

| 과제구분                 | 기본연구                                  | 수행시기 |         | 전반기              |     |
|----------------------|---------------------------------------|------|---------|------------------|-----|
| 연구과제 및 세부과제          |                                       | 연구분야 | 수행기간    | 연구실              | 책임자 |
| 천적 및 유용곤충 이용기술 개발    |                                       | 작물보호 | '17~'21 | 농업기술원<br>환경농업연구과 | 윤승환 |
| 천적을 이용한 근권해충 방제기술 개발 |                                       | 작물보호 | '17~'18 | 농업기술원<br>환경농업연구과 | 윤승환 |
| 색인용어                 | 천적, 총채벌레, 담배장님노린재, 마일즈응애, 친환경방제, 화학방제 |      |         |                  |     |

## ABSTRACT

*Frankliniella occidentalis* is a polyphagous pest that is a pest that causes great damage to vegetables, fruits, and horticultural crops. It is difficult to control the pest, *F. occidentalis*, due to its ecological characteristics and occurrence of resistance to insecticides. This study was carried out to investigate the biological control effect of natural enemies as a part of eco-friendly control on *F. occidentalis*, which occurs in greenhouse cultivated at the cucumber and red pepper. We investigated the effect of inhibiting the density of *F. occidentalis* on two years (2017, 2018) of *Stratiolaelaps scimitus* treatment, *S. scimitus* and *Nesidiocoris tenuis* treatment, chemical control treatment and no treatment treatment. The density inhibition effect of each treatments in cucumber for 2 years was 19.5% for *S. scimitus* treatment, 41.7 % for *S. scimitus* and *N. tenuis* treatment and 43.9% for chemical control treatment. The use of natural enemy showed similar density suppression effect as chemical control. The density inhibition effect of each treatments in cucumber for 2 years was 27.5% for *S. scimitus* treatment, 47.9% for *S. scimitus* and *N. tenuis* treatment and 59.0% for chemical control treatment. In the cucumber and red pepper test, the density inhibition effect of *F. occidentalis* was higher in the *S. scimitus* and *N. tenuis* treatment than in the *S. scimitus* treatment. However, unlike cucumber in red pepper, the density inhibition effect of *S. scimitus* and *N. tenuis* treatment was different compared to chemical control treatment. This seems to be due to differences in the characteristics of crops. In this study, the inhibitory effect of Thrips on density was observed in cucumber and pepper during *S. scimitus* and *N. tenuis* complex treatment. It is possible to control *F. occidentalis* using eco-friendly technique.

**Key words** : Natural enemies, *Frankliniella occidentalis*, *Stratiolaelaps scimitus*, *Nesidiocoris tenuis*, Eco-friendly control, Chemical control

## 1. 연구목표

총채벌레류는 세계적으로 광범위하게 분포하는 식식성곤충으로 채소, 과일 등 원예작물에서 심각한 피해를 주는 해충으로 성충과 약충이 꽃, 과실 및 잎을 섭식하여 은백색의 섭식흔과 산란에 의한 산란흔을 남김으로써 생육장애와 수확물의 상품성을 떨어뜨린다(Lee et al., 2017). 우리나라 원예작물에 피해를 주는 주요 총채벌레류로는 꽃노랑총채벌레(*Frankliniella occidentalis*), 오이총채벌레(*Thrips palmi*) 등이 있다. 총채벌레류는 식물 조직 내부에 산란하고 약충기에는 지상부, 번데기시기에는 토양 속, 성충 시기에는 다시 지상부에 서식하며 발육단계에 따른 서식처가 다른 특징 때문에 화학약제 살포 시 방제효율이 낮다(Kim et al., 2009). 또한 살충제에 의한 저항성이 1961년 첫 보고된 이래로 다양한 계통(유기인계, 카바메이트계, 네오니코티노이드계, 피레스로이드계, 스피노신계 등)의 살충제에 대한 저항성이 보고되었다(Cho et al., 2018). 이러한 서식지 이동성에 따른 방제효율 저하와 살충제에 대한 저항성이 보고됨으로써 방제에 어려움이 크며 이를 극복하기 위한 효과적인 대안이 필요하다.

총채벌레류를 방제하기 위한 천적으로 국내 토착종인 으뜸애꽃노린재(*Orius strigicollis* (Poppius))와 도입종인 미끌애꽃노린재(*O. laevigatus* (Fieber))가 있으며 농가 실증연구에서 파리고추, 피망에서 꽃노랑총채벌레 방제에 큰 효과가 있음을 보고하였으나(Kim et al., 2006). 다만 오이에서 오이총채벌레 방제에 으뜸애꽃노린재 방사 시 천적과 해충의 습성차이에 의해 방제효과가 낮게 나타난 결과가 보고되었으며, 유사 연구결과에서 미끌애꽃노린재도 오이포장에서 정착이 어렵다는 보고가 있었다(Kim et al., 2006). 으뜸애꽃노린재 약충은 특정 조건(온도 : 18°C 이하, 일장 : 12시간 이하)에서 휴면에 들어가는 특징이 있으며(Cho et al., 2005), 휴면특성이 있다는 것은 년중 사용에 있어 제약이 따르는 단점을 지니게 된다. 으뜸애꽃노린재의 대안으로 담배장님노린재를 들 수 있다. 담배장님노린재는 미소해충을 포식하는 특징으로 온실가루이등 해충의 포식성 천적으로 주목을 받았다(Lee et al., 2013).

가시진드기과(Acari: Mesostigmata: Laelapidae)의 대부분 종은 포식성을 지니고 있어서 토양해충 방제에 사용되는 종이며 그 중 Hypoaspis속의 아큐레이퍼응애(*Hypoaspis aculeifer* (Canestrini))와 마일즈응애(*H. miles* (Berlese)) (Acari: laelapidae)는 토양표면 및 토양 가까운 지상부에서 포식활동을 하며 벚섯파리류의 생물학적방제제로 상업화가 되어있다(Berndt et al., 2004). 또한 이 두 종의 천적은 온실환경에서 총채벌레류를 생물학적으로 방제할 수 있는 가능성을 가진다(Berndt et al., 2004). 본 연구는 오이와 고추에서 난방제 해충인 천적인 담배장님노린재, 마일즈응애를 이용하여 총채벌레류의 친환경 방제기술을 개발하기 위해 수행하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 가. 오이에서 총채벌레류 밀도억제 효과

경기도 화성시에 소재하는 경기도농업기술원 시험포장에서 실시하였다. 시험은 마일즈응애 처리, 마일즈응애+담배장님노린재 처리, 화학방제 처리, 무처리 총 4처리 하였으며 3반복으로 진행하였다. 각 처리구의 1반복 당 면적은 5.8㎡이었다. 하우스 입구와 측창에는 외부에서

유입되는 천적 및 해충을 차단하기 위해 방충망을 설치하였으며 각 처리구간의 천적과 해충의 이동을 방지하기 위해 방충망으로 격벽을 설치하였다. 2017년도 포장정식일은 4월 12일이며, 재식 주수는 반복 당 18주였다.

정식 시 천적 처리구(마일즈응애, 마일즈응애+담배장님노린재)에는 마일즈응애를 처리하였으며 화학방제 처리구는 정식전에 카두사포스 입제와 *Beuveria bassiana* 입제를 혼화처리 후 정식하였다. 정식과 함께 황색끈끈이트랩(15cm x 25cm)을 설치하여 총채벌레류 발생을 예찰하였으며 마일즈응애와 담배장님노린재를 각각의 천적 처리구(마일즈응애, 마일즈응애+담배장님노린재)에 3회 방사하였다. 화학방제 처리구는 아크라나트린 수화제, 클로티아니딘, 스피네토람 액상수화제, 스피노사드 입상수화제를 각 약제별 1회씩 3회 처리하였다. 2018년도 포장정식일은 5월 2일이며, 재식 주수와 정식 전 처리는 2017년도와 동일하게 처리하였다. 정식과 함께 황색끈끈이트랩(15cm x 25cm)을 설치하여 총채벌레류 발생을 예찰하였으며 마일즈응애 4회, 담배장님노린재 3회씩 각각의 천적 처리구(마일즈응애, 마일즈응애+담배장님노린재)에 방사하였다. 화학방제 처리구는 에마멕틴벤조에이트 유제, 스피네토람 입상수화제, 스피노사드 입상수화제를 교호처리하여 5회 살포하였다.

총채벌레류의 밀도조사는 각 처리구의 반복 당 설치된 황색끈끈이를 이용하였으며 7일 간격으로 교체 조사하였다. 트랩 교체 시 양면에 투명필름을 부착하여 기존 설치된 트랩을 수거하였으며 수거한 트랩은 실체현미경(Carl zeiss stemi 305)을 이용하여 총채벌레류의 포획 수를 조사하였다.

#### 나. 고추에서 총채벌레류 밀도억제 효과

경기도 화성시에 소재하는 경기도농업기술원 시험포장에서 실시하였다. 시험은 오이에서 수행한 내용과 동일하게 처리하였다. 각 처리구의 1반복 당 면적은 4.4m<sup>2</sup>이었다. 오이시험과 동일하게 외부해충 및 천적을 방지하기 위해 하우스 입구와 측창에 방충망을 설치하였으며 처리구간 방충망으로 격벽을 설치하여 천적 및 해충의 이동을 억제하였다. 2017년도 포장정식일은 4월 12일이며, 재식 주수는 반복 당 14주였다.

정식 시 오이시험과 동일하게 천적 처리구(마일즈응애, 마일즈응애+담배장님노린재)에 마일즈응애를 처리하였으며 화학방제 처리구는 정식 전에 카두사포스 입제와 *Beuveria bassiana* 입제를 혼화처리 하였다. 정식과 함께 황색끈끈이트랩(15cm x 25cm)을 설치하여 총채벌레류의 발생예찰을 수행하였으며 마일즈응애와 담배장님노린재를 각각의 천적 처리구(마일즈응애, 마일즈응애+담배장님노린재)에 3회 방사하였다. 화학방제 처리구는 아크라나트린 수화제, 클로티아니딘, 스피네토람 액상수화제, 스피노사드 입상수화제를 각 약제별 1회씩 총 3회 처리하였다. 2018년도 포장정식일은 5월 2일이며, 재식 주수와 정식 전 처리내용은 2017년도와 동일하게 수행하였다. 정식과 함께 황색끈끈이트랩(15cm x 25cm)을 설치하여 총채벌레류 발생을 예찰하였으며 마일즈응애 4회, 담배장님노린재 3회씩 각각의 천적 처리구(마일즈응애, 마일즈응애+담배장님노린재)에 방사하였다. 화학방제 처리구는 에마멕틴벤조에이트 유제, 스피네토람 입상수화제, 스피노사드 입상수화제를 교호 처리하여 5회 살포하였다.

총채벌레류의 밀도조사는 각 처리구의 반복 당 설치된 황색끈끈이를 이용하였으며 7일 간격으로 교체하였다. 트랩 교체 시 양면에 투명필름을 부착하여 기존 설치된 트랩을 수거하였으며 수거한 트랩은 실체현미경(Carl zeiss stemi 305)을 이용하여 트랩 내 총채벌레류의 포획 수를 조사하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 가. 오이에서 총채벌레류 밀도억제 효과

오이에서 천적처리에 의한 밀도 억제효과는 그림 1, 2와 같다. 2017년 각 처리구의 총채벌레류 밀도는 5월 30일, 6월 9일, 6월 28일, 7월 7일 조사에서 마일즈응애 처리구는 트랩 당 각각 73.0, 61.0, 60.7, 142.0마리였고, 마일즈응애+담배장님노린재 처리구는 각각 트랩 당 각각 51.3, 34.3, 35.3 70.0마리였으며, 화학방제 처리구는 각각 35.3, 42.3, 32.7, 79.0마리, 무방제 처리구는 각각 83.7, 102.3, 68.0, 127.7마리로 나타났다. 각 처리구의 밀도 억제효과는 마일즈응애 처리구는 13.9%, 마일즈응애+담배장님노린재 처리구는 42.9%, 화학방제 처리구는 42.4%였다. 2018년 각 처리구의 총채벌레류 밀도는 5월 31일, 6월 8일, 7월 5일 조사에서 마일즈응애 처리구는 각각 트랩 당 13.0, 47.0, 34.0마리, 마일즈응애+담배장님노린재 처리구는 각각 11.0, 32.3 23.0마리, 화학방제 처리구는 각각 16.0, 27.7, 18.0마리, 무방제 처리구는 각각 25.0, 44.0, 36.7마리로 나타났다. 각 처리구의 밀도 억제효과는 마일즈응애 처리구는 평균 25.1%, 마일즈응애+ 담배장님노린재 처리구는 평균 40.5%, 화학방제 처리구는 45.3%였다.

천적의 밀도억제효과는 2개 년차 시험에서 마일즈응애 단독처리보다 담배장님노린재와 복합처리 시 밀도 억제효과가 높게 나타났으며 마일즈응애+담배장님노린재는 화학방제와 비슷한 수준의 밀도억제 효과를 보였다.

마일즈응애의 단독처리보다 담배장님노린재와 복합처리가 밀도억제 효과가 높게 나타난 것은, 마일즈응애 처리의 경우 마일즈응애 습성 상 근권에 서식하며 지상부에서는 활동하지 않으며 따라서 근권부에 있는 총채벌레류의 번데기에서만 밀도 억제효과가 나타나며 지상부에 있는 약충, 성충은 밀도억제 효과가 상대적으로 떨어지기 때문으로 보인다. 반면 담배장님노린재와 복합처리 시 담배장님노린재가 지상부에서 약충과 성충을 포식함으로써 보완해주기 때문에 밀도 억제효과가 마일즈응애 단독처리보다 높게 나타나는 것으로 보인다. 천적의 서식 특성에 따른 대상해충의 밀도 억제효과의 차이는 선행연구 결과에서 보고되었는데 Kim et al.(2006)의 연구에서 고추, 피망, 오이에서 으름애꽃노린재와 오이이리응애를 활용하여 꽃노랑총채벌레와 오이총채벌레의 밀도 억제효과를 본 결과 으름애꽃노린재는 꽃노랑총채벌레에서, 오이이리응애는 오이총채벌레에서 밀도 억제효과가 높게 나타났으며, 이러한 결과는 대상해충 및 천적의 습성에 따라 방제효과가 다르게 나타나는 것으로 보인다고 설명하였다.

우선 꽃노랑총채벌레와 으름애꽃노린재는 꽃을 선호하며 작물에서 분포 역시 꽃에 주로 분포하는데 두 종의 서식지가 비슷하며 천적이 쉽게 먹이해충에 접근이 용이하여 밀도 억제 효과가 높게 나타나는 것으로 보이나, 반면 오이총채벌레와 오이이리응애는 꽃보다는 잎 주위에

주로 분포하며 꽃노랑총채벌레와 으름애꽃노린재의 관계와 비슷하게 서식지를 공유하며 이에 따른 밀도 억제효과가 높게 나타난 것으로 설명하였다. 본 연구에서는 포식성 천적으로 담배장님노린재를 이용하였으며 선행 연구에서 사용한 으름애꽃노린재의 직접적인 밀도 억제효과와 비교는 어려우나, 화학방제 시 밀도 억제효과가 비슷하여 친환경방제를 위한 천적으로 충분한 효과를 보이는 것으로 보인다.

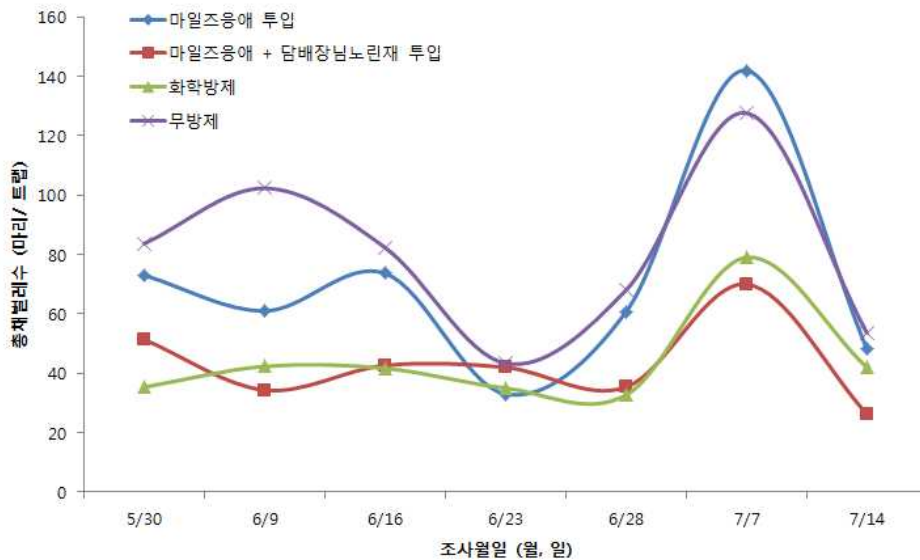


그림 1. 오이에서 마일즈응애와 담배장님노린재 방사 시 총채벌레류의 밀도변화 (2017년)

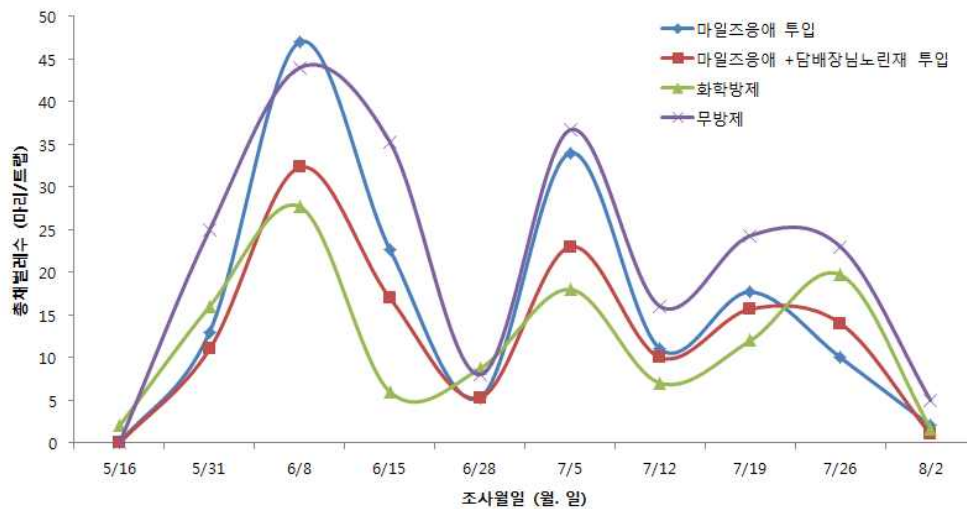


그림 2. 오이에서 마일즈응애와 담배장님노린재 방사 시 총채벌레류의 밀도변화 (2018년)

## 나. 고추에서 총채벌레류 밀도억제 효과

고추에서 천적처리에 의한 밀도억제 효과는 그림 3, 4와 같다. 2017년 각 처리구의 총채벌레류의 밀도는 5월 30일, 6월 9일, 6월 28일, 7월 7일 조사에서 마일즈응애 처리구는 트랩 당 각각 175.7, 116.3, 102.0, 242.0마리였고, 마일즈응애+담배장님노린재 처리구는 트랩 당 각각 62.7, 54.3, 39.0, 176.3마리였으며, 화학방제 처리구는 각각 52.0, 30.0, 33.3, 150.0마리, 무방제 처리구는 각각 204.3, 154.0, 139.0, 284.0마리로 나타났다. 각 처리구의 밀도억제 효과는 마일즈응애 처리구는 평균 25.8%, 마일즈응애+담배장님노린재 처리구는 평균 59.5%, 화학방제 처리구는 65.4%였다. 2018년 각 처리구의 총채벌레류 밀도는 5월 31일, 6월 8일, 6월 28일, 7월 5일 조사에서 마일즈응애 처리구는 트랩 당 각각 3.0, 3.0, 871.3, 766.0마리, 마일즈응애+담배장님노린재 처리구는 각각 5.0 3.7, 629.7, 521.0마리, 화학방제 처리구는 각각 2.0, 4.7, 300.8, 290.0마리, 무방제 처리구는 각각 3.0, 8.0, 766.3, 876.0마리로 나타났다. 각 처리구의 밀도 억제효과는 마일즈응애 처리구는 평균 29.2%, 마일즈응애+담배장님노린재 처리구는 평균 36.2%, 화학방제 처리구는 52.5%였다.

고추에서도 오이에서와 비슷하게 총채벌레류 밀도 억제효과는 마일즈응애+담배장님노린재 복합처리에서 마일즈응애 단독처리 보다 높게 나타났으며 이는 오이시험과 같이 천적의 활동 영역에 따른 보완적인 효과로 보인다. 다만 오이와 다르게 고추의 경우 화학방제와 마일즈응애+담배장님노린재 복합처리와의 밀도 억제효과 비교 시 천적의 복합처리가 화학방제 대비 다소 낮게 나타났는데 이는 고추, 오이간의 환경적 차이에 의해 꽃노랑총채벌레의 발생밀도 및 증식정도의 차이에 따라 발생한 것으로 보인다. 고추가 오이 대비 주당 꽃의 개수가 많고 이는 총채벌레류의 서식지와 연관되며 서식지의 증가에 따라 동일 시간, 면적 대비 밀도 증가율이 오이보다 커지게 된다. 오이에서 무처리구 총채벌레류의 최대 발생 시 밀도는 2017년 127.7마리, 2018년 44.0마리이며 고추에서는 2017년 284.0마리 2018년 876.0마리로 2배 이상 발생밀도에 차이가 있었다. 천적은 포식량에 한계가 있으며 포식량 한계 이상으로 해충의 증식정도가 커질 경우 밀도억제 효과가 감소 할 수 있다. 반면 화학약제의 경우 1회 시용 시 대상해충의 밀도가 높은 경우 밀도감소효과가 다소 감소하나 약제와 접촉이 가능하면 살충효과로 밀도를 감소시킬 수 있는 능력이 천적보다 크기 때문에 고추에서 밀도억제효과의 차이가 발생한 것으로 보인다.

포식성 천적을 이용하여 해충 밀도 억제효과를 본 선행 연구결과에서 Song et al.(2001)은 시설 고추에서 꽃 당 꽃노랑총채벌레가 6마리일 때 으뜸애꽃노린재를 주당 2마리씩 3회 방사 하였으며, 최종방사 60일 후에 밀도가 증가하여 5마리씩 2회 추가 방사하였다. Kim et al.(2006)은 시설 파리고추에서 꽃노랑총채벌레가 주당 5마리 일 때 으뜸애꽃노린재를 3회에 걸쳐 주당 5마리 방사하였다. van de Veire and Degheele(1992)는 8,000㎡ 규모의 시설 착색단고추에서 꽃노랑총채벌레가 트랩 당 약 200마리 발생시 *O.niger* 760마리, *O. insidiosus* 2,500마리 방사하였으며 방사 후 60일 까지 밀도가 증가하여 트랩 당 최고 6,000마리 밀도를 보였으나 70일 이후 밀도 억제효과가 나타났다. 본 연구와 직접적인 비교는 어려우나 천적 방사 시 방제대상 해충의 밀도가 높을 경우 많은 양의 천적이 투입이 필요하며

이후 밀도억제 효과 발생까지 기간이 길게 나타나는 점을 시사한다. 또한 작물의 종류 및 상태, 재배환경 차이에 따른 해충의 발생밀도와 천적의 정착여부 등에 따라 천적의 효과가 다르게 나타난다(Kim et al., 2006). 따라서 천적 사용 시 효과를 높이기 위해서 작물의 특징, 재배환경, 방제대상 해충의 특징, 천적의 특징, 해충의 발생밀도 등 여러 조건을 검토하여 천적종류, 투입량, 투입주기를 고려하여 적용한다면 효율적인 밀도억제효과가 나타날 수 있을 것으로 보인다.

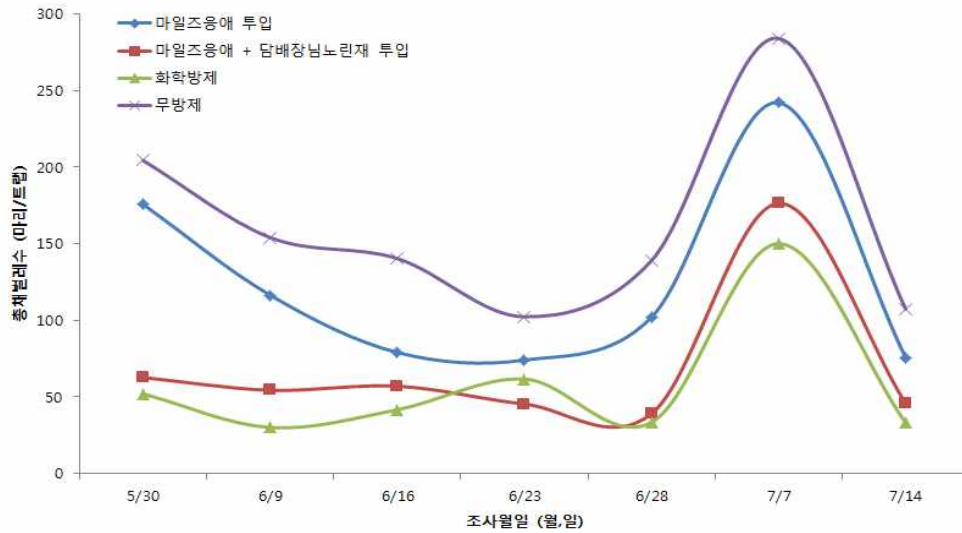


그림 3. 고추에서 마일즈응애와 담배장님노린재 방사 시 총채벌레류의 밀도변화 (2017년)

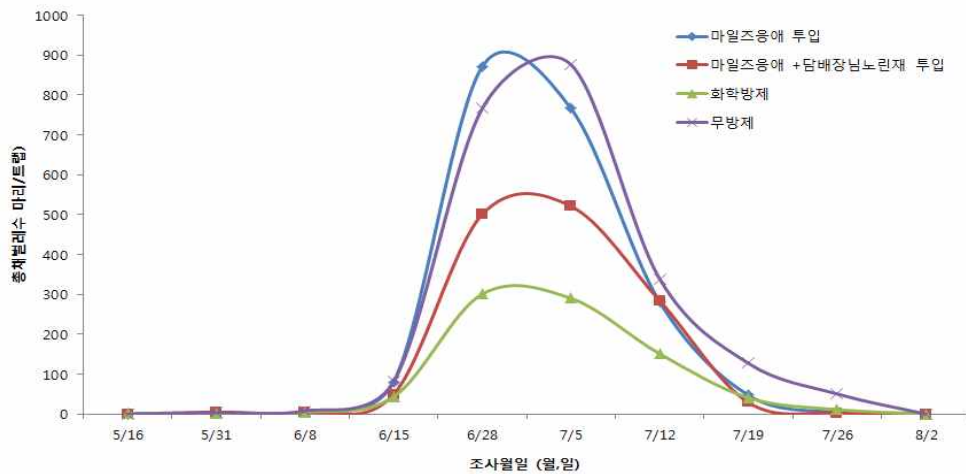


그림 4. 고추에서 마일즈응애와 담배장님노린재 방사 시 총채벌레류의 밀도변화 (2018년)

## 4. 적 요

시설재배 오이와 고추에서 천적을 활용하여 난방제 해충인 총채벌레류의 친환경방제기술을 개발하고자 수행한 결과는 다음과 같다.

- 가. 오이와 고추에서 총채벌레류의 발생양상은 비슷하게 나타났으며 6월 말에 밀도가 급격히 증가하고 7월 상순에 발생최성기를 보이며 이후 밀도가 급격히 감소하는 경향을 보였다.
- 나. 오이에서 처리구별 총채벌레류 밀도감소효과는 2017년, 2018년 모두 화학방제 > 마일즈응애 + 담배장님노린재 > 마일즈응애 순서로 나타났다.
- 다. 고추에서 처리구별 총채벌레류 밀도감소효과는 2017년, 2018년 모두 화학방제 > 마일즈응애 + 담배장님노린재 > 마일즈응애 순서로 나타났다.
- 라. 오이, 고추에서 마일즈응애 단독처리보다 마일즈응애+담배장님노린재 복합처리가 밀도 감소효과가 높게 나타났다.
- 마. 오이에서 마일즈응애+담배장님노린재 복합처리와 화학방제 두 처리구간 총채벌레류 밀도 감소효과는 비슷한 수준을 보였다.
- 바. 고추에서 마일즈응애+담배장님노린재 복합처리와 화학방제 두 처리구간 총채벌레류 밀도 감소효과는 차이가 있었으며 화학방제의 밀도감소효과가 높았다.
- 사. 오이와 고추에서 화학방제 대비 마일즈응애+담배장님노린재 복합처리의 밀도 감소효과는 오이에서 효율이 좋은 것으로 나타났다.

## 5. 인용문헌

- Berndt, O., Meyhofer, R., Poehling, H.M., 2004. The edaphic phase in the ontogenesis of *Frankliniella occidentalis* and comparison of *Hypoaspis miles* and *Hypoaspis aculeifer* as predators of soil-dwelling thrips stages. *Biological control* 30, 17-24.
- Cho, J.R., Kim, J.H., Lee, M.H., Kim, H.S., 2005. Induction and termination of the reproductive diapause in the minute pirate bug *Orius strigicollis* Poppius (Hemiptera: Anthocoridae). *J. Asia-Pacific Entomol.*, 8(2): 167-174.
- Cho, S.H., Kyung, Y., Cho, S.R., Shin, S., Jeong, D.H., Kim, S.I., Park, G.H., Lee, S.J., Lee, Y.S., Kim, M.K., Jo, I.J., Koo, H.N., Kim, H.K., Kim, G.H., 2018. Evaluation of susceptibility of western flower thrips(*Frankliniella occidentalis*) and garden thrips(*F. intonsa*) to 51 insecticides. *Korean J. Appl. Entomol.* 57(3), 221-231.
- Kim, H.Y., Kim, J.H., Kang, S.H., Lee, Y.H., Choi, M.Y., 2009. Biological control *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) on cucumber, using *Amblyseius swirskii*(Acari: Phytoseiidae). *Korean J. Appl. Entomol.* 48(3), 355-359.
- Kim, J.H., Byeon, Y.W., Kim, Y.H., Park, C.G., 2006. Biological control of thrips with *Orius strigicollis* (Poppius) (Hemiptera: Anthocoridae) and *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) (Acari: Phytoseiidae) on greenhouse green pepper, sweet pepper and



cucumber. Korean J. Appl. Entomol. 45(1), 1-7.

Lee, H.J., Choi, M.Y., Kim, J.H., Lee, G.H., Paik, C.H., Noh, T.H., Shim, H.K., 2013. Influence of host-plant feeding on the prey consumption of *Nesidiocoris tenuis*(Hemiptera: Miridae). Korean J. Appl. Entomol. 52(4): 409-413.

Lee, Y.S., Lee, H.J., Hong, S.S., Kang, C.S., 2017. Insecticidal susceptibility of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) of horticultural crops in Gyeonggi area. Korean J. Appl. Entomol. 56, 179-186.

Song, J.H., Kang, S.H., Lee, K.S., Han, W.T., 2001. Effect of minute pirate bug, *Orius strigicollis* (Hemiptera: Anthocoridae) on control of thrips on hot pepper in greenhouse. Korean J. Appl. Entomol. 40(3): 253-258.

Van de Veire and D. Degheele. 1992. Biological control of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Tripidae), in glasshouse sweet peppers with *Orius* spp (Hemiptera: Anthocoridae). A comparative study between *O. nigger* (Wolff) and *O. insidiosus* (Say). Bio. Sci. & Technol. 2, 281-283.

## 6. 연구결과 활용제목

○ 천적을 활용한 시설 오이, 고추의 꽃노랑총채벌레 방제방법(영농활용)

## 7. 연구원 편성

| 세부과제                 | 구분    | 소속      | 직급    | 성명  | 수행업무    | 참여년도    |
|----------------------|-------|---------|-------|-----|---------|---------|
| 천적을 이용한 근권해충 방제기술 개발 | 책임자   | 환경농업연구과 | 농업연구사 | 윤승환 | 연구수행 총괄 | '17~'18 |
|                      | 공동연구자 | 작물연구과   | 농업연구관 | 이진구 | 특성조사    | '17~'18 |
|                      |       | 환경농업연구과 | "     | 임갑준 | 자료조사    | '17~'18 |
|                      |       | "       | 농업연구사 | 장재은 | 특성조사    | '17~'18 |
|                      |       | 원예연구과   | "     | 황지은 | 특성조사    | '17~'18 |
|                      |       | 환경농업연구과 | 농업연구관 | 홍순성 | 시험추진 지도 | '18     |