

## 시설작물에서 으뜸애꽃노린재(*Orius strigicollis*)와 오이이리옹애(*Amblyseius cucumeris*)에 의한 총채벌레 밀도억제 효과

김정환\* · 변영웅 · 김용현 · 박창규

농업과학기술원 농업해충과

### Biological Control of Thrips with *Orius strigicollis* (Poppius) (Hemiptera: Anthocoridae) and *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) (Acari: Phytoseiidae) on Greenhouse Green pepper, Sweet pepper and Cucumber

Jeong-Hwan Kim\*, Young-Woong Byeon, Yong-Heon Kim and Chang-Gyu Park

Applied Entomology Division, National Institute of Agricultural Science & Technology, RDA, Suwon 441-707, Korea

**ABSTRACT :** Effectiveness of *Orius strigicollis* (Poppius) and *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) as natural enemies against thrips were evaluated on greenhouse green pepper, sweet pepper and cucumber respectively. Control efficacy was calculated by the formula,  $(D_{control} - D_{treatment})/D_{control} \times 100$ , where  $D_{control}$  is the average density of thrips on the plots in which any natural enemy was not released and  $D_{treatment}$  is the average density of thrips on the plots in which natural enemies were released respectively. As a result, control efficacies of *O. strigicollis* against *Frankliniella occidentalis* (Pergande) on green pepper and sweet pepper were 14.3~99.5% and 21.6~98.3%, respectively. In addition, control efficacy of it against *Thrips palmi* Kany on cucumber was 61.2~74.4%. Control efficacies of *A. cucumeris* against *F. occidentalis* on green pepper and sweet pepper were 12.9~38.3% and 17.1~87.0%, respectively. Control efficacy of it against *T. palmi* on cucumber was 90.4~97.4%. Field evaluation showed that the prompt applications of natural enemies were effective to reduce the density of thrips. In detail, to control *F. occidentalis* effectively on green pepper and sweet pepper in spring season, five to six individuals of *O. strigicollis* per crops should be released three to six times continuously. To control *T. palmi* effectively on cucumber in autumn, more than 100 individuals of *A. cucumeris* per crop should be released four times repeatedly.

**KEY WORDS :** *Orius strigicollis*, *Amblyseius cucumeris*, *Frankliniella occidentalis*, *Thrips palmi*, Green pepper, Sweet pepper, Cucumber, Biological Control

**초 록 :** 시설재배 짜리고추, 피망에 발생하는 꽃노랑총채벌레와 오이에 발생하는 오이총채벌레의 생물적 방제를 위하여 작물별로 천적인 으뜸애꽃노린재(*Orius strigicollis*) 방사구, 오이이리옹애(*Amblyseius cucumeris*) 방사구, 무방사구를 두어 총채벌레 밀도억제 효과를 조사하였다. 으뜸애꽃노린재에 의한 총채벌레의 밀도억제효과 산출 식은 ( $무처리구 밀도 - 처리구 밀도$ )/ $무처리구 밀도 \times 100$ 으로 하여 조사시기별로 각각 구한 결과, 짜리고추에서 으뜸애꽃노린재 방사구는 최하 14.3%에서 최고 99.5%, 오이이리옹애 처리구는 12.9~38.3%였고, 피망에서 으뜸애꽃노린재 처리구는 21.6~98.3%, 오이이리옹애 처리구는 17.1~87.0%였다. 오이에서 으뜸애꽃노린재 처리구는 61.2~74.4%, 오이이리

\*Corresponding author. E-mail: jhk53@rda.go.kr

응애 처리구는 90.4~97.4%를 보였다. 따라서 봄 작기 파리고추와 피망에 발생하는 꽃노랑총채벌레는 발생 초기 으뜸애꽃노린재를 주당 5~6마리를 3~6회로 나누어 방사하고, 가을 작기 오이에 발생하는 오이총채벌레는 발생초기 오이이리옹애를 주당 100마리씩 4회 정도 방사하면 효과적임.

**검색어 :** 으뜸애꽃노린재, 오이이리옹애, 꽃노랑총채벌레, 오이총채벌레, 파리고추, 피망, 오이, 생물적 방제

총채벌레는 체장이 0.5~1.4 mm이며 2쌍의 총채모양의 날개를 가진 미소곤충이다. 국내에는 약 60여종이 있으나, 작물에 직·간접적으로 크게 피해를 주는 종은 꽃노랑총채벌레(*Frankliniella occidentalis*), 오이총채벌레(*Thrips palmi*) 등 몇 종에 불과하다. 이들 총채벌레는 주로 시설재배 채소류 및 화훼류를 중심으로 발생과 피해가 증가하고 있다(Han et al., 1997; Hong et al., 1998). 유충과 성충은 잎, 열매, 꽃 등을 가해하고 번데기는 땅에 떨어져 토양 속에서 경과하기 때문에 약제방제 효과가 떨어진다. 따라서 총채벌레 방제를 위한 다량의 농약이 살포되고, 이러한 농약사용은 잔류농약에 따른 인축 및 환경에 많은 부작용을 끼치고 있고, 농약에 오염된 생산물은 국민 건강의 위협 때문에 유럽 등 선진국에서는 이미 오래 전부터 천적을 이용한 생물적방제가 많이 이용되고 있다(Tellier and Steiner, 1990; Gilkeson et al., 1990; van de Veire and Degheele, 1992). 특히 총채벌레 천적으로는 미끌애꽃노린재(*Orius laevigatus*) 등 3~4종과 오이이리옹애(*Amblyseius cucumeris*)가 주로 상업적으로 이용되고 있다(Malais and Ravensberg, 1992).

애꽃노린재는 노린재목(Hemiptera), 꽃노린재과(Anthocoridae)에 속하는 포식성 천적으로 세계적으로 약 67종이 분포하며(Yasunaga, 1997), 우리나라에는 *Orius sauteri* 등 5종이 서식하고 있다(Anonymous, 1994; Kim et al., 2001). 애꽃노린재 성충의 체장은 약 2 mm내외로 총채벌레 뿐만 아니라 나방의 알과 유충, 응애, 진딧물 등을 포식하는 광식성을 지니고 있다. 애꽃노린재는 꽃노랑총채벌레의 유충과 성충을 포식하는데 하루에 약 25마리 내외의 총채벌레 2령 유충을 포식하는 것으로 알려져 있다(Nagai, 1991; Kim et al., 1998).

오이이리옹애는 응애목(Acarina), 이리옹애과(Phytoseiidae)에 속하는 천적으로 체장은 300~600 μm로 잎응애와 거의 비슷하다. 주로 총채벌레 1령 유충을 대상으로 포식하고 2령과 성충은 포식하기 어려운 단점을 가지고 있다(Kim et al., 2001). 그러나 사육이 간편하고 증식력이 높다는 장점 때문에 유럽 등에서 총채벌레 발생초기 방제 용 천적으로 가장 많이 이용되고 있다(Gillespie, 1989; Gilkeson et al., 1990; Brodsgaard and Hansen, 1992).

본 연구에서는 총채벌레 천적으로 국내 토착종인 으뜸애꽃노린재(*Orius strigicollis*)와 외국에서 도입한 오이이리옹애(*A. cucumeris*)를 이용하여 파리고추, 피망, 오이에 발생하는 꽃노랑총채벌레와 오이총채벌레의 밀도 억제 효과를 조사한 결과이다.

## 재료 및 방법

### 파리고추에서 꽃노랑총채벌레 밀도억제 효과

2001년 경기도 수원시 서둔동 농업과학기술원 비닐하우스 포장에서 실시하였다. 시험구는 으뜸애꽃노린재 처리구, 오이이리옹애 처리구, 무처리구 3처리를 두었고, 각 처리구당 면적은 약 82 m<sup>2</sup>이며, 하우스 축창과 출입문에는 외부에서 침입하는 해충과 천적을 차단하기 위하여 미세 방충망(0.4 mm × 0.5 mm)을 설치하였다.

재배품종은 서울실파리고추(신젠타종묘)이고, 포장정식 일은 4월 27일이며, 재식주수는 처리구당 120주이다. 방제대상 해충인 꽃노랑총채벌레(*Frankliniella occidentalis*, Western Flower Thrips (WFT))의 방사는 정식 1개 월 후인 5월 28일 주당 약 5마리를 각 처리구 공통으로 온실에서 사육중인 성충을 방사하였다. 천적방사 시기 및 방사량은 으뜸애꽃노린재 처리구는 5월 29일, 6월 5일, 12일 각각 주당 2마리, 2마리, 1마리씩 총 5마리를 방사하였고, 오이이리옹애 처리구는 5월 29일, 6월 5일, 12일, 19일 매 시기마다 주당 100마리씩 총 400마리를 방사하였다. 조사방법은 1주일 간격으로 루페(×5)를 이용하여 개화 후 꽃가루가 충분히 형성된 고추 꽃에 서식하는 총채벌레와 천적의 밀도를 포장에서 직접 조사하였으며, 조사 주수는 주당 꽃 1개씩 무작위로 선정하여 각 처리구당 총 40주를 조사 하였다. 시험 포장내에 자연적으로 발생하는 진딧물 방제는 진디벌유지식물(Banker plant)을 이용하였다.

### 피망에서 꽃노랑총채벌레 밀도억제 효과

2002년 파리고추 시험에서와 동일한 포장에서 동일한

처리방법으로 수행하였다. 재배품종은 뉴에이스피망(농우종묘)으로, 정식 일은 4월 26일, 재식주수는 처리구당 120주이다. 방제대상 해충인 꽃노랑총채벌레 성충을 야외에서 채집하여 5월 18일 주당 2마리 수준으로 방사하였다. 천적 유품애꽃노린재와 오이이리옹애는 각각 총 5회를 방사하였는데, 방사시기는 5월 20일, 27일, 6월 3일, 10일, 17일이며, 유품애꽃노린재 처리구는 매회 주당 1마리씩 총 5마리를 방사하였고, 오이이리옹애 처리구는 매회 주당 100마리씩 총 500마리를 방사하였다. 밀도억제효과는 5월 20일부터 1주일 간격으로 개화 후 꽃가루가 충분히 형성된 피망 꽃을 주당 1개씩 처리구당 총 40개의 꽃을 절단하여 70% 알콜이 들어있는 바이엘병(20㎖)에 담아 실내에서 현미경으로 피망 꽃에 서식하는 총채벌레와 천적 수를 조사하였다. 시험 포장에 발생한 진딧물 방제는 꽈리고추 시험에서와 동일한 방법으로 실시하였다.

### 오이에서 오이총채벌레 밀도억제 효과

2000년 전남 구례군 전남농업기술원 구례오이시험장 오이재배 비닐하우스 포장에서 실시하였다. 시험구는 유품애꽃노린재 처리구, 오이이리옹애 처리구, 무처리구 3 조건을 두었고, 포장 면적은 각 처리구별 약 82㎡이다. 하우스 축창과 출입문에는 외부에서 침입하는 해충과 천적을 차단하기 위하여 미세 방충망( $0.4\text{mm} \times 0.5\text{mm}$ )을 설치하였다.

오이 품종은 은성백다다기(홍농종묘)이고, 정식 일은 8월 10일이며, 재식수는 처리구당 70주이다. 오이총채벌레는 8월 29일에 주변 하우스에서 채집한 성충을 주당 3마리비율로 접종하였다. 천적 방사 시기는 9월 5일, 20일, 27일, 10월 4일이며, 처리구별 방사량은 유품애꽃노린재 처리구는 매회 주당 3마리씩 총 12마리를 방사하였고, 오이이리옹애 처리구는 매회 주당 100마리씩 총 400마리를 방사하였다. 총채벌레와 천적의 밀도조사는 9월 5일부터 1주일 간격으로 처리구별 총 30주로부터 중간 잎을 주당 1엽씩 선택하여 확대경( $\times 5$ )으로 조사하였다. 시험 포장에 발생한 진딧물 방제는 꽈리고추 시험에서와 동일한 방법으로 실시하였다.

오이의 노균병과 흰가루병 방제를 위하여 아족시트로 편 수화제(9/22), 에타복삼 수화제, 피메트로진 수화제(9/29), 홀펫 수화제(10/14)를 살포하였다.

### 포장온도 조사 및 밀도억제효과 산출

시험기간 동안 하우스 포장 내의 온도를 조사하기 위하

여 HOBO(Onset computer corporation)를 작물체 중간 부위에 설치하여 1시간 간격으로 온도 데이터가 입력되도록 조절하였다. 성적에 이용한 온도는 HOBO에 의해 얻어진 데이터를 각 조사 시기 전 1주일 동안의 평균값이다.

천적에 의한 총채벌레 밀도억제효과 산출은 (무처리구 밀도 - 처리구 밀도)/무처리구 밀도  $\times 100$ 으로 하여 조사 시기별로 각각 구하였다.

### 결과 및 고찰

#### 꽈리고추에서 꽃노랑총채벌레 밀도억제 효과

봄 작기 하우스 꽈리고추에서 유품애꽃노린재와 오이이리옹애에 의한 꽃노랑총채벌레 밀도억제는 Fig. 1과 같다. 각 처리구의 꽃노랑총채벌레 밀도는 5월 29일, 6월 12일, 26일, 7월 3일 조사에서 유품애꽃노린재 처리구는 각각 꽃당 0.3, 0.6, 0.7, 0.5마리였고, 오이이리옹애 처리구는 각각 꽃당 0.3, 1.4, 5.2, 18.2마리, 무처리구는 각각 꽃당 0.3, 1.0, 8.1, 25.9마리로 나타났다.

유품애꽃노린재 처리구는 5월 29일 천적 방사 전 꽃노랑총채벌레 밀도가 꽃당 0.3마리였으며, 시험 종료일인 7월 10일에는 꽃당 0.5마리로 1.7배가 증가한 것으로 나타났으나, 발생밀도가 워낙 작아 증가배율에 대한 의미는 크지 않다. 오이이리옹애 처리구는 5월 29일 꽃당 0.3마리였으나, 7월 10일에는 꽃당 18.2마리로 60.7배가 증가하였다. 각 처리구의 무처리 대비 밀도억제효과는 유품애꽃노린재 처리구는 조사 시기에 따라 최저 14.3%에서 최고 99.5%였고 평균 71.9%였다. 오이이리옹애 처리구는 최저 12.9%에서 최고 38.3%였고 평균 21.8%였다.

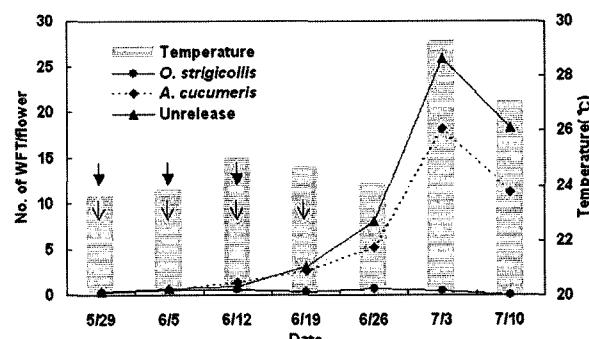


Fig. 1. Population densities of *Frankliniella occidentalis* with *Orius strigicollis* and *Amblyseius cucumeris* on green pepper plant as sampled by flower observing weekly. Upper arrows indicate when *O. strigicollis* released. Lower arrows indicate when *A. cucumeris* released.

이와 같이 오이이리옹애에 비하여 애꽃노린재의 밀도 억제 효과가 우수한 것으로 나타났는데, 이는 애꽃노린재는 화분을 먹이로 생존할 수 있기 때문에 꽃에 모여드는 습성이 있고(BrØdsgaard, 1995), 꽃노랑총채벌레도 꽃을 선호하여 대부분 꽃에서 발생량이 높다. 애꽃노린재와 꽃노랑총채벌레가 꽃에서 같이 서식하기 때문에 애꽃노린재가 먹이를 찾아 넓은 공간을 움직이지 않고도 손쉽게 꽃노랑총채벌레를 공격할 기회가 많아진 반면, 오이이리옹애는 몸체의 크기가 워낙 작아 이동거리가 짧고, 습도 70% 이상의 조건을 선호하기 때문에 공중습도가 낮을 경우 작물의 지제부 등 습한 쪽으로 몰려드는 경향이 있다. 또한 포식력에 있어서도 으뜸애꽃노린재는 총채벌레의 모든 영기를 포식할 뿐만 아니라 포식량도 으뜸애꽃노린재 성충이 꽃노랑총채벌레 2령 유충을 하루에 25마리 내외를 포식한다(Kim et al., 1998). 그러나 오이이리옹애는 총채벌레 2령만 되어도 포식에 어려움을 느끼고 갓 부화한 1령 유충을 선호하며, 포식량도 하루에 3~6마리밖에 먹지 못한다(van Houton, 1995; Kim et al., 2001). 이러한 두 종의 행동습성과 포식력 차이로 인해 으뜸애꽃노린재 처리구가 오이이리옹애 처리구보다 꽃노랑총채벌레 밀도 억제 효과가 높게 나타난 것으로 보인다.

Song et al.(2001)은 하우스 고추에서 총채벌레 초기밀도가 꽃당 6마리일 때 으뜸애꽃노린재를 주당 2마리씩 3회 방사하여 약 60일동안 총채벌레 밀도를 꽃당 4마리 이내로 유지시켰고, 이후 총채벌레 밀도가 증가하여 주당 5마리씩 2회 추가방사 하였다고 하여 본 시험에 비하여 주당 11마리가 더 많이 방사되었다. 포장시험의 경우 환경, 작물의 종류 및 상태, 해충의 발생밀도와 천적의 정착 여부 등 많은 조건들에 의해서 천적의 효과는 달라진다. 따라서 본 조사와 직접적인 비교는 어렵지만, 다만 Song et al.(2001)의 시험에서는 방사초기 총채벌레 밀도가 본 시험의 꽃당 0.3마리에 비하여 월등히 높았기 때문에 다량의 으뜸애꽃노린재 방사가 필요했을 것으로 생각된다.

### 피망에서 꽃노랑총채벌레 밀도억제 효과

하우스 피망에서 으뜸애꽃노린재를 이용한 꽃노랑총채벌레 밀도억제 효과는 Fig. 2와 같다. 각 처리구의 꽃노랑총채벌레 밀도 변동은 5월 20일, 6월 3일, 17일, 7월 2일 조사에서 으뜸애꽃노린재 처리구가 각각 꽃당 0.5, 4.4, 2.1, 1.3마리였고, 오이이리옹애 처리구는 각각 꽃당 0.2, 2.4, 6.4, 32.4마리였다. 무처리구는 각각 꽃당 0.3, 5.6, 48.8, 56.1마리로 나타났다.

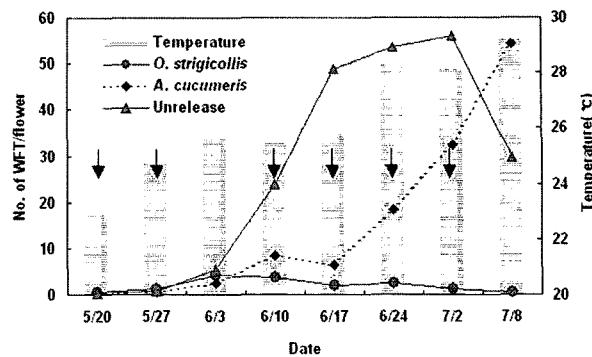


Fig. 2. Population densities of *Frankliniella occidentalis* with *Orius strigicollis* and *Amblyseius cucumeris* on sweet pepper plant as sampled by flower observing weekly. Arrows indicate when *O. strigicollis* and *A. cucumeris* released.

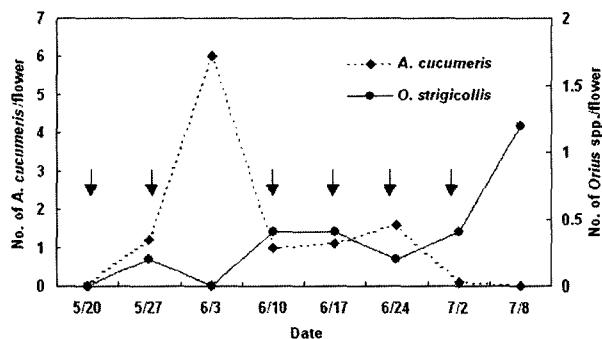
으뜸애꽃노린재 처리구는 천적 방사 전 5월 20일 꽃노랑총채벌레 밀도가 꽃당 0.5마리였으며, 7월 10일에는 꽃당 1.3마리로 2.6배가 증가한 반면, 오이이리옹애 처리구는 5월 20일 꽃당 0.2마리에서 7월 8일 꽃당 54.2마리로 271배가 증가하였다. 각 처리구의 무처리 대비 꽃노랑총채벌레 밀도억제 효과는 으뜸애꽃노린재 처리구가 최하 21.6%에서 최고 98.3%로 평균 70.5%였고, 오이이리옹애 처리구는 최하 17.1%에서 최고 87.0%로 평균 47.5%였다.

피망에서도 꽈리고추에서와 마찬가지로 꽃노랑총채벌레 밀도억제 효과가 으뜸애꽃노린재 처리구에서 매우 높은 반면, 오이이리옹애 처리구는 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 특히 6월 하순부터 오이이리옹애 처리구에서 꽃노랑총채벌레 밀도가 급격히 증가하였고, 천적인 오이이리옹애 밀도는 7월 상순부터 급격히 감소하였는데(Fig. 3), 이는 하우스내의 높은 온도가 영향을 미친 것으로 추정된다. 하지만 온실내의 온습도가 오이이리옹애에 어떠한 영향을 미치는지에 대해서는 밝혀지지 않았기 때문에 보다 명확한 원인 도출을 위해서는 오이이리옹애와 온습도와의 관계에 대한 추가실험이 요구된다. 그러나 7월 상순 오이이리옹애의 밀도는 감소한 반면, 으뜸애꽃노린재의 밀도는 증가하는데, Kim et al.(2001)에 의하면 노지고추에서 으뜸애꽃노린재의 발생 최성기가 7월 중순이라고 하여 여름에 빠른 증식속도를 보이는 것과 관련이 있는 것으로 보인다.

van de Veire and Degheele(1992)는 8,000 m<sup>2</sup>의 착색단 고추 재배온실에서 꽃노랑총채벌레밀도가 트랩당 약 200마리정도 발생하였을 때, *O. niger* 760마리와 *O. insidiosus* 2,500마리를 방사하였는데, 방사 약 60일 까지는 꽃노랑총채벌레 밀도가 증가하여 트랩당 최고 밀도가 약 6,000마리 정도에 이르렀으나, 약 70일부터 밀도억제가 이루어

져 약 90일경에는 방사 초기밀도 수준으로 떨어졌고 하였다. 본 연구에 비하여 밀도억제 효과가 아주 늦게 나타났는데, 이용한 천적이 본 시험 종과 다르고 조사방법도 꽃 조사가 아닌 트랩조사이기 때문에 직접적인 비교는 어렵지만, 다만 천적방사 초기 총체벌레밀도가 높은 상태였기 때문에 애꽃노린재류에 대한 효과도 늦게 반응한 것으로 짐작된다.

처리구별 애꽃노린재류의 발생률 조사는 Table 1과 같다. 3처리 모두에서 시험천적인 유품애꽃노린재(*O. strigicollis*) 뿐만 아니라 애꽃노린재(*O. sauteri*)가 발견된 점으로 미루어 모든 처리구에 소수의 애꽃노린재류가 시험 종료기인 7월 상순에 유입된 것으로 보인다. 노지에서 발생량이 많아지는 7월경 애꽃노린재는 벽이를 찾기 위하여 많은 활동을 하는데, 이때 방충망으로 차단된 하우스라도 완전한 밀폐가 어렵기 때문에 출입문이나 약간의 틈이 있는 공간을 통하여 내부로 유입되는 경우가 포장시험에서 흔히 발생하게 된다. 특히 무처리구에서 7월 8일 애꽃노린재류가 꽃당 0.6마리가 발견되었는데, 꽃노랑총체벌레 밀도가 급격히 낮아진 원인도 외부에서 유입된 애꽃노린재류가 작용한 것으로 판단된다.

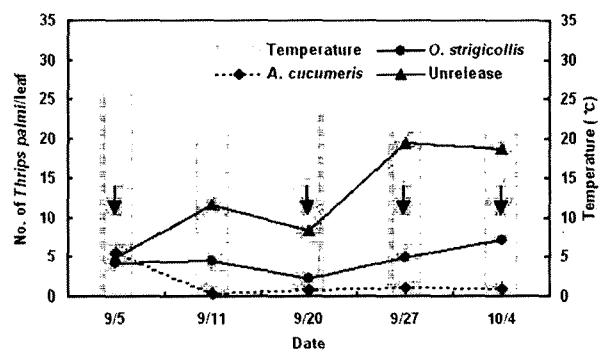


**Fig. 3.** Population densities of *Orius strigicollis* and *Amblyseius cucumeris* on sweet pepper plant as sampled by flower observing weekly. Arrows indicate when *O. strigicollis* and *A. cucumeris* released.

### 오이에서 오이총체벌레 밀도억제 효과

가을 작기 하우스 오이에서 유품애꽃노린재와 오이이리옹애에 의한 오이총체벌레 밀도억제효과 조사는 Fig. 4와 같다. 각 처리구의 오이총체벌레 밀도는 9월 5일, 11일, 20일, 27일, 10월 4일에 유품애꽃노린재 처리구가 각각 일당 4.1, 4.5, 2.2, 5.0, 7.2마리였고, 오이이리옹애 처리구는 각각 일당 5.5, 0.3, 0.8, 1.0, 0.9마리였다. 무처리구는 각각 일당 4.8, 11.6, 8.3, 19.5, 18.7마리로 나타났다.

유품애꽃노린재 처리구는 방사 초기인 9월 5일 오이총체벌레 밀도가 일당 4.1마리였으나, 10월 4일 일당 7.2마리로 1.8배가 증가한 반면, 오이이리옹애 처리구는 9월 5일 일당 5.5마리였으나 10월 4일 일당 0.9마리로 오히려 6.1배가 감소하였다. 각 처리구별 무처리 대비 밀도억제 효과는 유품애꽃노린재 처리구는 최하 61.2%에서 최고 74.4%로 평균 66.9%였고, 오이이리옹애 처리구는 최하 90.4%에서 최고 97.4%로 평균 94.5%를 보였다. 그리고 추나 괴망을 대상으로 한 시험과는 달리 가을작기 오이에서는 유품애꽃노린재 처리구에 비해 오이이리옹애 처리구가 오이총체벌레 밀도억제 효과가 높은 것으로 나타났다. 유품애꽃노린재가 오이에 서식하는 오이총체벌레에



**Fig. 4.** Population densities of *Thrips palmi* with *Orius strigicollis* and *Amblyseius cucumeris* on cucumber plant as sampled by leaf observing weekly. Arrows indicate when *O. strigicollis* and *A. cucumeris* released.

**Table 1.** Percentage occurrence of three *Orius* species in *O. strigicollis* released plot, *A. cucumeris* released plot and natural enemy unreleased plot of greenhouse sweet pepper on July 8, 2002

Plots	*n	Percentage of individuals		
		<i>O. strigicollis</i>	<i>O. sauteri</i>	<i>O. nagaui</i>
<i>O. strigicollis</i> released	7	71.4	28.6	0
<i>A. cucumeris</i> released	7	71.4	28.6	0
Unreleased	12	75.0	16.7	8.3

\*n indicate a number of observed males.

대하여 효과가 낮은 원인을 추정하여 보면, 오이총채벌레는 꽃노랑총채벌레와는 달리 꽃에 집중 서식하지 않고 주로 잎에 분산되어 있기 때문에 으뜸애꽃노린재가 먹이를 찾는데 넓은 면적을 움직여야 하고, 오이의 많은 엽침들은 탐색활동에 장해를 줄 것으로 생각된다. 또한 Cho et al(2005)에 의하면 으뜸애꽃노린재 약충은 온도 18°C 와 12시간이하의 일장에 노출되면 100%가 휴면한다고 하는데, 시험기간이 가을 작기로 일장이 12~13시간 정도로 짧아 많은 개체가 휴면과 관련된 행동이 이뤄졌을 가능성도 배제할 수 없다.

각 처리구의 시기별 천적 밀도는 Fig. 5와 같다. 오이이리옹애 방사구의 오이이리옹애 밀도는 방사 1주일 후 9월 11일 잎당 12마리까지 발생하였으나, 이후 점차 감소하기 시작하여 10월 4일에는 거의 찾아볼 수 없었는데, 이는 먹이인 오이총채벌레 밀도가 낮아 증식되지 못하였거나, 먹이를 찾아 다른 곳으로 이동하였기 때문으로 추정된다. 으뜸애꽃노린재 방사구는 오이총채벌레 밀도가 높았는데도 으뜸애꽃노린재의 잎당 밀도가 매우 낮았는데, 앞에서 지적한 바와 같이 오이작물에서 으뜸애꽃노린재의 활동 조건이 적합하지 않기 때문에 하우스 외부로 이탈하였을 가능성도 추측할 수 있다.

이상의 결과를 종합하여 보면, 봄 작기 비닐하우스에서 꽈리고추와 피망에 발생하는 꽃노랑총채벌레 방제를 위한 천적이용 방법은 해충 발생 초기인 5월 중하순경 꽃당 밀도가 0.5마리 이내일 때 으뜸애꽃노린재를 주당 1~2마리를 3~6회 정도 방사하면 효과적이다. 그러나 오이이리옹애는 토양재배 비닐하우스 조건에서 효과가 낮기 때문에 가급적 사용을 피하는 것이 좋다. 가을 작기 오이에 발생하는 오이총채벌레 방제는 오이이리옹애를 오이 정식후 주당 100마리씩 4회 정도 방사하면 효과적이고, 으뜸애꽃노린재는 가을 작기에 이용하는 것은 바람직하지 않은 것으로 판단된다.

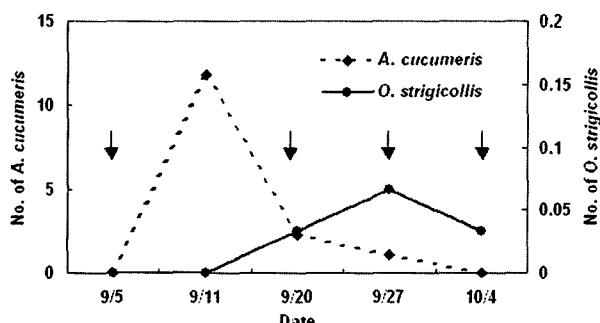


Fig. 5. Population densities of *Orius strigicollis* and *Amblyseius cucumeris* on cucumber plant as sampled by leaf observing weekly. Arrows indicate when *O. strigicollis* and *A. cucumeris* released.

## Literature Cited

- Anonymous. 1994. Check list of insect from Korea. 744pp. Konkuk University Press, Seoul, Korea.
- Brodsgaard, H.F. 1995. "Keep-down", a concept of thrips biological control in ornamental pot plants, PP. 221-224. In Thrips Biology and Management, eds. by B.L. Parker, M. Skinner and T. Lewis. 636pp. Plenum, New York and London.
- Brodsgaard, H.F., and L.S. Hansen. 1992. Effect of *Amblyseius cucumeris* and *Amblyseius barkeri* as biological control agents of *Thrips tabaci* on glasshouse cucumbers. Bio. Sci. & Technol. 2: 215-223.
- Cho, J.R., J.H. Kim, M.H. Lee and H.S. Kim. 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.
- Gilkeson, L.A., W. D. Morewood and D.E. Elliott. 1990. Current status of biological control of thrips in Canadian greenhouse with *Amblyseius cucumeris* and *Orius tristicolor*. SROP/WPRS Bull. XIII/5: 71-75.
- Gillespie, D.R. 1989. Biological control of thrip (Thysanoptera: Thripidae) on greenhouse cucumber by *Amblyseius cucumeris*. Entomophaga 34(2): 158-192.
- Han, M.W., G.H. Lee, G.S. Lee, J.H. Kim, Y.H. Kim and J.O. Lee. 1997. Biological control of greenhouse insect pests in Korea. pp. 44-60. In Boo, K.S., K.C. Park and J.K. Jung (Eds), Proceedings of the biological control of insect pests. Korean Society of Applied Entomology, Suwon, Korea.
- Hong, K.J., M.L. Lee, M.J. Han, S.B. Ahn, I.S. Kim, G.H. Lee and D.S. Ku. 1998. Distribution and host plants of recently introduced palm thrips, *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) in Korea. RDA. J. Crop Protec. 40: 89-95.
- Kim, J.H., G.S. Lee, Y.H. Kim and J.K. Yoo. 2001. Species composition of *Orius* spp. (Heteroptera: Anthocoridae) and their seasonal occurrence on several plant in Korea. Korean J. Appl. Entomol. 40(3): 211-217.
- Kim, J.H., Y.H. Kim and G.S. Lee. 2001. Studies on biological characteristics of natural enemies and selection of prominent biological agents. NIAST Report for crop protection. pp. 190-205.
- Kim, J.H., Y.H. Kim, M.W. Han and G.S. Lee. 1998. Mass rearing of *Orius strigicollis*. NIAST Report for crop protection. pp. 461-479.
- Malais, M. and W.J. Ravensberg. 1992. The biology of glasshouse pests and their natural enemies. Koppert 40-44.
- Nagai, K.Y., 1991. Predatory characteristics of *Orius* sp. on *Thrips palmi* Karny, *Tetranychus kanzawai* Kishida, and *Aphis gossypii* Glover. Jpn. J. Appl. Ent. Zool. 35: 269-274.
- Song, J.H., S.H. Kang, K.S. Lee and W.T. Han. 2001. Effects 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.
- Tellier, A.J. and M.Y. Steiner. 1990. Control of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, with a native predator *Orius tristicolor* in greenhouse cucumbers and peppers in Alberta, Canada. SROP/WPRS Bull. XIII/5: 209-211.
- van de Veire and D. Degheele. 1992. Biological control of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae), in glasshouse sweet peppers with *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae). A comparative study between

*O. niger* (Wolff) and *O. insidiosus* (Say). Bio. Sci. & Technol. 2: 281-283.

van Houton, Y.M., P.C.J. van Rijn, L.K. Tanigoshi, P. van Stratum and J. Bruin. 1995. Preselection of predatory mites to improve year-round biological control of western flower thrips in

greenhouse crops. Entomologia Experimentalis et Applicata 74: 225-234.

Yasunaga, T. 1997. The flower bug genus *Orius* Wolff (Heteroptera: Anthocoridae) from Japan and Taiwan, Part III. Appl. Entomol. Zool. 32: 387~-394.

(Received for publication 19 August 2005;  
accepted 24 April 2006)