

# 시설내 온실가루이와 온실가루이좀벌의 發生 및 株內分布

## Occurrence and Within-Plant Distribution of *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) and *Encarsia formosa* (Gahan) in Greenhouse

박종대 · 김도익 · 박 응<sup>1</sup>

Jong-Dae Park, Do-Ik Kim and Ung Park<sup>1</sup>

**Abstract** - This experiment was conducted to investigate host preference, occurrence and intra-plant distribution of *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) and *Encarsia formosa* (Gahan) in greenhouse. *T. vaporariorum* preferred cucumber over tomato. *T. vaporariorum* adults distributed at upper part of cucumber plant. Nymphs also distributed at upper part in early growing stage of cucumber but became to distribute lower part after 40 days. *E. formosa* adults were found mainly at mid-upper part of plant but there was no significant difference in statistics all analysis among each parts and also mummy distributed mid-low part. *E. formosa* were released when five *T. vaporariorum* were caught by yellow sticky trap per week in glasshouse. The treatment of one tag (50 mummies) of *E. formosa* per five plants controlled successfully the *T. vaporariorum* population after 40 days.

**Key Words** - *Trialeurodes vaporariorum*, Greenhouse whitefly, *Encarsia formosa*, Yellow sticky trap, Biological control

**초 록** - 온실가루이의 발생량은 성충과 약충 모두 토마토보다 오이에서 많았다. 끈끈이 트랩에 온실가루이는 오이에 접종후 3일째부터 유인되기 시작하여 3회의 발생최성기를 보였으며 온실가루이좀벌은 접종 15일째부터 성충이 유인되었다. 온실가루이 성충은 오이잎의 최상위 부분에 주로 서식하고 있었으며 약충은 초기에는 상위 부분에서, 40일째 이후에는 하위부분에서 주로 발생하였다. 온실가루이좀벌 성충은 중상위 부분에서 많이 발생하였으나 부위별 차이는 거의 없었으며, 온실가루이좀벌에 의한 온실가루이 mummy는 오이의 중하위 부분에서 발생이 많았다. 온실가루이의 방제를 위하여 온실가루이좀벌을 방사하는 시기는 황색끈끈이 트랩에 온실가루이 성충이 1주일 동안 5마리 정도 잡히기 시작할때 온실가루이좀벌 mummy를 오이 5주당 50마리 (1 tag)씩 방사한 경우 방사후 40일 정도에 방제효과가 인정되었다.

**검색어** - 온실가루이, 온실가루이좀벌, 황색끈끈이트랩, 생물적 방제

세계적으로 널리 분포되어 온실작물의 주요해충으로 피해를 주고 있는 온실가루이는 국내에서 1977년 처음 유입이 확인된 이후 큰 문제가 되지 않고 박멸되었다는 보고가 있었으나(Choi and Park, 1983), 1983년 수원

지방에서 재발견되어 지금까지 오이, 토마토, 관상식물 등 시설원예작물에 큰 피해를 주고 있다. 온실가루이가 발생하면 수량의 감소 뿐아니라 감로의 집적과 2차적으로 그을음병이 유발되어 작물의 생육이 나빠지고 상

전남농업기술원 (Chonnam Agricultural Research and Extension Services)  
<sup>1</sup> 한국듀폰주식회사 (Dupont Korea Ltd. Seoul, 135-082, Korea)

품가치를 하락시키며 (Johnson *et al.*, 1992), 지역에 따라서는 virus병의 vector가 되거나 채소류와 관상식물의 생산에 있어 제한적인 요인이 되기도 한다 (Muniyappa, 1980).

온실가루이의 방제는 주로 살충제에 의존하고 있는데 본 층은 시설내에서 년 11~15세대 이상을 경과하기 때문에 약제에 대한 저항성이 빠르게 나타나고 (Omer *et al.*, 1992) 천적에 대한 영향이 커서 최근에는 키틴합성 저해제 (De Cock *et al.*, 1990; De Cock and Degheels, 1993), juvenoid 유사체 (Ishaaya and Horowitz, 1992), thiourea 유도체 (Ishaaya *et al.*, 1993) 등 새로운 형태의 저독성 농약 투입과 함께 천적을 도입하여 방제하려는 시도가 이루어져 왔다.

온실가루이의 생물적 방제로 유력한 기생봉인 온실가루이좀벌은 1924년 Gahan에 의해 처음 발견된 이후 영국, 캐나다, 호주, 뉴질랜드 등에서 널리 이용되어 왔다 (Tonnoir, 1937). 온실가루이좀벌에 의한 방제방법은 온도, 기주-기생봉 비율, 기생봉 방사시기 결정, 약제에 대한 감수성 등 여러분야에서 복합적인 연구가 이루어져야 하나 2차 세계대전 이후 유기 합성농약의 개발로 농약의 남용, 과다사용 등으로 생태계가 파괴되고, 환경이 오염되면서 근래에 해충종합관리 측면에서 주목을 받고 있다. 따라서 본 시험은 온실의 주요 해충인 온실가루이와 온실가루이좀벌의 발생상황, 기주내의 분포양상, 방사에 의한 생물적 방제 가능성 등을 검토하였다.

**재료 및 방법**

**1. 발생소장**

온실가루이의 발생과 기주별 피해는 165m<sup>2</sup> (50평)의 유리온실에 오이와 방울토마토를 절반씩 식재하고 시기별로 각각 10주당 잎에 발생하는 성충과 유충수를 5일 간격으로 조사하였다. 또한 온실가루이와 온실가루이좀벌의 발생소장은 비닐온실내에 2×6m 크기의 망실을 만들고 펠라이트배지에 본엽이 3엽씩 전개된 오이 25주를 20cm 간격으로 식재하고 Yamazaki법으로 조제한 양액 (N:7.0, P:2.0, K:4.0, Ca:3.0, Mg:2.0 me/l)을 이용하여 재배하면서 기주식물로 이용하였다. 또한 '95년 5월 15일과 27일에 5주당 50마리씩 온실가루이성충과 온실가루이좀벌 머미를 각각 접종한 후 황색끈끈이 트랩 (8.5×32cm) 2개를 설치하여 접종 후부터 7일 간격으로 온실가루이와 온실가루이좀벌의 성충 밀도 변화를 조사하였는데, 온실가루이좀벌은 네델란드 Koppert사에서 분양받아 사용하였다. 오이의 부위별 발생빈도는 前記한 망실내에서 동일한 방법으로 재배하였으며 오이를 윗부분부터 상, 중상, 중, 중하, 하부의 5개 부분으로 구분하였는데 오이가 생육함에 따라 엽수도 많아지므로 각 조사시기의 총엽수를 5로 나누어 각

부분에서 5엽을 선정하여 온실가루이 약·성충, 온실가루이좀벌 성충과 머미 (mummy)의 주내에서의 밀도를 조사하여 수직분포양상을 보았다. 온실가루이좀벌 접종은 온실가루이가 황색끈끈이 트랩에 1주일 동안 5마리 유인될 때 온실가루이좀벌 머미를 오이 5주당 1tag (50개 머미)씩 방사하였고 방사 20일 이후부터 부위별 발생을 조사하였으며, 10주를 선정하여 각 주의 모든 엽에 있는 충수를 조사하였다.

**결과 및 고찰**

**1. 발생소장**

시설하우스 내의 오이와 방울토마토에 발생한 온실가루이의 성충과 약충의 주당 밀도를 비교해 보면 성충과 약충 모두 오이에 발생하는 양이 많았는데 전체 발생량은 성충이 방울토마토의 2.9배, 약충은 5.5배가 많아서 오이를 더 선호하는 경향이였다 (그림 1). 오이에서 약충은 조사시기에 따라 밀도 변화폭이 크게 나타나 6월 5일에 발생 peak를 보였으며 방울토마토에서는 변화가 크지 않고 0~8마리 내외에서 발생하여 뚜렷한 peak를 찾을 수 없었다. 온실가루이 성충은 10°C 전후에서는 11~15시, 20°C 전후에서는 7~19시까지 비산과 분산활동을 하는 것으로 알려져 있어 (Hosoda and Naba, 1980), 본 시험의 조건이 20°C 전후였기 때문에 계속적으로 높은 밀도를 유지하고 있음을 알 수 있었다.

오이가 재배된 시설하우스에 온실가루이와 온실가루이좀벌을 인위적으로 접종시켜 황색끈끈이 트랩 (yellow sticky trap)에 유인된 성충의 밀도변화를 보면 (그림 2) 온실가루이는 접종후 3일째부터 유인되기 시작하여 3회의 발생최성기를 보였으며 온실가루이좀벌은 접종 15일째부터 성충이 유인되어 초기밀도는 온실가루이보다 낮았으나 2회의 발생 peak를 보였는데 7월하

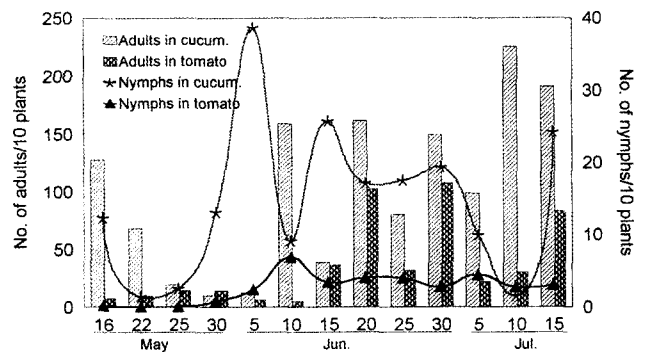


Fig. 1. Comparisons of population density and fluctuation of *Trialeurodes vaporariorum* between cucumber and tomato cultivated in vinylhouse.

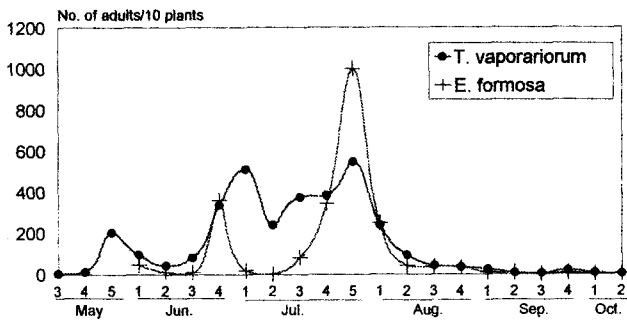


Fig. 2. Population fluctuation of *T. vaporariorum* and *E. formosa* in net house cultivated by cucumber.

\*Transplanting date : 15 May.  
 Release of *T. vaporariorum* : 15 May.  
 Release of *E. formosan* : 27 May.

순-8월초순에 높은 밀도를 유지하였고, 온실내의 고온으로 인하여 온실가루이의 밀도가 급격히 떨어지는 8월 중순부터 온실가루이좀벌도 동시에 떨어지는 양상을 보였으며, 이후에는 밀도가 회복되지 못하고 낮은 수준으로 유지되었다.

2. 부위별 발생빈도

온실가루이 성충과 약충, 온실가루이좀벌 성충과 머미의 오이에서 부위별 발생빈도를 나타낸것은 각각 표 1, 2, 3, 4와 같다. 온실가루이 성충은(표 1) 접종 초기인 20일째부터 13.9마리(전체의 60%)가 최상위 부분에서 서식하고 있었으며 밀도가 유지되고 있는 50일째까지도 주로 상위부분에서 발견할 수 있어 성충은 어린잎에 강한 산란 선호성을 나타내었다. van Lenteren과 Noldus (1990)는 담배가루이도 오래된 잎보다는 어린잎에 산란하는 것을 선호한다고 보고하여 종은 다르지만 경향은 유사함을 알 수 있었다. 또한 30일째 이후 부터는 중간부위에서도 많이 발생하였는데 이것은 윗부분에 산란된 온실가루이 난이 오이가 자라면서 기존의

윗부분 윗의 아래부분으로 내려가서 중상위 부분이 되고 이시기에 난에서 부화한 약충이 발육하여 바로 우화한 성충이 되어 미처 이동하지 못한 개체가 많았기 때문에 이 부위에서 성충수가 많았던 것으로 보인다.

온실가루이 약충은 접종초기인 20일째에는 최상위와 상위에서 77.4마리(전체의 60%), 30일째에는 62.5마리(52%)로 상위 부분에서 주로 발견되었으며 40일째 이후에는 하위부분에서 주로 발생하여 70일째에는 중하위부분에서 64.9마리로 전체의 96%를 차지하였다(표 2). Nakazawa (1975)와 Yamada 등(1979)도 위와 유사한 결과를 보고하면서 오이의 결가지가 나와 어린잎의 분포가 다양하게 되거나 품종의 생육 특성에 따라 분포양상이 다르게 나타날 수 있다고 하였으며, 김 등(1986)도 작물이 자라는 양상이나 온실가루이의 세대 중첩에 따라 다소 차이가 있기는 하지만 성충과 난은 항상 어린잎에 집중분포한다고 하였으며, 담배가루이도 땅콩에서 성충은 새잎에 산란하고 약충은 위에서부터 3~7번째 잎에, 용은 8번째 잎 이후에 주로 분포한다고 하였는데(Ohnesorge et al., 1980) 본 시험에서도 유사한 경향을 나타내었다.

온실가루이좀벌 성충은(표 3), 조사기간 동안 주로 중상위 부분에서 많이 발생하였으나 부위별 차이는 크게 나지는 않았으며 전체적인 개체수도 많지 않았다.

그러나 조사 당시 관찰에 의하면 이들 성충은 잎에 붙어있는 것 보다는 오이의 가장 윗부분의 잎 주변을 맴돌며 날아다니는 개체를 많이 볼수 있어, 한곳에 정착하여 있기보다는 탐색하기 위해 계속 움직이고 있기 때문에 온실가루이의 생물적 방제를 위한 천적으로 좋은 인자가 될것으로 판단된다.

온실가루이좀벌 머미는(표 4) 20일째부터 44.4마리(전체의 94.9%)가 오이의 중하위 부분에서 발견되었는데 40~50일째에는 상위부분에서 10마리 정도 발생하다가 70일째에는 개체수가 많아져 79.8개의 머미(전체의 98%)가 중하위 부분에서 발생하였다. 이것은 중상위 부분에서 기생한 후 오이가 생장을 하여 흑색의 머

Table 1. Number of *T. vaporariorum* adult in different parts of cucumber plant

| Parts investigated | Days after release |             |             |            |            |            |
|--------------------|--------------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|
|                    | 20                 | 30          | 40          | 50         | 60         | 70         |
| Upper              | 13.8±2.14 a*       | 11.5±3.14 a | 4.1±1.74 a  | 6.3±2.32 a | 1.8±1.36 a | 1.4±0.49 a |
| Mid-upper          | 3.1±0.47 b         | 7.1±1.69 b  | 2.7±1.12 ab | 5.7±2.31 a | 1.4±1.23 a | 1.3±0.68 a |
| Middle             | 2.3±1.67 b         | 10.2±3.92 a | 3.8±1.56 a  | 5.5±4.37 a | 2.6±2.42 a | 1.6±1.38 a |
| Mid-low            | 1.9±0.96 b         | 6.4±3.06 b  | 1.7±1.02 b  | 3.0±1.59 b | 2.1±1.28 a | 1.0±0.00 a |
| Low                | 1.8±0.82 b         | 4.8±1.56 b  | 2.8±1.18 ab | 1.6±0.60 b | 1.2±0.66 a | 1.0±0.00 a |

\* Same alphabetical letters in each column are not significantly different at 5% levels of Duncan's multiple range test.  
 - Inoculation date : 20 June, - Investigation periods : 10 July~30 August.  
 - Experimental condition : net house within vinyl house.

Table 2. Number of *T. vaporariorum* nymph in different parts of cucumber plant

| Parts<br>investigated | Days after release |              |               |             |              |              |
|-----------------------|--------------------|--------------|---------------|-------------|--------------|--------------|
|                       | 20                 | 30           | 40            | 50          | 60           | 70           |
| Upper                 | 36.2±10.55 a*      | 25.9± 5.64 b | 23.1± 6.13 c  | 3.9±3.34 d  | 1.4± 0.00 b  | 1.4±0.00 c   |
| Mid-upper             | 41.2±11.67 a       | 36.7± 7.67 a | 32.6± 7.56 ab | 15.4±6.25 c | 1.7± 0.66 b  | 1.4±0.00 c   |
| Middle                | 19.9± 9.14 b       | 26.1± 6.64 b | 40.3± 6.13 a  | 29.1±4.92 a | 15.1± 6.90 a | 14.6±9.43 ab |
| Mid-low               | 17.4± 6.85 b       | 19.1±10.54 c | 26.6±16.11 bc | 22.2±7.76 b | 21.7± 5.48 a | 31.8±5.39 a  |
| Low                   | 14.4± 7.69 b       | 13.6± 6.04 c | 17.4±12.92 c  | 11.1±2.79 c | 18.3±15.05 a | 18.5±5.06 b  |

\* Same alphabetical letters in each column are not significantly different at 5% levels of Duncan's multiple range test.

- Inoculation date : 20 June, - Investigation periods : 10 July~30 August.

- Experimental condition : net house within vinyl house.

Table 3. Number of *E. formosa* adult in different parts of cucumber plant

| Parts<br>investigated | Days after release |            |             |            |            |             |
|-----------------------|--------------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|
|                       | 20                 | 30         | 40          | 50         | 60         | 70          |
| Upper                 | 1.0±0.00 b*        | 2.3±1.19 b | 10.0±3.97 a | 4.0±2.40 a | 1.9±1.21 a | 1.0±0.00 b  |
| Mid-upper             | 1.1±0.42 ab        | 6.0±1.59 a | 10.1±3.45 a | 3.9±1.65 a | 2.4±1.30 a | 1.0±0.00 b  |
| Middle                | 1.5±0.92 a         | 4.6±1.90 a | 5.2±3.25 b  | 4.0±0.83 a | 2.0±1.08 a | 1.7±0.74 a  |
| Mid-low               | 1.1±0.42 ab        | 5.4±2.96 a | 1.9±1.25 c  | 2.3±1.18 b | 2.1±2.04 a | 1.6±0.69 ab |
| Low                   | 1.0±0.00 b         | 2.7±1.59 b | 1.8±1.32 c  | 1.4±0.66 b | 1.2±0.49 a | 1.0±0.00 b  |

\* Same alphabetical letters in each column are not significantly different at 5% levels of Duncan's multiple range test.

- Inoculation date : 20 June, - Investigation periods : 10 July~30 August.

- Experimental condition : net house within vinyl house.

Table 4. Number of *E. formosa* mummy in different parts of cucumber plant

| Parts<br>investigated | Days after release |              |               |             |              |              |
|-----------------------|--------------------|--------------|---------------|-------------|--------------|--------------|
|                       | 20                 | 30           | 40            | 50          | 60           | 70           |
| Upper                 | 1.0±0.00 b*        | 1.0±0.00 c   | 1.0± 0.00 d   | 1.1±0.30 d  | 1.0± 0.00 b  | 1.0± 0.00 b  |
| Mid-upper             | 1.4±1.08 b         | 1.8±2.25 c   | 10.9± 5.56 cd | 11.7±6.32 c | 1.3± 0.78 b  | 1.0± 0.00 b  |
| Middle                | 12.2±6.16 ab       | 19.8±7.75 a  | 34.1± 7.72 a  | 29.1±5.08 a | 15.5± 6.89 a | 23.0±10.38 a |
| Mid-low               | 17.4±6.59 a        | 19.0±0.09 ab | 26.3±14.98 ab | 22.8±7.88 b | 21.8± 4.78 a | 32.8± 5.37 a |
| Low                   | 15.1±7.54 ab       | 13.9±6.04 b  | 18.1±12.76 bc | 11.9±2.76 c | 19.3±14.97 a | 24.0±16.22 a |

\* Same alphabetical letters in each column are not significantly different at 5% levels of Duncan's multiple range test.

- Inoculation date : 20 June, - Investigation periods : 10 July~30 August.

- Experimental condition : net house within vinyl house.

미를 발견하는 시기까지의 시간차 때문으로 판단된다. McAuslane *et al.* (1993)은 땅콩에서 담배가루이(*Bemisia tabaci*)와 주요 기생천적인 *Encarsia* 속에 대한 주내 분포조사에서 담배가루이는 상위엽으로부터 4~6번 엽에 주로 분포하고 기생당한 4령유충인 머미는 5~7번 엽에 가장 많이 분포하여 머미가 4령 유충보다 아래부분에 79%로 더 많이 분포한다고 보고하였는데, 본 시험에서도(표 2, 4, 그림 3) 조사초기부터 머미가 온실가

루이 유충보다 하위부분에 더 많이 발생하고 있음을 알 수 있었다.

이러한 온실가루이와 머미의 부위별 발생밀도를 비교한 결과(표 2, 4) 온실가루이좀벌 방사 20일째부터 약충은 상위 부분에서, 머미는 하위 부분에서 주로 분포하였으며 50일째부터는 약충의 밀도가 급격히 떨어져 온실가루이좀벌 머미만 발생하는 것으로 보아 이시기 부터 방제효과가 나타난 것으로 사료된다.

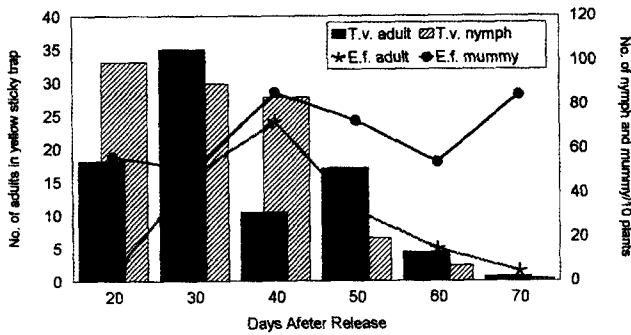


Fig. 3. Changes of density of *T. vaporariorum* and *Encarsia formosa* within cucumber in vinylhouse.

\*Inoculation date : 20 June.

Observation periods : 10 July-30 August.

Yashino (1979)는 온실가루이 밀도가 낮은 주당 2~3 마리일때 적은량을 수회 살포하는것이 효과적이라고 보고하였는데, 앞으로 방사회수, 방사량 등에 대한 정밀한 검토가 계속 이루어진다면 온실가루이 방제에 필요한 기간은 더욱 짧아질 것이다.

온실가루이와 온실가루이좀벌의 밀도변화는 황색끈 끈이 트랩에 유인된 성충수와 오이 10주에 기생하는 약충수로 조사하였는데 (그림 3), 온실가루이 성충 밀도 변화에 따라 온실가루이좀벌 성충의 밀도도 비슷하게 변화하였다. 약충은 초기에는 머미보다 밀도가 높지만 시간이 경과함에 따라 약충의 밀도는 낮아지고 머미의 밀도는 그대로 유지되어 실제 기생율에서는 더 높아지는 것을 볼 수 있다. 이런 결과로 보아 오이에서 온실가루이를 방제하는 데에는 온실가루이좀벌을 접종한 후 약 40일이 소요될 것으로 판단된다.

### 인용 문헌

Choe K.R. and J.S. Park. 1983. Effects of low temperature on the development of *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae). Korean J. Plant Prot. 22(4): 233~236

De Cock, A., I. Ishaaya, D. Degheele and Veierov. 1990. Vapor toxicity and concentration-dependent persistence of buprofezin applied to cotton foliage for controlling the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). J. Econ. Entomol. 83: 1254~1260.

De Cock, A., and D. Degheele. 1993. Cytochemical demonstration of chitin incorporation in the cuticle of *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) after buprofezin treatment. J. Insect Morphol. Embryol. 22: 119~125.

Hosoda, A. and K. Naba. 1980. Studies on the biology and control of the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporari-*

*orum* (Westwood). 9. Flight behavior and dispersal of greenhouse whitefly adults. Annual Rep. Hiroshima Agr. Res. 42: 23~34.

Ishaaya, I. and A.R. Horowitz. 1992. Novel phenoxy juvenile hormone analog (pyriproxyfen) suppresses embryogenesis and adult emergence of the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). J. Econ. Entomol. 85: 2113~2117.

Ishaaya, I., Z. Mendelson and A. Horowitz. 1993. Toxicity and growth-suppression exerted by diafenthiuron in the sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci*. Phytoparasitica 21: 199~204.

Johnson, M.W., L.C. Caprio, J.A. Coughlin, B.E. Tabashnik, J.A. Rosenheim, and S.C. Welter. 1992. Effect of *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) on yield fresh market tomatoes. J. Econ. Entomol. 85(6): 2370~2376.

Kim, I.S., C.Y.Hwang, J.H.Kim, and M.H.Lee. 1986. Studies on host plants, development, and distribution within plants of the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood). Korean J. Plant Prot. 25(4): 201~207.

Lenteren, J.C. van and L.P.J.J. Noldus. 1990. Whitefly-plant relations. pp.47-89. In D. Gerling [ed.], Whiteflies: their bionomics, pest status and management. Intercept, Andover, U.K.

McAuslane, H.J., F.A. Johnson, D.A. Knauff, and D.L. Colvin. 1993. Seasonal abundance and within-plant distribution of parasitoids of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in peanut. Environ. Entomol. 22(5): 1043~1050.

Muniyappa, V. 1980. Whiteflies, pp.39~85. In K.F. Harris & K. Maramerosch [eds.], Vectors of plant pathogens. Academic, New York.

Nakazawa Keiichi. 1975. Ecology and chemical control of greenhouse whitefly. Agriculture and Horticulture. 50(11): 1385~1390.

Ohnesorge, B., N.Sharaf and T. Allawi. 1980. Population studies on the tobacco whitefly *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera; Aleyrodidae) during the winter season: I. The spatial distribution on some host plants. Z. Angew. Entomol. 90: 226~232.

Omer, A.D., T.F. Leigh, and J. Granett. 1992. Insecticide resistance in field population of greenhouse whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) in the San Joaquin Valley (California) cotton cropping system. J. Econ. Entomol. 85(1): 21~27.

Tonnoir, A.L. 1937. The biological control of the greenhouse whitefly in Australia. J. Aust. Counc. Sci. Ind. Res. 10: 89~95.

Yashino, A. 1979. Biological control of greenhouse whitefly using *Encarsia formosa*. Plant Protection. 33(11): 20~27.

Yamada, E., T. Koshihara and K. Tanaka. 1979. Occurrence of greenhouse whitefly in horticulture cucumber. Vegetable Experiment Report. A(5): 191~199.

(1997년 1월 24일 접수, 1998년 10월 12일 수리)