

# 남부지방 단감원에서 애기유리나방과 복숭아유리나방의 발생소장

조영식 · 김준현<sup>1</sup> · 장신애<sup>2</sup> · 박정규<sup>1,2\*</sup>

국립원예특작과학원 기획조정과, <sup>1</sup>국립경상대학교 농업생명과학연구원, <sup>2</sup>국립경상대학교 생명과학연구원

## Seasonal Occurrence Patterns of *Synanthedon tenuis* and *S. bicingulata* (Lepidoptera: Sesiidae) in Sweet Persimmon Orchards in the Southern Part of Korea

Young-Sik Cho, Junheon Kim<sup>1</sup>, Sin Ae Jang<sup>2</sup> and Chung Gyoo Park<sup>1,2\*</sup>

National Institute of Horticultural and Herbal Science, Wanju-gun 55365, Republic of Korea

<sup>1</sup>Institute of Agriculture and Life Science (BK21<sup>+</sup> Program), Gyeongsang National University, Jinju 52828, Republic of Korea

<sup>2</sup>Institute of Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Republic of Korea

**ABSTRACT:** Seasonal occurrence patterns of *Synanthedon tenuis* and *S. bicingulata* (Lepidoptera: Sesiidae) were monitored in sweet (non-astringent) persimmon orchards in the southern part of Korea from 2013 to 2105, using sex pheromone traps of the respective species. The two species occurred twice a year. Peak occurrences of the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> generations of *S. tenuis* were observed in late May and mid to late September, respectively, while those of *S. bicingulata* were in early May to early June and mid to late September, respectively. Pooled catches of *S. tenuis* during the three years from the three locations showed that the 1<sup>st</sup> generation was 1.9 times larger than the 2<sup>nd</sup> generation. In contrast, pooled catches of *S. bicingulata* showed that the 2<sup>nd</sup> generation was 1.3 fold larger than as the 1<sup>st</sup> generation. However, it remains unclear whether *S. bicingulata* damages persimmon tree or not.

**Key words:** Sesiidae, *Synanthedon tenuis*, *S. bicingulata*, Sex pheromone, Seasonal occurrence

**조 록:** 애기유리나방과 복숭아유리나방의 성페로몬 트랩을 이용하여 2013년부터 2015년까지 경남과 전남지역의 단감원에서 이들의 발생소장을 조사하였다. 두 종 모두 년 2회 발생하는 것으로 조사되었다. 애기유리나방의 1회기의 발생최성기는 5월 하순, 2회기는 9월 중·하순인 것으로 나타났다. 복숭아유리나방의 1회기 발생최성기는 해에 따라 조금씩 달라 5월 상순 - 6월 상순 정도이었고, 2회기 발생최성기는 애기유리나방처럼 9월 중·하순으로 조사되었다. 년도별 지역별 유인량을 종합해보면 애기유리나방은 1세대의 유인량이 2세대보다 약 1.9배 많았으나 복숭아유리나방의 경우에는 이와 반대로 2세대의 유인량이 1세대보다 약 1.3배 많았다. 그러나 복숭아유리나방의 감나무에 대한 피해여부는 아직까지 밝혀진 바가 없다.

**검색어:** 유리나방과, 애기유리나방, 복숭아유리나방, 성페로몬, 발생소장

우리나라의 단감 생산량은 세계적으로도 1, 2위를 차지하지 만 단감 재배기간 중 농민들이 가장 어려움을 겪는 것은 병해충 문제이다. 응애류를 포함한 감 해충의 종류는 일본에서는 238 종이 등재되어 있으며(Anonymous, 2006) 우리나라에서는 92 종이 등재되어 있다(Anonymous, 1972). 그러나 이들 92종에

대해서도 실제로 피해가 확인되고 생태 연구가 이루어진 종은 수 중에 불과하다. 가장 최근에는 잎말이나방류 3종의 발생소장과 성페로몬에 대한 연구가 있으며(Kim et al., 2014a, b), 단감원에서 해충연구를 진행 중에 발견한 3종의 미소나방류(Lim et al., 2013)와 감나무의 잎을 가해하지만 감나무 해충으로 보고되지 않았던 3종의 나방류에 대한 보고가 있다(Kim et al., 2015).

유리나방과는 다양한 크기로 전 세계적으로 약 1,000종이

\*Corresponding author: parkcg@gnu.ac.kr

Received June 13 2016; Revised June 29 2016

Accepted July 19 2016

분포하고 있는데(Heppner, 1991) 우리나라에는 12속 27종이 알려져 있다(Arita et al., 2004; Lee et al., 2004).

유리나방류는 몇몇 종이 사과나무(*Malus pumila*), 복숭아나무(*Prunus persica*), 포도나무(*Vitis vinifera*), 감나무(*Diospyros kaki*) 등의 낙엽과수에 피해를 주는 것으로 알려져 있다(Arita et al., 2004). 유리나방과의 유충은 나무줄기 속으로 들어가 형성층(부름켜)을 섭식하여 피해를 주며, 피해를 받은 나무는 세력이 크게 저하되고(Rogers and Grant, 1990) 과실 비대에도 영향을 미칠 뿐만 아니라 상당히 굵은 가지도 바람에 부러지기 쉽고, 심하면 어린 나무의 수명도 단축시킨다(Lee and Park, 2003).

애기유리나방(*Synanthedon tenuis*)은 남부지역에서는 감나무를 가해하는 것으로 알려져 있다(Lee and Park, 2003). 우리나라의 애기유리나방의 성페로몬은 (Z3,Z13)-3,13-octadecadienol (Z3,Z13-18:OH)로 동정되어 있지만(Yang et al., 2012a), 일본에서는 애기유리나방 수컷이 Z3,Z13-18:OAc에 유인되는 것으로 오래 전에 알려졌으며(Tamaki et al., 1977), 암컷 페로몬 샘플 추출물을 분석하여 (Z3,Z13)-3,13-octadecadienyl acetate (Z3,Z13-18:OAc)와 이와 유사한 4가지 이성질체의 물질을 확인하고 야외실험을 한 결과 애기유리나방이 Z3,Z13-18:OAc에서만 유인되었다고 하였다(Naka et al., 2013).

복숭아유리나방(*S. bicingulata*)은 벚나무(*Prunus yedoensis*), 복숭아나무(*P. persica*), 매화나무(*P. mume*), 살구나무(*P. armeniaca*), 자두나무(*P. salicina*), 사과나무, 배나무(*Pyrus pyrifolia*) 등에 발생한다. 유충의 가해부위는 굵은 배설물과 함께 수액이 흘러 나온다. 우리나라 복숭아유리나방의 암컷 성페로몬샘에서 E3,Z13-18:OAc와 Z3,Z13-18:OAc 성분들이 동정되었다(Yang et al., 2011). 이와 같이 우리나라의 애기유리나방과 복숭아유리나방의 발생생태를 조사할 수 있는 명확한 수단이 Yang et al. (2012b)에 의해서 마련되었다.

따라서 본 연구에서는 단감원에서 유리나방류의 방제방법과 방제시기를 결정하기 위하여 성페로몬 트랩을 이용하여 경남과 전남지역의 단감원에서 이들 두 종의 발생소장을 조사하였다.

## 재료 및 방법

애기유리나방과 복숭아유리나방의 성페로몬 트랩을 이용하여 경남과 전남지역의 단감원 내에서 이 두 종의 발생소장을 조사하였다. 2013년부터 2015년까지 총 3년에 걸쳐 경남 창원 1곳(35°09'20.92"N 128°34'45.93"E)과 경남 진주 2곳[가좌(35°08'28.55"N 128°8'12.02"E), 문산(35°09'37.4"N 128°10'09.1"E)], 전남 순천 1곳(34°55'42.7"N 127°27'20.6"E)의 단감원에 성페로몬 트랩을 설치하여 발생소장을 조사하였다. 2013년에는 4

월 5일부터 10월 31일까지, 2014년에는 4월 30일부터 10월 10일까지, 2015년에는 4월 8일부터 10월 29일까지 조사하였다.

애기유리나방의 성페로몬(Z3,Z13-18:OH, 1 mg, 순도 98%)은 경상대학교 곤충화학실험실에서 합성하여 사용하였고, 복숭아유리나방의 성페로몬은 Yang et al. (2011)의 연구결과에 따라 Z3,Z13-18:OAc와 E3,Z13-18:OAc 1:1 혼합물(1 mg)을 (주)그린아그로텍(Gyeongsan, Korea)에서 구입하여 사용하였다. 트랩은 (주)그린아그로텍에서 구입하였고, 2013년에는 델타트랩을 사용하였고, 2014년부터는 funnel trap에 DDVP 혼중제를 부착하여 사용하였다. 성페로몬 루어를 트랩의 중앙에 있는 루어통에 넣고, 각 유리나방 종별로 세 개의 트랩을 과수원 내 단감나무에 1-1.5 m 높이의 가지에 달아 두었다. 성페로몬 루어는 4주 간격으로 교체하였고, 매주 트랩에 유인되는 나방의 수를 조사하였다.

## 결과 및 고찰

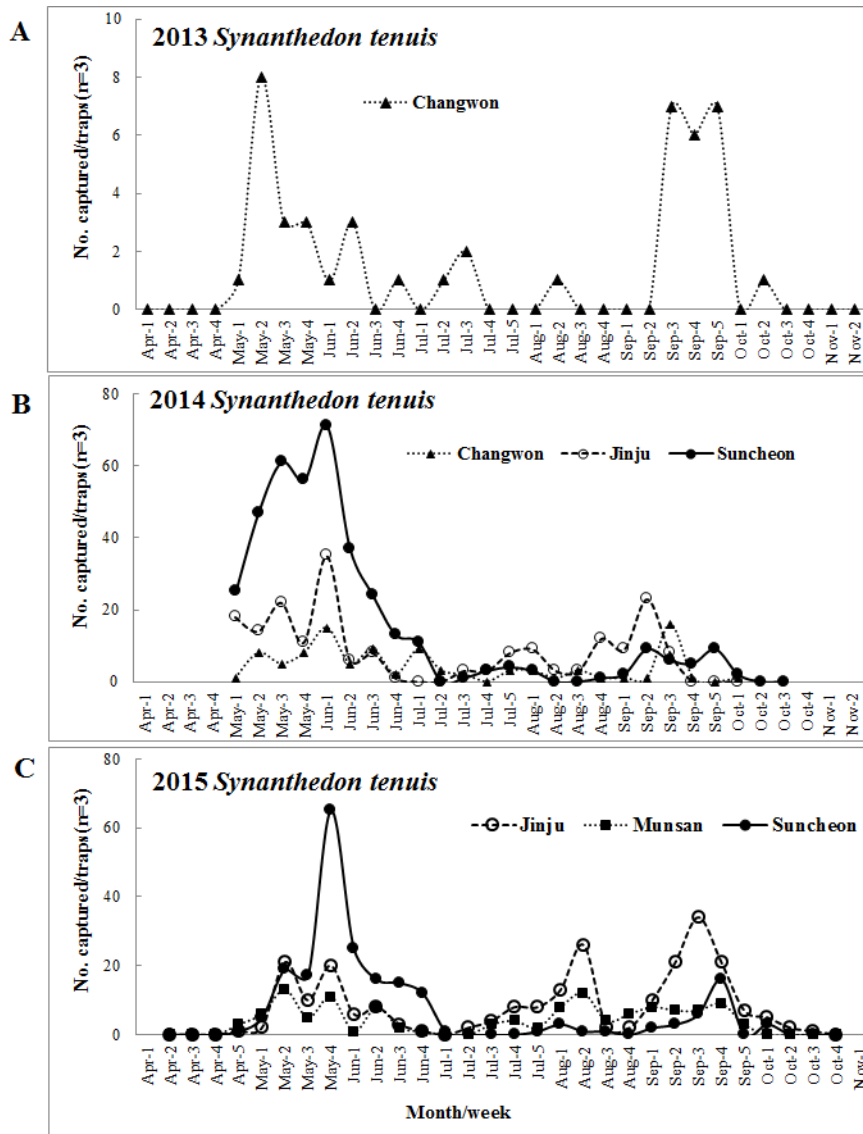
### 애기유리나방의 발생소장과 발생량

2013년에 예비실험으로 경남 창원 1곳에서 두 종 유리나방의 발생소장을 조사하였고, 이를 바탕으로 하여 2014년과 2015년에는 경남 창원과 진주 및 전남 순천 등 3곳의 단감원에서 조사하였다.

애기유리나방의 발생소장을 종합적으로 판단해 보면, 단감원에서 년 2회 정도 발생하는 것으로 생각된다(Fig. 1). 1회기는 4월 하순부터 7월 상순까지, 2회기는 7월 중순부터 10월 중순까지이었다. 2014년과 2015년의 발생소장으로 볼 때, 애기유리나방의 발생최성기는 1회기는 5월 하순, 2회기는 9월 중·하순인 것으로 판단된다. 전남 순천과 경남의 창원과 진주에서의 발생시기에는 큰 차이가 없었으며, 1회기 발생량은 순천지역에서 높았으며, 2회기 발생량은 진주지역에서 높았다.

조사기간 동안 총 유인된 애기유리나방의 수를 발생세대별로 정리해 보면 2013년과 2015년 진주의 문산에서는 두 세대간의 유인수가 비슷하였다(Table 1). 하지만 2014년 세 지역과 2015년 순천에서는 1세대의 발생량이 2세의 발생량 보다 많았다. 년도별 지역별 채집량을 세대별로 합해보면 1세대의 발생량이 2세대보다 약 1.9배 많은 경향이였다.

Lee and Park (2003)에 따르면 우리나라 김해와 진주지역에서 애기유리나방은 연 2회 발생한다고 보고하였다. 그러나 이들이 사용한 페로몬은 E3,Z13-18:OAc와 Z3,Z13-18:OAc를 1:1로 희석한 제품(1 mg, Earth Biochemical Co. Ltd., Japan)을 구입하여 사용하였다. Tamaki et al. (1977)은 일본의 감과수원



**Fig. 1.** Seasonal occurrence of *Synanthedon tenuis*, determined using sex pheromone traps baited with Z3, Z13-18:OH in the persimmon orchards.

**Table 1.** Number of *Synanthedon tenuis* male moths in terms of years, monitoring orchards, and generations

Year	Region	Generation		
		1st	2nd	Total
2013	Changwon	23	22	45
	Changwon	67	31	98
2014	Jinju Munsan	115	81	196
	Suncheon	345	45	390
	Jinju Munsan	50	73	123
2015	Jinju Gazwa	72	166	238
	Suncheon	176	36	212
Total		848	454	1,302

에서 애기유리나방 수컷이 Z3,Z13-18:OAc 단독일 때 유인되었다고 보고하였다. 하지만 Yang et al. (2012a)은 우리나라 애기유리나방의 성페로몬 성분은 Z3,Z13-18:OH라고 하였고, Z3,Z13-18:OAc는 오히려 antagonist로 작용한다고 하였다. 따라서 Lee and Park (2003)은 페로몬 트랩에 유인된 모든 나방을 애기유리나방으로 간주하였기 때문에 이들의 연구결과는 재검토되어야 할 것으로 생각된다.

#### 복숭아유리나방의 발생소장과 발생량

복숭아유리나방은 년 2회기 발생하는 것으로 판단되는데

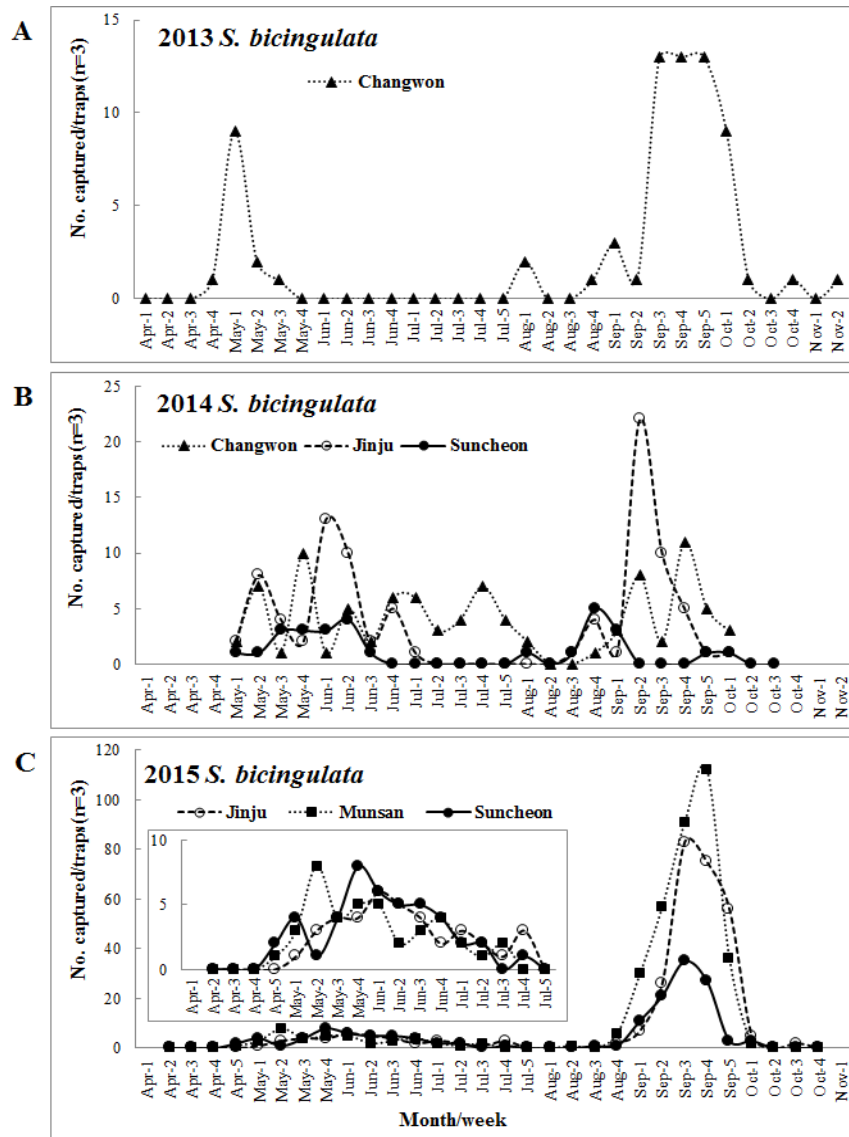
(Fig. 2), 4월 하순부터 발생하기 시작하여 1화기 발생최성기는 2013년에는 5월 상순, 2014년에는 5월 하순-6월 상순, 2015년에는 5월 중하순으로 조사되었다. 2화기의 발생최성기는 3개년 모두 9월 중·하순으로 조사되었다.

조사기간 동안 총 유인된 복숭아유리나방의 수를 발생세대별로 정리해 보면(Table 2), 년도나 지역에 관계없이 1세대보다는 2세대에 더 많이 유인되어서 2세대의 유인량이 1세대보다 1.3배 많았다(Table 2).

Yang et al. (2012b)의 연구에 의하면 경기도 수원지역의 복숭아과원에서 복숭아유리나방이 5월부터 10월 까지 발생을 하며, 봄보다는 가을에 더 많이 발생을 한다고 보고하여 본 연구

**Table 2.** Number of *Synanthedon bicingulata* male moths in terms of years, monitoring orchards, and generations

Year	Region	Generation		
		1st	2nd	Total
2013	Changwon	15	56	71
	Changwon	60	33	93
2014	Jinju Munsan	47	45	92
	Suncheon	17	11	28
	Jinju Munsan	40	335	375
2015	Jinju Gazwa	38	256	294
	Suncheon	44	102	146
Total		261	838	1,099



**Fig. 2.** Seasonal occurrence of *Synanthedon bicingulata*, determined using sex pheromone traps baited with Z3,Z13-18:OAc and E3,Z13-18:OAc in the persimmon orchards. Catches in the small rectangular represent the enlarged view of the 1<sup>st</sup> generation.

결과와 일치하였다.

본 연구에서 성페로몬을 설치하여 발생소장을 조사한 단감원에서 유리나방류에 의한 피해로 예상되는 단감나무의 피해부분을 조사한 결과 애기유리나방과 밤알락명나방의 유충과 번데기가 발견되었으나 복숭아유리나방의 유충이나 번데기는 발견하지는 못하였다(2014년도 조사내용). 따라서 복숭아유리나방의 성페로몬 트랩을 단감원 내에 설치하였을 때 유인이 되는지는 하지만 실제 복숭아유리나방이 단감의 가지에 피해를 주는지는 불분명하다. 애기유리나방은 기주의 범위가 매우 광범위하지만 복숭아유리나방은 뱃나무종만을 가해한다고 알려져 있다(Naka et al., 2013).

## 사 사

본 연구는 농촌진흥청 연구과제(PJ0104992016)의 지원으로 수행되었다.

## Literature Cited

- Anonymous, 1972. A List of Plant Diseases, Insect Pests and Weeds of Korea. Korean Society of Plant Protection, Seoul.
- Anonymous, 2006. Major Insect and Other Pests of Economic Plants in Japan, The Japanese Society of Applied Entomology and Zoology, Tokyo.
- Arita, Y., Bae, Y.S., Lee, C.M., Ikeda, M., 2004. Sesiidae (Lepidoptera) of Korea. Trans. Lepid. Soc. Japan 55, 1-12.
- Heppner, J.B., 1991. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. Tropic. Lep. 2 (Suppl. 1), 1-37.
- Kim, J., Jang S.A., Lee, H.S., Byun, B.K., Park, C.G., 2014a. Seasonal occurrence of three Tortricinae moths in southern Korea. Korean J. Appl. Entomol. 53, 295-299.
- Kim, J., Roh, H.S., Byun, B.K. and Park, C.G., 2014b. A co-attractant, mixture of (Z)-11-tetradecenyl acetate and (Z)-9-dodecenyl acetate, for *Neocalyptis angustilineata* and *Homona magnanima*. J. Asia-Pacific Entomol. 17, 659-661.
- Kim, S.Y., Kim, J., Jang, M., Jang, S.A., Park, C.G., 2015. Three new lepidopteran insect pests of persimmon leaf in Korea. Korean J. Appl. Entomol. 54, 111-114.
- Lee, K.C., Park, C.G., 2003. Seasonal occurrence of smaller clearwing moth, *Synanthedon tenuis* in sweet persimmon orchards. Korean J. Appl. Entomol. 42, 165-167.
- Lee, C.M., Bae, Y.S., Arita, Y., 2004. Morphological description of *Synanthedon bicingulata* (Staudinger, 1887) in life stages (Lepidoptera, Sesiidae). J. Asia-Pacific Entomol. 7, 177-185.
- Lim, E.G., Choi, Y.J., Byun, B.K., Park, C.G., 2013. Three microlepidopterous insects, first reported as pests of the leaf of non-astringent persimmon in Korea. Korean J. Appl. Entomol. 52, 129-132.
- Naka, H., Suzuki, T., Watarai, T., Horie, Y., Mochizuki, F., Mochizuki, A., Tsuchida, K., Arita, Y., Ando, T., 2013. Identification of the sex pheromone secreted by *Synanthedon tenuis* (Lepidoptera: Sesiidae). Appl. Entomol. Zool. 48, 27-33.
- Rogers, L.E., Grant, J.F., 1990. Infestation levels of dogwood borer (Lepidoptera: Sesiidae) larvae on dogwood trees in selected habitats in Tennessee. J. Entomol. Sci. 25, 481-485.
- Tamaki, Y., Yushima, T., Oda, M., Kida K., Kitamura, K., Yabuki, S., Tumlinson, H. H., 1977. Attractiveness of 3,13-octadecadienyl acetates for males of clearwing moths. Jpn. J. Appl. Entomol. Zool. 21, 106-107.
- Yang, C.Y., Kim, S.J., Lee, S.G., 2011. Identification and field evaluation of the sex pheromone of *Synanthedon bicingulata* (Staudinger). J. Chem. Ecol. 37, 398-402.
- Yang, C.Y., Lee, H.S., Park, C.G., 2012a. Sex pheromone of the smaller clearwing moth *Synanthedon tenuis* (Butler). J. Chem. Ecol. 38, 1159-1162.
- Yang, C.Y., Kim, S.J., Yang, S.J., Cho, M.R., 2012b. Seasonal adult occurrence of four clearwing moths in Suwon orchards. Korean J. Appl. Entomol. 51, 443-447.