

감관총채벌레(*Ponticulothrips diospyrosi*)의 분포와 발생소장허 원 · 허혜순 · 윤지은 · 손준기 · 장현규 · 엄기백<sup>1</sup> · 박정규\*경상대학교 농업생명과학연구원, <sup>1</sup>농업과학기술원 농업해충과Distribution and Seasonal Occurrence of Japanese Gall-forming Thrips, *Ponticulothrips diospyrosi*, in KoreaWan Huh, Hye Soon Huh, Ji Eun Yun, Jun Ki Son, Hyeon Kyu Jang, Ki Baik Uhm<sup>1</sup> and Chung Gyoo Park\*

Institute of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju, Gyeongnam 660-701, Republic of Korea

<sup>1</sup>Entomology Division, National Institute of Agricultural Science and Technology, RDA, Suwon 441-707, Republic of Korea

**ABSTRACT :** The damaged area by and the distribution of Japanese gall forming thrips, *Ponticulothrips diospyrosi* Haga et Okajima (Thysanoptera: Phlaeothripidae) in Korea were surveyed based on the answers of persimmon growers to questionnaire. Seasonal occurrence of each developmental stage was estimated by monitoring the individuals in damaged leaves, and effect of trap site and side of sticky board were studied by yellow sticky traps at three sweet persimmon orchards in Gimhae and Jinju (orchards A and B), Gyeongnam province, Korea in 2005. *P. diospyrosi* gave damage to astringent persimmon as well as sweet one. The damaged area of persimmon orchard has sharply increased since 2000, reaching 446 ha nationwide; Gyeongnam province was most severely damaged, followed by Gyeongbuk and Jeonnam provinces. Most of the farmers answered that they sprayed insecticides and removed the damaged leaves to control *P. diospyrosi*. The overwintered adults were observed in the damaged-rolled leaves from mid May and the 1st generation adults from early-mid June. No thrips were observed in the damaged leaves after mid July. Yellow sticky trap data showed that peak adults catch of the overwintered generation was mid May, and that of the 1st generation was mid-late June in Gimhae and late June in Jinju. Sticky traps set at orchard-pine forest border caught significantly more number of the 1st generation adults than those at the orchard center, even though timing of peak catches was not different between the two sites. There was a tendency of more catches on the side of sticky trap facing pine forest than the other side facing orchard center, even though the catches on both sides showed no statistical difference.

**KEY WORDS :** Japanese gall forming thrips, *Ponticulothrips diospyrosi*, Persimmon, Distribution, Seasonal occurrence, Yellow sticky trap

**초 록 :** 전국의 감 재배 농가를 대상으로 감관총채벌레(*Ponticulothrips diospyrosi* Haga et Okajima)의 피해 면적과 분포 및 방제방법을 설문 조사하였고, 경남 김해와 진주의 세 곳 단감원에서 끈끈이 트랩과 감관총채벌레에 의한 피해엽을 조사하여 각 태별 발생시기를 파악하였으며, 트랩의 위치와 트랩면의 방향에 따른 유살수의 차이를 비교하였다. 감관총채벌레는 단감뿐 아니라 떨어진 감도 가해하였으며, 피해면적은 2000년 이후 급격히 증가하여 2005년에는 전국적으로 446 ha에 달하였는데, 피해면적은 경남>경북>전남 순이었다. 대부분의 농민들은 감관총채벌레를 방제하기 위하여 살충제를 살포하

\*Corresponding author. E-mail: insectpark1@hanmail.net

거나 피해 잎을 제거해주었다. 월동세대와 제1세대 성충은 각각 5월 중순과 6월 상·중순부터 피해엽 내에서 관찰되었으며, 7월 중순 이후에는 피해엽 내에 감관총채벌레가 발견되지 않았다. 황색끈끈이 트랩에 의한 월동세대 성충의 유살최성기는 5월 중순이었고, 제1세대 성충의 유살최성기는 김해에서는 6월 중·하순, 진주에서는 6월 하순이었다. 과수원 중앙보다는 외곽에 설치한 트랩에 제1세대 성충이 더 많이 유인되었으나 유살시기에는 차이가 없었다. 끈끈이 판의 양면 중에서 과수원의 중앙보다는 소나무 숲으로 향한 면에 더 많은 성충이 유살되는 경향이 있었으나 통계적 차이는 없었다.

**검색어 :** 감관총채벌레, 감, 분포, 발생소장, 황색 끈끈이 트랩

감관총채벌레(*Ponticulothrips diospyrosi*) (Thysanoptera: Phlaeothripidae)는 2000년 6월에 경남 창원 지역의 단감원에서 국내 처음으로 발견되어(Lee *et al.*, 2002), 2003년 현재 전국 6개 도, 26개 시군의 단감원 뿐만 아니라 뽕은감 과수원에서도 발생하여 피해를 주고 있다(Shin *et al.*, 2003). 감관총채벌레는 성충태로 감나무나 과수원 주변의 소나무, 삼나무, 떡갈나무 등의 껍질 틈새에서 성충으로 월동하며(Yamada, 1987), 월동세대 성충은 4월 하순부터 5월 하순 사이에 월동처에서 감나무로 이동하여 감의 새 잎에 산란한다(Umeyama *et al.*, 1988; Shin *et al.*, 2004). 월동세대 성충과 제1세대 약충이 가해하는 잎은 가장자리로부터 세로로 말리며, 피해를 받은 어린 과실 표면에는 자갈색 반점이 띠 모양으로 생겨 상품 가치가 없어진다(Umeyama *et al.*, 1988). 감관총채벌레는 대부분의 개체가 년1세대를 경과하지만 일부 제2세대 성충이 여름철의 2차 성장지에 발생하는데(Matsumoto, 1987; Koji and Ohguchi, 1998), 우리나라에서는 7월 하순 이후에 발생하는 성충이 제2세대 성충인 것으로 생각된다(Shin *et al.*, 2004).

우리나라에서 감관총채벌레의 생활사가 일부 밝혀지기는 했지만 아직 구체적인 방제체계가 개발되어있지 않아서 그 피해 지역이 해마다 급속히 증가하고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 전국의 감 재배 농가를 대상으로 설문을 통해 감관총채벌레의 분포범위를 조사하였다. 또한 감관총채벌레에 의한 피해가 증가하고 있는 김해와 진주 지역에서의 각 태별 발생소장을 비교, 조사하였으며, 끈끈이 트랩의 위치와 방향에 따른 유인수의 차이를 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 국내 발생현황과 방제 방법조사

**설문조사 방법:** '한국감연구회' 회원 400명, 경북 지역 감 재배 농가 776명, 전남 지역 감 재배 농가 86명 등 총 1,262명에게 설문지를 발송하였다. 설문 조사의 내용은 각 농가에서 재배하고 있는 품종과 과원면적, 감관총채벌레에 의한 피해 여부, 피해 최초 발생 년도, 방제 방법 등으로서 Shin *et al.*(2003)과 같았다. 잎과 과실의 피해 증상 및 약·성충의 칼라 사진을 설문지에 첨부하였는데, 감나무 잎을 세로로 말아 뿔 모양의 혹(horn-shaped gall)을 만드는 해충은 감관총채벌레 뿐이기 때문에(Umeyama *et al.*, 1988; Koji and Ohguchi, 1998) 설문에 응한 재배가들이 다른 해충에 의한 피해를 감관총채벌레에 의한 피해로 오인할 가능성은 아주 낮다고 생각된다. 설문 발송은 2005년 8월 8일이었고 2005년 9월말까지 회신된 자료를 정리하였다. 우리나라에서 감관총채벌레의 제1세대 성충이 월동처로 이동하는 것은 7월 중순이 되면 거의 끝나기 때문에(Shin *et al.*, 2004) 본 설문조사의 결과는 2005년 현재의 감관총채벌레의 분포상황이라고 할 수 있다.

### 피해엽 내의 각 태별 발생소장 조사

**조사 과원의 입지조건:** 김해시 주촌면에 위치하고 있는 김해포장은 재배 면적이 30,000평으로 10-15년생의 단감나무 2,500그루 정도가 식재 되어 있었다. 단감원의 북쪽과 동쪽은 소나무와 잡목이 자생하는 야산과 접해 있었으며 서쪽으로 인가가 있고 남쪽으로는 평지가 있

었다. 진주A포장은 경남 진주시 금산면에 위치해 있고, 6,000평 정도의 면적에 약 10-16년생의 단감나무 800그루가 식재되어 있었다. 과원의 한쪽 면은 자동차 도로 너머 약 100 m 지점부터 소나무림이 있었으며, 남쪽과 서쪽은 울창한 소나무림과 접해있었다. 진주B포장은 경남 진주시 집현면에 위치해 있는 20,000평 정도의 과원으로 13-17년생의 단감나무 약 4,000그루가 식재되어 있었다. 다른 단감원이나 인가와 멀리 떨어진 깊은 계곡의 야산을 개간하여 조성한 과원이었기 때문에 주변으로부터 감관총채벌레가 쉽게 이동해올 수 없는 조건이었다. 단감원의 북쪽과 동쪽은 소나무림과 접해있었고 서쪽으로는 밤나무 과원과 접해있었다.

**조사 방법:** 2005년에 감관총채벌레의 발생소장을 상기의 세 과원에서 조사하였다. 감관총채벌레의 피해를 받아 세로로 잘린 잎을 채취하여 피해엽 속의 알, 약충 및 성충의 수를 조사하였다. 김해포장은 5월 4일부터 7월 13일까지, 진주A포장은 5월 6일부터 8월 26일까지, 진주B포장은 5월 6일부터 7월 13일까지 일주일 간격으로 조사하였다. 조사시마다 각 과원의 가장자리에 위치한 단감나무로부터 10개의 피해엽을 임의로 선정, 채취하여 해부현미경 하에서 각 태별 숫자를 조사하였다.

**끈끈이 트랩의 위치와 방향에 따른 유살량 조사**

2005년에 상기의 세 과원의 외곽과 중앙 위치에 황색 끈끈이 트랩(17 × 10 cm, 그린아그로텍, Korea)을 설치

하여 트랩의 위치에 따른 성충 유살수를 조사하였다. 과원의 가장자리로부터 3 m 이내에 있는 외곽의 감나무 중에서 8-10 m 간격으로 5그루를 임의로 선정하여 1.5-2 m 높이의 가지에 나무 당 한 개의 끈끈이 트랩을 설치하였다. 가장자리로부터 30 m 떨어진 과원의 중앙에도 외곽에서와 같은 방법으로 5개의 트랩을 설치하였다. 트랩의 한 쪽 면은 소나무 숲을, 다른 쪽 면은 과원의 중앙을 향하도록 설치하였다. 김해포장은 3월 30일부터 7월 13일까지, 진주A포장은 3월 25일부터 8월 26일까지, 진주B포장은 3월 25일부터 7월 13일까지 일주일 간격으로 끈끈이 트랩을 수거하여 트랩 설치위치와 트랩 면의 방향에 따른 성충 유살수를 조사하였다.

**결과 및 고찰**

**국내 발생현황과 농가의 방제방법**

**분포와 피해 면적:** 설문에 응한 315농가의 각 도별 분포와 과원면적, 감관총채벌레에 의한 피해발생 농가수, 피해면적은 Table 1과 같다. 315농가의 70.5%인 222농가에서 감관총채벌레가 발생하였다고 응답하였다. 발생 과원의 총면적은 446.0 ha로서 2003년의 151 ha보다(Shin et al., 2003) 약 3배 증가하였으며, 경남이 298 ha로 가장 많았고 그 다음이 경북, 전남, 울산 순이었다. 특이한 점은 2003년 경북지역에서는 설문에 응답한 6농가 중 1농가에

**Table 1.** Number of orchards and acreage infested with *Ponticulothrips diospyrosi* when questioned by the questionnaire

Location	No. growers questioned	No. answers	Orchard area (ha)	No. infested orchards	No. un-infested orchards	Infested area (ha)
Gyeongnam	300	108	427	99	9	298.0
Gyeongbuk	713	152	132	101	51	99.0
Jeonnam	124	25	75	10	15	23.9
Ulsan	14	3	14	2	1	13.9
Daegu	8	3	6	3	0	5.6
Jeju	20	6	3	4	2	2.1
Chungbuk	43	4	6	1	3	1.5
Gwangju	6	4	13	1	3	1.3
Jeonbuk	14	7	12	1	6	0.7
Chungnam	7	3	6	0	3	0.0
Busan	3	0	<sup>a</sup>			
Seoul & Gyeonggi	7	0				
Daejeon	3	0				
<b>Total</b>	<b>1,249</b>	<b>315</b>	<b>693</b>	<b>222</b>	<b>93</b>	<b>446.0</b>

<sup>a</sup>Statistics can not be calculated.

서 감관총채벌레가 발생하였다고 한 반면에(Shin *et al.*, 2003), 본 조사에서는 설문에 응한 경북지역의 152농가 중에서 101농가에서 발생하였다고 하여 감관총채벌레의 피해가 경북지역에서 빠르게 확산되고 있음을 알 수 있었다. 감관총채벌레의 피해가 심한 경남과 경북 도내의 각 시군별 피해 분포를 보면(Fig. 1), 경남에서는 1999년 이전에 마산시와 창원시를 시작으로 2002년 창원군, 밀양시, 창원시, 김해시, 함안군, 진주시 등으로 확산되었고, 2005년에는 이들 시군 외에 사천시, 고성군, 의령군 등 여러 지역에 넓게 분포하고 있었다. 경북에서는 1999년 이전에 상주시를 중심으로 발생하기 시작하여 2005년에는 상주시, 문경시, 안동시, 예천군, 구미시, 의성군, 청도군, 경주시 등에까지 분포가 확산되었다.

감관총채벌레의 피해를 받은 과원을 단감원과 뽕은감원 및 두 품종의 혼재과원으로 구분하여 피해발생 여부를 보면(Table 2), 감관총채벌레는 단감 뿐 아니라 뽕은감에도 발생하는 것으로 나타났으며, 이는 Shin *et al.* (2003)이 조사한 결과와 동일하다. 단감 재배가 많은 경남지역에서는 단감에서의 피해가 많았고, 뽕은감 재배가 많은 경북 지역은 상대적으로 뽕은감에서 피해가 많았다.

년도별 감관총채벌레가 신규로 발생한 과수원의 수와 그 과수원의 누적 면적을 보면(Fig. 2), 감관총채벌레가 우리나라에서 최초로 발생한 것은 1995년이었으나, 1999년까지 발생 면적이 늘어나지 않다가 2000년 이후에 급격히 증가하기 시작하여 2005년 까지 신규 발생과원의 누적 면적은 431.5 ha에 달하고 있다. 이러한 신규 발생면적의 증가 경향은 2003년의 설문조사 결과에서도 동일하게 나타났다(Shin *et al.*, 2003).

**농가의 대처 방법:** 감관총채벌레에 의한 피해가 나타났을 경우 약 55%의 농민이 농약을 살포하였으며, 약 38%의 농민은 농약 살포와 피해잎 제거를 함께 실시함으로써 결국 농약살포농가가 93%에 달하였다(Fig. 3). 피해잎만 제거하거나 방치하는 농민은 극소수에 불과하였다. 감관총채벌레에 의한 피해가 발생했을 때 농민들이 가장 많이 사용한 농약 계통은 클로로니코티닐계이었고, 그 다음이 유기인계, 치아니코티닐계 순이었다(Fig. 4). 감관총채벌레 피해 농가 중에서 93%가 농약을 살포하거나 피해잎을 제거하고 있음에도 불구하고 피해 면적이 계속 증가하는 것은 아직까지 감관총채벌레 방제용 농약이 국내에 등록되어 있지 않고 정확한 방제체계가 개발되지 않았기 때문

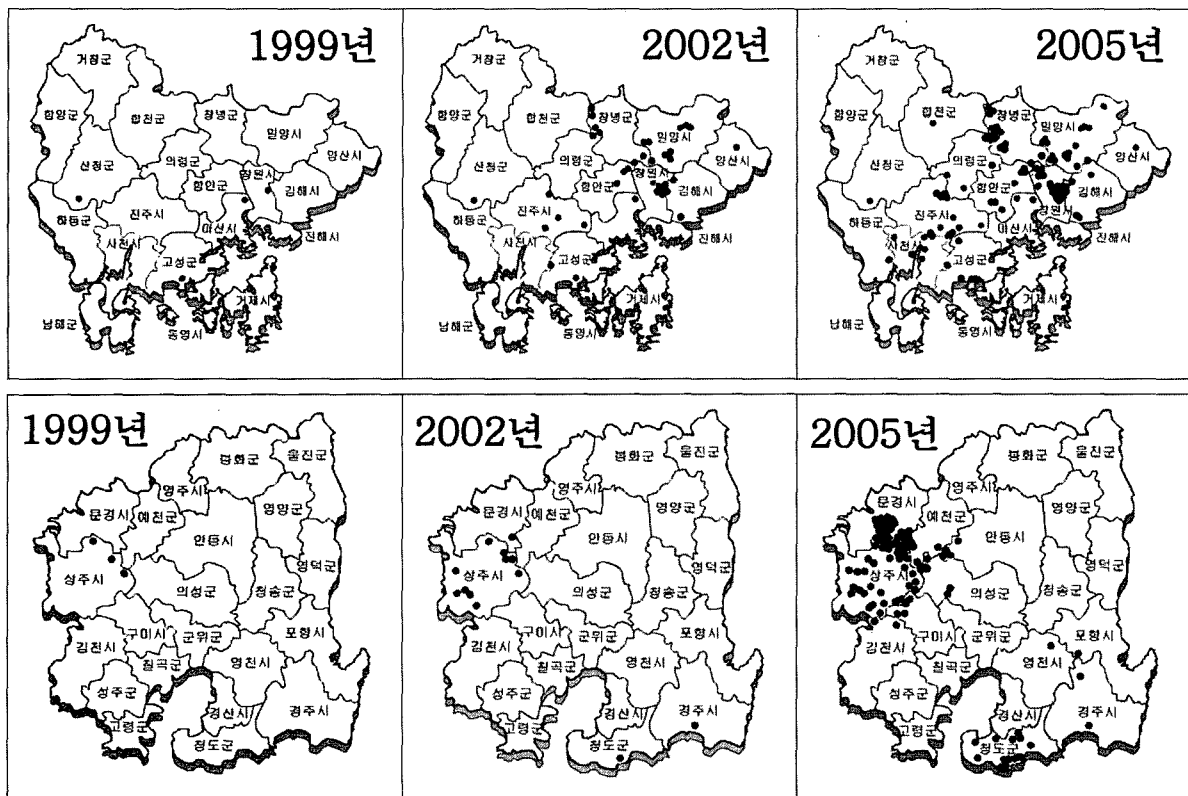
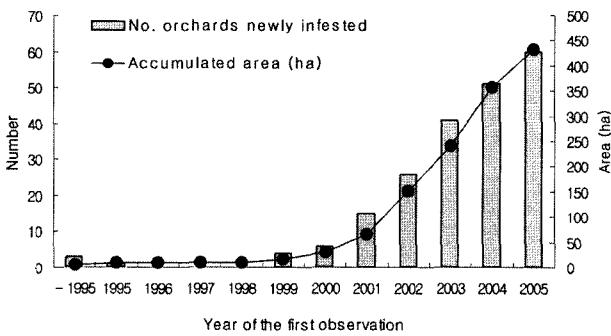


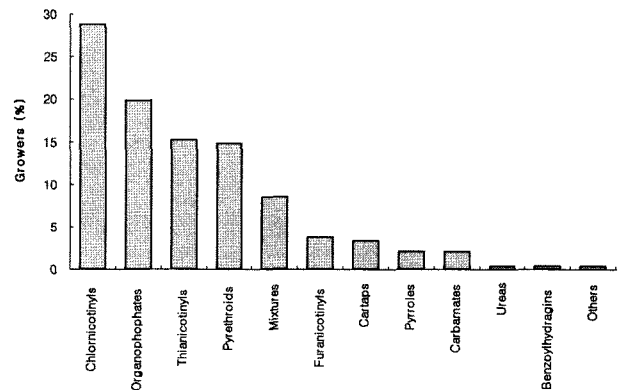
Fig. 1. Frequency of the occurrence of *Ponticulothrips diospyrosi* in Gyeongnam and Gyeongbuk provinces by year from 1999 to August 2005. Number of the closed circles denotes the frequency of the persimmon orchard found damaged by *P. diospyrosi*.

**Table 2.** Number of orchards damaged by *Ponticulothrips diospyrosi* in relation to persimmon varieties

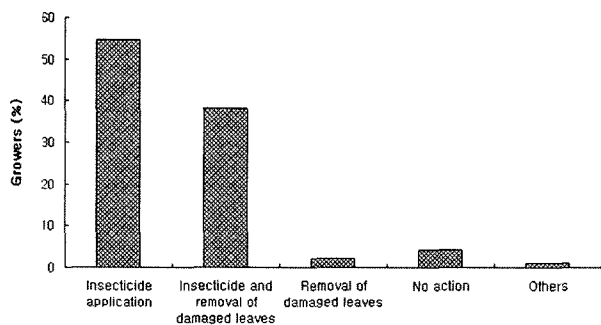
Location	Sweet persimmon		Astringent persimmon		Sweet & astringent persimmon	
	Damaged	Not-damaged	Damaged	Not-damaged	Damaged	Not-damaged
Gyeongnam	77	5	1	1	19	2
Gyeongbuk	4	0	94	46	3	4
Jeonbuk	1	2	0	4	0	0
Jeonnam	4	11	0	2	6	2
Chungnam	0	1	0	1	0	0
Chungbuk	0	0	1	3	0	0
Daegu	1	0	2	0	0	0
Ulsan	2	0	0	0	0	1
Gwangju	1	0	0	0	0	3
Jeju	3	2	0	0	1	0
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>21</b>	<b>98</b>	<b>57</b>	<b>29</b>	<b>12</b>



**Fig. 2.** Number and accumulated area of persimmon orchards newly infested in each year by *Ponticulothrips diospyrosi* over the years from 1999 to 2005.



**Fig. 4.** Insecticide groups used by persimmon growers to control *Ponticulothrips diospyrosi*.



**Fig. 3.** Actions taken by growers to control *Ponticulothrips diospyrosi*.

으로 생각된다.

### 피해엽 내의 각 태별 발생소장

피해엽 내의 각 태별 발생소장은 Fig. 5와 같다. 월동세대 성충은 세 지역에서 모두 5월 11일부터 관찰되었다. 6월 8일(김해, 진주A포장)이나 6월 15일(진주B포장)에 성충 밀도가 다시 증가하기 시작하였는데 이는 제1세대 성충으로 생각된다. 세 지역의 과수원에서 모두 7월 중순 이후에는 피해엽 내에 감관총채벌레가 관찰되지 않았다. 제 1세대의 알은 5월 상순(진주) 또는 5월 중순(김해)부터 관찰되었다. 약충은 세 지역 모두 5월 중순부터 나타나기 시작하여 6월 중하순까지 발생하였다. 이상에서 본 바와 같이 김해와 진주지역의 발생소장에는 큰 차이가 없으며, 다소 차이가 나는 점은 각 과원의 방제방법이나 발생밀도

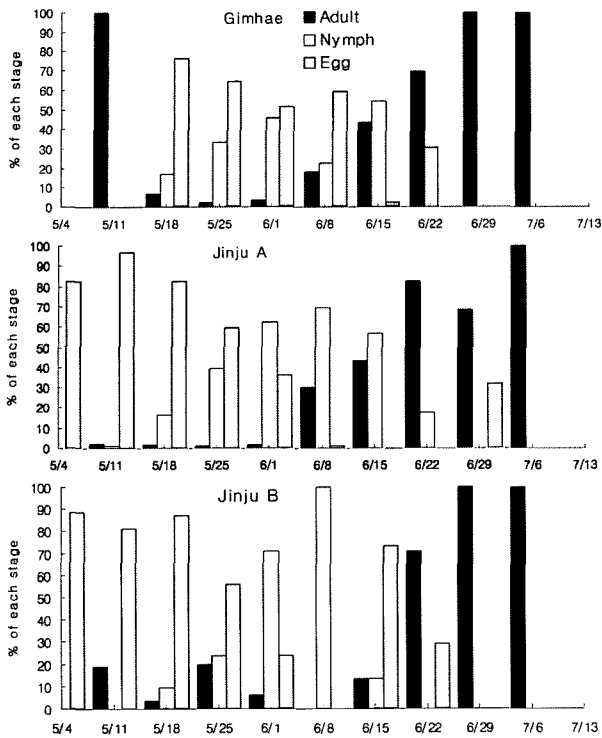


Fig. 5. Stage specific occurrence of *Ponticulothrips diospyrosi* in damaged rolled leaves of sweet persimmon in three orchards in 2005. Ten damaged leaves were sampled randomly and examined at every sampling date.

차이 때문인 것으로 생각된다. 예를 들면 조사기간 동안 조사된 총 성충 수는 김해에서는 362마리, 진주A와 B포장에서는 각각 1,498마리와 72마리이었다. 4-6월 중에 살충제를 살포한 횟수는 김해와 진주A포장에서는 2회, 진주B포장에서는 3회이었다.

본 조사결과는 Shin *et al.* (2004)의 결과와 큰 차이가 없다. 세 지역 모두 7월 이후에 피해엽 내에 성충이 관찰되지 않은 것은 이들 성충이 모두 월동처로 이동하였기 때문으로 생각된다. 감관총채벌레는 제1세대 성충이 월동처로 이동하는데(Anonymous, 1988), 일본에서는 6월 중순부터 이동하기 시작하고(Yamada, 1987; Umeya *et al.*, 1988), 우리나라에서는 7월 중순이 되면 이동이 거의 끝나는 것으로 알려져 있다(Shin *et al.*, 2004). 일본에서 감관총채벌레는 최초 발생지인 岡山縣(북위 약 35°)과 福岡縣(북위 약 33.5°)에서는 년 1회 발생하지만(Yamada, 1987; Umeya *et al.*, 1988) 廣島縣(북위 약 34.5°)에서는 년 2세대 발생한다(Matsumoto, 1987). 월동장소를 떠난 성충은 4월 하순부터 5월 상순에 단감원으로 이동하여 전개하기 시작하는 어린잎을 가해하여 세로로 말고 그 안에서 산란하며(Umeya *et al.*, 1988), 한 개의 피해권엽

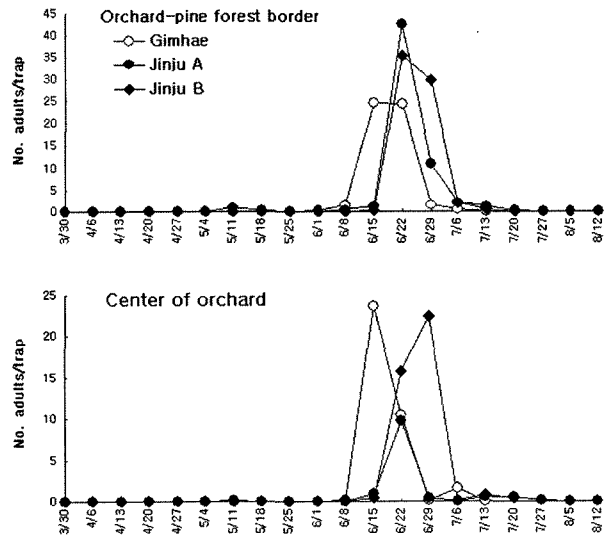


Fig. 6. Seasonal occurrence of *Ponticulothrips diospyrosi* adults catches on yellow sticky traps set up either at orchard-pine forest border or at the center of the three sweet persimmon orchards in 2005. Five traps per orchard were set on trees 1.5-2 m above the ground, 5-10 m apart.

내에 평균 160~190 마리, 최고 760마리의 개체군을 형성한다고 하였다(Sota, 1988).

### 끈끈이 트랩의 위치와 방향에 따른 유살량

단감원의 외곽과 중앙부분에서 황색 끈끈이 트랩을 이용하여 조사한 감관총채벌레 성충의 유살소장은 Fig. 6과 같다. 월동세대의 밀도는 아주 적었으며, 외곽부분의 월동세대 성충 유살시기는 5월 중순이었다. 제1세대 성충의 발생 최성기는, 김해에서는 6월 중하순이었고 진주에서는 6월 하순이었다. 단감원의 외곽과 중앙에서 성충의 유살시기에는 큰 차이가 없었다. 그러나 제 1세대 성충의 경우 외곽부분의 트랩에 더 많은 성충이 유살되었다 ( $t=-2.35, df=28, P=0.029$ ) (Table 3). 끈끈이 트랩의 양면(소나무 숲 방면과 과수원 중앙 방면)의 유살수를 비교해보면(Table 4), 진주A포장에서 제1세대 성충의 경우를 제외하고는 양면의 유살수의 통계적 차이는 없었다. 그러나 전체적으로 소나무 방면의 유살수가 더 많은 경향이였다.

단감원의 중앙보다 외곽에서 유살량이 많은 것은 월동처가 되는 소나무와 관련이 있으며(Yamada, 1987; Umeya *et al.*, 1988) 소나무 군락과 과원의 가장자리가 가까울수록 피해엽율이 높기 때문(Shin *et al.*, 2004)으로 생각된다. 일본에서 감관총채벌레는 성충의 월동장소인 소나무, 삼나무, 노송나무, 상수리나무와 가까운 과원에서 발생이

**Table 3.** Number of *Ponticulothrips diospyrosi* adults attracted to yellow sticky traps set up at center and border of sweet persimmon orchards

Generation	Trap site	Orchard location			Total
		Gimhae	Jinju A	Jinju B	
Overwintered generation	Center	0 a <sup>a</sup>	1 a	0 a	1 a
	Border	1 a	8 a	0 a	9 a
1st generation	Center	180 a	63 a	200 a	443 b
	Border	262 a	290 a	339 a	891 a

<sup>a</sup>Means of center and boardline in the same generation and orchard location do not significantly different by *t*-test ( $\alpha=0.05$ ), if they are indicated with the same letter.

**Table 4.** Number of *Ponticulothrips diospyrosi* adults attracted to both sides of yellow sticky plate directed to pine tree forest and inside of orchard in sweet persimmon orchards

Generation	Trap site	Direction of sticky surface	Orchard location			Total
			Gimhae	Jinju A	Jinju B	
Overwintered generation	Center	Inside	0 a <sup>a</sup>	1 a	0 a	1 a
		Pine forest	0 a	0 a	0 a	0 a
	Outside	Inside	0 a	0 a	0 a	0 a
		Pine forest	1 a	8 a	0 a	9 a
1st generation	Center	Inside	61 a	20 b	130 a	211 a
		Pine forest	119 a	43 a	70 a	232 a
	Outside	Inside	106 a	79 a	194 a	379 a
		Pine forest	156 a	211 a	145 a	512 a

<sup>a</sup>Means of inside and pine forest in the same generation, trap site, and orchard location do not significantly different by *t*-test ( $\alpha=0.05$ ), if they are indicated with the same letter.

많으며, 과원의 관리가 좋지 않아 지간(枝幹)이나 조피(粗皮)에 월동처가 될만한 거칠고 두터운 수피가 많은 과원에서 발생한다고 하였고(Anonymous, 1988), 단감원 인근의 적송에 설치한 트랩에서 성충이 유살된 것을 확인하여, 적송이 이 해충의 발생원으로서 큰 비중을 차지한다고 하였다(Henmi and Hashimoto, 1984). 월동세대 성충은 4월말부터 월동장소를 떠나 단감나무의 새잎으로 이동하며 제1세대 성충은 6월 상순 이후 월동처로 이동하기 때문에 (Shin et al., 2004) 월동세대 성충은 소나무 방면이, 제1세대 성충은 내부 방면의 유살수가 많을 것으로 예상하였으나 결과와 차이가 있었다. 그러나 끈끈이 트랩을 이용하여 감관총채벌레의 발생을 조사하고자 할 경우에는 과원 중에서 소나무 숲과 가까운 부분의 가장자리에 트랩을 설치하고, 트랩의 바깥면(소나무 방면)을 조사하는 것이 효과적일 것으로 생각된다.

### Literature Cited

- Anonymous. 1988. Compendium of diseases and insect pests of fruit trees in Japan with color plates: pears, western pears, persimmon. Nongsan uchon munhwa hyuphoe, Japan. pp. 459-473.
- Henmi, T. and S. Hashimoto. 1984. Biology and control of *Ponticulothrips diospyrosi* Haga et Okajima in persimmon orchards. Pl. Prot. 38: 312-315.
- Koji, T. and S. Ohguchi. 1998. Male mating behavior and female based sex ratio of the Japanese gall forming thrips *Ponticulothrips diospyrosi* (Thysanoptera: Phlaeothripidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 91: 27-32.
- Lee, G.C., C.G. Park, H.Y. Choo, D.W. Lee, K.S. Woo and C.H. Kang. 2002. Occurrence of Japanese gall-forming thrips, *Ponticulothrips diospyrosi* Haga et Okajima (Thysanoptera: Phlaeothripidae) in Korea. Korean J. Appl. Entomol. 41: 1-4.
- Matsumoto, K. 1987. Occurrence of the second generation of *Ponticulothrips diospyrosi* Haga et Okajima on Japanese persimmon. Jpn. J. Appl. Ent. Zool. 31: 172-174.
- Shin, W.W., K.C. Lee and C.G. Park. 2003. Spread of Japanese

- gall-forming thrips, *Ponticulothrips diospyrosi*, in Korea. Korean J. Appl. Entomol. 42: 263-267.
- Shin, W.W., H.S. Lee, K.C. Lee and C.G. Park. 2004. Seasonal occurrence of Japanese gall-forming thrips, *Ponticulothrips diospyrosi* Haga et Okajima, and its damage pattern. Korean J. Appl. Entomol. 43: 103-109.
- Sota, T. 1988. Ecology of a gall forming thrips, *Ponticulothrips diospyrosi*; colony development and gall associated arthropod community (Thysanoptera: Phleothripidae). Appl. Ent. Zool. 23: 345-352.
- Umeya, K., I. Kudo and M. Miyazaki. 1988. Pest thrips in Japan. Zenkoku Noson Kyoiku Kyokai Publishing Co. Ltd., Tokyo, Japan. 422 pp.
- Yamada, K. 1987. On the first occurrence and its progress of *Ponticulothrips diospyrosi* Haga et Okajima in Fukuoka prefecture. Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent. B-6: 39-44.

(Received for publication 22 February 2006;  
accepted 18 March 2006)