

碩士學位論文

# 총채벌레 種 및 密度變動에 관한 研究

濟州大學校 大學院

農學科



1995年 12月

# 총채벌레 種 및 密度變動에 關한 研究

指導教授 權 五 均

姜 尚 勳

이 論文을 農學 碩士學位 論文으로 提出함.

1995年 12月

姜尚勳의 農學 碩士學位 論文을 認准함.

제주대학교 중앙도서관  
圖書印  
圖書印

審査委員長	姜 榮 吉
委 員	權 五 均
委 員	李 昌 吉

濟州大學校 農學科

1995年 12月 日

---

**Studies on Seasonal Abundance and  
Species of Thrips  
(Thysanoptera; Thripidae)**

**Sang - Hun, Kang**  
( Supervised by Professor O - Kyun, Kwon )

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF AGRICULTURE



DEPARTMENT OF AGRICULTURE  
GRADUATE SCHOOL  
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1995. 12.

# 目 次

Summary	-----1
I. 緒 論	-----2
II. 研 究 史	-----4
III. 材 料 및 方 法	-----7
IV. 結 果	-----9
V. 考 察	-----23
VI. 摘 要	-----25
參 考 文 獻	-----26
附 錄	-----29



## Summary

This study was conducted to determine the thrips species and seasonal abundance in cucumbers grown in greenhouses by using washing method, visual inspection, yellow sticky trap for leaves and flowers in 1995 in Cheju Island.

1. Dominant thrips species were *Frankliniella occidentalis* (Pergande) and *Thrips hawaiiensis* (Morgan). *Frankliniella intonsa* (Trybom), *Thrips palmi* Karny and *Thrips nigropilous* Uzel were also found.

2. On leaf, *Thrips hawaiiensis* (Morgan) was the dominant species in greenhouse A. *Frankliniella occidentalis* (Pergande) and *Thrips hawaiiensis* (Morgan) in greenhouse B and C. Larval density was increased at later season in greenhouse B and C.

3. On flower, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) and *Thrips hawaiiensis* (Morgan) were dominant in greenhouse A and *Frankliniella occidentalis* (Pergande) in greenhouse B and C.

4. On the yellow sticky trap, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) and *Thrips hawaiiensis* (Morgan) are dominant in greenhouse A and *Frankliniella occidentalis* (Pergande) in greenhouse B and C. Larval density was increased at later season in greenhouse B and C. A great number of adults was caught in the yellow sticky trap set up near 180cm.

5. In visual inspection of leaf, highest densities of thrips were found on active leaf. Unlike larval density fluctuations, adult density was relatively constants through the season.

# I. 緒 論

총채벌레(Thysanoptera)는 全 世界的으로 2亞目 8科 700屬 6,000餘種이 報告되어 있으며, 우리나라에는 2亞目 3科 34屬 61種이, 日本에서는 2亞目 4科 85屬 150餘種이 있고 이중 10%가 農業害蟲으로 알려져 있다.

총채벌레는 原來 熱帶가 原產地이지만 環境에 대한 適應力이 강해 現在 亞熱帶까지 넓게 分布하고 있다. 특히 外國에서 侵入한 꽃노랑총채벌레(*Frankliniella occidentalis* Pergande)와 오이총채벌레(*Thrips palmi* Karny)가 施設 하우스 뿐만아니라 露地栽培 作物까지 擴散되어 被害가 증가하고 있다. 총채벌레의 直接的 被害로는 密度가 높을때 꽃의 花粉을 攝食하므로 꽃가루받이에 나쁜 影響을 주고 잎을 加害하면 黃化, 壞死 등의 現象을 일으키며 果實의 境遇는 코르크화 되어 商品性を 떨어 뜨린다. 間接的 被害는 Tomato spotted wilt virus (TSWV)를 媒介하는 것으로 報告되고 있으며, 感染植物은 黃化, 壞死 등 非正常的인 現象을 보인다(村井, 1988. 梅谷, 1988). 日本에서 보고된 virus 媒介昆蟲은 대만총채벌레(*Frankliniella intonsa* (Trybom)), 영정귀총채벌레(*Thrips setosus* Moulton), 파총채벌레 (*Thrips tabaci* Lindeman), 오이총채벌레(*Thrips palmi* Karny)가 있으며, 美國等地에서는 파총채벌레(*Thrips tabaci* Lindeman), 차노랑총채벌레(*Scirtothrips dorsalis* Hood), 꽃노랑 총채벌레(*Frankliniella occidentalis* Pergande), *Frankliniella schultzei* (Trybom), *Frankliniella fusca* (Hinds)등이 媒介蟲으로 알려지고 있다(梅谷, 1991. Tommasini, 1995).

총채벌레는 採集方法에 따라 다소 다른 結果가 나오는 경우가 많은데 이것은 총채벌레가 微小昆蟲이어서 肉眼으로 種同定이 어렵고 총채벌레 種마다 被害를 주는 傾向이 다르기 때문이다. 총채벌레 調査에는 주로 肉眼調査, 粘着 트랩(Sticky trap), 捕蟲網(Sweeping net), 打落法(Plant shaking) 등이 利用되고 있으나 하우스오이에서 捕蟲網과 打落法은 식물체가 연약하기 때문에 사용이 곤란하다.

따라서 本 研究는 水洗法(Washing Method), 肉眼調査(Visual inspection), 粘着트랩(Sticky trap)을 使用하여 총채벌레의 種構成및 密度變動을 알아보고자 遂行하였으며, 최근 被害를 많이주는 오이총채벌레와 꽃노랑총채벌레를 調査하기 위하여 발생이 많은 하우스오이에서 실시하였다.

## II. 研究史

처음 우리나라의 총채벌레상은 Kurosawa 등 日本學者에 의해 이루어지다가 60년대 후반부터 우리나라 학자에 의해 분류학적인 연구가 진행되기 시작하였고 1974年 禹가 대판령 총채벌레(*Aeolothrips melaleucus*) 등 2亞目 3科 12屬 23種을 韓國 未記錄 種으로 追加하여 韓國에는 2亞目 3科 29屬 58種이 分布한다고 발표하였다. 한편 우리나라에 분포하는 총채벌레의 생태에 관해서는 禹와 秋 (1987)가 果菜類와 調味菜蔬類 총채벌레의 分布와 防除에 관한 研究에서 파총채벌레(*Thrips tabaci* Lindeman) 등 8種을 發表하였으며, 파총채벌레와 대만총채벌레가 優占種임을 보고하였다. 최 등(1991)은 全北 地方의 벼에 棲息하는 총채벌레의 種 分布 및 發生 消長에서 벼총채벌레(*Stenchaetothrips biformis* (Bhagnall))와 좀머리총채벌레(*Mycterothrips glycines* (Okamoto)) 두 종을 확인하였으며, 優占種은 벼총채벌레라고 하였다. 권(1991)은 漢拏山 총채벌레의 分類 및 分布에 관한 研究에서 濟州道 총채벌레상은 2亞目 3科 24屬 37種이며 이 중 5屬(*Aptinothrips*, *Bactrothrips*, *GynaikoThrips*, *Gigantothrips*, *Litotetothrips*) 3種 (*Aptinothrips rufus*, *Mycterothrips glycines*, *Litotetothrips rotundus*)이 韓國 未記錄種으로 報告하여 韓國의 총채벌레상은 2亞目 3科 34屬 61種으로 보고하였다. 또한 採集蟲 중에서 대만총채벌레 (*Frankliniella intonsa* (Pergande))가 調査個體의 39.0%로 가장 많고 중국판총채벌레(*Haplothrips chinensis* Priesner), 싸리총채벌레(*Megalurothrips distalis* Karny), 하와이 총채벌레 (*Thrips hawaiiensis* (Morgan))순으로 優占한다고 하였다. 또한 菊花科에서 採集된 個體가 全體 採集 個體數의 약 1/3을 차지하는 것으로 보아 特定寄主 植物 그룹을 選好한다고 하였다.

最近 侵入한 꽃노랑총채벌레는 1993年 9月 6日 濟州道柑橘研究所가 柑橘園에서 發生을 確認하였으며, 오이총채벌레는 1993年 11月 29日 濟州道植物檢疫所가 施設과리고추에서 發生을 確因하였다(農村振興廳, 1995). 日本에서는 1978年 宮崎縣 피망하우스에서 오이총채벌레 (*Thrips palmi* Karny) 發生이 確



認되었다(河合, 1993). 꽃노랑 총채벌레 (*Frankliniella occidentalis* Pergande)는 오래전부터 북아메리카에 分布하였는데 1970년부터 施設 野菜, 花卉에서 被害가 나타나기 시작하였으며 1980년대에는 유럽에 侵入하여 施設野菜·花卉에 被害를 주면서 繼續 分布가 확대되고 있다(Tommasini, 1995).

Kawai(1990)는 오이 총채벌레의 生活史와 集團에 대한 研究에서 어린 組織을 選好하는 것, 높은 散亂率, 넓은 寄主範圍, 低溫이나 高溫에서의 높은 生存力, 藥劑抵抗性 등을 本 蟲의 特徵이라고 하였다. 또한 本 蟲의 發育은 오이나 가지가 좋다고 하였으며, 野外에서 年間 세대수는 약 11世代, 溫室에서는 20世代 經過한다고 하며, 發育期間은 15℃에서 80.2일, 20℃에서 40.7일, 25℃에서 24.8일, 30℃에서 20.5일이고, 産卵은 25℃에서 가장 좋다고 하였다. 積木(1987) 등은 冬期와 夏期에 採集한 2齡 幼蟲과 成蟲을 恒溫(0℃, -5℃, -10℃)과 變溫下(-5℃~5℃)에서 生存期間을 調査하여 오이총채벌레는 岡山縣南部의 露地에서 越冬이 어렵다고 보고하였다.

梅谷 등(1991)은 오이에서 寄生하는 총채벌레는 벼관총채벌레 (*Haplothrips acuteatus* (Fabricius)), 영경귀총채벌레 (*Thrips setosus* Moulton), 파총채벌레 (*Thrips tabaci* Lindeman), 하와이총채벌레 (*Thrips hawaiiensis* Morgan), 대만총채벌레 (*Frankliniella intonsa* (Trybom)), 오이총채벌레(*Thrips palmi* Karny)로 보고하였다.

河合(1990)은 오이에서 幼蟲은 下位 成葉에 많고, 成蟲은 대개 어린 잎에서 發見되지만 꽃·果實 등에서도 발견된다고 보고하였다. 河合(1986)은 wao의 M-M 回歸式을 利用하여 肉眼調査時 密度測定에 있어 平均密度 累積個體數와 必要標本數의 關係를 報告하였으며, 本 種의 個體群管理에 있어서 重要的 低密度時의 推定에는 極히 많은 株의 調査가 必要하고 間易密度推定法이 必要하다고 하였다. 또한 成蟲과 幼蟲, 平均成蟲數와 平均 誘引數는 높은 正의相關關係이고 收穫量과 平均密度는 높은 負의 相關關係라고 보고하였다. 全收穫量 및 健全果 收穫量の 5% 減少에 대한 被害許容密度는 엽당 成蟲 5.3마리 와 幼蟲 4.4 마리로 추정하였다.

Steiner(1990)은 施設오이하우스에서 꽃노랑총채벌레(*Frankliniella*

*occidentalis* (Pergande))의 일정한 標本單位는 中位葉으로 報告하였다. 또한 비닐하우스 오이의 꽃노랑총채벌레(*Frankliniella occidentalis* (Pergande))와 飽食性 응애 (*Amblyseius cucumeris* Oudemans)에 있어서 標本調査方法과 空間分布特性에 관한 研究에서 총채벌레 密度는 被害葉率과 相關關係이지만 被害果率과는 相關이 없다고 하였다. Shipp 와 Zariffa(1991)는 꽃노랑총채벌레 (*Frankliniella occidentalis* (Pergande))의 標本調査方法과 空間分布 樣式에 대한 研究에서 靑色粘着트랩, 打落法, 꽃採取, 葉採取, 全株調査에서 꽃채취의 方法이 密度測定에 時間, 費用 등을 考慮할 때 가장 經濟的인 方法이라고 하였다.

村井(1992)은 대만총채벌레의 生態 및 防除에 관한 研究에서 Wao의 M-M 回歸式을 利用하여 토마토 피해증상과의 주당평균치와 평균집중도(mean crowding)의 關係는 높은 相關이 있고 株當 分布樣式은 任意分布를 한다고 報告하였다. 또한 꽃당평균치와 평균집중도, 株當平均과 集中度 사이에는 높은 相關이 있다고 보고하였다. 토마토에서 대만총채벌레의 調査에 必要한 標本數는 꽃당 0.5, 株當 1마리 以下 일 때는 극히 많은 수의 標本이 必要하다고 보고하였다. Edelson 등(1986)은 양파에서 과총채벌레의 分布와 被害에 관한 研究에서 平均密度와 收量사이에는 有意한 關係가 있다고 하였다.



### III. 材料 및 方法

#### 1. 圃場選定 및 作物栽培 方法

本 試驗은 濟州道 北濟州郡 涯月邑 舊巖里(北緯 143°, 東京 48°)에서 비닐하우스 오이 3圃場을 選定하여 수행하였다. 각 圃場의 播種日은 문상철씨 圃場(以下 A圃場) 3月10日, 홍운택씨 圃場(以下 B圃場) 4月9日, 송덕철씨 圃場(以下 C圃場)은 4月12日 이었고 定植日은 A圃場 4月15日, B圃場 5月22日, C圃場 5月21日에 定植하였다.

각 圃場의 크기는 A圃場 500m<sup>2</sup>, B圃場 1046m<sup>2</sup>, C圃場 1026m<sup>2</sup> 이었다. 栽植距離는 一般的인 180×30~40cm이고 營養生長이 繼續되므로 대략 13일 간격으로 오이를 내리는 직립식 줄 유인방법으로 재배되었다. 追肥는 定植後 着果가 많아질 때부터 2~3주간격으로 施用하였으며, 追肥量은 尿素 9~10kg, 鹽化加里 11~12kg이었다. A圃場은 분사호스로 B圃場과 C圃場은 분사호스와 스프링클러로 灌水 하였고, 換氣는 천창과 측창으로 하였다. 殺蟲劑 및 殺菌劑는 栽培者의 判斷에 따라 撒布되었다.

#### 2. 調査方法

각 施設오이 圃場에서 총채벌레 種 및 密度調査를 위하여 오이잎, 오이꽃, 黃色粘着트랩과 肉眼調査를 매조사시 병행하여 수행하였다.

1) 오이잎 및 오이꽃 調査 : 오이잎의 총채벌레를 調査하기 위하여 地上으로부터 120cm 附近에 位置한 葉을 採取하여 實驗室에서 水洗方法을 利用하여 調査하였다. 水洗方法은 採集된 오이잎을 100메쉬 토양시료분석체에 흐르는 물로 씻어 토양분석체에 걸린 총채벌레를 70% 알콜이 담긴 페트리디쉬에 옮긴 후 총채벌레 密度 및 種同定을 解剖顯微鏡 하에서 調査하는 것이며, 총채벌레 수거율은 89%~100% 정도이다(Cho, 1993). 본조사는 매조사시 3反復으로 遂行하였으며, 본 조사의 目的은 오이잎에 棲息하는 총채벌레의 種構成을 파악하기 위하여 수행하였다. 오이꽃조사는 매조사시 2개의 오이꽃을 3反復으로 개화된 꽃을 採集하여 70% 알콜이 들어있는 바이엘병(20ml, WHEATON)에

넣은 후 實驗室로 가져와서 種 및 密度를 解剖顯微鏡 하에서 調査하였다.

2) 트랩조사 : 각 圃場에 上中下 3단으로 3反復 設置하고 매조사시 새트랩으로 交替하였다. 트랩은 10×15(cm) 크기의 黃色粘着트랩(엘비엘 통상 株式會社)을 실린더형으로 製作하여 사용하였으며, 地上에서 180cm, 120cm, 60cm 높이에 設置하였다. 수거된 트랩은 解剖顯微鏡 하에서 種을 同定하고 同定이 곤란한 경우는 溶媒(Xylene)에 녹여 슬라이드 標本을 만든 후에 光學顯微鏡 하에서 同定하였다.

3) 肉眼調査 : 각 포장을 일정한 區劃으로 分割한 후, 각 區劃에서 任意로 오이1주를 選擇하여 調査하였다. 選擇된 1주를 트랩설치와 같은 높이에서 1엽씩 앞면과 뒷면을 구분하고 成蟲과 幼蟲의 密度를 肉眼調査하였다. 上葉은 새순으로 부터 첫번째 전개엽(新葉), 中葉은 7번째엽(成葉), 下葉은 15엽번째(老衰葉)를 調査하였다. 각 포장을 A圃場 60개, B圃場 72개, C圃場 55개 구획으로 나누었으며 각 구획의 크기는 A圃場 8.3㎡, B圃場 14.5㎡, C圃場 18.7㎡ 였다. A, B, C圃場의 각 구획에는 약 15주, 27주, 35주 정도되었다.

각 조사시 9군데의 溫度를 測定하였으며 葉面積은 葉面積測定器(Delta-α, Area meter, 盟和株式會社)를 利用하여 測定하였다.

4) 標本製作 : 調査된 총채벌레의 種同定은 農作物のアザミウマ(1988), CAB(1922)를 使用하였으며 幼蟲은 分類 Key가 아직 未洽하므로 한 그룹으로 處理하였다. Fig. 1.과 Fig. 2.는 총채벌레 분류에 사용한 주요 Key를 그림으로 나타내었다. 총채벌레 標本은 CMC-10(Master Chemical Co. Inc., Elk Grove, IL)을 使用하였으며 건조후에 封入劑를 利用하여 封入하였다.

5) 種構成 및 密度變動 : 오이잎, 오이꽃, 트랩에서는 種構成과 密度變動을 조사하였고, 肉眼調査에서는 葉位置와 部位別로 총채벌레의 密度變動을 조사하였다.

## IV. 結果

調査期間 중 각 溫室의 溫度變化는 21.6℃ 와 30.0℃사이였고 C圃場이 가장 높은 온도를 나타냈었다(Table 1). 각 圃場의 平均溫度는 A圃場 25.9℃, B圃場 24.0℃, C圃場 27.2℃ 로 차이가 있었으나 조사포장 모두 총채벌레 發育에 적합한 溫度變化를 보였다. 총채벌레 발생량은 높은 온도의 C圃場이 圃場A와 B 보다는 많이 발생하였다.

Table 1. Average air temperature(℃) in three greenhouses<sup>a</sup>

Green house	May	June			July	Average
	Late	Early	Middle	Late	Early	
A	27.0	29.0	25.3	25.3	22.9	25.9
B	26.0	22.0	25.7	24.6	21.6	24.0
C	30.0	30.0	26.8	26.6	22.7	27.2
Average	27.7	27.0	25.9	25.5	22.4	

<sup>a</sup> : Temperature was measured 2m above soil surface.

### 1. 총채벌레 種構成

本 調査에서 총채벌레 同定은 알콜표본(오이잎과 오이꽃)과 트랩조사에서 채집된 것으로 수행하였으며, 오이잎에서 肉眼調査한 총채벌레 種은 오이잎에서 水洗法으로 調査된 種과 同一한 것으로 간주하였다. 本 調査에서는 圃場이나 調査方法에 따라서 총채벌레의 種構成이 다소 차이가 있었다.

오이꽃에서의 種構成을 보면 꽃노랑총채벌레(*Frankliniella occidentalis* (Pergande))가 優占種이었고 少數의 하와이총채벌레(*Thrips hawaiiensis* (Morgan)), 대만총채벌레(*Frankliniella intonsa* (Trybom)), 오이총채벌레(*Thrips*

Table 2. The total number of thrips species and thrips composition collected from the leaves and flowers of cucumbers grown in three greenhouses

Species collected	Greenhouses					
	A		B		C	
	flower	leaf	flower	leaf	flower	leaf
<i>F. occidentalis</i>	203 (86.0)#	3 (1.6)	169 (92.9)	21 (80.8)	991 (99.7)	249 (99.2)
<i>F. intonsa</i>	3 (1.3)	15 (7.9)	10 (5.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
<i>T. luteiventris</i>	30 (12.7)	171 (90.5)	0 (0.0)	5 (19.2)	0 (0.0)	2 (0.8)
<i>T. pulvini</i>	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (1.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
<i>T. nigropilosis</i>	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Adult total	236 (100)	189 (100)	182 (100)	26 (100)	991 (100)	251 (100)
Larva	64	141	26	33	68	147

#:Percentage of thrips species composition.

*palmi* Karny) 그리고 미나리총채벌레(*Thrips nigropilosus* Uzel)가 발견되었다 (Table 2). 오이잎에서는 포장에 따라 다르게 나타났는데, A圃場에서는 하와이총채벌레(*T. hawaiiensis*)가 優占種이었으나 B圃場과 C圃場은 꽃노랑총채벌레(*F. occidentalis*)가 優占種이었다. A圃場에서는 꽃과 잎에서多數의 하와이총채벌레가 調査되었지만, 圃場 B와 C에서는少數의 하와이총채벌레가 葉에서 發見되었다. 또한 A圃場的 葉에서는 하와이총채벌레가 優占種 (90.5%)이었고 꽃에서는 꽃노랑총채벌레가 優占種(86.0%)이었다. 그러나 圃場B와 C는 葉에서 꽃노랑총채벌레가 優占種(B圃場-80.8% ; C圃場-99.2%)이었고, 꽃에서도 꽃노랑총채벌레가 優占種이었다(A圃場-92.9% ; B圃場-99.7%). 三圃場 모두 꽃에서 보다 葉에서 다수의 幼蟲이 채집되었다.

黃色粘着트랩에서는 총채벌레 成蟲만이 誘引되었으며 오이엽 水洗와 비슷한 총채벌레 種이 採集되었다(Table 3). 점착트랩에 誘引된 총채벌레는 꽃노랑총채벌레 (*F. occidentalis*), 대만총채벌레(*F. intonsa*), 하와이총채벌레(*T. hawaiiensis*), 오이총채벌레(*T. palmi*)였다. 水洗法에서는 미나리총채벌레(*T. nigropilosus*)가 1마리 있었으나 트랩에서는 誘引되지 않았다. A圃場은 오이잎 水洗法과 유사하게 하와이총채벌레가 優占種이었으며, B圃場과 C圃場에서는 꽃노랑총채벌레가 優占種이었고 대만총채벌레(*F. intonsa*), 하와이총채벌레(*T. hawaiiensis*)가 그 다음이었다. 그리고 단지 2마리의 오이총채벌레(*T. palmi*)가 調査期間 중 發見되었다. 총채벌레 種構成이 水洗法과 트랩의 다른점은 트랩의 경우 相對적으로 높은 密度의 대만총채벌레가 圃場A, B, C에서 각각 3.0, 2.0, 0.2%가 發見되었다. 높이별로 보면 A圃場의 경우는 180cm에 優占種인 하와이총채벌레와 대만총채벌레가 많았으며, 120cm와 60cm에는 꽃노랑총채벌레가 다수 誘引되었다. B와 C圃場에서는 꽃노랑총채벌레가 180cm에 가장 많이 유인되었으며, 대만총채벌레와 하와이총채벌레도 같은 경향이였다.

Table 3. The total number of thrips species and thrips composition collected from the three yellow sticky traps in three greenhouses for cucumber

Species collected	Greenhouses											
	A				B				C			
	180cm	120cm	60cm	Total	180cm	120cm	60cm	Total	180cm	120cm	60cm	Total
<i>F. occidentalis</i>	515	887	834	2236 (37.2)#	5184	2438	2030	9652 (97.9)	19042	4018	3308	26368 (99.8)
<i>F. intonsa</i>	78	33	68	179 (3.0)	225	112	57	194 (2.0)	27	10	20	57 (0.2)
<i>T. javanensis</i>	2295	763	531	3589 (59.8)	14	0	1	15 (0.2)	2	1	1	4 (0.0)
<i>T. palmii</i>	2	0	0	2 (0.0)	0	0	0	0 (0.0)	0	0	0	0 (0.0)
Total	2890	1683	1433	6006 (100)	5423	2550	2088	9861 (100)	19071	4029	3329	26429 (100)

#.Percentage thrips species composition.



## 2. 密度變動

### 1) 水洗法

A圃場에서 오이잎의 총채벌레 密度變動은 하와이총채벌레가 初期부터 後期까지 優占種이었으며 꽃에서와는 다르게 後期로 갈수록 密度가 增加하였다. (Table 4). 6月中旬부터 대만총채벌레와 꽃노랑총채벌레가 混在되고 있었으나 優占種은 하와이총채벌레였고 發生最成期는 6月下旬이었다. 또한 6月下旬부터 幼蟲이 조금씩 增加하였으나 낮은 밀도를 보였다. 오이꽃에서는 꽃노랑총채벌레가 初期에 높은 密度를 보였으나 6月上旬 藥劑撒布로 인하여 密度가 낮아지고 다시 6月下旬부터 密度가 증가하기 시작하였다. 오이꽃에서 꽃노랑총채벌레의 發生最成期는 5月上旬이었다.

B圃場的 오이잎에서 密度는 初期에 꽃노랑총채벌레와 하와이총채벌레 등이 混在하다가 調査期間 後期에는 꽃노랑총채벌레가 優占하였다. 오이꽃에서는 5月上旬 꽃노랑총채벌레가 높은 밀도를 보였으며, 後期에 대만총채벌레가 나타나기 시작하였다. 초기 藥劑撒布로 꽃노랑총채벌레의 밀도가 급속히 낮아졌으나 이후 증가하는 경향이 있었다.

C圃場的 전체밀도는 初期부터 서서히 增加하기 시작하여 調査期間 後期까지 이어졌다. C圃場은 다른圃場과는 다르게 幼蟲의 密度가 많았고, 꽃노랑총채벌레가 처음부터 후기까지 잎과 꽃에서 優占하였다. 그리고 幼蟲의 密度가圃場密度를 좌우하였다.

### 2) 트랩조사

각 포장별 트랩위치에 따라 총채벌레 誘引은 相異한 것으로 나타났다 (Table 5). 三圃場 모두 180cm에 설치한 트랩에 가장 많은 총채벌레가 유인되었으며, 높이에 따른 통계적유의성은 B와 C圃場에서 5%수준의 有意성이 인

Table 4. The number of major thrips adults and larva collected from two flowers and two leaves of cucumber grown in three greenhouses.

Green houses	Plant part	Species	May	June			July
			Late	Early	Middle	Late	Early
A	Flower	<i>F. occidentalis</i>	26.5	12.0	0.4	37.0	10.0
		<i>F. intonsa</i>	0.0	1.9	1.8	0.0	0.0
		<i>T. hawaiiensis</i>	8.5	5.5	2.4	0.0	0.3
		Larva	0.0	0.0	0.0	3.5	2.7
		Total	35.0	19.35	4.6	40.5	13.3
	Leaves	<i>F. occidentalis</i>	0.0	0.0	2.0	1.0	0.0
		<i>F. intonsa</i>	0.0	0.0	9.0	4.7	0.3
		<i>T. hawaiiensis</i>	7.0	14.6	12.0	15.3	18.7
		Larva	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0
		Total	7.0	14.6	23.0	22.0	21.0
B	Flower	<i>F. occidentalis</i>	34.7	7.0	5.0	8.2	8.3
		<i>F. intonsa</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3
		<i>T. hawaiiensis</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Larva	0.0	1.7	0.0	0.3	2.5
		Total	34.7	8.7	5.0	8.5	14.1
	Leaves	<i>F. occidentalis</i>	0.7	1.5	3.5	2.0	6.0
		<i>F. intonsa</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		<i>T. hawaiiensis</i>	0.7	0.5	0.3	0.0	0.0
		Larva	8.0	1.0	0.0	0.0	0.0
		Total	9.4	3.0	3.8	2.0	6.0

Table 4., continued.

Green houses	Plant part	Species	May	June			July
			Late	Early	Middle	Late	Early
C	Flower	<i>F. occidentalis</i>	31.3	35.1	44.8	93.0	95.7
		<i>F. intonsa</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		<i>T. hawaiiensis</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Larva	0.0	0.2	5.0	2.0	12.7
		Total	31.3	35.3	49.8	95.0	108.4
	Leaves	<i>F. occidentalis</i>	16.0	21.5	27.0	20.8	25.3
		<i>F. intonsa</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		<i>T. hawaiiensis</i>	0.0	0.5	1.0	0.0	0.0
		Larva	4.0	2.0	0.0	7.9	21.8
		Total	20.0	24.0	28.0	28.7	47.1

Table 5. Mean number of thrips species collected on three yellow traps placed at 180, 120 and 60 cm from soil surface in three greenhouses

Green houses	Sampling date	Position+ (cm)	Species*				Total
			F.O.	T.H.	T.P.	F.I.	
A	Early June	180	0.7	4.7	0.7	0.3	6.4
		120	6.6	4.7	0	0	11.3
		60	2.0	3.7	0	0	5.7
	Mid. June	180	4.0	24.5	0	0.5	29.0
		120	27.5	16.5	0	5.5	49.5
		60	31.0	6.5	0	31.0	68.5
	Late June	180	27.0	104.7	0	6.0	137.7
		120	51.6	25.0	0	3.0	79.6
		60	70.3	26.3	0	0.3	96.9
Early July	180	57.7	267.3	0	5.0	330.0	
	120	97.0	65.3	0	0.3	162.6	
	60	67.7	64.0	0	0	131.7	
Mid. July	180	83.7	372.0	0	14.3	470.0	
	120	122.7	148.3	0	4.0	275.0	
	60	117.3	78.7	0	1.7	197.7	
Total		180	36.8	163.9a#	0.1	5.6	206.4
		120	64.0	54.5b	0	2.4	120.4
		60	59.6	37.9b	0	4.9	102.4

Table 5., continued.

Green houses	Sampling date	Position (cm)	Species					Total
			F.O.	T.H.	T.P.	F.I.		
B	Early June	180	74.5	1.3	0	1.3	77.1	
		120	74.0	0	0	2.8	76.8	
		60	34.0	0	0	1.3	35.3	
	Mid. June	180	74.8	0.3	0	1.5	76.6	
		120	46.6	0	0	0	46.6	
	Late June	60	21.1	0.3	0	0	21.4	
		180	158.3	0	0	5.3	163.6	
		120	120.3	0	0	2.0	122.3	
	Early July	60	76.8	0	0	0.3	77.1	
		180	272.0	0.8	0	3.8	276.6	
		120	256.5	0	0	3.3	259.3	
	Mid. July	60	280.5	0	0	2.5	283.0	
		180	898.0	3.3	0	50.0	951.8	
		120	263.8	0.5	0	24.8	289.1	
Total		60	213.8	0	0	11.5	225.3	
		180	345.8a	0.9a	0	15.0	361.7a	
		120	162.6ab	0.1b	0	7.5	170.1ab	
		60	135.3b	0b	0	3.8	139.3b	

Table 5., continued.

Green houses	Sampling date	Position (cm)	Species					Total
			F.O.	T.H.	T.P.	F.I.		
C	Early June	180	297.0	0	0	0	0	297.0
		120	210.7	0	0	0	1.0	211.7
	Mid. June	60	156.0	0	0	0	2.0	158.0
		180	597.7	0	0	0	2.5	600.2
	Late June	120	144.7	0	0	0	0	144.7
		60	69.7	0	0	0	1.0	70.7
	Early July	180	420.7	0	0	0	2.7	423.4
		120	341.0	0.3	0	0	1.3	342.6
	Mid. July	60	229.9	0	0	0	4.0	233.0
		180	3048.5	0	0	0	5.5	3054.0
	Total	120	445.3	0	0	0	1.3	446.6
		60	485.8	0.3	0	0	1.5	487.6
Total	180	910.0	0.5	0	0	2.0	912.5	
	120	167.3	0	0	0	0.3	167.6	
Total	60	187.5	0	0	0	0	187.5	
	180	1269.5a	0.1	0	0	1.8	1271.4a	
Total	120	267.9b	0.1	0	0	1.3	268.6b	
	60	820.5b	0.1	0	0	0.1	221.9b	

\*F.O.: *Frankliniella occidentalis*, T.H.: *Thrips hawaiiensis*, T.P.: *Thrips palmi* and F.I.: *Frankliniella intonsa*

†Above soil surface.

#Values within columns followed by the same letter are not significantly different using Duncan's Multiple Range Test  $p < 0.05$ .

정되었으나 A圃場에서는 有意성이 인정되지는 않았다.

꽃노랑총채벌레와 하와이총채벌레가 混在하고 있는 A圃場은 꽃노랑총채벌레가 주로 120cm, 60cm에 位置한 트랩에 多數가 誘引되기는 하였으나, 트랩높이에 따른 꽃노랑총채벌레수의 有意差는 없었다. 그러나 하와이총채벌레은 180cm에 많았으며 통계적유의성도 있었다. 이圃場에서는 7月中旬 最大密度를 보였으며 트랩당 꽃노랑총채벌레 108마리, 하와이총채벌레 199.7마리였다.

반면에 B와 C圃場에서는 多數의 꽃노랑총채벌레가 180cm 트랩에 誘引되었으며 트랩위치에 따라 有意성이 인정되었다. 發生最盛期는 B圃場에서 꽃노랑총채벌레가 트랩당 458마리인 7月中旬에, C圃場에서는 트랩당 1326마리인 7月上旬이었다. 특히 B圃場은 5月下旬부터 대만총채벌레가 180cm트랩에 平均 1.8마리 誘引되었으며, 7月中旬에는 平均 28.8마리로 급속히 증가하였다. 하지만 C圃場은 낮은 密度의 대만총채벌레가 栽培初期부터 後期까지 발생되었다.

### 3) 肉眼調査

肉眼調査의 結果 총채벌레의 分布를 보면 幼葉이나 꽃보다는 成葉에 많이 分布하고 있었으며, 三圃場 모두 앞면보다는 뒷면에 총채벌레 成·幼蟲이 많았다. 三圃場の 葉위치에 따라 葉面積을 분석하면 포장간에 차이가 없었다.(1葉:F=0.33:df=2,6:P=0.73 ; 7葉:F=0.98:df=2,6:P=0.98 ; 15葉:F=1.64:df=2,6:P=0.27).

A圃場の 境遇 6月中旬이 最大密度였으며 新葉, 成葉, 老衰葉 모두 뒷면의 成蟲과 幼蟲의 密度가 높았으며(Table 6), 6月中旬 앞면의 成蟲平均密度는 新葉 0.9, 成葉 0.2, 老衰葉 0.1마리였고, 뒷면에서 成蟲平均密度는 新葉 2.6, 成葉 5.0, 老衰葉 4.9마리였다. 앞면에서의 幼蟲平均密度는 新葉 0.0, 成葉 0.2, 老衰葉 0.1마리였으며, 뒷면에는 新葉 1.2, 成葉 6.7, 老衰葉 4.5 마리였다.

Table 6. The number of adult and larva of thrips on a adaxial(Front) and abaxial(Back) sides of a leaf of cucumber grown in three greenhouses

Green houses	Leaf position#	Leaf surface	May						June						July	
			Late		Early		Middle		Late		Early		Adult	Larva		
			Adult	Larva	Adult	Larva	Adult	Larva	Adult	Larva	Adult	Larva				
A	Expanding leaf	Front	0.0	0.1	0.0	0.1	0.9	0.0	0.0	0.2	1.3	1.2				
		Back	0.1	0.3	0.1	0.8	2.6	1.2	0.0	0.2	0.8	0.9				
	Active leaf	Front	0.0	0.0	0.1	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	10.1	7.8				
		Back	0.6	1.8	0.5	6.1	5.0	6.7	0.3	0.3	6.4	9.1				
	Old leaf	Front	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.9	0.5				
		Back	0.3	0.2	0.3	2.8	4.9	4.5	0.0	0.0	0.3	0.1				
B	Expanding leaf	Front	0.1	0.1	0.0	0.1	0.9	0.0	0.0	0.5	0.1	0.2				
		Back	0.1	4.7	0.2	3.8	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	1.4				
	Active leaf	Front	0.4	0.2	0.2	0.2	5.5	0.0	0.1	0.0	0.6	0.3				
		Back	0.8	13.0	0.6	25.1	0.2	0.1	0.3	3.6	0.5	1.3				
	Old leaf	Front	0.2	0.1	0.0	0.1	1.8	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1				
		Back	0.3	2.9	0.2	11.6	0.2	0.0	0.1	2.2	0.2	0.5				



Table 6., continued.

Green houses	Leaf position	Leaf surface	May						June						July	
			Late		Early		Middle		Late		Early		Adult	Larva		
			Adult	Larva	Adult	Larva	Adult	Larva	Adult	Larva	Adult	Larva				
C	Expanding leaf	Front	0.3	0.6	0.5	0.6	0.4	0.3	0.6	0.5	0.8	3.4	0.8	3.4		
		Back	0.9	4.5	0.6	9.1	0.8	10.0	0.2	10.8	1.2	14.5				
	Active leaf	Front	1.4	0.3	3.8	2.0	3.1	2.3	5.6	3.4	5.6	36.8	4.4	224.4		
		Back	1.6	23.4	3.2	38.3	4.1	91.5	4.2	136.4	4.4	224.4				
	Old leaf	Front	1.0	1.3	1.4	4.8	1.1	2.5	2.4	4.4	3.0	29.2	1.7	124.3		
		Back	0.7	9.9	0.6	32.6	1.2	42.4	2.5	52.0						

# : The expanding, Active and Old leaf are 1st, 7th and 15th leaf, respectively, from the apical bud. Insecticide was sprayed on June 5 and June 22 in greenhouse A, on May 16 and June 12 in greenhouse B, was not sprayed in greenhouse C.

그 후 藥劑撒布로 인하여 6月下旬에는 잎당 平均密度가 新葉, 成葉, 老衰葉에서 모두 떨어졌으나, 다시 密度가 급속히 증가되는 것으로 보아 藥劑의 效果가 一時的임을 알 수 있다.

B圃場의 境遇 幼蟲의 發生最成期는 6月上旬이었으며, 成葉 뒷면에서 幼蟲의 平均密度는 25.1마리였다. 이후 藥劑撒布로 密度抑制가 있었으나 30일 후인 6月下旬부터 密度가 增加되었다. 圃場密度는 잎뒷면의 幼蟲密度에 의해 左右되었다.

C圃場의 境遇 다른 포장에 비하여 發生量이 가장 많았으며 後期로 갈수록 密度가 증가되는 경향이였다. 發生最成期는 7月上旬 이었으며, 成葉 뒷면에서 平均密度는 成蟲 4.4, 幼蟲 224.4마리였고, 成葉 앞면에서 平均密度는 成蟲 5.6, 幼蟲 36.8마리였다. B圃場과 마찬가지로 잎뒷면의 幼蟲密度가 圃場全體密度를 左右하는 경향이였다.



## V. 考察

生物個體群은 環境이 제한되면 指數關係的인 增加를 한다고 알려져 있다. 施設內 環境은 外界와 隔離되어 風雨의 影響이 적고 溫度條件도 昆蟲增殖에 好條件이 된다. 또한 寄主植物이나 寄生場所도 外界보다 좋은 環境이 된다. 이러한 施設內에 있어서 總翅目昆蟲의 增殖을 調査 報告한 國內의 資料는 없다.

本 調査의 結果 施設오이에 發生하는 총채벌레는 모두 5種으로 *Frankliniella occidentalis* Pergande, *Thrips hawaiiensis* (Morgan), *Thrips palmi* Karny, *Franklinella intonsa* (Trybom), *Thrips nigropilosus* Uzel 였다. 施設오이에 發生하는 총채벌레는 *Frankliniella occidentalis* Pergande, *Thrips hawaiiensis* (Morgan)가 多數種이었으며, 少數種으로는 *Thrips palmi* Karny, *Franklinella intonsa* (Trybom), *Thrips nigropilosus* Uzel 였다. 그러나 계속해서 조사한다면 더 많은 種이 있을 것이다.

本 調査에서 發生初期부터 급속한 密度의 상승이 보이며 藥劑處理 후에도 短時日에 密度가 增加됨을 알 수 있었다. 이러한 결과는 河合(1986)에 의해서도 보고되고 있으며, 하우스에서 총채벌레는 20세대 경과하는 것도 밀도증가의 한요인으로 생각된다. 施設오이에 發生하는 총채벌레는 調査期間 중에 잎과 꽃 모두 꽃노랑총채벌레가 優點種이었으며, A圃場만 葉에서 하와이총채벌레가 優占種이었다. A圃場의 경우 오이잎과 꽃에서 총채벌레의 種構成이 다른데 꽃에서 꽃노랑총채벌레가 많이 採集된 것은 花棲性 昆蟲이어서 花粉을 選好한 때문으로 사료되며, Mcpherson 등(1992)의 結果도 담배잎보다는 꽃에서 꽃노랑총채벌레가 많았다고 報告 하였다. 또한 Rosenhein 등(1990)의 연구에서도 오이총채벌레와 꽃노랑총채벌레가 혼재하여 오이를 가해하는 보고와도 일치한다. 그러나 A圃場의 경우 密度가 높으면 꽃과 葉 모두 꽃노랑총채벌레가 優占種이 되었다.

葉位別 分布를 보면 成葉에서 密度가 높는데 이것은 Steiner(1990)의 研究와 일치하는 것이며 성충과 유충 모두 엽의 앞면보다 뒷면에 많았으며 유충

이 성충보다 많았다. 또한 幼蟲의 密度가 포장밀도를 좌우하였다. 성충의 경우 飛散能力이 있어 新葉으로 移動하지만 유충의 경우는 孵化된 葉에 남아있는 것으로 보인다.

트랩의 境遇 180cm에 位置한 트랩에서 많이 誘引 되었으며 位置別로 有意성이 認定되었다. 따라서 트랩을 使用할 때 트랩의 位置는 180cm로 생각되며 이것은 Gillespie 등(1990)의 트랩높이에 관한 연구와도 일치하는 것이다.



## VI. 摘 要

本 試 驗 은 5 月 末 에 서 7 月 中 旬 까 지 施 設 오 이 栽 培 圃 場 에 서 植 物 體 (葉, 花) 採 取, 肉 眼 調 査, 트랩을 이용하여 총채벌레의 種 構 成 및 密 度 變 動 을 아 아 보 고 자 수 행 하 였 다.

1. 시 설 오 이 포 장 에 發 生 하 는 총 채 벌 레 는 꽃 노 랑 총 채 벌 레 (*Frankliniella occidentalis* Pergande), 하 와이 총 채 벌 레 (*Thrips hawaiiensis* (Morgan)) 가 多 數 種 이었 으 며, 오 이 총 채 벌 레 (*Thrips palmi* Karny), 대 만 총 채 벌 레 (*Frankliniella intonsa* (Trybom)), 미 나 리 총 채 벌 레 (*Thrips nigropilosus* Uzel) 가 少 數 種 이었 다.

2. 잎 의 경 우 A圃 場 에 서 는 *Thrips hawaiiensis* (Morgan) 가 優 占 種 이었 고, B와 C圃 場 은 *Frankliniella occidentalis* Pergande 가 優 占 種 이었 으 며 栽 培 後 期 에 幼 蟲 의 密 度 가 增 加 하 였 다.

3. 꽃 의 경 우 A圃 場 에 서 는 꽃 노 랑 총 채 벌 레 (*F. occidentalis*) 와 하 와이 총 채 벌 레 (*T. hawaiiensis*) 두 종 이 優 占 하 였 으 며, B와 C圃 場 에 서 는 꽃 노 랑 총 채 벌 레 (*F. occidentalis*) 가 優 占 種 이었 다.

4. 트랩 의 경 우 A圃 場 에 서 는 꽃 노 랑 총 채 벌 레 (*F. occidentalis*) 와 하 와이 총 채 벌 레 (*T. hawaiiensis*) 가 多 數 發 見 되 었 고, B와 C圃 場 에 서 는 꽃 노 랑 총 채 벌 레 (*F. occidentalis*) 가 優 占 種 이었 으 며, 栽 培 後 期 에 대 만 총 채 벌 레 (*F. intonsa*) 의 密 度 가 增 加 하 였 다. 180cm 부 근 에 設 置 한 트랩 에 많 은 총 채 벌 레 가 誘 引 되 었 다.

5. 肉 眼 調 査 의 경 우 각 포 장 공 허 成 葉 에 서 最 大 密 度 가 形 成 되 었 고, 成 蟲 密 度 가 幼 蟲 密 度 에 비 하 여 상 대 적 으 로 일 정 하 였 다.

## 参 考 文 献

- 河合章. 1983. ミナミキイロアザミウマ個體群の生態學的研究. I. 施設栽培のキュウリにおける發生動態. 日本應用昆蟲學會誌. 27(4):261-264.
- 河合章. 1983. ミナミキイロアザミウマ個體群の生態學的研究. 3. 圃場密度とトラップへの誘引數. 九州病害蟲研究會報. 29:1983-1985.
- 河合章, 北村實彬. 1983. ミナミキイロアザミウマの生活史と發生生態. 植物防疫. 37(7):276-280.
- 河合章. 1986. ミナミキイロアザミウマの個體群動態及び個體群管理に関する研究. 野菜試験場報告 C(9):69-135.
- Cho K. J. 1993. Population dynamics of thrips(Thysanoptera : Thripidae) in relation to tomatoes in North Carolina. a doctoral thesis.
- 崔東七, 崔貞植, 羅種斌, 蘇在敦, 崔奉柱, 崔星植, 禹建錫. 1991. 全北地方의 벼에棲息하는 총채벌레의 種 分布 및 發生消長. 農試論文集(作物保護篇). 33(1):50-53.
- Edelson J. V., B. Cartwright and T. A. Royer. 1986. Distribution and impact of *Thrips tabaci*(Thysanoptera:Thripidae)on onion. J. Econ. Entomol. 79:502-505.
- Gillespie D. R. and R. S. Vernon. 1990. Trap catch of Western flower thrips (Thysanoptera : Thripidae) as affected by color and height of sticky traps in mature greenhouse cucumber crops. J. Econ. Entomol, 83(3):971-975.
- 李建輝, 金斗鎬, 朴珍華, 蘇在敦. 1991. 捕食性 총채벌레의 生態 및 捕食量. 農試論文集. 33(3):23-27.
- Irwin M. E., K. V. Yeargun and L. M. Norman. 1979. Spatial and seasonal patterns of phytophagous thrips in soybean fields with comments on sampling thchniques. Environ. Entomol. 8:131-140.
- 工藤巖, 宮崎昌久. 1983. 野菜類を加害するアザミウマ類とその見分け方. 植物

防疫. 37(7):271-293.

Kawai A. 1990. Life cycle and population dynamics of *Thrips palmi* Karny. JARQ. 23(4):282-288.

권오균. 1991. 한라산 총채벌레의 분류 및 분포에 관한 연구. 박사학위논문.

梅谷獻二, 工藤巖, 宮崎昌久. 1991. 農作物のアザミウマ. 日本農業協會.

Mcpherson R.M., R. J. Beshear and A. K. Culbreath, 1992, Seasonal abundance of thrips(Thysanoptera:Suborders Terebrantia and Tubulifera) in georgia flue-cured tobacco and impact of management practices on the incidence of tomato spotted wilt virus. J. Entomol. Sci. 27(3):257-268.

Mound L. A., G. D. Morison, B. R. Pitkin and J. M. Palmer. 1976. Royal Entomological Society of London. 1(part 11).

村井保. 1992. 라스하나아잠우마의生態と防除に關する研究. 島根農試研報. 23:1-73.

Nakahara S. 1994. The Genus Thrips Linnaeus(Thysanoptera : Thripidae) of the new world. U.S.D.A

農村振興廳. 1995. 輸出入作物의 警戒病害蟲 分類同定 및 診斷法 開發.

Palmer J. M., L. A. Mound and J. du Heaum 1989. CIE GUIDES TO OF IMPORTANCE TO MAN 2. THYSANOPTERA. C.A.B International Institute of Entomology.

Rosenhein J. A., S. C. Wellter, M. W. Johnson, R. F. L. Gusukuma-Mnuto. 1990. Derect feeding damage on cucumber by mixed-species in festations of *Thrips palmi* and *Frankliniella occidentalis*(Thysanoptera : Thripidae), J. Econ. Entomol, 83(4):1519-1525.

Shelton A. M., J. P. Nyrop, R. C. North, C. Petzoldt and R. Foster. 1987. Development and use of a dynamic sequential sampling program for onion Thrips, *Thrips tabaci*(Thysanoptera : Thripidae), on onions. J. Econ. Entomol. 80(5): 1051-1056.

Shipp J. L. and N. Zariffa. 1991. Spatial patterns of and sampling methods

for Western flower Thrips(Thysanoptera:Thripidae) on greenhouse sweet pepper. Can. Ent. 123:989-1000.

Steiner M. Y. 1990. Determining population characteristics and sampling procedures for the western flower Thrips(Thysanoptera:Thripidae) and the predatory Mite *Amblyseius cucumeris*(Acari:Phytoseiidae) on greenhouse cucumber. Environ. Entomol. 19(5):1604-1613.

積木久明, 氷井一哉, 兼久勝夫. 1987. ミナミキイロアザミウマの低温耐性 I. 冬期と夏期個體群の低温下での生存期間. 應動昆. 31:328-332.

Tommasini M. G. and S. Maini. 1995. *Frankliniella occidentalis* and other thrips harmful to vegetable and ornamental crops in Europe. Wageningen agricultural university papers 95-1 : 1-42.

禹建錫. 1971. 한국 미기록 총채벌레에 관한 연구. 작물보호학회지. 10(2):69-73.

禹建錫. 1976. 우리나라의 총채벌레에 관하여. 한국식물보호학회지. 15(1):29-38.

Woo, K. S., O. K. Kweon and H. Y. Choo. 1987, Distribution and ecology of thrips on Rice plant and vegetables. Res, rept. R.D.A. 87:155-159.





附錄 (총채벌레 주요 특징)

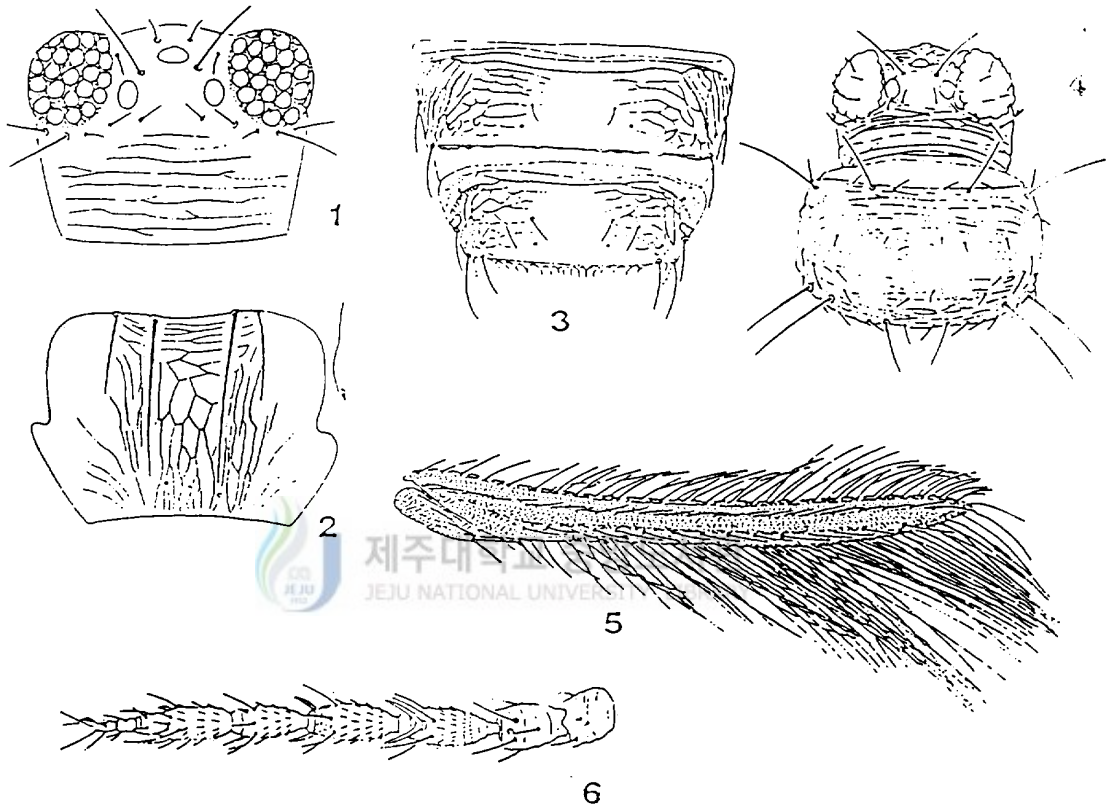


Fig. 1. Thripidae : Thripinae - *Frankliniella* spp.  
 1. *occidentalis* head, ♀. 2. *occidentalis* metanotum, ♀.  
 3. *intonsa* tergites VII-VIII. 4. *intonsa* head and pronotum ♀.  
 5. *intonsa* forewing. 6. *intonsa* antenna.  
 (1 and 2 are adapted C.A.B(1989). 3 to 6 are adapted mound(1976).)

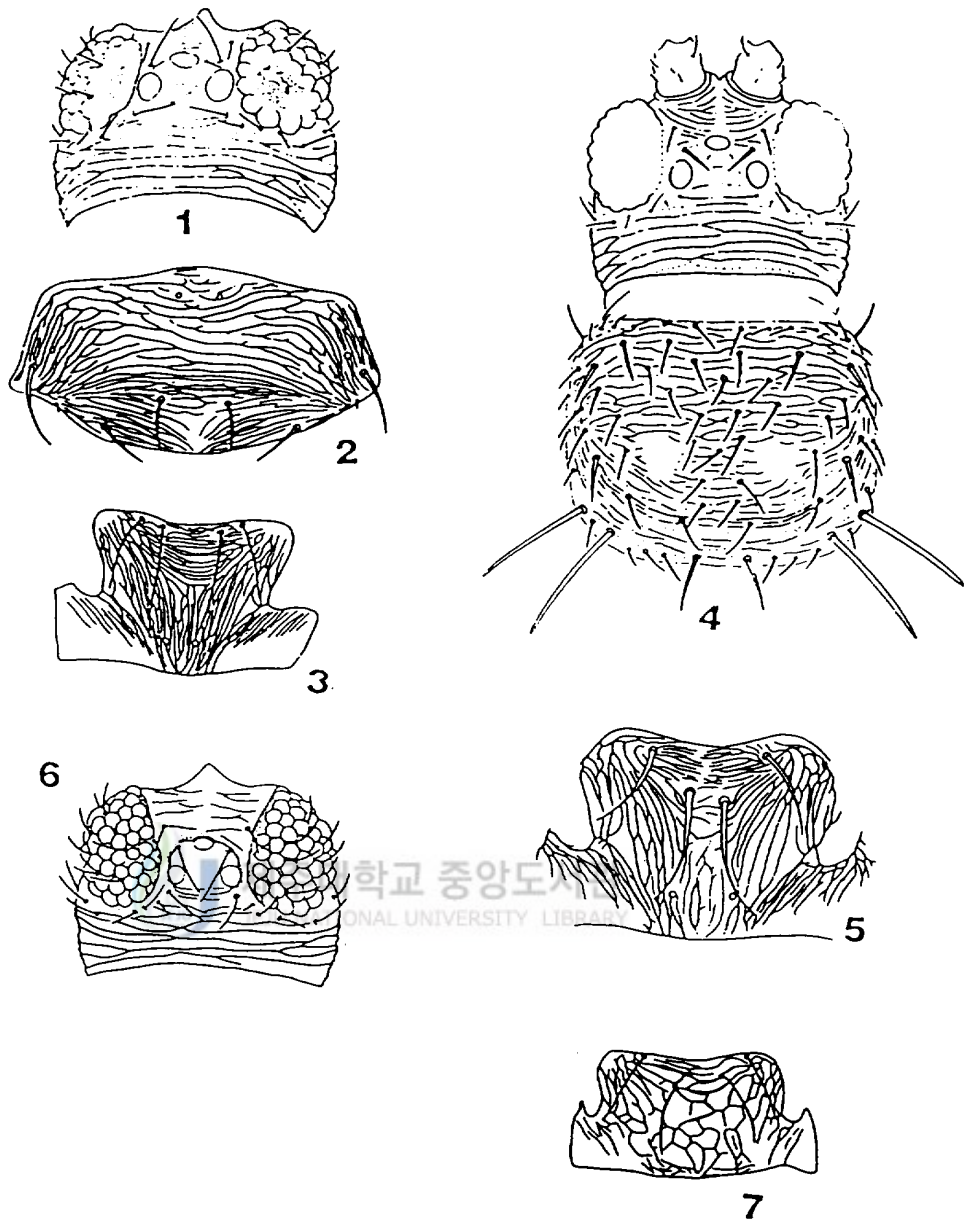


Fig. 2. Thripidae : Thripinae - *Thrips* spp.

1. *hawaiiensis* head, ♀.
2. *hawaiiensis* mesonotum, ♀.
3. *hawaiiensis*, metanotum, ♀.
4. *palmi* head and pronotum, ♀.
5. *palmi* metanotums, ♀.
6. *nigropilosus* head, ♀.
7. *nigropilosus* tergite VI, ♀.

(1 to 7 are adapted from Nakahara(1994).)

## 사 사

본 연구를 수행함에 있어 부족함이 많은 저에게 시종 아낌없이 지도하여 주신 권오균 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 그리고 논문이 완성될 수 있도록 이끌어 주신 강영길 교수님, 송창길 교수님께 감사를 드리며, 항상 많은 가르침을 주신 박양문 교수님, 오현도 교수님, 김한림 교수님, 조남기 교수님, 고영우 교수님께 고마움을 표합니다.

실험수행에 있어 많은 도움을 주신 여러 선후배, 학형들 그리고 허재우님께도 감사를 드립니다.

끝으로 사랑과 보살핌으로 항상 저를 지켜봐 주신 부모님께 이 논문을 바치겠습니다.