

213007-
05-5-CG
L00

보안 과제(), 일반 과제() / 공개(), 비공개() 발간등록번호()
Golden Seed 프로젝트사업 2단계 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003950-01

중
간
잡
종

백
합

품
종

개
발

2022

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

중간잡종 백합 품종 개발

2022.3.25.

프로젝트연구기관 / 국립원예특작과학원
세부프로젝트연구기관 / 국립원예특작과학원

농림축산식품부
(전문기관)농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “Golden Seed 프로젝트 사업”(기간 : 2017. 1. ~ 2021. 12.) 중간집종 백합 품종 개발 프로젝트의 최종보고서로 제출합니다.

2022. 3. 25.

프로젝트연구개발기관 : 국립원예특작과학원 (대표자) 이지원 (인)
세부프로젝트연구개발기관 : 국립원예특작과학원 (대표자) 이지원 (인)



프로젝트연구책임자 : 서정남
세부프로젝트연구책임자 : 서정남

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

과제고유번호	213007-05-5-C GL00	해당단계 연구기간	2017.01.01.~ 2021.12.31.	단계구분	2/2
연구사업명	단위사업	Golden Seed 프로젝트사업			
	사업명	GSP원예종자사업단			
프로젝트명	프로젝트명	중간잡종 백합 품종 개발			
	세부프로젝트명	국제 기호성 및 수입대체용 중간잡종 백합 품종 개발 및 보급 확대			
프로젝트책임자	서정남	해당단계 참여연구원 수	총: 70명 내부: 69명 외부: 1명	해당단계 연구개발비	정부:823,000천원 민간: 천원 계:823,000천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 70명 내부: 69명 외부: 1명	총 연구개발비	정부:823,000천원 민간: 천원 계:823,000천원
연구기관명 및 소속부서명	국립원예특작과학원 화훼과			참여기업명	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명: 농업기술실용화재단 충청남도농업기술원			연구책임자:	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	
-------------------------	--

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설·장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호											

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설·장 비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호

요약

OT, LA 종간잡종백합과 오리엔탈백합, 아시아틱 유전자원을 이용하여 국내 환경적응성이 우수하고 국제 기호성이 높은 절화 특성이 우수한 신품종을 개발하고자 우수 유전자원 수집하였다

도입된 품종의 개화특성과 원예적 특성이 우수한 유전자원을 선별하여 교배 실시 및 종간잡종 실생 획득 및 기내 배양을 통한 구근 양성을 추진하였다

국내 육성 백합 평가회를 통해 다양한 의견을 수렴하고 우수성을 홍보하고 소비자와 농민, 중간도매상에게 기호도가 높은 품종을 선발하였다

유통전문가, 구근생산업체, 수출업체 의견을 반영한 품종화 가능 우수계통 선발 및 품종화하였다

모·부분 교배친화성 우수 모부분 선정 및 오리잘린 처리를 통한 임성 보유 계통 선발하여 육종 소재 활용하였다

개발된 품종과 우수 계통은 조기 보급 및 품종 보호 출원을 위하여 조직배양 기술을 이용하여 대량 번식하였으며 조직배양구 및 순화구를 종구생산 전문업체 및 선진절화재배농가에 보급하였다

보고서 면수

45쪽

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기존 오리엔탈 백합 및 아시아틱 백합 대체 가능 절화 신품종 개발 ○ 국내외 시장 기호도가 높은 화색과 화형의 중간잡종 백합 절화 신품종 개발 ○ 중간잡종 후대의 불임성 타파 기술 실용화를 통한 육종 소재 생산 ○ 조직배양을 통한 기내 대량증식 및 우량종구 생산 보급 ○ 국내 구근 전문생산 단지 활용 구근 생산 및 수출 확대 				
<p>연구개발성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ OT, LA 중간잡종백합과 오리엔탈백합, 아시아틱 유전자원을 이용하여 국내 환경적응성이 우수하고 국제 기호성이 높은 절화 특성이 우수한 신품종을 개발하고자 우수 유전자원 수집 ○ 도입된 품종의 개화특성과 원예적 특성이 우수한 유전자원을 선별하여 교배 실시 및 중간잡종 실생 획득 및 기내 배양을 통한 구근 양성 ○ 국내 육성 백합 평가회를 통해 다양한 의견을 수렴하고 우수성을 홍보하고 소비자와 농민, 중간도매상에게 기호도가 높은 품종을 선발 ○ 유통전문가, 구근생산업체, 수출업체 의견을 반영한 품종화 가능 우수계통 선발 및 품종화 ○ 모·부분 교배친화성 우수 모부분 선정 및 오리잘린 처리를 통한 임성 보유 계통 선발하여 육종 소재 활용 ○ 개발된 품종과 우수 계통은 조기 보급 및 품종 보호 출원을 위하여 조직배양 기술을 이용하여 대량 번식하였으며 조직배양구 및 순화구를 종구생산 전문 업체 및 선진절화재배농가에 보급 				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국산 품종 기본종 보급에 따른 국내 구근 전문생산 단지 활용 구근 생산 기반 구축 ○ 중간잡종 후대의 불임성 타파 기술 실용화를 통한 육종 소재를 활용한 중간잡종백합 품종 지속 개발 ○ 경관활용, 절화, 정원 등 다양한 목적으로 백합을 활용하여 국내 소비 확대 ○ 종구해외수출 업체와 연계하여 국산 종구 수출 확대 				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>구근</p>	<p>백합</p>	<p>신품종</p>	<p>중간잡종</p>	
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>Bulb</p>	<p><i>Lilium</i> spp.</p>	<p>new cultivars</p>	<p>interspecific hybrid</p>	

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

< 목 차 >

제 1 장 연구개발과제의 개요	1
제 2 장 연구수행 내용 및 결과	5
제 3 장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	41
제 4 장 연구결과의 활용 계획 등	42
붙임. 참고 문헌	44

<별첨 1> 연구개발보고서 초록

<별첨 2> 연구성과 활용계획서

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발 목적

백합은 단자엽의 백합과(Liliaceae) 식물로 대부분 북반구에 널리 분포되어 있으며 100종 이상 자생하는 것으로 알려져 있다(Barba-Gonzalez et al. 2004; McRae 1998). 재배 특성 및 형태 등 원예적 형태의 우수성을 인정받아 백합은 전세계에서 중요한 화훼로 절화, 분화, 정원용으로 사용되고 있다(Benschop et al. 2010; van Tuly and van Holsteijn 1994; Yan et al. 2020). 상업적 이용은 미국에서 시작되었으며 그 후 네덜란드, 프랑스에서 다양한 원종을 이용한 중간잡종을 개발하면서 본격적으로 절화용 백합이 재배되기 시작하였다(Benschop et al. 2010; van Tuyl and Arens 2011).

백합은 형태적 특성, 종자 발아 특성, 잎의 배열, 구근의 생육 형태 등 공통적인 특성에 따라 Martagons, Pseudolirium, Liriotypus, Archelirion, Sinomartagon, Leucolirion, Daurolirion 총 7개의 section으로 분류한다. 백합 품종 개발에 주로 이용되는 section으로는 Sinomartagon, Archelirion, Leucolirion 등이 있다(Lim et al. 2008). 네덜란드에서는 수정 전 장벽을 타파하는 화주절단법 기술 적용, 배 퇴화 방지를 위한 미숙종자, 미숙배 기내 배양 등을 통해 section 내의 중간 잡종, section 간의 중간 잡종 품종을 개발하여 상업적으로 성공하였다. 주로 재배되는 그룹은 Sinomartagon section인 Asiatic hybrids, Archelirion section인 Oriental hybrids, 트럼펫백합과 나팔나리가 포함된 Leucolirion section과의 중간잡종인 *Longiflorum* - Asiatic hybrids (LA), Oriental - Trumpet (OT) hybrids, *Longiflorum* - Oriental hybrids (LO) 등이 있다(van Tuyl and Arens 2011).

네덜란드에서 매년 600품종 이상을 재배하고 있으며 전세계 수요량의 80% 이상을 생산하고 있다(Yu et al. 2014). 네덜란드의 백합 구근 재배 면적은 2017년 6,400ha 이후 감소하였으나 2020년 5,280ha으로 재배면적이 꾸준히 유지되고 있다(CBS 2021). 우리나라의 절화 백합 생산은 국화 303ha, 장미 239ha 다음으로 78ha가 재배되고 있으며 생산액은 96억원이다(MAFRA 2020). 주로 생산되는 그룹은 오리엔탈 백합, 나팔나리, 아시아틱백합이며 최근 오리엔탈 백합을 대체하는 OT중간잡종백합의 재배가 증가하고 있다. 우리나라의 대부분 절화용 구근은 네덜란드에서 수입하여 이용하고 있으며 구근 구입비용은 농가 조수익의 49% 정도를 차지하고 있어 재배농가의 경제적 부담이 되고 있다(Kang et al. 2013).

최근 종구의 국산화를 위해 국립원예특작과학원, 각도 농업기술원, 농업기술센터 등 여러 기관에서 국산 품종 개발과 함께 조직배양 구근을 보급하여 국산 품종의 구근 생산 면적이 늘어나고 있는 추세이다(Rhee et al. 2017). 그러나 종구 생산의 경우 조직배양을 통한 대량증식 2-3년, 기본종 생산 3년, 인편번식을 통한 대량 생산 4년 이상으로 장기간 소요되기 때문에 국산 품종을 생산하는 것에는 어려움이 있다. 백합 구근의 국산화를 위해 정부주도적으로 2013년 제주도와 2014년 강원도에 백합종구전문생산단지가 조성되었으며 적극적으로 단지 활용을 위해 소비자와 농민의 수요에 맞는 중간잡종 품종개발, 성장점 배양을 통한 바이러스 무병주 보

급, 구근의 대량증식이 유기적으로 연결되어 국산 백합의 입지를 조성할 필요가 있다.

제 2 절 연구개발의 필요성

네덜란드는 현재 구근류 품종 개발 및 구근생산의 선도국가는 네덜란드로 세계시장의 약 75%를 25년 이상 점유하고 있으며 전체 구근류 재배 면적은 2020년 26,100ha이며 백합은 5,280ha가 재배되고 있다. 백합의 품종 개발은 13개의 네덜란드의 상업회사에서 주도적으로 이루어지고 있으며 주요 네덜란드 육종 회사는 Vletter & Den Hann bv.(Marklily와 합병), Mak Breeding bv. Royal van Zanten bv., Wolrd Breeding이다. 백합 품종 개발 동향은 1970년대에서 2000년대 초반까지는 아시아틱 백합이 주를 이루었으며 오리엔탈 백합은 1975년 ‘스타게이저’의 개발과 함께 2000년대부터 오늘날까지의 주요 품종으로 자리 잡고 있다. 최근 수정장벽 타파, embryo rescue, 배수화 기술 등이 개발되면서 백합의 신품종 개발은 종내 교잡 뿐 아니라 종간교잡으로 확대되고 있으며 오리엔탈 백합의 단점을 보완하여 대체가능한 오리엔탈-트렘펫 종간잡종 백합인 OT종간잡종 백합, 아시아틱 백합의 단점을 보완하고 대체가능한 LA종간잡종 백합 등이 개발되고 있다. 2019년도에 아시아틱백합 217ha, 종간교잡 LA백합이 1,034ha, 오리엔탈백합 1,527ha, 종간교잡 OT백합 1,199ha, 기타 나팔나리 등 80ha 등 총 4,059ha가 구근생산되고 있으며 전세계로 수출하고 있다(Lily Acreage crop 2019 per group and colour) 전세계적으로 절화로써 수요가 많은 상위 5개 품종은 ‘소르본느’, ‘시베리아’, ‘로비나’, ‘티버’, ‘콘카도르’로 이중 ‘로비나’와 ‘콘카도르’는 종간잡종 백합이며 종간잡종 백합은 기존 백합에 비하여 구근생산 기간을 1~2년 단축할 수 있어 경영비 감축이 가능하며 종 특이적인 특성인 병저항성, 특정 화색 등 유용 형질 획득이 가능하여 종간잡종 품종 개발이 증가 추세이다. 일본의 백합 재배면적은 현재 659ha로 2002년 880ha에 비하여 절화 재배면적이 차츰 감소하고 있으며 출하량 역시 감소하는 추세이며 절화 수입량은 증가하고 있다 주요 백합 수입국은 한국으로 2015년 수입액은 28,752만엔으로 일본에서 수입 백합 절화의 74.2%에 해당되는 것으로 한국산이 일본 수입산 백합 시장을 높게 점유하고 있다. 평균 오리엔탈 백합 절화 가격은 상반기는 가격은 높은 편이었으나 하반기에는 낮아지는 경향을 보이며 주요 수요 시기는 오봉, 피안, 연말 등으로 3월, 8월, 12월에 집중되어 있어 가격도 가장 높게 유지되며 주요 소비처는 집안 장식용, 신불, 성묘, 축하 순으로 개인 생활 수요에 중심이 맞추어져 있다. 오리엔탈 백합의 경우 백색과 분홍색을 가장 선호하며 적색이나 노란색은 매우 적으며 아시아틱 백합의 경우 노란색과 주황색을 가장 선호하며 백색과 분홍색, 적색은 선호도가 낮다.

베트남의 백합 구근이 연간 1억구 이상 수입하고 있으나 베트남 자체 구근생산은 전무하여 구근구입비가 백합 생산 경영비의 90% 이상 차지하고 있다. 백합 주요 산지는 하노이, 다랏, 사파 등이며 화종별 절화 유통을 살펴보면 국화 다음으로 높아 시장가치가 매우 높은 작목이며 국화 50%, 백합 15%, 장미 10%, 카네이션 10%, 거베라 5%, 기타 10%로 알려져 있다. 주로 재배되는 품종은 ‘로비나’, ‘티버’, ‘콩코드’ 등이고, ‘리알토’의 경우 ‘시베리아’보다 생육기간이 짧아 재배 농가에서 선호하며 ‘엘로윈’의 경우 노란색이 재복을 의미하여 가격을 높게 받고

있다. 본당 가격은 유통되는 절화 중에서 가장 높아 장미 250원에 비해 3배 높은 750원에 거래되고 있고 있다.

중국의 백합 재배면적은 2018년 8,711ha로 주로 Yunnan성, Liao Ning성 등지에서 절화생산을 하고 있으며 식용 구근을 제외하고 절화용 구근은 대부분 네덜란드 등지에서 수입하여 이용하고 있으며 주요 소비지역은 대도시인 베이징과 상하이이며 육로가 발달하지 않아 항공으로 운송되어 판매되고 있다, 일반적으로 선호하는 품종의 구근 구입가격은 'Siberia'의 경우 380€/1000구 정도이며, 'Manissa'의 경우 600€/1000구 정도로 농가에 공급되고 있으며 일반적인 도매가격은 'Siberia' 450€/1000본, 'Manissa' 1000-1500€/1000본으로 농가 부담으로 작용하여 큰 구근보다는 16/18 사이즈의 구근을 선호한다. 주요 대도시인 베이징 소비자의 화훼 소비 목적은 기념일선물이 가장 높으며 행사용, 집 꾸미기가 주를 이루며 병문안, 친구방문, 기분전환, 친지 방문 등으로도 이용되고 있으며 주요 소비시기는 춘절(1~2월)과 결혼식이 많은 6월과 10월이며 주로 선호하는 색은 적색이나 백합의 경우 백색과 분홍 등의 화색을 선호하며 노란색 역시 선호되고 있다.

국내 육종 인프라 현황은 선진국에 상당 수준 근접해있으며 중간교잡, 배수체 육종 등의 일부 백합육종기술은 상당한 수준이다. 하지만 생명공학기법을 이용한 육종은 아직 낮은 수준이며 보유 유전자원은 주로 상업화된 품종이 위주로 새로운 형태를 갖는 유전자원은 빈약하다.

최근 국내 육성품종의 대량증식의 규모화에 따른 내수 및 수출상품의 안정화, 산업화를 통한 고부가 가치 창출, 종자강국 진입을 시도하고 있다. 국내 백합 육종기술 및 기술 인프라는 상당한 수준이며, 일부 백합육종기술은 세계최고 수준이므로 UPOV대응을 위한 신품종 육성 개발이 시급히 필요하다.

전 세계적으로 대륜화인 오리엔탈백합 품종이 품질과 소득 면에서 선호되고 있어 품종 육성이 시급하지만 오리엔탈백합은 종자발아, 육종 및 양구에 긴 시간이 소요되고 다양한 병해에 민감하여 육종이 어렵다. 그러므로 육종 및 양구세대를 단축할 뿐 아니라 환경 적응력이 높은 오리엔탈백합 대체용 중간잡종 육성이 필요하다 국내 개발 품종은 미흡하고 또한 네덜란드로부터의 종자수입이 어려워 품귀현상 초래하며, 종묘비 절감을 위해 농가의 자가 채종 시 품질의 균일도 저하를 초래한다. 따라서 절화, 종자 및 종구의 대일 수출 및 수출 다변화를 위한 국산 신품종 육성이 시급하다.

현재 대부분의 수입하여 이용 중인 절화용 구근을 국내산 구근으로 대체하는 것이 매우 중요하며 양구 기간이 단축되고 시장 기호도가 높은 화색과 화형의 중간잡종 백합 품종을 개발·보급이 시급한 실정이다. 최근 위축되고 있는 화훼소비를 촉진하기 위하여 소비자의 관심 및 다양한 소비처를 제공할 수 있는 새로운 화색과 화형의 중간잡종 백합 개발을 위해 본 과제를 수행하였다.

제 3 절 연구개발 범위

백합(*Lilium* spp.)에 있어 종간의 교잡은 품종의 다양성을 확보하는 가장 기본적인 역할을

했다. 백합의 중요한 상업적 육종은 유럽과 미국에서의 중간교잡에서 시작되었다. 획기적인 백합 구근과 꽃의 개발은 미국의 Oregon Bulb Farms의 Jan de Graaff와 그의 동료들, 일부 대학에 의해 육종 및 생산 프로그램에서 시작되었으며 *L. bulbiferum*, *L. dauricum*, *L. concolor*, *L. tigrinum*을 이용한 첫 번째 hybrid 그룹인 Mid-Century Hybrid의 소개로 본격적인 상업화가 되었다. 두 번째 중요한 백합 육종의 단계는 *L. auratum*, *L. speciosum*, *L. japonicum*, *L. rubellum*을 이용한 잡종 품종으로 오리엔탈 백합의 개발이다(Benschop et al. 2010; McRae 1998).

백합 품종 개발에 있어 가장 큰 문제점은 종 내와 종 간의 교배 성공이 어려움에 있다. 특히, 중간잡종 교배가 어려우며 생식 장벽은 크게 2가지로 나누어 지는데 수정 전 장벽과 수정 후 장벽이다. 네덜란드와 일본에서 이 문제들을 해결하기 위해 연구를 해왔으며 수정 전 장벽을 타파하기 위해서는 화주 절단 수분법, 기내에서의 화주 접목 수분법 등이 개발되어 이용되고 있으며 수정 후 장벽은 배배양, 배주배양, 자방절단배양 등을 통해 극복되어 품종개발에 적극 이용되고 있다(Lim et al. 2008). 이러한 기술들을 이용하여 네덜란드에서는 새로운 중간잡종 타입을 개발하여 상업적으로 성공하였으며 네덜란드에서는 *longiflorum* - Asiatic hybrids (LA group) 886ha, *longiflorum* - Oriental hybrids (LO group) 53ha, Oriental - Trumpet Hybrids (OT group) 349ha가 각각 재배되고 있다(Van Tuyl and Arens 2011).

안정적인 국내 백합 재배와 수출을 위해서는 국내 육성 품종의 개발과 국내 종구 생산 기반 조성 및 종구 자급화를 통해서 고품질의 종구 생산을 통한 안정적인 구근 보급이 요구되고 있다. 양구기간 단축, 다양한 화색 및 화형 등 오리엔탈 백합의 단점을 극복한 오리엔탈 백합 및 아시아틱 백합 대체 중간잡종 품종 개발이 세계적으로 증가함에 따라 중간잡종 육종 및 기반 기술에 대한 집중적인 연구가 필요하다. 이를 위하여 현재 대부분의 수입하여 이용 중인 절화용 구근을 국내산 구근으로 대체하는 것이 매우 중요하며 양구 기간이 단축되고 시장 기호도가 높은 화색과 화형의 중간잡종 백합 품종을 개발해야한다. 절화용 구근 생산과 판매까지 이어지기 위해 국내 구근생산단지에 바이러스 무병주를 생산하여 기본구를 보급하여 고품질의 개화구 생산이 가능해야하며 국내 구근을 구입할 소비자의 신뢰를 만들어 가야 할 것이다. 고품질 기본종 보급을 연구단체에서 수행하고 개화구 대량 생산 및 유통을 민간 산업체에서 분담하므로써 효율적으로 구근의 국산화를 이루고자 한다.

제 2 장 연구수행 내용 및 결과

제 1 절 국제 기호성 및 수입대체용 중간잡종 백합 품종 개발

1. 중간잡종백합 신품종 개발을 위한 유전자원 수집 및 특성 평가

네덜란드 내 품종 생산은 과거 오리엔탈 백합과 아시아틱 백합 위주였으나 점차 LA, OT 등의 중간잡종백합 위주로 변화하고 있다. 네덜란드에서 육성되는 품종 수는 이미 중간잡종기법으로 육성된 품종수가 많으며, 구근생산면적도 45% 정도에 이르러 이러한 추세는 지속적으로 증가할 것으로 판단된다.

1988년부터 연구되어 개발된 백합의 중간교배시 배의 발육부진 및 배유퇴화를 극복하는 기술을 이용하여 2011년 국내 최초로 이해경 등은 OT중간잡종백합 ‘플레쉬파티’를 개발하였다. 오리엔탈백합과 트럼펫백합의 중간잡종 백합으로 기존 오리엔탈 백합의 단점인 구근부패병 및 느린 구근 비대 등을 극복할 수 있는 품종으로 앞으로 새로운 계통이다. 환경저항성 및 병저항성 육종을 위하여 다양한 유전자원을 수집하였으며 우리 백합 자생나리를 이용하여 품종개발에 이용하기 위한 노력도 시도되고 있다(Kim et al., 2001). 백합의 다양한 종을 이용하기 위한 중간잡종 타과을 타과하기 위한 수정전후 장벽 타과 기술, 종의 분류 등이 연구되어 있으며 이를 바탕으로 품종이 개발하고 있다.

백합의 초기 육종은 Sinomartagon 그룹 내의 비교적 유연관계가 가까운 근연의 종들을 이용하여 실시하였다. 최근에는 새로운 특성이나 우수한 형질을 도입하기 위해서 다양한 화훼작물에서 중간잡종을 통해 품종을 개발하고 있다 (Arens et al. 2014). 아시아틱 백합은 LA 중간잡종 백합이 대체하고 있으며 오리엔탈 백합은 OT 중간잡종백합, LO 중간잡종백합으로 대체되고 있다. 네덜란드의 구근생산면적은 OT 중간잡종백합의 경우 2000년 1ha에서 2013년 466ha로 급격히 재배 면적이 증가하고 있다. 따라서 본 연구는 국내 절화 종구의 국산화를 위하여 OT, LA 중간잡종백합과 오리엔탈백합, 아시아틱 유전자원을 이용하여 국내 환경적응성이 우수하고 국제 기호성이 높은 절화 특성이 우수한 신품종을 개발하고자 우수 유전자원을 수집하였다.

오리엔탈-트럼펫(OT) 중간잡종백합은 오리엔탈백합과 트럼펫백합의 중간잡종 백합으로 기존 오리엔탈 백합의 단점인 구근부패병 및 느린 구근 비대 등을 극복할 수 있는 품종으로 최근 세계적으로 주목받는 계통이다. LA중간잡종백합은 나팔나리와 아시아틱백합의 중간잡종 백합으로 기존 아시아틱 백합 계통을 대체하는 계통으로 빠른 구근 비대와 생산성으로 아시아틱 백합 대체용으로 육성되고 있다. 중간잡종 백합품종개발을 위해 외국에서 육성된 중간잡종 품종을 수집하여 교배 모부분 선정에 의해 개화 특성 및 화분관 발아 특성을 조사하였다. 화색, 초장, 화폭, 꽃 수, 외화피의 길이와 폭, 잎의 길이 등을 농사시험연구조사기준 및 작물별 신품종의 출원 및 심사를 위한 특성조사기준에 따라 개화 특성을 조사하였다. 수집된 유전자원은 교배에 이용하기 위하여 MS 배지에 Boric acid 10mg/L를 첨가하여 임성배지를 제조하여 화분관 신장을 확인하여 부분의 임성을 테스트하였다(표 1-5, 그림 1-5).

표 1. 2017년 오리엔탈-트럼펫 및 나팔나리-아시아틱 중간잡종백합 도입 자원 개화 특성 및 화분 입성

품종명	화색	주두색	꽃가루색	반점	개화 방향	꽃수	개화일	초장 (cm)	화폭 (cm)	입성 (%)
Amateras(LA)	주황	분홍	주황	X	상	6	06월 22일	89.4	15.8	50
Arbatax(LA)	분/그린	아이	주황	20	상	4	06월 22일	90.9	15.2	80
Amiga(LA)	주	연주	적	X	상	5	06월 22일	88.8	15.9	40
Bonsoir(LA)	연주	노	주	X	상	5	06월 22일	81.9	18.2	0
Brindisi(LA)	분	연노	주	10↓	상	4	06월 22일	70.8	14.2	5
Caesars palace(LA)	주	연주	적	X	상	2	06월 22일	60.4	16.1	0
El Divo(LA)	노랑	연두	갈	10↓	상	5	06월 22일	84.2	18.6	10
Palms place(LA)	노랑	연두	주황	X	상	5	06월 22일	94.8	17.8	80
Red rock(LA)	빨강	적	갈	1/3	상	5	06월 22일	87.5	18.5	0
Palatino(LA)	노랑	노	갈	X	상	5	06월 22일	90.8	19.6	5
Precioso(LA)	노랑	노	갈	30↓	상	4	06월 22일	75.1	16.7	0
Mynnou(LA)	노랑	노	주	X	상	6	06월 22일	103.8	16.7	0
Kingavile(LA)	노랑	적	적	X	상	4	06월 22일	105.3	20.2	3
Freya(LA)	연노랑	노	주	X	상	5	06월 22일	83	18.2	0
Flinstone(LA)	노랑	노	갈	X	상	4	06월 22일	85.6	19.2	0
Serrada(LA)	노랑	노	갈	X	상	6	06월 22일	67.7	15.7	0
Beau soleil(LA)	노	노	노	X	상	6	06월 22일	91.6	13.4	50
Dynamix(LA)	적	적	주	1/3	상	5	06월 23일	93.4	14.7	1
Merlet(LA)	분	노	주	20↓	측상	4	06월 23일	109.8	17.7	0
Seren geti(LA)	노	노	적	X	상	4	06월 23일	97.9	18.1	5
Ceb dazzle(LA)	연노	노	주	1/3	측상	3	06월 26일	78.5	15.6	0
Methon(LA)	빨	주	주	1/3	상	3	06월 26일	80.2	15.4	10
Yelseke(LA)	분	연두	주	30↓	상	4	06월 26일	86.2	16.5	5
Forever(OT)	백	녹	주	X	측상	4	06월 29일	93.3	18.2	0
Palazzo(OT)	진분	분	주	X	측상	2	06월 29일	103.8	20.2	0
Myth(OT)	분	보	갈	X	측하	4	06월 29일	107.2	18.5	1
Bonello(OT)	진분	녹	갈	X	측상	2	07월 03일	86.8	18.1	0
Muscat(OT)	분	녹	갈	20↓	상	3	07월 03일	90.8	20.4	0
Jantine(OT)	연분	녹	갈	10↓	측상	3	07월 03일	82.5	16.8	0
Competition(OT)	분	녹	주	10↓	측상	3	07월 03일	91.5	18.9	0
Pink palace(OT)	연분	녹	갈	무	측상	2	07월 03일	101.5	21.3	0
Profundo(OT)	분	녹	갈	무	측상	3	07월 03일	93.1	20.3	0
Trudy(OT)	분/흰	보	밤	무	측하	4	07월 07일	76.5	16.2	0
Fastrada(O)	흰	녹	주	무	측하	6	07월 06일	100.3	13.8	0
Dalian(OT)	분	보	밤	X	측상	3	07월 06일	86.5	17.1	0
Robina(OT)	분	녹	밤	X	측상	3	07월 06일	79.1	23.2	0
Zambesi(OT)	흰	녹	갈	X	측하	6	07월 06일	112.1	17.5	0
Out back(OT)	노	녹	갈	X	측상	6	07월 06일	89.1	13.6	0
Corcovado(OT)	노	보	갈	X	측상	4	07월 10일	103.5	15.5	30

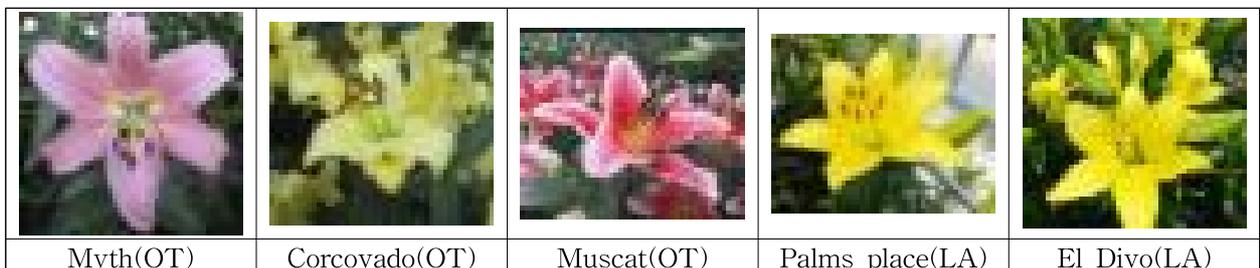


그림 1. 2017년 오리엔탈-트럼펫 및 나팔나리-아시아틱 중간잡종백합 도입 품종 특성

표 2. 2018년 오리엔탈-트럼펫 및 나팔나리-아시아틱 중간잡종백합 도입 자원 개화 특성 및 화분 임성

품종명	화색	주두색	꽃가루색	반점	개화 방향	꽃수	개화일	초장 (cm)	화폭 (cm)	임성 (%)
Amiga (LA)	주황색	주황색	갈색	0%	상향	6.00	7월 11일	122.38	15.93	1
Arbatax (LA)	분홍색	노랑색	갈색	30%	상향	4.75	7월 12일	81.63	15.25	30
Eldivo (LA)	노랑색	노랑색	갈색	0%	측상향	9.50	7월 9일	107.20	18.48	5
Dynamix (LA)	자주색	보라색	밤색	20%	상향	5.50	7월 16일	106.80	17.00	0
Serada (LA)	노랑색	노랑색	주황색	0%	상향	6.50	7월 11일	99.15	16.38	0
Nashivill (LA)	노랑색	노랑색	주황색	0%	상향	4.00	7월 11일	104.05	15.35	1
Sweet desire (LA)	크림색	연두색	갈색	50%	상향	3.00	7월 11일	95.60	17.50	0
Kensington (LAD)	노랑색	주황색	X	0%	상향	3.50	7월 11일	70.83	15.40	0
Amarossi (OT)	분홍색+ 녹색심	보라색	밤색	20%	측상향	3.3	7월19일	94.9	21.4	0
Anastasia (OT)	흰색+분 홍색	진보라	밤색	30%	하향	2.3	7월30일	101.1	21.7	0
Black beauty (OT)	자주색	보라색	밤색	50%	측하향	5.8	8월2일	101.7	13.8	0
Cabonero (OT)	진분홍	연보라	밤색	10%	측상향	2	7월19일	85.4	21.4	0
Concad'or (OT)	연노랑색	보라색	살색	0%	측상향	1.8	7월24일	82.4	21.3	0
Corcovado (OT)	노랑색	보라색	갈색	0%	측하향	5	7월24일	89.2	14.6	5
Donato (OT)	분홍색	보라색	밤색	10%	측하향	6	7월19일	126.4	17.7	0
Exotic sun (OTD)	노랑색	보라색	밤색	0%	측상향	3.3	7월24일	98.9	17.4	0
Friso (OT)	진분홍+ 흰색	연보라 색	갈색	0%	하향	1.3	7월19일	107.3	18.7	0
Imprato (OT)	분홍+크 림색	보라색	갈색	0%	측하향	3	7월24일	119.9	20.1	0
Maldano (OT)	연분홍+ 흰색	연보라 색	갈색	0%	측하향	4.3	7월24일	108.1	18.1	0
Miss feya (OT)	흰데+자 주색	녹색	밤색	30%	측하향	2.3	8월3일	98.6	21.4	0
Myth (OT)	연분홍+ 녹색심	보라색	밤색	0%	측하향	3	7월19일	102.1	23.4	1
Out back (OT)	연노랑색	녹색	갈색	0%	측상향	6.3	7월19일	105.4	15.5	0
Palazzo (OT)	진분홍+ 녹색심	연보라	밤색	0%	측하향	3	7월19일	116.8	21.9	0
Pink mist (OT)	연분홍	연녹색	갈색	0%	측하향	1.8	7월24일	94.7	22.9	0
Pinnacle (OT)	분홍+녹 색심	연보라	밤색	10%	측하향	1.8	7월19일	88.9	21	0
Red morning (OT)	노랑+다 홍색	녹색	주황색	0%	측상향	1.5	8월6일	98.5	15.8	0
Robina (OT)	분홍색	녹색	갈색	10%	측하향	3	7월19일	91.9	19.7	0
Table dance (OT)	연분홍	녹색	밤색	0%	측하향	5	7월24일	91.6	18.4	0
Tisento (OT)	흰색	녹색	밤색	0%	측상향	2.5	7월16일	90.9	21.9	0
Valdosta (OT)	분홍색	연녹색	갈색	0%	측하향	2.5	7월24일	89	20.2	0
Zambesi (OT)	흰색	녹색	갈색	0%	측하향	3.8	7월19일	109.1	20.7	0

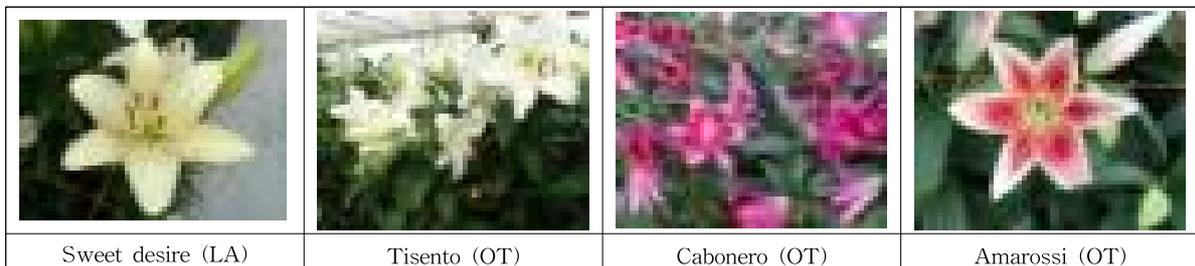


그림 2. 2018년 오리엔탈-트럼펫 및 나팔나리-아시아틱 중간잡종백합 도입 품종 특성

표 3. 2019년 오리엔탈-트럼펫 및 나팔나리-아시아틱 중간잡종백합 도입 자원 개화 특성 및 화분 음성

품종명	화색	주두색	꽃가루색	반점	개화 방향	꽃수	개화일	조장 (cm)	화폭 (cm)	입성 (%)
Amiga (LA)	밝은주황	주황	갈색	x	측상	5.5	06월 24일	119.5	15.2	0
Arbatax (LA)	분+흰	연노랑	갈색	30↓	상향	4.5	06월 28일	101.3	14.7	30
Eldivo (LA)	노랑	노랑	갈색	x	상향	8.3	06월 28일	111.0	16.5	0
Dynamix (LA)	적색	보라	갈색	10↓	상향	5.5	07월 01일	121.6	15.8	0
Serada (LA)	노랑	노랑	갈색	x	측상	6.8	06월 28일	70.9	13.4	0
Corleone(LA)	빨강	빨강	갈색	x	측상	4.8	06월 28일	97.9	18.7	0
Golden Stone(LA)	노+진적	보라	갈색	면전체	측상	4.3	06월 24일	122.0	14.3	0
Snowboard(LAD)	흰색	x	x	20↓	측상	2.5	07월 11일	73.0	15.1	0
Kensington (LAD)	노랑	보라	x	x	측상	6.3	06월 28일	91.7	16.5	0
Anastasia (OT)	흰+분	보라	갈색	면1/3	측하	5.0	07월 15일	135.3	20.7	0
Concad'or (OT)	노랑	보라	갈색	x	측하	2.5	07월 08일	96.3	19.0	5
Corcovado (OT)	진노랑	보라	갈색	x	측상	5.5	07월 11일	113.8	18.0	0
Donato (OT)	분홍	보라	밤색	30↓	측하	3.5	07월 08일	135.8	19.8	0
Friso (OT)	흰+진분	보라	갈색	x	하향	2.8	07월 04일	140.3	16.7	0
Out back (OT)	노랑	녹색	갈색	x	측상	5.7	07월 08일	113.8	13.8	0
Pink mist (OT)	연분홍	녹색	갈색	x	측하	5.0	07월 08일	119.2	18.9	0
Pinnacle (OT)	분+흰	연보라	밤색	10↓	측상	3.5	07월 08일	107.0	18.1	0
Red morning (OT)	노+다	녹색	갈색	x	하향	3.0	07월 11일	125.2	18.2	20
Robina (OT)	진분홍	녹색	밤색	10↓	측하	2.8	07월 08일	115.0	19.4	0
Zambesi (OT)	흰색	녹색	갈색	x	측상	3.3	07월 11일	114.5	18.8	0
Amarossi(OT)	흰테+분	보라	밤색	10↓	측상	3.8	07월 08일	94.8	17.0	0
Beverly Dream(OT)	흰+진분	녹색	밤색	x	하향	2.0	07월 22일	94.4	18.1	10
Eldoret(OT)	노랑	보라	갈색	x	측하	5.8	07월 11일	131.8	16.1	0

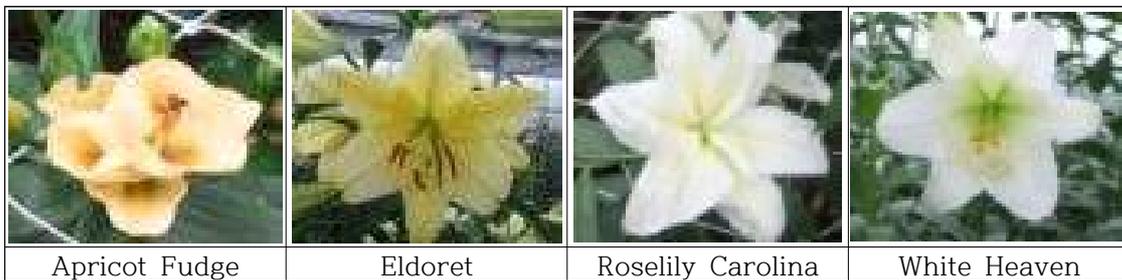


그림 3 2019년 오리엔탈-트럼펫 및 나팔나리-아시아틱 중간잡종백합 도입 품종 특성

표 4. 2020년 오리엔탈-트럼펫 및 나팔나리-아시아틱 중간잡종백합 도입 자원 개화 특성 및 화분 임성

품종명	화색	주두색	꽃가루색	반점	개화 방향	꽃수	개화일	초장 (cm)	화폭 (cm)	임성 (%)
Brunello(A)	진주	보라	갈색	x	측상	6.3	06월 29일	90.4	16.2	70
Forever Linda(A)	빨+노	빨	주	x	측상	10	06월 17일	71.2	14.9	70
Heart Strings(A)	분+연주	보	주	20↓	상향	2.3	06월 25일	72.7	16.3	100
Mapira(A)	진적	진적	밤	면1/3	측상	6	06월 29일	101.5	14	0
Navona(A)	흰	녹	갈	x	측상	5.8	06월 25일	68	15.6	10
Zanella(A)	분	연분	주	10↓	측상	10.5	07월 02일	109.7	14.8	10
Arbatax(LA)	분+흰	아이	갈	면1/3	상	5.7	06월 29일	92.9	17.2	20
Honesty(LA)	주	주	갈	x	측상	6	06월 25일	95.3	16.4	100
Roselily Celina(OD)	흰테+분	x	x	30↓	측상	3	07월 13일	76.2	14.3	-
Roselily Clarissa(OD)	분	x	x	면1/2	측상	8.5	07월 24일	90.8	14.9	-
Roselily Dejima(OD)	흰	x	x	x	측하	2.8	07월 09일	88.1	18.5	-
Roselily Doria(OD)	흰테+진분	x	x	면2/3	측상	4.5	07월 20일	95.7	13.2	-
Roselily Maxima(OD)	흰	x	x	x	측상	4	07월 13일	103.2	13.2	100
Roselily Petricia(OD)	분+흰	x	x	면1/2	상	4	07월 09일	83	15.3	-
Roselily Ramona(OD)	흰	x	x	x	측상	4.3	07월 09일	94.6	17.5	-
Roselily Samantha(OD)	흰테+분	x	x	면1/2	측상	5.3	07월 20일	83	12.2	-
Roselily Thalissa(OD)	분	x	x	면1/2	측상	5	07월 07일	90.8	15.2	-
Roselily Thalita(OD)	흰테+분	x	x	면2/3	측상	7	07월 24일	107.8	12.7	-
My Wedding(OD)	흰	x	x	x	상	2.3	07월 13일	96.6	13.7	-
Dizzy(O)	흰+진분	보	갈	면2/3	측상	7.5	07월 09일	88.3	15	50
Santander(O)	흰	보	갈	x	측하	7.8	07월 20일	104	16.6	100
Bejing Moon(OT)	분테+흰+노	보	갈	x	하	1.7	07월 07일	91	17.4	100
Miss Heya(OT)	흰테+진분	보	밤	면1/2	측하	3.8	07월 29일	115	15.7	10
Palazzo(OT)	진분	보	밤	10↓	측하	3.5	07월 07일	103.2	19.5	0
Red Morning(OT)	노+다	녹	갈	10↓	측하	2.8	07월 29일	108.5	14.1	0
Terrasol(OT)	진노	녹	주	x	측하	6.5	07월 02일	108.8	16.3	10
Yelloween(OT)	노	녹	갈	x	측상	4.5	07월 02일	114.1	15.3	0
Zambesi(OT)	흰	녹	갈	x	측하	5.3	07월 07일	108.8	18.9	0



그림 4 2020년 오리엔탈-트럼펫 및 나팔나리-아시아틱 중간잡종백합 도입 품종 특성

표 5. 2021년 오리엔탈-트럼펫 및 나팔나리-아시아틱 중간잡종백합 도입 품종의 개화 특성 및 화분 임성

품종명	화색	주두색	꽃가루색	반점	개화 방향	꽃수	개화소요 일	초장 (cm)	화폭 (cm)	임성 (%)
Cantello(LA)	주황	연주황	갈색	x	측상	6.0	73	82.8	14.9	0
Scansano(LA)	흰색	연노랑	갈색	x	측상	3.2	74	73.1	16.7	0
Pinnacle(OT)	진분홍+ 흰테	녹색	갈색	x	측상	4.0	76	96.1	19.1	0
Montego Bay(OT)	연빨강+ 노랑테	녹색	주황+갈 색	면1/5	측상	4.4	75	91.9	15.9	0
Pink Palace(OT)	연분홍+ 흰색	연두	갈색	x	측상	3.2	76.6	96.7	18.6	0
Zelmira(OT)	연주황+ 연노랑	보라	갈색	면1/3	측상	4.4	76.6	87.0	18.0	0
Serano(OT)	연노랑	연보라	갈색	x	측상	4.6	76.2	89.7	17.6	0
Red Heat(OT)	자주+보 라	녹색	갈색	면 1/10	측상	3.6	75	118.5	18.9	0
Lake Carey(O)	연보라+ 분홍	연두	갈색	면1/3	측상	3.6	83	104.8	18.0	50
Medusa(O)	연분홍	연두	갈색	면1/4	측상	3.7	84	73.3	11.9	0
Ovada(O)	흰색	녹색	갈색	면1/3	측상	4.3	84.6	65.5	8.3	70
Sheila Zantrischei(OT)	흰색+분 테	아이버 리	갈색	x	측상	5.0	87	67.5	17.6	0
Cali(LO)	흰색	연두	갈색	x	측상	2.0	82	65.3	14.6	0
Carpino(LO)		연두	연갈색	x	측상	2.3	84	71.3	8.4	0
White Triumph(LO)	흰색	연두	갈색	x	측상	3.7	79	66.1	14.2	0
Sweet Zanica(LA)	흰색+보 라반점	아이보 리	갈색	면1/2	측상	5.3	69	81.9	17.1	30
Tirreno(LA)	연분홍+ 흰색	연두+ 노랑	갈색	x	측상	5.3	70	63.4	13.3	0



그림 5. 2021년 오리엔탈-트럼펫 및 나팔나리-아시아틱 중간잡종백합 도입 품종 특성

다양한 품종에 대한 평가와 환경적응성 품종 개발을 위해 도입된 구근을 염류스트레스에 대해 평가하였다(표 6, 그림 6). 무처리와 8dS/m NaCl처리를 실하여 형태적 특성을 비교하였다. 분석된 데이터를 이용하여 주성분분석을 실시하여 분류하였다. 26개 품종을 비교하였을 때 크게 3

개 그룹으로 나뉘어졌으며 그룹 1은 높은 PC1, 낮은 PC2 (Sein, Body Guard, and Monteneu)를 가지는 그룹이며 그룹2는 중간 PC1, 높은 PC2 (Zambesi, Siberia, Palazzo, Eyeliner, and X Factor)의 품종으로 구성되었다. 마지막 그룹 3은 중간 PC1, 낮은 PC2(Brunello, Navona, Albufeira, Merluza, All Choice, Cadenza, Clear Water, Dynamite, Fenice, Gerona, Glendale, Kayenta, Lingerie, Patagonia, Universe, Pink Mist, Sensi, and Stentor)으로 구성되어 있다. 그룹 1인 염류스트레스에 의해 정상개화가 불가능하였으며 그룹 2는 그룹 1에 비하여 정상개화하였으나 전반적인 생육 저하되어으나 그룹 3은 염류스트레스하에서 생육이 유지되었다.

Trait	PC1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5
Plant height	0.16	0.47	0.49	0.69	0.17
Middle leaf length	0.29	0.41	-0.14	-0.04	-0.85
Middle leaf width	0.17	0.48	0.39	-0.70	0.26
Days to flowering	0.40	-0.24	-0.01	-0.01	0.09
No. of flowers per plant	0.39	-0.25	0.03	0.12	-0.05
No. of flowers per plant	0.41	-0.16	0.05	0.02	0.13
Petal width	0.41	-0.12	-0.08	-0.06	0.11
Sepal width	0.42	-0.10	0.08	-0.04	-0.01
Fv/Fm	0.17	0.47	-0.76	0.11	0.39

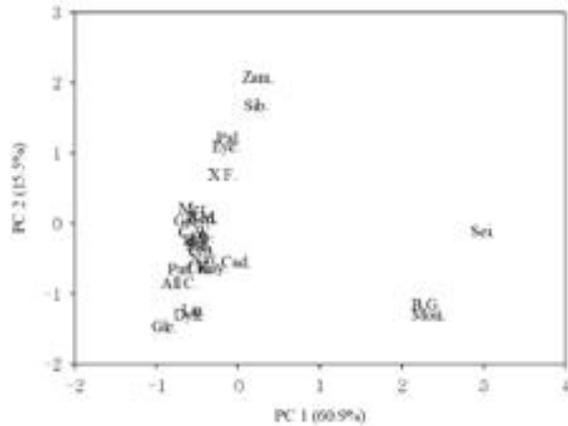


표 6. 염류스트레스시 주요 개화 특성에 대한 주성분분석 결과 (PC1, PC2, PC3, PC4, and PC5 explained 60.9%, 15.5%, 8.8%, 7.7%, and 4.0%)

그림 6 염류스트레스시 주성분분석을 이용한 개화 특성에 따른 백합 품종 분류(Albufeira, Alb.; All Choice, All C.; Body Guard, B.G.; Brunello, Bru.; Clear Water, C.W.; Cadenza, Cad.; Dynamite, Dyn.; Eyeliner, Eye.; Fenice, Fen.; Gerona, Ger.; Glendale, Gle.; Kayenta, Kay.; Lingerie, Lin.; Merluza, Mer.; Monteneu, Mon.; Navona, Nav.; Pink Mist, P.M.; Palazzo, Pal.; Patagonia, Pat.; Seine, Sei.; Sensi, Sen.; Siberia, Sib.; Stentor, Ste.; Universe, Uni.; X Factor, X F.; Zambesi, Zam.)

2. 중간잡종백합 신품종 개발을 위한 중간 교배 및 실생 양성

도입된 품종의 개화특성과 원예적 특성이 아름다운 우수 유전자원을 선별하여 교배에 이용하였다. 화색의 경우 기존 대부분의 OT품종이 분홍색, 노란색, 자주색이었다면 최근에는 다양한 분홍색과 백색 품종들이 소비자에게 보급되고 있어 임성과 원예적 형질을 고려하여 ‘Myth’, ‘All Choice’ 등을 우수 모부본으로 선장하였다(표 1-5). 주요 대부분 OT중간잡종 품종에서 측향, 하향 개화하는 경우가 많아 상향으로 개화하는 ‘Muscat’ 등을 우수 모부본으로 선장하였다. LA품종의 경우 빨강, 노랑, 주황, 분홍 등 다양한 화색이 소개되고 있으나 백색 품종이 없어 계통을 이용하였다. LA중간잡종은 OT중간잡종에 비하여 임성이 높아 교배 효율이 높은 것으로 판단되므로 임성이 높은 품종을 선별하여 교배를 실시하도록 하였다. 그중 ‘Amateras’, ‘Arbatax’, ‘Palms place’, ‘El Divo’ 등을 교배 모부본으로 이용하였다(표 1-5).

OT종간잡종과 LA종간잡종 개발을 위한 교배 조합을 작성하였으며 교배방법은 주두수분법과 화주절단수분법을 이용하였다. 화형, 화색, 개화특성, 개화방향 등 소비자 기호도와 경제성 형질의 특성을 고려하여 모본과 부분으로 이용될 품종과 계통을 선발하였다. 모본은 개화 직전에 봉우리를 열어 수술을 제거하여 자가수분과 자가수정을 방지하였다. 종간잡종의 경우 수정전후 장벽이 존재하므로 수정 전 장벽을 타파하기 위해서는 화주절단법을 이용하고 수정후 배 퇴화가 발생하므로 배주배양을 실시하여 실생을 획득하였다. 교배 이후에는 알루미늄 호일과 비닐테이프를 이용하여 주두와 잘린 화주를 밀봉하여 교잡을 방지하였다. 배주배양은 협의 상태에 따라 40일에서 70일 사이에 수확하여 협의 크기를 기록한 후 소독하여 기내 배양을 실시하였다. 기내 배양에 사용한 배지는 MS배지에 3% sucrose와 1% agar가 첨가된 배지를 사용하였다. 2017년 교배 결과 나팔나리-아시아틱 종간잡종 품종 개발을 위한 교배조합을 작성하고 총 5,057화를 교배하였다(표 7). 그 결과 2,189개의 미숙배를 배주배양을 실시하였으며 257개의 실생을 기내 양성하였다. 오리엔탈-나팔나리 종간잡종 품종 개발을 위하여 교배조합을 작성하였으며 1,921화를 교배하였으며 2,257개의 미숙배를 배주배양하여 289개의 기내 실생을 양성하였다. 2018년 교배 결과 나팔나리-아시아틱 종간잡종 품종 개발을 위한 교배조합을 작성하고 총 1,555화를 교배하였다(표 8). 그 결과 1,969개의 미숙배를 배주배양을 실시하였으며 356개의 실생을 기내 양성하였다. 오리엔탈-나팔나리 종간잡종 품종 개발을 위하여 교배조합을 작성하였으며 3,672화를 교배하였으며 519개의 미숙배를 배주배양하여 36개의 기내 실생을 양성하였다. 2019년 교배 결과 나팔나리-아시아틱 종간잡종 품종 개발을 위한 교배조합을 작성하고 총 1,572화를 교배하였다(표 9). 그 결과 649개의 미숙배를 배주배양을 실시하였으며 142개의 실생을 기내 양성하였다. 오리엔탈-나팔나리 종간잡종 품종 개발을 위하여 교배조합을 작성하였으며 2,770화를 교배하였으며 491개의 미숙배를 배주배양하여 38개의 기내 실생을 양성하였다. 2020년 교배 결과 나팔나리-아시아틱 종간잡종 품종 개발을 위한 교배조합을 작성하고 총 1,256화를 교배하였다(표 10). 그 결과 1,864개의 미숙배를 배주배양을 실시하였으며 539개의 실생을 기내 양성하였다. 오리엔탈-나팔나리 종간잡종 품종 개발을 위하여 교배조합을 작성하였으며 1,371화를 교배하였으며 796개의 미숙배를 배주배양하여 123개의 기내 실생을 양성하였다. 2021년 교배 결과 나팔나리-아시아틱 종간잡종 품종 개발을 위한 교배조합을 작성하고 총 2,191화를 교배하였다(표 11). 그 결과 5,163개의 미숙배를 배주배양을 실시하였으며 1,143개의 실생을 기내 양성하였다. 오리엔탈-나팔나리 종간잡종 품종 개발을 위하여 교배조합을 작성하였으며 2,339화를 교배하였으며 549개의 미숙배를 배주배양하여 55개의 기내 실생을 양성하였다.

표 7. 2017년 오리엔탈-트럼펫 중간잡종 및 나팔나리-아시아틱 중간잡종 교배 및 실생 후대 양성

Genotype	교배조합 (모 x 부)	교배 조합수	교배 화수	결실 협수	배주배양수	발아수
LA× A 등	'Serengeti(LA)' x 'Amateras(LA)' 등	1,426	5,057	433	2,189	257
OT × O 등	'White cup(O)' x 'Yelloween(4X, OT)' 등	664	1,921	956	2,257	289
계	합계	2,090	6,978	1389	4,446	546

표 8. 2018년 오리엔탈-트럼펫 중간잡종 및 나팔나리-아시아틱 중간잡종 교배 및 실생 후대 양성

Genotype	교배조합 (모 x 부)	교배 조합수	교배 화수	결실 협수	배주배양수	발아수
LA× A 등	'다이아나 (LA)' x '핑크스마일(A)' 등	300	1,555	608	1,969	356
OT × O 등	'Corsini(OT)' x 'Yelloween4배체(OT)' 등	506	2,617	1012	498	31
O × OT 등	'Siberia (O)' x 'Yelloween4배체(OT)' 등	231	1,055	209	21	5
계	합계	1,037	5,227	1829	,2488	392

표 9. 2019년 오리엔탈-트럼펫 중간잡종 및 나팔나리-아시아틱 중간잡종 교배 및 실생 후대 양성

Genotype	교배조합 (모 x 부)	교배 조합수	교배 화수	결실 협수	배주배양수	발아수
LA× A 등	'Lollypop(A)' x 'Diana(FA)' 등	362	1,572	534	649	142
OT × O 등	'Garden Pleasure(OT)' x 'Vetto(O)' 등	474	2,413	894	382	33
O × OT 등	'AyaSophia(O)' x 'Yelloween4배체(OT)' 등	68	357	63	9	5
계	합계	904	4,342	1,491	1,040	180

표 10. 2020년 오리엔탈-트럼펫 중간잡종 및 나팔나리-아시아틱 중간잡종 교배 및 실생 후대 양성

Genotype	교배조합 (모 x 부)	교배 조합수	교배 화수	결실 협수	배주배양수	발아수
LA× A 등	'Easy Dance(A)' x '다이아나(FA)' 등	248	1,256	435	1,864	539
OT × O 등	'Ovatie(OT)' x 'Tiber(O)' 등	222	1,215	470	780	123
O × OT 등	'Dizzy(O)' x 'El Doret(OT)' 등	28	156	27	16	0
계	합계	498	2,627	932	2,660	662

표 11. 2021년 오리엔탈-트럼펫 중간잡종 및 나팔나리-아시아틱 중간잡종 교배 및 실생 후대 양성

Genotype	교배조합 (모 x 부)	교배 조합수	교배 화수	결실 협수	배양 조합수	발아수
A x FA 등	'Dublin(A)' x '허니보울(FA)'	202	1,630	2,191	5,163	1,143
OT x O 등	'Ovatie(OT)' x 'Tiber(O)' 등	204	1,543	1,787	335	40
O x OT 등	'Signum(O)' x 'Yelloween(OT)' 등	28	679	552	214	15
계	합계	434	3,852	4,530	5,712	1,198

3. 중간잡종백합 신품종 개발을 계통 선발 및 특성 검정

기내 양구된 실생은 국립원예특작과학원 화훼과 백합 연동 비닐하우스로 옮겨져 3년간 양구하였다. 양구 이후 우수 실생에 대한 계통 선발을 실시하였다. 선발 목표는 절화로써 가치가 있는 형질을 우선적으로 고려하였다. 화형이 안정적이며 초장이 길고 개화방향이 상향인 것을 선발하였다(표 12, 그림 7). 백색, 분홍색 등 주요 소비 유형에 따라 선발하였으며 틈새 시장을 위해 다양한 화색의 계통을 선발하였다. 특히 OT-17-3의 경우 국립원예특작과학원에서 나온 첫 번째 백색 OT중간잡종으로 화형이 약간 불안정하기는 하나 볼륨감이 뛰어나고 선명한 다른색이 섞여있지 않는 백색으로 빠른 증식을 위해 자방배양을 실시하였다. 상향개화하는 OT-17-2는 옐로윈 4배체로 현재까지 선발된 4배체 옐로윈을 2018년도에 생육특성을 비교하여 증식 예정이다. TO-17-1는 화색이 특이한 원연간 계통으로 중간모본으로 이용할 예정이다. 이 계통들에 대해서는 자방배양과 초대배양을 통해 조직배양을 실시하여 조기 증식을 실시 중에 있다. 살균소독전에 지저분한 부분은 제거하였으며 70% 에탄올에 1분 처리 후 2% NaClO 용액에 30분동안 침지하여 소독하였다. 살균후 멸균수로 3회 이상 세척하여 1차 살균을 마무리 하였다. 1차 살균한 구근을 무균실로 옮겨 무균상에서 2차로 70% 에탄올 30초, 2% NaClO 용액에서 5분간 소독 후 멸균수로 3회 세척하였다. 세척한 인편은 1cm 크기로 잘라서 1% 한천이 첨가된 MS 배지에서 배양하여 소인경을 발생시킨 후 비대배지로 계대배양 하였다.

1, 2차 특성검정을 통해 품종화 가능성이 있는 계통을 선별하였다. 절화특성이 우수하고 기존 품종과 구별성이 있는 것을 선발 목표로 하여 선발하였다(표 13). 생육조사는 화색, 초장, 화폭, 꽃 수 등 농사시험연구조사기준 및 작물별 신품종의 출원 및 심사를 위한 특성조사기준에 따라 조사하였다. FA-06-230은 은은한 분홍색으로 초장신장성이 우수하고 분홍색 계통들에서 흔하게 보이는 LSV 증상인 화색의 얼룩무늬가 관찰되지 않는 특성을 보여 2017년 품종화 예정이다. OTO-11-43은 현재 조직배양구 2년차로 개화구가 되기 전이므로 초장이 작으나 2018년 개화조사 결과를 바탕으로 품종화 예정이다. OTO-10-22는 선명한 분홍색으로 꽃수가 많고 화폭이 넓어 베트남과 중국 등 진한 화색과 큰 꽃을 선호하는 아시아권 기호도에 알맞을 것으로 판단된다. FA-17-7은 백색 나팔나리-아시아틱백합 중간잡종 계통으로 국산 품종의 다양한 화색을 구성하는데 필수적일 것이라 판단된다.

표 12. 오리엔탈-트럼펫 중간잡종 및 나팔나리-아시아틱 중간잡종 계통 선발 및 특성 검정

계통명	개화일	화색	초장 (cm)	화폭 (cm)	주두색	약색	반점	꽃수	개화방향
OT-17-1	07월 05일	흰	85.6	21.3	갈	주	X	3	상향
OT-17-2	07월 05일	노	62.9	16.8	녹	주	X	2	상향
OT17-3	07월 09일	흰	107.6	23.5	보	밤	X	4	상향
TO-17-1	06월 21일	분/노	120.5	17.5	녹	밤	X	3	측하
FA-17-1	05월 30일	주	77.5	18.4	주	밤	30↓	7	상향
FA-17-2	05월 30일	주	68.4	12.5	갈	갈	X	3	상향
FA-17-3	06월 21일	주	86.7	18.2	주	갈	10↓	3	상향
FA-17-4	06월 22일	백	69.4	15.1	자	밤	2/3	1	상향
FA-17-5	06월 22일	아	83.1	16	자	밤	2/3	2	상향
FA-17-6	06월 27일	아	77.5	17.5	연	갈	X	3	상향
FA-17-7	06월 27일	아	77.3	18.2	연	갈	X	4	상향
TO-15-1	6/11	백	120.3	17.2	녹	주	X	4	측
FA-18-1	5월 27일	진주황	124.3	16.2	주황	주황	X	14	상향
FA-18-2	5월 27일	노랑	113.3	15.8	노랑	갈색	X	15	상향
FA-18-3	5월 27일	진홍	102.7	18.9	적색	주황	X	3	상향
FA-18-4	6월 5일	주황	101.6	18.4	보라	갈색	20개 미만	5	상향
OTO-18-1	6월 7일	자주	87.6	24.4	보	자	X	1	상향
OTO-18-2	6월 7일	노랑+적	145.8	22.6	보	빨	X	4	상향
FA-19-1	5월27일	주황	115	20	주황	갈색	X	8	상향
FA-19-2	6월4일	빨+노	92	15	노랑	갈색	X	5	측상
FA-19-3	5월27일	빨	116	16	빨강	갈색	X	25	측상
FA-19-4	5월27일	진주	99	17	보라	갈색	X	7	측상
OTO-19-1	6월17일	진노	135	15	보라	주황	X	5	측상
OTO-19-2	6월21일	진분	140	24	연노	주황	X	4	측상
FA-20-1	06월 01일	빨	126.1	18.7	빨	갈	x	14	측상
FA-20-2	06월 01일	노	94.2	18.4	분	갈	x	10	상
FA-20-3	06월 01일	다홍	138.6	17.2	주	밤	x	12	상
FA-20-4	06월 04일	빨+주	121.5	19.8	보	갈	20↓	10	상
OTO-20-1	06월 15일	노	97.3	11.2	노	갈	x	10	상
OTO-20-2	06월 19일	진분+녹심	112.4	23.5	녹	갈	x	3	상
FA-21-3	06월 14일	연다홍+연노 랑	66.2	14.2	연두	갈색	20↓	2	측상
FA-21-4	06월 14일	연다홍	86.3	12.8	연두	연갈색	X	7	측상
FA-21-5	06월 18일	주황	65.2	16.9	보라	갈색	X	1	상
FA-21-6	06월 22일	연주황+빨강+ 노랑테	68.3	16.5	노랑	갈색	X	2	측상
FA-21-7	06월 14일	연보라+베이 지	108.3	12.2	녹색	갈색	X	9	측상
FA-21-8	06월 22일	흰색	99.2	12.8	연두	퇴화	10↓	9	측상
FA-21-9	06월 14일	빨강	61.2	18.8	주황	갈색	10↓	2	측상
FA-21-10	06월 16일	주황+연보라	76.8	14.2	주황	퇴화(주황)	10↓	1	상
FA-21-11	06월 14일	연노랑	59.8	12.1	연두	퇴화(노랑)	면 1/2	1	상
FA-21-13	06월 14일	진자주+노랑 띠	82.3	14.2	보라	갈색	면 1/2	2	측상
FA-21-14	06월 14일	진주황	98.5	16.9	보라	갈색	20↓	10	측상
FA-21-16	06월 14일	연주황	88.1	14.3	보라	주황	X	6	측상
FA-21-17	06월 14일	주황	101	14.8	보라	갈색	X	4	측상
FA-21-18	06월 14일	노랑	82.5	11.4	연두	갈색	X	6	측상

FA-21-19	06월 14일	다홍	59.6	16.2	주황	갈색	X	1	상
FA-21-20	06월 14일	연주황	101.8	18.1	주황	갈색	X	3	측상
FA-21-21	06월 14일	연노랑+흰색	83.5	17.4	보라	갈색	면 1/5	7	측상
FA-21-22	06월 14일	주황	85.3	18.2	주황	갈색	X	4	측상
FA-21-23	06월 14일	진분홍+흰색	61.2	15.8	연주황	주황	30↓	1	상
OTO-21-2	06월 24일	연노랑	101.6	23.6	연두	갈색	X	2	측상
OT-21-1	06월 14일	자주+노랑테	134.2	23.1	녹색	갈색	X	4	측상
OT-21-2	06월 22일	보라+흰테	108.2	21	연두	갈색	X	4	측상
OT-21-3	06월 25일	연노랑	121.2	18.3	녹색	갈색	X	2	측상
OT-21-4	06월 25일	분홍+흰테	120.4	22.1	보라	갈색	X	2	측상



<OT-17-2>

<OT-17-3>

<TO-17-1>

<FA-17-5>



<FA-18-3>

<FA-18-4>

<OTO-18-1>

<OTO-18-2>



<FA-19-1>

<FA-19-3>

<OTO-19-1>

<OTO-19-2>



<FA-20-1>

<FA-20-2>

<FA-20-3>

<FA-20-4>



<FA-21-7>

<FA-21-10>

<FA-21-11>

<FA-21-14>

그림 7. 오리엔탈-트럼펫 중간잡종 및 나팔나리-아시아틱 중간잡종 우수계통

표 13. 오리엔탈-트럼펫 및 나팔나리-아시아틱 중간잡종백합 우수계통 특성

계통명	개화일	화색	초장 (cm)	화폭 (cm)	주두색	약색	반점	꽃수	개화 방향
FA-06-230	6/15	연분	136	13	주황	갈	X	4	상
OTO-11-43	6/10	분	69.9	18.6	보라색	갈색	20	1	상향
OTO-10-22	6/22	분	93.8	19.1	녹	밤	X	4	측상
OT-FA-11-1	6/15	주황	95.4	16.8	주황	갈색	1/3	4	상향
OT-13-1	6/15	노랑	146.8	20.1	녹색	주황	X	3	상향
OTO-12-82	6/15	백색	120.3	21.3	자주	적갈색	X	2	상향
OTO-08-2-2	6/15	분홍	108.1	20.6	녹색	갈색	X	3	상향
OTO-12-98	6/10	분	120.0	19.7	녹색	갈색	X	3	상향
OTO-11-26	6/10	분	138.1	19.2	녹색	갈색	X	3	상향
OT-13-2	6/9	노랑	95	20	녹색	갈색	X	1	상향
OTO-12-82	6/21	백색	129.1	14.7	연보라	갈색	X	5	측상
FA-17-7	6/24	백색	85.4	17.2	녹색	갈색	X	1	상향

4. 중간잡종 품종 개발 효율 증진

교배 결과를 살펴본 결과 엘로윈 4배체를 이용한 교배에서 교배효율이 매우 높은 것으로 나타났으며 OT중간잡종에 비하여 LA중간잡종 교배에서 배주배양수 2,353개로 높게 나타났다(표 14). 교배 효율이 높기 위해서는 Yelloween 4배체, Ovatie 2배체, Timeless 4배체 등 부분 임성이 높은 개체를 이용하는 것이 배주를 획득수가 많았다. 교배방식은 임성이 높은 부분을 이용할 경우 주두수분법과 화주절단수분법을 이용하되 주두교배를 주로 이용하는 것이 효율이 높다.

표 14. 오리엔탈-트럼펫 및 나팔나리-아시아틱 중간잡종백합 개발을 위한 중간교배 우수 조합

모본	부분	교배방식	배주배양수
Tabledance(OT)	Yelloween(4X)(OT)	주	30
Tupparo(OT)	Yelloween(4X)(OT)	주	27
Tupparo(OT)	Yelloween(4X)(OT)	주	25
TO-12-37	Ovatie(OT)	주	25
Robina(OT)	Ovatie(OT)	주	21
Profundo(OT)	Yelloween(4X)(OT)	주	20
time zone(OT)	siberia	주	19
L.Speciosum(o)	seine(o)	주	18
TO-12-12	Bright tower(LO)	주	16
Pink palace(OT)	Yelloween(4X)(OT)	주	16
Royal trinity(A)	오렌지 폰드(A)	CSM	44
Royal trinity(A)	Aimension(A)	주	39

Royal show(LA)	A-04-8(A)	주	36
Royal show(LA)	Timeless(A)	주	31
Royal show(LA)	Timeless(A)	주	30
Party diamond(A)	Idaho(A)	주	26
Madrid(LA)	Timeless(A)	주	25
Orange tycoon(A)	Idaho(A)	주	24
Serengeti(LA)	Tresor(A)	주	24
Royal trinity(A)	A-04-8(A)	CSM	23
Top gun(A)	오렌지 폰드(A)	주	23
Royal lace(A)	Idaho(A)	주	22
Purple diamond(A)	Timeless(A)	주	22

중간잡종의 경우 일반적으로 1대 중간잡종의 경우 정상적인 배우체를 생산할 수 없어 불임인 경우가 대부분이다. 화학적 배수화를 이용하면 유용한 형질을 보유한 중간잡종 개체들을 임성을 회복하여 교배에 이용할 수 있다. 오리잘린를 활용하여 배수화 실시 후 임성을 보유한 개체들 선발하여 교배에 활용하였다. FO-06-2, FO-06-10 계통은 신나팔나리와 오리엔탈 나리를 이용하여 인공교배를 실시한 후 얻어진 계통으로 원연간의 교배로 생육 특성은 우수하나 꽃잎의 배열이 비정상적이며 임성이 없다. 대부분 배수성 계통에서 임성이 회복되었으며 화폭이 길어지는 것으로 나타났으나 초장의 변화는 크지 않은 것으로 판단된다. 화색의 경우 시나브로 품종에서는 배수성 품종에서 진해는 것으로 나타났다.(그림 8, 표 15)

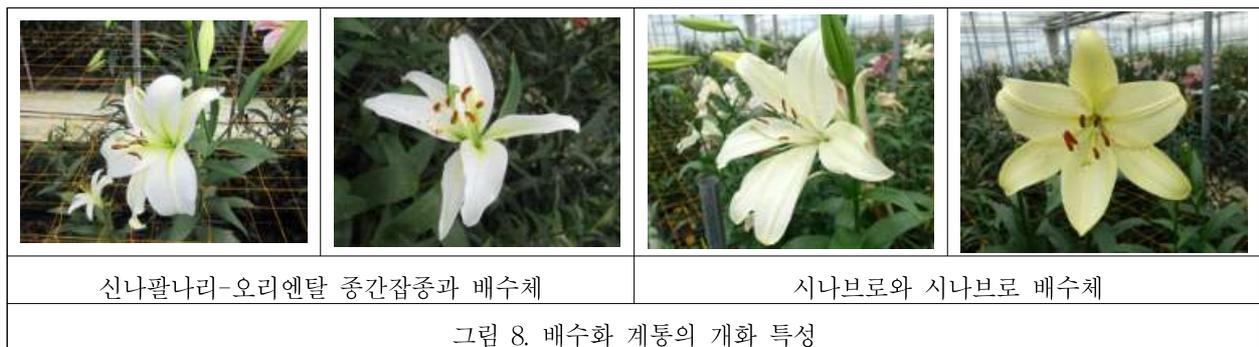


표 15. 중간잡종 1대 잡종과 배수화 계통의 생육 특성 및 임성 비교

계통명	배수성	개화일	초장 (cm)	꽃수	화폭 (cm)	주두/수술	임성 (%)
FO-06-2	2배체	06월 07일	147.2	3	21.2	녹/주	X
FO-13-2	FO-06-2 4배체	06월 02일	121.8	1	24.8	녹/주	100
FO-06-10	2배체	06월 07일	148.5	5	10.1	녹/주	X
FO-13-6	FO-06-10 4배체	06월 02일	152.2	10	12.1	녹/갈	100
시나브로	시나브로	06월 28일	98.5	2	15.6	녹/주	X
시나브로 4배체	시나브로 4배체	06월 28일	120.3	1	17.1	녹/즈	80

5. 유망 계통의 평가 및 품종화

국내 육성 백합 평가회를 통해 다양한 의견을 수렴하고 우수성을 홍보하고 소비자와 농민, 중간도매상에게 기호도가 높은 품종을 선발하고자 2017년 6월 16일 서울 양재동 aT센터에서 평가회를 개최하였다(그림 9). 참여기관은 국립원예특작과학원, 강원도농업기술원, 충청남도농업기술원, 전라북도 농업기술원, 우리화훼, 한국농수산대학교, 아를식물원(민간육종가), 임동진(민간육종가) 등 6개 기관, 3개소 민간 육종가가 참여하였다. 주요 평가 내용은 현재 국내 백합 산업과 육종 현황을 소개하고 관련 화판을 전시하였으며 국립원예특작과학원과 GSP원예종자사업단이 합동으로 제작한 2017년 백합 육성 품종 책자와 백합 재배 매뉴얼을 함께 배포하였다. 각각 기관과 민간육종가간의 전시를 분리하여 실시하여 각 육종가가 육성 품종에 대해 소개하고 평가 받았다. 평가 결과 국립원예특작과학원 계통 ‘원교 C1-132’, 충남도원 ‘충남-4’, 강원도원 ‘강원-1’, 우리화훼 ‘우리타워’, 임동진 ‘루시퍼’, 전북도원 ‘은별’, 아를식물원 ‘아를스타’, 한국농수산대학교 ‘화이트로송’ 등이 평가가 우수하였다. 재배 농가의 의견은 국내 육성 품종 조직배양구과 신속하게 보급되기를 바라고 최근 문제가 되고 있는 바이러스에 저항성을 보유하고 있고 재배가 편이한 기본적인 조건을 갖춘 품종 개발을 요청하였다. 또한 고급정원용 구근 수요가 증가함에 따라 분화용 품종의 개발과 보급을 당부하였다. 합동평가회 개최를 통해 다양한 매체에 홍보가 되었으며 특히 YTN 등 중앙 케이블방송과 동아일보, 한겨레 등 중앙 일간지 등에 홍보가 되어 농민 뿐 아니라 일반 소비자에게도 백합의 아름다움에 대해 소개하는 기회가 되었다. 앞으로 합동품평회가 정례화될 수 있도록 많은 연구자들의 협조가 필요하며 해외 바이어 초대, 판매할 개화구 생산 등 당면한 도전 과제가 많다. 1,2,3차 특성검정과 선호도조사 결과 절화특성이 우수한 ‘원교 C1-133호’ 계통을 최종 선발하여 ‘핑크힐(Pink Hill)’으로 명명하였다(그림 10, 11).



<품종 및 계통평가회>



<홍보자료 촬영>



<YTN 홍보>



원예원 우수평가 계통



원예원 우수평가 계통



원예원 우수평가 계통



원예원 우수평가 계통

그림 9. 2017년 합동 평가회 개최 결과



그림 10. 2017년 개발 나팔나리-아시아틱나리 중간잡종 'Pink Hill'

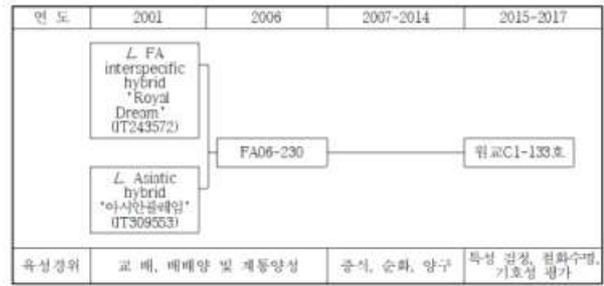


그림 11. 육성 계보도 'Pink Hill'

국내 육성 백합 평가회를 통해 다양한 의견을 수렴하고 우수성을 홍보하고 소비자와 농민, 중간도매상에게 기호도가 높은 품종을 선발하고자 2018년 6월 22일 서울 양재동 공판장에서 평가회를 개최하였다(그림 18). 참여기관과 전시는 원예원 20계통 및 품종, 충남도원 20계통, 강원도원 15계통, 민간육종가 아를식물원 10계통, 우리화훼종묘 '우리타워', 김동진 민간육종가 '루시퍼', 농수산대학교 2계통 등 69계통 및 품종을 전시하였다. 평가 내용은 현재 국내 백합 산업과 육종 현황을 소개하고 관련 화관을 전시하였으며 국립원예특작과학원과 GSP원예종자사업단이 합동으로 제작한 팜플렛을 배포하였다. 각각 기관과 민간육종가간의 전시를 분리하여 실시하여 각 육종가가 육성 품종에 대해 소개하고 평가 받았다. 평가 결과 앞서 중도매인 대상 평가(6.12.)에서 높은 평가를 받은 계통이 생산자의 선호도가 높았으며, 연분홍색 조생종 오리엔탈-트럼펫 중간잡종으로 생산자와 소비자 선호도가 높았다. 재배 농가의 의견은 국내 육성 품종 조직배양구과 신속하게 보급되기를 바라고 최근 문제가 되고 있는 바이러스에 저항성을 보유하고 있고 재배가 편이한 기본적인 조건을 갖춘 품종 개발을 요청하였다. 해외절화수출업체 등에서는 미래 수요국인 중국 및 현재 수요국인 일본 수요에 맞는 품종으로 대형 오리엔탈-트럼펫 중간잡종 품종의 다양성 확보가 필요하다고 하였다. 또한 고급정원용 구근 수요가 증가함에 따라 분화용 품종의 개발과 보급을 당부하였다. 합동평가회 개최를 통해 다양한 매체에 홍보가 되었다. 소비자 평가를 바탕으로 절화특성이 우수한 '원교 C1-134호' 계통을 최종 선발하여 '핑크벨라(Pink Bella)'로 명명하였다(그림 13, 14).



그림 13. 2018년 오리엔탈-트럼펫 중간잡종백합 'Pink Vella'

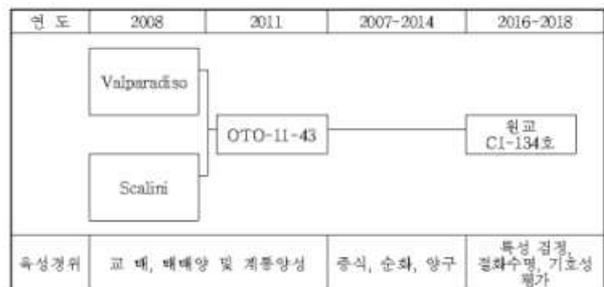


그림 14. 육성 계보도 'Pink Vella'

국내 육성 백합 평가회를 통해 다양한 의견을 수렴하고 우수성을 홍보하고 소비자와 농민, 중간도매상에게 기호도가 높은 품종을 선별하고자 2019년 6월 27일 전북 완주 국립원예특작과학원에서 평가회를 개최하였다(그림 15). 원예원 육성 26계통 및 11품종을 전시하였다. 평가 내용은 현재 국내 백합 산업과 육종 현황을 소개하고 관련 화판을 전시하였다. 재배 농가의 의견은 국내 육성 품종 조직배양구과 신속하게 보급되기를 바라고 최근 문제가 되고 있는 바이러스에 저항성을 보유하고 있고 재배가 편이한 기본적인 조건을 갖춘 품종 개발을 요청하였다. 또한 고급정원용 구근 수요가 증가함에 따라 분화용 품종의 개발과 보급을 당부하였다. 평가회 개최를 통해 다양한 매체에 홍보가 되었다. 2008년도에 화색이 연한 노란색인 OT중간잡종백합 'Avocado' 품종을 모본으로 하고 화색이 진한 분홍색인 오리엔탈백합 'Freetown' 품종을 부분으로 하여 교배를 하였다. 구근증식 및 1, 2, 3차 특성검정과 선호도조사 결과 절화특성이 우수한 '원교 C1-137호' 계통을 최종 선별하여 '화이트마블 (White Marvel)'으로 명명하였다(그림 16, 17).



<OT-13-2>



<FA-17-7>



<OTO-12-82>



<기호도 평가>



<간담회>

그림 15. 2019년 육성 계통 평가회 개최 결과



그림 16. 2019년 개발 오리엔탈-트럼펫 중간잡종백합 'White Marvel'

그림 17. 육성 계보도 'White Marvel'

2021년에는 전문화훼평가단, 재배농가, 관련연구자와 육종 현장 평가회를 6월 24일에 국립원예특작과학원 백합하우스(B7)에서 실시하였다(그림 18). 꽃모양이 우수하며 기호성이 높은 '핑크벨라'('19) 등 5품종 전시하였고 노란색의 상측향 OT 중간교잡백합 '원교 C1-142호'등 25계통 평가하였다. 평가결과 노란색의 '원교 C1-139호', 흰색의 'OTO 10-13', 분홍색 '원교 C1-142호'가 각각 1,2,3위로 평가받았다. 구근증식 및 1, 2, 3차 특성검정과 선호도조사 결과 절화특성이 우수한 '원교 C1-137호' 계통을 최종 선발하여 '핑크몬드 (Pinker Mond)'으로 명명하였다(그림 19, 20).



<품평회 전시>



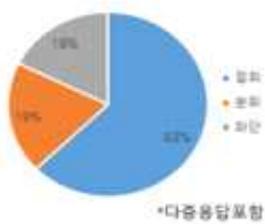
<원교 C1-139호>



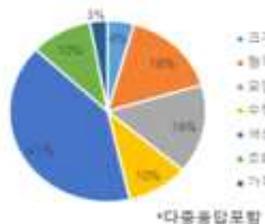
<OTO 10-13>



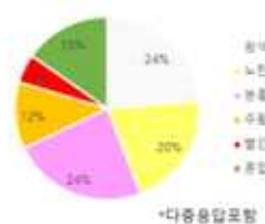
<C1-142호>



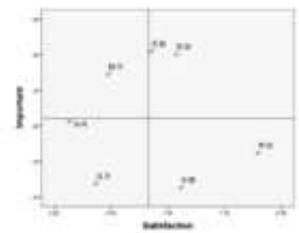
<구입 목적>



<구입 시 중요 요소>



<선호 색상>



<기호도 - IPA분석>

그림 18. 2021년 현장 평가회 개최 결과

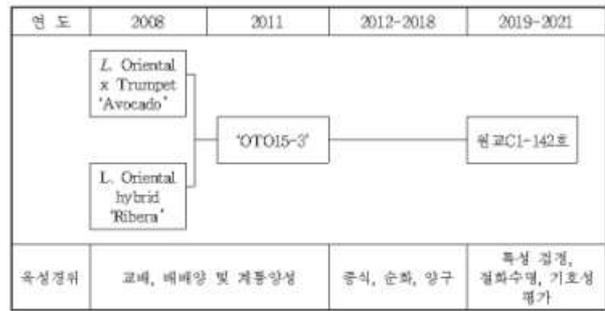


그림 19. 2021년 개발 오리엔탈-트럼펫 중간잡종백합 'Pinker Mond'

그림 20. 육성 계보도 'Pinker Mond'

6. 조직배양구 대량 증식 및 바이러스 무병주 생산·보급

절화, 분화 등을 생산하기 위한 백합 구근은 네덜란드에서 전세계 수요량의 80% 이상을 생산하고 있다. 우리나라 역시 대부분 절화 생산용 구근은 네덜란드에서 수입하여 이용하기 때문에 구근 구입비용은 농가 조수익의 49% 정도를 차지하여 재배농가의 경제적 부담이 되고 있다. 최근 종구의 국산화를 위해 국립원예특작과학원, 각도 농업기술원, 농업기술센터 등 여러 기관에서 국산 품종 개발과 함께 조직배양 구근을 보급하여 국산 품종의 구근 생산 면적이 늘어나고 있는 추세이다.

개발된 품종과 우수 계통은 조기 보급 및 품종 보호 출원을 위하여 조직배양 기술을 이용하여 대량 번식하였다. 대량증식을 할 경우에는 건전한 구근의 인편을 Murashige and Skoog 1배, 6-benzyladenine 2.0 mg·L⁻¹, indoleaceticacid 0.5mg·L⁻¹, sucrose 3%, 한천 8 g·L⁻¹가 첨가된 배지에 배양하여 저반부가 비대된 자구를 형성시킨 후 자구를 절단하여 치상한 후 MS 3배 및 sucrose 25%, 활성탄 2 g·L⁻¹가 첨가된 배지를 추가하여 자구를 충분히 비대시켜 약 2개월 저온처리 하였다.

보급과 동시에 우수 기본종 확보를 위해 바이러스 무병주 생산을 진행하고 있다. 검정 바이러스 종류는 검역대상 바이러스가 아닌 LSV, CMV, LMoV로 초대배양을 거쳐 성장점배양을 실시하였다. 성장점은 현미경을 이용하여 0.2mm 이내의 크기로 떼어서 성장점 배양 배지에 치상하였다. 성장점 배양은 NAA 0.5%와 sucrose가 3%를 함유한 MS 배지를 사용하였다. 그 결과, 바이러스 RT-PCR 검정은 결과 바이러스 무병구를 획득하였다.

2017년은 나팔나리-아시아틱중간잡종 트로피컬핑크 21,840구, 스파클링라이트 17,490구, 오리엔탈-트럼펫 중간잡종 백합 OTO-11-37 13,200구, OTO-15-3 7,200구, OTO-12-109 8,250구, FA-06-97 18,655구 등 총 86,635구를 생산하였다. 성장점 배양을 통한 바이러스 무병구는 총 20개체를 검정하여 4개체를 획득하였다(표 16, 17). 2018년은 나팔나리-아시아틱중간잡종 트로피컬핑크 14,400구, 스파클링라이트 9,000구, 핑크힐 10,800구, 오리엔탈-트럼펫 중간잡종 백합 OTO-11-10 3,600구, OT-17-3 2,100구 등 총 62,100구를 생산하였다(표 18, 19). 성장점 배양을

통한 바이러스 무병구는 총 20개체를 검정하여 6개체를 획득하였다. 2019년은 나팔나리-아시아틱중간잡종 트로피컬 핑크 2400구, 오리엔탈-트럼펫 중간잡종 백합 밀키웨이 36000구 등 58,560구 생산하였다(표 20, 21). 성장점 배양을 통한 바이러스 무병구는 총 20개체를 검정하여 4개체를 획득하였다. 2020년은 나팔나리-아시아틱중간잡종 스파클링라이트 10,800구, 오리엔탈-트럼펫 중간잡종 백합 밀키웨이 9,900구 등 132,000구 생산하였다(표 22, 23). 성장점 배양을 통한 바이러스 무병구는 총 30개체를 검정하여 3개체를 획득하였다. 2021년은 나팔나리-아시아틱중간잡종 핑크힐 10,000구, 오리엔탈-트럼펫 중간잡종 백합 화이트마블 10,000구 등 106,000구 생산하고 있다(표 24).

표 16. 2017년 개발 품종 및 계통 대량 생산 현황

품종 및 계통명	생산량
트로피컬핑크	21,840
스파클링라이트	17,490
OTO-11-37	13,200
OTO-15-3	7,200
OTO-12-109	8,250
FA-06-97	18,655
계	86,635

표 17. 2017년 성장점 배양 조직배양구 바이러스 검정(LSV, CMV, LMoV) 결과

계통명	검정 개체수	무병 개체수
OTO-09-04	5	2
FA-04-151	5	1
FA-05-379	5	1
FA-00-16	5	0
계	20	4

표 18. 2018년 개발 품종 및 계통 대량 생산 현황

품종 및 계통명	생산량
트로피컬핑크	14,400
스파클링라이트	9,000
핑크힐	10,800
OTO-11-10	3,600
TO-12-72	7,200
OTO-10-17	600
OTO-10-22	1,500
OTO-09-12	2,100
OT-17-2	3,600
OT-17-3	2,100
FA-00-16	7,200
계	62,100

표 19. 2018년 성장점 배양 조직배양구 바이러스 검정(LSV, CMV, LMoV) 결과

계통명	검정 개체수	무병 개체수
핑크필	5	0
핑크힐	5	1
TO-12-72	5	1
OTO-10-17	5	0
OTO-10-22	5	0
OT-09-12	5	2
FA-00-16	5	0
OTO-11-50	5	0
FA-17-1	6	2
계	20	6

표 20. 2019년 개발 품종 및 계통 대량 생산 현황

품종 및 계통명	현재 생산량
밀키웨이	36000
플래쉬파티	1440
조아라	1200
다이아나	2400
트로피컬 핑크	2400
핑크힐	1680
스파클링라이트	960
트로피컬 핑크 변이체	420
OT-17-1	480
OT-17-2	960
OT-17-3	510
OTO-09-12	1440
OTO-12-82	1920
O-16-13	330
OTO-10-22	1200
OT.FA-11-1	1920
FA-17-7	720
OT-13-1	420
O-17-3	1200
O-17-4	960
계	58,560

표 21. 2019년 성장점 배양 조직배양구 바이러스 검정(LSV, CMV, LMoV) 결과

계통명	검정 개체수	무병 개체수
OTO-12-41	5	0
OTO-14-2	5	1
OT-17-1	5	1
O-17-4	5	0
FA-17-6	5	0
OTO-12-82	5	2
트로피컬 핑크 변이체	5	0
계	20	4

표 22. 2020년 개발 품종 및 계통 대량 생산 현황

품종 및 계통명	현재 생산량
밀키웨이	9,900
플래쉬파티	7,280
조아라	12,570
다이나나	10,800
스파클링라이트	10,800
트로피컬 핑크	10,770
핑크힐	9,690
트로피컬 핑크 변이체	5,700
OT-17-1	5,550
OT-17-2	4,180
OT-17-3	5,040
OTO-09-12	5,640
OTO-12-82	5,490
O-16-13	4,425
OTO-10-22	5,400
O-17-3	5,130
O-17-4	915
OT.FA-11-1	5,460
OT-13-1	1,740
FA-17-7	5,520
계	132,000

표 23. 2020년 성장점 배양 조직배양구 바이러스 검정(LSV, CMV, LMoV) 결과

계통명	검정 개체수	무병 개체수
FA-17-1	5	0
FA-17-6	5	2
O-17-4	5	0
O-18-1	5	0
OT-17-2	5	1
OTO-09-12	5	0
계	30	3

표 24. 2021년 개발 품종 및 계통 대량 생산 현황

품종 및 계통명	생산량
핑크힐	10,000
트로피컬핑크	10,000
조아라	10,000
스파클링라이트	10,000
화이트마블	10,000
오렌지크라운	10,000
다이아나	10,000
핑크필	10,000
OTO-15-3	5,000
OT-FA-11-1	5,000
OT-17-3	5,000
FA-17-7	5,000
OT-17-2	2,000
옐로우마블(OT-13-?)	2,000
OTO-10-22	1,000
OT-17-1	1,000
계	106,000

보급 농가로는 강원도 강릉 이명용 농가와 전라남도 장흥군 최준영 농가를 선정하였다. 국립원예특작과학원과 농업기술실용화재단에서 생산된 조직배양구를 구근생산 우수 농가를 선정하여 보급하였다. 이명용농가의 경우 백합생산중구단지를 운영하고 있어 우수 품종과 계통으로 판단될 경우 구근증식이 체계적으로 가능하며 최준영농가의 경우 2013년부터 우리 품종 ‘핑크필’, ‘조아라’ 등을 재배함으로써 국산 구근에 대한 관심을 가지고 있으며 순화 기술을 가지고 있어 기본종 생산농가로 선정하였다. 강원도 이명용 농가에는 2017년 LA 중간잡종백합 스파클링라이트, OT중간잡종백합 OTO-11-37, OTO-12-109, OTO-12-163 등 4품종 및 계통 조직배양구 52,270구를 보급하였으며 최준영농가의 경우 코랄캔디와 같은 축성재배용으로 알맞을 것으로 판단되는 LA중간잡종백합과 OTO 4계통 등 조직배양구 28,630구를 보급하였다. 특히 강원도 이명용농가에 보급된 LA중간잡종백합 ‘스파클링라이트’의 순화가 우수하여 모든 조직배양구에서 경출이 발생하였다. OTO-11-37의 순화는 우수하였으나 나머지 계통에서 순화율이 낮아 배양과 순화 여건에 대해 조정이 필요하다(표 25). 2018년 강원도 이명용농가에는 나팔나리-아시아틱중간잡종백합 코랄캔디 18,000구, 파핑오렌지 30,000구 OTO-11-43(2018년 품종 핑크벨라) 44,000구 등 오리엔탈-트럼펫 중간잡종백합 189,800구를 보급하였으며 전라남도 최준영농가에는 OTO-11-37 9,500구, OTO-12-109 8,300구 등 53,280구를 보급하였다. 충청남도 강항식농가에는 트로피컬핑크 21,840구, OTO-11-43(2018년 품종 핑크벨라) 등 9,600구 등 83,320구를 보급하였다(표 26). 2019년 강원도 이명용 농가에는 OTO-11-43(2018년 품종 핑크벨라) 31,300구 등 192,300구를 보급하였으며 전라북도 이기성농가에는 파핑오렌지 7,000구 등 12,300구를 보급하였다(표 27).

2020년 강원도 이명용 농가에는 OTO-11-43(2018년 품종 핑크벨라) 33,120구 등 126,060구를 보급하였으며 전라북도 이기성농가에는 OT-17-2 5,700구로 73,540구를 보급하였다(표 28). 2021년 강원도 이명용 농가에는 화이트마블 30,000구 등 64,350구를 보급하였으며 충청남도 강항식 농가에는 OTO-11-38 6,610구 34,395구를 보급하였으며 전라북도 이기성 농가에는 트로피컬핑크 9,200구 등 24,835구를 보급하였다(표 29).

표 25. 2017년 농가 보급 결과

보급품종	보급처	보급량
스파클링라이트	강릉백합, 이명용	4,650
OTO-11-37	강릉백합, 이명용	4,620
OTO-12-109	강릉백합, 이명용	4,370
OTO-12-163	강릉백합, 이명용	38,630
OTO-11-37	장흥화훼, 최준영	3,000
OTO-15-3	장흥화훼, 최준영	6,630
OTO-12-109	장흥화훼, 최준영	4,000
코랄캔디	장흥화훼, 최준영	5,000
OTO-12-163	장흥화훼, 최준영	10,000
파핑오렌지	청운농장, 이기성	8,520
트로피컬핑크	청운농장, 이기성	12,840
FA-03-14	청운농장, 이기성	3,810
코랄캔디	청운농장, 이기성	6,940
		113,010

표 26. 2018년 농가 보급 결과

보급품종	보급처	보급량
코랄캔디(FA06-185)	강릉백합, 이명용	18,000
파핑오렌지(FA05-315)	강릉백합, 이명용	30,000
OTO-11-43	강릉백합, 이명용	44,000
OTO-12-163	강릉백합, 이명용	64,000
OTO-11-14	강릉백합, 이명용	33,800
OTO-11-37	장흥화훼, 최준영	9,500
OTO-15-3	장흥화훼, 최준영	6,920
OTO-12-109	장흥화훼, 최준영	8,300
OTO-12-71	장흥화훼, 최준영	4,160
OTO-12-74	장흥화훼, 최준영	3,500
OTO-13-18	장흥화훼, 최준영	4,440
FA-06-97	장흥화훼, 최준영	16,460
트로피컬핑크	태안법인, 강항식	21,840
스파클링라이트	태안법인, 강항식	17,280
OTO-11-43	태안법인, 강항식	9,600
OTO-12-163	태안법인, 강항식	12,100
OTO-11-14	태안법인, 강항식	7,600
OTO-11-38	태안법인, 강항식	14,900
		326,400

표 27. 2019년 농가 보급 결과

보급품종	보급처	보급량
OTO-11-43	강릉백합, 이명용	31,300
OTO-12-163	강릉백합, 이명용	35,800
OTO-11-14	강릉백합, 이명용	17,800
OTO-11-38	강릉백합, 이명용	32,800
OTO-11-37	강릉백합, 이명용	40,300
OTO-15-3	강릉백합, 이명용	34,300
과평오렌지	청운농장, 이기성	7,000
트로피컬 핑크	청운농장, 이기성	3,400
FA-03-14	청운농장, 이기성	1,900
		204,600

표 28. 2020년 농가 보급 결과

보급품종	보급처	보급량
OT-17-3	강릉백합, 이명용	7,200
OTO-11-43	강릉백합, 이명용	33,120
OTO-12-163	강릉백합, 이명용	27,600
OTO-11-38	강릉백합, 이명용	31,050
OTO-11-37	강릉백합, 이명용	21,390
OT-17-1	강릉백합, 이명용	5,700
OT-17-2	청운농장, 이기성	5,700
OT0-09-12	청운농장, 이기성	6,300
O-16-13	청운농장, 이기성	7,200
OT0-10-22	청운농장, 이기성	15,700
OT0-11-14	청운농장, 이기성	19,320
OTO-15-3	청운농장, 이기성	19,320
		199,600

표 29. 2021년 농가 보급 결과

보급품종	보급처	보급량
스파클링라이트	강릉백합, 이명용	10,800
트로피컬핑크	강릉백합, 이명용	5,770
핑크힐	강릉백합, 이명용	4,690
OT-17-1	강릉백합, 이명용	5,050
OT-17-2	강릉백합, 이명용	3,680
OT-17-3	강릉백합, 이명용	4,540
OTO-12-163	강릉백합, 이명용	30,000
화이트마블	태안법인, 강항식	4,990
OTO-09-12	태안법인, 강항식	5,140
OTO-10-22	태안법인, 강항식	4,900
FA-17-7	태안법인, 강항식	5,020
OTO-11-38	태안법인, 강항식	6,610
OTO-15-3	태안법인, 강항식	7,735
트로피컬변이체(흰색)	청운농장, 이기성	9,200
옐로우마블	청운농장, 이기성	1,240
OT-FA-11-1	청운농장, 이기성	7,960
OTO-11-37	청운농장, 이기성	6,435
		123,760

제 2 절 국내 육성 품종 조직배양구 대량 생산 및 보급 (농업기술 실용화재단)

1. 종간잡종 백합 기내 대량증식을 위한 배지 선발 테스트

국내에서 육성된 우수신품종 보급을 위해서 종자확보가 중요하다. 그러나 신품종의 경우 기본 식물에서 보급종 종자생산까지 장기간 소요되며, 농가 보급종자를 단기간에 대량생산하는 것이 매우 어려운 일이다. 이에 본 연구를 통해 백합종구의 기내 대량증식 체계를 구축하여 신품종 조기보급에 기여하고자 한다. 국내에서 재배되는 백합은 그 종구를 네덜란드 등에서 대부분 수입하며 구근이 차지하는 비용이 경영비의 50% 이상이기 때문에 절화생산농가는 생산단가를 낮추기 위해 품질이 낮은 저가 구근을 구입하는 경우가 늘고 있다. 이러한 저가 구근은 바이러스 이병율이 높아 절화의 품질을 저하시켜 국내 화훼시장을 더욱 어렵게 만들고 있다. 따라서 국내의 안정적인 고품질 종구생산체계 구축이 필요하며 국내 실정에 맞는 우수 신품종의 농가 보급 확대 기틀이 마련되어야 한다.

본 연구에서 백합 조직배양을 통한 증식기술은 저반부배양을 이용하여 수행하였다(그림 21). 기존 인편조직으로부터 소자구를 증식하는 방법은 증식율이 낮고 소자구 형성 기간이 3~4개월 이상 소요되기 때문에 단기간에 많은 종자를 확보해야하는 신품종에 적용시키기에 한계가 있다(Han et al, 1999). 그렇기 때문에 저반부 조직을 키워 소자구를 생성해내는 방법을 활용하여 종간잡종 백합의 증식에 용이한 배지 조건을 구명하여 구근대량증식 산업화 기틀을 마련하고자 한다.



그림 21. 저반부 배양을 통한 소자구형성

재료는 국립원예특작과학원에서 개발한 신품종 종간잡종(FA, OT)백합의 인편을 사용하였으며, 기내도입은 BA1.0mg/L와 IAA0.5mg/L가 첨가된 배지에 수행하였다. 기내도입 후 형성된 자구는 대량증식배지로 옮겨 저반부 비대와 증식에 이용하였다. 종간잡종의 경우 아시아틱과 오리엔탈 계열의 따라 증식배지 조성이 상이하었는데, 아시아틱인 FA계열 백합은 MS배지에 TDZ와 NAA의 조합에서 증식배율이 3배 이상 보였으며, 오리엔탈인 OT계열 백합은 동일

기본배지에 BA와 IAA의 조합에서 알맞은 증식양상을 보였다(그림 22). 품종에 따라 적합한 식물생장조절제의 농도가 조금씩 차이가 있었으나, FA의 경우 TDZ 0.2~0.5mg/L 조건에서 1회 계대 당 3배 증식효율을 가졌으며, 6주마다 계대배양이 가능하였다. OT의 경우 BA3.0~5.0mg/L 범위에서 마찬가지로 증식효과가 관찰되었다.



그림 22. 중간잡종 백합 기내증식 양상. 좌) FA계열, 우)OT계열

2. 중간잡종 백합 액체배지 첨가기법을 통한 소자구 비대작업 수행

백합의 저반부를 이용하여 증식된 조직배양구는 이상비대가 이루어진 저반부를 원래 상태로 되돌리고 인편생장과 발근을 유도하는 별도의 배지로 옮기는 작업을 수행해야 한다. 그러나 액체배지 첨가비법(특허번호 10-2011-0088781)을 이용하면 개별이식 작업이 없이 조직배양구가 든 배양병에 액체배지를 부어줌으로써 발근과 구비대를 동시에 수행하여 작업 효율성을 높일 수 있다. 따라서 본 연구에서는 액체첨가기법을 바탕으로 중간잡종 백합 조직배양구의 비대 조건을 확립하고자 한다.

먼저 증식된 소자구 덩어리가 있는 배양병에 MS배지 13.2g/L, 활성탄 5g/L, sucrose 250g/L를 함유한 액체배지를 첨가하여 암배양 상태에서 소자구의 비대를 유도시켰다. 이러한 과정은 두차례 수행하게 되는데 증식배지에 9개씩 이식 6주 후 1차 액체배지를 첨가하고 다시 2개월 후 2차 액체배지를 첨가하여 총 5개월 이상의 비대과정을 거친다. 1~3차년도 연구수행과정에서는 총 비대기간이 6개월이었던 반면 4~5차년도에는 비대기간을 2~4개월 더 늘려 소자구의 크기와 발근정도를 증대시켰다. 병당 1cm 이상되는 조직배양구는 최소 20구, 최대 50구였으며, 그 크기도 절반 이상이 직경 2cm~3cm 가량이었다. 계통에 따라서는 'OTO-12-163', 'OTO-11-14', 'OTO-11-37', 'OTO-15-3' 4개의 계통이 'OTO-11-43', 'OTO-11-38'보다 소자구가 크게 비대되었고, 그 중 발근은 'OTO-11-37', 구 크기는 'OTO-12-163'이 가장 우수하였다. 기존 방법과는 달리 비대배지에 개체를 하나씩 이식하는 과정이 없기 때문에 소자구가 덩어리 지어 비대와 발근이 이루어지게 되지만 소자구를 나누는 과정에서도 개체마다 뿌리가 잘 보존되기 때문에 향후 순화과정 시에도 문제없을 것으로 판단된다(그림 23).



그림 23. 액체침가기법을 통한 기내 소자구 비대 및 발근

3. 중간잡종 백합 조직배양구 보급

농업기술실용화재단에서는 중간잡종 백합을 저반부배양과 액체배지침가기법을 통해 대량생산하여 매년 15만주 이상의 조직배양구를 보급하였다(표 30). 이와 같은 대량증식은 소량증식하는 방식과 과정에서 차이가 생긴다. 소량증식의 경우 과정이 복잡하더라도 한명의 전문가가 컨트롤이 가능하며, 문제가 발생하더라도 복구할 시간이 있다. 하지만 대량증식의 경우 과정이 복잡하게 되면 전문 숙련자가 다수 있어야 생산이 가능하고, 세균과 곰팡이 오염이 발생했을 시 전량 폐기해야하기 때문에 보급에 큰 차질이 생기게 된다. 따라서 본 연구에서 확립된 방법은 비숙련된 다수의 작업자가 대량생산하기에 적합하게 설계되었다.

표 30. 농업기술실용화재단 중간잡종 조직배양구 생산량

구분	2017	2018	2019	2020	2021	총계
코랄캔디(FA06-185)	10,000	-	-	-	-	10,000
파핑오렌지(FA05-315)	20,000	-	-	-	-	20,000
OTO-11-43	40,000	40,000	42,640	45,500	20,000	188,140
OTO-12-163	50,000	40,000	38,120	30,000	35,000	193,120
OTO-11-14	20,000	10,000	29,730	41,000	40,000	140,730
OTO-11-38	10,000	30,000	35,050	39,300	16,000	130,350
OTO-11-37	-	20,000	25,530	12,400	20,000	77,930
OTO-15-3	-	20,000	29,320	28,900	30,000	108,220
계	150,000	160,000	200,390	197,100	161,000	868,490

위와 같이 확립된 증식방식의 현장실용화를 위해 타기관 및 업체에 조직배양구를 판매하여 국내 매출 실적을 달성하였다. 이는 국내 육성 신품종 보급 확대와 본 연구를 통해 확립된 백합 조직배양구 대량생산시스템이 품종과 계통에 구애받지않고 폭넓게 활용 가능함을 보여주는 성과이기도 하다(표 31).

표 31. 조직배양구 국내 매출액

연도	판매처	품종	보급량	매출액(천원)	비고
2018	네이처영농조합법인	크라운벨 등 3품종	40,000	10,000	
2019	네이처영농조합법인	크라운벨 등 5품종	35,000	8,750	
2019	전라북도 농업기술원	섬머비치 등 4품종	41,600	10,400	
2020	전라북도 농업기술원	골든붐 등 5품종	40,000	12,000	
2020	깨비농장	OTO-11-38 등 3계통	4,000	1,000	유통채널 구축
2020	네이처영농조합법인	OTO-11-38 등 3계통	4,000	1,000	유통채널 구축
2021	전라북도 농업기술원	레드윈 등 5품종	30,000	9,000	

제 3 절 구근 전문생산 단지 활용 국산 품종 기반 조성 및 판매 확대 (충청남도농업기술원)

2017년 국산 품종 기본종 대량 생산으로 농가 보급 확대를 통한 국내 구근 생산의 산업화 및 수출을 확대하고자 국내 육성 신품종 및 우수 선발계통의 구근생산단지 조성을 위한 보급용 우량종구 생산 판매를 목표로 순화재배용 조직배양구 3품종 58천구 생산하였다.

금년도 생산된 3품종 및 계통은 모두 오리엔탈 백합과 트럼펫백합을 중간교배 한 중간교잡종 OT백합으로 생육이 왕성하여 재배가 쉽고 구근증식 및 비대율도 높아 구근생산이 용이한 품종들이다(그림 24).



그림 24. 2017년 증식 목표 국내 육성 중간교잡종 OT백합 신품종

충청남도 화훼연구소에서 육성한 ‘크림벨’ 품종은 나팔모양의 화형에 화색은 크림색에 꽃잎 기부부분이 노랑색인 복색으로 초장 등 생육이 왕성하고 개화가 빠른 조생종으로 금년도에 18,000구를 생산 하였고 농촌진흥청 국립원예특작과학원에서 육성 중에 있는 ‘OTO-11-43’과 ‘OTO-12-163’계통은 연분홍색과 진분홍색으로 꽃이 크고 사발형의 안정된 화형을 하고 있으며 꽃잎이 두꺼워 절화수명이 긴 품종으로 OTO-11-43계통은 15,000구, OTO-12-163계통은

28,000구 등 총 61,000구를 생산하였다(표 32).

2018년도에 하우스 내 인공상토(나리전용상토)를 이용하여 순화재배를 통한 소구(구주 6-9cm)를 생산하여 2018년 11월에 국내 구근생산 전문단지에 판매하였다.

표 32. 2017년 품종별 조직배양구 생산량

품종(계통)명	목표량(천구)	생산량(천구)	보급계획량(천구)	비 고
크림벨	15	18	18	순화재배(2018)
OTO-11-43	15	15	15	"
OTO-12-163	20	28	64	"
계	50	61	97	



그림 34. 국내 육성 중간교잡종 OT백합 신품종 조직배양구 생산

2018년은 국내 육성 신품종 및 우수 선발계통의 구근생산단지 조성을 위한 보급용 우량종구 생산 판매를 목표로 순화재배용 조직배양구 5품종 108천구를 생산하였다.

2018년 생산된 5품종 및 계통은 모두 오리엔탈 백합과 트림펫백합을 중간교배 한 중간교잡종 OT백합으로 생육이 왕성하여 재배가 쉽고 구근증식 및 비대율도 높아 구근생산이 용이한 품종들이다(그림 25).



그림 25. 2018년 국내 육성 중간교잡종 OT백합 신품종

충청남도 화훼연구소에서 육성한 ‘크림벨’, ‘크라운벨’, ‘모닝벨’품종은 안정된 화형에 화색은 크림+노랑색, 백색+적색 등 복색으로 초장 등 생육이 왕성하고 개화가 빠른 조생종으로 금년도에 ‘크림벨’, 20,000구, ‘크라운벨’, 20,000구, ‘모닝벨’ 품종 15,000구를 생산 하였고 농촌진흥청 국립원예특작과학원에서 육성 중에 있는 ‘OTO-11-43’과 ‘OTO-12-163’계통은 연분홍색과 진분

홍색으로 꽃이 크고 사발형의 안정된 화형을 하고 있으며 꽃잎이 두꺼워 절화수명이 긴 품종으로 OTO-11-43계통은 25,000구, OTO-12-163계통은 28,000구 등 총 108,000구를 생산하였다. 2018년에 생산된 조직배양구는 2019년도에 하우스 내 인공상토(나리전용상토)를 이용하여 순화재배를 통한 소구(구주6-9cm)를 생산하여 2019년 11월에 국내 구근생산 전문단지에 보급하였다(표 33).

표 33. 2018년 품종별 조직배양구 생산량

품종(계통)명	조직배양구생산		포장 순화재배		
	목표량(구)	생산량(구)	재배수량(구)	보급수량(구)	보급시기
크림벨	20,000	20,000	80,900	71,000구	10월
크라운벨	15,000	20,000	-	-	
모닝벨	15,000	15,000	-	-	
OTO-11-43	25,000	25,000	15,500	15,700	10월
OTO-12-163	25,000	28,000	64,700	64,500	"
리틀핑크			60,000	53,900	
계(5)	100,000	108,000	221,100	205,100	



그림 26. 2018년 국내 육성 중간교잡종 OT백합 신품종 조직배양구 생산

국내 육성 백합 신품종 구근생산 단지 조성을 위한 조직배양구 순화재배기술 및 노지 구근생산기술 컨설팅을 실시하였다(그림 27).



그림 27. 백합 구근전문생산단지 구근생산기술 컨설팅

2019년 국산 품종 기본종 대량 생산으로 농가 보급 확대를 통한 국내 구근 생산의 산업화 및 수출을 확대하고자 국내 육성 신품종 및 우수 선발계통의 구근생산단지 조성을 위한 보급용 우량종구 생산 판매를 목표로 순화재배용 조직배양구 6품종 112천구를 생산하였다(그림 28,

표 34).

금년도 생산된 5품종 및 계통은 모두 오리엔탈 백합과 트럼펫백합을 중간교배 한 중간교잡종 OT백합으로 생육이 왕성하여 재배가 쉽고 구근증식 및 비대율도 높아 구근생산이 용이한 품종들이다.



그림 28. 2019년 생산된 국내 육성 중간교잡종 OT백합 신품종

충청남도 화훼연구소에서 육성한 ‘크림벨’, ‘크라운벨’, ‘모닝벨’, ‘골든벨’ 품종은 초장 등 중간교잡(OT)백합으로 생육이 왕성하고 개화가 빠른 조생종으로 금년도에 ‘크림벨’, 12,000구, ‘크라운벨’, 12,000구, ‘모닝벨’ 품종 11,000구, ‘골든벨’ 27,000구를 생산하였다.

농촌진흥청 국립원예특작과학원에서 육성 중에 있는 ‘OTO-11-43’과 ‘OTO-12-163’계통은 연분홍색과 진분홍색으로 꽃이 크고 사발형의 안정된 화형을 하고 있으며 꽃잎이 두꺼워 절화수명이 긴 품종으로 OTO-11-43계통은 23,000구, OTO-12-163계통은 278,000구 등 총 112,000구를 생산하였다.

2019년에 생산된 조직배양구는 2020년도에 하우스 내 인공상토(나리전용상토)를 이용하여 순화재배를 통한 소구(구주6-9cm)를 생산하여 2020년 11월에 국내 구근생산 전문단지에 보급하였다.

표 34. 2019년 품종별 조직배양구 생산량

품종(계통)명	조직배양구생산		포장 순화재배		
	목표량(구)	생산량(구)	재배수량(구)	보급수량(구)	보급시기
크림벨	10,000	12,000	20,000	18,000	11월
크라운벨	10,000	12,000	20,000	18,000	"
모닝벨	10,000	11,000	15,000	13,000	"
골든벨	20,000	27,000	-	-	-
OTO-11-43	25,000	23,000	25,000	11,700	11월
OTO-12-163	25,000	27,000	28,000	12,500	"
계(6)	100,000	112,000	108,000	73,200	



그림 29. 국내 육성 중간교잡종 OT백합 신품종 조직배양구 생산



그림 30. 2019년 백합 신품종 구근생산 및 절화재배기술 컨설팅

2020년 국산 품종 기본종 대량 생산으로 농가 보급 확대를 통한 국내 구근 생산의 산업화 및 수출을 확대하고자 국내 육성 신품종 및 우수 선발계통의 구근생산단지 조성을 위한 보급용 우량종구 생산 판매를 목표로 순화재배용 조직배양구 6품종 110천구를 생산하였다(그림 31, 표 35).

2020년 생산된 5품종 및 계통은 모두 오리엔탈 백합과 트럼펫백합을 중간교배 한 중간교잡종 OT백합으로 생육이 왕성하여 재배가 쉽고 구근증식 및 비대율도 높아 구근생산이 용이한 품종들이다.



그림 31. 2020년 국내 육성 중간교잡종 OT백합 신품종

충청남도 화훼연구소에서 육성한 ‘크림벨’, ‘크라운벨’, ‘모닝벨’, ‘골든벨’ 품종은 초장 등 중간교잡(OT)백합으로 생육이 왕성하고 개화가 빠른 조생종으로 금년도에 ‘크림벨’, 15,000구, ‘크라운벨’, 10,000구, ‘모닝벨’ 품종 25,000구, ‘골든벨’ 25,000구를 생산하였다.

농촌진흥청 국립원예특작과학원에서 육성 중에 있는 ‘OTO-11-43’과 ‘OTO-12-163’계통은 연분홍색과 진분홍색으로 꽃이 크고 사발형의 안정된 화형을 하고 있으며 꽃잎이 두꺼워 절화수

명이 긴 품종으로 OTO-11-43계통은 21,000구, OTO-12-163계통은 14,000구 등 총 110,000구를 생산하였다.

2020년 생산된 조직배양구는 2021년도에 하우스 내 인공상토(나리전용상토)를 이용하여 순화 재배를 통한 소구(구주6-9cm)를 생산하여 2021년 11월에 국내 구근생산 전문단지에서 보급하였다.

표 35. 2020년 품종별 조직배양구 생산량

품종(계통)명	조직배양구생산		포장 순화재배		
	목표량(구)	생산량(구)	재배수량(구)	보급수량(구)	보급시기
크림벨	10,000	15,000	52,000	50,000	11월
크라운벨	10,000	10,000	22,000	25,000	"
모닝벨	10,000	25,000	21,000	25,000	"
골든벨	20,000	25,000	47,000	40,000	"
OTO-11-43	25,000	21,000	23,000	19,300	"
OTO-12-163	25,000	14,000	27,000	20,000	"
리틀핑크	0	0	10,000	10,000	
계(6)	100,000	110,000	192,000	189,300	



그림 32. 2020년 국내 육성 중간교잡종 OT백합 신품종 조직배양구 생산



그림 33. 2020년 백합 신품종 구근생산기술 컨설팅

2021년 국산 품종 기본종 대량 생산으로 농가 보급 확대를 통한 국내 구근 생산의 산업화 및 수출을 확대하고자 국내 육성 신품종 및 우수 선발계통의 구근생산단지 조성을 위한 보급용 우량종구 생산 판매를 목표로 순화재배용 조직배양구 6품종 100천구를 생산하였다.

2021년 생산된 5품종 및 계통은 모두 오리엔탈 백합과 트럼펫백합을 중간교배 한 중간교잡종 OT백합으로 생육이 왕성하여 재배가 쉽고 구근증식 및 비대율도 높아 구근생산이 용이한 품종들이다(그림 34, 표 36).



그림 34. 2021년 국내 육성 중간교잡종 OT백합 신품종

충청남도 화훼연구소에서 육성한 ‘골든벨’, ‘오렌지벨’, ‘옐로우벨’ 품종은 초장 등 중간교잡(OT) 백합으로 생육이 왕성하고 개화가 빠른 조생종으로 금년도에 ‘골든벨’, 30,000구, ‘오렌지벨’, 20,000구, ‘옐로우벨’ 품종 20,000구를 생산 하였고

농촌진흥청 국립원예특작과학원에서 육성 중에 있는 ‘OTO-11-43’과 ‘OTO-12-163’계통은 연분홍색과 진분홍색으로 꽃이 크고 사발형의 안정된 화형을 하고 있으며 꽃잎이 두꺼워 절화수명이 긴 품종으로 OTO-11-43계통은 15,000구, OTO-12-163계통은 15,000구 등 총 100,000구를 생산하였다.

2021년 생산된 조직배양구는 2022년도에 하우스 내 인공상토(나리전용상토)를 이용하여 순화재배를 통한 소구(구주6-9cm)를 생산하여 2022년 11월에 국내 구근생산 전문단지에 보급 할 예정이다.

표 36. 2021년 품종별 조직배양구 생산량

품종(계통)명	조직배양구생산		포장 순화재배		
	목표량(구)	생산량(구)	재배수량(구)	보급수량(구)	보급시기
골든벨	30,000	35,000	60,000	65,000	11월
오렌지벨	20,000	20,000	20,000	10,000	"
옐로우벨	20,000	20,000	10,000	0	"
OTO-11-43	15,000	16,000	10,000	7,500	"
OTO-12-163	15,000	14,000	10,000	7,500	"
크립벨		15,000	10,000	10,000	"
크라운벨			20,000	20,000	"
모닝벨			25,000	15,000	"
계(8)	100,000	120,000	165,000	135,000	



그림 35. 2021년 국내 육성 중간교잡종 OT백합 신품종 조직배양구 생산



그림 36. 2021년 백합 신품종 구근생산기술 컨설팅

제 3 장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

제 1 절 목표

- 기존 오리엔탈 백합 및 아시아틱 백합 대체 가능 절화 신품종 개발
- 국내외 시장 기호도가 높은 화색과 화형의 중간잡종 백합 절화 신품종 개발
- 중간잡종 후대의 불임성 타과 기술 실용화를 통한 육종 소재 생산
- 조직배양을 통한 기내 대량증식 및 우량종구 생산 보급
- 국내 구근 전문생산 단지 활용 구근 생산 및 수출 확대

제 2 절 목표 달성여부

중간잡종 백합 육종은 일반적인 오리엔탈 백합, 아시아틱 백합과 달리 교잡친화성, 수정전후 장벽에 의해 교배 효율 및 후대 획득이 결정되므로 국립원예특작과학원의 육종 프로그램을 이용하여 우수 계통 획득 기간을 단축하여 6개 품종을 개발하였다.

국내 육성 품종 조직배양구 대량 생산을 위하여 백합 종구 조직배양 대량번식 관련 특허를 보유하고 있는 농업기술실용화재단을 위탁과제 책임자로 위촉하여 다년간의 백합 조직배양기술의 노하우를 이용하여 우수 품종과 계통을 대량번식하여 농가에 163.8만구의 조직배양구를 보급하였다.

구근 전문생산 단지 활용 국산 품종 기반 조성 및 판매 확대하기 위하여 충남백합종구생산단지와 순화기술을 보유한 충청남도농업기술을 위탁과제 책임자로 위촉하여 국내 육성 품종의 기본종 생산 및 현장 컨설팅을 실시하였으며 강원도백합종구생산단지의 토지를 임차하여 국내 육성 품종 보급에 필요한 업체를 확보하고 기본종 생산, 수확 후 관리 등 생산에서 판매까지 체계가 이어지도록 노력하여 국내 매출 70.54백만원을 달성하였다.

제 3 절 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

이 과제를 통해 다양한 품종을 개발할 수 있었으며 상업적 특성이 우수한 계통 또한 다수 선발되었다. 2021년 농촌진흥청 직무육성심의를 통해 중형화, 진한 분홍색의 오리엔탈-트럼펫 중간잡종 품종이 선정되었으며 2022년 품종 출원, 등록하여 본 성과에 연계할 예정이다. 중간잡종 백합은 대부분 불임이므로 임성을 회복하는 방법은 현재 범용으로 이용되는 방법을 이용하되 중간 교잡 조합별로 효율이 다를 것으로 판단되므로 육종 기간을 단축시키고 경제성 있는 절화를 육종하기 위한 다양한 접근이 필요하다. 중간잡종 품종개발을 위한 효율 증진 연구, 배주배양 개선을 통한 기내 실생 획득 비율 증가 등 본 과제를 통해 수행된 연구를 활용하여 SCI논문 게재할 예정이다. 품종 확대 보급을 위한 초기 인지도 향상에 관한 노력이 필요할 것이며 구근 품질 관리 기술에 대해서도 구근생산단지와 충분한 정보 교류를 통해 국산 구근을 구입할 소비자 확보에 노력할 것이다.

제 4 장 연구결과의 활용 계획 등

제 1 절 연구 성과의 활용분야

1. 기술적 분야

중간잡종 기술은 매우 다양한 원종과 육종재료를 이용하여 개발하는 것이기 때문에 그 후대의 다양성이 매우 높다. 국내 환경적응성 국산 품종 개발을 위하여 시설재배 적응성을 살펴보기 위해 염류 저항성 특성이 우수한 품종을 이용하여 교배를 실시하였으며 중간잡종 개발을 위해 수정 전 장벽을 해결하위해 화주절단법을 이용한 교배, 교배 효율이 우수한 배우체를 선발하여 교배하였다. 수정 후에는 배배양 효율을 높이기 위해 배주배양방식을 수정한 방식으로 배주배양을 실시하여 중간잡종 실생 획득을 확대하였다.

2. 경제적 분야

현재 우리나라가 수입하고 있는 전체 백합구수는 약 2000만구에 이르고, 이중 중간잡종 품종의 구수는 대체로 500만구에 달한다. 여기에는 OT 계통의 품종과 LA 계통의 품종이 주류를 이루고 있다. 향기 있는 조경용 OT 품종을 개발하거나 틈나리 품종을 개발하여 보급한다면 약 50-90억원의 외화대체 효과가 있다.

3. 산업적 분야

우리나라 화훼종묘 회사중에는 전문적으로 백합 품종을 개발하여 보급하는 회사는 없고 개인육종가는 소수에 불과하다. 따라서, 기존의 수입하여 판매하는 회사들에게 이들 신품종의 우수성이 인정된다면 수입대체효과가 빠르게 나타날 것이며 신품종의 보급 또한 활발하게 이루어 질것으로 본다. 이들 기업들은 모두 조경시공이나 판매를 전문적으로 하고 있으며, 일정한 생산기반을 가지고 있기 때문에 신품종이 우수하다면 자연스럽게 보급될 것으로 판단된다.

제 2 절 연구 성과의 활용방안

백합은 국내 절화 생산액의 13%를 점유하고 있는 주요 작목으로 화훼 수출 1위 작목이나 시장이 일본으로 국한되어 있고 절화용 품종은 대부분 수입산으로 농가의 종묘비 부담이 크게 작용하므로 개발된 품종이 빠르게 구근생산농가에서 재배될 수 있도록 기본종을 생산하여 보급할 예정이다.

또한, 품종 확대 보급을 위한 초기 인지도 향상에 관한 노력이 필요할 것이며 구근 품질 관리 기술에 대해서도 구근생산단지과 충분한 정보 교류를 통해 국산 구근을 구입할 소비자 확보에 노력할 예정이다.

중간잡종에서 가장 심각한 문제중의 하나가 불임이다. 불임성을 극복하기 위해서는 화학적

배수화 방법을 사용하는데, 보편적인 방법은 이미 개발되어 있다고 하나 실제적으로 재료의 조성이나 화학제에 대한 반응이 모두 다르기 때문에 정밀한 화학적 배수화 방법이 정립되어야 한다. 각 중간잡종별 화학적 배수화 방법이 정립된다면 각각의 유전자원의 종류별로 적절한 화학제의 농도와 처리방법을 달리하여 소수의 중간잡종 재료를 이용하여 단시간내에 불임을 극복할 수 있고, 임성이 회복된 화분을 이용하여 추가적인 교배가 가능하여 재료의 활용도를 높이고 시간과 노력을 단축하는 장점이 있다.

제 3 절 추가 연구의 필요성

백합은 국내 절화 생산액의 13%를 점유하고 있는 주요 작목으로 화훼 수출 1위 작목이나 시장이 일본으로 국한되어 있고 절화용 품종은 대부분 수입산으로 농가의 종묘비 부담이 크게 작용하므로 본 연구과제에서는 기존 일본시장을 확대할 수 있는 품종 개발 및 러시아, 중국 등 인근 국가의 기호도를 바탕으로한 중간잡종 품종을 개발하는 방향을 연구를 추진할 계획이며 개발된 품종은 국내에 품종보호 출원 계획이다. 품종 확대 보급을 위한 초기 인지도 향상에 관한 노력이 필요할 것이며 구근 품질 관리 기술에 대해서도 구근생산단지와의 충분한 정보 교류를 통해 국산 구근을 구입할 소비자 확보에 노력하고 있다.

붙임. 참고문헌

- Arens P, Shahin A, van Tuyl JM (2014) Molecular Breeding of Liliaceae. *Acta Horticulturae* 1027:113-127
- Barba-Gonzalez R, Lim KB, Zhou S, Ramanna MS, van Tuyl JM (2008) Interspecific hybridization in lily: The use of 2n gametes in interspecific lily hybrids. In: Silva JAT (ed) *Floriculture, ornamental and plant biotechnology volume 5*. Global Science Books, Kagawa, Japan, pp 138-145
- Barba-Gonzalez R, Lim KB, Ramanna MS, van Tuyl JM (2004) Use of 2n gametes for inducing intergenomic recombination in lily hybrids. *Acta Horticulturae* 673:161-166
- Benschop M, Kamenetsky R, Le Nard M, Okubo H, De Hertogh A (2010) The global flower bulb industry: Production, utilization, research. *Horticultural Reviews* 36:1-115
- CBS. Available online:
<https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/71904ned/table?ts=1620000662910>
(accessed on 1 June 2021)
- Choi KJ, Ko J, Kim JH, Bang SB (2015) Analysis of ploidy about introduced lily varieties by flow cytometry technology. *Horticultural Science and Technology* 33:229 (Abst.)
- Han BH, Yae BH, Goo DH, Ko JY (1999) The formation and growth of bulblets from bulblet sections with swollen basal plate in *Lilium* Oriental hybrid 'Casa Blanca'. *J Korean Soc Horticultural Science* 40:747-750
- Kang YI, Joung HY, Goo DH, Choi YJ, Choi MP, An HR, Ko JY, Choi KJ, Lee KH, Hong KW (2013) A survey on cut flower cultivar trends and horticultural status of lilies (*Lilium* hybrids) in South Korea. *HortTechnology* 23:629-634
- Kang YI, Joung HY, Goo DH, Choi YJ, Rhee JH (2015) High propagative FA interspecific hybrids lily 'Lime Glow' with light yellow colored tepals for cut flower. *Flower Res J* 23:217-222
- Korea Seed and Variety Service (KSVS) (2011) The guidelines of characteristics for application and registration of new varieties in flower. Anyang, Korea
- Lim KB, van Tuyl JM (2007) Lily. In: Anderson NO (ed) *Flower Breeding and Genetics*. Springer, Netherlands, pp 513-532
- Lim KB, Barba-Gonzalez R, Zhou S, Ramanna MS, van Tuyl JM (2008) Interspecific hybridization in lily (*Lilium*): taxonomic and commercial aspects of using species

- hybrids in breeding. In: Silva JAT (ed) Floriculture, ornamental and plant biotechnology. 5th Vol, Global Science Books, Kagawa, Japan, pp 146-151
- McRae EA (1998) Lilies: a guide for growers and collectors. Timber press, Portland, OG, USA
- Minister of the Ministry of Agriculture, Food and Rural. Statistics for floricultural industry in 2020. Available online: <https://lib.mafra.go.kr/skyblueimage/4828.pdf>. (accessed on 1 September 2021)
- Rhee JH, Lee YR, Choi YJ, Kang YI (2017) The ivory, large flowered, Oriental-Trumpet interspecific hybrid lily 'Milky Way' for Cut Flower. *Flower Res J* 25:149-155
- Rural Development Administration (RDA) (1995) Manual for agricultural investigation. Suwon, Korea
- van Tuyl JM, Arens P (2011) *Lilium*: Breeding history of the modern cultivar assortment. *Acta Hort* 900:223-230
- van Tuyl JM, van Holsteijn HC (1994) Lily breeding research in the Netherlands. *Acta Hort* 414:35-46
- Yan R, Sun Y, Sun H (2020) Current status and future perspectives of somatic embryogenesis in *Lilium*. *Plant Cell Tissue Organ Cult* 143:229-240
- Yu S, Alders A, Yang M (2014) The PVP status of *Lilium* in China, the Netherlands and rest of the world. *Acta Hort* 1027:171-175
- Zhou S, Li K, Zhou G (2012) Analysis of endosperm development of allotriploid × diploid/tetraploid crosses in *Lilium*. *Euphytica* 184: 401-412

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

프로젝트명	(국문) 중간잡종 백합 품종 개발				
	(영문) Development of new lily interspecific hybrid cultivars				
프로젝트 연구기관	국립원예특작과학원		프로젝트연구 책임자	(소속) 국립원예특작과학원	
참여기업				(성명) 서정남	
총연구개발비 (823,000천원)	계	823,000	총 연구 기간	2017.1.1. ~ 2021.12.31.(5년)	
	정부출연 연구개발비	823,000	총 참 여 수 연구 원	총 인원	70명
	기업부담금			내부인원	69명
	연구기관부담금			외부인원	3명
<p>○ 연구개발 목표 및 성과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기존 오리엔탈 백합 및 아시아틱 백합 대체 가능 절화 신품종 개발 : 6품종 등록 - 국내외 시장 기호도가 높은 화색과 화형의 중간잡종 백합 절화 신품종 개발 : 44 우수계통 선발 - 중간잡종 후대의 불임성 타파 기술 실용화를 통한 육종 소재 생산 : 3계통 - 조직배양을 통한 기내 대량증식 및 우량종구 생산 보급 : 163.8만구 - 국내 구근 전문생산 단지 활용 구근 생산 및 수출 확대 : 매출 70.54백만원 <p>○ 연구내용 및 결과</p> <ul style="list-style-type: none"> - OT, LA 중간잡종백합과 오리엔탈백합, 아시아틱 유전자원을 이용하여 국내 환경적응성이 우수하고 국제 기호성이 높은 절화 특성이 우수한 신품종을 개발하고자 우수 유전자원 수집 - 도입된 품종의 개화특성과 원예적 특성이 우수한 유전자원을 선별하여 교배 실시 및 중간잡종 실생 획득 및 기내 배양을 통한 구근 양성 - 국내 육성 백합 평가회를 통해 다양한 의견을 수렴하고 우수성을 홍보하고 소비자와 농민, 중간도매상에게 기호도가 높은 품종을 선발 - 유통전문가, 구근생산업체, 수출업체 의견을 반영한 품종화 가능 우수계통 선발 및 품종화 - 모·부분 교배친화성 우수 모부분 선정 및 오리잘린 처리를 통한 임성 보유 계통 선발하여 육종 소재 활용 - 개발된 품종과 우수 계통은 조기 보급 및 품종 보호 출원을 위하여 조직배양 기술을 이용하여 대량 번식하였으며 조직배양구 및 순화구를 종구생산 전문 업체 및 선진절화재배농가에 보급 <p>○ 연구성과 활용실적 및 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국산 품종 기본종 보급에 따른 국내 구근 전문생산 단지 활용 구근 생산 기반 구축 - 중간잡종 후대의 불임성 타파 기술 실용화를 통한 육종 소재를 활용한 중간잡종백합 품종 지속 개발 - 경관활용, 절화, 정원 등 다양한 목적으로 백합을 활용하여 국내 소비 확대 - 종구해외수출 업체와 연계하여 국산 종구 수출 확대 					

자체평가보고서

사업단명	GSP 원예중자사업단	과제번호	213007-05-5-CGL00		
프로젝트명	중간잡종 백합 품종 개발				
프로젝트연구기관	국립원예특작과학원				
연구담당자	프로젝트 연구책임자	서정남			
	세부프로젝트 연구책임자	기관(부서)	국립원예특작과학원 (화훼과)	성명	서정남
연구기간	총 기간	2017년 1월~2021년 12월 (총5년)	당해 연도 기간	2021년 1월~ 2021년 12월	
연구비(천원)	총 규모	823,000	당해 연도 규모	151,500	

1. 연구는 당초계획대로 진행되었는가?

- 당초계획 이상으로 진행
 계획대로 진행
 계획대로 진행되지 못함

○ 계획대로 수행되지 않은 원인은?

2. 당초 예상했던 성과는 얻었는가?

- 예상외 성과 얻음
 어느 정도 얻음
 얻지 못함

구분	품종개발		특허		논문		분 자 마 커	유전자원		국내 매출액	종자 수출액	기술 이전	마케팅 전략 추진 보고서	인력 양성
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI		수 집	등 록					
최종목표	7	7			3	-				88	88			
연구기간 내 달성실적	5	6			1	2				70.54	0			
달성율(%)														

3. 연구개발 성과 세부 내용

3-1 기술적 성과

백합은 국내 절화 생산액의 13%를 점유하고 있는 주요 작목으로 화훼 수출 1위 작목이나 시장이 일본으로 국한되어 있고 절화용 품종은 대부분 수입산으로 농가의 종묘비 부담이 크게 작용하므로 개발된 품종이 빠르게 구근생산농가에서 재배될 수 있도록 기본종을 생산하여 보급할 예정이다. 또한, 품종 확대 보급을 위한 초기 인지도 향상에 관한 노력이 필요할 것이며 구근 품질 관리 기술에 대해서도 구근 생산단지와의 충분한 정보 교류를 통해 국산 구근을 구입할 소비자 확보에 노력할 예정이다. 중간잡종에서 가장 심각한 문제중의 하나가 불임이다. 불임성을 극복하기 위해서는 화학적배수화 방법을 활용한 계통을 선발하였다.

3-2 과학적 성과

중간잡종 품종 개발 기술은 매우 다양한 원종과 육종재료를 이용하여 개발하는 것이기 때문에 그 후대의 다양성이 매우 높다. 배주 배양시 절단법을 이용한 나리 중간잡종 실생 획득 기술을 이용하여 중간잡종 실생 획득 효율을 높일 수 있다. 'Cut Flower Characteristics and Growth Traits under Salt Stress in Lily Cultivars' 논문을 통해 수집한 유전자원의 특성을 분류하고 육종 소재로 이용이 가능하다.

3-3 경제적 성과

현재 우리나라가 수입하고 있는 전체 백합구수는 약 2000만구에 이르고, 이중 중간잡종 품종의 구수는 대체로 500만구에 달한다. 여기에는 OT 계통의 품종과 LA 계통의 품종이 주류를 이루고 있다. 수출용 OT 품종을 개발하거나 국내시장용 LA 품종을 개발하여 보급한다면 해외 의존하는 종구의 자급화가 가능하다고 판단된다.

3-4 사회적 성과

우리나라 화훼종묘 회사 중에는 전문적으로 백합을 개발하여 보급하는 회사는 없고 개인육종가는 소수에 불과하다. 따라서, 기존의 수입하여 판매하는 회사들에게 이들 신품종의 우수성이 인정된다면 수입 대체효과가 빠르게 나타날 것이며 신품종의 보급 또한 활발하게 이루어 질것으로 본다. 이들 기업들은 모두 조정시공이나 판매를 전문적으로 하고 있으며, 일정한 생산기반을 가지고 있기 때문에 신품종이 우수하다면 자연스럽게 보급될 것으로 판단된다.

3-5 인프라 성과

국내 백합 유전자원 확보 및 전문 인력을 육성하므로써 나리 산업 발전에 이바지 하였으며 워크숍, 국내외 학회 참석 등을 통해 백합 연구자들의 정보 공유가 활발히 이루어졌다. 육종에 장기간이 필요한 백합의 기존의 수입대체 뿐아니라 시장개척이라는 목표를 가지고 실생 및 계통 양성이 이루어지고 있어 앞으로의 선전이 기대된다.

4. 연구과정 및 성과가 농림어업기술의 발전·진보에 공헌했다고 보는가?

공헌했음 현재로서 불투명함 그렇지 않음

5. 경제적인 측면에서 중자산업의 수출증대와 수입대체에 공헌했다고 보는가?

공헌했음 현재로서 불투명함 그렇지 않음

6. 얻어진 성과와 발표상황

6-1 경제적 효과

기술료 등 수익 수 익 : 70.54백만원

기업 등예의 기술이전 기업명 :

기술지도 등 기업명 :

6-2 산업·지식재산권 등

국내출원/등록 출원 5건, 등록 6건

해외출원/등록 출원 건, 등록 건

6-3 논문게재·발표 등

국내 학술지 게재 2건

해외 학술지 게재 1건

국내 학·협회 발표 7건

국내 세미나 발표 건

기 타 건

6-4 인력양성효과

석 사 명

박 사 명

기 타 명

6-5 수상 등

있다 상 명칭 및 일시 :

없다

6-6 매스컴 등의 PR

있다 96건

없다

7. 연구개발 착수 이후 국내 다른 기관에서 유사한 기술이 개발되거나 또는 기술 도입함으로 연구의 필요성을 감소시킨 경우가 있습니까?

- 없다 약간 감소되었다 크게 감소되었다

○ 감소되었을 경우 구체적인 원인을 기술하여 주십시오.

8. 관련된 기술의 발전속도나 추세를 감안할 때 연구계획을 조정할 필요가 있다고 생각하십니까?

- 없다 약간 조정필요 전반적인 조정필요

9. 연구과정에서의 애로 및 건의사항은?

해외 수출 기반이 없는 상태에서 사업을 진행하는 것이 어려웠으며 성과 달성이 어려웠으므로 이번 사업을 통해 구근생산단지의 전문화, 국산품종 개발이 이루어졌으므로 종자 자급화 달성 및 수출을 위한 꾸준한 지원이 필요함

구 분	소 속 기 관	직 위	성 명
프로젝트 책임자	국립원예특작과학원	농업연구사	서정남 (인)

[별첨 2]

연구성과 활용계획서 (2017~2021)

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야		
프로젝트명	중간잡종 백합 품종 개발			
프로젝트 연구기관	국립원예특작과학원		프로젝트연구책임자	서정남
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	823,000			
연구개발기간	2017.1.1. ~ 2021.12.31.			
주요활용유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타() <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 기존 오리엔탈 백합 및 아시아틱 백합 대체 가능 절화 신품종 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우수 유전자원 수집 및 교배 : SCI 1건, 비SCI 2건 ○ 중간잡종 실생 획득 및 기내 배양을 통한 구근 양성 ○ 품종화 가능 우수계통 44계통 선발 ○ 품종 출원 5건, 등록 6건 ○ 유통전문가, 구근생산업체, 수출업체 의견을 반영한 품종화 가능 우수계통 선발 및 품종화 : 품평회 5회
② 중간잡종 후대의 불임성 타과 기술 실용화를 통한 육종 소재 생산	<ul style="list-style-type: none"> ○ 모·부분 교배친화성 우수 모부분 선정 및 오리잘린 처리를 통한 임성 보유 계통 선발하여 육종 소재 활용 : 3계통
③ 조직배양을 통한 기내 대량증식 및 우량종구 생산 보급	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개발된 품종과 우수 계통은 조기 보급 및 품종 보호 출원을 위하여 조직배양 기술을 이용하여 대량 번식 및 보급 163.8만구
④ 국내 구근 전문생산 단지 활용 구근 생산 및 수출 확대	<ul style="list-style-type: none"> ○ 우수 국산 품종 홍보 : 96건 ○ 조직배양구 및 순화구를 종구생산 전문 업체 및 선진절화재배농가에 판매 : 매출 70.54백만원

3. 연구비 집행실적 (2017~2021)

구분	세부프로젝트명		금액	계획금액	사용액	잔액	비고
백합	(2017) 국제 기호성 및 수입대체용 종간잡종 백합 품종 개발 및 보급 확대		170,000,000	170,000,000	166,118,440	3,923,229	이월 이용
	(2018) 국제 기호성 및 수입대체용 종간잡종 백합 품종 개발 및 보급 확대		170,000,000	170,000,000	167,152,236	2,847,764	이월 이용
	(2019) 국제 기호성 및 수입대체용 종간잡종 백합 품종 개발 및 보급 확대		170,000,000	170,000,000	164,651,217	5,348,783	이월 반납
	(2020) 국제 기호성 및 수입대체용 종간잡종 백합 품종 개발 및 보급 확대		161,500,000	161,500,000	148,115,806	13,384,194	이월 반납
	(2021) 국제 기호성 및 수입대체용 종간잡종 백합 품종 개발 및 보급 확대		151,500,000	151,500,000	149,944,170	1,555,830	
총계			823,000,000	823,000,000			

4. 연구목표 대비 성과

성과지표구분	단위	최종			1차년도			2차년도			3차년도			4차년도			5차년도			
		실적	목표	달성률	실적	목표	달성률	실적	목표	달성률	실적	목표	달성률	실적	목표	달성률	실적	목표	달성률	
제품경쟁력	논문 SCI	건	1	3	33.3	0	1	0	-	-	-	0	1	0	-	-	-	1	1	100
	논문 비SCI	건	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
	품종 지역 적응성 검정	건																		
	유전자원수집	건																		
	계통선발	건																		
	저장성검증	건																		
	마커분석	건																		
	분자마커서 비스	건																		
	RT-PCR 바이러스 검정	건																		
권리 확보	품종출원	건	5	7		1	-	-	1	-	-	1	3	33.3	2	4	50	-	-	-

	품종등록		6	7		2	-	-	1	-	-	1	-	-	1	3	3.33	1	4	25
	특허출원																			
	특허등록																			
생산역량강화	종자생산수량	kg																		
	국내외 생산기지 구축	개소																		
	인력양성	건																		
	중간모본육성																			
	종자발아력검정																			
	기술이전																			
	생산량검정																			
	종구보급	만구	163.8	185	88.5	211	-	-	47	-	-	35.4	-	-	35	50	72	24.4	135	18.1
	무병묘품종수(원원종)	건																		
유통경쟁력강화	품종생산 판매신고	건																		
	유통채널구축		4	4	100	-	-	-	1	1	100	1	1	100	1	1	100	1	1	100
	MOU체결																			
홍보역량강화	국내외 전시포/시범포 개설	개소																		
	국내외 전시포/시범포 운영	건																		
	홍보물 제작		96	17	564.7	39	-	-	12	5	240	20	10	200	0	1	0	25	1	2500
품종평가회/설명회 개최		5	3		1	-	-	1	-	-	1	1	100	1	1	100	1	1	100	
목표고객	판매국가	건																		
	판매국가(누적)																			
	해외 판매																			
	국내판매업체		5	4	125	-	-	-	1	1	100	1	1	100	1	1	100	2	1	200
	국내판매업체(누적)																			
	판매업체																			

	판매업체(누적)																			
	품종인지도	점수																		
	무병묘보급율	%																		
매출 및 수출	국내매출액	백만 원	70.5 4	88	80.2	5.3	-	-	14.6	3	486. 7	23.2	10	232	16.1	25	64.4	11.3 4	50	22.7
	종자수출액	만불	0	88	0	-	-	-	0	3	0	0	10	0	0	25	0	0	50	0

5. 핵심기술

구분	핵심기술 명
①	기존 오리엔탈 백합 및 아시아틱 백합 대체 가능 절화 신품종 개발
②	중간잡종 후대의 불임성 타파 기술 실용화를 통한 육종 소재 생산
③	조직배양을 통한 기내 대량증식 및 우량종구 생산 보급

6. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장애로 해결	정책 자료	기타
①의 기술					v		v	v		
②의 기술					v					논문
③의 기술	v					v				

* 각 해당란에 v 표시

7. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술 명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	상업화 가능 중간잡종 백합 품종 개발 화주 배양을 통한 우수 선발 계통에 대한 기내 신속 도입
②의 기술	염색체 배수화를 통한 중간교잡종의 불임 극복 및 그를 이용한 세대 진전
③의 기술	저반부 배양을 통한 품종 및 계통 대량 기내 증식 및 종구 생산

8. 연구종류 후 성과창출 계획

구분	품종개발		특허		논문		분 자 마 커	유전자원		국내 매출액	중자 수출액	기술 이전	마케팅 전략 추진 보고서	인력 양성
	출 원	등 록	출 원	등 록	SCI	비SCI		수 집	등 록					
최종목표	7	7			3	-				88	88			
연구기간 내 달성실적	5	6			1	2				70.54	0			
연구종료 후 성과창출 계획	2	1			2					20	0			

9. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술 명			
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input checked="" type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	천원
이전방식	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타()		
이전소요기간		실용화예상시기	
기술이전 시 선행조건			

* 핵심기술이 2개 이상일 경우에는 각 핵심기술별로 위의 표를 별도로 작성

** 기술이전 시 선행요건 : 기술실시계약을 체결하기 위한 제반 사전협의사항(기술지도, 설비 및 장비 등 기술이전 전에 실시기업에서 갖추어야 할 조건을 기재)

*** 실용화예상시기 : 상품화인 경우 상품의 최초 출시 시기, 공정개선인 경우 공정개선 완료시기 등

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 Golden Seed 프로젝트 사업 연구개발과제 최종 보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부(농림식품기술기획평가원)에서 시행한 Golden Seed 프로젝트 사업의 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.