

남부지방에서 잎말이나방아과 3종의 발생소장

김준헌 · 장신애 · 이흥수¹ · 변봉규² · 박정규*

경상대학교 응용생명과학부(BK21⁺ Program)/농업생명과학연구원, ¹경남농업기술원 친환경연구과, ²한남대학교 생명시스템학과

Seasonal Occurrence of Three Tortricinae Moths in Southern Korea

Junheon Kim, Sin Ae Jang, Heung-Su Lee¹, Bong Kyu Byun² and Chung Gyoo Park*

Division of Applied Life Science (BK21⁺ Program)/Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Jinju-daero 501, Gyeongnam 660-701, Korea

¹Division of Plant Environment, Gyeongnam Agriculture Research and Extension Service, Jinju, Gyeongnam 660-370, Korea

²Department of Biological Sciences and Biotechnology, Hannam University, 1646 Yuseong-daero, Yuseong-gu, Daejeon 305-811, Korea

ABSTRACT: Seasonal occurrences of three Tortricinae species were monitored at persimmon orchard in Changwon city (35°09'18.16"N 128°34'43.63"E), Gyeongnam, Korea, by using sex attractant traps in 2012 and 2013. The two years of monitoring revealed that *Adoxophyes honmai* and *Homona magnanima* occurred four times a year, and *Neocalyptis angustilineata* did three times. Peak occurrence of *A. honmai* was recorded in mid-May, from early to mid-July, from late July to early August, and from mid- to late September for the generation, respectively. *H. magnanima* population peaked during mid- to late May, mid-July, from late August to early September, and from late September to mid-October for the generation, respectively. *N. angustilineata* showed three clear peaks from late May to early June, in late July, and from early to mid-September for the first, second, and third generation, respectively.

Key words: *Adoxophyes honmai*, *Homona magnanima*, *Neocalyptis angustilineata*, Seasonal occurrence

초 록: 경남 창원(35°09'18.16"N 128°34'43.63"E)의 단감 과수원에서 2012년과 2013년에 성페로몬 트랩을 이용하여 잎말이나방류 3종의 발생 소장을 조사하였다. 그 결과 차에모무늬잎말이나방(*Adoxophyes honmai*)과 차잎말이나방(*Homona magnanima*)은 년 4회 발생하였고, 꼬마흙쪽 잎말이나방(*Neocalyptis angustilineata*)은 년 3회 발생하는 것으로 나타났다. 차에모무늬잎말이나방 발생 최성기는 제1세대가 5월 중순, 제2세대가 7월 상순, 제3세대가 7월 하순-8월 상순, 제4세대가 9월 중하순으로 나타났다. 차잎말이나방의 세대별 발생 최성기는 제1세대가 5월 중하순, 제2세대가 7월 중순, 제3세대가 8월 하순-9월 상순, 제4세대가 9월 하순-10월 중순으로 나타났다. 꼬마흙쪽잎말이나방은 제1세대가 5월 하순-6월 상순, 제2세대가 7월 하순, 제3세대가 9월 상순으로 나타났다.

검색어: 차에모무늬잎말이나방, 차잎말이나방, 꼬마흙쪽잎말이나방, 발생소장

잎말이나방과(Tortricidae)에 속하는 곤충 중에는 유충이 과 수류를 비롯한 각종 농작물 및 산림을 가해함으로써 농업상 중요한 해충이 많이 포함되어 있다. 잎말이나방아과(Tortricinae)에 속하는 애모무늬잎말이나방류(*Adoxophyes* spp.)는 아시아와 유럽에 분포하고 있으며 사과, 배, 복숭아 등의 낙엽 과수와 차나무에 피해를 주는 해충이다(Lee et al., 1993; Han, 2002). 과거에 우리나라에서 *Adoxophyes* 속 잎말이나방으로는 애모

무늬잎말이나방(summer fruit tortrix, *Adoxophyes orana* (Fischer von Roslerstamm))이 유일하게 기록되어 있었으나(Shin et al., 1994), Yang et al.(2005)이 애모무늬잎말이나방류의 처녀암컷의 성페로몬 샘플을 추출하여 분석하고 야외에서 각 성분별 유인력을 조사한 결과 지역에 따라 상당한 변이가 존재함으로써 지역 간 개체군에 대한 분류학적 연구의 필요성을 강조한 바 있다. 이에 Park et al.(2008)은 우리나라와 일본의 *Adoxophyes* 속 몇 종에 대해서 유전자 염기서열을 분석하여 종명을 재검토한 바 있으며, Byun et al.(2009)은 국내 주요 표본을 검정한 결과 *Adoxophyes* 속으로 애모무늬잎말이나방, 사과애모무늬잎말

*Corresponding author: parkcg@gnu.ac.kr

Received March 27 2014; Revised June 13 2014

Accepted July 3 2014

나방(*A. paraorana* Byun), 차에모무늬잎말이나방(smaller tea tortrix, *A. hommai* (Yasuda))의 3종을 보고하였고, 그동안 *A. orana*와 혼동되어 온 *A. paraorana*를 신종으로 보고하였다(Byun et al., 2012).

차에모무늬잎말이나방은 망고(Choi et al., 2013), 감귤, 배, 포도, 감, 키위 등을 가해하며, 일본의 기후현(岐阜縣)에서는 년 4회 발생하고 유충으로 월동하는데(Yamaguchi and Otake, 1986), 우리나라에서는 주로 남부지역에 발생하며 연간 4세대를 경과한다고 하였다(Yang et al., 2009). 차잎말이나방(oriental tea tortrix, *Homona magnanima* Diakonoff)은 감귤, 사과, 배, 매실, 감 등을 가해하는데(Yamaguchi and Otake, 1986), 우리나라에서는 제주도의 아테모야(atemoya)와 녹차의 잎을 가해하며(Yoo et al., 2012; Choi et al., 2013), 년 4회 발생하는 것으로 조사되었다(Kim et al., 2008).

잎말이나방류는 기주나 발생지역 및 해에 따라 발생시기가 불규칙하기 때문에 작물의 생육기 중에 약제 방제시기를 결정하는 것이 쉽지 않다(Lee, 1998; Yang, 2002; Choi et al., 2004). 또한 유충이 말린 잎 속이나 과실 봉지 속과 같이 약제가 도달하기 어려운 곳에서 가해하기 때문에 약제 살포시기에 따라 방제 효과가 크게 좌우된다. 일반적으로 유충이 피해를 주는 나방류 해충의 방제는 어린 유충이 알에서 부화하는 시기에 약제를 살포하는 것이 가장 효과적이기 때문에(Yang et al., 2005), 정확한 발생예찰 결과를 바탕으로 발생시기를 파악하여 적절한 방제 시기를 찾는 것이 방제 효율을 높이는 지름길이라고 생각된다.

본 실험에서 조사한 세 종의 잎말이나방류 중에서 차에모무늬잎말이나방에 대해서는 발생소장이 조사되어 있으나(Lee et al., 1993; Yang et al., 2009) 차잎말이나방과 꼬마홀쭉잎말이나방(*Neocalyptis angustilineata* Walsingham)의 발생소장에 대해서는 Yoo et al.(2012)이 제주도의 녹차밭에서 조사한 결과를 제외하고는 국내외에서 어떠한 연구 결과도 찾아볼 수 없었다. 따라서 본 연구에서는 차잎말이나방과 차에모무늬잎말이나방의 성페로몬 트랩을 이용하여 2년간 야외에서 이들의 발생소장을 조사하였고, 꼬마홀쭉잎말이나방이 차잎말이나방의 성페로몬에 대량 유인되었기에 그 결과를 보고한다.

재료 및 방법

2012년과 2013년 2개년에 걸쳐서 경남 창원(35°09'18.16"N 128°34'43.63"E)의 단감 과수원에서 차에모무늬잎말이나방과 차잎말이나방 및 꼬마홀쭉잎말이나방의 발생소장을 조사하기 위해 각 종의 성페로몬을 (주)그린아그로텍(Gyeongsan, Korea)에서 구입하여 사용하였다. 차에모무늬잎말이나방의 성페로

몬은 (Z)-9-tetradecenyl acetate (Z9-14Ac), (Z)-11-tetradecenyl acetate (Z11-14Ac), (E)-11-tetradecenyl acetate (E11-14Ac)와 10-methyldodecyl acetate (10me-12Ac)의 네 성분으로 구성되어 있고(Tamaki et al., 1979), 우리나라에서는 이 네 성분을 배합하여 발생소장을 조사한 바 있다(Yang et al. 2009). 따라서 본 실험에서 사용한 차에모무늬잎말이나방의 유인물질도 Yang et al.(2009)과 유사하게 Z9-14Ac, Z11-14Ac, E11-14Ac, 10me-12Ac를 314+ 623+ 55+ 9 μg 으로 배합한 것이었다. 차잎말이나방은 (Z)-9-dodecenyl acetate (Z9-12Ac)와 Z11-14Ac의 9:1 혼합물에 유인되기 때문에(Ando et al., 1981), 본 실험에서 사용한 유인물질은 Z11-14Ac와 Z9-12Ac를 고무격막 당 900+100 μg 으로 배합한 것이었다. 꼬마홀쭉잎말이나방은 차잎말이나방의 성페로몬에 많이 유인되었기 때문에 별도의 트랩을 설치하지는 않았다.

황색 끈끈이판의 중앙에 성페로몬이 침적된 고무격막을 부착시키고, 끈끈이판을 델타트랩의 바닥에 부착하였다. 잎말이나방 종 별로 각 세 개의 트랩을 단감 나무의 1 - 1.5 m 가지에 매달았다. 2012년에는 4월 9일부터 11월 19일까지, 2013년에는 4월 5일부터 11월 11일까지 조사하였는데, 끈끈이판을 매주 교체하면서 트랩에 유인된 나방의 수를 조사하였고, 성페로몬 루어는 4주마다 교체하였다.

결과 및 고찰

차에모무늬잎말이나방은 2개년 모두 년 4회의 뚜렷한 발생 양상을 나타내었는데, 2012년에는 4월 셋째 주부터 11월 둘째 주까지, 2013년에는 5월 첫째 주부터 11월 둘째 주까지 발생하였다(Fig. 1). 발생 최성기는 제1세대가 5월 중순, 제2세대가 7월 상중순, 제3세대가 7월 하순-8월 상순, 제4세대가 9월 중하순으로 나타났다. 이러한 결과는 Yang et al.(2009)이 조사한 결과와 유사한 경향을 보였다. Yang et al.(2009)은 성페로몬 트랩으로 애모무늬잎말이나방류(*Adoxophyes* spp.) 3종의 발생소장을 조사한 결과, 완주, 울주, 진주, 나주, 제주 등의 남부 지방에서는 사과애모무늬잎말이나방과 차에모무늬잎말이나방이 동시에 발생하지만 차에모무늬잎말이나방이 우점하며, 차에모무늬잎말이나방은 남부지방에서 년 4회 발생하는데 발생최성기는 5월 중순, 6월 하순, 8월 상순, 9월 상순이라고 하였다. Lee et al.(1998)은 차에모무늬잎말이나방의 사육상 내에서 생활사를 조사하고, 광주, 순천 등 남부지방에서는 년 4-5회 발생하는데 해에 따라 세대수가 다르다고 하였으며, 성페로몬 트랩으로 광주에서 발생소장을 조사한 결과 년 4회 발생한다고 하였다. 한편, 차에모무늬잎말이나방이 일본의 중남부지방에

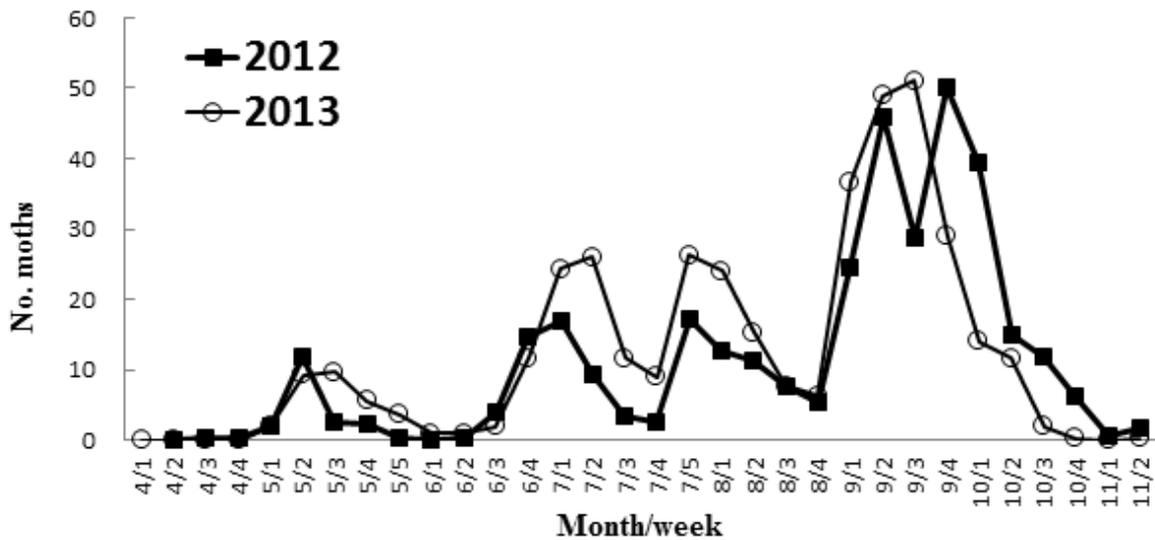


Fig. 1. Seasonal occurrence of *Adoxophyes honmai* using sex pheromone traps baited with Z9-14Ac, Z11-14Ac, E11-14Ac, and 10me-12Ac at the persimmon orchard.

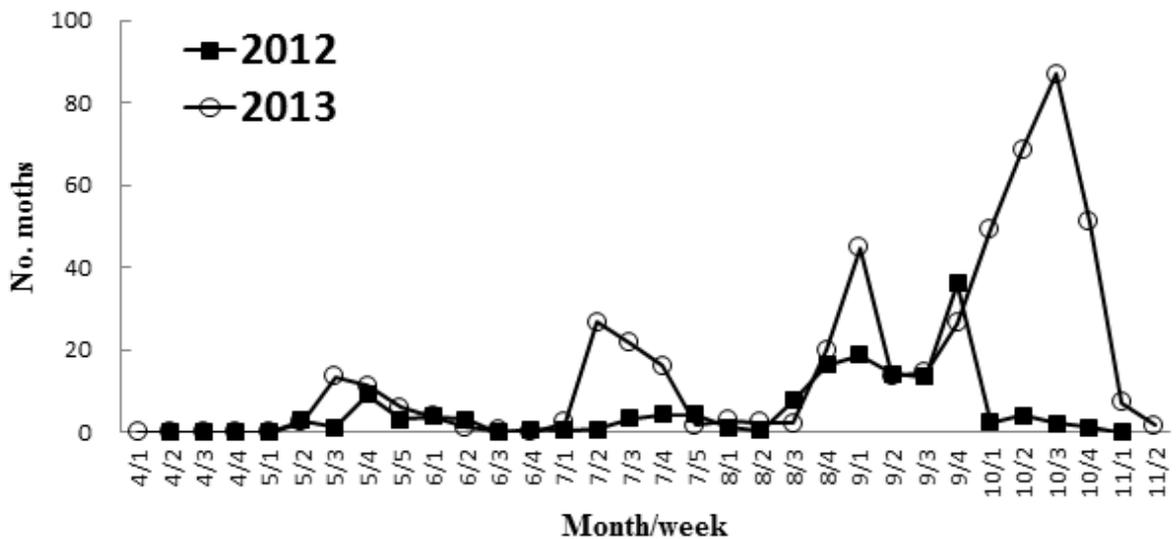


Fig. 2. Seasonal occurrence of *Homona magnanima* using sex pheromone traps baited with Z9-12Ac and Z11-14Ac at the persimmon orchard.

서는 년 4회 발생하지만 카고시마현(鹿児島県)과 같은 지역에서는 년 5회 발생하기도 한다고 하였다(Tamaki, 1991).

차잎말이나방은 2012년에는 5월 둘째 주부터 10월 넷째 주까지, 2013년에는 5월 둘째 주부터 11월 둘째 주까지 네 번의 발생 최성기가 있었다(Fig. 2). 각 발생 최성기는 제1세대가 5월 중하순, 제2세대가 7월 중순, 제3세대가 8월 하순-9월 상순, 제4세대가 9월 하순-10월 중순으로 나타났다. Yoo et al.(2012)은 제주도의 녹차밭에서 성페로몬으로 차잎말이나방의 발생소장을 조사한 결과 년 4회 발생하며, 각 세대별 최성기는 1, 2, 3, 4세대가 각각 4월 하순, 7월 중순, 8월 하순, 9월 하순이라고 하

여 본 실험결과와 유사하였다. 일본에서 차잎말이나방은 감귤, 사과, 배, 매실, 감 등을 가해하고, 일본의 기후현(岐阜縣)에서는 년 4회 발생하고 유충으로 월동한다고 하며, 토쿠시마현(徳島縣)에서도 년 4회 발생하는데 월동세대 성충은 4월 상순-5월 하순, 제1세대 성충은 6월 상순-7월 중순, 제2세대 성충은 7월 하순-8월 하순, 제3세대 성충은 9월 상순-11월 중순에 발생한다고 하였다(Yamaguchi and Otake, 1986).

본 실험에서 예상하지 못한 결과로서 차잎말이나방의 성페로몬에 꼬마혹죽잎말이나방이 많이 유인되었다. 일반적으로 나방류는 동일한 화학성분을 페로몬 물질로 이용하는 경우가

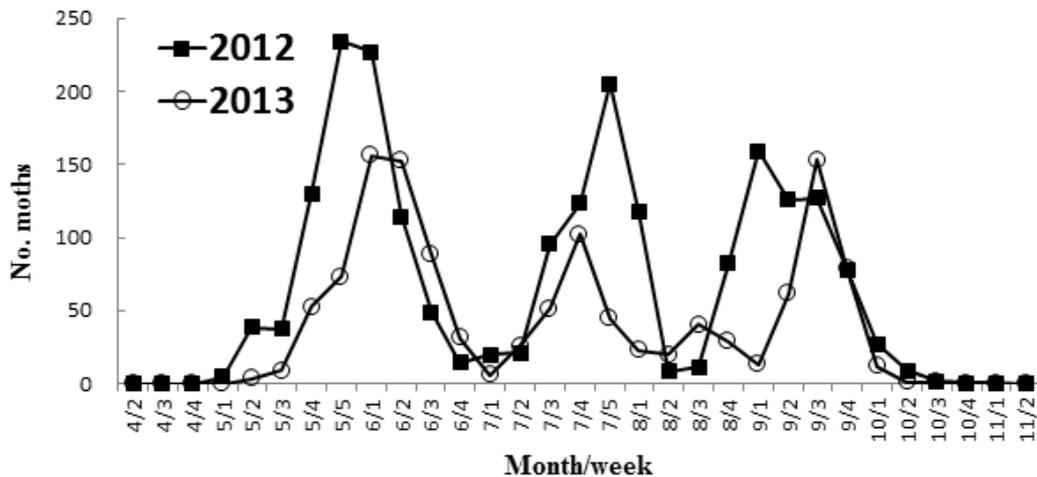


Fig. 3. Seasonal occurrence of *Neocalyptis angustilineata* using traps baited with Z11-14Ac and Z9-12Ac, a sex pheromone components of *Homona magnanima*, at the persimmon orchard.

많다. 예를 들면, Z11-14Ac는 잎말이나방아과에 속하는 5종의 나방을 유인하였으며(Ando et al., 1981), 꼬마홀죽잎말이나방은 애모무늬잎말이나방(*A. orana fasciata*)의 성페로몬인 Z11-14Ac와 Z9-14Ac의 1:9 혼합물에 유인된다고 하였으며(Mizukoshi, 2006), Z11-14Ac와 Z9-12Ac 1:1 혼합물이 Z11-14Ac와 Z9, E12-14Ac를 1:1로 혼합한 것보다 더 잘 유인한다고 하였다(Ando et al., 1981).

차잎말이나방 성페로몬으로 조사된 꼬마홀죽잎말이나방의 발생소장을 보면, 2012년에는 5월 첫째 주부터 11월 첫째 주까지, 2013년에는 5월 둘째 주부터 10월 셋째 주까지 세 번의 뚜렷한 발생 최성기가 있었다(Fig. 3). 각 발생 최성기는 제1세대가 5월 하순-6월 상순, 제2세대가 7월 하순, 제3세대가 9월 상중순으로 나타났다.

우리나라에서 꼬마홀죽잎말이나방에 대한 보고로는 Choi et al.(2011)이 숲에서 유충 한 마리를 채집하여 졸참나무(*Quercus serrata*)를 먹이로 하여 사육하였다는 보고 외에는 찾을 수 없다. 그 외에 우리나라에서는 차잎말이나방과 꼬마홀죽잎말이나방에 대한 연구는 찾아볼 수 없다.

사 사

이 연구는 농촌진흥청의 아젠다 연구사업의 지원으로 이루어졌다(PJ9071092013).

Literature Cited

Ando, T., Kuroko, H., Nakagaki, S., Saito, O., Oku, T., Takahashi,

N., 1981. Multi-component sex attractants in systematic field tests of male Lepidoptera. *Agric. Biol. Chem.* 45, 487-495.

Byun, B.K., Lee, B.W., Yang, C.Y., Cho, S., Lee, E.S., 2009. Taxonomic study of the genus *Adoxophyes* (Lepidoptera: Tortricidae) in Korea. *Proc. Spring Meeting of Korean Soc. Appl. Entomol.* p. 92.

Byun, B.K., Lee, B.W., Lee, E.S., Choi, D.S., Park, Y.M., Yang, C.Y., Lee, S.K., Cho, S., 2012. A review of the genus *Adoxophyes* (Lepidoptera Tortricidae) in Korea, with description of *A. para-orana* sp. nov. *Anim. Cells Syst.* 16, 154-161.

Choi, K.H., Lee, S.W., Lee, D.H., Kim, D.A., Suh, S.J., Kwon, Y.J., 2004. Recent occurrence status of Tortricidae pests in apple orchards in Gyeongbuk Province. *Korean J. Appl. Entomol.* 43, 189-194.

Choi, S.W., An, J.S., Na, S.H., Lee, J., 2011. Temporal variation in different life stages of moths (Lepidoptera) from a southern temperate forest of Korea: A preliminary study. *J. Asia-Pacific Entomol.* 14, 293-298.

Choi, K.S., Yang, J.Y., Park, Y.M., Kim, S., Choi, H., Lyu, D., Kim D.S., 2013. Pest lists and their damages on mango, dragon fruit and atemoya in Jeju, Korea. *Korean J. Appl. Entomol.* 52, 45-51.

Han, K.S., 2002. Sexual isolation of two *Adoxophyes orana* (Lepidoptera: Tortricidae) types in Korea. Ph. D. dissertation. 39-71 pp. Seoul National University, Seoul, Korea.

Kim, H.J., Huh, G.H., Kim, G.J., Kim, J.W., 2008. Seasonal occurrence of *Adoxophyes honmai* and control efficacy using its sex pheromone traps. *Res. Rep. Jeonnam Agric. Res. Exten. Ser.*, 260-269.

Lee, S.C., Kim, D.I., Kim, S.S., 1993. Ecological characteristics of *Adoxophyes* sp. at tea tree plantation. *Korean J. Appl. Entomol.* 32, 279-284

Lee, S.C., 1998. Studies on ecology of pear pests and integrated pest

- management program on pear. 55-59 pp. Final Res. Report of RDA Special Project.
- Mizukoshi, T., 2006. Non-target species caught by synthetic sex pheromone trap of Lepidopterous pests on apple trees in Hokkaido. *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 50, 231-239.
- Park, H., Park I.J., Lee, S.Y., Han K.S., Yang, C.Y., Boo, K.S., Park, K.T., Lee, J.W., Cho, S., 2008. Molecular identification of *Adoxophyes orana* complex (Lepidoptera: Tortricidae) in Korea and Japan. *J. Asia-Pacific Entomol.* 11, 49-52.
- Shin, Y.H., Park, K.T., Ahn, S.B., 1994. Lepidoptera, in: Ryu H.S. (Ed.), Check list of insects from Korea. Konkuk University Press, Seoul, Korea. p. 314.
- Tamaki, Y., Noguchi, H., Sugie, H., Sato, R., Kariya, A., 1979. Minor components of the female sex-attractant pheromone of the smaller tea tortrix moth (Lepidoptera: Tortricidae): Isolation and identification. *Appl. Entomol. Zool.* 14, 101-113.
- Tamaki, Y., 1991. Tortricid in tea, in: van der Geest, L.P.S. and Evenhuis, H.H. (Eds.), *Tortricids pests: Their biology, natural enemies and control*. Elsevier, Amsterdam. pp. 541-551.
- Yamaguchi, A., Otake, A., 1986. *Diseases and invertebrate pests of fruit trees*. Zenkoku Noson Kyoiku Kyokai Publishing Co. Ltd., Tokyo, Japan. 643 pp.
- Yang, C.Y., 2002. Monitoring and mating disruption of the oriental fruit moth, *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae) with sex pheromone at Korean pear orchards. Ph. D. dissertation. 41-71 pp. Seoul National University, Seoul, Korea.
- Yang, C.Y., Jeon, H.Y., Boo, K.S., 2005. Geographical variation in sex pheromone composition of *Adoxophyes* spp. (Lepidoptera: Tortricidae) in pear orchards. *Korean J. Appl. Entomol.* 44, 31-36.
- Yang, C.Y., Kyung, T.H., Cho, Y.S., Kang, T.J., Jeon, H.Y., Kim, H.H., Kim E.Y., 2009. Geographic distribution and seasonal catches of three *Adoxophyes* species in Korea. *Korean J. Appl. Entomol.* 48, 295-299.
- Yoo, J., Lee, J.H., Lee, M.S., Lee, J.D., Kim, D.S., Park, C.G., 2012. Comparison of pest occurrence between conventional and organic cultivation in the Jaju sulloc tea field. *J. Korean Tea Soc.* 18, 41-48.