

골프장의 참콩풍뎡이 성충 기주식물과 계절적 발생 조사

김종주 · 장병국¹ · 이상명² · 추호렬 · Zhu Min³ · 이동운^{4*}

경상대학교 응용생물학과, 농업과학연구원, ¹이스트밸리골프장, ²국립산림과학원 남부산림연구소, ³College of Life Science, China Jiliang University, ⁴경북대학교 생물응용학과

Investigation of Host Plants and Seasonal Occurrence of *Popillia flavosellata* (Coleoptera: Rutelidae) in Golf Courses

Jong Ju Kim, Byung Kook Jang¹, Sang Myeong Lee², Ho Yul Choo, Min Zhu³, and Dong Woon Lee^{4*}

Department of Applied Biology, Institute of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju, Gyeongnam, Korea

¹East Valley Country Club, Gwangju, Gyeonggi, Korea, ²Korea Forestry Research Institute, Nambu Forestry

Research Center, Jinju, Gyeongnam, Korea, ³College of Life Science, China Jiliang University, Xiasha,

Hangzhou, P.R. China, and ⁴Department of Applied Biology, Kyungpook National University, Sangju, Gyeongbuk, Korea

ABSTRACT. Host plants of *Popillia flavosellata* (Coleoptera: Ruteridae) were investigated at the courses of three golf clubs, East Valley Golf Club, Anyang Benest Golf Club, and Anseong Benest Golf Club and their surrounded forests. In addition, seasonal occurrence was examined from East Valley Golf Club using Japanese beetle pheromone lure and a eugenol feeding attractant. Twenty six species of 25 genera in 18 families were recorded as hosts of *P. flavosellata* from given surveyed golf clubs. Out of them, 22 species of 21 genera in 15 families were newly recorded host plants of *P. flavosellata*. Thus, host plants of *P. flavosellata* were 49 species of 41 genera in 23 families in total including hosts from literatures. The main damage part of *P. flavosellata* adult was flower of host plants. Peak activity of *P. flavosellata* adult was observed around 20 June. Mean numbers of attracted *P. flavosellata* adults at the peak day were 197.6/trap/day in 2008 and 268.1 in 2010, respectively. Occurrence of *P. quadriguttata* was much lower compared with *P. flavosellata* at the given golf club. That is, mean numbers of attracted *P. quadriguttata* adults from the same trap at the peak day were 0.4/trap/day in 2008 and 2010, respectively.

Key words: Golf courses, Host plant, *Popillia flavosellata*, Seasonal occurrence, Turfgrass insect pest

서 론

참콩풍뎡이(*Popillia flavosellata* Fairmaire)는 우리나라를 비롯하여, 중국, 베트남, Manchuria, Primorskij 등에 분포하고 있는 해충으로(Forest Research Institute, 1969; Kim, 1995; Lee and Chung, 1997; Kim et al., 2006) 성충은 기주의 꽃잎이나 잎, 과실 등을 가해하며 유충은 밀이나 옥수수, 목화, 버드나무와 같은 각종 식물의 뿌리를 가해한다(Li et al., 1995; Zhang and Xu, 1996; Lee and Chung, 1997; Wang et al., 2008).

채장이 8-15 내외인 성충의 몸은 광택이 강하며 검은 빛이 도는 남색이다. 시초에 넓은 갈색무늬를 지닌 개체도 있다(Kim, 1995; Li et al., 1995; Lee and Chung, 1997, Fig. 1).

한편, *Popillia coerulea*나 *P. adamas*, *P. atrocoerulea*, *P. incostans*, *P. chrysitis* 등은 참콩풍뎡이의 동종이명이다(Sabatinelli, 1993; Kim, 1995). 그러나 최근까지도 일부 문헌에서는 *P. atrocoerulea*가 사용되어 지고 있다(Li et al., 1995; Xiao et al., 2006; Wang et al., 2008).

우리나라의 콩풍뎡이속(*Popillia*) 풍뎡이로는 참콩풍뎡이를 비롯하여 콩풍뎡이(*P. mutans*), 녹색콩풍뎡이(*P. quadriguttata*), 남방콩풍뎡이(*P. formosana*) 등 4종이 알려져 있다(Kim, 2001b). 녹색콩풍뎡이는 골프장에서 조경수와 잔디에 피해를 주는 대표적 해충의 하나로 알려져 있고(Choo et al., 2000; Lee et al., 2002a), 콩풍뎡이는 장미나 달맞이꽃, 콩, 칩 등의 꽃에 모여 꽃잎을 먹거나 감나무의 열매 받침 부분을 가해하는 것으로 알려져 있으며(Kim, 2001a; Lee et al., 2002b) 참콩풍뎡이는 버드나무나 밤나무, 상수리나무의 꽃이나 잎을 가해하는 것으로 알려져 있다(Lee and Chung, 1997).

골프장은 넓은 면적의 잔디와 주변의 자연식생 및 조경

*Corresponding author; Tel: +82-54-530-1212

E-mail : whitegrub@knu.ac.kr

Received : Feb. 28, 2011, Revised : March 11, 2011, Accepted : March 17, 2011

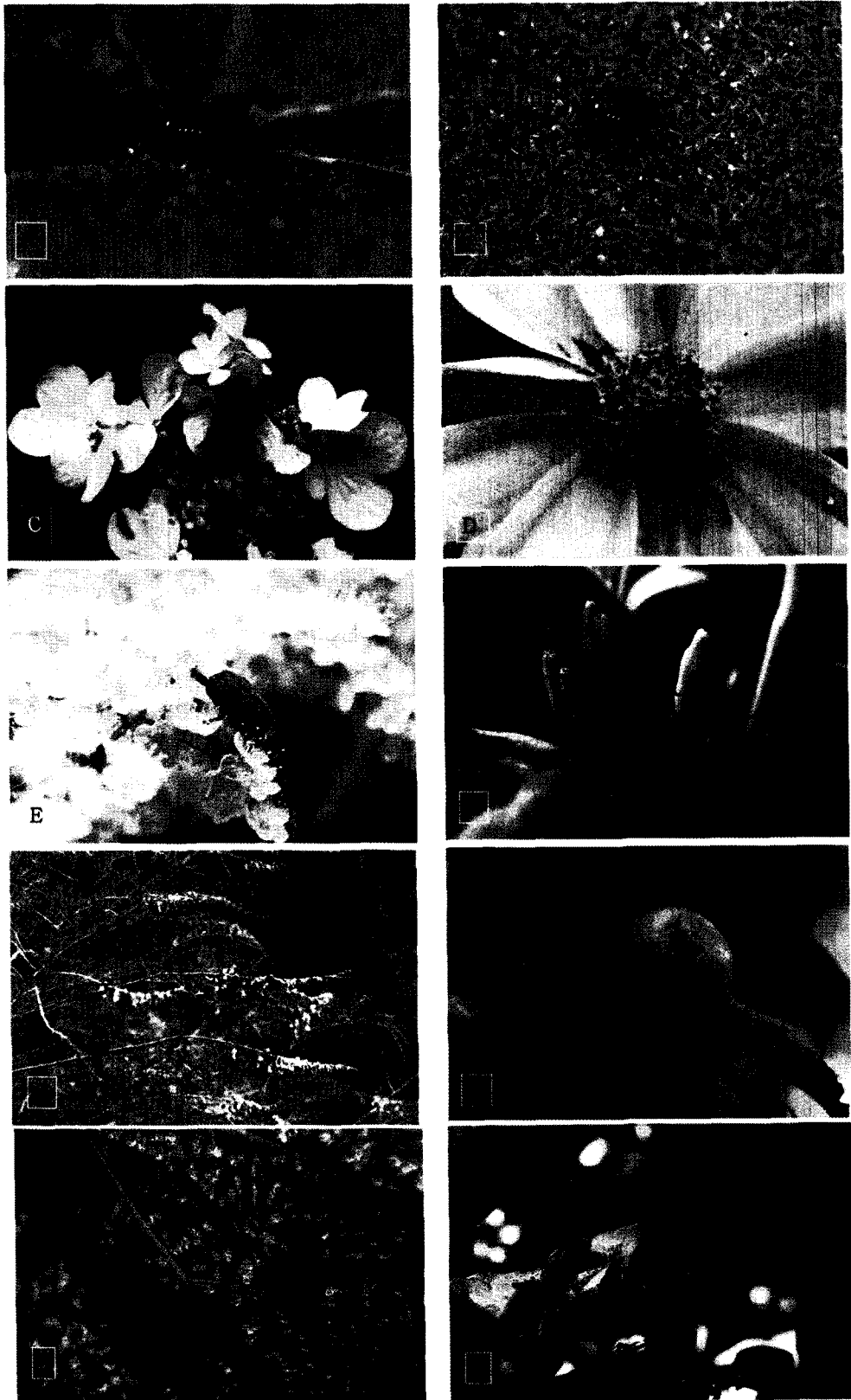


Fig. 1. *Popillia flavosellata* adults and their host plants in golf courses. A: Adult fed on leaf of *Vitis vinifera* (Generally elytral color with dark navy blue with white to yellowish white setaceous patches in pygidium and lateral sides of sternites), B: Adult entering into turfgrass (Some individuals have elytral color variants with brownish large pattern), C: Mating adults, D, E, F and G: Adult fed on flower of *Coreopsis drummondii*, *Deutzia parviflora*, *Lonicera japonica* and *Sophora flvescens*, respectively, H: Damage of leaf and rind of *Pyrus pyrifolia*, I and J: Damage of *Vitis vinifera* and *Diospyros kaki*.

수로 이루어진 생태공간으로 우리나라에서는 주로 산지에 위치하고 있다. 이와 같은 입지적인 특징으로 인하여 일반 농경지와는 해충상에서 차이를 보이고 있다. 그 중에서도 풍뎅이의 발생이 많은 것이 특징이다(Choo et al., 2000). 우리나라의 골프장에는 13종의 풍뎅이가 기록되어 있는데 우점종이나 발생 종류는 골프장에 따라 차이가 있다(Choo et al., 2000). 골프장에서 풍뎅이는 일정한 시간이 경과한 후부터 밀도가 증가한다. 실제 1991년에 개장한 김포CC의 경우 2001년에는 11개 홀에서만 풍뎅이 유충의 피해가 확인되었으나 2004년에는 전 홀로 그 피해가 확산되었다(Kim et al., 2009). 그리고 주황긴다리풍뎅이(*Ectinohoplia rufipes*)의 경우도 개장 초기에는 조경수에서 드물게 피해가 관찰되지만 시간이 경과함에 따라 그 피해는 증가하고 있다(Lee observation data).

참콩풍뎅이는 Choo et al. (2000)이 수행한 7개도 2개 광역시 17개 골프장에서의 조사 때는 피해가 확인되지 않았던 종이었는데, 최근 일부 골프장에서 발생량과 피해가 증가하고 있다. 이렇게 참콩풍뎅이의 성충과 유충이 골프장에서 많은 종류의 조경수와 잔디에 피해를 주고 있음에도 불구하고 연구는 거의 이루어지지 않고 있다. 따라서 본 연구는 골프장에서 직접조사에 의한 참콩풍뎅이의 기주식물과 페로몬 트랩을 이용한 성충의 발생 경과를 파악함으로써 본 해충의 효율적인 방제를 위한 기초자료로 활용하고자 수행하였다.

재료 및 방법

참콩풍뎅이 기주식물 조사

참콩풍뎅이의 기주식물을 알아보기 위하여 경기도에 있는 3개 골프장에서 조사를 실시하였다. 광주의 이스트밸리골프장에서는 6월 29일과 7월 26일 수행하였으며 8월 2일에는 군포의 안양베네스트골프장과 안성의 안성베네스트골프장에서 수행하였다. 조사는 코스 주변의 조경수를 대상으로 참콩풍뎅이가 섭식하는 식물들을 직접 조사하였다. 현장에서 동정이 어려운 식물들은 가지와 잎 또는 꽃부분을 채집하여 실험실로 가져와 각종 도감을 이용하여 분류, 동정 하였다. 그리고 2008년 충북 충주의 산림중자품질관리센터 채종원에서 해충조사를 하는 과정에서 참콩풍뎅이에 의해 피해가 확인된 두 종의 식물도 결과에 추가하였다. 아울러 기존에 참콩풍뎅이의 피해 식물로 기재되어 있는 자료들을 이용하여 문헌조사도 병행하였다.

골프장에서 참콩풍뎅이 성충의 발생소장 조사

참콩풍뎅이 성충의 발생 경과를 Kim et al. (2009)이 사용하였던 녹색참콩풍뎅이 예찰용 페로몬 트랩((주)에코팜)을

이용하여 조사하였다. 트랩은 상부의 충돌판과 하부의 채집통으로 구성되어 있는데, 충돌판 부분에 성페로몬 루어 1개와 섭식 유도용 방향물질 루어 1개를 부착하여 사용하였다. 성페로몬 루어의 주성분은 (4R, 5Z)-Tetradecen-4-one 였고, 섭식 유도용 방향물질은 2-phenylethyl propionate geraniol과 eugenol, inert ingredient로 구성된 것이었다.

이스트밸리골프장은 해발 272.8 m에서 501.6 m 사이의 산중턱에 2001년 개장한 1,543,334 m² 넓이의 골프장으로 동코스, 남코스, 서코스 등 세 코스로 나뉘어져 있다. 각 코스는 9개의 홀로 구성되어 총 27홀 골프장이다. 상수리 나무가 우점종이었으며 주변의 식생으로는 층층나무, 낙엽송, 산벚나무 등이 서식하고 있었다.

조사는 2008년과 2010년에 수행하였다. 2008년에는 6월 1일 동 코스에 15개, 남 코스에 12개, 서 코스에 14개의 트랩을 설치하고는 6월 16일과 18일, 27일, 7월 1일, 6일, 10일, 16일에 조사하였다. 2010년에는 5월 31일 각 코스에 3개씩 9개소에 트랩을 설치하였다. 동 코스에는 3번 홀 화이트 티 뒤쪽 꼬리조팝나무, 7번 블루 티 아래쪽 개쉬땅나무, 8번 골드 티 왼쪽 편 마가목에 설치하였고, 남 코스에는 5번 카트 도로 옆 살구나무와 6번 범면 쪽 대왕참나무, 7번 블랙 티 뒤쪽 꽃해당목에 설치하였다. 서 코스에는 1번 그린 뒤쪽 산딸나무와 4번 레드 티 오른쪽 옆 말발도리, 6번 블루 티 오른쪽 범면 조팝나무에 설치하였다. 트랩의 설치 높이는 1.5-1.7 m였다. 그리고 6월 20일과 23일, 30일, 7월 7일, 14일, 21일, 8월 4일, 8월 18일에 유인된 참콩풍뎅이의 성충수를 조사하였다.

결과 및 고찰

골프장과 산림에서 확인된 참콩풍뎅이 성충의 기주식물은 인동과의 덜꿩나무(*Viburnum erosum*)를 비롯한 23과 41속 49종이었다(Table 1). 이들 중 기존 문헌에 알려지지 않은 참콩풍뎅이의 새 기주식물은 덜꿩나무와 인동덩굴, 패랭이, 화살나무, 개망초, 금계국, 데이지, 산딸나무, 영산홍, 망종화, 참싸리나무, 도둑놈의지팡이, 무궁화, 화살꽃, 큰까치수염, 꼬리조팝, 황매화, 배나무, 말발도리, 때죽나무, 피나무 등 15과 21속 21종이었다. 대부분의 기주는 꽃잎이 피해를 받고 있었다. 잎에서 피해가 확인된 것은 화살나무, 밤나무, 포도였으며 살구와 배나무에서는 과실의 표면을 갉아 먹는 피해를 주고 있었다(Table 1, Fig. 1).

골프장에서 참콩풍뎅이 성충의 발생 최성기는 2008년 조사에서는 6월 18일이었으며 2010년 조사에서는 6월 23일이었다(Fig. 2). 두 조사기간 모두 동 코스 쪽에서 유인량이 가장 많았다.

반면 참콩풍뎅이와 비교하여 녹색참콩풍뎅이의 유인 개체

Table 1. List of host plants of *Popillia flavosellata*.

Family	Scientific name	Korean name	Origin* (Survey area/damaged part or reference)
Caprifoliaceae	<i>Viburnum erosum</i> Thunb.	덜꿩나무	E/F
	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	인동덩굴	E/F
Caryophyllaceae	<i>Dianthus chinensis</i> L.	패랭이	E/F
Celastraceae	<i>Euonymus alatus</i> (Thunb.) Sieb.	화살나무	E/L
Compositae	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	개망초	E/F
	<i>Coreopsis drummondii</i> Torr. Et Gray	금계국	E/F
	<i>Bellis perennis</i> L.	데이지	E/F
Coraceae	<i>Cornus kousa</i> Buerg.	산딸나무	E/E, F
Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i> L.	메론	Wang et al. (2008)
Ebenaceae	<i>Diospyros kaki</i> Thunb.	감나무	E/E, Fr, Wang et al. (2008)
Ericaceae	<i>Rhododendron indicum</i> Sweet	영산홍	E/E
Fagaceae	<i>Castanea crenata</i> S. et Z.	밤나무	E/E, F, FRI (1969), Lee & Chung (1997)
	<i>Castanea mollissima</i> Blume	중국밤나무	Wang et al. (2008)
	<i>Quercus acutissima</i> Carr.	상수리나무	FRI (1969), Lee & Chung (1997)
Gramineae	<i>Zea mays</i> L.	옥수수	Li et al. (1995), Zhang & Xu (1996): larva
Hypericaceae	<i>Hypericum patulum</i> Thunberg	망종화	E/F
	<i>Hypericum ascyron</i> L.	물레나물	E/F, Long & Li (2007)
Leguminosae	<i>Lespedeza cyrtobotrya</i> Miq.	참싸리나무	E/F
	<i>Sophora flavescens</i> Solander et Aiton	도둑놈의지팡이	E/F
	<i>Arachis hypogaea</i> L.	땅콩	Li et al. (1995)
	<i>Lespedeza</i> sp.	싸리류	Long & Li (2007)
	<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	콩	Wang et al. (2008)
	<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.	자귀나무	Wang et al. (2008)
	<i>Robinia pseudo-acacia</i> L.	아까시나무	Wang et al. (2008)
Malvaceae	<i>Hibiscus syriacus</i> L.	무궁화	E/F
	<i>Gossypium arboreum</i> L.	목화	Wang et al. (2008), Li et al. (1995), Zhang & Xu (1996): larva
Onagraceae	<i>Gaura lindheimeri</i> Engelm. & A. Gray	화살꽃	A/F
Primulaceae	<i>Lysimachia clethroides</i> Duby	큰까치수염	E/F
Rosaceae	<i>Spiraea salicifolia</i> L.	꼬리조팝나무	E/F
	<i>Prunus armeniaca</i> var. <i>ansu</i> Max.	살구	E/Fr, Wang et al. (2008)
	<i>Kerria japonica</i> (L.) DC.	황매화	E/F
	<i>Rosa chinensis</i> Jacquin	월계화	Long & Li (2007)
	<i>Rubus allegheniensis</i> Porter	블랙베리	Wang et al. (2008)
	<i>Fragaria ananassa</i> Duch.	딸기	Wang et al. (2008)
	<i>Rosa hybrida</i> L.	장미	Wang et al. (2008)
	<i>Rosa davurica</i> Pall.	생열귀나무	Long & Li (2007), Wang et al. (2008)
	<i>Potentilla chinensis</i> Ser.	딱지꽃	Long & Li (2007)
	<i>Rosa multiflora</i> Thunb.	질레	Wang et al. (2008)
	<i>Prunus mume</i> (Sieb.) Sieb. et Zucc.	매실	Wang et al. (2008)
	<i>Prunus avium</i> L.	양벚나무	Wang et al. (2008)
	<i>Pyrus pyrifolia</i> (Burm.) Nak.	배나무	E/Fr

Table 1. List of host plants of *Popillia flavosellata* (continued).

Family	Scientific name	Korean name	Origin* (Survey area/damaged part or reference)
Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	버드나무류	FRI (1969), Zhang & Xu (1996): larva, Lee & Chung (1997), Wang et al. (2008)
	<i>Populus maximowiczii</i> A. Henry	황철나무	FRI (1969)
Saxifragaceae	<i>Deutzia parviflora</i> Bunge	말발도리나무	E/F
Styracaceae	<i>Styrax japonica</i> S. et Z.	매죽나무	E/F
Tiliaceae	<i>Tilia amurensis</i> Rupr.	피나무	E/F
Ulmaceae	<i>Ulmus</i> sp.	느릅나무류	FRI (1969)
Umbelliferae	<i>Daucus carota</i> L.	당근	Wang et al. (2008)
Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i> L.	포도	E/L, Li et al. (1995), Wang et al. (2008)

E; East Valley Country Club, A; Anseong Benest Country Club, F; flower, Fr; fruit, L; leaf, FRI; Forest Research Institute.

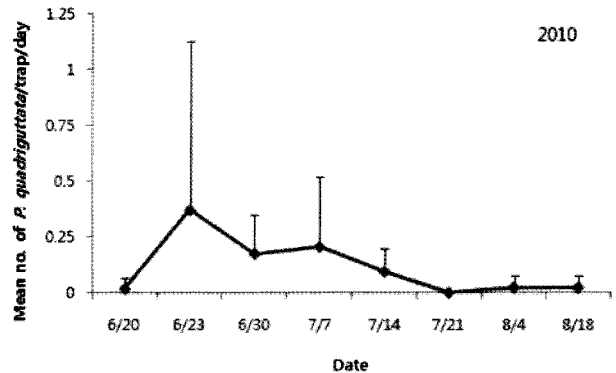
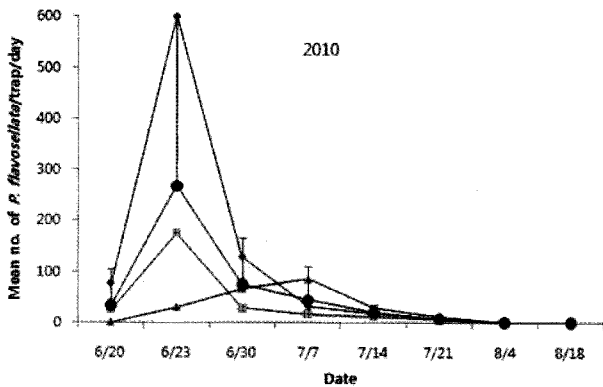
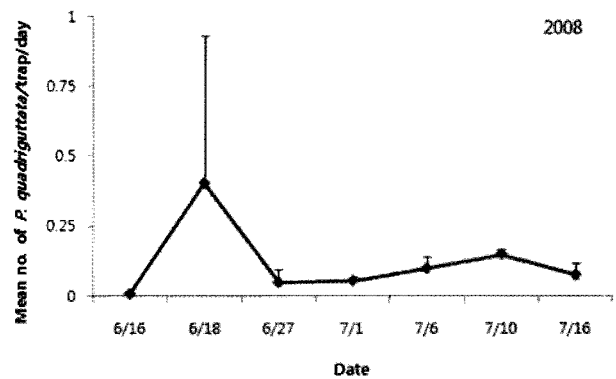
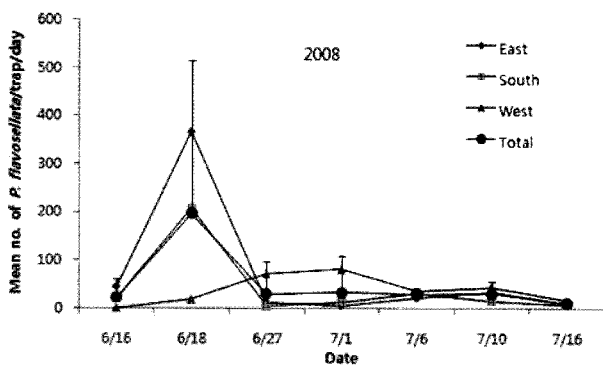


Fig. 2. Collected mean numbers of *Popillia flavosellata* adults in Japanese beetle pheromone trap. Observation was made at East Valley Country Club, Gwangju, Gyeonggi. Bar was SD.

Fig. 3. Collected mean numbers of *Popillia quadriguttata* adults in Japanese beetle pheromone trap. Observation was made at East Valley Country Club, Gwangju, Gyeonggi. Bar was SD.

수는 매우 적어 2008년의 발생 최성기에는 트랩 당 일 평균 0.4마리가 채집되었으며 2010년에도 0.4마리만 채집되었다(Fig. 3).

골프장에서 참콩풍뎡이 성충은 주로 조경용 초본류의 꽃잎이나 화분을 섭식하고 있었다. 패랭이나 데이지, 황매화 등에서는 전개되어 있는 꽃잎을 갉아먹고 있었으며 인동덩굴의 경우는 전개되지 않은 상태의 꽃을 갉아먹기도

하였다(Fig. 1). 포도나 영산홍, 감나무 등에서는 잎의 일부를 갉아먹는 피해를 주고 있었는데 주둥무늬차색풍뎡이처럼 잎의 표면을 갉아먹고 있었지만 주황긴다리풍뎡이 성충에 의한 피해처럼 잎 전체가 말라죽는 현상(Choo et al., 1999)은 목격되지 않았다. 감나무에서는 과실받침도가해하고 있었고(Fig. 1), 포도에서는 엽맥의 굵은 부분을 제외한 잎 앞면을 5 mm 내외 크기로 갉아먹는 피해를 주

고 있었다(Fig. 1).

참콩풍뎡이는 잎이나 꽃, 과실 표면 등을 갉아먹어 피해를 주기도 하지만 한편으로는 화분매개자의 역할을 할 수 있을 것으로도 생각된다. 즉, 말발도리나무에서와 같이 꽃 사이를 지나다닐 경우 몸 표면에 묻어 있던 꽃가루들로 인하여 수정이 가능할 것으로 생각된다(Fig. 1).

일반적으로 참콩풍뎡이 성충은 잎보다는 꽃을 선호하였다. 따라서 참콩풍뎡이 성충이 발생하는 6월에서 7월 하순 사이에 개화하는 코스 내의 관상식물은 참콩풍뎡이의 피해를 많이 받을 수 있을 것으로 생각되며 이 시기에 꽃이 피어있는 초본류와 조경수가 많은 골프장은 참콩풍뎡이의 발생이 많을 것으로 예상된다. 식엽성 곤충들은 기주식물에 따라 수명이나 산란수에 영향을 받는다. 예를 들면 주둥무늬차색풍뎡이는 기주 적합성이 높은 밤나무를 먹이로 공급받은 개체들이 기주 적합성이 낮은 감나무를 먹이로 공급받는 것에 비하여 성충 수명에서 배 이상의 차이를 보였다(Lee, 2000). 그리고 화분을 섭취한 등얼룩풍뎡이 암컷이 화분을 섭취하지 않은 암컷보다 산란수가 더 많은 편이다(Facundo, 1997). 따라서 참콩풍뎡이 기주 이면서 꽃이 많이 피는 관상수를 골프장에 심게 되면 본해충의 발생에 의한 피해가 가중되리라 생각된다.

한편, Facundo et al. (1999)은 꽃 주변에 등얼룩풍뎡이 암컷이 수컷보다 현저히 많이 모여드는 것을 발견하였다. 이는 암컷이 산란을 위한 영양보충과 함께 꽃이 있는 식물 주변에 산란하기 때문이며 분포지 확산이 넓지 않는 이유도 이 때문으로 추론하였다. 그리고 개화 식물과 풍뎡이 분포의 연관성을 제기하였다. 이는 향후 참콩풍뎡이 성충이나 유충의 밀도와 기주 식물과의 관계 연구에도 도움이 되리라 생각된다.

참콩풍뎡이는 왜콩풍뎡이 페로몬 트랩에도 유인이 잘 되었다. Lee et al. (2007)은 Trécé (Salinas, CA)의 왜콩풍뎡이 페로몬 트랩으로 19종의 풍뎡이들을 채집할 수 있었는데, 콩풍뎡이속(*Popillia*)에서는 콩풍뎡이와 참콩풍뎡이, 녹색콩풍뎡이가 유인되었다. 본 연구에 사용한 국산 왜콩풍뎡이 페로몬 트랩에도 많은 참콩풍뎡이가 유인되었다. 반면, 녹색콩풍뎡이의 유인수는 매우 적었다. 이는 조사를 수행한 이스트밸리 골프장의 경우 참콩풍뎡이가 우점종이었기 때문으로 생각된다.

골프장에 따라 발생하거나 우점하는 풍뎡이는 차이가 있다(Choo et al., 2000; Lee et al., 2007). Lee et al. (2007)에 의하면 안양베네스트골프장과 안성 세븐힐스골프장, 글렌로스골프장, 용원골프장, 제주골프장에서는 참콩풍뎡이와 녹색콩풍뎡이가 채집되었으나 안성 세븐힐스골프장에서는 녹색콩풍뎡이는 채집이 되지 않았다. 그리고 밀도에서 용원골프장의 경우 녹색콩풍뎡이는 1461마리

가 채집되었으나 참콩풍뎡이는 4마리만 채집되었고, 안양 베네스트골프장에서는 녹색콩풍뎡이는 391마리, 참콩풍뎡이는 15마리가 채집되어 두 종의 발생차이가 매우 컸다.

한편, 녹색콩풍뎡이는 18과 25속 26종의 기주범위를 가지고 있으며 주로 잎을 가해하고 있다(Lee et al., 2002a). 따라서 꽃을 주로 가해하는 참콩풍뎡이와는 먹이 경쟁관계가 심하지 않을 것으로 생각되며 비록 본 조사에서는 녹색콩풍뎡이의 발생량이 매우 적어 발생 peak에 대한 정확한 정보를 얻기가 곤란하였지만 발생량이 많은 일부 골프장에서는 주로 6월 30일 전후 발생 peak를 보였던 것을 감안한다면(Lee et al., 2007; Kim et al., 2009) 참콩풍뎡이의 6월 20일 전후 발생 peak와는 발생 peak 시기가 달라 서식지 경쟁도 상대적으로 심하지 않을 것으로 추정된다. 그럼에도 불구하고 골프장에서 두 종의 발생량이 차이를 보이는 원인에 대해서는 좀 더 조사가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

참콩풍뎡이는 1년에 1세대를 경과하며 유충으로 월동한다(Nakayama & Okamoto, 1940; Li et al., 1995). 중국 Zhengzhou지역에서 조사된 바에 의하면 5월 11일부터 7월 15일까지 성충이 발생하고 7월 5일에서 7월 15일에는 1령충이 존재하며 8월 2일부터 다음 해 5월 3일까지는 3령충으로 월동하고 있었다(Li et al., 1995). 그러나 본 조사에서는 성충의 활동이 6월 중순에서 8월 초순까지 확인되어 중국 Zhengzhou지역과는 약간의 차이가 있었다. 따라서 우리나라에서는 3령충이 7월 중순경부터 발생하여 잔디나 수목의 뿌리를 크게 가해할 것으로 생각된다. 실제로 경기도 파주의 서원밸리골프장에서는 2010년 8월 11일 참콩풍뎡이 3령충이 채집되었고, 이 시기에 잔디가 크게 피해를 받아 잔뿌리는 거의 없었다(Lee observation data). 굽벵이에 의한 잔디의 피해는 주로 3령충 시기에 심하다(Friend, 1929). 그리고 풍뎡이는 종류에 따라 생활사에서 차이를 보이고 있고, 같은 종이라 하더라도 지역에 따라 차이가 있다. 예를 들면 등얼룩풍뎡이의 발생 peak가 우리나라에서는 6월 중순경인데 비하여 미국 동부의 New York지역에서는 7월 상순경이다(Facundo et al., 1999; Choo et al., 2002).

한편, 발생경과를 기초로 한 방제면에서도 참콩풍뎡이는 녹색콩풍뎡이에 비하여 일찍 발생하기 때문에 참콩풍뎡이가 우점종인 골프장에서는 방제시기를 앞당겨야 할 것으로 생각된다.

본 조사에서는 코스에 따라서도 페로몬 트랩에 유인된 참콩풍뎡이 수에서 차이가 있었다. 그러나 트랩이 설치된 장소의 기주식물과는 특별한 상관관계를 확인할 수 없었다. 이는 페로몬 트랩의 특성상 주변에 있는 풍뎡이들이 유인되어 몰려들기 때문에 주변 기주식물의 풍부도와는 직접

적인 상관관계가 상대적으로 적었을 것으로 생각된다. 풍뎡이들은 산란이 용이한 곳의 주변에 성충밀도가 높은 경향을 가지고 있다(Choo et al., 2002). 따라서 골프장의 참콩풍뎡이 공간분포를 구명하기 위해서는 기주식물과 유충의 분포 등 관련된 여러 요인들을 고려한 연구가 좀 더 이루어져야 할 것으로 생각된다.

요 약

골프장에서 조경수와 잔디에 피해를 주는 참콩풍뎡이(*Popillia flavosellata*) 성충의 기주식물을 알아보기 위하여 경기도에 있는 이스트밸리 골프장과 안양베네스트 골프장, 안성베네스트 골프장 등 세 골프장과 조사 골프장의 주변 산림에서 조사를 수행하였다. 아울러 왜콩풍뎡이 페로몬 트랩을 이용하여 이스트밸리 골프장에서는 성충의 발생소장도 조사하였다. 그 결과 18과 25속 26종의 식물이 기주로 확인되었고 이들 중 15과 21속 21종은 참콩풍뎡이 성충의 새로운 기주식물로 기록되었다. 문헌에서 확인된 기주식물을 포함하면 총 23과 41속 49종이 된다. 참콩풍뎡이 성충은 주로 꽃을 가해하였다. 그리고 성충의 발생 최성기는 6월 20일 전후였다. 발생최성기 때 페로몬 트랩에 유인된 참콩풍뎡이의 수는 2008년에는 1일 평균 트랩 당 197.6마리였으며 2010년에는 268.1마리였다. 반면, 녹색콩풍뎡이는 참콩풍뎡이에 비하여 매우 적어 2008년 발생최성기 때는 1일 평균 트랩 당 0.4마리가 채집되었으며 2010년에도 0.4마리만 채집되었다.

주요어: 골프장, 참콩풍뎡이, 기주식물, 잔디해충, 계절적 발생소장

감사의 글

조사에 도움을 주신 골프장 관계자분들께 감사를 표하며 기주식물의 분류동정에 도움을 주신 경북대학교 생태환경시스템학부 배관호 교수께도 감사한다.

참고문헌

- Choo, H.Y., D.W. Lee, J.W. Park, and J.W. Lee. 1999. Comparison of four major scarab beetles, *Ectinohoplia rufipes*, *Adoretus tenuimaculatus*, *Exomala orientalis* and *Popillia quadriguttata* in golf courses. *Kor. turfgrass Sci.* 13: 101-112. (in Korean with English abstract)
- Choo, H.Y., D.W. Lee, S.M. Lee, T.W. Lee, W.G. Choi, Y.K. Chung, and Y.T. Sung. 2000. Turfgrass insect pests and natural enemies in golf courses. *Korean J. Appl. Entomol.* 39: 171-179. (in Korean with English abstract)
- Choo, H.Y., D.W. Lee, J.W. Park, H.K. Kaya, D.R. Smitly, S.M. Lee, and Y.M. Choo. 2002. Life history and spatial distribution of oriental beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) in golf courses in Korea. *J. Econ. Entomol.* 95: 72-80.
- Facundo, H.T. 1997. The reproductive ecology of the oriental beetle, *Exomala orientalis* (Waterhouse) (Coleoptera: Scarabaeidae). Ph.D. dissertation. Cornell University.
- Facundo, H.T., M.G. Villani, C.E. Linn, Jr., and W.L. Roelofs. 1999. Temporal and spatial distribution of the oriental beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) in a golf course environment. *Environ. Entomol.* 28: 14-21.
- Forest Research Institute. 1969. A list of forest insect pests in Korea. Bojinjae Press. Seoul, p.458.
- Friend, R.B. 1929. The Asiatic beetles in Connecticut. *Conn. Agric. Exp. Stn. Bull.* 304: 585-664.
- Kim, J.H., J.P. Lee, S.K. Ham, J.R. Yeom, and D.W. Lee. 2009. Possibility of control of turfgrass insect pest, *Popillia quadriguttata* (Coleoptera: Rutelidae) using pheromone trap in golf courses. *Kor. turfgrass Sci.* 23: 45-60. (in Korean with English abstract)
- Kim, J.I. 1995. Taxonomic study of Korean Rutelidae. Genus *Popillia*. *Korean J. Entomol.* 25: 209-217.
- Kim, J.I. 2001a. The Coleoptera of Korea. Kyo-hak Publishing Co., Ltd. Seoul. p.495. (in Korean)
- Kim, J.I. 2001b. Economic insects of Korea 10. Coleoptera (Scarabaeoidea). *Insect Koreana Suppl.* 17. Junghaeng-Sa, Seoul. p.197. (in Korean)
- Kim, S.T., M.P. Jung, H.S. Kim, J.H. Shin, J.H. Lim, T.W. Kim, and J.H. Lee. 2006. Insect fauna of adjacent areas of DMZ in Korea. *J. Ecol. Field Biol.* 29: 125-141.
- Lee, B.Y. and Y.J. Chung. 1997. Forest insect pest in Korea. Seongandang, Seoul. p.459. (in Korean)
- Lee, D.W. 2000. Interrelationship between host plants and chestnut brown chafer, *Adoretus tenuimaculatus* (Coleoptera: Scarabaeidae) in golf courses. Ph.D. dissertation. Gyeongsang national University. (in Korean with English summary)
- Lee, D.W., H.Y. Choo, J.M. Chung, S.M. Lee, and Y.B. Sagong. 2002a. Host plants of *Popillia quadriguttata* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Korean J. Appl. Entomol.* 41: 15-19. (in Korean with English abstract)
- Lee, D.W., K.C. Lee, C.G. Park, H.Y. Choo, and Y.S. Kim. 2002b. Scarabs (Coleoptera: Scarabaeidae) in sweet persimmon orchard and effect on sweet persimmon. *Korean J. Appl. Entomol.* 41: 183-189.
- Lee, D.W., H.Y. Choo, D.R. Smitly, S.M. Lee, H.K. Shin, H.K. Kaya, C.G. Park, and J.K. Park. 2007. Distribution and adult

- activity of *Popillia quadriguttata* (Coleoptera: Scarabaeidae) on golf courses in Korea. J. Econ. Entomol. 100:103-109.
- Li, S., Z. Wang, and Y. Wu. 1995. The biological characteristic research of *Popillia flavosellata*. Plant Protection 21: 30-31. (in Chinese)
- Long S. and C. Li. 2007. Preliminary investigation on flower visiting scarab beetles in Maoershan region, Heilongjing province. China Forestry Science and Technology 21: 35-38. (in Chinese with English abstract)
- Nakayama, S. and O. Okamoto. 1940. List of injurious fruit tree insect from Korea; Chosen Gov. Gen., Agr. Exp. Sta. Rep.12: 195-247. (in Japanese)
- Sabatinelli, G. 1993. Taxonomic note on thirty oriental and palearctic species of the genus *Popillia* (Coleoptera: Scarabaeidea, Rutelidae). Fragmenta Entomologica, Roma. 25: 95-116. (in Italia with English summary)
- Wang, H., M. Hu, W. Wu, L. Yan, and W. Li. 2008. Scarab species in Nanjing area and their management. China Forestry Science and Technology 22: 98-102. (in Chinese)
- Wu, W., M. Hu, W. Li, and L. Yan. 2007. Major pests and their management on black berry in Nanjing area. China Forestry Science and Technology 21: 76-78. (in Chinese)
- Xiao, J., X. Liu., J. Li, and G. Liu. 2006. Studies on peanut tumblebug larva species and biology characteristics in Sichuan. Southwest China Journal of Agricultural Sciences 19: 235-238. (in Chinese with English abstract)
- Zhang, J. and Xu Jinhua. 1996. Underground pests and their natural enemies in Southern part of China. China Agricultural Press. Beijing, p.157. (in Chinese)