



| 과제구분 | 지역특화 | 수행시기 | | 전반기 | |
|------------------------------|------|------------------------|---------|------------|-----|
| 연구과제 및 세부과제 | | 연구분야 | 수행기간 | 연구실 | 책임자 |
| 선인장 다육식물 병해충 방제 기술 개발 연구 | | 화훼 | '24~'25 | 선인장다육식물연구소 | 정규석 |
| 선인장 다육식물 주요 병 방제용 유기농업자재 선발 | | 화훼 | '24~'25 | 선인장다육식물연구소 | 정규석 |
| 선인장 다육식물 주요 해충 방제용 유기농업자재 선발 | | 화훼 | '24~'25 | 선인장다육식물연구소 | 정규석 |
| 색인용어 | | 선인장, 다육식물, 병해충, 유기농업자재 | | | |

ABSTRACT

This study was conducted to select effective organic agricultural materials for the control of major diseases and insect pests in succulent plants. Ten materials for disease control and ten materials for insect pest control were evaluated using *Echeveria* 「Agavoides」 and *Euphorbia milii* 「Athena」. The target diseases were *Glomerella cingulata* and *Alternaria* sp., and the target insect pests were *Planococcus* sp. and *Tetranychus urticae*. Laboratory and greenhouse tests were conducted to evaluate antifungal and insecticidal activity as well as phytotoxicity.

The results showed that microbial agents containing *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus velezensis*, and *Bacillus subtilis* exhibited more than 67% control efficacy against *Glomerella cingulata*. For *Alternaria* sp., *Bacillus velezensis*, *Bacillus subtilis*, and sulfur showed more than 74% control efficacy. In the insect pest control tests, neem extract, sophora extract, orange extract combined with sophora extract, citronella oil combined with cinnamon extract, and karanja oil showed high insecticidal activity. In greenhouse experiments, these materials showed more than 80% control efficacy against *Planococcus* sp. and *etranychus urticae*, and no phytotoxicity was observed in the tested plants.

These results suggest that the selected organic agricultural materials can be effectively used as eco-friendly control agents for major diseases and insect pests in succulent plants.

Key words: Succulents, Organic Agricultural Materials, *Glomerella cingulata*, *Alternaria* sp., *Planococcus* sp., *Tetranychus urticae*

1. 연구목표

경기도는 최근 인기가 높아지고 있는 다육식물 등 화훼 분화류의 생산 점유율(60%)이 높고 도시민의 원예 활동 작목으로서 반려식물의 성장 잠재력이 높다. 최근 반려식물에 대한 인식이 변화하고 관심과 수요가 계속 증가하고 있다(경기도농업기술원, 2024). 도시민이 가정에서 반려식물 재배시 병해충 방제를 위해 화학농약을 사용하기 어려운 실정이므로 친환경적인 방제방법이 필요하다. 반려식물 소비자들이 재배과정에서 많이 발생하는 병해충 관리를 위해 방제효과가 우수하고 현장에서 적용이 용이한 친환경적인 유기농업자재 활용 방제기술 개발이 절실히 요구되어 본 연구를 수행하였다.

2. 재료 및 방법

다육식물에 발생하는 병해충 방제용으로 병해관리용 유기농업자재 10종, 충해관리용 유기농업자재 10종에 대한 농자재 평가를 수행하였다(표 1). 병해충은 탄저병·검은점무늬병과 깍지벌레·점박이용애를 대상으로 유기농업자재별 약효 및 약해 유무를 조사하였다. 탄저병, 검은점무늬병, 깍지벌레 방제시험은 에케베리아 「아가보이데스」 대상으로, 점박이용애 방제 시험은 꽃기린 「아테네」를 대상으로 수행하였다. 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 처리했으며, 약제처리 및 조사방법은 농촌진흥청 농약직권등록 시험기준에 준하여 수행하였다(농촌진흥청, 2018).

표 1. 시험 항목별 세부내역

| 분야 | 작목 | 병해충 | 자재수 | 시험지역 |
|-----------|------------|-------------|-----------|------|
| 유기농업자재 | 에케베리아 | 탄저병, 검은점무늬병 | 10 | 고양 |
| 유기농업자재 | 에케베리아, 꽃기린 | 깍지벌레, 점박이용애 | 10 | 고양 |
| 소계 | 2작목 | - | 20 | - |

3. 결과 및 고찰

가. 선인장 다육식물 주요 병 방제용 유기농업자재 선발

탄저병(*Glomerella cingulata*)은 선인장 다육식물 재배 농가에서 가장 흔히 발생하는 병해로 연중 발생하며 고온다습한 환경에서 특히 발병이 심하다. 감염 시 처음에는 잎에 타원형의 담황색 점무늬가 생기고 후에 그 주위가 흑갈색으로 변한다(그림 1). 가능한 식물체가 젖어있지 않도록 관리하여야 하는데, 환풍기를 설치하여 시설 내 온도와 습도를 낮추도록 노력해야 한다. 병징이 나타난 발병 초부터 7일 간격으로 3회 이내로 농약을 살포하여 방제한다(선인장다육식물연구소, 2025).

검은점무늬병(*Alternaria* sp.)은 선인장 다육식물 재배 농가에서 가장 발생하는 병해로 연중 발생하며 고온다습한 환경에서 특히 발병이 심하다. 감염 시 잎 전체에 작은 점무늬를 형성하고 이 병반은 점차 확대되어 원형상으로 된다(그림 1). 시설 내 다습한 환경이 조성될 때에는 환기를 잘 시켜 습도를 낮게 관리하며, 병든 식물체는 제거하고 불로 태운다. 병징이 나타난 발병 초부터 7일~10일 간격으로 3회 이내로 농약을 살포하여 방제한다(선인장다육식물연구소, 2025).



그림 1. 에케베리아 탄저병(좌), 검은점무늬병(우) 병징

시판 유기농업자재 30종을 수집하여(표 2) 항균효과를 검정하였다. 시험 유기농업자재별 항균효과 검정결과 탄저병에 대해 5종(*B. amyloliquefaciens* 50%+보조제 50%, *B. velezensis* 10.3%+보조제 89.7%, 미생물배양물(*B. subtilis*) 11%+보조제 89%, 미생물배양액 28.5%(*B. Velezensis*)+미생물배양액 23.3%(*B. subtilis*)+보조제 48.2%, 황 50%+보조제 50%), 검은점무늬병에 대해 6종(*B. amyloliquefaciens* 50%+보조제 50%, *B. velezensis* 10.3%+보조제 89.7%, 황 50%+보조제 50%, 미생물배양물(*B. subtilis*) 11%+보조제 89%, 미생물배양액 28.5%(*B. velezensis*)+미생물배양액 23.3%(*B. subtilis*)+보조제 48.2%, 계피유 28%, 겨자유 22%+파라핀오일 7%+보조제 43%), 무름병에 대해 1종(*B. amyloliquefaciens* 50%+보조제 50%)에서 항균효과가 확인되었다(표 3)(그림 2~4).

선발된 유기농업자재를 대상으로 약효시험에서 *B. amyloliquefaciens* 50%+보조제 50%, *B. velezensis* 10.3%+보조제 89.7%, 미생물배양물(*B. subtilis*) 11%+보조제 89%은

탄저병에 대하여 67% 이상의 방제 효과가 있었고 *B. velezensis* 10.3%+보조제 89.7%, 미생물배양물(*B. subtilis*) 11%+보조제 89%, 황 50%+보조제 50%는 검은점무늬병에 대하여 74% 이상의 방제효과가 있었으며 선발 유기농업자재에 대해 약해는 없었다(표 4~6).

표 2. 시판 유기농업자재 30종의 주요 성분 및 희석배수

| 번호 | 분류 | 주요성분 및 함량 | 희석배수(배) | |
|----|--------|---|----------------|-------|
| 1 | | 규산나트륨 20%, 보조제 80% | 250 | |
| 2 | | 황 47% 보조제 53% | 2,000 | |
| 3 | | 황산동 10%, 수산화칼슘 35% | 100 | |
| 4 | | 황 50%, 보조제 50% | 1,000 | |
| 5 | | 황 24.5%, 구리 3.2%, 석회 1.2% | 800 | |
| 6 | | 천일염 14.5%, 황 2.5%, 보조제 83% | 500 | |
| 7 | 광물질 | 황 25%, 보조제 75% | 500 | |
| 8 | | 액상황 20%, 보조제 80% | 500 | |
| 9 | | 황 20%, 보조제 80% | 250 | |
| 10 | | 황 40%, 보조제 60% | 500 | |
| 11 | | 규산나트륨 19%, 황 25% | 1,000 | |
| 12 | | 석회보르도액 77.8%, 보조제 22.2% | 500 | |
| 13 | | 규산나트륨 10%, 황 2.3%, 보조제 87.7% | 1,000 | |
| 14 | | 수용성붕소 0.05% 이상, 수용성몰리브덴 0.0005% 이상 | 100 | |
| 15 | 미생물 | 미생물(<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>) 50%, 보조제 50% | 500 | |
| 16 | | 미생물(<i>Bacillus velezensis</i> 10.3%, 보조제 89.7% | 500 | |
| 17 | | 미생물배양액 | 2,000 | |
| 18 | | 꽃게 60%, 당밀 20%, 발효미생물 20% | 500 | |
| 19 | | 미생물배양물(<i>Bacillus subtilis</i>) 11%, 보조제 89% | 2,000 | |
| 20 | | 미생물배양액 28.5%(<i>Bacillus velezensis</i>), 미생물배양액 23.3%(<i>Bacillus subtilis</i>), 보조제 48.2% | 2,000 | |
| 21 | | 미생물배양액 50%, 보조제 50% | 1,000 | |
| 22 | | 수용성인산 0.03%, 수용성가리 0.03%, 수용성붕소 0.003%, 수용성아연 0.002%, 미생물 1.0×10 ⁶ CFU/ml | 150 | |
| 23 | | | 피마자오일 22%, 차나무 | 200 |
| 24 | | | 황련추출물 85% | 1,000 |
| 25 | | 옻나무추출물 50%, 보조제 50% | 500 | |
| 26 | | 해조류추출물 30%, 보조제 70% | 500 | |
| 27 | 식물 추출물 | 계피유 28%, 겨자유 22%, 파라핀오일 7%, 보조제 43% | 500 | |
| 28 | | 황련 대황 7%, 보조제 5.8%, 물 87.2% | 1,000 | |
| 29 | | 소프넛추출물 40%, 자몽종자추출물 20%, 보조제 40% | 1,000 | |
| 30 | | 계피오일 5%, 정향나무추출물 30%, 차나무추출물 10%, 발효주정 50%, 보조제 5% | 1,000 | |



표 3. 탄저병, 검은점무늬병, 무름병에 대한 항균활성 검정(실내)

| 번호 | 분류 | 주요성분 및 함량 | 화석배수(배) | 항균력(inhibition zone) | | |
|----|---|-------------------------------------|---|----------------------|-----------|----------|
| | | | | 탄저병 | 검은점무늬병 | 무름병 |
| 1 | | 규산나트륨 20%, 보조제 80% | 250 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 2 | | 황 47% 보조제 53% | 2,000 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 3 | | 황산동 10%, 수산화칼슘 35% | 100 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 4 | | 황 50%, 보조제 50% | 1,000 | +(0.7cm) | +(0.6cm) | 없음 |
| 5 | | 황 24.5%, 구리 3.2%, 석회 1.2% | 800 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 6 | 광물질 | 천일염 14.5%, 황 2.5%, 보조제 83% | 500 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 7 | | 황 25%, 보조제 75% | 500 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 8 | | 액상황 20%, 보조제 80% | 500 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 9 | | 황 20%, 보조제 80% | 250 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 10 | | 황 40%, 보조제 60% | 500 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 11 | | 규산나트륨 19%, 황 25% | 1,000 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 12 | | 석회보르도액 77.8%, 보조제 22.2% | 500 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 13 | | 규산나트륨 10%, 황 2.3%, 보조제 87.7% | 1,000 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 14 | | 수용성붕소 0.03% 이상 수용성몰리브덴 0.003% 이상 | 100 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 15 | | 미생물 | 미생물(<i>B. amyloliquefaciens</i>) 50%, 보조제 50% | 500 | ++(1.2cm) | +(0.7cm) |
| 16 | 미생물(<i>B. velezensis</i>) 10.3%, 보조제 89.7% | | 500 | ++(1.3cm) | ++(1.0cm) | 없음 |
| 17 | 미생물배양액 | | 2,000 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 18 | 꽃게 60%, 당밀 20%, 발효미생물 20% | | 500 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 19 | 미생물배양액(<i>B. subtilis</i>) 11%, 보조제 89% | | 2,000 | ++(1.4cm) | ++(1.3cm) | 없음 |
| 20 | 미생물배양액 28.5%(<i>B. velezensis</i>), | | 2,000 | ++(1.9cm) | +(0.9cm) | 없음 |
| 21 | 미생물배양액 23.3%(<i>B. subtilis</i>), 보조제 48.2% | | 1,000 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 22 | 미생물배양액 50%, 보조제 50% | | 1,000 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 23 | 수용성산소 0.03% 수용성질소 0.03% 수용성붕소 0.003% 수용성아연 0.002% 미생물 10×10 ⁶ CFU/ml | | 150 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 24 | 식물추출물 | | 피마자오일 22%, 차나무 | 200 | 없음 | 없음 |
| 25 | | 황련추출물 85% | 1,000 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 26 | | 욱나무추출물 50%, 보조제 50% | 500 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 27 | | 해조류추출물 30%, 보조제 70% | 500 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 28 | | 계피오일 28%, 자두유 22%, 파편오일 7%, 보조제 43% | 500 | 없음 | +(0.6cm) | 없음 |
| 29 | | 황련 대황 7%, 보조제 5.8%, 물 87.2% | 1,000 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 30 | | 소프넛추출물 40%, 자몽종자추출물 20%, 보조제 40% | 1,000 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 31 | | 계피오일 5%, 정향나무추출물 30% | 1,000 | 없음 | 없음 | 없음 |
| 32 | | 차나무추출물 10%, 발효주정 50%, 보조제 5% | 1,000 | 없음 | 없음 | 없음 |

+: 항균력 약함, ++: 항균력 강함


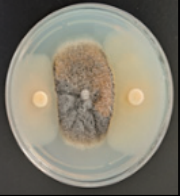

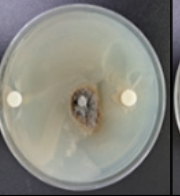

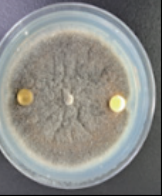
| | | | | | |
|---|---|---|---|--|---|
|  |  |  |  |  |  |
| 미생물(<i>B. amyloliquefaciens</i>) 50%, 보조제 50% | 황 50%, 보조제 50% | 미생물(<i>B. velezensis</i>) 10.3%, 보조제 89.7% | 미생물배양액 28.5%(<i>B. velezensis</i>), 미생물배양액 23.3%(<i>B. subtilis</i>), 보조제 48.2% | 미생물배양물(<i>B. subtilis</i>) 11%, 보조제 89% | 무처리 |

그림 2. 탄저병에 대한 항균력





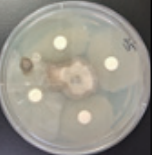

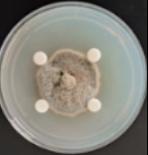
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|---|
|  |  |  |  |  |  |  |
| 미생물(<i>B. amyloliquefaciens</i>) 50%, 보조제 50% | 황 50%, 보조제 50% | 미생물(<i>B. velezensis</i>) 10.3%, 보조제 89.7% | 미생물배양물(<i>B. subtilis</i>) 11%, 보조제 89% | 미생물배양액 28.5%(<i>B. velezensis</i>), 미생물배양액 23.3%(<i>B. subtilis</i>), 보조제 48.2% | 계피유 28%, 겨자유 22%, 파라핀오일 7%, 보조제 43% | 무처리 |

그림 3. 검은점무늬병에 대한 항균력



| | |
|---|---|
|  |  |
| 미생물(<i>B. amyloliquefaciens</i>) 50%, 보조제 50% | 무처리 |

그림 4. 무름병에 대한 항균력



표 4. 에케베리아 탄저병에 대한 유기농업자재 방제 효과(온실시험)

| 시험 유기농업자재 | 이병엽율(%) | | | | 유의차 (DMRT) | 방제가 (%) |
|--|---------|-------|--------|------|------------|---------|
| | I 반복 | II 반복 | III 반복 | 평균 | | |
| 미생물(<i>B. amyloliquefaciens</i>) 50%, 보조제 50% | 38.0 | 12.0 | 38.0 | 29.3 | b | 67.5 |
| 황 50%, 보조제 50% | 42.0 | 74.0 | 44.0 | 53.3 | c | 41.0 |
| 미생물(<i>B. velezensis</i>)10.3%, 보조제 89.7% | 14.0 | 16.0 | 44.0 | 24.6 | b | 72.7 |
| 미생물배양물(<i>B. subtilis</i>) 11%, 보조제 89% | 22.0 | 26.0 | 32.0 | 26.6 | b | 70.5 |
| 미생물배양액 28.5%(<i>B. velezensis</i>), 미생물배양액 23.3%(<i>B. Subtilis</i>), 보조제 48.2% | 22.0 | 28.0 | 50.0 | 33.3 | b | 63.1 |
| 무 처 리 | 88.0 | 91.0 | 92.0 | 90.3 | a | - |

* DMRT(Duncan' s multiple range test)<0.05

표 5. 에케베리아 검은점무늬병에 대한 유기농업자재 방제 효과(온실시험)

| 시험 유기농업자재 | 이병엽율(%) | | | | 유의차 (DMRT) | 방제가 (%) |
|--|---------|-------|--------|------|------------|---------|
| | I 반복 | II 반복 | III 반복 | 평균 | | |
| 미생물(<i>B. amyloliquefaciens</i>) 50%, 보조제 50% | 24.0 | 28.0 | 32.0 | 28.0 | c | 70.6 |
| 황 50%, 보조제 50% | 28.0 | 12.0 | 34.0 | 24.7 | c | 74.1 |
| 미생물(<i>B. velezensis</i>)10.3%, 보조제 89.7% | 18.0 | 32.0 | 24.0 | 24.7 | c | 74.1 |
| 미생물배양물(<i>B. subtilis</i>) 11%, 보조제 89% | 30.0 | 20.0 | 20.0 | 23.3 | c | 75.5 |
| 미생물배양액 28.5%(<i>B. velezensis</i>), 미생물배양액 23.3%(<i>B. Subtilis</i>), 보조제 48.2% | 40.0 | 34.0 | 50.0 | 41.3 | b | 56.6 |
| 무 처 리 | 98.0 | 94.0 | 94.0 | 95.3 | a | - |

* DMRT(Duncan' s multiple range test)<0.05

표 6. 탄저병, 검은점무늬병에 대한 유기농업자재별 약해시험(온실시험)

| 시험약제 | 약해정도(0-5) | | 비 고 |
|--|-----------|----|------|
| | 기준량 | 배량 | |
| 미생물(<i>B. amyloliquefaciens</i>) 50%, 보조제 50% | 0 | 0 | 약해없음 |
| 황 50%, 보조제 50% | 0 | 0 | |
| 미생물(<i>B. velezensis</i>)10.3%, 보조제 89.7% | 0 | 0 | |
| 미생물배양물(<i>B. subtilis</i>) 11%, 보조제 89% | 0 | 0 | |
| 미생물배양액 28.5%(<i>B. velezensis</i>), 미생물배양액 23.3%(<i>B. Subtilis</i>), 보조제 48.2% | 0 | 0 | |
| | 0 | 0 | |



나. 선인장 다육식물 주요 해충 방제용 유기농업자재 선발

각지벌레(*Planococcus* sp.) 성충 암컷은 2.5~4.5mm 정도의 타원형으로 황갈색이며 표면은 흰가루로 덮여 있다. 각지벌레는 매우 작고 잡식성 흡즙 곤충으로 각지벌레의 흡즙 가해로 인해 식물체가 탈색되고 특히 감로를 분비하여 그을음병을 유발시켜 식물을 심하게 오염시킨다.

점박이용애(*Tetranychus urticae*)의 발육시작 온도는 9℃ 전후이고, 발육적온은 20~28℃, 최적습도는 50~80%로서 25℃에서 알에서 성충까지 10일이 소요되는데 좋은 조건에서는 급속히 개체수가 증가한다. 잎 뒷면에서 세포 내용물을 빨아먹으므로 잎 표면에 작은 흰 반점이 무더기로 나타나고 심하면 잎이 말라 죽는다(선인장다육식물 연구소, 2025).

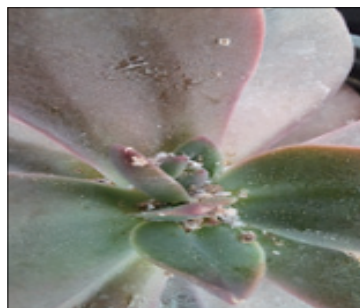


그림 4 에케베리아 각지벌레 피해(좌) 및 꽃기린 점박이용애 피해(우) 사진

시판 유기농업자재 25종을 수집하여(표 7) 각지벌레 살충활성 조사 후 방제가가 높은 5종을 선발하여 약효, 약해 실험을 수행하였다. 또한 시판 유기농업자재 10종을 수집하여(표 9) 점박이용애 살충력이 높은 5종에 대해 약효, 약해 실험을 수행하였다. 실내 효과검정에서 님추출물 90%+보조제 10%, 오렌지추출물 10%+고삼 추출물 10%+보조제 80%, 시트로넬라 오일 40%+계피추출물 25%+보조제 35%, 고삼추출물 90%+보조제 10%, 카란자오일65%+보조제35% 등이 각지벌레, 점박이용애에 대해 살충력이 높았다(표 8~9).

각지벌레 온실 효과검정에서 1차 처리 7일 후 방제가는 고삼추출물 90%+보조제 10%(71.4%), 님추출물 90%+보조제 10%(69.9%), 오렌지추출물 10%+고삼 추출물 10%+보조제80%(66.4%), 카란자오일65%+보조제35%(66.2%), 시트로넬라 오일 40%+계피추출물 25%+보조제 35%(63.6%) 순이었고(표 10) 2차 처리 7일 후 방제가는 5종 모두 80% 이상(표 11), 점박이용애 효과검정에서는 앞의 5종에 대해 방제가가 82%이상이었으며(표 12) 선발 유기농업자재 5종에 대해 약해는 없었다(표 13).



표 7. 시판 유기농업자재 25종의 주요 성분 및 희석배수

| 번호 | 주요성분 및 함량 | 희석배수(배) |
|----|--|---------|
| 1 | 파라핀오일65%, 오렌지추출물15%, 보조제20% | 1,000 |
| 2 | 카란자오일65%, 보조제35% | 1,000 |
| 3 | 고삼추출물 70%, 보조제 30% | 1,000 |
| 4 | 식물추출물 25%(고산, 할미꽃), 보조제 75% | 1,000 |
| 5 | 고삼추출물 90%, 보조제 10% | 1,000 |
| 6 | 식물추출물 90%(회화나무, 멀구슬나무, 양평아주나무), 파라핀오일 8%, 보조제 2% | 500 |
| 7 | 넙추출물 90%, 보조제 10% | 500 |
| 8 | 황 20%, 보조제 80% | 250 |
| 9 | 식물성오일 97%, 보조제 3% | 250 |
| 10 | 유칼립투스오일 30%, 고삼추출물 50%, 보조제 20% | 1,000 |
| 11 | 오렌지추출물 10%, 고삼추출물 10%, 보조제 80% | 1,000 |
| 12 | 넙추출물 18%, 보조제 82% | 1,000 |
| 13 | 시트로넬라오일 40%, 계피추출물 25%, 보조제 35% | 1,000 |
| 14 | 시트로넬라오일 30%, 테리스추출물 20%, 계피추출물 10%, 보조제 40% | 1,500 |
| 15 | 제충국추출물 3%, 고삼추출물 67%, 목초액 30% | 500 |
| 16 | 넙추출물 100% | 500 |
| 17 | 테리스추출물 8%, 계피오일 5%, 파라핀오일 10%, 주정 62%, 보조제 15% | 1,000 |
| 18 | 고삼추출물 90%, 보조제 8%, 증량제 2% | 1,000 |
| 19 | 고삼추출물 35%, 테리스추출물 11%, 계피오일 5%, 보조제 49% | 1,000 |
| 20 | 고삼추출물 90%, 보조제 10% | 1,000 |
| 21 | 파마자오일 22%, 차나무 | 200 |
| 22 | 헤조류추출물 30%, 보조제 70% | 500 |
| 23 | 황련추출물 85% | 1,000 |
| 24 | 황 40%, 보조제 60% | 500 |
| 25 | 계피유 28%, 겨자유 22%, 파라핀오일 7%, 보조제 43% | 500 |

표 8. 에케베리아 각지벌레에 대한 유기농업자재별 살충활성(실내검정)

| 번호 | 주요성분 및 함량 | 방제가 (%) |
|----|--|---------|
| 1 | 파라핀오일65%, 오렌지추출물15%, 보조제20% | 78.0 |
| 2 | 카란자오일65%, 보조제35% | 88.5 |
| 3 | 고삼추출물 70%, 보조제 30% | 76.1 |
| 4 | 식물추출물 25%(고산, 할미꽃), 보조제 75% | 70.7 |
| 5 | 고삼추출물 90%, 보조제 10% | 78.6 |
| 6 | 식물추출물 90%(회화나무, 멸구슬나무, 양명아주나무), 파라핀오일 8%, 보조제 2% | 76.2 |
| 7 | 넙추출물 90%, 보조제 10% | 81.9 |
| 8 | 황 20%, 보조제 80% | 77.7 |
| 9 | 식물성오일 97%, 보조제 3% | 78.2 |
| 10 | 유칼립투스오일 30%, 고삼추출물 50%, 보조제 20% | 82.0 |
| 11 | 오렌지추출물 10%, 고삼추출물 10%, 보조제 80% | 100 |
| 12 | 넙추출물 18%, 보조제 82% | 52.2 |
| 13 | 시트로넬라오일 40%, 계피추출물 25%, 보조제 35% | 84.1 |
| 14 | 시트로넬라오일 30%, 데리스추출물 20%, 계피추출물 10%, 보조제 40% | 76.2 |
| 15 | 제충국추출물 3%, 고삼추출물 67%, 목초액 30% | 67.9 |
| 16 | 넙추출물 100% | 75.2 |
| 17 | 데리스추출물 8%, 계피오일 5%, 파라핀오일 10%, 주정 62%, 보조제 15% | 69.3 |
| 18 | 고삼추출물 90%, 보조제 8%, 증량제 2% | 67.8 |
| 19 | 고삼추출물 35%, 데리스추출물 11%, 계피오일 5%, 보조제 49% | 51.2 |
| 20 | 고삼추출물 90%, 보조제 10% | 82.5 |
| 21 | 파마자오일 22%, 차나무 | 39.9 |
| 22 | 해조류추출물 30%, 보조제 70% | 31.9 |
| 23 | 황련추출물 85% | 36.3 |
| 24 | 황 40%, 보조제 60% | 71.6 |
| 25 | 계피유 28%, 겨자유 22%, 파라핀오일 7%, 보조제 43% | 68.5 |



표 9. 꽃기린 점박이응애에 대한 유기농업자재별 살충활성(실내검정)

| 번호 | 주요성분 및 함량 | 방제가 (%) |
|----|---|---------|
| 1 | 넙추출물 90%, 보조제 10% | 82.2 |
| 2 | 카란자오일65%, 보조제35% | 72.6 |
| 3 | 오렌지추출물 10%, 고삼추출물 10%, 보조제 80% | 95.1 |
| 4 | 시트로넬라오일 40%, 계피추출물 25%, 보조제 35% | 88.0 |
| 5 | 고삼추출물 90%, 보조제 10% | 89.8 |
| 6 | 파라핀오일65%, 오렌지추출물15%, 보조제20% | 24.4 |
| 7 | 고삼추출물 90%, 보조제 10% | 15.0 |
| 8 | 고삼추출물 35%, 데리스추출물 11%, 계피오일 5%, 보조제 49% | 11.7 |
| 9 | 식물성오일 97%, 보조제 3% | 47.2 |
| 10 | 유칼립투스오일 30%, 고삼추출물 50%, 보조제 20% | 70.6 |

표 10. 에케베리아 각지벌레에 대한 유기농업자재 1차 처리 7일 후 방제 효과(온실시험)

| 시험 유기농업자재 | 사전 밀도 (마리) | 생충률(%) | | | | 유의차 (DMRT) | 방제가 (%) |
|------------------------------------|------------|--------|-------|--------|-------|------------|---------|
| | | I 반복 | II 반복 | III 반복 | 평균 | | |
| 넙추출물 90%, 보조제 10% | 63 | 37.5 | 37.1 | 56.4 | 43.7 | b | 69.9 |
| 오렌지추출물 10%, 고삼추출물 10%, 보조제 80% | 59 | 39.3 | 54.2 | 52.5 | 48.7 | b | 66.4 |
| 시트로넬라오일 40%, 계피추출물 25%, 보조제 35% | 60 | 40.7 | 60.3 | 57.1 | 52.7 | b | 63.6 |
| 고삼추출물 90%, 보조제 10% | 63 | 49.2 | 32.8 | 42.4 | 41.5 | b | 71.4 |
| 카란자오일65%, 보조제35% | 53 | 46.3 | 56.9 | 43.6 | 48.9 | b | 66.2 |
| 무처리 | 88 | 167.9 | 136.5 | 130.5 | 145.0 | a | - |

* DMRT(Duncan' s multiple range test)<0.05

표 11. 에케베리아 각지별레에 대한 유기농업자재 2차 처리 7일 후 방제 효과(온실시험)

| 시험 유기농업자재 | 사전 밀도 (마리) | 생충률(%) | | | | 유의차 (DMRT) | 방제가 (%) |
|---------------------------------|------------|--------|-------|--------|-------|------------|---------|
| | | I 반복 | II 반복 | III 반복 | 평균 | | |
| 넙추출물 90%, 보조제 10% | 63 | 15.3 | 25.8 | 30.9 | 24.0 | b | 84.3 |
| 오렌지추출물 10%, 고삼추출물 10%, 보조제 80% | 59 | 14.3 | 22.0 | 18.0 | 18.1 | b | 88.2 |
| 시트로넬라오일 40%, 계피추출물 25%, 보조제 35% | 60 | 18.5 | 25.4 | 34.9 | 26.3 | b | 82.8 |
| 고삼추출물 90%, 보조제 10% | 63 | 7.9 | 14.9 | 20.3 | 14.4 | b | 90.6 |
| 카란자오일65%, 보조제35% | 53 | 7.4 | 23.5 | 16.4 | 15.8 | b | 89.7 |
| 무처리 | 88 | 196.4 | 150.6 | 112.4 | 153.1 | a | - |

* DMRT(Duncan' s multiple range test)<0.05

표 12. 꽃기린 점박이용애에 대한 유기농업자재 방제 효과(온실시험)

| 시험 유기농업자재 | 사전 밀도 (마리) | 생충률(%) | | | | 유의차 (DMRT) | 방제가 (%) |
|---------------------------------|------------|--------|-------|--------|-------|------------|---------|
| | | I 반복 | II 반복 | III 반복 | 평균 | | |
| 넙추출물 90%, 보조제 10% | 107 | 31.0 | 32.4 | 28.4 | 30.6 | b | 82.1 |
| 카란자오일 65%, 보조제 35% | 108 | 24.1 | 31.3 | 21.6 | 25.6 | b | 85.1 |
| 오렌지추출물 10%, 고삼추출물 10%, 보조제 80% | 106 | 12.8 | 14.7 | 9.0 | 12.2 | c | 92.9 |
| 시트로넬라오일 40%, 계피추출물 25%, 보조제 35% | 107 | 18.5 | 16.2 | 17.8 | 17.5 | c | 89.8 |
| 고삼추출물 90%, 보조제 10% | 98 | 13.0 | 15.8 | 15.1 | 14.6 | c | 91.5 |
| 무처리 | 110 | 207.9 | 157.5 | 149.1 | 171.5 | a | - |

* DMRT(Duncan' s multiple range test)<0.05

표 13. 각지별레, 점박이용애 유기농업자재별 약해시험(온실시험)

| 시험약제 | 약해정도(0-5) | | 비 고 |
|---------------------------------|-----------|----|------|
| | 기준량 | 배량 | |
| 넙추출물 90%, 보조제 10% | 0 | 0 | 약해없음 |
| 오렌지추출물 10%, 고삼추출물 10%, 보조제 80% | 0 | 0 | |
| 시트로넬라오일 40%, 계피추출물 25%, 보조제 35% | 0 | 0 | |
| 고삼추출물 90%, 보조제 10% | 0 | 0 | |
| 카란자오일65%, 보조제35% | 0 | 0 | |
| 무처리 | 0 | 0 | |



4. 적 요

다육식물에 대한 주요 병해충 방제용 유기농업자재 선발 시험을 수행한 결과는 다음과 같다.

- 가. 에케베리아 탄저병 방제 유기농업자재로 바실러스 아밀로리퀴파시언스, 바실러스 벨레젠시스, 바실러스 서브틸리스를 선발하였고, 에케베리아 검은점무늬병 방제 유기농업자재로 바실러스 벨레젠시스, 바실러스 서브틸리스, 황을 선발하였다.
- 나. 에케베리아 각지벌레와 꽃기린 점박이용애 유기농업자재로 님추출물, 고삼추출물, 식물성오일, 계피추출물, 오렌지추출물을 선발하였다.

5. 인용문헌

경기도농업기술원. 2024. 경기도 반려식물 활성화 및 산업지원 기본계획.
 농촌진흥청. 2018. 농약등록시험 약효·약해분야 세부지침.
 선인장다육식물연구소. 2025. 선인장 다육식물 주요 병해충 진단 및 방제 매뉴얼.

6. 연구결과 활용제목

- 에케베리아 탄저병 방제용 우수 유기농업자재(영농활용, 2024년)
- 에케베리아 검은점무늬병 방제용 우수 유기농업자재(영농활용, 2025년)
- 에케베리아 각지벌레 방제용 우수 유기농업자재(영농활용, 2024년)
- 꽃기린 점박이용애 방제용 우수 유기농업자재(영농활용, 2025년)

7. 연구원 편성

| 세부과제 | 구분 | 소속 | 직급 | 성명 | 수행업무 | 참여년도 | |
|--|-------|------------|-------|-----|------|------|-----|
| | | | | | | '24 | '25 |
| 선인장 다육식물 주요 병 방제용 유기농업 자재 선발 | 책임자 | 선인장다육식물연구소 | 농업연구사 | 정규석 | 시험주관 | ○ | ○ |
| | 공동연구자 | 〃 | 농업연구사 | 정재홍 | 자료분석 | ○ | ○ |
| | 〃 | 〃 | 〃 | 김윤희 | 자료분석 | ○ | ○ |
| | 〃 | 〃 | 농업연구관 | 이정진 | 자료분석 | - | ○ |
| | 〃 | 〃 | 〃 | 정윤경 | 사업자문 | - | ○ |
| 선인장 다육식물 주요 해충 방제용 유기농업 자재 선발 | 책임자 | 선인장다육식물연구소 | 농업연구사 | 정규석 | 시험주관 | ○ | ○ |
| | 공동연구자 | 〃 | 농업연구사 | 정재홍 | 자료분석 | ○ | ○ |
| | 〃 | 〃 | 〃 | 김윤희 | 자료분석 | ○ | ○ |
| | 〃 | 〃 | 농업연구관 | 이정진 | 자료분석 | - | ○ |
| | 〃 | 〃 | 〃 | 정윤경 | 사업자문 | - | ○ |