



과제구분	기관고유	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제		연구분야	수행기간	연구실	책임자
스마트농업 정밀생산 실용화 기술개발			'20~'24	농업기술원 원예연구과	이지영
고온기 원예작물 증식을 위한 농가 보급형 식물공장 기기 개발		화훼	'23~'24	농업기술원 원예연구과	이슬기
색인용어	원예작물, 육묘, 식물공장, 고온, 농가보급형				

ABSTRACT

The potted plant farms in Gyeonggi have small-scale operations and produce and sell a variety of crops in small quantities through self-propagation. In cutting propagation, environmental conditions such as temperature have a significant impact, and especially for farms with insufficient seedling facility infrastructure, there is an increased risk of damage during high-temperature propagation. Therefore, the goal of this study was to develop a low cost plant factory that allows farmers to reliably produce high-quality seedlings during the summer seasons. Cutting propagation was performed on crops that are difficult to propagate during high temperature periods and among them, geranium and ivy, which had high rooting rates in the low cost plant factory, were tested on farms. The results indicated that geranium exhibited cultivar-specific differences in rooting rates, with improved rooting success when propagated using the low cost plant factory. Similarly, ivy also showed enhanced rooting rates under the low cost plant factory, with the highest rooting rate observed in August. To expand the range of crops applicable to the low cost plant factory, succulents (*Crassula* and *Aeonium*) and *Cupressus macrocarpa* 'Goldcrest Wilma' were used. The low cost plant factory was set to temperatures of 20° C and 25° C for cutting propagation, and both *Crassula* and *Aeonium* showed higher rooting rates at 20° C. Based on these results, it is expected that the low cost plant factory will help ensure stable cutting propagation of horticultural crops during the high-temperature period.

Key words: Pot flower, Summer season, Low cost plant factory, Cutting

1. 연구 목표

최근 기후변화가 극심해지면서 지속적으로 여름 온도가 높아지고 고온 일수가 길어질 전망이다. 2024년 여름철 전국 평균기온은 25.6°C로 평년보다 1.9°C 높았으며 전국 평균 폭염일수는 24일로 평년보다 2.3배 많았다. 또한 습하고 더운 공기가 남서풍을 타고 지속적으로 유입되어 열대야가 발생했으며 열대야 일수는 20.2일로 역대 1위였다(기상청, 2024). 경기도는 화훼 분화류의 주산지로서 분화류 농가는 1,425호로 전국 2,380호의 60%를 차지하고 있다(MAFRA, 2023). 분화 농가는 유행에 민감한 다품목을 소량 재배하여 판매하고 있으며 소규모로 자가증식하고 있다. 특히 여름철 고온에는 증식이 어려워 생산성 및 품질이 저하되는 문제가 있다. 한편, 시중에 있는 식물재배기 시장규모는 21년 1200억원에서 26년 1조 700억원 규모로 급속히 커질 전망이다. 대부분 상추 등 엽채류 재배 위주의 식물재배기가 판매되고 있다.

본 시험은 분화농가의 고온기 원예작물 증식을 높이고 연중 안정적으로 생산할 수 있는 체계를 확립하기 위하여 소비자 선호도가 높고 고온에 삼목이 어려운 화훼작목을 대상으로 작목별 삼목 적정 환경을 구명하고 농가보급형 식물공장 기기를 개발하고자 수행하였다.

2. 재료 및 방법

<시험1> 농가보급형 식물공장 기기 시제품 개발

재배단수가 3~4단으로 구성된 농가보급형 식물공장 기기의 시제품을 2종 제작하고(표 1) 시제품을 활용하여 2023년 5월부터 10월까지 경기도농업기술원의 유리온실에서 삼목 시험을 수행하였다. 시험작물로 제라늄, 베고니아 ‘드레곤윙’, 수국 ‘LA드림인’, 정원장미, 사계장미, 아이비 5작목을 대상으로 시험하였으며 삼목방법은 표 1과 같다. 삼목용 용토로는 오아시스, 녹소토, 적옥토, 펄라이트를 사용하였다.



표 1. 작목별 삼목방법

작물	제라늄	수국	장미	베고니아	아이비
삼수 마디수	녹지 2마디	녹지 2마디	앞 5매 전개된 가지 중 2마디	앞자루 1개를 포함하는 1마디	앞자루 1개를 포함하는 1마디
삼수 준비법	아랫잎, 턱잎 제거	아랫잎 제거, 잎 반으로 자르기	아랫잎 제거, 잎 2개 남기기	아랫잎 제거, 잎 반으로 자르기	아랫잎 제거, 잎 반으로 자르기
아랫마디-절단부 길이(cm)	0.5~1	0.5~1	1~2	1	0.5~1
삼수 사진					

<시험2> 농가보급형 삼목용 식물공장 기기 실증

<시험1>에서 고온기 삼목을 증가 효과가 높았던 제라늄과 아이비를 대상으로 농가에 식물공장 기기를 설치하고 고온기에 증식이 특히 어려운 품종을 중심으로 실증 시험을 하였다(표2, 표3). 제라늄은 경기도 성남시 소재 분화농가에서 식물공장 기기를 주간 20℃ 야간 15℃로 설정하여 6월부터 10월까지 시험하였으며, 삼목은 72공 트레이에 피트모스, 원예용 상토와 펠라이트를 3:3:3 비율로 혼합해 채운 후 충분히 관수하고 삼수를 깊이 1.5cm 정도로 삼목하였다. 아이비는 경기도 화성시 소재 분화농가에서 7월부터 10월까지 각각 3회 삼목하였다. 식물공장 기기 설정온도는 1차시는 18℃ 2, 3차시는 20℃로 설정하였다. 아이비는 피트모스와 펠라이트 8:2의 비율로 혼합하여 포트(10cm)에 채운 뒤 충분히 관수 후 포트 당 13개 삼수를 삼목하였다. 삼목 4주 후 발근율을 조사하였고 경제성을 분석하였다.

표 2. 작목별 시험 품종

작목	시기	품종
제라늄	1차	엘나리즈 알렉시스, 마틸타, 벡터스 파이너리, 브라이스 메이트, 파우더퍼프
	2차	관탁메이, 노비타클래식 블랙&화이트, 아리스토 오렌지, 아리스토 브라이트레드
	3차	아리스토 블랙벨벳, 아리스토 바이올렛, 핑커벨, 노비타 클래식 블랙키
아이비	1차	드림아이비, 하트아이비, 화이트칼라
	2, 3차	드림아이비, 하트아이비, 별아이비

표 3. 작목별 삼목기간

작목	제라늄	아이비
1차	5. 27.~6. 27.(32일)	7. 11.~8. 7.(28일)
2차	7. 3.~8. 12.(41일)	8. 7.~9. 12.(37일)
3차	8. 12.~10. 16.(66일)	9. 12.~10. 25.(44일)



(a) 성남시 제라늄 농가



(b) 화성시 아이비 농가

그림 1. 실증농가 내 농가보급형 식물공장 기기

<시험3> 농가보급형 삼목용 식물공장 기기 적용 작물 확대

시험작목은 고온기에 삼목이 어려운 것으로 알려진 크라슐라 ‘어린이자태’, 에오니움 ‘소인제금’, 울마를 대상으로 시험하였다. 농업기술원내 식물공장 기기를 20℃, 25℃로 설정 후 삼목을 진행하였다. 삼목용토는 원예용 상토를 사용하였으며 72공 트레이에 상토를 채운 후 충분히 관수하고 삼수를 깊이 1.5cm 정도로 삼목하였다. 삼수 조절방법은 표 4와 같다. 크라슐라와 에오니움은 총 3회, 울마는 2회 삼목을 하였고 발근율을 조사하였다. 생체중은 인큐베이터(SANYO MIR-253, Japan)에서 30℃와 20℃로 삼목한 후 조사하였다.

표 4. 작목별 삼수 조제 방법

크라슬라‘어린이자태’	에오니움‘소인제금’	올마
		
5~10cm 내외로 자르고 아랫부분 정리 후 사선으로 절단	5~8cm 내외로 자르고 아랫부분 정리 후 사선으로 절단	7~15cm 내외로 자르고 아랫부분 정리 후 사선으로 절단

3. 결과 및 고찰

<시험1> 농가보급형 식물공장 기기 시제품 개발

농가보급형 식물공장 기기 시제품 1, 2의 제원은 표 5와 같다. 시제품 1은 설정 온도 20℃에 따라 내부 평균온도 22.2℃, 평균 습도 85% 수준으로 나타나 균일한 습도, 환경이 유지되었다. 시제품 2의 경우, 시판 음료용 냉장고(온도설정 범위 4~6℃)의 작동시간을 2분 가동 10분 휴지 하는 방식으로 유지되어 습도의 변화가 심하게 나타났고 평균 온도 18℃ 수준으로 유지되었다. 대조인 다단식 베드는 온실 내부 온·습도 환경과 동일하게 나타났다(그림 2).

표 5. 농가보급형 삼목용 식물공장 기기 규격

구분	시제품1	시제품2	다단식 베드(대조)
규격(mm)	1470×740×2000	550×570×1702	1650×600×2100
단수(단)	3~4	4	7
가격(원)	2,500,000	500,000	800,000
증식가능주수(주)	1,600~2,400	640	3500
온도 설정범위(℃)	10~20	4~6	-
광량(μmol/m ² ·s)	48.6	104.1	85.8
외관			

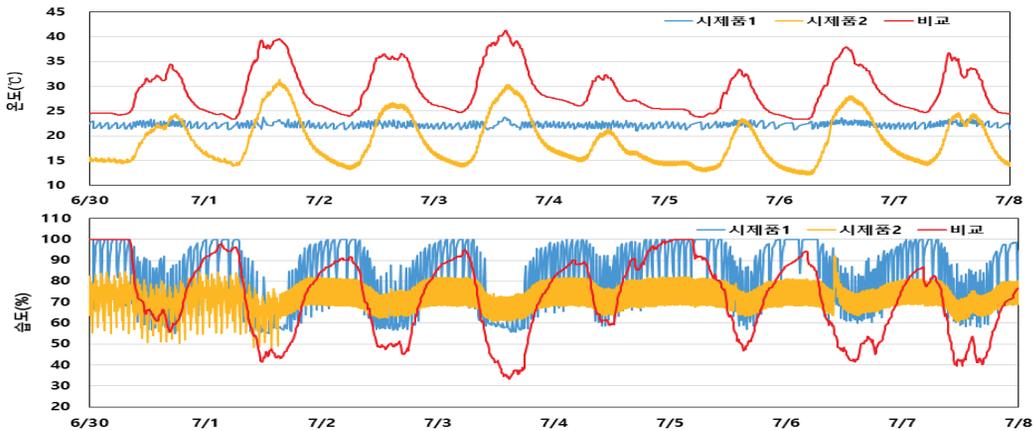


그림 2. 농가보급형 삼목용 식물공장 기기에 따른 온·습도 환경

농가보급형 삼목용 기기 종류별 원예작물 삼목율은 표 6과 같이 나타났다. 베고니아는 시제품 2종과 대조에서 삼목율이 97.2%, 100%, 98.6%로 높게 나타나 고온으로 인한 삼목율 저하 증상이 적은 것으로 보였다. 수국은 대조, 시제품 2보다 시제품 1에서 삼목율이 높게 나타나 적절한 삼목 온도는 20°C 수준의 안정적인 환경이 적합한 것으로 보였다. 제라늄은 대조에서 2.7%로 삼목율이 매우 낮게 나타났으나 시제품 2에서는 79.1%로 18°C 내외의 삼목 온도가 적합한 것으로 보였다. 아이비는 시제품 1에서 삼목율이 89.6%로 대조 대비 67.4% 높게 나타났다. 식물공장 기기에서 삼목율이 높게 나타나 농가보급형 식물공장 기기의 활용도가 높을 것으로 선발된 작목은 제라늄과 아이비였다.

표 6. 농가보급형 삼목용 식물공장 기기에 따른 원예작물 삼목율(단위: %)

구분 \ 작물(품종)	제라늄	베고니아 (드레곤윙)	수국 (LA드립인)	사계장미	정원장미	아이비
시제품1	29.1	97.2	91.6	38.1	1.3	89.6
시제품2	79.1	100.0	56.2	43.0	22.9	53.0
다단식 베드	2.7	98.6	69.4	2.0	8.3	33.5

삼목용도에 따른 삼목율은 표 7과 같으며 삼목용도에 따라 발근율이 달라진(구, 2014: 이, 2002) 보고와 같이 용도에 따른 발근율의 차이가 나타났다. 이를 바탕으로 작물에 따른 적정 삼목 환경 조건은 표 8과 같다. 제라늄은 펄라이트, 오아시스를 사용하여 주간온도는 15~17°C, 야간온도는 10~13°C, 습도는 70% 이하로 식물공장 기기에 삼목하였을 때 삼목율이 높았고 아이비는 오아시스를 사용하여 주간온도 20~23°C, 야간온도 18~20°C, 습도는 70~80%로 식물공장 기기에 삼목하였을 때 삼목율이 높았다.



표 7. 삼목용토에 따른 원예작물 삼목율

(단위: %)

구분 \ 작물(품종)	제라늄	베고니아 '드레곤왕'	수국 'IA드림인'	사계장미	정원장미
오아시스	42.6	98.1	78.7	30.6	2.8
녹소토	31.5	100.0	81.5	16.7	15.7
적옥토	20.4	100.0	66.7	35.2	20.4
펠라이트	53.7	96.3	63.0	28.7	4.6

표 8. 작물에 따른 적정 삼목 환경 조건

처리	작물	주간온도(°C)	야간온도(°C)	습도(%)	삼목용토
1	제라늄	15~17	10~13	70% 이하	펠라이트, 오아시스
2	수국	20~23	18~20	70~80%	오아시스, 녹소토
3	사계장미	20~23	15~20	70~80%	적옥토, 오아시스
4	정원장미	15~17	10~13	70% 이하	적옥토, 녹소토
5	베고니아	20~28	13~20	~90%	펠라이트, 오아시스, 녹소토, 적옥토
6	아이비	20~23	18~20	70~80%	오아시스

<시험2> 농가보급형 삼목용 식물공장 기기 실증

여름 고온기에 농가에서 증식이 어려운 제라늄과 아이비 품종을 대상으로 실증하였다. 삼목시기에 따른 제라늄의 품종별 발근율을 조사한 결과(표 9), 관행보다 식물공장기기에서 발근율이 향상되었으나 품종에 따라 발근율 차이를 보였다. 6월에 비해 7, 8월은 관행과 식물공장 기기 전반적으로 발근율이 낮았는데(표 10) 이는 모주 온도 관리가 발근에 영향을 미쳤다는 보고(Yoo, 2001)에 따라 6월에 비해 7, 8월 고온으로 모주 관리가 어려워 발근율이 낮았던 것으로 판단된다.

표 9. 제라늄 삼목시기 및 품종별 발근율

(단위: %)

삼목시기	처리	품종				
		엘나리즈 알렉시스	마틸다	벡터스 파이너리	브라이스 메이드	파우더 퍼프
6월	관행	75.0	45.8	87.5	70.8	70.8
	식물공장 기기	83.3	100	100	66.7	83.3
삼목시기	처리	관타메이	노비타클래식 블랙&화이트	아리스토 오렌지	아리스토 브라이트레드	
7월	관행	2.8	0	0	5.5	
	식물공장 기기	12.5	11.1	1.4	1.4	
삼목시기	처리	아리스토 블랙벨벳	아리스토 바이올렛	핑크벨	노비타클래식 블랙키	
8월	관행	0	3.3	0	3.3	
	식물공장 기기	10.0	16.7	6.7	26.7	

표 10. 제라늄 삼목시기별 발근율

(단위: %)

처리	품종	6월	7월	8월
		관행	70.0	2.1
식물공장 기기		86.7	6.6	15.0

관행 대비 농가보급형 식물공장기기의 경제성을 분석한 결과 한 달 기준 추정 수익액은 671,210원이었다(표 11).



표 11. 관행 대비 농가보급형 식물공장기기 경제성 분석

손실적 요소(A)	이익적 요소(B)
<ul style="list-style-type: none"> ○ 증가되는 비용 : <ul style="list-style-type: none"> · 냉방설비 감가상각비: 2,500,000원/10년 250,000원/년 · 식물공장기기 소요 전력요금: 14,790/월* ○ 계: 264,790원/월 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 증가되는 이익 : <ul style="list-style-type: none"> · 제라늄 판매 비용: 104주⁺×9,000원/주⁺×1개월 = 936,000원 ○ 계: 936,000원/월
<p>○ 추정수익액(B-A) : 671,210원/월</p>	

* 전기요금 : 0.35kW×56.8원/kWh×24h×31일

+ 864주(기기 1대 당)×12.5%(기기 ‘관탁메이’ 7월 발근율)-144주×2.8%(관행 ‘관탁메이’ 7월발근율)=104주

† 관탁메이 가격 : 9,000원, 인터넷판매사이트 농부네농장(2024.07.01.~24.07.31.)

삼목시기에 따른 아이비의 품종별 발근율을 조사한 결과 7~9월 식물공장기기에서 관행에 비해 발근율이 향상되었으며 특히 8월에 식물공장 기기의 삼목효과가 가장 크게 나타나 아이비는 고온기 육묘시 식물공장 기기 효과가 클 것으로 판단되었다(표 12). 아이비는 제라늄에 비해 전반적으로 발근율이 높았는데 이는 아이비가 연중 삼목이 유리한 번식 특성에 기인한 것으로 보여졌다(농진청, 2018).

표 12. 아이비 삼목시기 및 품종별 발근율

(단위: %)

삼목시기	처리	품종				평균
		드림아이비	하트아이비	화이트칼라	별아이비	
7월	관행	98.6	91.8	78.6	-	70.8 ^{NS}
	식물공장기기	99.5	90.7	84.2	-	83.3
8월	관행	88.0	65.5	-	62.5	77.0
	식물공장기기	94.9	100	-	95.7	96.3*
9월	관행	91.0	96.9	-	91.0	93.4 ^{NS}
	식물공장기기	100	97.1	-	98.5	98.5

↓ * p < 0.05 (t-test, significant difference between groups)

아이비의 식물공장 기기의 경제성 분석 결과 한 달 기준 추정 수익액은 180,742원 이었다(표 13).

표 13. 관행 대비 농가보급형 식물공장기기 경제성 분석

손실적 요소(A)	이익적 요소(B)
○ 증가되는 비용 : · 냉방설비 감가상각비: 2,500,000원/10년 250,000원/년 · 식물공장기기 소요 전력요금: 14,790/월* ○ 계: 264,790원/월	○ 증가되는 이익 : · 아이비 판매 비용: 124주 [†] ×3,593/분 [‡] ×1개월 = 445,532원 ○ 계: 445,532원/월
○ 추정수익액(B-A) : 180,742원/월	

* 전기요금 : 0.35kW×56.8원/kWh×24h×31일

† 동일면적 생산 주수 : 160주(기기 1대 당)×96.3%(기기 평균 발근율)-40분×77%(관행 평균 발근율)=124

‡ 아이비 화분 가격 : 3,593원, 양재꽃시장 경매시세(2024.05.01.-09.30.)

<시험3> 농가보급형 삼목용 식물공장 기기 적용 작물 확대

고온에서 삼목이 어려운 다육식물과 울마로 시험을 수행한 결과, 삼목시기 및 작목에 따른 발근율은 표 14와 같다. 크라솔라는 5월에 삼목하였을 때 식물공장 기기에서 관행과 유의한 차이를 보이며 20℃, 25℃ 모두 관행보다 발근율이 높았다. 7월에 삼목하였을 때는 5월과 같은 경향이 나타났으며 9월에는 식물공장 기기 20℃에서 85.2%로 가장 발근율이 높았지만 관행과 유의한 차이는 없었다. 크라솔라는 고온기에 식물공장 기기를 활용하는 것이 효과적으로 판단되었다. 에오니움은 5월과 9월에 삼목하였을 때 관행에서 발근율이 다소 높았으나 7월 삼목 시 식물공장 기기 20℃에서 25.0%로 가장 발근율이 높았다. 따라서 에오니움 역시 7월 고온기에 식물공장 기기를 활용하는 것이 효과적으로 판단되었다. 한편 울마는 전반적으로 발근율이 낮았다. 울마의 발근율이 낮은 것은 삼목시 습도처리가 발근에 영향을 미친다는 보고(이 등, 2001)에 따라 울마 삼목시 적정 습도 조절이 필요했던 것으로 보여 추가적인 검토가 필요하다고 판단되었다.

표 14. 삼목시기 및 작목에 따른 발근율 (단위: %)

삼목시기	처리	작목		
		크라슬라 '어린이자태'	에오니움 '소인제금'	울마
5월	관행(온실)	75.0b	43.8 ^{NS}	-
	식물공장 기기 20℃	97.9a	22.9	-
	식물공장 기기 25℃	97.9a	10.4	-
7월	관행(온실)	0c	0b	14.8
	식물공장 기기 20℃	94.4a	25.0a	0
	식물공장 기기 25℃	38.0b	9.3b	0
9월	관행(온실)	70.3a	27.8a	1
	식물공장 기기 20℃	85.2a	23.1a	0
	식물공장 기기 25℃	43.5b	0b	0

↓ Significantly different (p<0.05) according to DMRT

크라슬라와 에오니움의 처리별 발근율을 비교한 결과 크라슬라와 에오니움 모두 20℃에서 가장 발근율이 높았고 크라슬라는 관행 대비 유의한 차이를 보이며 발근율이 높았으나 에오니움은 유의한 차이는 없었다(표 15). 이 결과로 식물공장 기기에서 크라슬라와 에오니움의 적정 삼목 온도는 20℃인 것으로 판단된다.

표 15. 처리 및 작목에 따른 발근율 (단위: %)

처리	작목	크라슬라 '어린이자태'	에오니움 '소인제금'
	관행(온실)	40.9b	18.2ab
	식물공장기기 (20℃)	92.5a	23.7a
	식물공장기기 (25℃)	59.8b	6.6b

↓ Significantly different (p<0.05) according to DMRT

크라슬라와 에오니움의 삼목 전 후 생체중을 조사한 결과(표 16), 30℃를 관행으로 보았을 때 크라슬라는 30℃보다 20℃에서 삼목 후 생체중이 더 무거웠고 30℃에서 삼목 전, 후를 비교했을 때 삼목 후에서 생체중이 감소하였다. 에오니움도 크라슬라와 동일하게 삼목 후 생체중이 30℃보다 20℃에서 더 높았으나 두 온도 처리에서 삼목 후에 생체중이 감소하여 정밀한 환경조절이 더 필요한 것으로 판단된다.

표 16. 온도에 따른 삼목 전 후 생체중 비교 (단위: g)

작목	30℃		20℃	
	삼목 전	삼목 후	삼목 전	삼목 후
크라솔라 '어린이자태'	4.8	2.6	4.7	6.3
에오니움 '소인제금'	1.9	0.2	1.8	0.9

4. 적 요

고온기 원예작물의 안정적인 증식을 위해 농가보급형 식물공장 기기를 개발하여 실증하였고 결과는 다음과 같다.

- 가. 재배단수는 3~4단으로 구성되고 재배단수 상부에 LED 바가 설치되어 있는 온도 설정이 가능한 농가보급형 식물공장 기기를 개발하였다.
- 나. 식물공장 기기에서 5종의 작목을 대상으로 삼목한 결과 삼목율이 높아 활용도가 높을 것으로 선발된 작목은 제라늄과 아이비이며 적정 삼목 용토는 제라늄은 펄라이트와 오아시스이고 아이비는 오아시스가 효과적이었다.
- 다. 농가보급형 식물공장 기기를 실증한 결과 제라늄은 7, 8월은 전반적으로 발근율이 낮은편이었으나 품종별로 발근율의 차이가 있었고 식물공장 기기에서 삼목을 하였을 때 발근율이 향상되었다. 아이비는 관행보다 식물공장 기기에서 발근율이 높았고 시기별로는 8월이 관행 대비 25.1%로 가장 높았다.
- 라. 식물공장 기기 적용 작목확대 시험한 결과 크라솔라와 에오니움은 고온기에 식물공장 기기 20℃에서 발근율이 향상되어 적정 삼목온도가 20℃인 것으로 판단되었다.

5. 인용 문헌

- Ku, B.S., Cho M.S., 2014, Flower Research Journal Vol.22 No.2 pp.60-67, Effects of IBA and Rooting Media on Rooting of Cut Hydrangea macrophylla
- Lee, H.D., Si Dong Kim, Hak Hyun Kim, Jong Won Lee, Ju Hyoung Kim, Tae Yun, Cheol Hee Lee and Cheol Hee Lee), 2002, Korean journal of plant resources, v.15 no.3, 2002, pp.269 - 278, Effect of Cutting Time, Cultivation Media and Growth Regulators
- Lee, D.H., Won M.K., Lee S.d., Pak, S.D., Shin D.G., 2001, KOR. J. HORT. SCI. & TECHNOL. SUPPLEMENT(1), Effects of Humidity Treatments on Rooting of

Chrysanthemum in Plug Tray

Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA). 2023. The present condition of cultivation of flowers in 2023. Sejong, Korea pp. 31.

Yoo, B.S., Lee K.S., Kim, W.H., Lee, E.K., Oh, Y.N., 2001, KOR. J. HORT. SCI. & TECHNOL. SUPPLEMENT(1), Effects of Media and Temperature of Mother Stock in Rooting Cutting of Rhododendron japonicum for. flavum

기상청, 2024, 2024년 여름철 기후특성.

농촌진흥청, 2018, 농업기술길잡이 83 관엽식물(1).

6. 연구결과 활용제목

- 원예작물 삼목묘 생산 방법 및 장치(특허출원, 제10-2023-0155651)
- 농가보급형 식물공장 기기 활용 고온기 다육식물 적정 삼목 온도(영농활용)

7. 연구원 편성

세부과제	구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
						'23	'24
고온기 원예작물 증식을 위한 농가보급형 식물공장 기기 개발	책임자	원예연구과	농업연구사	이슬기	세부과제 총괄	-	○
	공동연구자	원예연구과	농업연구사	정현경	과제수행	○	-
	〃	〃	〃	박주현	〃	-	○
	〃	〃	농업연구관	이지영	연구자문	○	○
	〃	〃	농업연구사	이영석	자료조사	○	-
	〃	〃	〃	박남원	〃	○	-
	〃	〃	〃	김혜형	통계분석	-	○
	〃	작물연구과	농업연구관	이수연	방향설정	○	○