

# 제주도 감귤원에서 네눈썹가지나방을 중심으로 한 자나방류 해충 발생 및 피해

최경산 · 박영미<sup>1</sup> · 김동환 · 김동순<sup>2\*</sup>

농촌진흥청 국립원예특작과학원 온난화대응농업연구센터, <sup>1</sup>국립식물검역원 중부지원, <sup>2</sup>제주대학교 생명자원과학대학 식물자원환경 전공

## Seasonal Occurrence and Damage of Geometrid Moths with Particular Emphasis on *Ascotis selenaria* (Geometridae: Lepidoptera) in Citrus Orchards in Jeju, Korea

Kyung San Choi, Young Mi Park<sup>1</sup>, Dong Hwan Kim and Dong-Soon Kim<sup>2\*</sup>

Agricultural Research Center for Climate Change, National Institute of Horticultural & Herbal science, Rural Development Administration, 690-150, Korea

<sup>1</sup>Jungbu Regional Office, National Plant Quarantine Service, 433-1, Korea

<sup>2</sup>Majors in Plant Resource Sciences & Environment, Jeju National University, Jeju 690-756, Korea.

**ABSTRACT:** This study was conducted to evaluate Geometridae (Lepidoptera) species as pests and the damage they cause in citrus orchards in Jeju, Korea. Seven geometridae species occurred in citrus orchards: *Ascotis selenaria*, *Ectropis excellens*, *Menophra senilis*, *Biston panterinaria*, *Ourapteryx nivea*, *Odontopera arida* and *Hypomecis punctinalis*. Among them, *A. selenaria* was most abundant, followed by *E. excellens* and *M. senilis*. Most Geometridae larvae fed on citrus leaves, but *A. selenaria* larvae ate fruits and leaves. Fruit damage of *Citrus unshiu* appeared as gnawed scars caused by young larvae feeding on fruit surface. Fruit damage on Shiranui fruits appeared as a wide hole or deep scars caused by feeding by mature larvae (6th instar). Citrus leaves damage due to Geometridae larvae was high during May to June. Fruit damage started in late June as the spring-shoots of citrus hardened and increased sharply in late July. In the field experiment, fruit damage in the late season reached 4.2% in both 2008 and 2009 and reached 5.2% in 2010. In citrus orchards, *A. selenaria* larvae started to appear in mid-May and their populations peaked in mid June, late July, and early to mid-September. Adult males of *A. selenaria* had a maximum peak in mid-May, and two other peaks in early to late July and late August to early September. *A. selenaria* male adults were collected in a pheromone traps constantly throughout Jeju Island.

**Key words:** Citrus, Geometridae, *Ascotis selenaria*, Fruit damage, Occurrence peak

**초록:** 본 연구는 감귤에서 자나방류 해충의 종 및 피해를 구명하고자 수행되었다. 제주도 감귤에 발생한 자나방류 해충은 7종으로 네눈썹가지나방(*Ascotis selenaria*), 줄고운가지나방(*Ectropis excellens*), 먹그림가지나방(*Menophra senilis*), 노랑띠알락가지나방(*Biston panterinaria*), 연노랑제비가지나방(*Ourapteryx nivea*), 남방갈고리가지나방(*Odontopera arida*), 네눈가지나방(*Hypomecis punctinalis*) 등 이었다. 이 중 네눈썹가지나방의 유충 발생량이 가장 많았고, 줄고운가지나방과 먹그림가지나방 유충 순으로 발생량이 많았다. 대부분 자나방류 유충은 감귤 잎을 가해하였고, 네눈썹가지나방 유충은 잎뿐만 아니라 과실도 가해하였다. 온주밀감(*Citrus unshiu*)의 과실피해는 어린 유충이 감귤 표면을 갉아먹은 흔적으로 나타났지만, 부지화(Shiranui)는 6령 유충에 의해 과실에 구멍이 생기거나 깊게 가해를 받았다. 온주밀감에서 자나방 유충으로 인한 잎 피해는 5~6월에 많았고, 과실 피해는 봄순 경화시기인 6월 하순경에 나타나기 시작하여 7월말까지 급증하였다. 실험 감귤원에서 감귤과실 피해율은 2008년과 2009년에는 4.2%였고, 2010년에는 5.2%였다. 네눈썹가지나방 유충은 5월 중순경에 발생하여, 6월 중순, 7월 하순 및 9월 상중순에 발생 최성기를 보였다. 네눈썹가지나방 수컷 성충은 5월 중순에 최대 발생 최성기를 보였고, 7월 상순에서 하순 및 8월 하순부터 9월 상순에 발생피크를 보였다. 또한 제주 전역 농가 감귤원에 설치한 페로몬트랩에 네눈썹가지나방 수컷 성충이 연간 지속적으로 유살되었다.

**검색어:** 감귤, 자나방과, 네눈썹가지나방, 과실피해, 발생최성기

\*Corresponding author: [dongsoonkim@jejunu.ac.kr](mailto:dongsoonkim@jejunu.ac.kr)

Received June 22 2011; Revised July 12 2011

Accepted July 21 2011

감귤(*Citrus* spp.)에 발생하는 해충은 총 183종으로, 이중 자나방류(Geometridae) 해충은 네눈썹가자나방(*Ascotis selenaria*), 은줄가자나방(*Chariaspilates formosaria*), 날개물결가자나방(*Ectropis bistortata*), 줄고운가자나방(*Ectropis excellens*), 붉은선두리푸른자나방(*Hemithea aestivaria*), 네눈푸른가자나방(*Ophthalmitis irrorataria*), 끝무늬애기자나방(*Pylargosceles steganoides*)이 기록되어 있다(Anonymous, 1986). 그러나 1996년부터 1998년까지 3년간 조사된 감귤해충 74종 중에서 자나방류 해충은 네눈썹가자나방만 보고되어 있다(Kim et al., 2000).

외국에서 네눈썹가자나방은 이스라엘의 아보카도(*Persea americana*), 케냐의 커피(*Coffea* spp.), 러시아의 차(*Thea sinensis*)에서 중요한 해충이고, 그 외 오렌지(*Citrus sinensis*), 레몬(*Citrus limon*), 사과(*Malus* spp.), 땅콩(*Arachis hypogaea*), 알팔파(*Medicago sativa*) 등 작물에 심한 피해를 주는 것으로 알려져 있다(Wysoki, 1982). 국내에서는 감귤, 사과, 콩(*Glycine max*), 당근(*Daucus carota*) 등 작물에 네눈썹가자나방이 발생하는 것으로 보고되어 있다(Kim and Beljaev, 2001). 감귤에서 네눈썹가자나방은 온주밀감(*Citrus unshiu*)의 잎과 과실을 모두 가해하는데(Anonymous, 2002b), 굴굴나방(*Phyllocnistis citrella*) 다음으로 가장 많이 발생하는 해충으로, 수확기 무렵에 온주밀감의 나방류 해충에 의한 과실 피해율은 약 2.1%로 보고되어 있다(Kim et al., 2000). 이 외에 사과와 유자(*Citron junos*)에서는 잎을 가해하는 것으로 보고되어 있다(Ahn et al., 1989; Anonymous, 2002a).

현재까지 감귤원에서 자나방류는 중요하지 않은 부차적 해충으로 취급되었으며, 경제적 피해와 해충으로서의 위치가 올바르게 검토되지 못하였다. 본 연구는 감귤에 발생하는 자나방류 해충 종류와 피해를 규명하고, 자나방류 해충의 효과적인 방제 전략을 수립하는 데 기초자료로 활용하고자 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 감귤에 발생하는 자나방류 조사

제주도 서귀포시 하례리에 위치한 감귤시험장(서귀포 포장)과 제주시 오동동에 소재한 온난화대응농업연구센터의 감귤 포장(제주시 포장)에서 조사를 수행하였다. 서귀포 포장은 1,200 m<sup>2</sup> 면적으로 약 20년생 온주밀감이 재식된 노지 포장과 165 m<sup>2</sup> 면적에 9주의 부지화(Shiranui : [*C. unshiu* × *C. sinensis*] × *C. reticulata*)가 재식된 시설재배로 구성되어 있었고, 제주시 포장은 300 m<sup>2</sup> 면적으로 5년생 온주밀감이 재식된 노지포장이었다. 조사기간 동안 살충제는 관행적으로 년 4~5회 살포되었다.

2007년부터 2010년에 제주시 포장의 모든 감귤나무의 잎과

과실을 육안으로 가해 받은 부위 주위를 조사하여 7일 간격으로 자나방류 유충을 채집하였다. 여기서 얻은 시기 및 종 별 자나방 유충발생 자료를 이용하여 주요 두 종(네눈썹가자나방 및 줄고운가자나방)의 시기별 발생소장을 분석하였다. 채집된 자나방류 유충은 외부 형태나 색깔에 따라 구분한 후 감귤 신초나 인공사료(Choi et al., 2011)를 제공하여 실내에서 사육하였다. 우화한 성충은 표본으로 제작한 후, 생식기를 적출하여 동정하였다(Kim et al., 2001). 제작된 표본은 농촌진흥청 국립원예특작과학원 온난화대응농업연구센터의 곤충표본관에 보관하였다.

### 감귤 피해조사

감귤과실에서 자나방 피해증상은 위 서귀포 노지(온주밀감)와 시설재배 포장(부지화)에서 2007년 감귤 생육기간 동안 관찰하여 사진과 함께 정성적으로 기술하였다. 감귤과실에 발생하는 자나방 종 및 영기별 분포는 서귀포 노지포장 전체에서 2009년(7월 6일~21일) 및 2010년(7월 13일~20일) 과실에 정착한 유충을 채집하여 조사하였다. 과실에서 채집된 네눈썹가자나방 유충의 영기는 Choi et al.(2011)이 기술한 형태적인 특징에 따라 구분하였다. 또한 2008년 7월 22일, 2009년 8월 25일, 2010년 9월 8일의 3회에 걸쳐 서귀포 노지 포장의 착과한 모든 감귤나무에 대해서 육안으로 총과실수와 자나방 피해과실수를 전수 조사하여 감귤 피해과율을 구하였다.

서귀포 노지 포장에서 자나방류 피해신초 및 피해과의 연간 발생소장을 2009년과 2010년 7일 간격으로 조사하였다. 조사 시기 마다 모든 감귤나무의 신초와 과실에서 자나방 피해 여부를 육안으로 전수 조사하였다.

### 네눈썹가자 성충 발생소장 조사

네눈썹가자나방 성충의 시기별 발생밀도는 성페로몬 트랩을 이용하여 조사하였다. 유인제는 Ando et al.(1997)의 성페로몬 조성에 따라 Chemtech B. V.(암스테르담, 네델란드)에서 구입한 합성 페로몬 성분인(Z,Z)-6,9-cis-3R4S-epoxy-nonadecadiene, (Z,Z)-6,9-cis-3S4R-epoxy-nonadecadiene, (Z,Z,Z)-3,6,9-nonadecatriene을 33 : 38 : 2 비율로 조합한 다음 총량 1mg을 고무격막(ID. 8 mm; Wheaton Industries Inc., 뉴저지, 미국)에 흡수시켜 제조하였다. 유인제는 윈트랩(그린아크로텍 Co., 경산시, 대한민국)의 하판 중앙에 설치하였으며, 1달 간격으로 유인제를 교체하였다. 트랩은 지상에서 1~1.5 m 높이로 감귤나무 외부에 위치한 가지에 매달아 사용하였다. 서귀포 노지 포장에 50 m 간격으로 성페로몬 트랩 3개를 설치하여 2007년부터 2010년까지 7일 간격으로 포

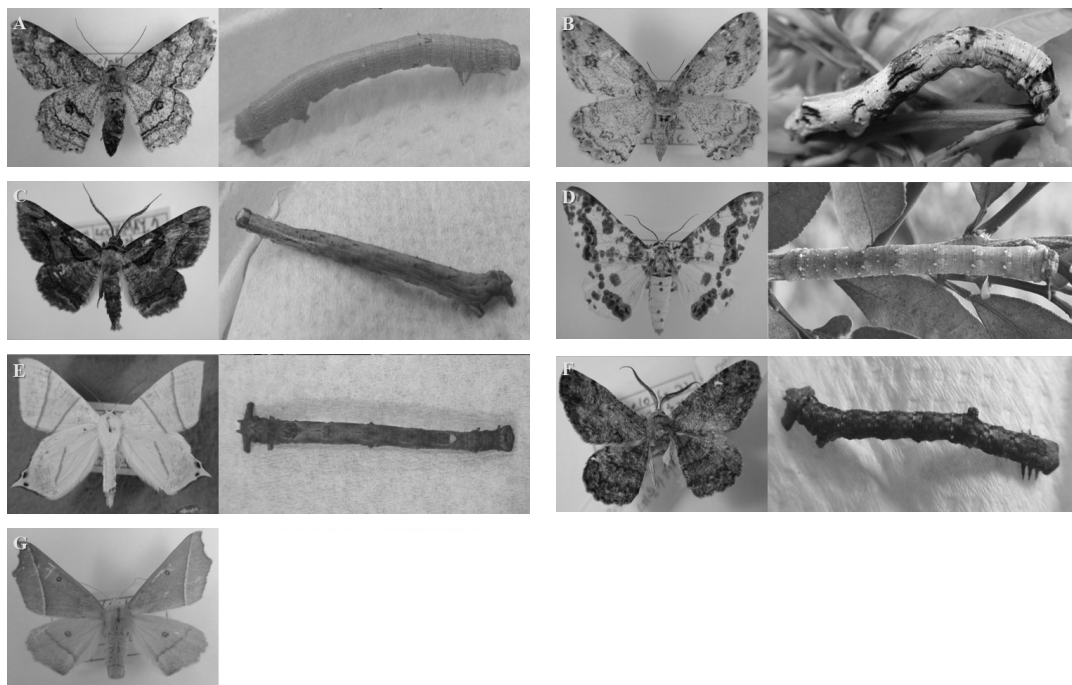
획수를 조사하였고, 별도로 제주도 동서남북부에 위치한 총 15개 농가 감귤원에 성페로몬트랩을 1개씩 설치하여 2007년부터 2008년까지 10일 간격으로 포획량을 조사하였다.

## 결 과

### 감귤에 발생하는 자나방의 종류

서귀포와 제주시 노지 온주밀감 포장에서 채집된 자나방류 유충을 우화시켜 동정한 결과, 네눈썹가 지나방, 줄고운가 지나방, 먹그림가 지나방(*Menophra senilis*), 노랑띠알락가 지나방(*Biston panterinaria*), 연노랑제비가 지나방(*Ourapteryx nivea*), 남방갈고리가 지나방(*Odontopera arida*), 네눈가 지나방(*Hypomecis punctinalis*)으로 동정되었다(Fig. 1).

채집된 자나방류 유충 중에서 네눈썹가 지나방이 서귀포와 제주시 포장에서 각각 67.3%와 75.7%로 가장 많았고, 줄고운가 지나방이 각각 26.6%와 13.6%로 두 번째로 많은 종이였으며, 나머지 종 중에서 먹그림가 지나방이 각각 2.9%와 3.6% 발생하였다(Table 1).



**Fig. 1.** Geometridae adult and larvae collected on citrus trees in Jeju. A: *Ascotis selenaria*, B: *Ectropis excellens*, C: *Menophra senilis*, D: *Biston panterinaria*, E: *Ourapteryx nivea*, F: *Hypomecis punctinalis*, G: *Odontopera arida*.

**Table 1.** Number of Geometridae larvae collected at two citrus orchards in Jeju

Species	Seogwipo 1					Jeju2		
	2007	2008	2009	2010	Sum	Proportion (%)	2010	Proportion (%)
<i>Ascotis selenaria</i>	66	71	83	175	395	67.3	106	75.7
<i>Ectropis excellens</i>	60	31	30	35	156	26.6	19	13.6
<i>Menophra senilis</i>	1	5	4	7	17	2.9	5	3.6
<i>Biston panterinaria</i>	0	2	2	0	4	0.7	7	5.0
<i>Ourapteryx nivea</i>	0	0	1	3	4	0.7	2	1.4
<i>Odontopera arida</i>	0	0	1	0	1	0.2	0	0.0
<i>Hypomecis punctinalis</i>	0	0	0	1	1	0.2	0	0.0
Unidentified	2	3	3	1	9	1.5	1	0.7

<sup>1</sup>Citrus research station, 1318, Harye-ri, Seogwipo, Jeju.

<sup>2</sup>Agricultural Research Center for Climate Change, 1696, Odeung-dong, Jeju.

## 감귤 잎 및 과실에서 자나방류 피해 양상

감귤원에서 발견된 대부분 종의 자나방류 유충들은 완전히 경화되지 않은 잎(주로 신엽)을 가해하였다. 대개 1~2령 유충에 의해 가해 받은 잎은 가장자리 부근에 작은 구멍들이 생겼고 (Fig. 2 L1), 3령 유충부터 잎 가장자리를 둥글게 가해하다가 5~6령 유충은 잎의 모든 부분을 가해하여 피해가 심할 경우 잎맥만 남았다(Fig. 2 L2). 감귤 과실 피해는 주로 네눈썹가 지나방에 의해 발생하였는데, 노지 온주밀감 감귤과실에서 발견된 33마리 유충 중 32마리가 네눈썹가 지나방 유충이었고, 1마리가 줄고운가 지나방이었다(Table 2). 감귤 과실의 피해증상은 감귤종류에 따라 차이가 있었다. 노지 온주밀감의 과실 피해는 표면이 무정형으로 얇게 갈라 먹힌 피해증상이 있었는데(Fig. 2 F1), 이것은 5령 이상의 네눈썹가 지나방 유충이 주로 가해하는 것이 아니라,

주로 1~3령의 어린유충이 과실에 발생하여 피해를 주기 때문인 것으로 판단되었다. 반면에 시설재배 부지화 과실은 6령 유충에 의해 과실에 구멍이 나거나 부분적으로 깊게 가해 받는 경우가 다수 발견되었다(Fig. 2 F2). 서귀포 포장에서 자나방류 해충에 의한 감귤 과실의 피해율은 2008년과 2009년에는 4.2%, 2010년에는 5.2%였다(Table 3).

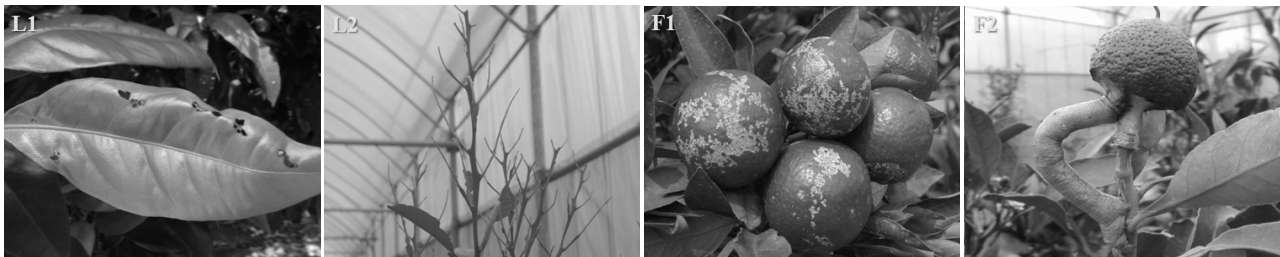
노지 온주밀감에서 자나방류 해충에 의한 잎과 과실의 시기별 피해정도는 Fig. 3과 같다. 잎 피해는 5월 중순에 처음 발생하였고, 이후 6월 상중순에 최성기를 보였다가, 감귤 잎이 경화되는 6월 하순부터 급격히 감소하였다. 이후 7~8월 발생하는 여름순과 9~10월에 발생하는 가을 순에서 잎 피해량은 적었다. 과실 피해는 봄순이 경화되는 시기인 6월 하순 또는 7월초에 처음 발생하여 7월 말경 급증하였고, 2010년에는 8월에도 피해가 높았다.

**Table 2.** The frequency of *A. selenaria* larvae found on citrus fruits in the field

Year <sup>1</sup>	Larval development stage						Total
	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	
2009	13	1	1	1	1	0	17
2010	5	2	6 <sup>2</sup>	3	0	0	15
Sum	18	3	7	4	1	0	33
Proportion(%)	54.5	9.1	21.2	12.1	3.0	0.0	

<sup>1</sup>Larval surveys were conducted on July 6 to 21 in 2009 and July 13 to 20 in 2010.

<sup>2</sup>Only one *Ectropis excellens* larva was included.



**Fig. 2.** Typical damage patterns caused by *Ascotis selenaria*. (L1) 1st and 2nd instar larvae usually feed by making small holes on the leaves, (L2) 5th and 6th instar larvae eat whole leaves revealing leaf vein, (F1) scars caused by biting fruits and (F2) larvae feeding on fruits.

**Table 3.** Citrus fruit damages caused by Geometridae larvae in the field

Year <sup>1</sup>	No. of trees examined	% tree infested	Fruit damage per tree		
			Mean no. of examined fruits	Mean no. of damaged fruits	% fruits damaged
2008	82	67.1	163.8	3.9	4.2
2009	85	94.1	321.6	9.6	4.2
2010	108	73.2	111.0	5.3	5.2

<sup>1</sup>Examined dates were July 22 in 2008, August 25 in 2009, and September 8 in 2010.

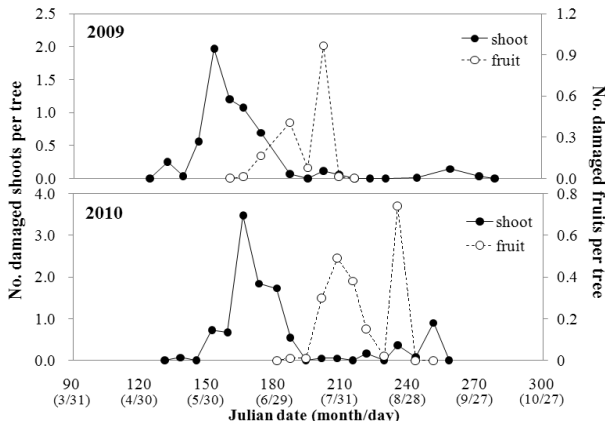


Fig. 3. Seasonal changes in citrus shoot and fruit damage caused by Geometridae larvae in a citrus orchard at Citrus Research Center, Seogwipo.

### 자나방류 발생양상

서귀포 포장에서 네눈썹가 지나방 유충은 5월 중순에 처음 발생이 시작되어 6월 중순에 뚜렷한 발생최성기를 보였고, 그 후 년도에 따라 불규칙한 발생양상을 보였지만 7월 하순 및 9월 상순에 약한 발생 피크가 나타났다(Fig. 4). 줄고운가 지나방 발생양상은 네눈썹가 지나방 발생양상과 유사한 경향을 보였으나, 주로 5~7월에 발생하였다(Fig. 4).

페로몬 트랩으로 조사한 네눈썹가 지나방 수컷성충은 서귀포 포장에서 4월 중순에 처음 발생하여 5월 중순에 최대 발생 최성기를 보였고, 이후 7~9월에 년도 간 복잡하게 발생하였으나 7월 상순에서 하순 및 8월 하순에서 9월 상순에 발생피크를 보였다(Fig. 5A). 제주도 동서남북부에 위치한 15개 과원에서 조사된 결과를 보면(Fig. 5B), 네눈썹가 지나방 수컷성충은 감귤 개화기부터 생육기 동안 트랩 당 평균 8마리 수준으로 유지되었고, 5월에 발생 최성기를 보였으며, 7월 하순 및 8월 하순에서 9월 상순에 발생 최성기가 나타났다.

### 고찰

한국식물병해충잡초명감(Anonymous, 1986)에 기록된 183종의 감귤해충 중 자나방류 해충은 7종이 기록되었으나, 그 뒤 Kim *et al.*(2000)은 현장조사를 통하여 감귤 해충 74종을 보고하면서 감귤을 가해하는 자나방류 해충으로 네눈썹가 지나방 1종만을 확인하였다. 그들은 기존 183종은 감귤원에서 단순히 채집된 해충이 포함되었을 것으로 보았으며 감귤에 대한 직접적인 가해 여부에 근거하지 않았을 것이라고 추정하였다. 그러나 본 조사연구에서 제주도 감귤에 발생하는 자나방류 해충으로

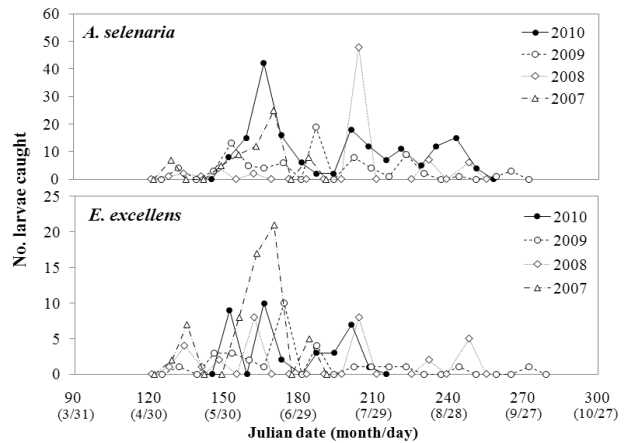


Fig. 4. Seasonal occurrence pattern of Geometridae larvae in a citrus orchard at Citrus Research Center, Seogwipo.

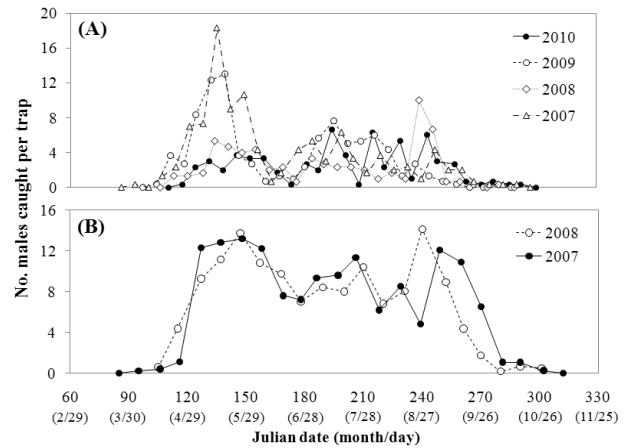


Fig. 5. Seasonal changes of *A. selenaria* adult males caught in sex pheromone traps: (A) in a citrus orchard at Citrus Research Center, Seogwipo, and (B) pooled averages in 15 commercial citrus orchards throughout Jeju island.

네눈썹가 지나방, 줄고운가 지나방, 먹그림가 지나방, 노랑띠알락가 지나방, 연노랑제비가 지나방, 남방갈고리가 지나방, 네눈가 지나방 등 7종이 동정되었고, 네눈썹가 지나방과 줄고운가 지나방 등 2종이 1986년 보고된 7종과 일치하였다. 본 연구에서 우화가 되지 않아 종을 확인하지 못한 유충 9개체 중에서 1986년 보고되었으나 본 조사에서 확인되지 않은 5종인 은줄가 지나방, 날개물결가 지나방, 붉은선두리푸른자나방, 네눈푸른가 지나방, 끝무늬애기자나방 등이 포함되어 있었을 수도 있으나, 새롭게 먹그림가 지나방, 노랑띠알락가 지나방, 연노랑제비가 지나방, 남방갈고리가 지나방, 네눈가 지나방 등 5종(총 27 개체)이 추가로 확인되었다. 따라서 네눈썹가 지나방과 줄고운가 지나방은 오래전부터 현재까지 지속적으로 발생하였지만, 나머지 종들은 소발생하여 조사당시 발견되지 않았거나 잘못 동정되었을 수

있고, 아니면 그동안 재배환경 변화 등에 따라서 종 구성의 변화가 일어난 것으로 추측된다.

노지 재배 온주밀감과 시설재배 부지화 감귤 간의 과실피해 양상에 차이가 있었다(Fig. 2 F1, F2). 온주밀감의 과실에서 발견된 네눈썹가지나방의 유충은 1~5령으로, 이중 1~3령이 84.9%를 차지하고 있었다(Table 2). 반면에 부지화에서는 네눈썹가지나방 6령 유충이 과실 일부분 또는 전체적으로 가해하는 경우가 다수 발견되었다(Fig. 2 F2). 네눈썹가지나방 유충의 령기에 따른 피해 증상의 차이가 아보카도 과실에서도 보고되어 있다(Wysoki *et al.*, 1975). 이러한 감귤 과실의 피해증상은 감귤 품종의 생장 특성과 관련된 것으로 보인다. 온주밀감은 전년도에 생성된 순이 결과모지가 되지만, 부지화는 당해연도에 발생한 봄순이 결과모지가 된다. 노지 온주밀감의 경우 봄순이 경화되면서 과실 피해가 증가하는데, 이것은 경화된 봄순을 먹지 못하는 어린 유충에 의해 과실의 피해가 발생하기 때문이다. 반면, 부지화의 경우 봄순을 먹고 5~6령으로 자란 유충이 봄순 끝 부분에 달린 유과도 직접 가해하여 과실피해가 발생하는 것으로 추정된다.

본 연구에서 동정된 자나방류 유충은 대부분 감귤의 잎을 가해하였지만, 과실에도 피해를 주는 종은 네눈썹가지나방이었다. Kim *et al.*(2000)은 제주도에서 관행적으로 관리되는 40개 과원에서 수확기에 조사한 나방에 의한 감귤과실 피해율이 2.1%라고 보고 하였다. 여기에는 굴굴나방, 왕담배나방(*Helicoverpa armigera*), 뒷흰날개밤나방(*Peridroma saucia*) 등의 나방 유충에 의한 피해도 포함되어 있을 수 있다. 하지만 관행적으로 방제하는 과원에서 네눈썹가지나방을 제외한 다른 나방의 발생 및 피해가 매우 적고 왕담배나방 피해과는 쉽게 부패하여 낙과하기 때문에 수확기에 조사한 Kim *et al.*(2000)의 감귤 피해과는 네눈썹가지나방 유충에 의한 과실 피해율이 대부분을 차지하였을 것으로 생각된다. 또한 본 연구에서 자나방 유충에 의한 과실 피해율은 Kim *et al.*(2000)의 2.1%보다 훨씬 높은 수치로, 2008년과 2009년에 4.2%였고, 2010년에 5.2%였다(Table 3). 이러한 피해를 증가는 자나방류 해충 중 과실 피해를 유발하는 네눈썹가지나방 유충이 배 이상 증가하고 있는 것과 일치한다(Table 1). 이와 같이 감귤원에서 네눈썹가지나방은 경제적 피해를 무시할 수 없는 과실을 직접 가해하는 직접해충(Luckmann and Metcalf, 1994)으로서 취급해야 할 것으로 보인다. 제주전역의 감귤원(15개 과원)에서 조사한 페로몬트랩 성충 유살량을 볼 때 우발적인 피해라기보다는 네눈썹가지나방 개체군이 지속적으로 감귤원에 형성되어 가해하고 있는 것으로 생각된다. 이런 점으로 볼 때 네눈썹가지나방에 대한 피해와 관리 방안에 대한 검토가 향후 이루어져야 할 것으로 판단된다.

## 사 사

본 연구는 농촌진흥청 시험연구과제인 ‘감귤원 자나방류 해충 발생 및 방제에 관한 연구(과제번호: PJ004360)’로 수행되었습니다.

## Literature Cited

- Ahn, S.B., D.J. Im, I.S. Kim and W.S. Cho. 1989. Foliage-feeding lepidopterous pests on apple trees in Suwon. Research reports of the Rural Development Administration. Crop Prot. 31: 27-33.
- Ando, T., K. Ohtani, M. Yamamoto, T. Miyamoto and X.-R. Qin. 1997. Sex pheromone of Japanese giant looper, *Ascotis selenaria* cretacea: identification and field tests. J. Chem. Ecol. 23: 2413-2423.
- Anonymous. 1986. A list of plant diseases, insect pests, and weeds in Korea. 2nd ed., 633 pp. The Korean Society of Plant Protection. Leewoo Inseaso, Korea.
- Anonymous. 2002a. A pictorial book of citron pests (in Korean). 85 pp. Fruit Crop Experiment Station. Hosan Munhwasa, Gwangju, Korea.
- Anonymous. 2002b. Protection and diagnosis of the citrus pests (in Korean). 226 pp. Rural Development Administration. Seoul Munhwasa, Jeju, Korea.
- Choi, K.S., Y.M. Park and D.S. Kim. 2011. Rearing method for *Ascotis selenaria* (Lepidoptera: Geometridae) using an artificial diet. Korean J. Appl. Entomol. 50: 55-63.
- Kim, D.-H., H.-M. Kwon and K.-S. Kim. 2000. Current status of the occurrence of the insect pests in the citrus orchard in Cheju island. Korean J. Appl. Entomol. 39: 267-274.
- Kim, S.S. and E.A. Beljaev. 2001. Family Geometridae. Economic Insects of Korea 8, ed. by the editorial committee of INSECTA KOREANA. 247 pp. Ins. Koreana Suppl. 15. National Institute of Agricultural Science and Technology, Suwon, Korea.
- Kim, S.S., E.A. Beljaev and S.H. Oh. 2001. Illustrated Catalogue of Geometridae in Korea (Lepidoptera: Geometridae, Ennominae). pp. 117-118. In Insects of Korea, Ser. 8, ed. by K.T. Park. 279 pp. Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology and Center for Insect Systematics. Chuncheon.
- Luckmann, W.H. and R.L. Metcalf. 1994. The pest-management concept. pp. 1-34. In Introduction to insect pest management. 3rd ed., eds. by R.L. Metcalf and W.H. Luckmann. 650 pp. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Wysoki, M., Y. Izhar, E. Swirski and S. Greenber. 1975. The giant looper “*Boarmia (Ascotis) selenaria*” Schiff. (Lepidoptera: Geometridae), a new pest in avocado plantations in Israel. California Avocado Society 1974-75 Yearbook 58: 77-82.
- Wysoki, M. 1982. A bibliography of the giant looper, *Boarmia (Ascotis) selenaria* Schiffermüller, 1775 (Lepidoptera: Geometridae), for the years 1913-1981. Phytoparasitica 10: 65-70.