

단감원 풍뎅이의 종류와 단감에 미치는 영향

이동운¹ · 이규철² · 박정규^{2,*} · 추호렬^{1,3} · 김영섭⁴¹경상대학교 농업생명과학연구원, ²경상대학교 농과대학 식물자원환경학부,³경상대학교 응용생명과학부, ⁴상주대학교 잠사곤충자원학과

Scarabs (Coleoptera: Scarabaeidae) in Sweet Persimmon Orchard and Effect on Sweet Persimmon

Dong Woon Lee¹, Kyu-Chul Lee², Chung-Gyoo Park^{2,*}, Ho Yul Choo^{1,3} and Young Sub Kim⁴¹Institute of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Republic of Korea²Division of Plant Resources and Environment, College of Agriculture, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Republic of Korea³Division of Applied Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Republic of Korea⁴Department of Sericulture and Entomology Resources, Sangju National University, Sangju 742-711, Republic of Korea

ABSTRACT : Occurrence of scarabs at sweet persimmon (*Diospyros kaki* var. Fuyu) orchards was investigated by mercury light traps every one week interval in several areas in Gyeongnam province including, Jinju, Sacheon, Sancheong, and Gimhae, from April to September in 2000 and 2001. In addition, damage of persimmon by scarabs was observed every ten days interval at three orchards in Jinju and at one in Gimhae from late May to late October. Although sixteen species of 12 genera were attracted to the traps, species and number of catches were different according to orchards and years. *Holotrichia morosa* was most dominant in Jinju, Sacheon, and Sancheong. Total number of scarabs attracted to the traps was highest at the orchard surrounded by chestnut orchards in Sancheong. Fruits of sweet persimmon were not damaged by scarabs at the studied orchards. However, leaves and calyxes were slightly damaged by *Adoretus tenuimaculatus*. Maximum average numbers of the damaged leaves and calyxes throughout the year by *A. tenuimaculatus* were 0.33 leaves from 10 new shoots and 0.07 calyxes from 15 fruits. *Gametis jucunda* and *Popillia mutans* damaged flowers and calyxes. Maximum average numbers of damaged flowers and calyxes by these 2 species were the same as 0.03 from 15 flowers and 15 calyxes, respectively. These levels of damage suggest that the scarabs are not economically injurious to sweet persimmon fruits in Korea.

KEY WORDS : Sweet persimmon, Scarabs, *Adoretus tenuimaculatus*, *Gametis jucunda*, *Popillia mutans*

초 록 : 단감 과수원에 발생하는 풍뎅이와 실제로 감나무와 과일에 피해를 입히는 풍뎅이를 경남 진주시 문산읍과 사천시 사천읍, 산청군 신안면, 김해시 진영읍에 있는 단감 과수원에서 2000년에는 4월 하순부터, 2001년에는 5월 하순부터 9월 하순까지 주 일회씩 유이등과 직접조사를 통하여 조사하였다. 또한 2001년 5월 하순부터 10월 하순까지는 10일 간격으로 진주시의 3개 단감 과수원과 김해시 진영읍에 있는 하나의 단감 과수원에서 풍뎅이에 의한 피해조사를 하였다. 그 결과 12속 16종의 풍뎅이가 유살 되었으며 지역과 연도별로 유살되는 풍뎅이 종류와 개체수에서 차이가 있었다. 다수종인 풍뎅이는 진주, 사천, 산청 지역의 큰점정풍뎅이였다. 유살되는 풍뎅이의 종과 개체수가 가장 많았던 과수원은 밤나무 과수원에 둘러싸인 산청이었다. 풍뎅이는 단감 과실에는 직접적인 피해를 주지 않았다. 그러나 주둥무늬차색풍뎅이가 잎과 꽃받침을 가해하고 있었는데

*Corresponding author. E-mail: insectpark@hotmail.com

최대 피해엽수는 신초 10개당 평균 0.33엽이었고, 과일은 15개 당 평균 0.07개였다. 그 외 애초록 꽃무지가 단감 꽃을 가해하고 있었고, 콩풍뎡이가 꽃받침을 가해하고 있었는데 최대 피해수는 과일 15개당 평균 0.03개였다. 이와 같은 낮은 피해정도로 보아 풍뎡이는 단감에 경제적으로 피해를 주는 해충이 아닌 것으로 생각된다.

검색어 : 단감, 풍뎡이, 주둥무늬차색풍뎡이, 애초록꽃무지, 콩풍뎡이

단감의 재배면적은 2000년 현재 전국적으로 23,831 ha에 달하며 넓은감을 포함한 재배면적은 31,193 ha로 재배면적 1위의 과수이며 생산량은 287천 톤이나 된다(Anonymous, 2001a). 단감은 년 평균기온이 13.5°C 이상인 지역에서만 재배가 가능한 과수이며(Kim *et al.*, 1988) 경남의 김해, 진주, 사천, 창녕 등이 주요 생산단지이다(Lee *et al.*, 2001b). 1980년대 후반부터 고소득 작물로 인식되면서 재배면적이 급격히 증가하였지만 1990년대 중반 이후에는 오히려 공급량의 초과로 가격이 매년 감소하고 있다(Anonymous, 2001b). 따라서 단감 가격의 안정을 위하여 수출을 적극적으로 추진하고 있으나 수출국이 동남아시아의 일부국가에만 편중되어 있으며, 미국과 같이 소비량을 확대시킬 수 있는 수출 가능국의 경우는 검역상의 문제로 통관이 불허되고 있는 실정이다(Lee *et al.*, 2001b).

풍뎡이는 많은 종류가 농림해충이다. 예를 들면 주둥무늬차색풍뎡이(*Adoretus tenuimaculatus*)나 주황긴다리풍뎡이(*Ectinohoplia rufipes*)는 식물의 잎을 가해하며(Lee *et al.*, 1997; Choi *et al.*, 2001), 등얼룩풍뎡이(*Exomala orientalis*)나 검정풍뎡이 종류는 유충이 뿌리를 가해하여 식물체의 생육저하나 고사를 유발하고 있다(Kobayashi and Taketani, 1994; Lee *et al.*, 2001a; Choo *et al.*, 2002). 특히 성목은 풍뎡이의 식해로 인하여 때때로 큰 피해를 받는데 피해를 주는 풍뎡이류는 기주식물에 따라 차이가 있다(Lee *et al.*, 1997; Choi *et al.*, 2001, Lee *et al.*, 2002).

우리나라에서 감나무를 가해하는 해충으로는 8목 53과 181종이 기록되어 있는데, 이들 중 풍뎡이도 2과 17종이나 된다(Forestry Research Institute, 1995). 그러나 이들 기록된 모든 풍뎡이가 감나무나 과일에 실제로 경제적인 피해를 주는 것이 아니고, 피해를 주는 종이라 하더라도 그 가해 정도에 대해서는 정보가 없는 실정이다. Jeong (1995)은 진주지역 단감원에서 유아등 조사를 통하여 채집된 큰금줄풍뎡이(*Mimela costata*)와 주둥무늬차색풍뎡이를 해충으로 취급하고 있지만 유아등에 유인된 종들이 실제 피해를 주는 종

과는 차이가 있을 수 있다. 특히 이와 같은 간접적인 조사나 거의 무시해도 좋을 정도의 섭식 현상만으로 써 그 곤충을 대상 작물의 해충으로 간주하는 것은 불필요한 방제를 유도하며 국제간의 농산물 교역에서 검역문제를 야기할 수도 있다. 따라서 본 연구는 첫째로 단감원에 설치한 수은등에 유인되는 풍뎡이류의 종류를 파악하고, 둘째로 실제 단감원에 피해를 주는 풍뎡이류와 그들의 피해 정도를 조사하여 감나무 해충으로서의 풍뎡이류의 위치를 파악하고자 경남지역의 단감원에서 조사를 수행하였다.

재료 및 방법

조사 과수원과 유아등

경남 진주시 문산읍과 사천시 사천읍, 김해시 진영읍, 산청군 신안면의 4개 단감 과수원에 각 1개의 수은 유아등을 설치하였다. 수은등은 200W (Hanyoung Electronics Co. Korea) 투명 전구를 사용하였다. 조사 기간은 2000년에는 4월 하순부터, 2001년에는 5월 하순부터 9월 하순까지였다. 조사는 특정 요일을 정하여 매주 1회씩 일몰 전인 오후 7시경에 점등하고, 다음 날 아침 7시경에 소등하였다. 유아등에 유인된 풍뎡이는 다른 곤충들과 함께 독병에 넣어 실험실로 가져와 건조표본으로 제작한 다음 분류·동정하였다. 강우 시에는 비가 그친 다음날 조사하였다. 진주시 문산읍 과수원은 주변에 단감 과수원과 밤나무(*Castanea crenata*)림이 있었고, 주변 산지에는 소나무(*Pinus densiflora*)가 우점종이었다. 사천시 사천읍 과수원은 농경지에 인접한 과수원으로 주변에는 단감 과수원과 밤나무림이 있었고, 능선부분에는 소나무가 우점하고 있었다. 김해시 진영읍의 과수원은 아래쪽으로 공장지대와 접해 있었고, 주변에는 단감 과수원과 약 7:3 비율의 소나무와 낙엽활엽수 혼효림이 있었다. 산청군 신안면의 과수원은 밤나무림에 둘러 싸여 있었으며, 능선 부분은 소나무가 대부분이었다. 그리고 주변에는 다른 단

감 과수원이 없어서 독립적으로 단감원이 조성되어 있는 곳이었다. 조사 과수원들 중 김해의 진영 과수원은 관리를 집중적으로 하는 곳이었으며, 진주의 문산 과수원은 방치하는 곳이었으며, 사천과 산청의 과수원은 관리 정도가 낮은 곳이었다. 각 과수원의 살충제 처리 유무는 진주시 문산을 과수원은 2000년과 2001년 모두 살충제를 전혀 처리하지 않았고, 사천의 과수원은 2000년에는 2회 2001년에는 3회 처리하였으며, 김해의 과수원은 각각 8회와 7회, 산청의 과수원에서는 3회와 2회 처리하였다.

풍뎅이에 의한 단감 피해 조사

단감원에 설치한 유아등에 유인된 풍뎅이 중 실제로 피해를 주는 풍뎅이를 알아보기 위하여 유아등 조사를 수행하였던 김해시 진영읍에 있는 과수원과 진주시 미천면, 정촌면, 금산면의 단감원에서 2001년 5월 하순부터 10월 상순까지 10일 간격으로 조사하였다. 유아등 조사를 하였던 진주시 문산면의 과수원과 산청군 신안면 단감원은 등근무늬낙엽병으로 인한 조기 낙엽현상이 심하여 8월 하순부터는 잎에 대한 피해 조사가 어려웠기 때문에 주변 식생이나 입지 조건이 유사한 금산면과 미천면 과수원으로 대체하여 조사하였다. 또 다른 유아등 조사지인 금산의 과수원은 축사가 있어 파리 등의 위생해충 방제를 위하여 연무기를 이용한 살충제 살포가 빈번하여 축사 주변 단감에 영향을 미칠 우려가 있어 인근 정촌면의 과수원으로 대체하였다. 잎의 피해는 각 조사 과원에서 매회 30주의 감나무를 임의로 선정 후 주당 10개의 신초를 임의로 선정하여 총엽수에 대한 풍뎅이에 의한 피해엽수로 결정하였다. 과실이나 꽃받침 부분의 피해는 매회 조사 때마다 임의로 선정된 30주의 감나무에서 각 주 당 15개의 과실을 임의로 취하여 조사하였다. 정촌면에 있던 과수원은 도로변과 인접해 있었고, 주변에는 관리가 부실한 단감 과수원이 있었다. 미천면의 과수원은 밤나무림과 소나무림으로 주변이 둘러싸여 있었으며 단감 과수원만 있었다. 금산면의 과수원은 주변에 단감 과수원이 인접해 있었고, 산청부분에 소나무가 일부 분포하는 입지 조건을 가지고 있었으며, 진영읍의 과수원은 유아등 조사 과수원과 동일한 과수원에서 조사를 수행하였다. 정촌면의 과수원은 2년간 방치한 과수원이었지만 조사 기간 중에 살충제를 5회 살포하였고, 미천면의 과수원도 관리의 정도가

낮은 과수원이었으나 조사기간 중에 살충제를 5회 살포하였다. 금산면의 과수원은 집중적인 관리를 하는 과수원으로 조사 기간 중 6회의 살충제를 살포하였다.

통계분석

단감원의 유아등에 유인된 풍뎅이의 종 수는 2000년과 2001년 자료를 취합하여 종별 구성비로 나타내었으며, 풍뎅이에 의한 단감 피해는 Tukey test로 분산 분석 하였으나(Cho, 1996) 피해의 정도가 낮아 최대 피해엽수나 과실수만으로 표시하였다.

결 과

유아등에 유인된 풍뎅이의 종류와 소장

2000년과 2001년 경남의 4개 지역 단감 과수원의 유아등에 유인된 풍뎅이의 종 수는 12속 16종이었다(Table 1). 이들 중 우리나라에서 감에 피해를 주는 해충으로 알려진 종(Forestry Research Institute, 1995)은 청동풍뎅이(*Anomala albopilosa*), 오리나무풍뎅이(*Anomala rufocuprea*), 주둥무늬차색풍뎅이, 밤색우단풍뎅이(*Maladera castanea*), 애우단풍뎅이(*Maladera orientalis*), 풍뎅이(*Mimela testaceipes*) 등 6종이었다. 2000년에는 산청의 과수원에 설치된 유아등에 가장 많은 개체가 유인되었고(8종 109개체), 진영읍의 과수원에서는 가장 적은 수가 채집되었다(4종 15개체). 2000년에 진영읍에 있는 조사 과수원에서 유인수가 가장 적었기 때문에 2001년에는 이를 제외한 3곳의 과수원에서 조사하였는데, 산청의 과수원에서 15종 366개체가 채집되어 가장 많은 풍뎅이가 기록되었고, 진주시 문산읍의 과수원에서는 11종 95개체가 채집되어 가장 적은 수가 기록되었다(Table 1). 유인 개체수가 가장 많았던 종은 큰검정풍뎅이(*Holotrichia diomphalia*)였지만, 2000년 7월 상순 산청 지역 과수원에서의 채집수 35마리를 제외하면 전 조사 과수원에서 6월 하순부터 8월 하순까지 5마리 미만만 유인되었다(Fig. 1a). 2001년에는 6월 상순부터 8월 중순까지 채집이 되었는데, 전년에 비하여 많은 수가 전 과수원에서 유인되었다(Fig. 1b). 큰검정풍뎅이 다음으로 많이 유인된 풍뎅이는 진주 지역에서는 5월 하순에서 8월 하순까지 5마리 이하가 채집된 하이덴풍뎅이(*Sophrops heydeni*)였고(Fig. 2), 사천 지역에서는 주둥무늬차색풍뎅이가

Table 1. Scarab species with total individuals attracted to mercury light traps in sweet persimmon orchards*

Species	Sweet persimmon orchards in										
	Gimhae		Jinju			Sacheon			Sancheong		
	2000	2000	2001	%**	2000	2001	%	2000	2001	%	
<i>Adoretus tenuimaculatus</i>		2	4	4.1	14	16	20.6	6	29	7.4	
<i>Anomala albopilosa</i>		4	5	6.2	15	6	13.5	6	39	9.5	
<i>A. rufocuprea</i>	2	6	12	2.4	4	9	8.4	25	80	22.2	
<i>Apogonia cupreoviridis</i>								40		8.5	
<i>Bolbocerosoma zonatum</i>		1		0.7							
<i>Gastroserica herzi</i>									7	1.5	
<i>Holotrichia diomphalia</i>		2	1	2.1		10	6.5	1	17	3.8	
<i>H. morosa</i>	1	8	47	37.9	7	50	36.8	46	104	25.8	
<i>Maladera castana</i>	2		1	0.7	2	2	2.6		5	1.1	
<i>M. orientalis</i>		1	2	2.1	1	3	2.6		10	2.1	
<i>Melolontha incana</i>		1		0.7	1		0.6	4	7	2.3	
<i>Metalobus impressifrons</i>		7	8	10.3		2	1.3		6	1.3	
<i>Mimela splendens</i>		1	2	2.1		3	1.9		4	0.8	
<i>M. testaceipes</i>	10	2		1.4				3	9	2.5	
<i>Sophrops heydeni</i>		20	6	17.9	2	4	3.9	9	21	6.3	
<i>Spilota plagicollis</i>			1	0.7					1	0.2	
Total (16 species)	15	75	95		48	109		109	366		

*Observations were made in the southern part of Korea from April to October in 2000 and 2001.
 **Ratio of each scarab species to total individuals collected.

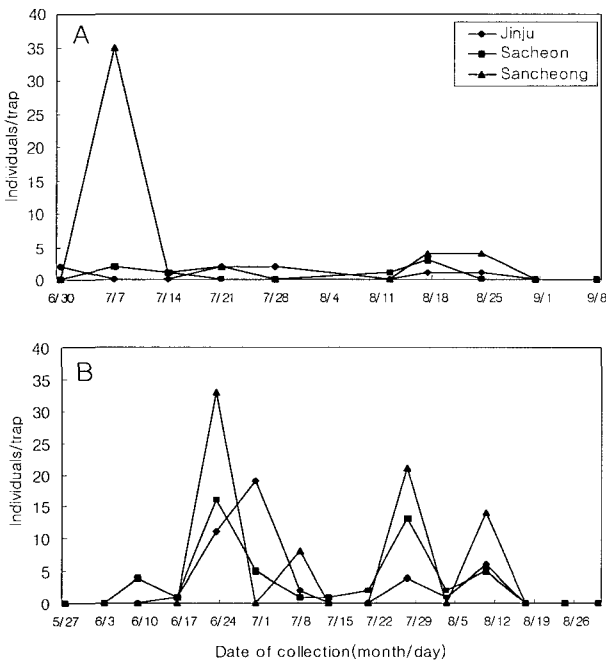


Fig. 1. Seasonal occurrence of *Holotrichia morosa* by mercury light traps at sweet persimmon orchards in Gyeongsangnamdo. A: 2000; B:2001.

두 번째로 많이 채집이 되었는데 5월 하순과 7월의 두 시기에 채집이 되었다(Fig. 3). 산청 지역에서는 오리나무풍뎅이가 두 번째로 많이 채집되었는데 2000년에는 뚜렷한 피크 없이 6월 하순에서 8월 중순까지

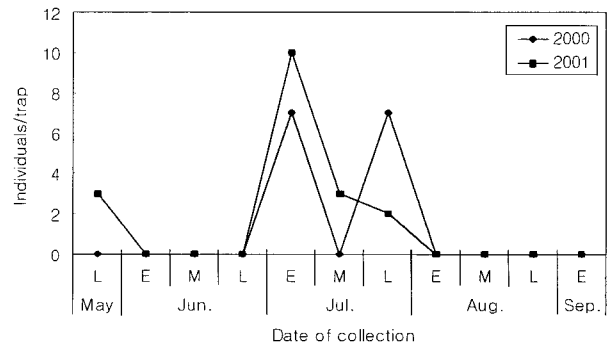


Fig. 2. Seasonal occurrence of *Adoretus tenuimaculatus* by mercury light traps at sweet persimmon orchards in Sacheon, Gyeongsangnamdo in 2000 and 2001. E; early, M; mid, and L; late.

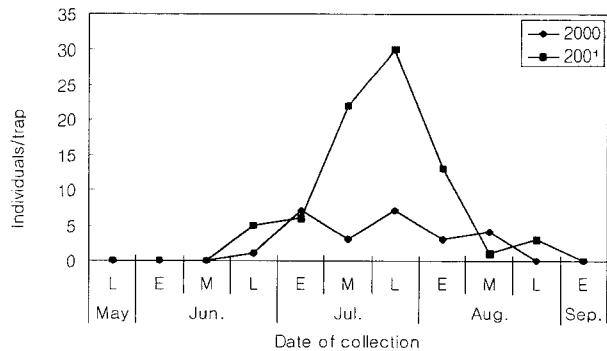


Fig. 3. Seasonal occurrence of *Anomala rufocuprea* by mercury light traps at sweet persimmon orchards in Sancheong, Gyeongsangnamdo in 2000 and 2001. E; early, M; mid, and L; late.

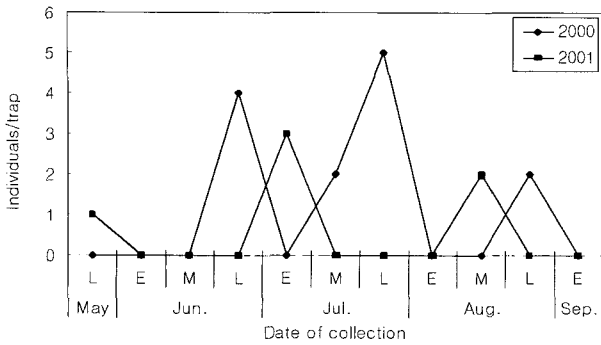


Fig. 4. Seasonal occurrence of *Sophrops heydeni* by mercury light traps at sweet persimmon orchards in Jinju, Gyeongsangnamdo in 2000 and 2001. E; early, M; mid, and L; late.

채집되었으나 2001년에는 6월 하순에서 8월 하순까지 채집되어 활동기간이 다소 길었다(Fig. 4).

풍뎅이류에 의한 피해

단감을 가해하는 풍뎅이를 조사한 결과 잎을 가해하는 종은 주둥무늬차색풍뎅이 한 종으로서 년 중 최대 피해엽수가 신초 10개당 0.33엽 이하로 농업과학기술원의 작물해충 피해등급의 1등급에 해당하는(Rural Development Administration, 1995) 매우 경미한 피해를 주고 있었다(진주시 미천면) (Table 2). 단감 과실 자체에 대한 풍뎅이의 피해는 관찰되지 않았으며 주둥무늬차색풍뎅이가 꽃받침(calyx)을 부분적으로 가해하는 것이 금산과 미천에서 확인되었는데, 피해 받은 꽃받침수는 과일 15개당 0.07개 이하로 매우 적었다. 애초록꽃무지(*Gametis jucunda*)는 정촌에서 5월 하순에 꽃을 일부 갉아먹고 있었고, 콩풍뎅이(*Popillia mutans*)가 금산과 미천에서 열매의 받침 부분을 갉아먹는 것이 확인되었는데, 피해정도는 꽃 또는 과실 15개당 0.03개 이하로 극히 낮았다(Table 2).

고찰

단감원 유아등에 유인된 풍뎅이의 종류는 16종이었지만, 감과 관련이 있는 종류는 6종이었다(Forestry Research Institute, 1995). 그 중 오리나무풍뎅이와 밤색우단풍뎅이는 조사한 모든 단감원에서 채집되었으나 청동풍뎅이와 오리나무풍뎅이, 애우단풍뎅이 그리고 풍뎅이는 진주와 사천, 산청의 과수원에서만 채집되었다. 유인된 풍뎅이의 종류와 개체수는 집중적으로 관리하는 과수원(김해)에 비하여 관리가 부실한 과수원(진주, 사천, 산청)에서 더 다양한 종과 많은 수가 채집되는 경향이였다. 그러나 살충제를 사용하지 않았던 진주에서의 년도별 유살수나 살충제를 2회에서 3회로 늘렸던 사천에서의 년도별 유살수는 일정한 경향이 없었다. 따라서 풍뎅이의 발생은 살충제의 처리회수보다는 과수원 주변의 식생이 더 큰 영향을 미치는 것으로 생각된다. 즉, 사천과 산청 지역은 살충제의 살포 횟수가 비슷하였음에도 불구하고 유아등에 유인된 풍뎅이의 수는 산청 지역이 매년 두 배 이상 많았는데, 산청지역 과수원이 다른 지역과는 달리 단감원 주위에 밤나무림이 조성되어 있어서 밤나무림으로부터 유입된 풍뎅이가 많았기 때문으로 생각된다. 실제 본 조사의 유아등에 유살된 16종의 풍뎅이 중 6종만이 감나무의 해충으로 기록되어 있고, 나머지 종은 밤나무나 다른 식물의 해충이었다(Forestry Research Institute, 1995). 또한 주둥무늬차색풍뎅이와 같이 기주범위가 넓은 풍뎅이는 밤나무와 감나무를 다 같이 가해하는 해충이라 하더라도 감나무에 비하여 밤나무에 대한 선호성이 더 높기 때문에(Lee et al., 1997), 단감원 주변의 밤나무림에 의한 발생이 더 높았을 것이다. 풍뎅이의 감나무와 밤나무의 선호성에 대한 정보는 많지 않다. 사천 지역에서 큰검정풍뎅이 다음으로 개

Table 2. Maximum average numbers of damaged leaves and calyces of sweet persimmon by scarabs

Locality	Damaged leaves per 10 shoots by <i>Adoretus tenuimaculatus</i> *	Damaged calyces per 15 fruits by**		
		<i>Adoretus tenuimaculatus</i>	<i>Gameti jucundas</i>	<i>Popillia mutans</i>
Geumsan, Jinju	0.23 (Early Jun.)***	0.07 (Late Aug.)	0	0.03 (Middle Jun.)
Jungchon, Jinju	0.17 (Middle Jun.)	0	0.03 (Late May)	0
Micheon, Jinju	0.33 (Late Jun.)	0.06 (Late Jul.)	0	0.03 (Early Aug.)
Jinyeong, Gimhae	0.23 (Middle Jun.)	0	0	0

Observations were made throughout the year.

*Three hundred shoots from randomly selected 30 trees per orchard were observed from May to October, 2001 at 10 days interval.

**Three hundred and a half flowers or fruits from randomly selected 30 trees per orchard were observed from May to October, 2001 at 10 days intervals.

***The time when damaged was firstly observed.

체수가 많았던 주둥무늬차색풍뎅이의 경우 감나무 잎의 피해를 25% 이하에 비하여 밤나무 잎의 피해는 51-75%로서 밤나무에 강한 선호성을 나타내며(Lee *et al.*, 1997), 주황긴다리풍뎅이도 유사한 경향을 보인다(Choi *et al.*, 2001). 그리고 비록 조사 과수원은 다르지만 유아등에 유살된 풍뎅이의 종수가 16종이었던데 비하여 실제로 단감에 피해를 주는 것으로 확인된 풍뎅이는 3종에 지나지 않아 밤나무 등과 같이 풍뎅이가 선호하는 기주들이 단감원 주위에 많으면 단감원만의 단순 과수원에 비하여 종과 개체수가 많았을 것으로 생각된다.

유인된 풍뎅이 중 김해지역을 제외하고는 세 지역 모두 큰검정풍뎅이의 개체수가 가장 많았는데, 큰검정풍뎅이는 밤나무나 감나무의 해충은 아니고(Forestry Research Institute, 1995), 뽕나무류(*Prunus* spp.)나 배나무(*Pyrus serotina*), 능금(*Malus pumila*), 물푸레나무(*Fraxinus rhynchophyllus*) 및 목초를 가해하는 해충이다(Ko, 1969). 따라서 이 종의 유살수가 많았던 것은 주변 산림이나 단감이 아닌 사과나 배나무 과수원에서 유입되었기 때문으로 보인다. Kim *et al.* (1990)은 1984년부터 1985년까지 수원지방의 목초지에서 유아등을 이용하여 풍뎅이를 조사한 적이 있다. 그 결과 큰검정풍뎅이가 36.0%의 점유율을 보여 우점종이라고 하였다. 그러나 Jeong (1995)이 1993년 경남 진주 문산지역의 단감 과수원에서 유아등으로 채집한 조사에서는 14종의 풍뎅이 중 9번째의 채집수로 상대적으로 낮은 유인수를 보여 조사지역별로 발생량에서 차이가 있는 것으로 나타났다.

유아등으로 조사한 큰검정풍뎅이의 발생은 2000년에는 6월 하순에서 8월 중순까지였고, 2001년에는 6월 상순에서 8월 중순까지였다. Kim *et al.* (1990)은 수원지방에서 큰검정풍뎅이가 6월 중순에서 8월 하순까지 유아등에 유인되며 유인최성기가 7월 중순이라고 하여 발생기간은 비슷하였으나 발생 최성기는 7월 상순경으로 빨랐다. 이것은 본 조사 지역이 남부지방으로 평균기온이 수원지역보다 높기 때문으로 생각된다. 산청 지역을 제외하고는 2000년에 비하여 2001년의 유인 개체수가 많았는데 이것은 큰검정풍뎅이가 2년 1세대로 발생하기 때문에(Kim and Hyun, 1988) 차이가 있었던 것으로 보인다.

감나무의 해충으로 기록된 오리나무풍뎅이(Ko, 1969)는 산청지역에서 큰검정풍뎅이 다음으로 많이 유인되었고 진주와 사천지역에서도 비교적 유살수가

많았다. 성충은 활엽수를 비롯하여 과수나 농작물 및 잡초 등을 섭식하고 유충은 묘목이나 근채류를 가해하여 피해를 주고 있는 해충이다(Kobayashi and Taketani, 1994). 그러나 진주 지역 3개 단감 과수원과 김해에서 조사한 바로는 이들에 의한 단감 잎의 피해는 관찰되지 않았다. 김해 지역의 경우 비록 유아등에 유인된 개체수가 적기도 하였지만 실제 피해는 발생하지 않았다. 이것은 단감보다는 밤나무나 참나무와 같은 식물을 선호하기 때문으로 생각된다.

사천지역에서는 큰검정풍뎅이 다음으로 단감 해충으로 기록되어 있는 주둥무늬차색풍뎅이(Ko, 1969; Lee *et al.*, 1997)의 개체수가 많았다. 주둥무늬차색풍뎅이는 48과 193종의 식물 잎을 가해하는 다식성으로(Choo *et al.*, 1999) 밤나무와 아까시나무에 대한 선호성은 높지만 감나무는 선호성이 낮은 기주식물이다(Lee *et al.*, 1997). 그리고 참나무나 밤나무가 있는 지역에서는 흔히 볼 수 있는 종인데 본 조사에서도 조사지 주변의 식생에서 차이를 보였던 김해 지역을 제외하고는 모든 조사지의 유아등에서 채집되었다. 특히 밤나무에 대한 선호성이 높아 밤나무림 주변에서 발생이 심한 편이다(Lee *et al.*, 1997). 따라서 사천이나 산청 지역에서 유인된 개체수가 많았던 것은 조사 과수원 주변에 밤나무림이 있었기 때문으로 생각된다. 한편 주둥무늬차색풍뎅이는 단감의 잎 뿐만 아니라 꽃받침에도 피해를 주고 있었다. 잎의 피해는 김해 지역을 비롯한 전 과수원에서 확인되었다. 그러나 그 피해는 최고 신초 10개당 0.33엽으로서 경제적으로 피해를 줄 정도는 아니었으며 열매 받침의 경우도 같은 경향이었다. 그리고 과실 자체에는 피해를 전혀 주지 않았기 때문에 방제가 필요한 해충은 아니었다. 흥미로운 것은 살충제를 처리하지 않은 과수원이나 살충제를 주기적으로 처리한 과수원이나 주둥무늬차색풍뎅이에 의한 피해는 유사한 경향이었다. 한편 주둥무늬차색풍뎅이가 유아등에 유인되었던 시기는 5월 하순과 7월 한 달 동안이었다. 이 종은 4월 하순이나 5월 초순에 월동한 성충이 활동을 시작하며(Choo *et al.*, 1999) 생존 기간은 먹이조건에 따라 10일에서 60일 내외이다(Lee, 2000). 6월은 주둥무늬차색풍뎅이가 야외에서 활동하는 시기임에도 불구하고(Lee *et al.*, 1999) 유아등에 채집되지 않았던 것은 강우나 약한 추광성 때문으로 생각되지만 이에 대해서는 좀 더 연구가 있어야겠다. 단감을 가해하는 풍뎅이는 주둥무늬차색풍뎅이 이외에 애초록꽃무지와 콩풍뎅이가 있었

다. 애초록꽃무지는 단감 해충으로 기록되어 있지만 본 조사 결과 진주시 정촌면에 있는 단감 과수원에서 단감의 꽃을 먹는 것이 관찰되었다. 그러나 피해꽃수는 꽃 15개당 0.03개로 매우 적었다. 한편 콩풍뎅이도 열매의 받침 부분을 먹었는데 금산면과 미천면 지역의 단감 과수원에서 관찰되었다. 콩풍뎅이는 장미를 가해하는 해충으로 기록되어 있는데(Forestry Research Institute, 1995) 본 조사에서 처음으로 단감을 가해한다는 사실이 확인되었으나 그 피해 정도는 과실 15개당 0.03개로 매우 낮아 방제 대상이 되는 문제해충은 아니었다. 콩풍뎅이도 밤나무림에서 밤꽃을 가해하는 것이 미천의 단감원 주변에서 관찰이 되었다. 따라서 이 종도 밤나무림이나 주변 식생이 주 발생처로 생각된다.

본 조사의 결과로 미루어 볼 때 단감의 잎이나 꽃을 기주하는 풍뎅이류는 있으나 단감 과수원에서 단감의 수량이나 생육에 영향을 끼칠 수 있는 풍뎅이는 없었다. 따라서 비록 17종의 풍뎅이가 감의 해충으로 기록은 되어 있지만(Forestry Research Institute, 1995) 실제로 방제를 해야할 풍뎅이는 없는 것으로 생각된다.

사 사

본 연구는 농림기술개발과제의 연구비로 수행되었다. 조사에 협조해 준 각 단감과수원 관리자들과 유아 등 조사와 단감 과수원 피해조사에 많은 도움을 준 강창현, 이승욱, 전순배 등에 감사한다.

Literature Cited

- Anonymous. 2001a. Statistics on agriculture and forestry of Korea. Ministry of Agriculture and Forestry. Seoul. Korea.
- Anonymous. 2001b. Symposium on the strategy development of consumption increase and competitiveness strengthening of Korean apple. 89 pp. Taegu Apple Research Institute, RDA. Korea.
- Cho, I.H. 1996. Practice and application of SAS. 665 pp. Sungandang Pub. Co. Seoul.
- Choi, W.G., D.W. Lee, H.Y. Choo, J.M. Chung, S.M. Lee and C.G. Park. 2001. Host plants of *Ectinohoplia rufipes* (Coleoptera: Scarabaeidae) in golf courses and effect of damaged leaves on the attraction of adult. Korean J. Appl. Entomol. 40: 31~40.
- Choo, H.Y., D.W. Lee, J.W. Park, H.K. Kaya, D.R. Smitley, S.M. Lee and Y.M. Choo. 2002. Life history and spatial distribution of oriental beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) in golf courses in Korea. J. Econ. Entomol. 95: 72~80.
- Choo, H.Y., D.W. Lee, J.W. Park and J.W. Lee. 1999. Comparison of four major scarab beetles, *Ectinohoplia rufipes*, *Adoretus tenuimaculatus*, *Exomala orientalis* and *Popillia quadriguttata* in golf courses. Kor. Turfgrass Sci. 13: 101~112.
- Forestry Research Institute. 1995. A list of insect pests of trees and shrubs in Korea. 360 pp. Forestry Research Institute. Seoul.
- Jeong, D.Y. 1995. Insect fauna, seasonal fluctuation, and their damage to the non-astringent persimmon orchards in Chinju and Chinyang area. Ms. dissertation. Gyeongsang Nat. Univ. 53 pp.
- Kim, K.W. and J.S. Hyun. 1988. Bionomics of larger black chafer (*Holotrichia morosa* Waterhouse) and Korean black chafer (*H. diomphalia* Bates) with special reference to their morphological characteristics and life histories. Korean J. Appl. Entomol. 27: 21~27.
- Kim, S.H., M.H. Lee, J.H. Kim and M.S. Kim. 1990. Species and seasonal fluctuation of chafers in pasture. Res. Rept. RDA. 32: 64~69.
- Kim, Y.S., S.B. Joung, D.S. Son, K.K. Lee, J.S. Park and U.J. Kim. 1988. Studies on the establishment of the safety-cultivating region of non-astringent persimmon. Res. Rept. RDA(H). 30: 56~76.
- Kobayashi, H. and A. Taketani. 1994. Forest insect pest. 567 pp. Yokendo Ltd. Tokyo.
- Ko, J.H. 1969. A list of forest insect pests in Korea. 458 pp. Forest Research Institute. Seoul.
- Lee, D.W. 2000. Interrelationship between host plants and chestnut brown chafer, *Adoretus tenuimaculatus* (Coleoptera: Scarabaeidae) in golf courses. Ph. D. dissertation. Gyeongsang National University, 113 pp. Korea.
- Lee, D.W., C.H. Shin, H.Y. Choo and S.M. Lee. 2001a. Scarabaeids and white grubs from Halla arboretum and nursery in Jeju province. Korean Journal of Soil Zoology 6: 37~44.
- Lee, D.W., G.C. Lee, S.W. Lee, C.G. Park, H.Y. Choo and C.H. Shin. 2001b. Survey on pest management practice and scheme of increasing income in sweet persimmon farms in Korea. The Korean Journal of Pesticide Science 5: 45~49.
- Lee, D.W., H.Y. Choo, J.M. Chung, S.M. Lee and Y.B. Sagong. 2002. Host plants of *Popillia quadriguttata* (Coleoptera: Scarabaeidae). Korean J. Appl. Entomol. 41: 15~19.
- Lee, D.W., H.Y. Choo, J.M. Chung, S.M. Lee, T.W. Lee and Y.D. Park. 1997. Host plants and preference of brown chafer, *Adoretus tenuimaculatus* Waterhouse (Coleoptera: Scarabaeidae). Korean J. Appl. Entomol. 36: 156~165.
- Lee, D.W., H.Y. Choo, T.W. Lee, J.W. Park and T.W. Kweon. 1999. Spatial and temporal distribution of chestnut brown chafer, *Adoretus tenuimaculatus* (Coleoptera: Scarabaeidae) in golf courses. Kor. Turfgrass Sci. 13: 113~124.
- Rural Development Administration. 1995. Standard of survey in agricultural research. Rural Development Administration. Suwon. 603 pp. Korea.

(Received for publication 8 July 2002;
accepted 23 July 2002)