

감관총채벌레(*Ponticulothrips diospyrosi*)의 발생소장과 피해 양상

신원우 · 이흥수¹ · 이규철² · 박정규^{2*}

국립식물검역소, ¹경남농업기술원, ²경상대학교 농업생명과학대학, 농업생명과학연구원

Seasonal Occurrence of Japanese Gall-forming Thrips, *Ponticulothrips diospyrosi* Haga et Okajima, and Its Damage Pattern

Won-Woo Shin, Heung-Su Lee¹, Kyu-Chul Lee² and Chung-Gyoo Park^{2*}

National Plant Quarantine Service

¹Gyeongnam Agricultural Research & Extension Services, Jinju, Republic of Korea

²Institute of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju, Gyeongnam 660-701, Republic of Korea

ABSTRACT : Seasonal occurrence of Japanese gall-forming thrips, *Ponticulothrips diospyrosi* Haga et Okajima, and its damage pattern on leaves and fruits were studied at sweet persimmon orchards in Gimhae (orchard A, B) and Changwon, Gyeongnam, Korea in 2002 and 2003. Monitoring adults by yellow sticky traps and inspecting each developmental stage in damaged rolled-leaves revealed that the overwintered adults moved to sweet persimmon orchard from late April to late May, and oviposited inside the rolled leaves. Adults developed from the eggs showed peak occurrence of the first generation adults in early to mid June. Inspection of rolled leaves indicated that the peak occurrences of eggs, nymphs, and pupae of the first generation took place in early to mid May, late May to early June, and early June, respectively. Each developmental stage showed the second small peaks in the late season. Results suggest that most thrips live a single generation per year, but a small portion may develop to the second generation in persimmon orchards. The percent of damaged leaves was highest in Changwon orchard at 9.7% in early June. Percentage of damaged fruits increased from 0.84% in early June to 30.2% in early September in Gimhae B orchard. It was found that the closer the persimmon trees were to the edge of the orchard, the worse damaged the leaves were. Appropriate timing for incorporation of control measures were discussed in relation to the seasonal occurrence of adults.

KEY WORDS : Gall-forming thrips, *Ponticulothrips diospyrosi*, Sweet persimmon, Persimmon, Sticky trap, Seasonal occurrence, Damage

초 록 : 경남 김해와 창원외 단감원의 단감원에서 감관총채벌레(*Ponticulothrips diospyrosi* Haga et Okajima)의 발생상태와 피해양상을 조사하였다. 황색끈끈이 트랩 조사(2002년)와 피해권엽 내부 정밀조사(2002, 2003년)에 의하면 월동세대 성충은 4월 하순부터 5월 하순 사이에 월동처에서 단감원으로 이동하여 단감의 새 잎에 산란하며, 제 1세대 성충의 발생 최성기는 6월 상순이었다. 피해권엽 정밀조사에 의한 제1세대 난, 약충, 번데기의 발생 최성기는 각각 5월 상순, 5월 하순-6월 상순, 6월 상순이었다. 대부분의 제1세대 성충은 우화후 월동처로 이동하지만 일부 성충이 산란한 개체가 발육하여 제2세대 성충이 되는데, 7월 하순 이후에 발생하는 성충이 제2세대 성충인 것으로 생각된다. 피해엽율은 시기가 경과할수록 증가하였으며 창원포장에서 6월 상순에 9.7%로 가장 높았다. 피해과율은 6월 중순 낙화 이후부터 관찰되었으며 김해 B포장에서 9월 상순의 피해과율이 30.2%로

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

가장 높았다. 과수원의 가장자리에 가까이 위치한 나무일수록 피해엽 발생시기가 빨랐으며, 특히 소나무 군락을 중심으로 10 m 이내에 피해가 심하였다. 성충의 발생시기와 관련하여 방제시기 문제를 고찰하였다.

검색어 : 감관총채벌레, 단감, 감, 끈끈이트랩, 발생생태, 피해

감(*Diospyros kaki* Thunb.)은 크게 짧은감과 단감으로 구분된다. 짧은감은 우리나라 중부이남 전역에 걸쳐 재배되고 있으나, 단감은 온대성 낙엽과수로서 전남 서부 해안지방과 남부지방을 중심으로 집단적으로 재배되고 있다(Kim *et al.*, 1988; Song *et al.*, 2001). 1990년대 이후 이들 지역을 중심으로 감이 새로운 농가 소득과수로 각광을 받으면서 재배면적과 생산량이 급속히 증가하여 1995년에 25,009 ha에서 195천M/T이 생산되었으나 2002년에는 29,070 ha에서 281천M/T이 생산되어 과수 중에서 가장 넓은 재배면적을 차지하고 있다(Anonymous, 2003).

감에 발생하는 해충은 3목 15과 24종이 보고되어 있으나(Kim *et al.*, 1997) 실제로 단감과원에서 경제적 피해를 주고 있는 것은 몇 종에 불과하다(Lee *et al.*, 2001). 이들 해충 중에서 감관총채벌레(*Ponticulothrips diospyrosi* Haga et Okajima)는 경남 창원시의 단감원에서 2000년 6월에 발견되어 국내에 처음으로 보고된 종으로(Lee *et al.*, 2002), 분포지역이 점차 확대되어 울산광역시와 충북, 전북, 전남, 경북, 경남, 제주 등 6개도의 26개 시군에서 발생하고 있다(Shin *et al.*, 2003). 일본에서는 1975년 岡山縣에서 처음 발견된 이후 현재는 전국적으로 확산되었으며(Takashi, 1979; Haga and Okajima, 1983; Matsumoto, 1987; Uchiyama *et al.*, 1996), 생태나 방제에 관한 연구결과가 보고된 바 있다. 일본에서 감관총채벌레는 년 1세대를 경과하지만 때때로 적은 수의 제2세대 성충이 여름철 2차 생장지에 발생한다(Matsumoto, 1987; Koji and Ohguchi, 1998). 최초 발생지인 岡山縣과 福岡縣에서는 년 1회 발생하지만(Yamada, 1987; Umeya *et al.*, 1988), 廣島縣에서는 년 2세대 발생한다(Matsumoto, 1987). 월동세대 성충은 4월 하순부터 5월 상순에 걸쳐 비교적 짧은 기간에 단감원으로 이동하여 전개하기 시작하는 어린 잎을 가해하여 새로로 말고 그 안에서 산란하며(Umeya *et al.*, 1988), 한 개의 피해권엽 내에 평균 160-190마리, 최고 760마리의 개체군을 형성한다(Sota, 1988).

그러나 우리나라에서는 현재까지 이 해충의 생태나

생활사에 대한 연구가 전무한 실정이다. 따라서 감관총채벌레의 발생생태와 피해정도를 조사하여 앞으로의 연구나 방제체계수립의 기초 자료로 삼고자 본 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

조사과원

창원포장은 2000년 6월 감관총채벌레가 국내에서 처음으로 발견된 포장으로(Lee *et al.*, 2002) 남해고속도로 주변의 산기슭 아래에 위치하고, 재배면적은 600평으로 단감 10년생 150그루 정도가 식재되어 있었다. 단감원의 남쪽과 서쪽은 야산으로 소나무와 다년생 활엽수가 어우러져 숲을 이루고 있었고, 서북쪽에는 경사진 다른 단감원이 있었다.

김해포장 A는 2002년 4월에 감관총채벌레의 피해가 관찰된 지역으로 야산을 개간하여 만든 1,500평 정도의 단감원으로서 약 20년생 300그루가 식재되어 있었다. 단감원의 동쪽과 남쪽은 야산으로 소나무와 그 외 다년생 잡목들이 우거져 있고 북쪽으로는 민가와 공장, 서쪽으로는 민가와 다른 단감원이 인접해 있었다.

김해포장 B도 2002년 4월에 감관총채벌레에 의한 피해가 확인된 포장으로서 김해포장 A와는 200-300 m 떨어져 있었으며, 약 20년생의 단감나무가 50그루 정도가 식재되어 있었고 면적은 약 200평이었다. 동쪽과 남쪽에 3-4개의 묘가 있었고 수령 50-60년으로 추정되는 소나무가 몇 그루 있었고, 북쪽과 서쪽으로는 야산, 민가 및 공장이 인접해 있었다.

끈끈이트랩에 의한 성충의 발생 소장 조사

성충의 발생소장은 상기의 세 과수원에 황색 끈끈이트랩(30×20 cm)을 설치하여 성충의 발생소장을 조사하였다. 창원포장의 폭은 남북방향으로 100 m, 동서방향으로 35 m로서 남북방향이 긴 포장이므로 20-30 m 간격을 두고 서쪽과 남쪽 야산을 따라 5그루를 임

의로 선택하여 1.5-2m 높이의 가지에 나무당 한 개의 끈끈이판을 설치하였다. 김해포장 A는 부채꼴 모양의 포장으로 창원포장에서의 트랩설치 방법과 같이 동쪽과 남쪽 야산을 따라서 트랩을 설치하였다. 김해포장 B는 면적이 좁아 3개의 트랩은 조사과원 내에, 나머지 2개는 조사과원의 동편 묘지에 인접한 다른 과원에 설치하였다. 2002년 5월 10일부터 8월 20일까지 7일 간격으로 끈끈이판을 수거하여 해부현미경 하에서 부착되어 있는 감관총채벌레의 성충수를 조사하였다.

각 태별 발생시기 조사

각 태별 발생시기는 상기의 세 곳 단감원에서 감관총채벌레의 피해를 받아 새로로 말린 잎을 채취하여 그 속에 있는 알, 약충, 번데기 및 성충의 밀도변화를 조사하였다. 2002년에는 4월 28일부터 8월 18일까지, 2003년에는 4월 12일부터 9월 6일까지 일주일 간격으로 조사하였다. 조사시기마다 각 과원별로 10주, 주당 1매의 피해엽을 임의로 선택하여 채취한 후 실험실 해부현미경 하에서 각 태별 발생 밀도를 조사하였다.

피해양상 조사

시기별 피해엽율의 변화

김해포장 A와 창원포장에서 과원별 10주를 선정하고 주당 10개의 신초를 임의로 선택하여 총엽수와 감관총채벌레에 의한 피해엽수를 2002년 4월 12일부터 7월 7일까지 일주일 간격으로 조사하였다.

과수원 가장자리로부터 거리별 피해엽율 변화

창원포장에서 과수원 가장자리로부터 내부쪽으로 2, 7, 10, 15, 22, 25 m의 거리에 있는 감나무 두 주석을 선정하여 라벨로 표시한 후, 매회 주당 10개의 신초를 임의 선택하여 총엽수와 피해엽수를 2002년 4월 12일부터 7월 7일까지 일주일 간격으로 조사하였다. 창원포장은 과원이 평평하고 다른 조사포장에 비해 나무가 작아 선정된 신초의 잎 전수를 조사하였다.

시기별 피해과율의 변화

김해포장 A, 김해포장 B 및 창원포장에서 과원별 20주를 임의로 선택한 후 감관총채벌레에 의한 피해과실의 수를 조사하였다. 창원포장의 감나무는 수령이 10년으로 나무가 크지 않아 과실수 전수를 조사하였고, 김해 A, B 두 곳은 수령이 20년 이상으로 나무가 크고 높아 전수조사가 불가능하여 주당 10년생 가지

한 개를 임의로 선택하였으며, 조사는 2003년 6월 1일부터 9월 6일까지 이주일 간격으로 하였다.

결과 및 고찰

끈끈이트랩에 의한 성충의 발생소장

황색 끈끈이트랩을 이용한 단감원 내 감관총채벌레의 발생소장은 Fig. 1과 같다. 충의 밀도에 차이는 있었지만 조사 초기인 5월 상순-하순까지는 성충의 유인량이 적었다. 6월 상순과 중순 사이에는 많은 수의 성충이 유인되었다가 점차 그 수가 감소하여, 7월 이후의 유살수는 5월 하순 이전의 유살수 수준으로 낮아졌는데, 극히 적은 수이기는 하지만 8월 20일까지 유살된 개체가 발견되었다.

일본에서 감관총채벌레는 년 1세대를 경과하지만 때때로 적은 수의 제2세대 성충이 여름철에 2차 생장지에서 자란 잎에 발생한다고 하였다(Matsumoto, 1987; Koji and Ohguchi, 1998). 성충은 여름부터 겨울까지 감나무·소나무·참나무 및 편백나무의 껍질 밑이나 틈새에서 여름과 겨울을 나며, 岡山縣과 福岡縣에서는 4월 하순-5월 상순에 감나무의 어린 새순으로 이동하여 잎혹(leaf gall)을 형성하고, 제1세대 성충은 6월 상순부터 발생하여 6월 중순부터 월동처로 이동한다고 하였다(Yamada, 1987; Umeya et al., 1988). 이러한 결과를 종합해 볼 때 본 조사에서 5월 하순까지 소량으로 유살되는 성충은 과원 주변에서 여름과 겨울을 보낸 성충이 과원으로 이동하면서 유살된 것으로 생각된다. 또 6월 이후에 유살된 성충은 제1세대 성충으로서 감나무의 말린 잎 안에서 서식하다가 월

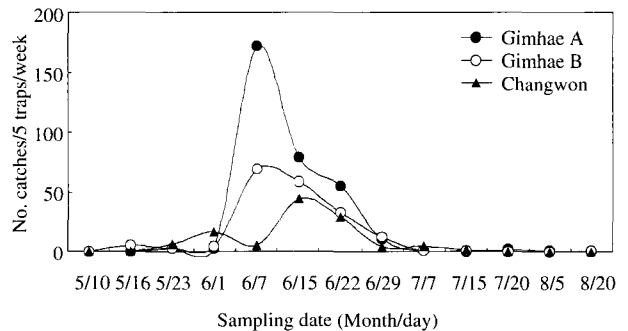


Fig. 1. Seasonal fluctuations of *P. diospyrosi* adults catches to yellow sticky traps in three sweet persimmon orchards in 2002. Five traps per orchard were set on trees 1-1.5 m above the ground surface, at 20-30 m apart from each other.

동처로 이동하면서 유살된 것으로 생각된다. 7월 하순 이후에 발생하는 적은 수의 성충은 제2세대 성충일 것으로 생각된다.

피해권엽 조사에 의한 각 태별 발생소장

감관총채벌레 성충은 월동지역으로부터 단감원으로 비래하여 감나무의 어린 잎과 과실을 가해한다. 성충과 약충의 피해를 받은 잎은 가장자리부터 세로로 말리고, 피해를 받은 과실은 표면에 약 0.5 mm의 갈색 또는 자갈색 반점이 생기며, 과실이 비대 성장함에 따라 반점들이 밴드모양을 형성하기도 한다(Umeya *et al.*, 1988). 감관총채벌레는 단식성으로 감만 가해하며, 잎을 세로로 말아 빨모양의 혹을 형성한다. 감나무 잎에 이러한 피해증상을 나타내는 해충은 감관총채벌레 뿐이기 때문에, 이러한 피해 증상으로 감관총채벌레의

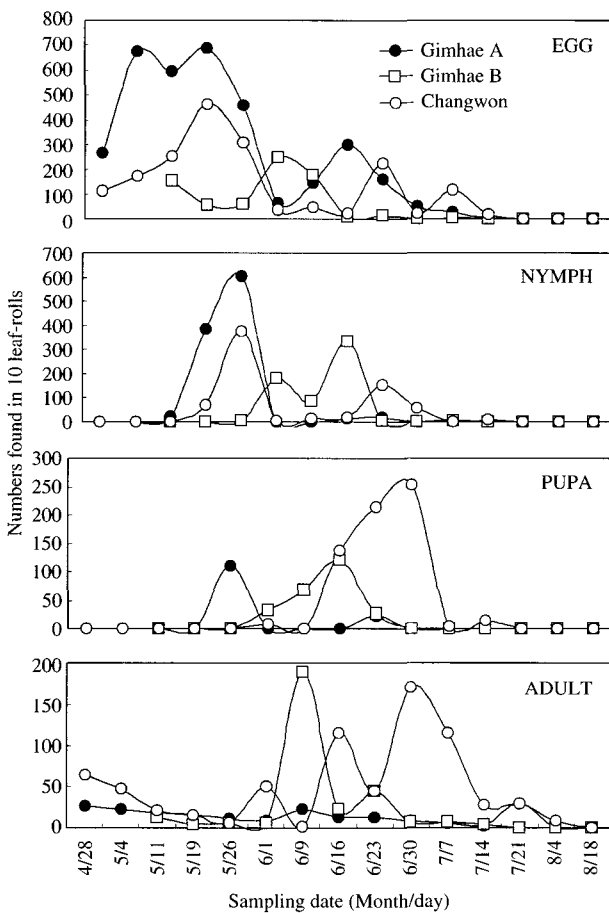


Fig. 2. Seasonal occurrence of each developmental stage of *P. diospyrosi* in damaged rolled-leaves of sweet persimmon in three orchards in 2002. One damaged rolled-leaf from 10 trees each per orchard were randomly collected, and then inspected for the number of each stage in laboratory.

발생을 쉽게 확인할 수 있다(Umeya *et al.*, 1988; Koji and Ohguchi, 1998).

피해권엽 내에 서식하는 감관총채벌레의 2002년도 각태별 발생소장은 Fig. 2와 같다. 4월 28일에 이미 피해권엽 내에 산란된 알을 볼 수 있었고, 5월 중순이 산란 최성기였으며, 6월 중하순에 한 번 더 산란수가 증가하였다. 약충은 5월 11일부터 발견되었고, 5월 하순이 발생최성기이었는데, 6월 중하순에 한 번 더 밀도가 증가하였다. 번데기는 5월 26일부터 관찰되었고 약충과 같이 5월 하순과 6월 하순에 두 번 밀도가 증가하였다. 성충은 뚜렷한 최성기없이 4월 하순부터 발생하였고, 7월 중순 이후 그 밀도가 감소하기 시작하였다.

2003년에는 2002년 보다 2주 앞당겨 4월 12일부터 조사하였다(Fig. 3). 그 결과 월동성충은 4월 20일과 5월 25일 사이에 월동장소를 떠나 단감나무의 새 잎으로 이동하는 것으로 조사되었다. 월동성충이 산란한 알은 4월 27일부터 피해권엽 내에서 관찰되기 시작하였는데, 5월 4일(김해A, B 포장) 또는 5월 18일(창원포

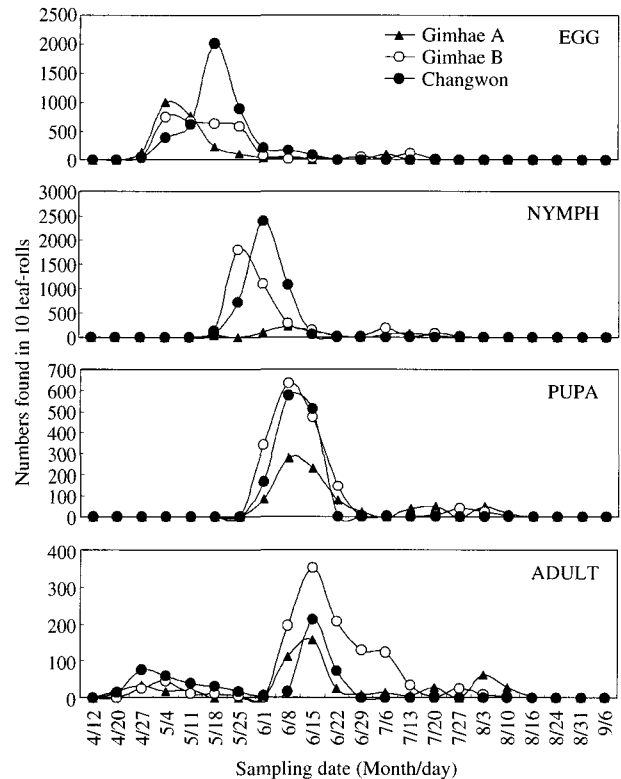


Fig. 3. Seasonal occurrence of each developmental stage of *P. diospyrosi* in damaged rolled-leaves of sweet persimmon in three orchards in 2003. One damaged rolled-leaf from 10 trees each per orchard were randomly collected, and then inspected for the number of each stage in laboratory.

장)에 산란 최성기를 나타낸 후 점차 감소하였다가 7월 상순에 다시 밀도가 약간 증가하였다. 약충은 5월 18일부터 피해권엽에서 관찰되었으며 5월 25일(김해 B 포장)과 6월 1일(창원포장)에 최고치를 나타낸 후 차츰 감소하였다가 7월 상순이후 다시 약간의 밀도증가를 보였다. 번데기는 6월 1일 처음 관찰되었는데, 6월 상순에 최성기를 나타내었고 7월 중순 이후 밀도가 다시 약간 증가하였다. 성충은 4월 20일부터 피해권엽에서 관찰되었고 그 후 5월 하순까지 밀도가 약간 감소하였다가 6월 중순에 발생최성기를 나타낸 후 다시 밀도가 감소하였고, 김해A포장과 B포장에서 7월 하순 이후에 다시 밀도가 약간 증가하였다. 그러나 창원포장에서는 2002년과는 달리 2003년에는 1회 발생만 관찰되었는데 이런 현상은 살충제 사용에 따른 영향으로 추측된다.

일본에서 감관총채벌레의 생태는 최초 발생지인 岡山縣(북위 약 35°)과 福岡縣(북위 약 33.5°)에서는 년 1회 발생한다(Yamada, 1987; Umeya et al., 1988). 그러나 廣島縣(북위 약 34.5°)에서는 5월 중순, 7월 상순, 8월 상순의 3회에 걸쳐 성충을 확인하고, 년 2세대 발생한다고 하였다(Matsumoto, 1987). 월동장소를 떠난 성충은 4월 하순부터 5월 상순에 걸쳐 비교적 짧은 기간에 단감원으로 이동하여 전개하기 시작하는 어린 잎을 가해하여 세로로 말고 그 안에서 산란하며 (Umeya et al., 1988), 한 개의 피해권엽 내에 평균 160-190 마리, 최고 760마리의 개체군을 형성한다고 하였다(Sota, 1988).

본 조사를 실시한 창원과 김해는 위도가 약 35°2' 정도인 지역으로서 년 2세대 발생할 가능성이 크다고 할 수 있다. 2003년의 결과를 종합해보면, 4월 20일부터 5월 25일까지 조사된 성충은 월동세대이며, 6월 8일부터 7월 13일까지 조사된 성충은 제1세대, 그 이후에 다시 발생하는 성충은 제2세대 성충으로 생각된다. Lee et al. (2002)는 우리나라에서 감관총채벌레의 발생을 최초로 보고하면서 단순한 관찰 자료로써 년 1세대 발생할 것이라고 하였으나 본 연구의 피해권엽 정밀조사 결과 밀도가 낮기는 하지만 년 2세대 발생하는 것으로 나타났다.

피해양상

시기별 피해엽을 변화

감관총채벌레에 의한 피해엽은 4월 이후 기간이 지

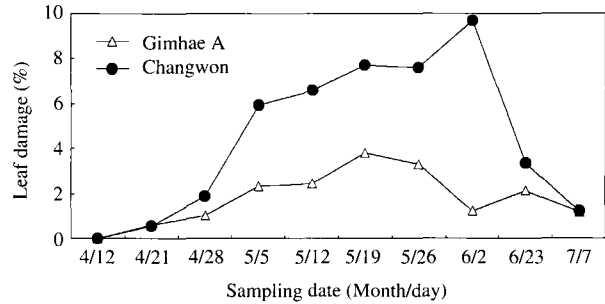


Fig. 4. Seasonal changes of damaged leaves (%) due to feeding of *P. diospyrosi* in two sweet persimmon orchards in 2002. Ten new shoots from 10 trees each per orchard were randomly selected at every sampling date, and the number of damaged and un-damaged leaves was counted.

Table 1. Coefficient of variation* among trees in a orchard for the damaged leaves and fruits due to *P. diospyrosi*

Damage	Date (month/day)	Gimhae, orchard A	Gimhae, orchard B	Changwon
Damaged leaves	4/12	0.00	-	0.00
	4/21	4.84	-	5.56
	4/28	2.88	-	2.65
	5/5	2.14	-	2.02
	5/12	2.05	-	1.96
	5/19	1.83	-	1.81
	5/26	2.12	-	1.84
	6/2	2.46	-	1.75
	6/23	2.83	-	1.80
7/7	2.59	-	3.31	
Damaged fruits	6/1	0.00	0.00	0.00
	6/14	0.00	2.38	3.90
	6/29	1.92	1.42	2.47
	7/13	1.55	1.36	1.79
	7/27	1.77	1.19	1.46
	8/16	1.64	1.14	1.33
	9/6	1.63	1.20	1.21

* CV = SD/Mean*100

- Not observed.

날수록 증가하여 5월 중순(김해 A포장) 또는 6월 상순(창원포장)에 최고 4% 또는 9.7%를 나타내었으나 그 이후 감소하였다(Fig. 4). 6월 중순 이후에 피해엽율이 감소하는 원인은 여러 가지로 생각할 수 있다. 먼저 감관총채벌레가 6월 상순이후에는 월동처로 이동하기 시작하기 때문에(Figs. 2, 3) 더 이상의 피해잎이 생기지 않을 것으로 생각된다. 또한 재배가들이 6월 중순 이후에 과실을 키우기 위하여 실시하는 하지(夏枝) 전정으로 인하여 감관총채벌레가 선호하는 어린 잎이 줄어들었고, 또한 이 해충의 확산을 막기 위하여 인위적으로 피해권엽을 제거하였기 때문에 피해엽율이 감소하였다고 생각된다. Henmi and Hashimoto (1984)에 따르면 성충의 기생과 피해정도는 잎의 상

태와 관계가 있으며, 특히 완전히 전개하기 전의 어린 잎에 피해가 나타나고 잎이 전개된지 오래된 성엽에서는 피해가 나타나지 않는다고 하였다. 일본의 廣島에서는 99%의 신초에 피해엽이 생겼으며, 피해엽율이 76.4%에 달한다고 하였다(Matsumoto, 1987).

감관총채벌레에 의한 피해엽율의 포장내 분포를 보면 피해초기에는 주로 일부 감나무에서 피해가 심하여 과원내 주간 변이가 컸지만 기간이 경과할수록 과원 전체로 피해가 발생하여 주간 변이가 줄어드는 경향을 나타내었다(Table 1).

과수원 가장자리로부터 거리별 피해엽율 변화

단감원의 가장자리로부터 내부쪽으로 거리별 감관총채벌레에 의한 피해엽율의 차이는 Table 2와 같다. 전체적으로 볼 때, 소나무가 군락을 형성하고 있는 과원의 가장자리에 가까울수록 피해엽 첫 발생시기가 빨라졌다. 시기별 피해엽율도 거리에 따라 차이가 있었으며 특히 10m 이내에 있는 나무에서 피해율이 높았는데, 5월 중순부터 6월 상순까지 가장자리로부터 2m 이내에 있는 나무의 피해엽율은 30% 이상에 달하였다. 일본에서 감관총채벌레는 성충의 월동장소인 소나무, 삼나무, 노송나무, 상수리나무 등의 삼림지역에 가까운 과원에서 발생이 많으며, 과원의 관리가 좋지 않아 지간(枝幹)이나 조피(粗皮)에 월동처가 될만한 거칠고 두터운 수피가 많은 과원에서도 발생한다고 하였고(Anonymous, 1988), 단감원 인근의 적송에 설치한 트랩에서 성충이 유살된 것을 확인하였으며, 적송이 이 해충의 발생원으로서 큰 비중을 차지한다고 하였다(Henmi and Hashimoto, 1984).

시기별 피해과율 변화

감관총채벌레에 의한 피해과는 6월 상순부터 관찰되었으며, 9월 상순의 피해과율이 30.2%로서 가장 높

았다(Fig. 5). 피해과율도 전체적으로 피해가 고루 발생하기보다는 피해엽율에서와 같이 피해초기에는 몇 나무에서 집중적으로 발생하였으나 기간이 경과할수록 포장 전체에서 관찰되었다(Table 1).

방제문제의 고찰

우리나라 남부지방에서 감관총채벌레의 성충은 연 3회 발생하며, 월동세대 성충은 4월 하순부터 5월 하순까지, 제1세대 성충은 6월 상순부터 7월 중순까지, 제2세대 성충은 7월 하순 이후에 발생한다. 월동처로 이동하기 위한 성충을 제외하면 감관총채벌레의 모든 발육태는 뿔모양으로 형성된 감나무 잎의 혹 안에서 식하기 때문에 살충제 살포에 의한 방제가 대단히 어렵다. 또한 대부분의 제1세대 성충과 제2세대 성충은 우화 후 새잎에 산란하지 않고 바로 월동처로 이동하기 때문에 방제측면에서는 중요하지 않다고 할 수 있다. 그러나 월동세대 성충은 월동 후 감나무원으로 이

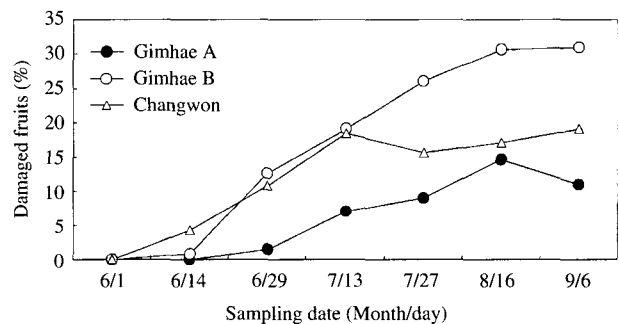


Fig. 5. Seasonal changes of damaged fruits (%) due to feeding of *P. diospyrosi* in three sweet persimmon orchards in 2003. Twenty trees per orchards were randomly selected. All damaged and undamaged fruits were counted in Changwon orchard. In two orchards in Gimhae, one of the 10-year old branches per tree were selected, and all fruits on the branches were counted for damage assesment.

Table 2. Damaged leaves (%. Mean ± SD) due to *P. diospyrosi* by distance from edge of the sweet persimmon orchard in Changwon orchard in 2002

Sampling date (month/day)	Distance (m) from edge of the orchard					
	2	7	10	15	22	25
4/12	0	0	0	0	0	0
4/21	2.72 ± 0.06	0	0	0	0	0
4/28	7.14 ± 0.09	2.91 ± 0.07	0	0.56 ± 0.03	0	0
5/5	22.47 ± 0.16	8.03 ± 0.07	1.21 ± 0.04	1.34 ± 0.04	0	0
5/12	24.45 ± 0.18	3.99 ± 0.05	3.29 ± 0.08	2.25 ± 0.05	0	0
5/19	30.47 ± 0.17	3.54 ± 0.06	2.26 ± 0.05	1.19 ± 0.03	2.26 ± 0.04	1.61 ± 0.02
5/26	30.08 ± 0.17	3.93 ± 0.07	2.51 ± 0.06	1.34 ± 0.04	3.02 ± 0.05	0.77 ± 0.02
6/2	36.87 ± 0.21	7.76 ± 0.10	4.16 ± 0.05	1.09 ± 0.03	2.11 ± 0.04	1.88 ± 0.04
6/23	8.54 ± 0.09	2.94 ± 0.05	3.28 ± 0.07	1.60 ± 0.04	1.25 ± 0.04	0.71 ± 0.02
7/7	3.14 ± 0.06	1.94 ± 0.04	1.46 ± 0.05	0.33 ± 0.02	0	0

동하여 전개하기 시작하는 새잎을 말아 그 속에 산란을 하기 때문에 방제상 대단히 중요하다고 할 수 있다. 즉, 월동처에서 이동해오는 성충을 방제함으로써 가장 많은 피해를 주는 제1세대 약충과 성충의 밀도를 감소시킬 수 있을 것이다. 따라서 월동세대 성충이 단감원으로 주로 이동하는 4월 하순부터 5월 중순까지가 방제적기라고 할 수 있다. 특히 Table 2에서 보는 바와 같이 감관총채벌레에 의한 피해는 과원의 가장자리에서 가장 빨리 나타나고 가장 심하므로, 감관총채벌레의 피해가 우려되는 과원에서는 4월 하순부터 과원 가장자리의 나무에 대한 주의 깊은 관찰을 꾸준히 하면서 피해가 발견되면 초기에 적절한 방제수단을 강구해야 할 것이다.

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.
- Anonymous. 2003. Statistics on agriculture and forestry of Korea. Ministry of Agriculture and Forestry, Seoul, Korea.
- Haga, K. and S. Okajima. 1983. A new genus and species of Phlaeothripidae (Thysanoptera) harmful to persimmon from Japan. Annot. Zool. Japan. 56: 241-245.
- Henmi, T. and Hashimoto. 1984. Biology and Control of *Ponticulothrips diospyrosi* Haga et Okajima in Persimmon Orchards. Pl. Protec. 38: 312-315.
- Kim, J.H., J.C. Kim and G.C. Go. 1988. Fruit science, 3rd ed. Hyangmoonsa Publishing Co., Ltd., Seoul, Korea. pp. 335-369.
- Kim, I.S., K.J. Hong, M.J. Han and M.H. Lee. 1997. Survey on the occurrence of quarantine pests for export in major non-astringent persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) production areas in Korea. RDA J. Crop Prot. 39: 67-71.
- Koji, T.Y. 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, D.W., G.C. Lee, S.W. Lee, C.G. Park, H.Y. Choo and C.H. Shin. 2001. Survey on pest management practice and scheme of increasing income in sweet persimmon farms in Korea. Korean J. Pesti. Sci. 5: 45-49.
- 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.S., 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.
- Song, W.D. S.C. Kim, D.H. Cho, D.S. Park, S.T. Choi, H.K. Kim, G.H. Ahn and S.H. Park. 2001. Farming guidelines. No. 24: Persimmon. Rural Development Administration.
- Sota, T. 1988. Ecology of a gall-forming thrips, *Ponticulothrips diospyrosi*; colony development and gall-associated arthropod community (Thysanoptera: Phlaeothripidae). Appl. Ent. Zool. 23: 345-352.
- Takashi, H.M. 1979. A new thrips, *Liothrips* sp. infesting persimmon. Pl. Prot. 33: 231-235.
- Uchiyama, K., K. Kawada, J. Tsumuki and K. Kanehisa. 1996. Oviposition factors of *Ponticulothrips diospyrosi* on persimmon seedling leaves. Bull. Res. Inst. Bioresour. Okayama Univ. 4: 67-71.
- 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 10 March 2004;
accepted 10 April 2004)