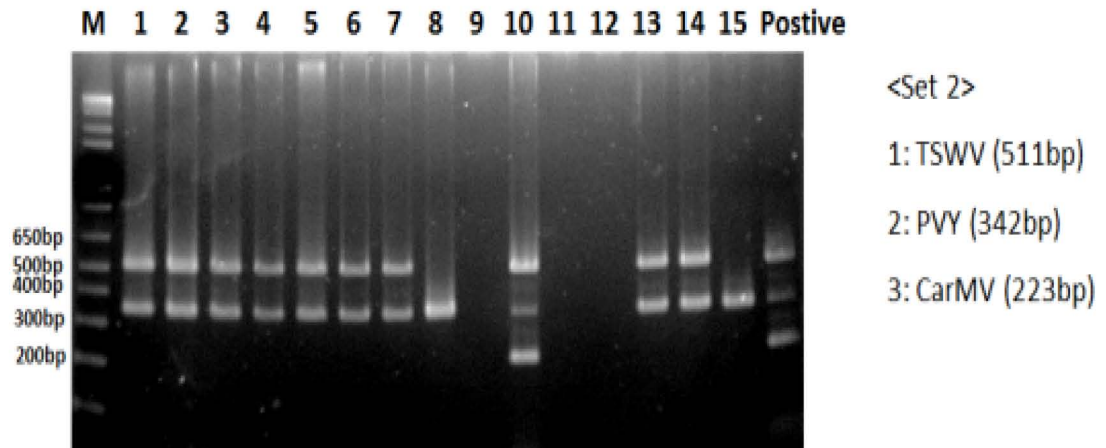
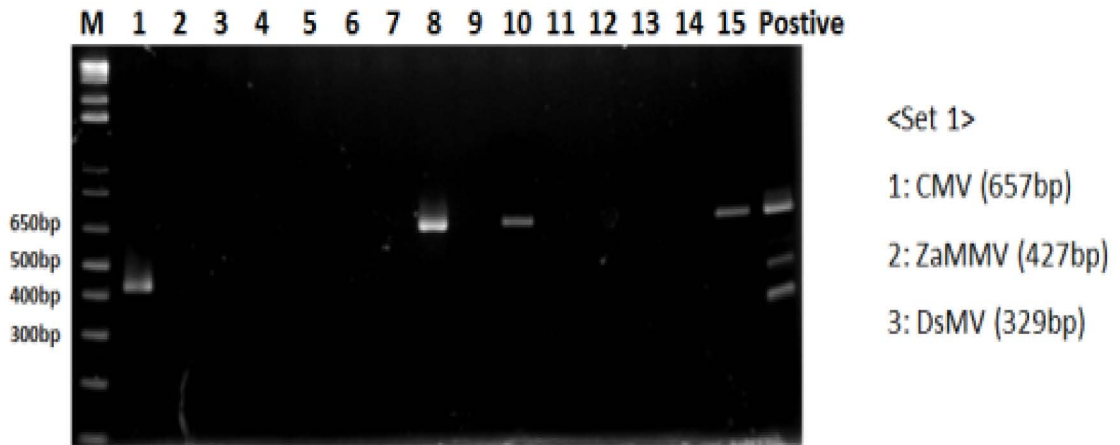
표 50. 멀티바이러스 진단 세트 프라이머 시퀀스

Set	Target Virus	Forward/ Reverse	Sequence	Amplification Size(bp)
1	CMV (Cucumber mosaic virus)	F	ATG GAC AAA TCT GAA TCA ACC AG	657
		R	TCA GAC TGG GAG CAC TCC A	
	ZaMMV (Zantedeschia mild mosaic virus)	F	TGA TGG AYG GGG ATG AAC	427
		R	GTG GGC TGT TTC CAG CTC	
	DsMV (Dasheen mosaic virus)	F	GGG CTT GGG TGA TGA TG	329
		R	AAC GTT ACC ATC CAA ACC	
2	TSWV (Tomato spotted wilt virus)	F	GCC TGC TTT TTA ACC CCG AAC	510
		R	CTT CAG ACA GGA TTG GAG GCA C	
	PVY (Potato virus Y)	F	CGA CGA CTT YAA YAA TCA ATT YTA	342
		R	TCY ACR ACR GTR GAR GGY TGR CC	
	CarMV (Carnation mottle virus)	F	TGG GCC TCT CTG AGT AC	220
		R	AGT CTT CAA AGC TTG GGA TA	

표 51. 멀티바이러스 진단세트 프라이머 농도 및 온도 사이클링 조건

Set	Target Virus	Forward primer	Reverse primer	Temp.(°C)	Time	Cycling
1	CMV	100nm	100nm	50	30min	1
	ZaMMV	100nm	100nm	94	15min	1
	DsMV	100nm	100nm	94	30sec	40
2	TSWV	100nm	100nm	55	30sec	40
	PVY	500nm	500nm	72	1min	40
	CarMV	100nm	100nm	72	7min	1

유색칼라 멀티바이러스 진단 세트의 정확성을 검증하기 위해 PCR 조건을 이용하여 15개체의 시료를 진단한 결과 단일 검정 방식과 동일한 결과를 나타내어 금후 유색칼라 바이러스 진단 시 소요되었던 비용과 시간을 절약할 수 있을 것으로 기대되었다(그림 34).



15-T1	CarMV	CMV	DsMV	TSWV	ZaMMV
1				○	○
2				○	
3				○	
4				○	
5				○	
6				○	
7				○	
8		○			
10	○	○		○	
13				○	
14				○	
15		○			

그림 24. 유색칼라 바이러스 RT-PCR 단일 진단 방법 대비 멀티바이러스 진단 결과

(3) 종구 비대 축진을 위한 양구용 양액조성 개발

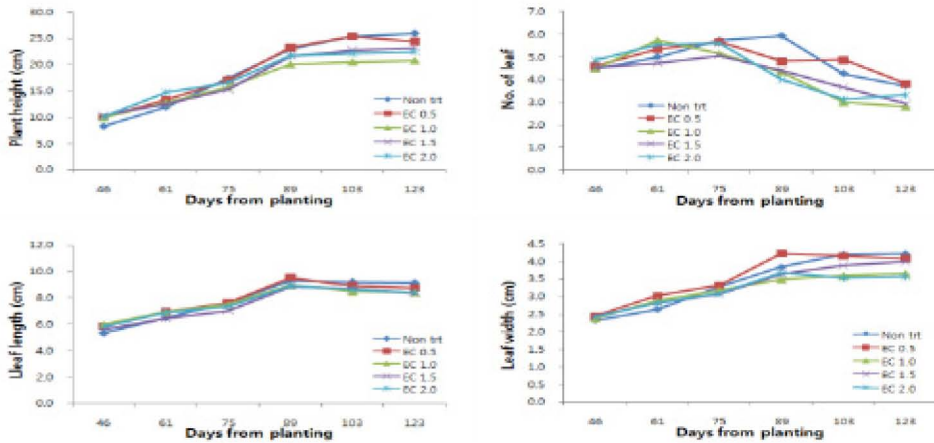
칼라 조직배양구는 개화구까지의 양구 기간이 3년 이상 소요되며 재배환경 및 관리기술에 따라 구근 비대 차이가 많이 발생한다. 네덜란드는 육성된 품종별 전용 양액을 개발하여 체계적인 구근 관리 시스템이 확립되어 있으나 국내에는 현재까지 칼라 재배용 양액 정도만 개발되어 있어 체계적인 구근관리는 미흡한 상태이다. 국내육성종의 농가 보급 이후 생산비 절감을 위해 구근 비대 축진을 위한 양구용 양액조성을 개발하기 위해 ‘립글로’ 등 2품종을 시험품종으로 네덜란드 변형액 양액으로 양액 EC농도를 1.0 등 3수준으로 처리하여 IC 분석 하였다(표 52).

표 52. 유색칼라 조직배양묘(T₀)와 소구(T₁) 양구용 양액농도 처리

양액 탱크	비료종류	비료종류	EC (변형액)(g)			
			0.5	1.0	1.5	2.0
A	질산칼슘	Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	188.5	377	565.5	754
	질산칼륨	KNO ₃	92	184	276	368
	질산암모늄	NH ₄ NO ₃	2.5	5	7.5	10
	철-킬레이트	Fe-EDTA	6.75	13.45	20.2	26.9
B	질산칼륨	KNO ₃	8	16	24	32
	제1인산칼륨	KH ₂ PO ₄	80	160	240	160
	제1인산암모늄	NH ₄ H ₂ PO ₄	10	20	30	40
	황산칼륨	K ₂ SO ₄	20	40	60	80
	질산마그네슘	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	2.5	5	7.5	10
	황산마그네슘	MgSO ₄ ·7H ₂ O	85	170	255	340
mg	붕산	H ₃ BO ₃	94.35(0.094g)	188.7(0.188g)	283.1(0.283g)	377.4(0.377g)
	황산망간	MnSO ₄ ·4H ₂ O	17.3(0.017g)	34.6(0.034g)	51.9(0.052g)	69.2(0.069g)
	황산아연	ZnSO ₄ ·7H ₂ O	57.2(0.572g)	114.4(0.114g)	171.6(0.171g)	228.8(0.229g)
	황산구리	CuSO ₄ ·5H ₂ O	25.2(0.025g)	50.3(0.05g)	75.5(0.075g)	100.6(0.10g)
	몰리브덴나트륨	Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	24.25(0.024g)	48.5(0.048g)	72.8(0.072g)	97.0(0.097g)

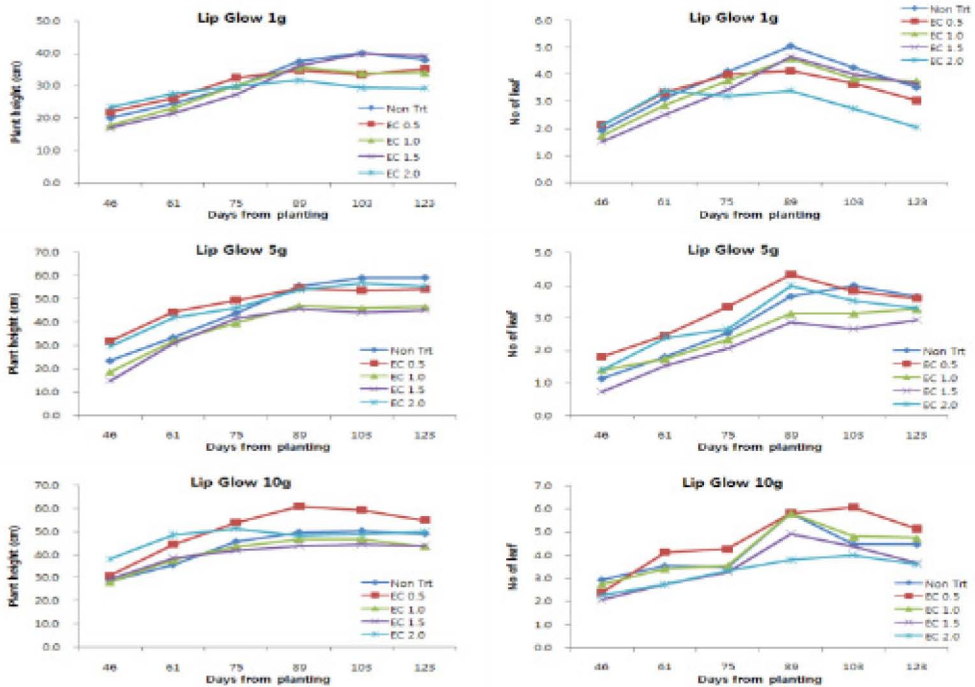
표 53. 유색칼라 ‘립글로’ 조직배양묘(T₀)와 소구(T₁) 정식 전 묘소질

- 조직배양묘(T ₀)					
구근단계	초장(cm)	엽수(cm)	근수(개)	근장(cm)	
조직배양묘(T ₀)	7.0±1.9	2.1±0.3	6.2±1.3	3.8±0.6	
- 소구(T ₁)					
구근무게(g)	구중(g)	장구경(mm)	단구경(mm)	구고(mm)	눈수(개)
1	1.1	14.9	11.8	9.2	2.7
5	5.5	24.6	22.0	14.9	8.1
10	10.4	32.1	26.1	19.8	9.5



- ┆ 구근정식: 2016. 04. 08, 24주/상자
- ┆ 정식상자: 백합구근상자(60x40x20cm), 정식깊이: 5cm
- ┆ 양액처리: 네덜란드 칼라 변형액

그림 25. 유색칼라 ‘립글로’ 조직배양묘(T₀) 양액 농도처리별 생육 변화 비교



- ┆ 구근정식: 2016. 04. 08, 24주/상자
- ┆ 정식상자: 백합구근상자(60x40x20cm), 정식깊이: 5cm
- ┆ 양액처리: 네덜란드 칼라 변형액

그림 26. 유색칼라 ‘립글로’ 소구(1, 5, 10g) 양액처리별 생육 변화 비교

표 54. 유색칼라 '각시' 소구(T₁) 정식 전 묘소질

구중(g)	장구경(mm)	단구경(mm)	구고(mm)	눈수(개)
7.5	27.2	23.2	18.7	5.6

표 55. 유색칼라 '각시' 소구(T₁) 양액농도별 생육비교

EC농도	초장 (cm)	엽수 (개)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	화경장 (cm)	화 고 (cm)	화폭 (cm)	화경경 (mm)	개화소요 일수
0	33.2	2.4	17.1	9.0	23.2	5.0	3.4	3.6	39.1
0.5	33.2	3.0	18.1	9.2	25.2	4.9	4.2	4.1	39.5
1.0	34.4	2.8	17.5	9.7	23.1	4.9	3.9	3.9	38.0
1.5	37.9	3.1	19.6	10.7	25.4	4.8	3.8	4.1	35.0
2.0	34.5	2.7	17.1	9.6	25.6	5.0	4.1	3.9	35.0

↓ 구근정식: 2016. 09. 21, 24주/상자, 조사일: 10. 26(정식 후 35일)

↓ 정식상자: 백합구근상자(60x40x20cm), 정식깊이: 5cm

↓ 양액처리: 네덜란드 칼라 변형액

유색칼라 '립글로' 조직배양묘(T₀) 양액처리별 생육 변화를 비교한 결과 초장은 정식 후 46일째 약 10cm에서 지속적으로 생육하였고, 103일째 약 25cm로 약 2개월에 2.5배 성장했으며, 양액 농도 처리별로는 처리 간 차이가 없었다(그림 35). 엽수는 46일째 4.5~5개로 75일째 약 5.5개 내외로 다소 많아졌지만, 89일째부터는 다소 감소하여 123일째에는 3~4개를 보였으며, 처리별 큰 차이를 보이지 않았다. 엽장과 엽폭도 지속적인 증가를 보였으나 89일째 부터는 큰 차이를 보이지 않았으며 처리 간 차이도 거의 없었다. 유색칼라 '립글로' 양액처리별 소구(T₁) 1g의 초장은 46일째 15~25cm 범위를 보였으며, 123일째 약 38cm로 커졌으나 처리 간 큰 차이가 없었고 EC 2.0은 약 30cm로 가장 작아 고농도에서의 생육 장애로 판단되었다(그림 36). 엽수는 46일째 약 1.5~2.0개로부터 증가하여 89일째 약 4~5개로 증가한 후 감소하여 123일째는 3~3.5개로 줄었으나, EC 2.0은 61일째까지 3.3개로 가장 많았으나 이후 감소하여 123일째 약 2개로 줄어 고농도에서의 생육 장애로 판단되었다. 소구(T₁) 5g의 초장은 46일째 15~30cm, 123일째 약 40~55cm로 커졌으나 처리 간 차이가 없었으며, 무처리의 경우 46일째 약 22cm, 123일째 가장 큰 약 55cm로 나타냈는데, 이는 어린묘의 초기 생육에는 기본 육묘상토의 비료성분으로 충분한 활착이 가능한 것으로 생각되었다. 엽수는 EC 0.5에서 초기에 가장 많았으나, 103일째부터는 무처리가 가장 많이 나타났다. 소구(T₁) 10g의 초장은 무처리에서 46일째 약 27cm, 123일째 약 50cm로 지속적으로 컸으며, 이에 비해 EC 0.5에서 생장속도가 가장 빨랐으며, 89일째 약 61cm로 가장 컸으나 이후 다소 감소하여 123일째 약 55cm로 작아졌는데, 이는 큰 구근일수록 양액의 흡수 효과가 있는 것으로 판단되며, 89일 이후는 고온에 의한 피해로 초장 신장이 저해된 것으로 사료되었다. 엽수는 EC 0.5에서 초기부터 가장 많았고, 103일째 약 6.1개로 가장 많다가 103일째부터는 5.1개로 감소하였다. 유색칼라 '각시' 양액처리별 소구(T₁) 7g의 초장은 EC 1.5에서 37.9cm로 가장 컸으며, 엽수도 3.1개로 가장 많았고, 엽장 및 엽폭 신장도 가장 크게 나타났다(표 55).

(4) 종구 단계별 장기 저장조건 구명

칼라의 연중 도매가격을 살펴보면 4~5월 결혼 시즌에 상승하다가 품질이 떨어지는 여름에 가격이 하락했다가 9월 이후 가격이 상승하여 12월부터 2월까지 겨울에 9,000~10,000원/속에 거래되고 있다. 가격이 높은 가을, 겨울 시기에 맞게 절화하기 위해서는 전년도 가을에 굴취한 구근을 8월에 정식하는 것이 좋으나 현재까지 장기 저장에 대한 연구 결과가 미흡한 상태이다. 종구 단계별 장기저장 후 재배 특성을 검정하고자 저장온도를 7°C로 하여 2017년도에는 ‘스타웨이브’ 품종 T₀, T₁ 단계의 구근을 30일 간격으로 120일 까지 저장하였고, 2018년도에는 ‘골든하트’ 품종 T₂, T₃ 단계의 구근을 240일 까지 저장하여 조사하였다. ‘스타웨이브’ T₀ 단계에서 30일 저장 처리는 저온처리 부족으로 초장이 작고 생육이 불량하여 여름철 고온에 구근이 고사하였다(표 57). 저장 기간이 60일 이상 되면 처리기간별 정식 후 초장, 엽장, 엽수 등 생육의 차이가 없었고, T₁ 단계의 구근에서도 같은 경향을 나타내어 유색칼라 저장은 최소 60일 이상이 필요한 것으로 판단되었다(표 59).

표 56. 유색칼라 ‘스타웨이브’ T₀ 단계의 장기저장 전 구근의 당도

저장기간 (일)	7°C						
	구무게(g)	시료무게(g)	물양(x8)ml	당도(°Brix)		실제당도(x8)	
				1차	2차	1차	2차
30	1.5	0.3	2.2	2.2	2.4	17.3	19.4
60	1.3	0.4	2.9	2.9	3.0	23.2	23.8
90	1.7	0.2	1.6	0.8	1.5	6.7	12.3
120	1.7	0.2	1.3	1.3	1.4	10.4	11.4

표 57. 유색칼라 ‘스타웨이브’ T₀ 단계의 장기저장 기간별 생육상황

저장 기간	3/30		4/17		4/28		5/16		6/7		6/28		7/12															
	초장	엽수	엽장	엽폭	초장	엽수	엽장	엽폭	초장	엽수	엽장	엽폭	초장	엽수	엽장	엽폭												
30	7.9	0.8	3.7	1.2	19.2	2.3	11.5	4.5	21.5	2.3	13.8	4.7	27.1	3.3	12.8	4.8	40.8	5.0	18.9	6.5	47.6	6.0	21.1	8.1	고사			
60					4.6	0.0	0.0	0.0	13.0	0.8	8.4	2.4	23.0	1.8	13.4	4.3	36.7	3.8	15.6	5.6	42.8	4.6	15.9	5.8	58.8	6.0	17.9	6.6
90									2.1	0.0	0.0	0.0	28.3	2.0	15.0	5.5	36.9	4.0	16.5	6.2	53.1	6.8	17.7	6.0				
120													19.6	0.7	10.3	3.7	35.2	2.4	15.7	5.8	53.4	5.8	18.3	5.7				

표 58. 유색칼라 ‘스타웨이브’ T₁ 단계의 장기저장 전 구근의 당도

저장기간 (일)	7°C						
	구무게(g)	시료무게(g)	물양(x8)ml	당도(°Brix)		실제당도(x8)	
				1차	2차	1차	2차
30	5.1	0.2	1.4	2.7	3.0	21.8	23.7
60	5.3	0.4	2.9	4.8	5.4	38.6	43.0
90	5.1	0.2	1.9	1.7	2.0	13.4	15.8
120	5.4	0.4	2.9	1.4	1.5	10.9	11.7

표 59. 유색칼라 ‘스타웨이브’ T₁ 단계의 장기저장 기간별 생육상황

저장기간	3/30		4/17		4/28		5/16		6/7		6/28		7/12															
	초장	엽수	엽장	엽폭	초장	엽수	엽장	엽폭	초장	엽수	엽장	엽폭	초장	엽수	엽장	엽폭												
30	15.5	0.3	4.5	1.0	28.4	1.3	19.1	6.3	32.1	2.3	20.0	6.6	46.2	3.7	19.9	7.9	59.5	5.3	21.5	7.8	66.6	5.0	23.4	8.0	84.7	5.3	25.5	9.0
60					7.1	0.0	0.0	0.0	14.7	0.2	3.8	0.8	27.6	1.8	14.7	4.1	47.6	4.0	19.5	6.0	51.7	4.8	20.7	6.2	62.0	6.4	18.8	6.1
90									7.7	0.0	0.0	0.0	39.2	2.1	18.7	7.1	48.9	3.3	19.1	6.5	61.5	4.9	19.8	6.9				
120													10.9	0.1	1.6	0.4	38.0	1.9	18.4	6.6								

2018년도에는 ‘골든하트’ 품종 T₂, T₃ 단계의 구근을 240일까지 저장하였을 때 저장기간이 길어질수록 저장 후 구근의 구중은 감소하였고, 당도는 150일까지 증가하다가 감소하는 경향을 나타냈다(표 61). 저장기간에 따른 생육 특성을 보면 저장 180일이 T₂, T₃ 단계 모두 출현일수가 33.0일, 31.0일로 짧았고 초장, 엽장 등이 가장 컸으며 저장기간이 길어지면서 생육이 감소하는 경향을 나타냈으나 엽수는 150일에서 가장 많았다(표 62). 저장기간별 개화 특성에서는 T₂ 단계에서 화경장이 33.4cm로 가장 길었고 화고, 화폭 등이 컸으며 T₃ 단계에서는 120일이 가장 양호하였으며 저장기간이 길어질수록 작게 나타났다고(표 63). 저장 240일에는 구근 소질이 불량해져 개화가 되지 않거나 일부만 개화되는 특성을 나타냈으며, 특히 절화 특성에서 개화수가 전체적으로 1.0개로 작았고 저장기간이 길어지면서 생존율도 감소하여 8월 정식을 위해서는 개화 품질 향상을 위한 보완 연구가 필요하였다(표 64).

표 60. 저장 전 유색칼라 ‘골든하트’의 구근 소질(저장일: 2017. 12. 01.)

구근단계	구중(g)	장구경(mm)	단구경(mm)	구고(mm)	눈수(개)
T ₂	9.4±1.7	28.2±2.6	24.3±1.4	19.1±1.9	5.0±0.9
T ₃	12.7±2.1	32.0±5.5	26.6±1.9	21.3±2.4	4.8±1.0

표 61. 저장기간별 유색칼라 ‘골든하트’의 구중 및 당도 변화

구근 단계	저장기간 (일)	구중 (g)	시료무게 (g)	물양 (x8)mL	당도(Brix)		실제당도(x8)	
					1차	2차	1차	2차
T ₂	120	8.7±1.2	0.4±0.1	3.4±0.9	2.5±0.8	2.7±0.7	23.7±2.4	25.4±3.6
	150	8.3±0.4	0.4±0.1	3.4±0.9	4.7±0.2	4.7±0.5	37.6±2.0	37.8±3.8
	180	8.0±0.7	0.3±0.0	2.7±0.0	4.4±0.4	4.6±0.4	34.9±3.4	37.0±3.2
	210	7.4±0.8	0.3±0.2	2.6±1.3	4.5±1.2	5.0±1.3	36.2±9.5	41.3±6.6
	240	6.4±0.9	0.3±0.0	2.4±0.4	3.1±0.2	3.2±0.2	24.8±3.6	25.8±3.1
T ₃	120	11.5±1.2	0.5±0.1	4.0±0.7	2.5±0.9	3.0±0.5	24.0±5.1	24.7±3.1
	150	11.2±0.4	0.4±0.0	3.5±0.4	3.2±0.8	4.0±0.6	26.9±5.9	30.7±3.9
	180	10.4±1.6	0.4±0.0	3.2±0.4	4.4±0.3	4.3±1.1	35.0±2.6	34.7±4.4
	210	9.5±0.8	0.4±0.0	3.0±0.2	3.1±0.6	3.2±0.6	25.0±5.1	25.6±5.0
	240	8.3±0.5	0.4±0.0	3.0±0.2	3.5±0.4	3.6±0.3	27.8±3.2	29.0±2.2

표 62. 유색칼라 '골든하트'의 종구 단계별 장기저장 기간에 따른 생육특성

구근 단계	저장기간 (일)	출현일수	초장 (cm)	엽		
				장(cm)	폭(cm)	수(개/주)
T ₂	120	35.0±1.7	56.1±11.0	13.1±2.1	11.8±2.2	5.0±1.6
	150	35.0±2.6	61.4±6.9	14.8±1.7	12.4±0.9	7.1±4.1
	180	33.0±11.5	65.8±9.6	17.6±1.6	13.5±1.8	4.2±1.2
	210	40.0±1.7	54.7±5.3	16.3±1.7	10.1±1.3	3.4±2.0
	240	25.0±1.0	47.9±13.3	16.4±1.7	11.1±1.9	2.9±1.2
T ₃	120	30.3±1.2	57.1±10.5	13.0±2.5	11.1±1.8	4.5±1.9
	150	34.3±1.2	57.1±14.5	13.8±2.9	11.8±3.7	6.8±2.5
	180	31.0±9.0	65.3±9.8	14.8±2.4	12.4±1.9	4.4±1.0
	210	35.0±2.0	56.1±8.5	15.8±2.1	10.0±1.7	3.9±2.2
	240	25.0±2.6	58.7±5.9	17.8±0.8	12.8±2.0	2.5±1.2

* 정식일: 04. 01.(120일), 05. 01.(150일), 06. 01.(180일), 07. 01.(210일), 08. 01.(240일)

표 63. 유색칼라 '골든하트' 종구 단계별 장기저장 기간에 따른 개화특성

구근단계	저장기간 (일)	화경장 (cm)	화고 (cm)	화폭 (cm)	화길이 (cm)	화경경 (mm)
T ₂	120	28.4	5.1	5.6	6.3	3.9
	150	-	-	-	-	-
	180	33.4	7.0	5.6	6.6	3.8
	210	29.1	6.6	5.1	7.1	4.5
	240	-	-	-	-	-
T ₃	120	39.5	7.0	6.2	7.1	4.7
	150	30.0	6.2	5.7	5.2	3.8
	180	20.8	5.9	5.2	5.9	4.2
	210	26.5	6.0	4.8	5.0	2.7
	240	38.3	8.0	7.2	6.9	5.2

표 64. 유색칼라 '골든하트'의 종구 단계별 장기저장 기간에 따른 절화특성

구근단계	저장기간 (일)	개화수 (개/주)	개화시 (월.일.)	개화종 (월.일.)	개화소요 일수(일)	생존율(%)
T ₂	120	1.0	6. 7.	6.20.	67	100.0
	150	-	-	-	-	87.5
	180	1.0	8.14.	8.20.	74	70.8
	210	1.0	9.14.	10. 3.	75	95.9
	240	-	-	-	-	75.0
T ₃	120	1.0	6. 6.	6.19.	66	91.7
	150	1.0	6.25	7. 6.	55	29.2
	180	1.0	8. 8.	8.23.	68	83.3
	210	1.0	8.27.	9.13.	57	83.3
	240	1.0	9.19.	10. 7.	49	58.3



【저장 120일】

【저장 150일】

【저장 180일】



【저장 210일】

【저장 240일】

【저장 240일 후 상자재배 전경】

그림 27. 저장기간별 종구(T₂ 단계) 상태 및 재배 전경



【저장 120일】

【저장 150일】

【저장 180일】



【저장 210일】

【저장 240일】

【저장 240일 후 상자재배 전경】

그림 28. 저장기간별 종구(T₃ 단계) 상태 및 재배 전경

(시험 3) 유색칼라 절화 상자재배 기술 개발

칼라의 무름병은 식물체 조직의 상처부위를 통하여 감염되고 개화기 전후 고온다습한 환경에서 급격히 확산되어 재배 시 심각한 피해를 입히지만 약제 방제는 대단히 어렵다. 무름병의 효과적인 방제방법은 저항성 품종을 이용하고 재배환경을 개선하여 피해 정도를 최소화 하는 것이다. 네덜란드에서는 칼라를 분화에 심어 독립적으로 재배하여 무름병 발병 시 쉽게 이병개체를 분리하고 재배시설 내 무름병 확산을 방지하고 있다. 일반 시설 내 토경재배를 주로 하는 국내 칼라재배에서는 분화재배는 적용하기 힘들어 최근 구근상자를 이용한 상자재배로 소규모 단위의 재배관리를 하고 있는 실정이다. 강원도농업기술원에서는 유색칼라 절화생산 기술로 구근 정식 전 싹 틔우기 조건, 생장 조정제 처리, 구근 단계별 고품질 절화 생산, 연중 생산용 정식 시기 구명, 절화용 양액조성 개발 등의 연구가 수행되었으나 유색칼라의 무름병 발생 경감을 위한 상자재배 기술 개발은 미흡하여 상자재배용 적정 관수 방법, 규소 성분 시비 효과, 절화 품질 향상을 위한 고온기 온도 제어 방법, 인공광 조명 등의 보완 연구가 필요하다. 따라서 유색칼라 국내 육성종의 무름병 발생을 경감하고 고품질 절화생산 기술을 개발하고자 본 시험을 수행하였다.

(1) 상자재배를 위한 적정 관수 방법 구명

유색칼라 재배에서 가장 문제가 되는 무름병은 고온다습 환경 조건에서 급격히 확산되어 여름철 고온기에 비가 많이 오는 우리나라 특성상 노지재배는 무름병 발생이 심하여 고품질 절화생산을 위해서는 시설 내에서 인공상토를 이용한 상자재배가 바람직하다. 시설 내 상자재배 시 기존 농가에서 사용하는 스프링클러 관수는 상자 전면에서 골고루 관수를 하여 생육 초기 지상부 및 근권 전개를 위해 유리하나, 개화기 전후 온도가 올라가면 습도가 올라가 무름병 발생 위험이 크므로 적은 관수량으로 재배가 가능하며 고온기 습도가 올라가는 것을 예방 할 수 있는 적정 관수 방법을 개발하고자 한다. 칼라 상자재배 시 무름병 발생 경감을 위한 적정 관수방법을 구명하기 위해 2017년도에는 강원도 농업기술원 화훼온실에서 ‘골든하트’, ‘립글로’ 품종을 백합 구근상자(40×60×20cm)에 6구씩 정식 하여 드립퍼, 점적호스, 스프링클러 방식별 생육특성을 조사하였다.

유색칼라 ‘골든하트’ 품종의 관수 방법별 생육특성에서 드립퍼 관수가 초장이 51.1cm로 가장 컸으나 엽장과 엽폭은 점적호스 관수가 각각 14.9cm, 12.4cm로 가장 크게 나타났다(표 66). 개화 특성에서 점적호스 관수가 화경장이 49.6cm로 길고 화고, 화폭이 커서 대형화 특성이 잘 나타났다. 화경경이 5.2mm로 가장 두꺼웠다(표 67). 절화특성에서도 남 등(2002)의 보고처럼 점적 관수 방법이 개화소요일수가 짧아 점적호스>드립퍼>스프링클러 방식으로 생육 및 개화특성이 좋게 나타났다(표 68). 또한 점적호스에서 절화 수확 후 구중이 42.9g으로 가장 무거웠으며 비대가 잘 된 것으로 나타났으며 생존율이 83%로 가장 높게 나타났다(표 69). ‘립글로’ 품종에서도 생육특성(표 70), 개화특성(표 71), 절화품질(표 72)에서 점적호스>드립퍼>스프링클러 순으로 우수하였으나 후기 생존율에서는 점적호스가 낮게 나타나 품종별 생육 차이를 나타냈다(표 73).

표 65. 유색칼라 품종별(T₃) 정식 전 구근소질

품종	구중(g)	장구경(cm)	단구경(cm)	구고(cm)
'골든하트'	24.6±2.3	4.3±0.4	3.6±0.2	2.8±0.4
'립글로'	31.8±2.1	4.9±0.6	3.9±0.4	3.1±0.4



【스프링클러】



【점적호스】



【드립퍼관수】

그림 29. 관수방법별 생육 전경

표 66. 유색칼라 '골든하트' 관수방법에 따른 생육 특성(정식일: 2017. 05. 04.)

관수 방법	초장(cm)	엽수(cm)	엽장(cm)	엽폭(cm)
스프링클러	45.4±5.8	2.8±0.9	12.8±1.5	10.8±1.8
드립퍼	51.1±4.9	3.0±1.4	13.3±1.3	10.9±2.4
점적호스	46.2±6.5	2.2±0.4	14.9±2.0	12.4±2.0

표 67. 유색칼라 '골든하트' 관수방법에 따른 개화 특성(정식일: 2017. 05. 04.)

관수 방법	화경장(cm)	화고(cm)	화폭(cm)	화길이(cm)	화경경(mm)
스프링클러	39.7±4.8	6.3±0.8	5.9±0.6	6.9±0.7	4.8±0.6
드립퍼	43.7±5.4	6.7±0.8	6.0±0.6	6.6±0.8	4.7±0.8
점적호스	49.6±3.6	7.3±0.8	6.3±0.5	7.2±0.9	5.2±0.7

표 68. 유색칼라 '골든하트' 관수방법에 따른 절화 특성(정식일: 2017. 05. 04.)

관수 방법	개화시(월/일)	개화중(월/일)	개화소요일(일)	개화기간(일)
스프링클러	6/20±7.2	7/6±4.1	47.7±7.2	15.3±4.1
드립퍼	6/24±5.7	7/7±4.6	51.0±5.7	13.4±2.8
점적호스	6/23±5.3	7/7±4.8	50.5±5.3	14.5±2.4

표 69. 유색칼라 '골든하트' 관수방법에 따른 구근 비대 특성(정식일: 2017. 05. 04.)

관수 방법	생구중(g)	장구경(mm)	단구경(mm)	구고(mm)	눈수(개)	생존율(%)
스프링클러	39.6±15.6	55.8±9.2	38.3±6.5	27.6±4.7	13.0±3.3	64
드립퍼	39.1±11.0	53.3±7.6	40.0±5.0	29.0±2.9	13.2±2.7	79
점적호스	42.9±11.5	52.5±10.3	40.4±5.1	30.9±3.0	10.8±2.9	83

표 70. 유색칼라 ‘립글로’ 관수방법에 따른 생육 특성(정식일: 2017. 05. 04.)

관수 방법	초장(cm)	엽수(cm)	엽장(cm)	엽폭(cm)
스프링클러	57.5±13.1	2.4±1.3	16.4±3.0	9.9±2.4
드립퍼	61.1±9.7	3.1±1.7	18.3±2.8	11.4±1.8
점적호스	62.9±8.0	2.6±1.2	19.6±1.6	13.3±2.0

표 71. 유색칼라 ‘립글로’ 관수방법에 따른 개화 특성(정식일: 2017. 05. 04.)

관수 방법	화경장(cm)	화고(cm)	화폭(cm)	화길이(cm)	화경경(mm)
스프링클러	45.6±5.0	7.5±0.7	6.1±1.0	7.2±1.0	5.4±0.8
드립퍼	44.1±8.5	7.3±0.9	6.1±0.8	7.8±0.7	4.9±0.9
점적호스	47.1±4.6	7.7±1.1	6.3±0.5	6.9±0.8	4.4±0.7

표 72. 유색칼라 ‘립글로’ 관수방법에 따른 절화 특성(정식일: 2017. 05. 04.)

관수 방법	개화시(월/일)	개화종(월/일)	개화소요일(일)	개화기간(일)
스프링클러	6/30±9.7	7/12±6.4	57.9±9.7	11.7±4.3
드립퍼	6/28±7.6	7/11±8.5	55.8±7.6	12.6±2.1
점적호스	6/29±10.6	7/11±7.0	56.0±10.6	12.7±4.1

표 73. 유색칼라 ‘립글로’ 관수방법에 따른 구근 비대 특성(정식일: 2017. 05. 04.)

관수 방법	생체구중(g)	장구경(mm)	단구경(mm)	구고(mm)	눈수(개)	생존율(%)
스프링클러	36.4±16.4	51.4±11.7	36.8±5.5	30.5±4.4	16.9±5.3	72
드립퍼	52.0±11.7	62.1±9.8	44.2±7.1	34.1±4.9	17.9±5.9	78
점적호스	37.4±10.3	49.4±7.8	38.4±3.9	33.6±4.2	14.9±6.4	67

2018년도에는 2017년과 같은 방식으로 ‘골든하트’ 품종(T₃ 단계)를 대상으로 유색칼라 절화용 상자재배 시 적정 관수 방법을 구명하였다.

표 74. 정식 전 유색칼라 ‘골든하트’의 구근소질(조사일: 2018. 03. 09.)

구근단계	구중(g)	장구경(mm)	단구경(mm)	구고(mm)
T ₃	28.4±4.0	36.6±7.6	29.8±5.3	23.0±2.5

유색칼라 ‘골든하트’ 품종의 관수 방법별 생육특성에서 점적호스 관수가 초장이 61.7cm로 가장 컸으며 엽장과 엽폭도 각각 15.8cm, 14.5cm로 가장 크게 나타났으며 무름병 발생률이 6.7%로 나타났다(표 75). 개화특성에서도 점적호스 관수가 화경장이 51.3cm로 길고 화폭, 화길이가 크게 나타났으며 화경경이 5.2mm로 가장 두꺼워 절화품질이 우수한 것으로 나타났다(표 76). 개화특성에서도 개화기간이 17.6일로 가장 길게 나타났다(표 77). 유색칼라 상자재배 시 점적호스로 관수 하면 초장, 엽장, 엽수가 증가하여 생육이 양호하고 화경장, 화고, 화폭 등 절화품질이 향상되어

관행 스프링클러에 비해 개화소요일수가 11.3일 단축되고 다른 처리에 비해 개화기간이 9~25% 연장되어 상품율이 우수하게 나타났다. 점적호스와 드립퍼 관수는 적은 관수량으로 재배가 가능하며 고온기 습도가 올라가는 것을 예방 할 수 있으나 구근별로 관수 편을 쬐는 드립퍼 관수 방법은 초기 생육이 저조하여 생육 및 개화 특성이 점적 호스에 비해 떨어져 점적호스 방식이 상자 재배 시 적정 관수 방법으로 판단되었다.

표 75. 관수방법에 따른 유색칼라 ‘골든하트’의 생육 특성(정식일: 2018. 03. 09.)

관수방법	초장(cm)	엽수(개/주)	엽장(cm)	엽폭(cm)	무름병발생률(%)
스프링클러	59.1±8.3	2.9±0.5	14.4±2.0	13.6±1.7	20.0
점적호스	61.7±8.8	3.5±1.2	15.8±3.0	14.5±1.9	6.7
드립퍼	51.5±7.5	3.0±0.4	14.2±1.7	11.3±1.6	6.7

표 76. 관수방법에 따른 유색칼라 ‘골든하트’의 개화 특성

관수방법	화경장(cm)	화고(cm)	화폭(cm)	화길이(cm)	화경경(mm)
스프링클러	41.8±10.3	6.7±1.0	6.3±0.9	7.5±0.8	4.9±0.9
점적호스	51.3±4.3	7.2±0.7	7.3±0.5	7.6±0.5	5.2±0.8
드립퍼	45.8±5.0	7.7±0.5	6.4±0.7	8.0±0.6	5.0±1.0

표 77. 관수방법에 따른 유색칼라 ‘골든하트’의 절화 특성

관수방법	개화수(개/주)	개화시(월/일)	개화중(월/일)	개화소요일수(일)	개화기간(일)
스프링클러	1.0±0.0	6/3±14.7	6/17±11.1	86.8±14.7	14.1±8.6
점적호스	1.1±0.3	5/23±4.1	6/8±1.0	75.5±4.1	17.6±3.2
드립퍼	1.3±0.4	5/20±7.5	6/5±5.3	72.2±7.5	16.2±3.5

(2) 절화 줄기 경도 강화와 무름병 억제를 위한 효율적인 규소 시비 방법

유색칼라 재배에서 가장 문제가 되는 무름병은 식물체 조직의 상처부위를 통하여 감염되고 고온다습 환경 조건에서 급격히 확산된다. 재배토양이 배수가 안되는 질흙일 때 심하게 발생하고 물 빠짐이 좋은 모래땅에서는 병 발생이 덜하다. 여름철 고온기에 비가 많이 오는 우리나라 특성상 노지재배는 무름병 발생이 심하여 고품질 절화생산을 위해서는 시설 내에서 인공상토를 이용한 상자재배가 바람직하다. 시설 내 상자재배는 노지재배에 비해 관수가 쉽고 배수가 잘 되어 건조하게 토양을 유지할 수 있고, 구근 정식과 수확이 용이하며 소득을 통해 연작장해를 회피할 수 있는 장점이 있다. 백색칼라 재배에서 여름철 고온으로 인해 식물이 도장하거나 절화 품질이 떨어질 때 규산질 비료를 사용하고 있으나 유색칼라 재배에는 적정 시비량과 절화 품질에 미치는 영향에 대해 알려진 내용이 없어 시설 내 유색칼라 상자재배 시 규산질 비료의 적정 사용량을 구명하고자 본 시험을 수행하였다.

2017년도에는 규소 시비를 기비로 정식 전 백합 구근상자(40×60×20cm) 당 액상 21, 32mL, 고상으로 72, 108g을 사용하였다. 규소 사용방법별 생육특성에서 초장은 액상 시비가 고상에 비해 컸으며 시비량이 늘수록 초장도 커졌으며, 엽장과 엽폭도 시비량이 늘수록 커졌으나 유의성은 없었다(표 79). 구(2008)의 규산질비료의 칼라 무름병 경감 보고처럼 고상 처리가 액상에 비해 무름병 발생률이 낮았다. 개화특성에서도 고상 처리가 액상에 비해 화경장이 컸으며 화폭과 화길이가 크고 화경경이 두꺼워 절화 품질이 좋았다(표 80). 절화품질에서도 규소 사용에 따른 식물체 내 규소 함량과 외형적인 생육 차이는 없었으나 규소 사용량이 많을수록 개화기간이 연장되는 경향을 보여 규소 사용량을 증가시켜 시험처리를 수행할 필요가 있었다(표 81).

표 78. 유색칼라 ‘립글로’ 정식 전 구근소질

구근단계	구중(g)	장구경(cm)	단구경(cm)	구고(cm)
T ₃	22.1±2.6	4.3±0.4	3.6±0.2	2.8±0.2

표 79. 유색칼라 ‘립글로’ 규소 사용에 따른 생육 특성(정식일: 2017. 06. 13.)

규소사용방법	초장(cm)	엽수(cm)	엽장(cm)	엽폭(cm)	무름병발생률(%)
무처리	65.2±8.6	2.2±1.3	19.7±2.1	10.6±1.5	21
액상 21mL	63.3±11.0	2.6±1.1	20.3±2.7	10.2±2.6	11
액상 32mL	65.3±8.2	2.2±0.8	20.7±2.5	11.5±2.8	21
고상 72g	60.3±8.9	2.2±0.9	19.5±2.8	10.7±1.6	6
고상 108g	64.5±9.0	2.6±1.2	19.5±2.2	11.2±1.9	17

표 80. 유색칼라 ‘립글로’ 규소 사용에 따른 개화 특성(정식일: 2017. 06. 13.)

규소사용방법	화경장(cm)	화고(cm)	화폭(cm)	화길이(cm)	화경경(mm)
무처리	44.6±10.2	8.1±1.2	5.8±0.9	7.3±1.1	4.7±0.9
액상 21mL	40.1±8.3	8.3±1.3	5.5±0.5	8.8±2.2	4.9±1.1
액상 32mL	37.7±12.4	8.4±1.3	5.4±0.7	7.8±1.4	4.0±1.5
고상 72g	39.5±7.8	8.0±1.4	5.5±0.5	7.2±1.2	4.6±0.7
고상 108g	43.1±9.1	8.5±1.4	6.2±1.0	7.6±1.4	4.7±0.7

표 81. 유색칼라 ‘립글로’ 규소 사용에 따른 절화 특성(정식일: 2017. 06. 13.)

규소사용방법	개화시 (월/일)	개화중 (월/일)	개화소요일 (일)	개화기간 (일)	식물체내 규소함량(mg/L)
무처리	8/21±8.8	9/1±8.5	69.2±8.8	11.3±1.9	0.05±0.01
액상 21mL	8/15±12.6	8/27±11.1	63.2±12.6	11.8±1.8	0.06±0.01
액상 32mL	8/18±6.6	9/2±6.2	66.1±6.6	15.1±5.3	0.05±0.01
고상 72g	8/18±10.4	8/26±9.2	64.8±8.6	9.9±2.1	0.05±0.01
고상 108g	8/15±8.3	8/29±10.7	63.8±8.3	13.9±2.8	0.04±0.01

2018년도에는 규산질 비료(가용성 규산 25%+알카리분 40%+구용성 고토 2%/20kg)는 인공상토(코코피트 등)와 잘 혼합하여 기비로 정식 전 백합 구근상자(40×60×20cm) 당 108, 144, 180g을 사용하였다. 생육특성에서 초장, 엽장, 엽폭은 규산질 비료 144g 사용 처리에서 가장 높고 180g 처리에서는 감소하는 경향을 나타냈다(표 83). 무름병 발생률에서 고온에 의해 무처리는 53.3%가 발생

하였으나 규산질 비료를 144g 이상 사용 시 무름병 발병이 없었다. 개화특성에서도 화경장, 화고, 화길이가 144g 처리 시 증가하다가 180g 처리에서 감소하는 경향을 나타냈다(표 84). 절화특성에서도 개화소요일수가 144g 처리 시 66.2일로 가장 짧았고, 개화기간이 16.3일로 가장 길게 나타나 무처리에 비해 44% 연장되는 것으로 나타났다(표 85). 따라서 유색칼라 상자재배 시 기비로 규산질 비료를 144g/상자 사용 처리가 무처리에 비해 생육이 양호하고 절화 품질이 우수하고 고온기 무름병 발병률이 무처리 53.3%에 비해 피해 발생이 없어 효율적인 규소 시비량으로 판단되었다.

표 82. 정식 전 유색칼라 ‘립글로’의 구근소질(조사일: 2018. 04. 17.)

구근단계	구중(g)	장구경(mm)	단구경(mm)	구고(mm)
T ₁	14.5±1.9	36.6±3.3	29.8±2.1	23.0±1.9

표 83. 규소 시용에 따른 유색칼라 ‘립글로’의 생육 특성(정식일: 2018. 04. 17.)

규소시용방법	초장(cm)	엽수(매/주)	엽장(cm)	엽폭(cm)	무름병발생률(%)
무처리	53.5±5.7	2.2±0.9	18.4±2.2	10.2±1.0	53.3
고형 108g/상자	48.5±6.0	2.6±0.8	17.3±2.1	11.2±1.8	33.3
144g/상자	62.3±7.7	2.3±1.0	20.4±1.9	14.2±2.4	0.0
180g/상자	60.5±6.9	2.3±1.1	18.8±4.3	12.7±1.6	0.0

표 84. 규소 시용에 따른 유색칼라 ‘립글로’의 개화 특성

규소시용방법	화경장(cm)	화고(cm)	화폭(cm)	화길이(cm)	화경경(mm)
무처리	38.8±4.7	7.3±0.6	5.3±0.3	7.0±1.3	4.0±0.6
고형 108g/상자	34.2±8.1	6.5±1.2	5.6±1.4	6.7±1.0	4.1±0.6
144g/상자	47.1±5.1	7.6±0.7	6.3±0.5	7.5±1.5	5.1±0.7
180g/상자	45.7±6.7	7.2±0.7	6.3±0.3	6.9±0.7	4.6±0.6

표 85. 규소 시용에 따른 유색칼라 ‘립글로’의 절화 특성

규소시용방법	개화수(개/주)	개화시(월/일)	개화중(월/일)	개화소요일수(일)	개화기간(일)
무처리	1.0±0.0	6/20±10.3	7/1±4.6	66.4±10.0	11.3±1.6
고형 108g/상자	1.0±0.0	6/20±3.6	7/6±3.0	69.7±3.9	15.8±4.0
144g/상자	1.0±0.0	6/25±6.2	7/5±1.9	66.2±6.8	16.3±2.9
180g/상자	1.0±0.0	6/24±6.7	7/4±3.1	68.3±6.7	13.6±1.4



【규소 무처리】

【규소 시용량 - 108, 144 180g/상자】

그림 30. 유색칼라 무름병 발생 억제 위한 규소 시비 생육전경

(3) 하절기 재배를 위한 온도 제어 시스템 효과 분석

유색칼라는 고온다습 환경 조건에서 무름병 발생이 심하여 국내에서는 노지 보다 시설 내에서 재배를 많이 하고 있으나 여름철 고온기에는 시설 내 기온이 상승하여 재배에 애로사항이 많다. 고품질 절화 생산을 위해서는 차광시설을 이용하여 시설 내 온도가 30℃가 넘지 않도록 관리하여야 하나(Nam et al., 2012), 하절기 온도 저하를 위한 적극적인 제어 시스템 개발이 필요하다. 하절기 시설 내 온도 저하를 위해 차광, 강제 환기팬, 하우스 지붕 스프링클러, 냉각수(16℃) 순환 방식 등을 이용하여 생육 및 개화특성을 비교하였다. 온도제어 방식은 기존-차광, 강제환기팬(I), 기존+하우스 지붕 스프링클러(II), 기존+냉각수(16℃) 순환(III), 기존+스프링클러+냉수파이프(IV)로 처리하였다. 2017년도에는 ‘골든하트’ 품종(T₄)을 대상으로 온도제어 방식별 생육특성에서 IV 처리가 다른 처리에 비해 초장, 엽수, 엽장, 엽폭이 가장 컸으며(표 87), 개화특성에서도 화경장이 55.5cm로 가장 길었고 화고와 화폭이 크며 화경경이 5.9mm로 가장 굵어 절화품질이 우수한 것으로 나타났다(표 88). IV 처리는 개화소요일수에서 I 처리와 같았으나 개화기간이 11.7일로 1.3일 더 길게 나타났다(표 89).

표 86. 유색칼라 ‘골든하트’ 정식 전 구근소질

구근단계	구중(g)	장구경(cm)	단구경(cm)	구고(cm)
T ₄	96.2±8.9	8.9±0.6	7.7±0.7	3.6±0.6

표 87. 유색칼라 ‘골든하트’ 온도제어 방법에 따른 생육 특성(정식일: 2017. 06. 13.)

온도제어방법	초장(cm)	엽수(cm)	엽장(cm)	엽폭(cm)
I	50.7±11.5	2.2±1.5	13.0±2.5	7.7±1.5
II	49.6±9.0	2.9±1.7	12.7±2.4	8.4±2.1
III	53.1±9.2	2.7±1.6	13.3±1.6	8.4±2.2
IV	66.8±9.5	4.1±2.2	14.9±2.0	10.0±2.6

표 88. 유색칼라 ‘골든하트’ 온도제어 방법에 따른 개화 특성(정식일: 2017. 06. 13.)

온도제어방법	화경장(cm)	화고(cm)	화폭(cm)	화길이(cm)	화경경(mm)
I	38.4±3.6	6.4±1.0	5.6±0.6	6.4±0.6	4.4±0.5
II	42.5±6.4	7.8±1.2	6.1±0.6	7.0±1.0	5.4±1.0
III	40.3±13.9	7.6±1.5	5.5±1.2	8.2±0.5	5.0±1.1
IV	55.5±6.4	8.4±1.6	6.1±0.8	7.3±1.8	5.9±0.9

표 89. 유색칼라 ‘골든하트’ 온도제어 방법에 따른 절화 특성(정식일: 2017. 06. 13.)

온도제어방법	개화시(월/일)	개화중(월/일)	개화소요일(일)	개화기간(일)
I	8/13±4.5	8/24±3.7	61.8±4.5	10.4±2.1
II	8/10±6.5	8/21±5.1	59.0±6.2	10.4±2.6
III	8/8±10.0	8/20±6.9	56.8±10.0	11.6±3.3
IV	8/13±8.3	8/25±6.8	61.8±8.3	11.7±3.8

2018년도에는 ‘골든하트’ 품종(T₁)을 대상으로 2017년과 같은 온도제어 방식을 이용하여 생육 및 개화특성을 조사하였다. 생육특성에서 2017년과 마찬가지로 IV 처리가 다른 처리에 비해 초장,

엽수, 엽장, 엽폭이 가장 컸으며(표 91), 개화특성에서도 화경장이 33.2cm로 가장 길었고 화고와 화폭이 크며 화경경이 4.1mm로 가장 굵어 절화품질이 우수한 것으로 나타났다(표 92). 절화특성에서는 IV 처리가 개화소요일수가 70.1일로 I 처리 86.1일 보다 짧았으나 II, III 처리보다는 길었고 개화기간이 14.1일로 I 처리 18.4일 보다 4.3일 더 짧게 나타났다(표 93).

표 90. 정식 전 유색칼라 ‘립스마일’의 구근 소질(조사일: 2018. 06. 20.)

구근단계	구중(g)	장구경(mm)	단구경(mm)	구고(mm)
T ₁	13.0±2.6	35.3±3.4	28.1±2.9	22.1±1.7

표 91. 온도제어 방법에 따른 유색칼라 ‘립스마일’의 생육 특성(정식일: 2018. 06. 20.)

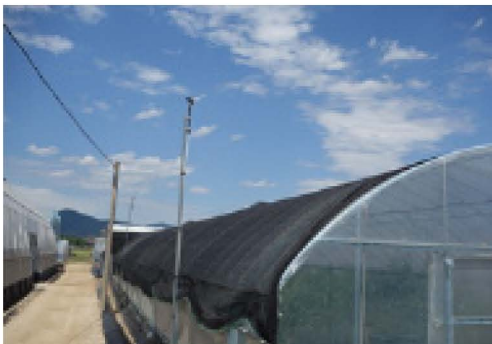
온도제어방법	초장(cm)	엽수(cm)	엽장(cm)	엽폭(cm)
I	53.8±10.0	3.6±2.0	20.9±3.5	7.6±1.5
II	55.4±8.1	4.4±1.6	21.4±2.9	8.0±1.7
III	59.8±7.8	4.2±2.0	21.7±2.6	7.9±1.9
IV	63.5±7.3	5.0±2.1	23.4±2.5	8.0±2.3

표 92. 온도제어 방법에 따른 유색칼라 ‘립스마일’의 개화 특성

온도제어방법	화경장(cm)	화고(cm)	화폭(cm)	화길이(cm)	화경경(mm)
I	31.0±5.3	6.4±0.5	4.4±0.4	6.4±1.1	3.4±0.5
II	27.9±5.9	6.4±1.0	4.8±0.6	6.2±0.9	3.6±0.6
III	28.7±1.2	6.5±0.8	4.7±0.9	6.1±0.9	3.9±0.5
IV	33.2±6.6	7.1±0.9	4.7±0.5	6.7±1.5	4.1±0.7

표 93. 온도제어 방법에 따른 유색칼라 ‘립스마일’의 절화 특성

온도제어방법	개화수(개/주)	개화시(월/일)	개화종(월/일)	개화소요일(일)	개화기간(일)
I	1.1±0.3	9/14±10.6	10/2±9.4	86.1±10.6	18.4±3.2
II	1.1±0.3	8/26±11.3	9/8±12.9	66.7±11.4	13.0±3.7
III	1.1±0.3	8/25±7.3	9/8±5.7	65.8±8.2	14.0±4.1
IV	1.2±0.5	8/29±9.9	9/12±10.8	70.1±10.0	14.1±4.3



【하우스 지붕 스프링클러】



【냉각수(16℃) 순환 파이프】

그림 31. 유색칼라 하절기 재배 위한 온도제어시스템 처리 전경

(4) 칼라 절화재배 품질 향상을 위한 인공광 조명 효과

유색칼라 절화 품질 향상을 위해서 형광등, LED등을 이용한 인공광 조명으로 생육 및 개화특성을 조사하였다. ‘스타웨이브’ 품종(T₁)을 대상으로 인공광원으로 형광등과 LED등 백색, 청색, 적색등을 이용하여 생육특성을 조사하였을 때 출현일은 처리별 차이가 없었고 LED 적색등 처리에서 초장이 52.8cm로 가장 길었고 엽 성장 및 엽수 발현이 양호하였다(표 95). 개화특성에서도 LED 적색등이 화경장이 39.8cm로 가장 길었으며 화고, 화폭이 크고 화경경이 4.8mm로 가장 두꺼웠는데 이는 LED 적색등의 파장이 칼라 생육에 영향을 끼쳤을 것으로 사료되었다(표 96). 절화특성에서는 형광등 처리가 개화소요일수가 68.6일로 가장 짧았으며 개화기간도 12.1일로 가장 길었다(표 97).

표 94. 정식 전 유색칼라 ‘스타웨이브’의 구근 소질(조사일: 2018. 08. 20.)

구근단계	구중(g)	장구경(mm)	단구경(mm)	구고(mm)
T ₁	5.7±1.1	24.8±2.3	21.4±1.8	17.7±1.6

표 95. 인공광 조명에 따른 유색칼라 ‘스타웨이브’의 생육 특성(정식일: 2018. 08. 20.)

인공광원	출현일(월/일)	초장(cm)	엽수(cm)	엽장(cm)	엽폭(cm)
형광등	9/5±3.2	42.6±3.3	1.4±0.6	18.4±5.8	8.4±3.1
백색등	9/8±5.9	48.7±3.3	1.5±1.3	19.8±5.3	9.1±2.8
청색등	9/6±2.8	45.5±6.0	1.0±0.0	18.0±2.5	10.3±1.7
적색등	9/9±6.1	52.8±2.2	2.0±1.0	18.8±2.9	10.1±2.1

표 96. 인공광 조명에 따른 유색칼라 ‘스타웨이브’의 개화 특성

인공광원	화경장(cm)	화고(cm)	화폭(cm)	화길이(cm)	화경경(mm)
형광등	23.9±8.8	6.3±1.9	5.2±1.6	6.1±1.8	4.4±1.4
백색등	36.3±5.7	6.2±0.3	4.8±1.0	6.3±1.3	4.4±1.1
청색등	35.5±2.7	6.1±0.5	4.5±1.4	6.9±1.0	4.4±1.1
적색등	39.8±7.6	6.7±0.6	4.9±0.4	6.4±0.4	4.8±0.4

표 97. 인공광 조명에 따른 유색칼라 ‘스타웨이브’의 절화 특성

인공광원	개화수(개/주)	개화시(월/일)	개화종(월/일)	개화소요일(일)	개화기간(일)
형광등	1.2±0.3	10/13±2.7	10/26±2.2	68.6±1.3	12.1±4.4
백색등	1.1±0.2	10/15±1.0	10/26±1.4	70.0±1.2	12.0±1.4
청색등	1.1±0.2	10/17±3.4	10/25±1.0	72.7±3.3	8.4±2.2
적색등	1.2±0.3	10/19±3.2	10/29±2.2	74.0±2.0	11.4±1.8

4. 적 요

〈제1세부과제: 무름병 저항성 유색칼라 신품종 개발〉

(시험 1) 무름병 저항성 유색칼라 신품종 개발

- 가. ‘Callaifornia Carnival’ 등 최근 육성된 12품종을 도입하여 국립종자원 특성검정표에 준하여 초장, 화색, 엽장 등 39가지 항목의 생육 및 개화특성을 조사하였고 신품종 육성용 교배 모, 부분으로 이용하였음
- 나. 자체 육성 6품종, ‘15년부터 ‘18년까지 도입된 품종을 모, 부분으로 200조합을 인공교배 하여 꼬투리 321개, 종자 4,736립을 수확하였음
- 다. ‘17년도에 수확한 ‘12년부터 ‘16년까지의 629조합을 정식하여 세대진전을 통해 551조합의 구근을 수확하였음
- 라. 무름병 저항성 품종을 육성하고자 시판 원예종 등 29품종, ‘15년 선발 42계통 및 ‘16년 선발 30계통을 구근 단계별로 무름병 저항성을 조사하여 자체육성종 ‘Lip Glow’와 무름병에 중도 저항성을 가지고 있는 ‘GZ15-26’ 등 7계통을 선발하였음
- 마. 교배계통 중 화색 및 화형이 우수한 ‘GZ12-27’ 등 23계통을 선발하였고, 미색바탕에 노란 색인 ‘강교C4-8호’를 선발하여 ‘고우니’, 미색바탕에 분홍색인 ‘강교C4-9호’는 ‘수려한’, 연노랑바탕에 적자색인 ‘강교C4-7호’는 ‘아씨’, 노란바탕에 빨강색인 ‘강교C4-10호’는 ‘골든 아도르’로 명명하여 국립종자원에 품종 출원하였음
- 바. 자체 육성한 ‘립스마일’ 품종을 등록하였고, 현재까지 육성하여 등록한 ‘골든하트’ 등 6품종에 대하여 종묘의 생산, 판매에 대한 품종보호권 통상 실시를 2농가와 체결하였음

(시험 2) 칼라 국내육성 품종 무병종구 생산·보급 및 양구 기술 개발

- 가. ‘골든하트’ 등 국내육성 6품종의 무병종구를 춘천, 원주 등 5지역 10농가에 111,820구 보급하였음
- 나. 국내육성 칼라의 해외시장 개척 및 수출 활성화를 위해 3G바이오그룹과 수출시장 개척, 정보 공유, 제3국 수출 지원 등의 업무협약을 체결하였고, 국내육성 품종의 우수성 홍보 및 현지 적응성 검정을 위해 중국 곤명, 몽골 울란바타르 지역에 하우스 2동 720㎡의 전시포를 조성하여 선호도를 조사하였음
- 다. ‘각시’ 등 국내육성 칼라 6품종의 구근을 중국과 몽골에 17,710구 22,508\$ 수출하였고, 분화 100구를 중국 춘천에 맞춰 시험 수출하여 시장성을 조사하였음
- 라. 몽골 내 칼라 재배 및 수출 확대를 위해 고품질 생산기술 현지 컨설팅 지원을 4회 실시하였으며, 튜브도청에서 화훼 재배 농가를 대상으로 농업인 교육프로그램을 몽골국립농업대학교와 공동으로 진행하여 재배기술 컨설팅을 지원하였음
- 마. ‘15년 선발 42계통을 대상으로 구근단계별 ELISA, RT-PCR 방법을 이용하여 DsMV 등 5종의 칼라 주요 바이러스를 검정하여 RT-PCR 검정법이 ELISA 검정법 보다 정확성이 높은 것을 확인하였음
- 바. 바이러스 진단 효율성을 높이고자 3가지 바이러스를 한번에 진단하는 멀티플렉스 진단방법을 2세트(1세트에 CMV, ZaMMV, DsMV, 2세트에 TSWV, PVY, CarMV) 개발하였고 단일 검정 방식과 동일한 결과를 나타냄을 확인하였음

- 사. 자체육성종 칼라 구근 비대 촉진을 위해 네덜란드 칼라 전용 양액을 변형하여 양구용 양액을 개발하였음, ‘립글로’ 품종은 EC 0.5, ‘각시’ 품종은 EC 1.5dS/m에서 생육이 좋게 나타나 품종별 양액농도의 차이를 나타냈음
- 아. 종구 단계별 장기저장 기간을 구명하기 위해 저장 조건을 7℃로 하여 240일까지 저장하여 생육특성을 조사하였을 때 60일 이상 저장해야 생육이 양호하였으며, 210일까지는 정상 생육을 나타냈으나 240일 처리는 T2 단계에서 개화가 되지 않았고 T3 단계에서는 엽수가 적었으며 생존율이 떨어졌음

(시험 3) 유색칼라 절화 상자재배 기술 개발

- 가. 관수방법에 따른 생육 특성 조사 결과 ‘골든하트’ 품종의 초장, 엽장, 엽폭의 생육 비교 결과 점적호스> 드립퍼> 스프링클러 순으로 좋았으며, 절화 품질 조사에서도 점적호스가 우수하였고, 절화 수확 후 구근 상태나 무름병 발생률도 6.7%로 가장 우수하였음
- 나. 규산질 비료는 액상 보다 고형질 시비가 생육 및 절화 품질이 좋았으며, 무처리에 비해 144g/상자 처리가 초장, 엽수, 엽폭 등 생육특성 및 화경장, 화폭 등 절화특성이 우수하였으며 화경경이 5.1mm로 가장 두꺼웠으며, 규소 시용에 대한 식물체 규소 함량과 외형적인 생육 차이는 없었으나 규소 시용량이 많을수록 개화기간이 연장되고 무름병 발생률이 무처리 53.3%에 비해 낮았음
- 다. 하절기 고온에 의한 절화 품질 저하를 완화하기 위한 다양한 온도 제어 방법 처리 중 차광, 강제 환풍기, 하우스 지붕 스프링클러, 냉각수 순환의 종합적인 처리에서 엽장, 엽수 등 생육 특성이 우수하였고 화경경이 5.9mm로 가장 두꺼워 절화품질이 가장 우수하였음
- 라. 절화품질 향상을 위한 인공광 조명 시험에서는 LED 적색등 처리가 초장이 52.8cm로 가장 길었고, 화경장이 39.8cm로 길고 화경경이 4.8mm로 가장 두꺼워 절화품질이 향상되었으나 개화기간은 형광등 처리가 12.1일로 가장 길었음

5. 인용문헌

- 김시창, 엄남용, 김영진. 2003. 구근생산 및 저장기술 개발. 2002년도 시험연구보고서. pp 748-759. 강원도농업기술원.
- 남춘우, 유동립, 김수정, 류승열. 2002. 유색칼라의 무름병 발생억제를 위한 관수방법 구명. 2001년도 시험연구보고서. pp 469-473. 고려지농업시험장.
- 농림축산식품부. 2018. 2017 화훼재배현황.
- 이진재, 권영립, 최규환, 김재철. 2001. 칼라 양액재배 확립을 위한 기초 연구. 2000년도 시험연구 보고서. pp 375-390. 전라북도농업기술원.
- 최강준, 고재영, 변선배, 김미경, 성영복, 조기상. 2014. 강원지역 화훼 신품종 이용 촉진사업. 2013년도 시험연구보고서. pp 271-277. 강원도농업기술원.
- 최강준, 고재영, 홍대기, 김종환, 변선배, 방순배. 2016. 유색칼라 품종의 양구기술 개발. 2015년도 시험연구보고서. pp 160-209. 강원도농업기술원.
- 최소라, 임회춘, 서상영, 강찬호, 최동철, 최정식. 2003. 구근의 저장온도 및 기간이 생육에 미치는 영향. 2002년도 시험연구보고서. pp 261-268. 전라북도농업기술원.
- Cho HR, Rhee HK, Lim JH, Kim MS, Park SK, Shin HK, and Joung HY. 2009. A new pure white calla variety ‘Mont Blanc’ with long flower stalk and large flower.

- kor. J. Hort. Sci. Technol. 27(suppl. II): 144.
- Choi SR, Lim H, Corr BE, and Widmer RE. 1988. Rhizome storage increases growth of *Zantedeschia elliottiana* and *Z. rehmannii*. HortScience, 23: 1001-1002.
- Corr BE, and Widmer RE. 1988. Rhizome storage increases growth of *Zantedeschia elliottiana* and *Z. rehmannii*. HortScience, 23: 1001-1002.
- Funnell KA. 1993. *Zantedeschia*. In: Hertogh DA and Nard LM(eds). The physiology of flower bulbs, Elsevier, Amsterdam. pp.683-704.
- Funnell KA, Tjia BO, Stanley CJ, and Cohen D. 1988. Effect of storage temperature, duration and gibberellic acid on the flowering of *Zantedeschia elliottiana* and *Zantedeschia 'Pink Satin'*. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 113: 860-863
- Joung HY, Choi MP, Choi YJ, Kang YI, Goo DH, and Park SK. 2014. Flower Characteristics and Resistance to Soft rot in Introduced *Zantedeschia* Cultivars of the Section *Aestivae*. Flower Res. J. 22(3): 179-184.
- Joung HY, Choi MP, Han KS, Kim S, Goo DH, Kang YI, Choi YJ, and Park SK. 2013. A New Screening Method for the Selection of Calla Lily *Zantedeschia aethiopica* Cultivars Resistant to Calla Lily Soft Rot. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 31(3): 366-370.
- Joung HY, Goo DH, Kang YI, Choi YJ, and Lee YR. 2017. 'White Heart' A Mid-Flowering *Zantedeschia aethiopica* Cultivar with Round Flowers and Soft Rot Resistance. Flower Res. J. 25(3): 165-169.
- Joung HY, Goo DH, Kang YI, Choi YJ, and Park SK. 2015. Early-flowering Colored Calla Lily Cultivar 'White Morning' with Small Flower. Flower Res. J. 23(4):286-290.
- Ko JY, Kim YJ, Choi KJ, Byon SB, Park JE, and Bang SB. 2018. 'Lip Smile' A New Calla Cultivar with Light Yellow and Reddish Purple Colors and a Large Spathe for Cut Flower. Flower Res. J. 26(3): 152-156.
- Ko JY, Noh HS, Choi KJ, Hong DK, and Byon SB. 2013. Breeding of a New Calla (*Zantedeschia* spp.) Cultivar 'Lip Glow' for Cut Flower. Flower Res. J. 21(4): 206-209.
- Koo DH. 2008. Effect of Silicate and Lime Fertilizer on Growth of *Zantedeschia aethiopica*. Flower Res. J. 16(3): 222-227.
- Kwon SB, Ha JH, Yoon JY, and Ryu KH. 2002. *Zantedeschia* mosaic virus causing leaf mosaic symptom in calla lily is a new potyvirus. Arch Virol. 147: 2281-2289.
- Nam CW, Yoo DR, Kim SJ, Suh JT, and Paek KY. 2012. Growth and Flowering Response of Calla(*Zantedeschia*) Base on Shading Rates in Highland. Flower Res. J. 20(4): 260-267.
- Park SK, Shin HK, Joung HY, Cho HR, Rhee HK, Lim JH, and Kim MS. 2009. A new bright white calla variety 'Silky White' with long flower stalk and multi flowering. kor. J. Hort. Sci. Technol. 27(suppl. II): 144.
- Tjia BO. 1985. Hybrid Calla Lilies: A Potential New Crop for Florida. Proc. Fla. State Hort. Soc. 98: 127-130.
- Wright PJ. 1998. A soft rot of calla(*Zantedeschia* spp.) caused by *Ewinia carotovora* subsp. *carotovora*. New Zealand J. Crop Hort. 26: 331-334.

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2016(1년)	학술발표	연분홍색 절화용 유색칼라 '각시' 육성(국내)
	학술발표용	연보라색 절화용 유색칼라 '스타웨이브' 육성(국내)
	해외수출	국내육성 유색칼라 몽골 수출 1,5천구 2,175\$
	종구보급	'립글로' 등 5품종 45,520구, 5지역 10농가
2017(2년)	품종등록	분홍색 유색칼라 '립스마일' 육성(국내)
	통상실시	국내육성 유색칼라 6품종 보호권 통상실시(국내)
	학술발표	조직배양 및 소구(T ₁) 양구용 적정 양액 EC 농도(국내)
	학술발표	유색칼라 무름병 저항성 품종 육성(국내)
	학술발표	국내 칼라 품종의 구근 단계에 따른 생장조정제 처리(국내)
	학술발표	국내 칼라 품종의 구근 생산을 위한 양액 조성 선발(국내)
	해외수출	국내육성 유색칼라 중국, 몽골 수출 3천구 4,504\$
	홍 보	강원도, 신품종 개발로 농가소득 향상 기대 등 13건
	종구보급	'골든하트' 등 6품종 30,000구, 2지역 3농가
	품종출원	무름병에 강한 유색칼라 '고우니', '수려한'육성(국내)
2018(3년)	통상실시	국내육성 유색칼라 2품종 보호권 통상실시(국내)
	논문게재	연노랑 바탕 적자색 절화용 유색칼라 '립스마일' 육성(비SCI)
	영농활용	유색칼라 상자재배 시 규산질 비료의 적정 시용량(자체)
	영농활용	유색칼라 상자재배 시 적정 관수방법(자체)
	학술발표	절화용 연노란색 유색칼라 '고우니' 육성(국내)
	학술발표	절화용 연분홍색 유색칼라 '수려한' 육성(국내)
	학술발표	규산질 시비가 유색칼라 생육에 미치는 영향(국내)
	해외수출	분화용 유색칼라 중국 시험수출 100분 788\$
	해외수출	국내육성 유색칼라 중국, 몽골 수출 13,210구 15,829\$
	홍 보	강원도 자체개발 신품종으로 해외시장 개척 등 10건
	종구보급	'스타웨이브' 등 6품종 36,300구, 2지역 3농가

성과지표명	연도	1년차(2016)		2년차(2017)		3년차(2018)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI	-	-	-	-	-	-	-	-
	비SCI	1	-	-	-	2	1	3	1
학술 발표	국제	-	-	-	-	-	-	-	-
	국내	1	2	3	4	3	3	7	9
품종	출원	-	-	-	-	1	2	1	2
	등록	-	-	1	1	-	-	1	1
영농 활용	기술	-	-	-	-	-	-	-	-
	정보	-	-	-	-	2	2	2	2
기술이전		-	-	-	1	1	1	1	2
정책제안		-	-	-	-	1	-	1	-
홍보		-	-	1	13	1	10	2	23
교육 및 지도활용		-	-	-	1	-	1	-	2
구근수출액		-	2,175	-	4,504	-	15,829	-	22,508
전시회 참여		-	-	-	1	-	2	-	3
MOU 체결		-	-	-	1	-	-	-	1
국내외 전시포 /시범포 개설		-	-	-	1	-	1	-	2
국내외 전시포 /시범포 운영		-	-	-	1	-	2	-	2

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					'16	'17	'18
과제책임자	원예연구과	농업연구사	김영진	과제 총괄	-	○	○
1세부책임자	원예연구과	농업연구사	김영진	세부주관 수행	-	○	○
공동연구자	인삼약초연구소	농업연구관	고재영	시험수행 및 평가	○	○	○
	원예연구과	농업연구사	최강준	"	○	○	○
	"	공업주사보	변선배	현장조사 지원	○	○	○
	작물연구과	농업연구관	방순배	평가분석 지원	○	○	-
	원예연구과	"	임상현	"	-	-	○
	농식품연구소	"	권순배	품질조사 지원	○	○	○
	강원대학교	교수	홍진성	"	○	○	○
	(주)장 빛	대표	김희석	현장조사 지원	-	○	○
	원예연구과	공무직	김미경	품질조사 지원	○	○	○
	"	"	김정숙	"	○	○	○
	"	"	이문향	평가분석 지원	○	○	○
	"	"	박화선	품질조사 지원	○	○	○
	"	"	김주향	평가분석 지원	○	○	○
	"	"	박지은	현장조사 지원	○	○	○
"	"	한아진	평가분석 지원	○	○	○	