

민달팽이 친환경 유인트랩 개발

박성관* / 명량농원 대표

연구 필요성

- ① 민달팽이는 복족류(복부에 다리가 붙은 형태의 연체동물)에 속하는 생물로, 농작물을 갉아먹는데 특히 채소, 표고버섯, 딸기 등에 해마다 20~30% 이상의 피해를 주고 있다.
- ② 이상기후로 민달팽이 개체 수가 증가하여 일반 농가에서는 민달팽이 퇴치를 위해 화학적 방법(살충제, 유인제)에 의존하고 있으며, 이는 토양오염과 경영비 상승이라는 결과를 가져오게 된다.
- ③ 따라서 화학물질 사용으로 인한 토양오염을 방지하고 경영비를 절감하기 위해 민달팽이 친환경 유인트랩 연구가 필요하다.



[그림 1] 민달팽이와 민달팽이에 의한 피해

* 박성관: 2014년 귀농하여 3대째 가업을 승계한 후계농업경영인으로 해남군 친환경연합회 문내면 회장을 맡아 유기 농업 관련 해충 방제 기술 보급에 힘쓰고 있다.

연구방법

1. 연구일정 및 장소

실험은 2017년 4월부터 2018년 2월까지 전남 해남군 문내면 일대에서 진행하였으며, 블루베리, 고추, 상추, 배추 등의 작물 재배지에서 민달팽이 유인트랩을 설치하여 진행하였다.

<표 1> 연구일정 및 장소

일정	2017년 4월	5월	6월	7월	8월	9월	2018년 2월
작물	블루베리	고추	상추	잡초	텃밭작물	배추	무
장소	비닐하우스			노지			비닐하우스

2. 연구재료

유인트랩의 재질과 유인제를 달리하여 민달팽이를 가장 많이 유인하는 트랩유형과 유인제를 찾고자 한다. 먼저 재질은 폴리젯산(PLA)¹⁾, 스티로폼, 종이를 재료로 하였다.

<표 2> 유인트랩 비교

구분	개발 폴리젯산 트랩 ¹⁾	스티로폼 트랩	종이 트랩
재질	3D프린트(폴리젯산)	스티로폼 박스	종이 박스
크기	20×20×10cm	변동 ²⁾	변동 ²⁾
가격	약 2만 원	무료~1,000원	무료~1,000원
방수	가능	가능	불가
재활용	다년	1년	젓지 않아야 가능

주1: 개발 폴리젯산(PLA) 유인트랩은 3D프린터를 활용하여 각 면당 3개의 구멍을 바닥으로부터 2cm 지점에 지름 2.5cm로 뚫어 만든 형태임[그림 9]

주2: 스티로폼 유인트랩과 종이 유인트랩은 폐자원을 활용하여 크기가 정형화되지 않았으나 개발 유인트랩과 비슷한 크기를 선택하는 것이 바람직함

국내에서 활용하고 있는 민달팽이 방제제는 <표 3>와 같다. 일반농가는 과거 민달팽이 퇴치 방법으로 에토프로포스 입제를 사용하였으나 유해물질 안전사용 기준 재평가로 현재 메타알데하이드를 성분으로 하는 살충제를 많이 사용하고 있다. 그러나 메타알데하이드를 흩뿌려 사용하는 경우가 많아 비가 오는 등 외부환경에 따라 땅속 및 식물뿌리 속에 숨어 있는 민달팽이 제거에 어려움이 있다.

친환경농가 대부분이 달팽이를 직접 제거하고 있으나 역부족이고, 인산철을 활용한 유기농업자재를 화학자재와 마찬가지로 흩뿌려 사용하나 효과가 미비하다. 한편 일부 소규모 농가는 커피가루, 시판 담배 등을 활용하여 달팽이를 퇴치하고 있다.

<표 3> 민달팽이 방제제 종류

종류	특성
에토프로포스 (ethoprophos)	- 토양해충 및 선충 살충제 - 엽채류, 피복재배 사용불가 등 주의사항 업적
메타알데하이드 (metaldehyde)	- 복족류 유인 살충제 - 가장 많이 활용하는 제재
인산철 (iron phosphate)	- 복족류 유인 살충제 - 유기농업자재로 안전사용시기 및 횟수에 제한 없음
친환경 방제제	- 맥주, 막걸리 등으로 유인 ¹ - 커피가루, 담배 등으로 살충 ²

주1: 민달팽이가 발효냄새에 유인되는 특성이 있어 유럽에서 유인제로 활용함

주2: 커피가루의 폴리페놀성분과 담배의 니코틴이 방제효과가 있음(농과원, 2017)

1) 옥수수 전분에서 추출한 원료로 만든 친환경 수지로 사용 중에는 일반 플라스틱과 동등한 특징을 가지지만 폐기 시 미생물에 의해 100% 생분해되는 재질이다.

연구내용 및 결과

1. 민달팽이 퇴치 현장분석 및 트랩개발

가. 설치 장소에 따른 민달팽이 유인 효과

2017년 4월, 민달팽이가 발견된 해남군 문내면 우수영 블루베리 하우스와 하우스 옆의 작물이 식재되어 있지 않은 밭에 개발 폴리젯산 유인트랩(이하 개발 유인트랩)을 설치했다. 유인제로 메타알데하이드 입제(50g)를 넣고, 7일 후 민달팽이 유인 효과를 살펴보았다. 설치 전 20여 마리의 민달팽이가 관찰된 블루베리 하우스에서 25마리의 민달팽이가 유인포살되었으며, 작물이 없는 밭은 먹이 부족으로 달팽이가 서식하지 않음을 확인하였다.

트랩 설치장소	결과
 <p data-bbox="222 1296 386 1325">블루베리 하우스</p>	 <p data-bbox="741 1296 905 1325">25마리 유인포살</p>
 <p data-bbox="222 1686 348 1715">작물 없는 밭</p>	 <p data-bbox="741 1686 1001 1715">0마리 유인포살(서식불가)</p>

[그림 2] 트랩 설치 장소에 따른 민달팽이 유인 실험 결과

나. 막걸리 혼합 유인제 효과

2017년 5월, 유기재배 고추밭에 개발 유인트랩을 설치하고 유인제는 메타알데하이드 입제(50g)에 막걸리(100mL)를 혼합하여 사용했다. 2일 후 민달팽이 유인 효과를 살펴본 결과, 45마리를 유인포살한 효과를 확인하였다.

2017년 6월, 막걸리 혼합 유인제 효과의 비교분석을 위해 비닐하우스 주변에 메타알데하이드 입제(50g)만 활용한 트랩과 메타알데하이드 입제(50g)와 막걸리(100mL)를 혼합한 트랩을 설치했다. 2일 후 민달팽이 유인 효과를 살펴본 결과, 메타알데하이드 입제만 활용한 트랩은 45마리 유인포살, 메타알데하이드 입제와 막걸리를 혼합한 트랩은 62마리를 유인포살하여 막걸리 혼합 유인제가 효과가 더 좋은 것으로 나타났다.



고추밭



45마리 유인포살

[그림 3] 막걸리 혼합 유인제 실험 결과



화학제(45마리 유인포살)



화학제+막걸리(62마리 유인포살)

[그림 4] 막걸리 혼합 유인제 비교 실험 결과

다. 트랩 재질에 따른 유인 효과

장마철인 2017년 7월, 트랩 재질에 따른 유인효과 분석을 위해 주택 주변에 개발 유인트랩과 스티로폼 트랩을 설치하고 메타알데하이드 입제(50g)를 넣었다. 2일 뒤 관찰한 결과, 개발 유인트랩은 47마리, 스티로폼 유인트랩은 16마리의 유인포살 효과가 있어 개발 유인트랩의 효과가 더 높게 나타났다. 그러나 유인트랩별 트랩 구멍과 높이, 크기가 상이하여 유인트랩의 처리 효과에 대한 정확한 결과를 도출하지 못하였으며 추후 정밀 시험이 요구된다.

2017년 8월, 트랩 재질에 따른 유인효과를 재실험하고자 텃밭에 개발 유인트랩과 스티로폼 트랩을 설치하고 메타알데하이드 입제(50g)을 넣었다. 2일 후와 7일 후에 관찰한 결과, 두 트랩 모두 유인된 달팽이가 없었다. 한여름 고온 현상으로 달팽이 활동이 없었다고 판단된다.



주택 주변



개발 유인트랩(47마리 유인포살)



스티로폼 유인트랩(16마리 유인포살)

[그림 5] 재질에 따른 유인 실험 결과(개발, 스티로폼)

장마철이 끝난 2017년 9~10월, 트랩 재질 및 구멍차이에 따른 유인효과 분석을 위해 유기농 배추밭에 기존의 개발 유인트랩과 스티로폼 유인트랩에 종이트랩을 추가로 설치했다. 유인제는 메타알데하이드 입제(50g)로, 2일 후 관찰한 결과 개발트랩은 31마리, 스티로폼은 0마리, 종이는 3마리의 유인포살 효과를 보였다.

이 결과는 유인트랩 재질의 차이보다 유인 구멍 수와 위치를 트랩마다 다르게 설정하여 나타났다고 보인다. 스티로폼과 종이박스는 빗물 유입이 적도록 지면으로부터 15cm 지점



텃밭

달팽이 활동 없음(혹서기)

[그림 6] 혹서기 유인 실험 결과

에 구멍을 뚫었는데, 이 때문에 민달팽이의 접근이 비교적 어려웠다고 판단했다. 민달팽이가 쉽게 들어갈 수 있게 지면으로부터 낮은 위치에 다수의 구멍을 뚫어야 효과가 좋았다. 다만 빗물이 유인제에 혼입되지 않도록 구멍 설계에 주의해야 한다.

본 시험은 처리 조건인 트랩 종류와 구멍 수, 구멍 높이를 동일하게 실시하지 못하여 정확한 비교 결과를 제시하기에는 한계가 있어 추후 동일한 조건에서의 검토가 필요할 것으로 보인다.

<표 4> 트랩 재질 및 구멍 차이에 따른 방제 실험 결과

(단위: 마리, 개, cm)

구분	개발 유인트랩	스티로폼 유인트랩	종이박스 유인트랩
유인포살(설치 2일 후)	31	0	3
구멍 수	12	4	6
구멍 높이(지면으로부터 높이)	2	15	15

혹한기인 2018년 2월, 난방하지 않은 무 재배 비닐하우스에서 개발 유인트랩에 메타알데하이드 입제(80g)를 넣고 유인효과를 확인한 결과, 저온으로 인해 달팽이 활동이 없었다.



무 재배 비닐하우스



달팽이 활동 없음(혹한기)

[그림 7] 혹한기 유인 실험 결과

2. 친환경유인제 조성에 따른 실험 결과

2017년 9월, 배추 재배지에서 친환경 유인제 조성에 따른 효과를 알아보기 위하여 7일간 스티로폼 유인트랩²⁾을 활용하여 비교실험을 하였다. 친환경 유인제로 알려진 커피가루와 맥주, 막걸리 등을 사용하고 화학적 유인제와 비교 실험을 진행했다.

민달팽이 퇴치제로 알려진 커피가루, 맥주, 막걸리는 민달팽이 살충효과가 없었으며, 화학 유인제는 효과가 나타났다. 가장 효과적인 민달팽이 퇴치제는 화학 유인제+막걸리였다.



친환경유인제(커피가루 + 맥주)



2) 개발 유인트랩의 완성품 개수가 제한되어 스티로폼 유인트랩을 활용하여 연구를 진행함



친환경유인제(커피가루 + 막걸리)



화학제(메타알데하이드)+커피가루



[그림 8] 친환경 유인제 비교실험

<표 5> 유인제 효과 분석

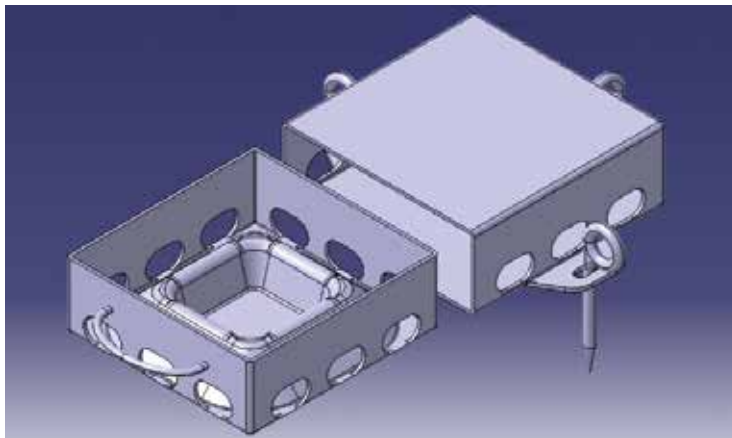
구분	유인제 조성	살충효과
친환경유인제	커피가루 + 막걸리(소주잔 1컵 + 150mL)	없음
친환경유인제	커피가루 + 맥주(소주잔 1컵 + 150mL)	없음
친환경유인제(유기농업자재)	인산철 입제(50g)	미약
친환경유인제+화학유인제	커피가루 + 메타알데하이드 입제(500g + 50g)	보통
화학유인제	메타알데하이드 입제(50g)	우수
친환경유인제+화학유인제	막걸리 + 메타알데하이드 입제(100mL + 50g)	탁월

3. 유인트랩 개발 결과

가. 개발 유인트랩

개발 유인트랩의 특성은 다음과 같다.

- ① 서랍식 구조로 유지관리가 용이함
- ② 설치가 간단하며, 친환경적임
- ③ 유인제에 빗물이나 관수의 유입 없음
- ④ 바닥 고정식으로 비 또는 바람 영향 없음



[그림 9] 개발 유인트랩 모형도

이상과 같은 장점이 있으나 개발 유인트랩을 생산하기 위한 최초 금형 가격이 개당 4천만 원 수준으로 개인이 생산하기에 어려운 것이 한계점이다. 보급이 이루어진다면 가격은 개당 2만 원대로 형성될 것으로 파악된다.

나. 유인트랩 제작방법

개발 유인트랩은 현재 상용화되지 않는다. 페스티로폼을 활용하여 실질적으로 활용할 수 있는 제작방법과 설치방법을 안내한다.

- ① 뚜껑이 있는 스티로폼 박스를 준비함(크기 무관)
- ② 박스 4면에 구멍(지름: 2.5cm 높이: 바닥 2cm)을 박스 크기에 맞게 뚫음
 - 구멍 수는 빗물에 유인제가 젖지 않는 선에서 민달팽이가 접근하기 쉽도록 적절하게(개발 유인트랩은 한 면당 3개) 뚫어줌
- ③ 종이접시에 유인제(50g)를 넣고 구멍이 뚫린 스티로폼 박스에 넣어줌
 - 종이접시는 스티로폼 안 유입 빗물로부터 유인제 보호와 유인제 교환 편리를 위해 활용함



1. 스티로폼 박스 준비



2. 4면에 구멍(지름 2.5cm) 뚫기



3. 유인제 설치



4. 유인트랩 설치

[그림 10] 스티로폼 유인트랩 제작방법

- ④ 밭 가장자리 밭두둑 아래 유인트랩을 4m 간격으로 설치함
- ⑤ 유인트랩이 바람에 날리지 않도록 돌맹이를 올려놓음

요약 및 결론

○ 민달팽이는 혹서기와 혹한기를 제외하고는 연중 활동하며, 하루 중 해가 뜨기 전 2~3시간, 해가 진 후 2~3시간 동안 가장 왕성하게 활동하여 직접 제거에 어려움이 있다. 특히 비가 오기 전날 활동이 많고, 비가 오는 날은 낮에도 활동하는 습성이 있기에 젖기 쉬운 종이 유인트랩은 활용성이 떨어진다.

○ 개발 유인트랩이 완제품으로 상용화되면 제작의 번거로움이 없고 설치 및 유지관리가 용이하며, 친환경 제품으로 토양 및 수질 오염을 방지한다는 장점이 있으나 개발비 및 사업성 문제가 있어 현재 상용화하지 못하고 있다.

○ 따라서 쉽게 구할 수 있고 비용이 저렴한 스티로폼으로 유인트랩을 제작하여 유인제를 넣으면 기존의 흙뿌리는 방법보다 환경오염을 줄일 수 있으면서 효과적으로 민달팽이를 퇴치할 수 있다.

○ 본 연구의 또 다른 목적이었던 친환경 유인제 활용은 화학 유인제보다 효과가 낮아 아쉬움으로 남는다. 다만 ‘막걸리+메타알데하이드 입제’ 혼합유인제가 ‘메타알데하이드 입제’ 단독 사용보다 더 큰 효과가 있었음을 밝힌다.

○ ‘스티로폼 유인트랩’과 ‘막걸리+메타알데하이드 입제’ 혼합유인제를 활용하여 민달팽이 제거에 투입되는 노동력을 절감하고, 효과적으로 방제하여 생산량 및 품질향상 등 농가에 도움이 되기를 바란다.

[참고문헌]

1. 농촌진흥청 국립농업과학원. 2017. 유기농업기술지 08 “민달팽이 방제를 위한 트랩 활용”.