

## 노린재류 접종시기와 밀도에 따른 단감 피해과율

이흥수\* · 정부근 · 김태성 · 권진혁 · 송원두 · 노치웅

경상남도 농업기술원 친환경연구과

Damage of Sweet Persimmon Fruit by the Inoculation Date and Number of Stink Bugs, *Riptortus clavatus*, *Halyomorpha halys* and *Plautia stali*

Heung Su Lee\*, Bu Keun Chung, Tae Sung Kim, Jin Hyuk Kwon, Won Doo Song and Chi Woong Rho

Division of Plant Environment, Gyongsangnam-do Agricultural Research &amp; Extension Services, Jinju, 660-360, Republic of Korea

**ABSTRACT** : This study was conducted to investigate the fruit damage according to the number of released stink bugs and date of adult introduced on non-astringent persimmon. The fruit damage differed significantly by the number, date, and the source of feed for *Riptortus clavatus*. Damages on the fruits appeared when five bugs were released to mother branches bearing fruits. Damages to the fruits was heavy in the case that bugs were introduced in September and October, compared with in June, July and August. Persimmon fruit damage was influenced significantly by the available sources to *R. clavatus*, persimmon fruit alone or additional supply of kidney bean (*Phaseolus vulgaris*) and water. Characteristic damage symptoms by *R. clavatus* showed only scars on the fruit skin, without fruit dropping. *Halyomorpha halys* (=mista) showed significantly higher fruit damage when they were released in July, August, and September compared with other periods. Number of *H. halys* to the fruit also showed significant differences in fruit damages. Five *H. halys* in July showed 100% damaged fruits. The fruit damage by *Plautia stali* was not significantly different according to dates of introduction but the number of insects gave significant differences in the fruit damage ratio at the level of 1, 3, 5 bugs introduced to the mother branche bearing fruits. The damage symptoms by *P. stali* was fruit dropping in July and August but from September damaged fruits were found in the branches.

**KEY WORDS** : Persimmon, Damage, *Riptortus clavatus*, *Halyomorpha halys* (=mista), *Plautia stali*

**초 록** : 단감에 피해를 일으키는 노린재의 피해양상을 밝히기 위해 접종시기별, 접종밀도별 피해과율을 조사하였다. 톱다리개미허리노린재에 의한 피해과율은 접종밀도, 접종시기, 먹이조건에 따라 유의하게 차이가 있었으며 결과모지당 5마리 접종구에서부터 피해를 보이며 접종시기에서는 6월, 7월, 8월에는 피해가 적었으며 9월, 10월에 피해과가 많아졌다. 단감을 단일먹이로 한 것과 강낭콩과 물을 제공한 먹이조건에서의 피해과율에서 유의하게 차이가 있었다. 톱다리개미허리노린재에 의한 피해과는 흡즙흔적이 있는 식흔과로 남으며 흡즙에 의한 낙과증상은 없었다. 썩덩나무노린재는 7월, 8월, 9월의 접종시기별 피해과율이 유의하게 차이가 있었으며 접종밀도에 따른 피해과율에 유의하게 차이가 있어 5마리 처리구에서는 7월의 경우 100%의 피해과율을 보였다. 갈색날개노린재의 접종시기에 따른 피해과율은 유의한 차이가 없었고 접종수준에 따른 피해과율은 1마리, 3마리, 5마리에서 각각 유의하게 차이가 있었다. 피해증상으로 톱다리개미허리노린재와 달리 7월, 8월에는 피해를 받은 과일이 대부분 낙과되었으나 9월 이후의 피해과는 낙과되지 않고 식흔과가 많았다.

**검색어** : 단감, 피해과율, 톱다리개미허리노린재, 썩덩나무노린재, 갈색날개노린재

\*Corresponding author. E-mail: Lhs2khk@Korea.kr

우리나라에서 단감을 포함한 감(*Diospyros kaki* Thunb.)의 재배면적은 90년대 이후 꾸준히 증가하여 2007년 현재 28만 ha로서 과수 중에서 재배면적이 사과 다음으로 많다. 이중 단감은 16만 ha로 전체 감 재배면적의 57%를 차지하고 있다(Anonymous, 2007). 그러나 단감에 관련된 병해충 연구는 다른 과수에 비해 상대적으로 활발하지 않다. 단감에 발생하는 해충으로 3목 12과 32종이 보고되었고 그 중 피해가 심한 것으로 감꼭지나방과 뽕나무꼭지벌레 등이 알려졌다(Yiem *et al.*, 1988), 2000년부터 2개년 동안 단감과원에서 조사한 바에 따르면 노린재류가 주요 해충이었으며, 농민들도 해충 중에서는 노린재류가 가장 피해가 심하다고 하였다(Lee *et al.*, 2001). 단감에 피해를 주는 주요 노린재류는 썩덩나무노린재(*Halyomorpha halys*), 갈색날개노린재(*Plautia stali*), 톱다리개미허리노린재(*Riptortus clavatus*)가 중요한 종으로 알려졌다(Chung *et al.*, 1995; Kim *et al.*, 1997; Lee *et al.*, 2002).

일본에서 단감에 노린재의 피해가 심하여 문제가 된 것은 1973년부터이며, 그 이후로 배, 복숭아, 감 등 과수에서 노린재류의 발생과 피해보고가 있다(Hasegawa and Umeya, 1974; Umeya, 1976). 일본에서 단감을 가해하는 노린재는 총 24종으로 보고되어 있는데(Tomokuni *et al.*, 1993) 이 중 썩덩나무노린재와 갈색날개노린재, 기름빛폴색노린재(*Glaucias subpunctatus*)등이 단감을 비롯한 과수의 중요한 해충으로 발생이 증가하고 있다(Kawada and Kitamura, 1983; Adachi, 1998).

한편 톱다리개미허리노린재의 발생밀도는 6월부터 10월까지 지속적으로 높은편이나 다른 종에 비해 피해가 미미한것인지 또는 단감의 피해와 직접적인 관계가 있는지에 대해서는 의문시 되고 있다.

이외에도 이들의 복잡한 섭식습성에 따른 기주이동과(Masahiko *et al.*, 2001) 월동습성에 관계하는 일장과 휴면에 대한 현상과 기작구명에 대한 연구보고가 있고(Numata and Hidaka, 1982, 1984), 국내에서 단감에 피해를 주는 노린재류 발생생태 연구로 단감원에서 유아등트랩과 페로몬트랩을 이용하여 노린재류의 발생시기를 조사한 연구와(Chung *et al.*, 1995; Jeong, 1995; Lee *et al.*, 2002), 단감의 탄닌성분에 따른 톱다리개미허리노린재의 생육에 관한 연구가(Park *et al.*, 2004)있으나 단감을 가해하는 노린재류의 피해에 대한 연구가 부족한 상태이다.

따라서 본 연구에서는 주요 노린재류에 의한 단감 과일의 피해양상을 밝히기 위해 재배기간중 노린재류를 시기별, 밀도별로 집중하여 피해과율과 현상을 조사하

여 노린재류에 의한 단감 피해해석 및 종합관리의 기초 자료를 제공하고자 하였다.

## 재료 및 방법

노린재에 의한 단감 과일의 피해양상 및 피해정도를 밝히기 위해서 경남 김해시 단감연구소 내 단감포장에서 2008년과 2009년에 수행하였다. 단감 품종은 부유로 관행적으로 재배 관리를 하였다.

### 노린재류 채집 및 관리

톱다리개미허리노린재, 썩덩나무노린재, 갈색날개노린재를 이용하였다. 썩덩나무노린재, 갈색날개노린재는 월동 후 이동한 개체를 측백나무 등 중간기주에 있는 것을 육안으로 채집하였고 유아등을 단감 농가(하동군 진교면), 단감연구소(김해시 진영읍)에 설치하여 포획하였다. 톱다리개미허리노린재는 상용으로 판매되는 집합페로몬트랩(제조원: 그린아그로텍)을 경남농업기술원(경남 진주)과 단감연구소(김해시 진영읍)에 설치하여 월 1회 교체하였으며 포획된 개체를 경남농업기술원 농업해충연구실(25°C, 14L:10D, 상대습도 60%)에서 관리하면서 이용하였다.

### 피해과율 조사

단감의 피해과율을 조사하기 위해서 1×1.2 m의 망을 제작하였고 망 중간 두 부분에 철사 프레임을 빙 둘러 제작하여 집중기간동안 가지나 과일에 닿지 않게 하였다. 노린재 집중 2주 후에 망은 제거하고 피해과율을 조사하였다. 피해과율은 노린재집중 후 전체 과일에서 식흔이 있는 것은 식흔과수로 노린재에 의해 낙과된 것은 낙과수로 구분하였고 이 두 값을 합하여 피해과율로 계산하였다. 노린재에 의한 피해를 다른 요인과 구별하기 위해 집중시에 이미 충에 의한 식흔이 있거나 피해판단이 곤란한 과일은 미리 제거 하여 과일 상태가 깨끗한 것만 남겼다.

### 집중시기 및 밀도수준에 따른 피해과율

노린재의 집중시기 및 밀도수준에 따른 단감의 피해과율을 조사하기 위해 톱다리개미허리노린재를 6월 25

일, 7월 10일, 8월 6일, 9월 3일, 10월 7일에 접종하였고 접종밀도는 과일수가 9~14개정도 달린 결과모지 당 1마리, 3마리, 5마리, 10마리를 5반복으로 각 처리시기별로 접종하였다. 썩덩나무노린재와 갈색날개노린재는 7월 23일, 8월 13일, 9월 10일에 접종하였고 접종밀도는 결과모지 당 1마리, 3마리, 5마리를 각 5반복으로 접종하였다. 각 노린재별로 암수 구분은 하지 않았으며 접종 후 노린재가 죽는 경우에도 추가 접종은 하지 않았다.

### 먹이조건과 접종시기에 따른 피해과율

먹이조건에 따른 톱다리개미허리노린재의 피해정도를 조사하기 위해 결과모지 당 10마리씩 5반복으로 9월과 10월 2회 접종하였다. 대체먹이가 없이 단감만 있는 조건과 대체먹이로 강낭콩과 물을 제공한 경우에 피해과율을 조사하였다. 강낭콩은  $\Phi 6$  cm, 8 cm높이의 플라스틱 용기에 50알씩 넣었 가지에 매달았고 햄스터 사육용 급수기(디럭스 볼 급수기, 125 ml)에 물을 넣고 가지

에 매달아 노린재가 물을 섭취할수 있도록 하였다.

접종시기 및 밀도수준에 따른 피해과율, 먹이조건과 접종시기에 따른 피해과율에 대하여 요인분석과 Turkey HSD test로 처리평균간 유의성 차이를 검정하였다(Proc ANOVA). 유의성은  $\alpha=0.05$ 에서 검정하였고 결과는 평균  $\pm$ 표준편차로 표기하였다.

## 결 과

### 접종시기, 접종밀도에 따른 피해과율

접종시기와 접종밀도에 따른 단감 과일의 피해과율은 톱다리개미허리노린재와 썩덩나무노린재는 시기, 밀도에 따라 유의하게 차이가 있었으며 갈색날개노린재는 접종밀도에 따라 차이가 있었으나 접종시기에 따른 피해과율에 차이가 없었다(Table 1).

톱다리개미허리노린재에 의한 피해과율은 6월, 7월, 8월 접종 시에는 5마리 수준까지는 피해과가 발생하지 않

**Table 1.** Analysis of variance for main effects and their interaction of fruit damage rate by the date and number of stink bugs released on sweet persimmon

Source	df	Mean Square	F value	Pr>F
<i>Riptortus clavatus</i>				
Date <sup>1</sup>	4	2541.72	73.45	0.00
Number <sup>2</sup>	3	2574.80	74.40	0.00
Date $\times$ Number	12	734.38	21.22	0.00
Error	80	34.61		
Total	100			
<i>Halyomorpha halys(=mista)</i>				
Date <sup>3</sup>	2	8208.69	71.83	0.00
Level <sup>4</sup>	2	5432.57	47.53	0.00
Date $\times$ Number	4	193.03	1.69	0.17
Error	36	114.29		
Total	45			
<i>Plautia stali</i>				
Date <sup>3</sup>	2	285.53	2.16	0.13
Level <sup>4</sup>	2	6145.63	46.39	0.00
Date $\times$ Number	4	18.35	0.14	0.97
Error	36	132.46		
Total	45			

<sup>1</sup> Released date : 25th June, 10th July, 6th August, 3rd September, 7th October

<sup>2</sup> Number of adults; 1, 3, 5, 10 per mother branche

<sup>3</sup> Released date : 23th July, 13th August, 10th September

<sup>4</sup> Number of adults; 1, 3, 5 per mother branche

았으며 10마리 수준의 고밀도에서 피해과가 7월 3.4%, 8월 5.3%가 발생하였다(Table 2). 집중시기에 따라서는 9월 이후 집중에서 피해과율이 증가하여 9월과 10월중 피해과는 5마리에서 각각 16.9%, 26.6%였고( $F=20.6$ ,  $df=4$ ,  $21$ ,  $P>0.00$ ), 10마리에서 각각 44.7%, 60.9%( $F=48.9$ ,  $df=4$ ,  $21$ ,  $P>0.00$ )의 피해과율을 보였다. 1마리 처리에서는 피해를 거의 주지 않아( $F=2.54$ ,  $df=4$ ,  $21$ ,  $P>0.07$ ) 피해과율에 차이가 없었다. 집중밀도에 따라서는 10마리 집중에서 피해과율이 가장 높았고 1마리와 3마리 처리간에는 차이가 없었다(Table 2). 톱다리개미허리노린재에 의한 피해현상으로 피해과일은 부정형의 반점이 과일의 어깨 부분에 보이며 낙과를 하지 않은 특징을 보였다.

씩덩나무노린재에 의한 집중밀도별 집중시기에 따른 피해과율은 Table 3과 같다. 1마리 집중에서 7월, 8월, 56.4%, 42.8%였고 9월에는 20.6%로 차이가 있었다( $F=13.6$ ,  $df=2$ ,  $12$ ,  $P>0.001$ ). 3마리 집중에서는 각각 95.6%, 67%, 42.2%( $F=22.9$ ,  $df=2$ ,  $12$ ,  $P>0.000$ )였고 5마리에서 각각 100%, 78.9%, 46.2%로( $F=43.0$ ,  $df=2$ ,  $12$ ,  $P>0.000$ ) 처리시기별로 차이가 있었다. 썩덩나무노린재에 의한 피해양상으로 피해과일은 피해를 받은 시기에 따라 다른 모습을 보이는데 7월에는 가해를 받은 과일이 가지에 그대로 달리지 않고 떨어지는 낙과율이 높아 1마리 집

중에서 피해과율을 낙과율과 식흔과율로 나누면 각각 37.8%와 19%로 나타났고 3마리 집중에서는 95.6%의 피해과율중 각각 76%와 19.6%, 5마리 집중에서는 100% 피해과율중 낙과율과 식흔과율이 90.8%, 9.2%로 7월중의 피해로 대부분의 과일이 낙과하는 증상을 보였다. 8월에도 가지에 달린채로 식흔이 보이는 과일보다는 대부분의 과일이 피해를 받은 후 낙과하였다. 9월에 보이는 피해과는 낙과된 과일보다는 가지에 메달린 식흔과가 많아서 1마리 집중에서 피해과율 20.6%중 낙과율과 식흔과율이 각각 1.8%와 14.2%였고 3마리 집중에서는 42.2% 피해과율중 각각 1.7%와 40.5%였으며 5마리 집중에서 각각 5.6%, 40.5%로 9월에 피해를 입은 과일은 낙과하지 않고 메달린 상태를 유지하여 식흔과를 쉽게 볼 수 있었다.

갈색날개노린재에 의한 피해과율은 Table 4와 같다. 집중시기에 따른 차이는 보이지 않아서 1마리 집중에서 7월, 8월, 9월에 16.6%, 24.2%, 18.9%였고( $F=1.36$ ,  $df=2$ ,  $12$ ,  $P>0.292$ ) 3마리 집중에서 각각 43.3%, 50.3%, 39.5%였으며( $F=0.82$ ,  $df=2$ ,  $12$ ,  $P>0.463$ ) 5마리에서 각각 59.6%, 64.6%, 56%( $F=0.60$ ,  $df=2$ ,  $12$ ,  $P>0.566$ )의 피해과율을 보였다.

집중밀도에 따른 피해과율은 처리 간에 유의하게 차이를 보였다( $F=46.4$ ,  $df=2$ ,  $12$ ,  $P>0.000$ ). 갈색날개노린

**Table 2.** Rate of damaged fruit at different number and date of *Riptortus clavatus* released on sweet persimmon

Date of adult introduced	No. of adult released per mother branche			
	1	3	5	10
25th, June	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
10th, July	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	3.4±5.43 <sup>a</sup>
6th, Aug.	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	5.3±5.05 <sup>a</sup>
3rd, Sept.	0 <sup>a</sup>	3.5±4.77 <sup>ab</sup>	16.9±7.97 <sup>b</sup>	44.7±16.26 <sup>b</sup>
7th, Oct.	3.4±4.8 <sup>a</sup>	8.5±5.61 <sup>b</sup>	26.6±11.07 <sup>b</sup>	60.9±10.24 <sup>b</sup>

\* Means within a column by different lowercase letters are significantly different by Turkey HSD test ( $p<0.05$ ).

**Table 3.** Rate of damaged fruit at different number and date of released *Halyomorpha halys* introduced on sweet persimmon

Date of adult introduced	No. of adult released per mother branche		
	1	3	5
23th, July	56.4±8.04 <sup>b*</sup> (37.3+19.0)**	95.6±7.54 <sup>c</sup> (76.0+19.6)	100.0±0.00 <sup>c</sup> (90.8+9.2)
13th, Aug.	42.8±13.55 <sup>b</sup> (42.8+0)	67.0±19.65 <sup>b</sup> (61.1+5.8)	78.9±13.13 <sup>b</sup> (73.1+5.8)
10th, Sept.	20.6±8.39 <sup>a</sup> (1.8+14.2)	42.2±3.17 <sup>a</sup> (1.7+40.5)	46.2±9.18 <sup>a</sup> (5.6+40.5)

\* Means within a column by different lowercase letters are significantly different by Turkey HSD test ( $p<0.05$ ).

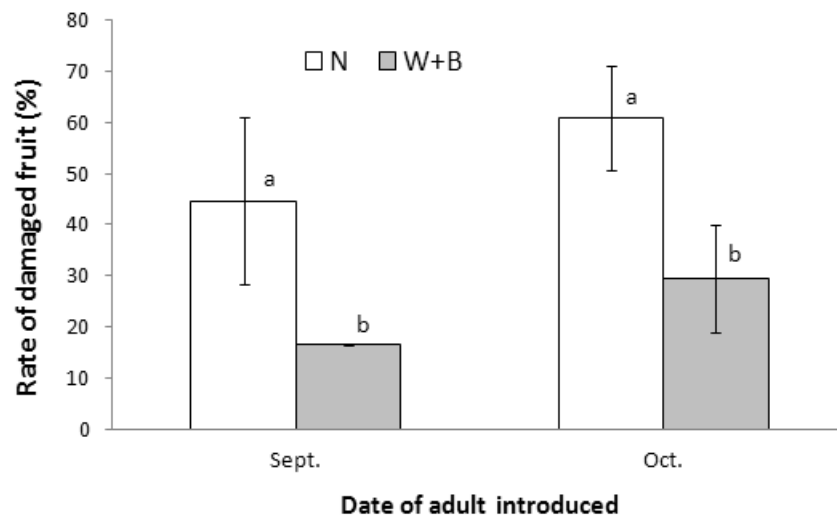
\*\* Rate of dropped fruit+Rate of scar (Piercing and sucking spot).

**Table 4.** Rate of damaged fruit at different number and date of released *Plautia stali* on sweet persimmon

Date of adult introduced	No. of adult released per mother branche		
	1	3	5
23th, July	16.6±5.15 a* (10.5+6.1)**	43.3±16.98 a (23.7+19.6)	59.6±15.69 a (34.9+24.7)
13th, Aug.	24.2±5.17 a (22.4+1.8)	50.3±5.80 a (43.3+7.0)	64.6±11.53 a (58.5+6.1)
10th, Sept.	18.9±10.78 a (0.0+18.9)	39.5±15.18 a (0.0+39.5)	56.0±9.50 a (2.0+54.0)

\* Means within a column by different lowercase letters are significantly different by Turkey HSD test( $p < 0.05$ ).

\*\* Rate of dropped fruit+Rate of scar (Piercing and sucking spot).



**Fig. 1.** Rate of damaged fruit at different diet and date of released *Riptortus clavatus* on persimmon. The lowercase letters above bars for a diet are significantly different Turkey HSD test ( $p < 0.05$ ). \*N: Persimmon fruit, w+b: Persimmon fruit + Water + kidney bean.

재에 의한 피해과율은 썩덩나무노린재에 비해 낮았으나 피해양상은 썩덩나무노린재와 거의 유사하였다. 7월, 8월에 피해를 받은 것은 낙과된 과일이 많았으나 9월중 피해 받은 과일은 대부분이 낙과되지 않고 가지에 붙어있는 식흔과였다.

#### 먹이조건에 따른 피해과율

먹이조건에 따른 톱다리개미허리노린재의 피해과율을 9월, 10월에 강낭콩과 물을 제공하여 단감 외의 대체먹이를 제공한 것과 단감만을 먹이원으로 했을 때 피해과율에서 차이가 있었다(Fig. 1). 단감을 먹이원으로 제공한 것과 강낭콩과 물을 대체먹이로 추가로 제공한 경우 피해과율은 9월에 각각 44.7%, 16.5%였고( $F=13.9$ ,  $df=1, 8$ ,  $P>0.006$ ) 10월에는 각각 44.7%, 61%( $F=22.9$ ,  $df=1, 8$ ,  $P>0.001$ )로 피해과율이 현저하게 차이가 있었다.

#### 고찰

노린재에 의한 단감의 피해증상으로 흡즙 흔적은 둥근 수침상의 반점으로 대부분의 경우 피해는 꼭지주변에 집중되어 있다. 꼭지주변의 어깨(모서리)부분에 수침상의 둥근 반점이 생기고, 연화해 떨어지는 과실이 많으면 노린재의 피해에 의한 가능성이 크다고 하였다(Hasegawa and Umeya, 1974, Chung et al., 1995). 본 조사에서 주요 노린재에 의한 증상이 일치하였다. 낙과하지 않은 피해 과실에서는 과실꼭지 주변부에 8~10 mm로 중앙부가 움푹 패인 둥근 반점이 생기고 과실내부가 하얀 스펀지 상태가 되어 있다. 낙과하는 과실은 흡즙을 입고서 2~3일 동안에 누린 반점으로 광택을 잃고, 꺾음 상태가 되어 낙과한다. 낙과하지 않은 피해 과실에서는 피해 후 7~10일에서 흡수흔적이 동그랗게 움푹 들어가고 속의 과실내부가 하얀 스펀지 상태가 되어 있

다. 대부분의 경우, 피해는 꼭지주변에 집중되어 있는데 이것은 과실의 표면이 매끄럽고 측면이나 과실 하측은 충의 발디딜 곳이 좋지 않기 때문인 것으로 여겨진다.

Chung 등(1995)은 노린재류에 의한 피해증상과 유사한 것으로 과일이 수정불량에 의한 자연낙과가 있는데 이것은 배자의 수가 4개 이하가 많고 과실의 발육이 늦거나 고르지 못하고 잘라 보았을 때 배자가 발육되지 않았으며, 오래된 과원에서 발견되는 망간 과잉의 경우 엽록소가 분해되지 않고 과피가 약간 들어 가면서 푸른 무늬를 보이는 경우가 있는데 과육은 노린재 피해와 같이 스폰지 증상을 보이지 않는다고 하였다. 그러나 과일의 피해 초기에 피해부위가 작을 때 병에 의한 피해나 기계적인 상처는 외관상 구별이 어려운 경우가 있다.

썩덩나무노린재, 갈색날개노린재에 의한 피해양상으로 8월중하순까지의 피해 입은 과실의 대부분은 낙과하지만, 수확기의 근접이 되는 9월, 10월에는 낙과하는 비율은 감소하여 노린재 식흔이 있는 채로 달려있는 과일이 많다. 이들 노린재류는 썩덩나무노린재의 경우 1마리만 집중한 처리에서도 7월, 8월, 9월 각각 56%, 42.8%, 20.6%의 피해과율과 갈색날개노린재는 7월, 8월, 9월 각각 16.6%, 24.2%, 18.9%의 피해과율을 보여 적은 밀도에서도 상당한 피해를 주는 것으로 나타났다. 톱다리개미허리노린재에 의한 단감 피해증상도 다른 노린재류와 비슷하지만 피해를 입은 과일은 낙과되지 않고 둥근 수침상의 반점이 있는 식흔과로 달려있다. 6월, 7월, 8월의 1마리, 3마리, 5마리의 집중에서 피해과가 없으며 7월, 8월 10마리 집중에서 3.4%, 5.3%의 피해과가 보였다. 이는 썩덩나무노린재나 갈색날개노린재와는 다른 피해양상으로 9월 5마리, 10마리 집중에서 16.9%, 44.7% 피해과율과 10월중 5마리, 10마리 집중에서 26.6%, 60.9% 피해과율을 보여 수확시기가 가까워서 아주 높은 밀도에서 피해가 보였다.

단감에서 노린재류는 최근 가장 중요한 해충으로 나타나는데 그 피해정도가 경남지방의 11개 농가 평균이 11%에 달한다 했고(Lee et al., 2002) 집중방제를 하는 과수원에서도 6.3~10.8%에 이른다는 보고가 있다(Chung et al., 1995). 일본에서 감나무를 가해하는 노린재류에 대한 연구로 갈색날개노린재, 썩덩나무노린재, 기름빛풀색노린재, 풀색노린재, 벼가시허리노린재, 호리허리노린재, 배동글노린재, 자귀나무허리노린재, 톱다리개미허리노린재 등을 들었다. 그 중 갈색날개노린재, 썩덩나무노린재, 기름빛풀색노린재, 풀색노린재 순으로 중요성의 우선 순위를 들었다(Hasegawa and Umeya, 1974;

Kawada and Kitamura, 1983; Adachi, 1998).

단감 과원에 발생하는 노린재류에 대해 Chung 등(1995)은 유아등조사 결과 갈색날개노린재, 썩덩나무노린재, 톱다리개미허리노린재, 기름빛풀색노린재, 풀색노린재가 주요 종이라 하였고 이중 썩덩나무노린재가 가장 우점종으로 피해가 심각하다고 하였다. 시기적으로 7월까지 많은 낙과가 되고 8월 이후에는 점차 감소하여 10월 중순경에는 낙과가 거의 없었다고 하고 농가에서 단감 노린재류에 의한 피해과율은 방제를 철저히 하는 곳에서 9월에 6%, 10월에 11% 정도였으며, 방제를 비교적 소홀히 한 경우 9월중순에 44%, 10월 중순에 34%로 현저한 차이를 나타낸다고 하여 본 조사에서 나타난 썩덩나무노린재와 갈색날개노린재에서 보여진 낙과율과 피해과율의 양상과 일치하였다.

Lee 등(2002)등도 유아등으로 썩덩나무노린재의 발생을 조사하여 지역 간에 유인시기의 차이는 크지 않았으며, 단감원에서 유인최성기는 8월 상~중순이었으며, 갈색날개노린재의 발생은 썩덩나무노린재와는 달리 유살수가 적어 발생 피크가 뚜렷하지 않았으나, 단감원에서의 주 발생시기는 7월 중순~8월 하순으로 Chung 등(1995)이 주요 종의 발생량성기는 8월 초순에서 8월 하순으로 피해가 나타나는 시기도 8월 중순경부터 시작했고 9월 중순경까지 피해율이 증가한다고 하여 포장에서 발생과 피해과율이 일치하고 있음을 알 수 있다. 톱다리개미허리노린재의 경우 단감 과원에서 6월부터 발생하여 10월까지 발생이 지속되지만 발생밀도와 피해 간에 어느정도 영향을 끼치는지에 대해서는 논란이 있어왔다. Park 등(2004)은 단감 과일은 성숙함에 따라 수용성 탄닌(soluble tannin)의 함량이 점차 낮아지고 당도가 높아지는데, 과일이 어린 6~7월에는 수용성 탄닌의 함량이 3% 정도로 높고 9월 하순경에는 0.5%로 낮아지는데 감의 고농도(1~3%)의 탄닌성분은 톱다리개미허리노린재의 생식을 저해시킨다고 하였고, 이 때문에 톱다리개미허리노린재는 7월 하순까지 단감원에 피해를 주지 않고 탄닌성분이 충분히 저농도가 되는 시기에 피해를 주는 현상을 설명할 수 있다고 하였다. 이 결과는 톱다리개미허리노린재를 6월, 7월중 집중했을 경우 1마리, 3마리, 5마리, 10마리까지 집중한 경우에도 피해과를 보기 힘들었고 9월 이후에야 피해과율이 높아지는 결과와 일치하였다. 또한 대체기주가 같이 제공되는 경우 피해과율을 조사한 결과 9월, 10월중 피해가 보이는 시기에 단감을 먹이원으로 했을때 각각 44.7%, 61%의 높은 피해과율을 보였으나 단감 외에 강낭콩과 물을 대

체먹이로 제공했을 때 피해과율은 16.5 %, 29.6 %로 유의하게 차이가 있어 단감이 톱다리개미허리노린재의 먹이원으로서 적당하지 않음을 추정할 수 있다.

단감 노린재류의 발생양상과 피해정도는 지역, 발생년도, 노린재 종류에 따라 다양하게 나타나는데(Fujiie, 1985) 이는 주변 수목에서 번식한 후 과수원으로 비래하여 과실을 가해하는 전형적인 비래성 해충이기 때문에(Adachi, 1998), 비래시기와 양을 정확히 예측하는 것은 방제 대책 수립에 대단히 중요하다고 할 수 있다.

지금까지의 여러 연구자들의 결과를 토대로 단감에서 노린재의 발생과 피해해석, 예찰과 방제를 위해서는 노린재 월동성충의 산란과 종료, 개체군의 산란최성기, 기주전환, 지역별 주요 우점종의 발육영점 온도와 유효적산온도, 그리고 강우량과 온도 등 노린재의 발생과 비래에 영향을 주는 요인에 대한 연구와 노린재류에 대한 효과적인 유인물질 개발 등 많은 연구가 있어야 할 것이다.

## 사 사

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호 20090 IOFT072251403, 과제명 : 주요병해충 잡초 경제적방제수준 설정 및 피해해석 연구)의 지원으로 수행한 결과입니다. 또한 본 연구를 수행하는데 단감 과원을 이용할 수 있게 해준 단감연구소의 안광환 박사와 과원관리를 해주신 윤영환 선생님께 감사드립니다.

## Literature Cited

- Adachi, I. 1998. Utilization of an aggregation pheromone for forecasting population trends of the stink bugs injuring tree fruits. *Plant Prot.* 52: 515-518.
- Anonymous. 2007. Agriculture statistics. National Agriculture Products Quality Management Service. Seoul, Korea.
- Chung, B.K., S.W. Kang and J.H. Kwon. 1995. Damages, occurrences and control of hemipterous insects in non-astringent persimmon orchards. *RDA. J. Agri. Sci.* 37: 376-382.
- Fujiie, A. 1985. Seasonal life cycle of *Halyomorpha mista*. *Bull. Chiba Agric. Exp. Stn.* 26: 87-93.
- Hasegawa, H. and K. Umeya. 1974. Outbreak of stink bugs in fruit trees. *Plant Prot.* 28: 279-286.
- Jeong, D.Y. 1995. Insect fauna, seasonal fluctuation and their damage to the non-astringent persimmon orchards in Chinju and Chinyang area. 54pp. Requirement for MS degree. Gyeongsang National University, Korea.
- Kawada, H. and C. Kitamura. 1983. The Reproductive Behavior of the Brown Marmorated Stink Bug, *Halyomorpha mista* UHLER (Heteroptera: Pentatomidae) I. Observation of Mating Behavior and Multiple Copulation. *Appl. Ent. Zool.* 18: 234-242.
- Kim, I.S., K.I. Hong, M.J. Han and M.H. Lee. 1997. Survey on the occurrence of quarantine pests for export in major non-astringent persimmon production areas in Korea. *RDA. J. Crop Protec.* 39: 67-71.
- Lee, K.C., C.H. Kang, D.W. Lee, S.M. Lee, C.G. Park and H.Y. Choo. 2002. Seasonal Occurrence Trends of Hemipteran Bug Pests Monitored by Mercury Light and Aggregation Pheromone Traps in Sweet Persimmon Orchards. *Korean J. Appl. Entomol.* 41: 233-238.
- 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. *The Korean J. Pest. Science.* 5: 45-49.
- Lee, K.C., C.H. Kang, D.W. Lee, S.M. Lee, C.G. Park and H.Y. Choo. 2002. Seasonal Occurrence Trends of Hemipteran Bug Pests Monitored by Mercury Light and Aggregation Pheromone Traps in Sweet Persimmon Orchards. *Korean J. Appl. Entomol.* 41: 233-238.
- Masahiko, M., T. Enomoto, H. Komatsu, K. Naka, H. Ohashi, K. Shimazu and Y. Masuda. 2001. Forecasting the Population Density of Two Stink Bugs, *Plautia crossota stali* Scott and *Glaucias subpunctatus* Walker(Heteroptera: Pentatomidae), by Using Airborne Pollen Counts of Sugi (*Cryptomerica japonica*). *Jap. J. of Appl. Entomol. Zool.* 45: 143-148.
- Numata, H., and T. Hidaka. 1982. Photoperiodic control of adult diapause in the bean bug, *Riptortus clavatus* Thunberg(Heteroptera: Coreidae) I. Reversible induction and termination of diapause. *Appl. Ent. Zool.* 17: 530-538.
- Numata, H., and T. Hidaka. 1984. Photoperiodic control of adult diapause in the bean bug, *Riptortus clavatus* Thunberg(Heteroptera: Coreidae) III. Diapause development and temperature. *Appl. Ent. Zool.* 19: 356-360.
- Park, C.G., K.C. Lee, D.W. Lee, H.Y. Choo and P.J. Albert. 2004. Effects of Purified Persimmon Tannin and Tannic Acid on Survival and Reproduction of Bean Bug, *Riptortus clavatus*. *J. Chem. Ecol.* 30: 2269-2283.
- Tomokumi, M., T. Yasunaga, M. Takai, I. Yanashita. M. Kawamura and T. Kawasaki. 1993. A field guide to Japanese bug. 380pp. Zenkoku Noson Kyoiku Kyokai Publishing Co., Ltd 26-6, Taito, Tokyo, Japan.
- Umeya, K. 1976. Outbreak of stink bugs in fruit trees. *Plant Prot.* 30: 133-141.
- Yiem, M.S., M.S. Yung and Y.S. Kim. 1988. Studies on the investigation of Pest and Disease occurrences in Non-astringent persimmon trees and chemical controls of two key diseases. *Res. Rept. RDA(H)* 30: 64-70.

(Received for publication November 30 2009;  
revised December 10 2009; accepted December 12 2009)