

## 보은지역 대추과원 나방류 해충 3종의 발생 소장

이성균\* · 김충우 · 이경희 · 이종원 · 오하경 · 한종우 · 김상희 · 김영호

충청북도농업기술원

## Seasonal Occurrence of Three Pest Moths in Jujube Orchards in Boeun, Korea

Seongkyun Lee\*, Chungwoo Kim, Kyeong Hee Lee, Jong Won Lee, Ha Kyung Oh, Jongwoo Han, Sang Hee Kim and Youngho Kim

Chungbuk Agricultural Research and Extension Services, Cheongju 28130, Korea

**ABSTRACT:** Currently, clearwing moths and peach fruit moths are considered economically important pests of jujube in Boeun, Chungbuk, Korea. However, until now, specific studies on occurrence of the major pests of jujube in Boeun area, which could be useful for pest control, have not been carried out. In this study, seasonal occurrence of three pest moths (*Synanthedon bicingulata*, *S. haitangvora*, and *Carposina sasakii*) in jujube orchards was monitored using sex pheromone traps. *Synanthedon bicingulata* and *S. haitangvora* were monitored from 2013 to 2015. Adults of both species were captured from May to October, with two peaks in their occurrence: mid-June and mid-September for *S. bicingulata*, and mid- to late-June and mid- to late-September for *S. haitangvora*. However, *S. haitangvora* occurred in lower numbers than *S. bicingulata*. Adults of *C. sasakii* were captured from 2014 to 2016. From May to October, two peaks were observed in their occurrence in mid-June and in late-August to mid-September and the second peak was lower than the first. Thus, the life histories of these pest moths of jujube should be studied in detail for an effective pest control.

**Key words:** Jujube, *Synanthedon bicingulata*, *Synanthedon haitangvora*, *Carposina sasakii*, Seasonal occurrence

**초 록:** 최근 대추에 복숭아유리나방, 사과유리나방 복숭아심식나방이 대추과원에서 발생하고 있으나, 발생 생태에 대한 연구가 미비하여 좀더 효율적 방제시기를 설정하고자 페로몬 트랩을 이용하여 3년간 발생소장을 조사하였다. 그 결과 복숭아유리나방은 5월부터 10월까지 발생되었으며, 6월 중순과 9월 중순에 2번의 발생 최성기가 나타내었다. 사과유리나방의 경우 5월부터 10월까지 발생되었으며, 6월 중순 ~ 6월 하순과 9월 중순 ~ 9월 하순에 2번의 발생 최성기를 나타내었다. 하지만 발생 개체수가 많이 않았다. 복숭아심식나방의 경우 5월부터 10월까지 발생이 이루어졌으며, 7월 중순과 8월 하순 ~ 9월 중순에 2번에 걸쳐 발생 최성기를 나타내었다.

**검색어:** 복숭아유리나방, 사과유리나방, 복숭아심식나방, 발생 소장

일부 산림과수로서 재배되던 대추(*Zizyphus jujuba* Mill.)가 경북, 경남, 충북 등 재배면적이 늘어나면서 기존에 알려져 있지 않던 해충의 발생이 증가하고 있다. 산림청 임업통계연보에 따르면 최근 대추의 생산량이 10년간 8,667톤에서 14,236톤으로 약 64%정도 증가하였으며, 재배임가수는 4,548임가에서 7,168임가로 약 57%정도 증가하였다(Korea Forest Service, 2005; Korea Forest Service, 2015). 그 중 충북 보은지역의 재배면적은 346 ha (°12)에서 700 ha (°15)로 최근 3년간 재배면

적이 2배 가까이 증가하였다.

반면 증가하고 있는 대추재배면적과 달리 병해충 방제와 관련한 연구(La et al., 1976; Lee et al., 2000)는 많이 이루어지지 않아 대부분의 대추재배 농가들은 대추과원에 발생되고 있는 많은 해충들에 대해서 정확한 발생시기를 알지 못하는 상태로 방제 약제를 살포하고 있어 약제 효과 감소 및 대추재배 농가의 운영비 증가로 이어지고 있다. 이에, 현재 대추재배농가에 발생하고 있는 해충 중 나방류 해충인 복숭아유리나방(*Synanthedon bicingulata*), 사과유리나방(*S. haitangvora*), 복숭아심식나방(*Carposina sasakii*)의 발생 소장을 조사하였다.

유리나방(나비목, 유리나방과)은 전 세계적으로 약 1,000여 종이 보고되어 있으며(Arita and Ikeda, 2000) 국내에서는 12속

\*Corresponding author: lepimoth@korea.kr

Received March 21 2017; Revised May 23 2017

Accepted June 19 2017

27종이 분포하고 있고(Lee et al., 2004), 그 중 보은지역 대추과원에서는 복숭아유리나방과 사과유리나방이 발생하고 있다. 유리나방의 피해 특징은 나무 줄기 속을 파고 들어가 형성층을 섭식하여 피해를 주며(Dutcher and All, 1979; Rogers and Grant, 1990) 그 피해가 심하면 줄기가 부러져 해당 줄기에 착과된 과실 전체에 영향을 주게 된다. 복숭아심식나방의 경우 한국, 일본, 중국 등지에서 분포하며, 사과, 배, 복숭아, 살구, 대추 등의 과실을 가해하여 수량 감소에 영향을 주고 있는 것으로 알려져 있다(Lee et al., 1984).

따라서 본 연구에서는 대추과원에서 복숭아유리나방, 사과유리나방, 복숭아심식나방의 방제시기를 결정하기 위하여 충북 보은 지역에서 3종의 발생 소장을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 조사 내용

복숭아유리나방, 사과유리나방, 복숭아심식나방 성충의 발생 소장은 충북 보은군 1개읍, 10개면 당 대추과원 1개소를 선정하여 총 11개소에서 각 종당 1개의 페로몬트랩을 설치하여 4월부터 10월까지 15일 간격으로 조사를 수행하였다. 복숭아유리나방과 사과유리나방은 2013년부터 2015년까지, 복숭아심식나방은 2014년부터 2016년까지 3종 모두 3년간 조사를 하였다.

### 페로몬 트랩

페로몬트랩은 (주)그린아그로텍에서 델타형트랩과 대상 해충의 페로몬이 침적되어 있는 고무 루어를 구입하여 나방류 해충 3종의 성충 발생 소장을 조사하는데 사용하였다. 복숭아유리나방의 페로몬은 (Z,Z)-3,13-octadecadienyl acetate (Z3, Z13-18Ac), (E,Z)-3,13-octadecadienyl acetate (E3, Z13-18Ac)를 6:4 비율로, 사과유리나방은 (Z,Z)-3,13-octadecadienyl acetate (Z3, Z13-18Ac), (E,Z)-2,12-octadecadienyl acetate (E2, Z12-18Ac)를 4:6 비율로 사용하였고 복숭아심식나방은 (Z)-13-icosene-10-one (Z13-20-10Kt)을 사용하였으며 페로몬을 함유하고 있는 루어는 30일 간격으로 교체하여 페로몬이 완전히 휘발되는 것을 방지해 주었다. 또한 유인된 나방을 포집하기 위해 끈끈이판을 델타트랩 바닥에 부착시켰으며, 끈끈이판을 조사를 수행 할 때마다 교체해주었다. 페로몬트랩은 대추나무의 1.2~1.5 m 높이에 설치하였다.

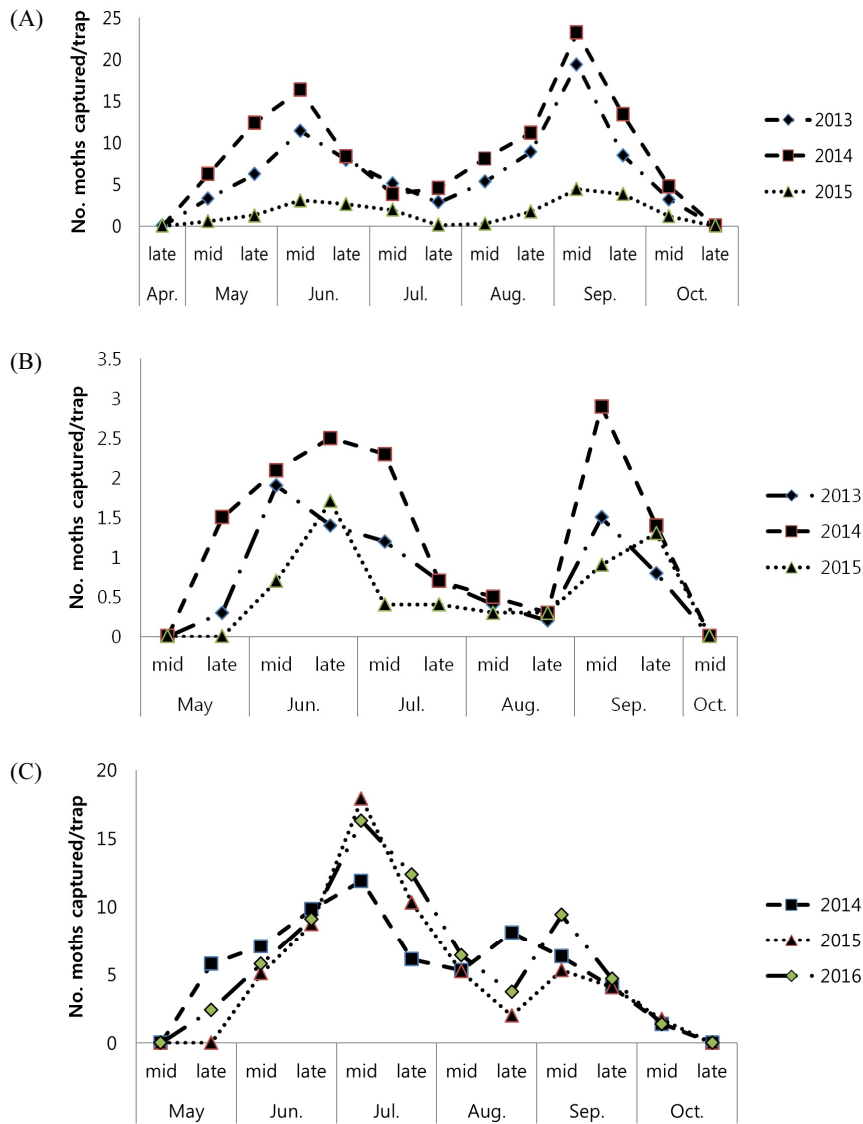
## 결과 및 고찰

### 복숭아유리나방

페로몬 트랩 조사 결과(Fig. 1A) 복숭아유리나방의 성충은 5월 중순에 발생을 시작하여 10월 중순까지 발생을 하였으며, 6월 중순과 9월 중순에 발생 최성기를 나타내었다. 또한 조사기간인 3년 동안 연2회 발생의 뚜렷한 양상을 보였으며, 이는 Yang et al. (2012)이 수원지역 사과과원에서 조사한 결과인 6월 중순과 8월 중순~9월 중순에 두 번의 발생 최성기를 보고한 것과 Cho et al. (2016)이 창원, 진주, 순천에서 5월 상순~6월 상순과 9월 중하순에 두 번의 발생 최성기를 보고한 것과 비슷한 양상을 나타내었다. 또한 1세대 보다는 2세대의 유인량이 많은 점 역시 비슷한 것으로 나타났다. 특히 복숭아유리나방은 본 조사의 대상종 중에서 페로몬에 유인된 개체수가 가장 많았으며 현재 보은지역 대추과원에서 복숭아유리나방에 의한 피해가 지속적으로 발생하고 있어 상세한 조사를 진행중에 있다.

복숭아유리나방이 복숭아나무를 비롯한 핵과류에 피해가 보고된 바 처럼(Lee et al., 2004), 농가에서 피해를 발생시키고 있으나, 그에 따른 방제가 잘 이루어지지 않고 있는 실정이다. 그 이유는 실질적으로 피해를 주고 있는 복숭아유리나방의 유충이 외부에 노출되어 있어 않고 나무 줄기 속에서 생활을 함에 따라 직접적으로 약제에 접촉 할 수 있는 기회가 적어 방제가 어렵다.

복숭아유리나방은 나무 표면에 산란을 한 뒤 부화한 유충이 나무 줄기 속으로 파고 들어가(Lee et al., 2004) 그 안에서 서식을 하며 피해를 준다. 즉, 산란 된 알에서 부화 후 줄기 속으로 파고 들어가기 전까지 외부에 노출되어 있어, 이때 복숭아유리나방 적용 약제를 살포 할 경우 방제가 매우 효율적일 것이다. 따라서 정확하고 효율적인 방제시기를 설정하고자 보은지역 복숭아유리나방 성충 발생 최성기인 6월과 9월의 최근 5년간 평균 온도를 기상청(KMA, 2017)에서 알아 본 결과, 최근 5년간 6월과 9월의 평균기온은 각각 22.4°C, 19.2°C 인 것으로 기록되었으며, 각각의 온도를 복숭아유리나방과 같은 속에 분류되어 있는 근연종 중 *S. tipuliformis*의 온도와 부화의 상관관계(Scott and Harrison, 1979)인  $Y = -1.37X + 39.86$ 에 적용하면 복숭아유리나방이 보은 지역에서 6월과 9월 산란된 알은 부화까지 각각 약 9.2일, 13.6일이 소요되는 것으로 추정할 수 있다. 따라서 본 발생 소장 조사 결과인 6월 중순과 9월 중순의 발생 최성기로부터 각각 약 열흘과 보름 후에 집중적으로 방제를 하는 것이 방제 효과를 높일 수 있는 방법 중 하나일 것이다. 다만 실제 복숭아유리나방 성충이 교미 후 산란까지 걸리는 시간에



**Fig. 1.** Seasonal occurrence patterns of *Synanthedon bicingulata* (A), *S. haitangvora* (B), and *Carposina sasakii* (C) males investigated using sex pheromone traps in jujube orchards.

대한 부분을 적용하면 실제로는 이보다 유충이 외부에 노출되는 시기는 조금 더 늦어질 수 있겠다.

따라서 본 조사의 결과를 토대로 보은지역의 방제시기를 설정하면 6월 하순~7월 상순, 9월 하순~10월 상순 즉, 복숭아유리나방 1차 발생 최성기 이후 약 10일, 2차 발생 최성기 이후 약 15일 후에는 복숭아유리나방 알이 부화 후 대추나무 속으로 침입하기 전 외부에 유일하게 노출되어 있는 시기이므로 이때 복숭아유리나방 적용약제를 산란된 알이 있는 나무 줄기에 약제가 흐르도록 방제를 하면 효과적 일 수 있다. 현재 대추에 등록되어 있는 약제 중 복숭아유리나방에 등록되어 있는 것은 없으나, 대추의 해충인 잎말이나방류에 등록되어 있는 플루벤디아

마이드, 디오디카브, 티아클로프리드, 클로르페나피르 등을 처리하면 방제가 가능 할 것으로 판단된다.

또한, 피해가 발생하는 농가에서는 페로몬 트랩을 설치하여 복숭아유리나방 발생 패턴을 주기적으로 확인하여 대처를 해야 하며, 복숭아유리나방에 대한 생활사 단계별 온도와의 상관관계에 대한 연구가 또한 이루어져야 할 것이라 생각된다.

### 사과유리나방

사과유리나방 성충의 경우 보은 지역 대추과원에서 조사 결과(Fig. 1B), 5월 하순~6월 중순에 발생을 시작하여 9월 하

순까지 발생을 하였으며, 발생 최성기는 6월 중순~6월 하순과 9월 중순~9월 하순으로 나타났다. Yang et al. (2012)이 수원 지역 사과과원에서 3년에 걸쳐 조사한 경우 5월부터 10월에 걸쳐 페로몬 트랩에 사과유리나방이 유인되었으며 생육 후기에 나타나는 성충은 8월 중순부터 9월 중순에 걸쳐 페로몬 트랩에 지속적으로 유인되어 뚜렷한 최성기를 보이지 않는다고 보고하였다. 본 조사에서 사과유리나방의 경우 2회에 걸쳐 발생최성기가 나타났으나, 보은지역 대추과원에서 발생하고 있는 다른 나방류 해충에 비해 발생량이 매우 적었다. 따라서 농가에서 복숭아유리나방의 방제에 집중하는 것이 효율적이나, 잠재해충으로서 사과유리나방의 지속적 관찰은 필요할 것으로 판단된다.

## 복숭아심식나방

복숭아심식나방의 발생 소장을 조사한 결과(Fig. 1C) 5월 하순~6월 중순에 발생을 시작하여 10월 중순까지 발생을 하였다. 1차 발생 최성기는 7월 중순으로 나타났으며, 2차 발생 최성기는 8월 중순~9월 중순으로 나타났으나 1차 발생 최성기와 비교하면 발생량이 많지 않았다. 기존에 보고된 복숭아심식나방의 발생시기(Moon et al., 2014; Jeong et al., 2012)를 보면 복숭아심식나방의 발생이 종료되는 시기가 9월인 것으로 보고가 되어 있다. 이는 본 조사의 종료시기가 10월인 것과는 약간의 차이가 있는 것으로 나타났으나, 본 조사가 15일 간격으로 지속적으로 조사되었기에 타 조사의 조사간격과의 차이로 인해 나타난 것으로 보인다. 본 조사의 경우 매일 15일과 30일에 수행되었다.

복숭아심식나방의 경우 성충이 과실의 꽃받침 끝 부분이나 과실 전 부위에 산란을 하며, 부화 한 유충은 과실을 가해하며 안으로 먹어 들어간다(Kim et al., 2001). 따라서 한번 침입이 이루어지면 일반적인 농약 살포로는 유리나방과 마찬가지로 복숭아심식나방 유충이 약제에 직접 접촉하지 않아 사실상 방제가 거의 불가능하다. 그렇기 때문에 일반적으로 농가에서는 복숭아심식나방에 의해 가해를 받은 과실을 제거하여 물에 담구어 방제를 하고 있지만, 이는 이미 피해를 받은 후 대책으로서 복숭아심식나방의 피해 감소에는 큰 효과를 나타내고 있지 않다. 특히 다른 해충과는 달리 과실을 직접 가해하여 경제적인 측면과 직결되어 농가에서는 그 피해가 더욱 크게 느껴진다. 보은지역의 경우 친환경재배농가에서 특히 큰 피해를 받고 있으며, 유충의 정확한 침입 시기를 알지 못해 방제에 어려움을 겪고 있다. 이와 같은 생태 특성 등을 고려해 볼 때 가장 큰 방제 효과를 볼 수 있는 시기는 산란된 알에서 부화한 유충이 대추 과실 속으로 침입하려는 시기일 것이다. 즉, 외부에 노출되어 있

는 유충에 약제를 처리하는 것이 가장 효과적일 것이라 판단할 수 있다.

Kim et al. (2001)이 보고한 온도에 따른 복숭아심식나방 단계별 발육 시간을 보면, 알의 경우 부화하기까지 22.5°C에서 9.25일, 25°C에서 7.38일이 소요된다고 보고하였으며, Lee et al. (1982)이 보고한 자료에는 복숭아심식나방의 알은 일반적으로 부화하기까지 6.9~12.1일이 소요된다고 보고하였다. 본 조사결과인 3년간 보은 지역에서 성충이 가장 많이 발생한 7월의 최근 5년간 평균 기온을 기상청(KMA, 2017) 기록에서 확인한 결과, 24.7°C 인 것으로 조사되었다. 따라서 보은 지역의 경우 부화 유충이 대추과실에 가장 많이 침입하는 시기가 7월 하순에서 8월 상순이며, 이 시기에 복숭아심식나방 적용 약제를 10~15일 간격으로 2~3회 처리할 경우 가장 효과적으로 방제를 할 수 있을 것으로 보인다. 또한 Kim and Lee (2002)가 보고한 복숭아심식나방 산란수에 따르면 20°C와 25°C에서 각각 암컷 1개체당 산란 수가 98.3, 74.3개로 15~35°C 사이에서는 가장 많은 것으로 조사되었다. 이는 보은 지역 7월 최근 5년간 평균 기온이 24.7°C 인 것을 감안하면 이 시기에 복숭아심식나방 암컷 1개체당 산란수가 가장 많은 시기이므로 이 시기에는 더욱 더 방제에 집중해야만 할 것이다. 하지만 이와 같은 분석은 실제 복숭아심식나방이 교미 후 산란하기까지의 시간이 계산되지 않아 실제 많은 침입이 이루어지는 시기는 이보다 좀 더 늦어질 수 있다.

이와 같이 본 조사에서 대상으로 선정한 복숭아유리나방, 사과유리나방, 복숭아심식나방은 대추과원에서 농가에 발생하고 있음에도 방제에 어려움을 겪고 있는데, 그 이유는 실제 대추를 가해하는 시기에는 대추나무 줄기나 과실 등의 내부에서 생활사가 이루어지기 때문이므로 좀 더 세밀하고 정확한 시기에 약제를 처리해야 할 것이다. 하지만 현재까지 대추에 등록된 약제가 없으므로, 대추에 등록된 다른 나방류 해충의 약제를 주의하여 사용해야 한다. 또한 이와같은 해충에 의해 피해를 받고 있는 농가라면 페로몬 트랩을 설치하여 시기별 성충의 발생 패턴을 확인하여 그에 맞는 정확한 시기에 약제를 처리하여야 하며, 이러한 노력이 무분별한 약제 사용 절제에 따른 생태계 오염 방지, 인건비 및 농자재 구입 비용 절감 효과 등으로 나타날 수 있을 것이다.

## 사 사

본 연구는 농촌진흥청 국립농업과학원 공동연구사업 과제(과제번호: PJ010829)의 지원에 의해 수행된 것으로 연구비지원에 감사드립니다.

## Literature Cited

- Arita, Y., Ikeda, M., 2000. Sesiidae of Japan. Gekkan-Mushi Books 3, 204 pp.
- Cho, Y.S., Kim, J., Jang, S.A., Park, C.G., 2016. Seasonal occurrence patterns of *Synanthedon tenuis* and *S. bicingulata* (Lepidoptera: Sesiidae) in sweet persimmon orchards in the southern part of Korea. *J. Appl. Entomol.* 55, 297-301.
- Dutcher, J.D., All, J.N., 1979. Damage impact of larval feeding by the grape root borer in a commercial concord grape vineyard. *J. Econ. Entomol.* 72, 159-161.
- Jeong, S.A., Sah, L.P., Ahn, J.J., Kim, Y.I., Jung, C., 2012. Occurrence patterns of three major fruit moths, *Grapholita molesta*, *Grapholita dimorpha* and *Carposina sasakii*, monitored by sex pheromone in plum orchards. *Korean J. Appl. Entomol.* 51, 449-459.
- Kim, D.S., Lee, J.H., Yiem, M.S., 2001. Temperature-dependent development of *Carposina sasakii* (Lepidoptera: Carposinidae) and its stage emergence models. *Environ. Entomol.* 30, 298-305.
- Kim, D.S., Lee, J.H., 2002. Oviposition model of *Carposina sasakii* (Lepidoptera: Carposinidae). *Ecol. Modell.* 162, 145-153.
- Korea Forest Service, 2005. Statistical Yearbook of Forestry, 2005, 230 pp.
- Korea Forest Service, 2015. Statistical Yearbook of Forestry, 2015, 233 pp.
- Korea Meteorological Administration. [www.kma.go.kr](http://www.kma.go.kr) (accessed on 6 March, 2017).
- La, Y.J., William, M., Moon, D.S., 1976. Control of Witches'-broom Disease of Jujube with oxytetracycline injection. *Korean J. Appl. Entomol.* 15, 107-110.
- Lee, B.H., Lim, T.H., Cha, B.J., 2000. Selection of fungicides to control leaf spot of jujube (*Zizyphus jujuba*) trees caused by *Phoma* sp. *Korean J. Pestic. Sci.* 4, 40-46.
- Lee, C.H., Hyun, J.S., Kim, K.H., 1982. Studies on the effect of temperatures on the development of the peach fruit moth. *Seoul Nat'l Uni. Coll. Agr. Bull.* 7, 139-151.
- 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.
- Lee, S.W., Hyun, J.S., Park, J.S., 1984. Studies on the developments of the overwintering peach fruit moth, *Carposina niponensis* Walsingham. *Korean J. Plant Prot.* 23, 42-48.
- Moon, B.W., Yun, I.K., Lee, H.J., Kim, I.J., Shin, K.C., Ahn, S.J., Kim, S.Y., 2014. Development study of integrated management technical for high quality fruit production in peach. RDA, Jeonju, Korea.
- 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.
- Scott, R.R., Harrison, R.A., (1979). The biology and life history of currant clearwing, *Synanthedon tipuliformis* (Lepidoptera: Sesiidae), in Canterbury. *N. Z. J. Zool.* 6, 145-163.
- Yang, C.Y., Kim, S.J., Yang, S.J., Cho, M.R., 2012. Seasonal adult occurrence of four clearwing moths in Suwon orchards. *Korean J. Appl. Entomol.* 51, 443-447.