행정 간행물 등록번호
11-1390000-002935-01

작지만 강한농업(强小農)육성을 위한
품목별 농업소득 향상 운영 매뉴얼(채소분야)

품 목	천 적 곤 충
작 성 일	2011.08.05

RDA 농촌진흥청
RURAL DEVELOPMENT ADMINISTRATION

천적곤충

Ⅰ 농업소득 향상전략 구성 및 배경

❑ 정부의 화학농약 감축정책의 배경과 이해 필요

○ 지구 온난화, 환경문제, 자연자원 점차적 고갈, 소비자들의 농식품 안전성에 대한 관심 증가로 정부의「저탄소 녹색성장」정책을 견인하는 친환경농업과 녹색기술의 중요성부각

○ 제 3차 친환경농업육성 5개년 계획(2011~2015년) 중 화학비료/농약사용량 감축 정책 발표(농림수산식품부)

- 화학비료/농약 사용량 : 2015년까지 15% 감축

* 화학비료 : (2010) 242kg/ha → (2015) 205kg/ha
  화학농약 : (2009) 9.9kg/ha → (2015) 205kg/ha

❑ 해충발생예찰의 중요성과 천적이용법에 대한 이해 부족

○ 포장 내에 언제, 어디서, 어떤 해충이 얼마나 발생했는지를 예찰하고 이에 맞는 천적 방사량을 결정하는 것이 중요

- 특정 해충의 발생시기, 발생지점, 발생량을 끈끈이트랩 등을 이용하여 파악하고 천적의 방사량 결정

* 황색끈끈이트랩을 설치하여 진딧물, 총채벌레의 발생예찰 등

❑ 천적을 이용하여 생산한 친환경농산물의 일반농산물과의 차별화(브랜드화) 전략 부족

○ 작목반 중심으로 농가의 자발적 천적이용 활성화 추진

○ 천적과 천적이용 농산물의 안전성에 대해 소비자들에게 홍보 필요

○ 천적이용 생산 친환경농산물의 브랜드화로 소득 창출

Ⅱ 농업소득 10%향상 세부실천 과제

1 기생성 천적 콜레마니진디벌을 이용한 진딧물 방제

❑ 시설 원예작물에서 진딧물에 의한 피해

○ 주 발생 진딧물 : 목화진딧물, 복숭아혹진딧물

<목화진딧물 약충>

<복숭아혹진딧물 적색계통>

<복숭아혹진딧물 녹색계통>

○ 작물에서 목화진딧물과 복숭아혹진딧물의 공통적 피해증상

- 몸길이 2~2.5mm의 미소 해충이며 많은 시설채소류에 피해
- 주로 작물의 어린 잎에 발생
- 초기에는 발견하기가 쉽지 않고 새끼를 직접 낳기 때문에 증식 속도가 빠르고 순식간에 큰 집단(colonies)을 형성
- 직접적 피해 : 작물의 양분을 직접 빨아먹어 잎이 말리고 황화현상이 나타나 생육이 저하되어 빨리 시들거나 죽게 됨
- 간접적 피해 : 항문을 통하여 감로(甘露) 배출하고, 감로는 그을음을 유발하여 광합성을 저해, 진딧물이 식물체에 구침을 삽입함으로써 식물바이러스 매개

<목화진딧물 약충>

<복숭아혹진딧물>

<진딧물에 의한 피해>

❑ 시설 원예작물에서 진딧물 예찰방법

○ 진딧물 발생 초기에 예찰하는 것이 천적방사시기 결정에 중요

○ 예찰방법 : 황색끈끈이트랩, 황색수반트랩, 육안관찰

○ 황색끈끈이트랩과 육안관찰법을 주로 이용

○ 황색끈끈이트랩 : 작물체 상단 약 20~30㎝ 부근에 설치하고 매주 진딧물의 접착 여부를 확인

○ 육안관찰 : 작물에 붙어있는 진딧물을 직접 눈으로 확인

진딧물 소발생 시 잎의 뒷면에서 생활하므로 진딧물 밀도가 형성된 잎이나 그 아래 잎의 앞면에 진딧물이 벗은 백색의 허물(탈피각)이나 배설물인 끈적끈적한 광택(감로)의 물기가 생기는 것을 확인하여 진딧물의 발생 예찰

<진딧물 탈피각 (육안예찰)>

진딧물 감로 (육안예찰)

<복숭아혹진딧물 유시충>

<황색 끈끈이트랩 예찰>

◎ 진딧물은 번식이 빠르기 때문에 발생 초기에 발생지점, 발생량을 빠르게 예찰하는 것이 매우 중요 → 천적의 방사시기와 방사량 결정

❑ 기생성 천적 콜레마니진디벌을 이용한 진딧물 방제

○ 콜레마니진디벌은 진딧물 몸속에 자신의 알을 낳아 진딧물을 치사시키는 기생성 천적

○ 콜레마니진디벌의 진딧물 기생부터 성충까지 변화과정(25℃)

<기생 후 2일차>

<기생 후 5일차>

<기생 후 7일차>

<기생 후 7일차 (유시충)>

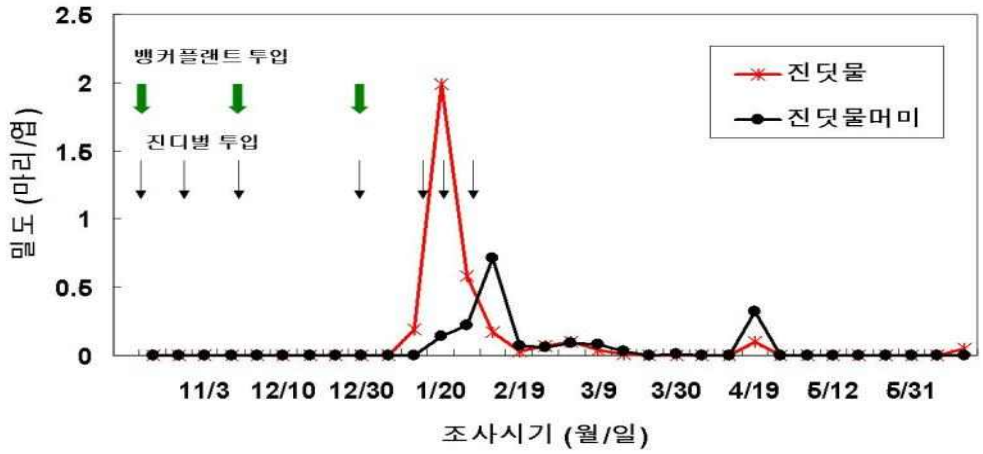
<기생 후 10일차>

<기생 후 10일차 우화성충>

○ 콜레마니진디벌의 이용방법

- 진딧물의 발생지점과 발생량을 신속히 예찰하는 것이 중요
- 진딧물 발생초기 발생지점에 콜레마니진디벌 성충 방사
- 진디벌 유지식물(banker plant)의 이용

❑ 파프리카에서 콜레마니진디벌을 이용한 진딧물 방제효과(화성시)



* 진디벌 성충방사 및 진디벌 유지식물을 투입
* 진디벌 유지식물(포트/660㎡) : 10월 14일 2.2포트, 11월 26일 1.1포트, 12월 29일 2.2포트 (3회, 총 5.6포트/660㎡ 투입)
* 진디벌 성충(마리/㎡) : 10월 14일 0.8마리, 10월 25일 0.8마리, 11월 25일 0.6마리, 12월 29일 1.1마리, 1월 6일 2.8마리, 1월 20일 2.8마리, 1월 31일 0.6마리 (7회, 총 9.4마리/㎡ 투입)

❑ 진디벌과 진디벌 유지식물의 이용방법

○ 진딧물 발생 전 진디벌 유지식물을 투입

○ 진디벌 유지식물은 수시로 진딧물과 머미의 비율, 중기생자 발생여부, 보리 상태 등을 점검하여 교체시기를 결정

○ 진디벌은 진딧물이 많이 발생한 곳에 집중 방사

○ 진디벌의 수명이 짧기 때문에 주기적으로 방사

○ 진딧물의 발생이 많을 경우 진디벌유지식물 철수

○ 진딧물 머미가 70%이상 형성되면 진디벌 방사를 중단해도 무방

○ 하절기 및 고온(35℃이상)에서는 효과가 떨어지므로 풀잠자리, 진디혹파리 등을 이용

* 목화진딧물, 복숭아혹진딧물 이외의 수염진딧물류에는 콜레마니진디벌이 효과가 없으므로 어비진디벌, 진디면충좀벌 등을 이용

2 포식성 천적 애꽃노린재를 이용한 총채벌레 방제

❑ 시설 원예작물에서 진딧물에 의한 피해

○ 주 발생 총채벌레 : 꽃노랑총채벌레, 대만총채벌레

<꽃노랑총채벌레 성충>

<대만총채벌레 성충>

<총채벌레 알>

○ 작물에서 총채벌레류의 피해증상

- 몸길이 1.4~1.7mm의 미소해충으로 많은 시설원예작물에 피해
- 총채벌레류의 번데기는 유충의 형태로 토양의 지표면에서 발육
- 총채벌레 성충은 평균 500여개의 알을 작물에 산란
- 보통 3월 중순경부터 외부로부터 유입되므로 예찰 철저
- 꽃에서 서식하는 총채벌레류 유충은 열매가 맺히면 꽃받침부분의 틈 속에서 집단으로 서식
- 과일의 표면을 갉아먹기 때문에 꽃받침과 과일 사이가 벌어지고 과실의 표면이 갈색으로 변함
- 발생량 많으면 잎에 식흔이 나타나고 기형과가 생김

<총채벌레에 의한 과실 피해>

<총채벌레에 의한 과실 피해>

<총채벌레 알>

◎ **총채벌레류는 번식이 빠르고 과실에 피해를 입히기 때문에 발생 초기에 예찰을 예찰하는 것이 매우 중요 → 포식성 천적인 애꽃노린재를 미리 정착시켜 총채벌레 방제에 이용**

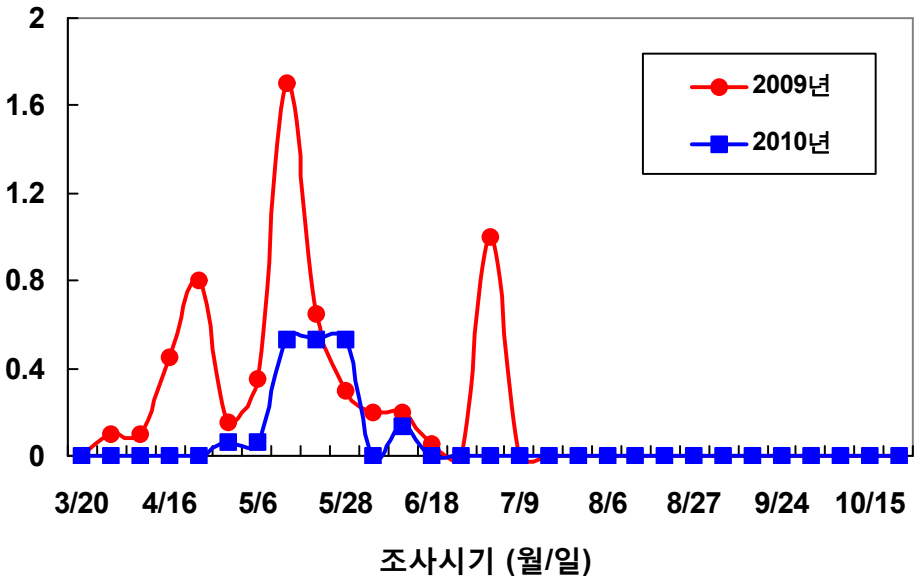
❑ 시설 원예작물에서 총채벌레류 예찰방법

○ 끈끈이트랩과 육안관찰법을 주로 이용

○ 황색/청색 끈끈이트랩 : 작물체 상단 약 20~30㎝ 부근에 설치하고 매주 진딧물의 접착 여부를 확인

○ 육안관찰 : 총채벌레류는 꽃을 좋아하기 때문에 꽃을 대상으로 확대경을 이용하여 관찰하거나 흰 종이를 작물의 잎, 꽃 밑에 대고 털어서 밀도확인(타락법)

○ 그러나 눈으로 직접 관찰하는 육안조사는 끈끈이트랩에 비하여 노력이 많이 들고 예찰 정확도도 떨어진다.



< 시설고추에서 꽃노랑총채벌레 발생소장(익산)>

<황색끈끈이트랩>

<타락법>

<총채벌레 알>

❑ 포식성 천적 애꽃노린재를 이용한 총채벌레류 방제

○ 애꽃노린재(약충과 성충)는 총채벌레류 알, 유충, 성충에 자신의 구침을 찔러 빨아먹어 총채벌레를 치사시키는 포식성 천적

○ 콜레마니진디벌의 진딧물 기생부터 성충까지 변화과정(25℃)

<애꽃노린재 성충>

<애꽃노린재 알>

<애꽃노린재 약충 알>

<애꽃노린재 약충의 먹이탐색>

<애꽃노린재 성충의 먹이탐색>

<황색끈끈이트랩에 포획된 애꽃노린재>

❑ 애꽃노린재의 이용방법

○ 동절기에는 휴면하지 않는 미끌애꽃노린재를 이용

○ 휴면하는 으뜸애꽃노린재를 동절기에 사용해서는 안됨

○ 애꽃노린재는 식물체 즙액을 흡즙하므로 약제관주 처리 후 약 2-3개월 후에 방사 (예, 이미다클로프리드 약 3개월 잔류)

○ 총채벌레류가 예찰 끈끈이 트랩에 보이면 즉시 방사

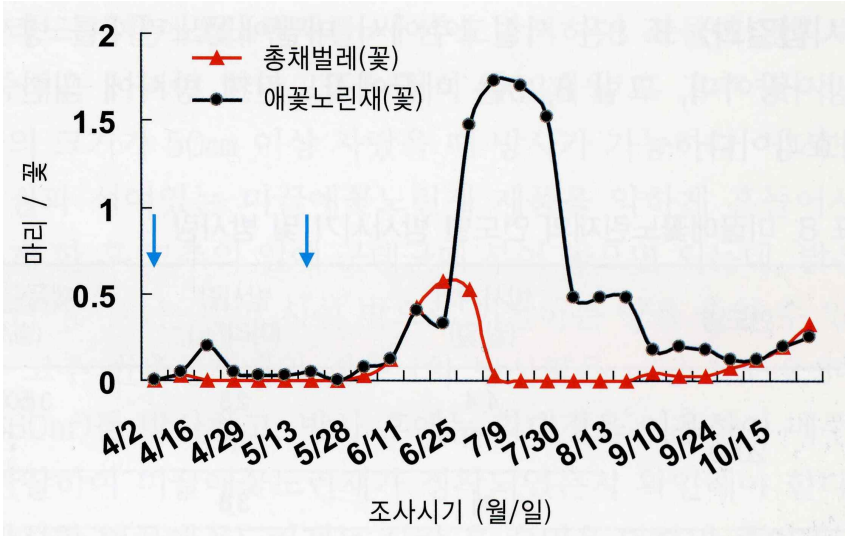
○ 애꽃노린재류는 총채벌레, 응애, 진딧물, 나방의 알과 어린 유충을 포식하므로 소 발생한 비표적 해충의 밀도도 억제

○ 작물체에 정착을 유도하고, 외부로 이탈을 방지하기 위해 일출 전이나 일몰 후에 방사

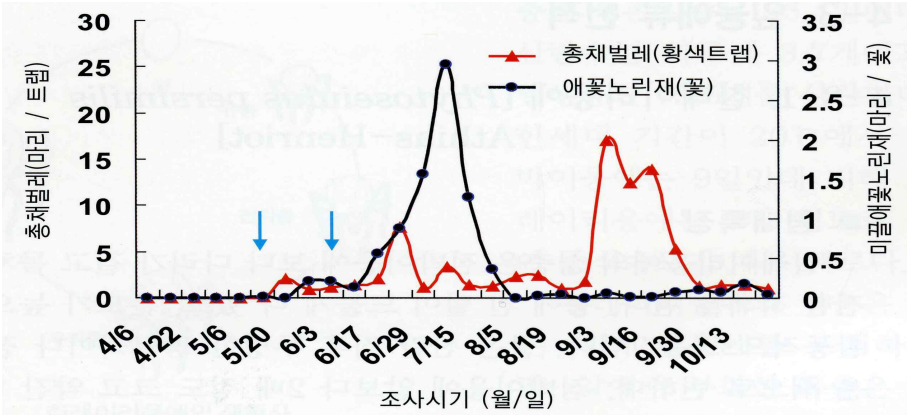
○ 애꽃노린재가 꽃당 0.2-0.5마리 이상이면 방사를 중단한다

* 배달된 천적은 보관하지 말고 즉시 사용

❑ 시설 고추에서 미끌애꽃노린재를 이용한 총채벌레 방제효과



<시설고추에서 미끌애꽃노린재 방사에 의한 총채벌레 방제 효과(2009)>



<시설고추에서 미끌애꽃노린재 방사에 의한 총채벌레 방제 효과(2010)>

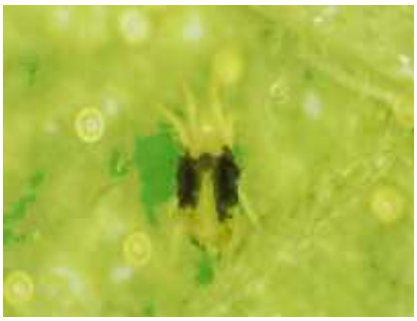
미끌애꽃노린재의 연도별 방사시기 및 방사량

연도별	방사시기 (월.일)	방사량 (마리/㎡)	제품단위 방사량 (병/660㎡)
2009	4. 4	2.3	3 (500마리/병)
	5. 21	1.5	2
	계	**3.8**	**5**
2010	5. 11	1.5	2
	6. 12	1.5	2
	계	**3.0**	**4**

3 포식성 천적 칠레이리응애를 이용한 잎응애 방제

❑ 시설 원예작물에서 잎응애에 의한 피해

○ 주 발생 응애 : 점박이응애, 차응애


<점박이응애 성충>

<차응애 성충과 약충>

<점박이응애 다발생>

○ 작물에서 잎응애류의 피해증상

- 몸길이 0.4~0.5mm의 미소해충으로 많은 시설원예작물에 피해
- 점박이응애 유충은 유백색 다리 3쌍, 약충은 성충과 같이 다리 4쌍
- 총채벌레 성충은 평균 500여개의 알을 작물에 산란
- 점박이응애는 성충뿐만 아니라 유(약)충도 식물의 세포조직을 빨아먹어 피해
- 주로 잎의 뒷면을 가해하며 처음에는 잎에 작은 흰 반점이 군데군데 생기고, 점차 잎이 누렇게 변하며, 심하면 엽록소가 파괴되고 광합성을 할 수 없어 결국 식물체는 말라 죽음
- 점박이응애 밀도가 높아지면 식물체는 거미줄로 덮이기도 함

<점박이응애 발생 초기>

<점박이응애 잎뒷면 피해>

<점박이응애 잎앞면 피해>

◎ **잎응애류는 여름철에 발생이 많으며 측창을 통해 바람과 함께 유입되거나 작업자, 작업도구 등에 의해 이동하므로 주의를 요함**

❑ 시설 원예작물에서 잎응애류 예찰방법

○ 확대경 관찰 : 점박이응애 크기가 작아 육안관찰이 어려우므로 예찰은 잎의 뒷면을 확대경을 이용하여 관찰
발생 초기에는 잎의 앞·뒷면에 흰색의 반점이 생기는데 처음에는 발견하기 어렵지만 피해 증상을 몇 번 눈에 익히게 되면 쉽게 발견할 수 있으며 예찰주기는 약 1주일 간격이 적당

<점박이응애 피해(딸기)>

<점박이응애 피해(파프리카)>

<점박이응애 피해(파프리카)>

❑ 포식성 천적 칠레이리응애를 이용한 잎응애 방제

○ 애꽃노린재(약충과 성충)는 총채벌레류 알, 유충, 성충에 자신의 구침을 찔러 빨아먹어 총채벌레를 치사시키는 포식성 천적

<칠레이리응애 알>

<칠레이리응애 유충>

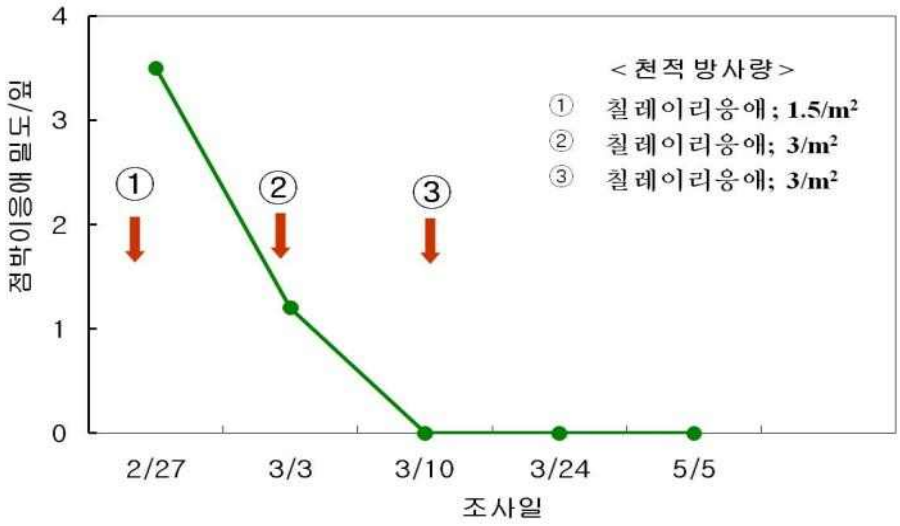
<칠레이리응애 약충>

<칠레이리응애 암성충(미숙)>

<칠레이리응애 암성충(성숙)>

<칠레이리응애의 교미>

❑ 시설딸기에서 칠레이리응애를 이용한 점박이응애 방제효과



<시설딸기에서 칠레이리응애의 점박이응애 밀도억제 효과>

○ 점박이응애 소발생 포장에서 칠레이리응애를 3회(1.5마리/㎡, 3마리/㎡, 3마리/㎡)방사 후 점박이응애 방제

❑ 칠레이리응애의 이용방법

○ 이용작물 : 딸기, 파프리카 등 습도가 높게 관리되는 작물
- 온도 33℃이상, 습도 40%이하에 증식불가

○ 점박이응애 발생시기인 10월 중하순, 2월 중하순에 정밀한 예찰을 하여 잎응애 발견 즉시 칠레이리응애를 방사
- 200평당 소 발생시 2,000마리 1주 간격 2회 정도 방사

○ 방사방법은 병 제품에 들어있는 천적과 부제가 잘 섞이도록 살며시 흔들어 딸기 잎에 군데군데 뿌려줌
- 칠레이리응애는 병 입구에 몰려있으므로 너무 심하게흔들면부제(질석)에 의한 충격으로 죽으므로 주의

○ 천적방사 후에는 매주 천적과 해충의 밀도를 조사

○ 가능한 습도를 높게 유지

* 고온, 건조형 작물에는 가급적 사용 자제(사과, 장미 등)

4 포식성, 기생성 천적을 이용한 가루이류의 방제

❑ 시설 원예작물에서 가루이류에 의한 피해

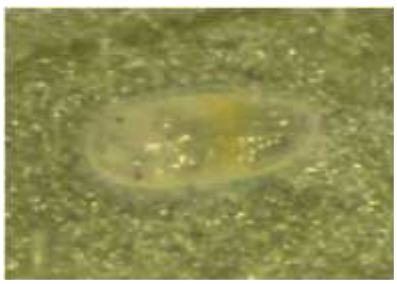
○ 주 발생 가루이류 : 온실가루이, 담배가루이

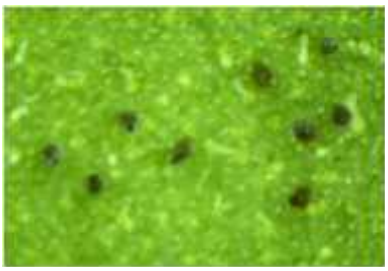
○ 온실가루이 : 온실가루이 암성충 몸길이 약 1.1㎜의 작은 나방 모양이며, 몸색은 옅은 황색이지만 몸 표면에 밀가루모양의 흰 왁스가루로 덮여 있어 흰색을 띰

○ 2쌍의 흰색 날개가 있으며 몸색은 노란색

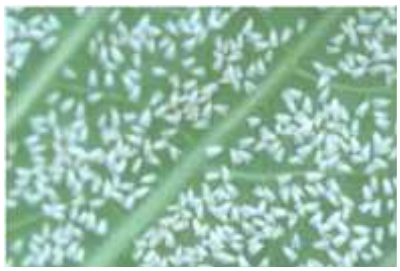
<온실가루이 성충>

<온실가루이 번데기>


<온실가루이 유충>


<온실가루이 알>

<온실가루이 집단>


<온실가루이 집단>

○ 담배가루이 : 온실가루이 암성충 몸길이 약 0.8㎜이며 체색은 짙은 황색이며 온실가루이와 같이 흰가루로 덮여있음
잎에 앉아 있을 때에는 날개의 선이 잎과 45°의 각도를 이루고 위에서 보면 날개와 날개사이가 벌어져 있음

<담배가루이 성충>

<담배가루이 성충과 번데기>

<담배가루이 번데기>

○ 작물에서 가루이류에 의한 피해 증상

- 온실가루이의 기주식물은 우리나라에서 27과 39종이 조사
- 직접적 피해 : 유충과 성충이 잎에서 즙액을 빨아먹고 심해지면 식물체를 고사시켜서 피해
- 간접적 피해 : 감로(배설물)를 분비하기 때문에 감로에 의해서 식물체 표면이 끈적거리고 번들거리게 됨. 발생밀도가 높아 감로의 배출이 많아지면 그을음병이 잎 전면을 덮게 되어 광합성과 호흡이 감소되고 심한 경우에는 과실이 썩게 됨

<오이잎 피해>

<파프리카 과실 피해>

<토마토 과실 피해>

❑ 시설 원예작물에서 가루이루 예찰방법

○ 가루이 성충은 황색에 잘 유인되는 성질을 가지고 있음

○ 온실 내에 황색 끈끈이트랩을 사방 약 5~10m 간격으로 설치

○ 약 1주일 주기로 트랩에 성충의 부착여부 확인: 발생지점과 양 파악

○ 육안조사 : 잎의 뒷면을 확대경으로 관찰하는데, 성충과 알은 상위엽에 유충과 번데기는 중·하엽에서 보임

○ 특히 온실 내의 햇빛이 잘 드는 온도가 높은 지점에 초기 발생이 빠르고 발생량이 많으므로 주발생 지점의 세심한 관찰 필요

황색 끈끈이트랩

황색 끈끈이트랩에 잡힌 가루이

❑ 기생성 천적 온실가루이좀벌을 이용한 온실가루이 방제

○ 성충을 제외한 모든 발육단계는 기주인 온실가루이의 유충이나 번데기의 체내에서 내용물을 먹고 생활

○ 온실가루이좀벌이 온실가루이 유충의 체내에서 발육하는 과정 중에 온실가루이 번데기는 검정색 머미(mummy)로 변하기 때문에 쉽게 기생여부를 판단할 수 있음

<온실가루이좀벌 성충>

<온실가루이좀벌 머미>

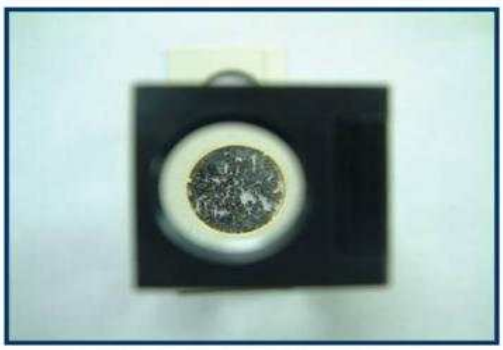
<온실가루이좀벌 방사>
: 머미카드 이용

❑ 온실가루이좀벌의 품질 확인 방법

○ 배달된 온실가루이좀벌의 머미카드를 루페로 관찰하여 머미에서 성충이 우화한 탈출구멍이 있는지 확인

1. 좀벌 머미카드 우화여부 확인

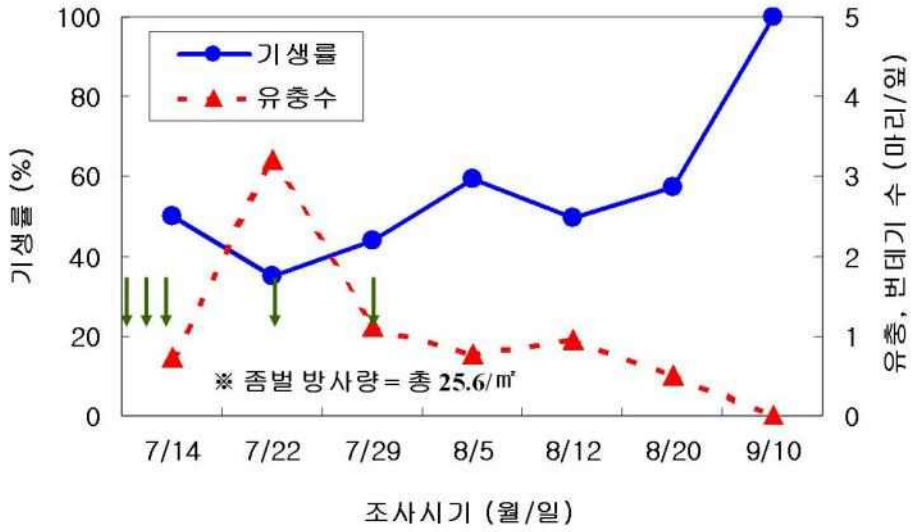
2. 약 3주 후 머미카드 수거하여 루페로 확인



3. 루페로 확대된 좀벌 머미

4. 좀벌이 우화한 머미의 탈출공

❑ 토마토에서 온실가루이좀벌을 이용한 온실가루이 방제효과(서산)



<토마토에서 온실가루이좀벌의 온실가루이 밀도억제 효과>

○ 총 25.6마리/㎡,의 온실가루이좀벌을 방사하여 온실가루이 밀도억제

❑ 온실가루이 예방, 저밀도시, 고밀도시 방제용 온실가루이좀벌의 추천 방사량

예방용 방사		저밀도시 방사		고밀도시 방사	
마리/㎡	횟수	마리/㎡	횟수	마리/㎡	횟수
1.5	2주	5	1주, 3회 이상	9	1주, 5회 이상

* 저밀도시 200평당 1갑(3,000마리), 머미 형성율 70% 이상이면 방사중단

○ 온실가루이좀벌의 이용방법

- 포장 내에 황색끈끈이트랩을 설치하여 가루이 성충이 트랩에 잡히면 즉시 천적투입
- 작물의 중간부위 그늘진 곳에 머미카드를 매단다
- 낮 온도가 18℃이하, 밤 온도가 14℃이하로 떨어지면 성충의 활력이 떨어져 정착율이 낮아짐
- 작물의 하엽 제거 시 온실가루이좀벌의 머미가 있을 경우 제거하지 않고 포장 내 일정기간 방치해도 무방

* 온실가루이좀벌은 담배가루이 방제에는 부적합

❑ 포식성 천적 지중해이리응애를 이용한 담배가루이 방제

○ 지중해이리응애는 최근에 개발된 천적으로 가루이류, 응애류, 총채벌레류 등을 포식하는 광식성 천적

○ 기주 포식력과 작물에 정착하는 능력이 좋음

○ 성충의 몸 크기는 0.4㎜ 정도로 다리는 4쌍

○ 몸색은 연한 갈색을 띠고 등에는 몇 개의 가는 털이 나있음

○ 알은 길이가 0.1㎜ 정도로 유백색의 타원형으로 주로 잎 뒷면에 가는 털 끝에 붙여 낳음

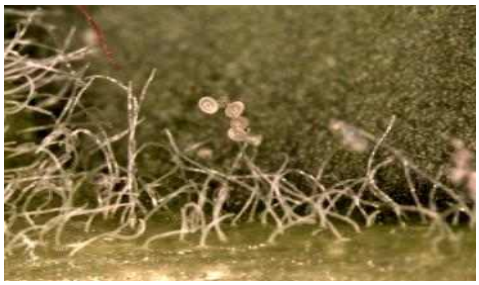
○ 유충은 유백색으로 다리가 3쌍이며 성장할수록 옅은 갈색

○ 약충은 다리가 4쌍이며 연한 갈색

○ 포식선호 영기 : 가루이 알, 1령약충

○ 일일포식수 : 가루이알 9-12개, 총채벌레 1령 3마리, 점박이응애 알 13개

지중해이리응애 성충



지중해이리응애 알

○ 지중해이리응애의 판매제품 : 병 타입과 팩 타입

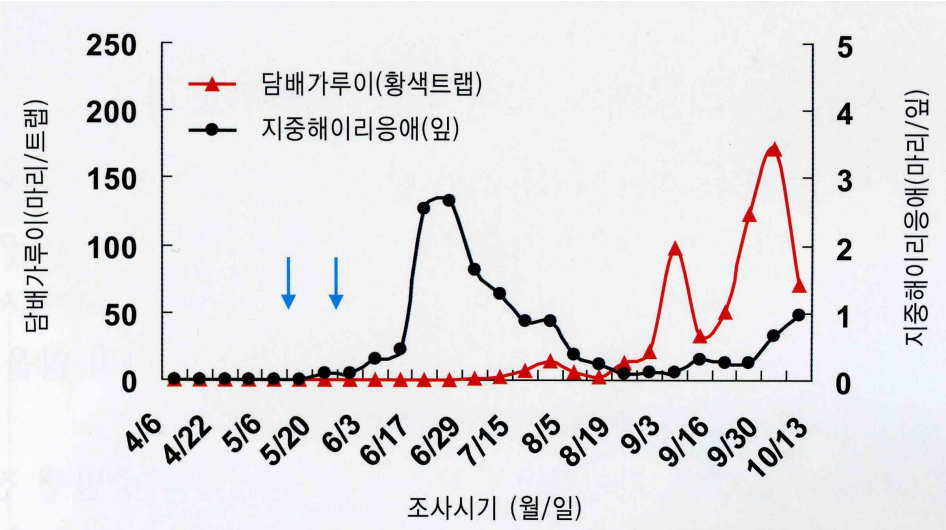
○ 해충발생 전 포장 방사하여 정착을 목적으로 할 경우는 팩 타입이 유리

* 팩 타입은 팩 속에서 약 1개월 동안 증식되어 밖으로 나오기 때문

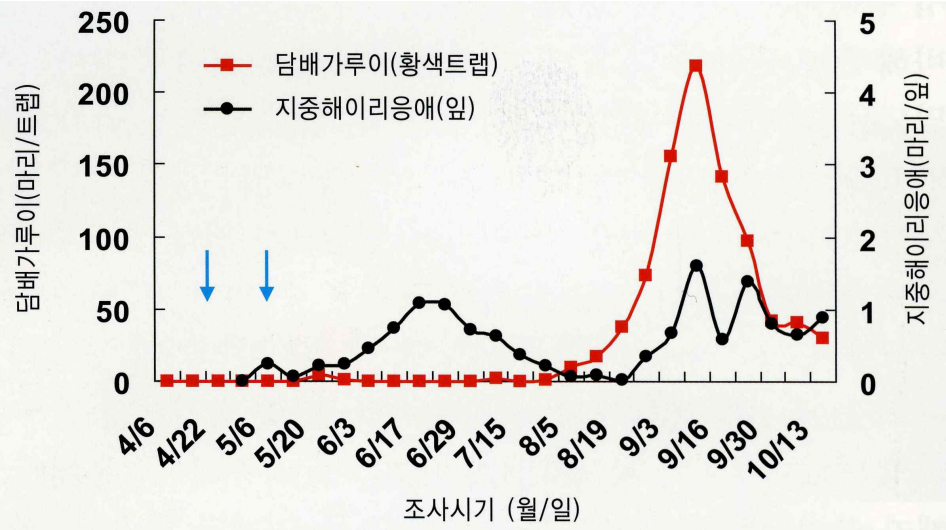
지중해이리응애 방사 (팩 타입)

잎에서 먹이탐색하는 지중해이리응애

❑ 파프리카에서 지중해이리응애를 이용한 담배가루이 방제효과



지중해이리응애 방사에 의한 담배가루이 방제효과(농과원 2009)



지중해이리응애 방사에 의한 담배가루이 방제효과(농과원, 2010)

- 지중해이리응애의 연도별 방사시기 및 방사량

연도별	방사시기 (월.일)	방사량 (마리/㎡)	제품단위 방사량 (팩/660㎡)
2009	5. 11	37.9	100 (250마리/팩)
	5. 30	75.8	200
	계	**113.7**	**300**
2010	4. 28	37.9	100
	5. 11	37.9	100
	계	**75.8**	**200**

❑ 지중해이리응애의 이용방법

- 작물 정식 후 꽃이 개화하면 예방용으로 방사
- 작물체의 그늘진 곳에 천적봉지를 매달거나 잎에 방사
- 가루이 밀도가 높으면 효과가 떨어짐(가루이 알 포식)
- 습도 40%이하의 조건에서는 알 부화가 어렵고, 습도 80%이상의 조건에서 효과적
- 방사 후에는 매주 잎과 꽃에 확대경으로 정착여부를 확인

* 토마토에서는 이동이 어려워 이용이 어렵다

❑ 담배가루이의 다른 천적들

○ 황온좀벌

* 담배가루이 2~3령 유충을 선호 담배가루이 유충에 기생하는 기생성 천적

* 온실가루이좀벌에 비해 높은 온도(25~29℃)에서 활동성이 좋음

황온좀벌 성충

황온좀벌에 기생된 담배가루이

○ 담배장님노린재

* 담배장님노린재는 가루이 뿐만 아니라 잎응애, 진딧물, 총채벌레, 나방의 유충과 알을 포식하는 광식성 천적

담배장님노린재 성충

담배장님노린재 약충

도움주신 분

농촌지원국 원예특작과 농촌지도관 정창도
농촌지원국 원예특작과 농촌지도사 고인배
국립농업과학원 작물보호과 농업연구사 김정환

품목별 농업소득 향상 운영매뉴얼(채소분야)
천적곤충

발 행 일 2011년 8월
발 행 인 농촌진흥청장 / 민승규
편 집 인 농촌지원국장 / 이학동
편집기획 지도정책과 / 김영수, 최상호, 김광식, 전중환
집필기획 식량축산과 / 박홍규, 정창도, 고인배
발 행 처 농촌진흥청 농촌지원국 지도정책과(031-299-1059)
(우) 441-707 경기도 수원시 권선구 수인로 150
ISBN 978-89-480-1230-9 98520

※ 본 매뉴얼에 수록된 내용을 사용하실 때에는 농촌진흥청과 사전에 협의하시거나 허락을 받으셔야 하며, 협의 또는 허락을 얻어 자료의 내용을 게재하는 경우에도 출처가 농촌진흥청임을 반드시 명시하여야 합니다.