

과제구분	지역특화	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제명		연구분야	수행기간	연구실	책임자
경기 접목선인장 수출경쟁력 강화를 위한 무병종묘 생산 및 활용 확대 연구		화훼	'24~'25	선인장다육식물연구소	이재홍
접목선인장 무병종묘 생산 및 보급 효율 향상 기술개발		화훼	'24~'25	선인장다육식물연구소	이지혜
색인용어	접목선인장, 무병대목, 종묘, 관리				

ABSTRACT

Grafted cactus is an important ornamental export crop produced using Korean cultivars and cultivation technologies, and Gyeonggi province accounts for the majority of its production in Korea. However, viral diseases transmitted through infected plant materials or contaminated grafting tools lower graft success rates, plant growth, and product quality, causing significant economic losses. This study was conducted to develop technologies for improving the production and dissemination efficiency of virus-free rootstock in grafted cactus cultivation systems. Virus-free rootstocks, *Selenicereus trigonus*, produced by the Cactus & Succulent Research Institute were distributed to grafted cactus farms, and their propagation and utilization status were investigated. Furthermore, disease incidence, and virus detection rates were compared according to different cultivation methods. Changes in virus infection rates during the cultivation period were also analyzed to determine the optimal replacement cycle for virus-free rootstocks. As a result, over the two-year study period, a total of 64,000 virus-free rootstocks were distributed, increasing the proportion of virus-free rootstock cultivation to approximately 64% in Gyeonggi Province. Among the cultivation methods tested, insect-proof net cultivation showed the lowest virus detection rate (10.0%), indicating its effectiveness in reducing pest damage and virus infection. Virus-free rootstocks maintained low infection levels for up to 12 months after distribution; however, partial reinfection was observed during extended cultivation periods, suggesting the need for periodic renewal of planting materials.

Key words : Grafted Cactus, Virus-free Rootstock, Seedlings, Management



1. 연구목표

접목선인장은 우리 품종과 재배기술을 기반으로 생산되는 대표적인 화훼 수출작목이며 경기도는 국내 접목선인장 생산의 대부분을 차지하는 주요 생산지역이다. 접목선인장 재배면적과 농가수, 판매액의 50% 이상이 경기도에 집중되어 있으며(농림축산식품부, 2025), 미국과 일본 등 주요 국가로 수출되는 우리나라 화훼 수출산업의 핵심 작목으로 자리 잡고 있다(농식품수출정보, 2025).

접목선인장은 자구를 이용하여 영양번식 하는 작물로 종묘를 장기간 갱신하지 않고 재배할 경우 생육 저하와 품종 퇴화가 나타날 수 있다. 특히 바이러스에 감염된 종묘를 지속적으로 사용할 경우 접목활착률 감소, 자구 생산성 약화 등 생산성과 품질 저하의 원인이 될 수 있다(김 등, 2011).

이러한 문제를 해결하기 위해 경기도에서는 Real-time PCR을 활용하여 Cactus virus X(CVX) 등 6종의 선인장 바이러스를 동시에 분석할 수 있는 진단시스템을 구축하고 바이러스 무병 대목을 보급 하였으나(2023, 경기도원), 생산현장에서 활용 가능한 무병종묘 생산 및 관리체계 확립을 위한 추가적인 연구가 필요한 실정이다.

이에 본 연구에서는 접목선인장 생산 안정성과 품질 향상을 위해 바이러스 무병 삼각주 대목을 생산하여 재배농가에 보급하고 생산현장에서 적용 가능한 무병종묘 재배관리기술을 개발하고자 하였다. 또한 무병 대목의 재배기간에 따른 바이러스 감염률 변화를 분석하여 종묘 갱신 및 보급주기를 구명하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

가. 접목선인장 무병종묘 생산 및 보급

연구소에서 격리재배와 정기검정을 통해 바이러스 미감염으로 확인된 삼각주 대목을 경기도 내 접목선인장 재배농가에 보급하고 농가별 보급량과 증식 현황을 조사하였다. 또한 농가에서 증식된 종묘의 활용 여부와 재배 현황을 조사하여 무병종묘 보급 효과를 분석하였다.

나. 접목선인장 무병종묘 생산현장 관리기술 개발

보급한 무병 삼각주는 18 메쉬 방충망을 설치한 망실재배와 망실을 설치하지 않은 농가 관행재배로 구분하여 재배하였으며, 농가 자가증식묘 관행재배구를 대조구로 설정하여 수행하였다. 각 처리구별로 황색점착 트랩을 설치하여 1주 간격으로 3회 수집하여 재배방법에 따른 해충 발생과 바이러스 감염률을 비교하였다. 또한 각 처리구별로 식물체 시료를 수집하여 바이러스 감염 여부를 분석하고 재배관리 효과를 조사하였다.

다. 접목선인장 무병대목 적정 보급주기 구명

무병 대목의 재배기간에 따른 바이러스 감염률 변화를 파악하기 위하여 무병 삼각주를 보급한 재배농가를 대상으로 재배 시기별로 식물체 시료를 수집하였다. 시료는 처리구별로 5점씩 채집하였으며 각 시료는 식물체의 상부, 중부 및 하부의 3부위로 나누어 채취하였다. 채집한 시료는 실시간 핵산증폭기술(Real-time PCR) 분석을 통해 바이러스 감염 여부를 확인하였으며 재배기간에 따른 바이러스 검출률 변화를 조사하였다.

라. 접목선인장 바이러스 검정

바이러스 검정은 Cactus virus X (CVX), Zygocactus virus X (ZVX), Cactus mild mottle virus (CMMoV), Opuntia virus X (OVX), Saguaro cactus virus (SCV) 및 Pitaya virus X (PiVX)를 대상으로 multiplex Real-time PCR Kit(코젠바이오텍社)를 이용하여 수행하였으며, 분석은 실시간 핵산증폭(Real-time PCR) 장비를 이용하여 제조사 매뉴얼에 따라 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 접목선인장 무병생산 및 보급

2024년에는 바이러스 무병 삼각주 44,000주를 고양, 파주 등 접목선인장 재배농가 17개소에 보급하였으며, 2025년에는 11개소에 2만주를 보급하였다. 이를 통해 도내 접목선인장 재배농가에서 무병대목을 활용하여 재배중인 면적은 전체 삼각주 재배면적의 64%로 확인되었다(표 1 및 그림 1).

표 1. 무병삼각주 보급현황

보급년도	보급수량(주)	보급지역	무병대목 재배비중(%) [↓]
2024	44,000	파주, 고양 등 17개소	32
2025	20,000	파주, 고양 등 11개소	64

↓ 재배비중: (보급 무병삼각주 재배면적/ 농가 삼각주 재배면적)×100



그림 1. 바이러스 무병삼각주 보급묘 생육현황



나. 접목선인장 무병종묘 생산현장 관리기술 개발

재배방법별 해충 발생현황을 조사한 결과 처리구별 삼각주의 해충 피해율과 바이러스 검출률은 농가 자급묘 관행재배>무병 삼각주 일반재배> 무병 삼각주 망실재배 순으로 높았으며, 농가 자급묘를 이용하는 관행재배시 바이러스 검출률이 유의하게 높은 상태를 유지하였다(표 2). 황색점착 트랩으로 채집한 해충은 총채벌레류, 가루이류, 나방류, 뿌리파리류, 각지벌레류 등이 있었으며 총채벌레류와 가루이류의 발생 비율이 상대적으로 높았다(표 3 및 표 4). 또한 해충 발생수는 무병 삼각주 망실재배, 무병 삼각주 관행재배, 농가 자급묘 삼각주 관행재배 순으로 증가한 결과를 고려할 때, 무병종묘 사용과 방충망 설치 재배가 해충 피해와 바이러스 발생을 감소시키는 효과가 있었던 것으로 판단되었다.

표 2. 재배방법별 삼각주 해충피해율 및 바이러스 검출률

재배방법	2024년		2025년	
	해충 피해율(%) [↓]	바이러스 검출률(%)	해충 피해율(%) [↓]	바이러스 검출률(%)
무병 삼각주 망실재배 [↓]	3.6	2.9 ^b	21.6	15.6 ^b
무병 삼각주 관행재배	11.3	10.0 ^b	44.5	14.0 ^b
농가 자급묘 관행재배(대조)	14.4	31.0 ^a	47.2	51.1 ^a

↓ 무병삼각주 망실재배: 연구소 보급 방충망을 사용하여 무병 삼각주를 재배한 처리구

♪ 해충피해율(7-10월, 월 1회 조사): 100주 중 외관상으로 식해흔적이 있거나 가해흔적이 있는 개체수

표 3. 접목선인장 재배농가 해충 발생현황

해충종류	총채벌레류	나방류	가루이류	뿌리파리	각지벌레	미동정
발생농가수	14	14	12	8	1	3

표 4. 삼각주 재배방법별 해충 발생밀도

재배방법	해충수(마리/트랩)				계
	총채벌레류	가루이류	파리류	기타	
무병삼각주 망실재배	19	3	15	13	51
무병 삼각주 관행재배	41	3	42	19	106
농가 자급묘 관행재배(대조)	60	2	26	28	116
계	120	8	83	60	273

※ 황색점착트랩(20×22cm, 양면) 설치, 1-2주 간격 교체, 3회 조사 후 평균



무병 삼각주 재배농가를 대상으로 현장 기술지원을 실시하고 재배 과정에서 발생하는 문제점과 개선사항을 조사한 결과는 표 5 및 표 6과 같다. 현장 조사 결과 대목 상단부 변색, 탄저병 의심 반점, 바이러스 의심 증상, 잡초 발생, 대목 녹아내림 등 다양한 생육 이상이 확인되었으며 원인으로서는 동절기 냉해, 약제 및 환기 관리 미흡, 고온 피해 및 바이러스 감염 등이 추정되었다. 이에 따라 온도 및 환경관리 교육, 병해충 관리요령 지도, 바이러스 검정 및 감염주 제거, 제초 관리 등 기술지원과 교육을 실시하였다.

표 5. 무병삼각주 재배농가 현장기술지원




문제점				
	대목 상단부 변색, 무늬	검은 반점	황색 무늬	잡초 다발생
원인	동절기 냉해피해	탄저병	바이러스 감염의심	제초작업 미흡
기술 지원	온도 및 환경관리 교육	약제추천, 환기 등 관리법 교육	바이러스 검정 및 감염주 제거	요소비료액 활용 제초작업 자료배부 및 교육

표 6. 무병삼각주 재배농가 교육

문제점			
	대목 지하부 녹아내림	신초부위 기형생육	황색 반점무늬
원인	미숙 퇴비 과용	고온피해	바이러스 감염의심
기술 지원	부숙퇴비 사용 및 상토 교체	온도, 환기 등 환경관리 교육	바이러스 검정 및 감염주 제거

또한 무병 삼각주 망실재배에 대한 농가 의견을 조사한 결과 해충 피해 감소 등의 장점이 있으나 환기 불량에 따른 생육 저하, 설치 및 관리의 불편함 등으로 농가 활용도는 다소 낮은 것으로 나타났다. 이러한 결과를 바탕으로 무병삼각주 재배관리 기술 개선과 함께 바이러스 신속진단키트 개발 및 현장 교육 확대를 통한 무병종묘 관리체계 구축이 필요할 것으로 사료되었다.



다. 접목선인장 무병대목 적정 보급주기 구명

바이러스 무병삼각주 재배농가 10개소를 대상으로 재배기간별 바이러스 검정을 실시한 결과는 표 7과 같다. 재배방법별 평균 바이러스 검출률은 무병 삼각주 망실재배 10.0%, 무병 삼각주 관행재배 15.6%, 농가 자급묘 관행재배 41.5%로 무병 삼각주 망실 재배시 바이러스 검출률이 유의미하게 낮았다.

무병 삼각주 망실재배와 관행재배시 바이러스 감염률은 보급 후 약 12개월 동안 농가 자급묘 관행재배보다 낮게 유지되었으며, 재배 15개월 차인 2025년 6월을 기점으로 농가별 관리 여건에 따라 감염률이 변동되는 양상을 보여 추후 지속적인 모니터링이 필요하였다.

이는 연구소의 무병 삼각주 격리재배 환경에서는 바이러스 미검출 상태가 안정적으로 유지된 것과 달리, 일반 농가 포장에서는 방충 시설 파손에 따른 외부 매개충 유입 및 재배 환경 관리 미흡 등의 사유로 감염 위험이 높아진 결과로 분석되었다(그림 2).

따라서 농가 현장에서 무병종묘의 우수한 품질을 지속적으로 유지하기 위해서는 철저한 재배 환경 관리와 함께 주기적인 종묘 갱신이 반드시 병행되어야 할 것으로 판단되었다.

표 7. 재배방법별 바이러스 감염률 변화

재배방법	2024년			2025년				평균
	9월	10월	12월	3월	6월	9월	12월	
무병삼각주 망실재배	0	6.6	4	2.5	33.3	6.7	10	10.0 ^b
무병 삼각주 관행재배	0	20	13.3	8.9	53.3	0	15.6	15.6 ^b
농가 자급묘 관행재배(대조)	20	40	33.3	40	66.7	47.1	37.8	41.5 ^a
대조(무병삼각주 격리재배)	0	0	0	0	0	0	0	0

※ 무병묘 보급시기: 2024년 4월



망실 훼손 및 관리부실 망실내 잡초발생 나방유충 피해

그림 2. 접목선인장 무병삼각주 망실재배 관리현황

4. 적 요

접목선인장 무병종묘 생산 및 보급효율 향상 연구를 2년간 수행한 결과는 다음과 같다.

- 가. 바이러스 무병 삼각주 2024년 44,000주, 2025년에는 20,000주를 접목선인장 재배농가 17개소에 보급하여 무병대목 재배비중을 64%까지 확대하였다.
- 나. 접목선인장 무병종묘 생산현장 관리기술 개발을 위해 재배방법별 삼각주 해충 피해율과 바이러스 검출률을 조사한 결과, 무병 삼각주 망실재배 시 해충 피해 및 바이러스 발생이 가장 적어, 망실재배가 해충피해와 바이러스 감염 억제에 효과적이었다.
- 다. 접목선인장 무병대목 적정 보급주기 구명을 위해 재배방법별 바이러스 검출률을 조사한 결과, 망실재배가 감염 억제에 가장 효과적이었으나 보급 12개월 이후 농가 관리 여건에 따라 검출률이 변동되는 결과를 보여 무병종묘의 품질유지를 위해서는 철저한 망실 및 환경 관리와 함께 주기적인 종묘 갱신이 필요하였다.

5. 인용문헌

- 농식품수출정보(www.kati.net). 2023. 선인장 수출입통계.
- 농림축산식품부. 2025. 2024 화훼재배현황: pp. 81-82.
- 김현희. 삼육대학교 산학협력단. 2011. 선인장의 돌발바이러스 분자진단용 multiplex real-time PCR키트 개발 및 무병주 조기선발 시스템 구축 : p. 8.
- 이지혜, 서재순, 이재홍, 정구현. 2023. 접목선인장 바이러스 검정체계 구축. 경기도농업기술원 시험연구보고서 p. 962-970
- 이지혜, 서재순, 이재홍, 정구현. 2023. 접목선인장 무병종묘 생산 및 보급체계 확립. 경기도 농업기술원 시험연구보고서 p. 972-979

6. 연구결과 활용제목

- 접목선인장 무병삼각주 재배기간별 바이러스 감염률 (영농활용, 2025년)

7. 연구원편성

세부과제	구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
						24	25
접목선인장 무병종묘 생산 및 보급 효율 향상 기술개발	책임자	선인장다육식물연구소	농업연구사	이지혜	시험주관	○	○
	공동 연구자	환경농업연구과 선인장다육식물연구소	농업연구사 〃	서재순 김소희	데이터 정리 데이터 정리	○	-
	〃	〃	농업연구관 〃	이재홍	데이터분석	○	○
	〃	〃	〃	정윤경	시험검토	-	○