

골프장에서 녹색콩풍뎅이의 시간적, 공간적 분포

이동운 · 추호렬 · 이승욱 · David R. Smitly¹ · 정영기² · 신흥균³ · 신창훈⁴

경상대학교 응용생명과학부, ¹미시간 주립대학교 곤충학과, ²용원컨트리클럽,

³삼성에버랜드 잔디환경연구소, ⁴제주도 한라수목원

Spatial and Temporal Distribution of *Popillia quadriguttata* in Golf Courses

Dong Woon Lee · Ho Yul Choo · Seung Wook Lee · David R. Smitly¹ · Young Ki Chung² · Hong Kyun Shin³ · Chang Hun Shin⁴

Department of Agricultural Biology, Division of Applied Life Science, Gyeongsang National University, Chinju, Gyeongnam 660-701, Korea

¹*Department of Entomology, Michigan State University, East Lansing, MI 48824, USA*

²*Youngwon Country Club, Jinhae, Gyeongnam 645-510, Korea*

³*Turfgrass and Environment Research Institute, Golf Culture Division, Samsung Everland INC., Kunpo, Gyeonggi 435-020, Korea*

⁴*Halla Arboretum, Forestry Environment Department, Jaeju Provincial Government, Jaeju 690-700, Korea*

연구 목적

녹색콩풍뎅이(*Popillia quadriguttata*)는 사과나 배와 같은 원예작물이나 콩과 옥수수와 같은 작물의 잎을 가해하는 해충으로 18과 25속 26종의 기주 범위를 가진다. 또한 조경수나 녹음수로 이용되는 찰피나무와 석류, 버즘나무, 이팝나무, 고욤나무 등 19과 30종의 잎도 식이 가능하여 피해 가능성이 있는 식물들이다. 그리고, 유충은 토양중의 유기물이나 식물체의 잔뿌리를 가해하는데 특히 골프장에서는 잔디의 뿌리를 가해하여 이들의 피해를 집중적으로 받은 잔디는 생육이 불량해져 지상부가 황화되거나 고사되기도 하며 토양 중의 굼벵이를 쫓아먹기 위하여 까치 등의 조류가 잔디를 파헤치는 2차적인 피해가 유발되기도 한다.

녹색콩풍뎅이는 140과 300종의 식물에 피해를 주는 왜콩풍뎅이와 근연종으로 우리나라에서는 최근까지 우찌다콩풍뎅이, 왜콩풍뎅이로 혼동되어 다루어져 왔는데 왜콩풍뎅이는 일본

에만 분포하며 녹색콩풍뎅이는 우리나라와 중국에만 분포한다. 그러나 대부분의 골프장 관리자들은 이러한 녹색콩풍뎅이의 왜콩풍뎅이와의 형태적 유사성으로 인하여 녹색콩풍뎅이를 왜콩풍뎅이로 오인하고 있다. 한편 녹색콩풍뎅이의 왜콩풍뎅이와의 형태적 유사성에도 불구하고 기주식물이나 섭식생태는 왜콩풍뎅이와 많은 차이를 보이고 있어 생태적으로는 왜콩풍뎅이와 차이가 있을 것으로 보인다. 따라서 본 연구는 우리나라의 골프장에서 문제시되는 굼벵이류의 하나인 녹색콩풍뎅이의 효율적인 방제를 위하여 지역과 조성년도가 상이한 우리나라의 5개 골프장에서 왜콩풍뎅이 유인트랩을 이용하여 유인되는 풍뎅이류의 종류와 밀도를 조사하였으며 우점종인 녹색콩풍뎅이의 골프장에서 시간적, 공간적 분포를 조사하였다. 아울러 실제 골프장에서 녹색콩풍뎅이 성충의 활동과 유인트랩 내 유인된 개체수가 일치하는지를 알아보기 위하여 코스에서 직접조사를 병행하였으며 녹색콩풍뎅이 성충의 활동과 유충의 실제 서식 밀도와의 관계를 알아보기 위하여 페르몬 트랩 설치 주변에서 유충 밀도를 동시에 조사하였다.

재료 및 방법

녹색콩풍뎅이의 시간적, 공간적 분포를 알아보기 위하여 왜콩풍뎅이 페르몬 트랩을 설치한 골프장은 안양베네스트 골프장과 글렌로스골프장, 제주골프장, 세븐힐스골프장, 용원골프장으로 조사에 이용한 페르몬 트랩은 왜콩풍뎅이의 성유인물질인 Japonilure(Rz)(R.A)-5-(1-decenyl dihydro-A(3h)-furanone)과 식물형 유인물질인 PEG(16 Phenethyl propionate-Eugenol-Geraniol)를 함께 처리하여 yellow and green Catch-can trap에 설치하여 조사하였다.

1. 코스에서 녹색콩풍뎅이의 공간적 분포

1) 1999년 조사

1999년 조사는 경남 진해의 용원골프장과 제주도의 제주골프장에서 조사를 수행하였다. 용원골프장에서는 5월 28일 페르몬 트랩을 설치하였는데 트랩은 다섯 지점에 설치하였다. 백구 1번 티 부근과 페어웨이, 백구 3번 티 부근, 백구 9번 그린 뒤쪽, 무학 5번 그린 뒤쪽이었다. 제주골프장에서는 10개 지점에 페르몬 트랩을 설치하였는데 설치장소와 위치는 1번 그린 주변, 2번 티 주변, 2번 그린 주변, 4번 페어웨이 부근, 5번 티 주변, 6번 그린 주변, 7번 그린 주변, 10번 티 주변, 10번 그린 주변, 11번 그린 주변이었다. 트랩의 설치는 7월 19일날 하였으며 조사는 7월 21일, 7월 26일, 7월 29일, 7월 31일, 8월 5일, 8월 9일, 8월 14일이었다. 각 조사지에서 조사시기별로 페르몬 트랩에 유인된 녹색콩풍뎅이의 수를 조사하였다.

2) 2000년 조사

2000년 조사는 경기도 군포의 안양베네스트골프장과 안성의 세븐힐스골프장, 용인의 글렌로스골프장, 경남 진해의 용원골프장, 제주도의 제주골프장에서 수행하였다. 안양베네스트골

프장에서는 6월 19일 트랩을 설치하였으며 7월 2일, 7월 18일, 7월 31일, 8월 14일, 8월 28일 조사하였다. 트랩 설치 위치는 1번 티 부근과, 클럽하우스 뒤편, 3번 티 부근에서 조사하였다. 제주골프장에서는 1999년과 동일한 지점에 페르몬 트랩을 설치하였는데 트랩의 설치는 7월 1일날 하였으며 조사는 7월 7일, 7월 21일, 7월 28일, 8월 11일, 8월 30일, 9월 20일이였다. 글렌로스골프장에서는 6월 19일 트랩을 설치하고 7월 3일, 7월 18일, 8월 1일, 8월 14일, 8월 28일 트랩에 유인된 풍뎡이류의 종류와 수를 조사하였다. 트랩 설치 위치는 1번 그린 뒤, 6번 페어웨이 부근, 8번 그린 뒤에서 조사하였다. 세븐힐스골프장에서는 6월 20일 트랩을 설치하였으며 조사는 7월 2일, 7월 18일, 8월 1일, 8월 14일, 8월 28일이였다. 트랩 설치 위치는 서 4번 그린 뒤, 북 5번 티 부근, 북 7번 티 주변에서 수행하였다. 각 조사지에서 조사시기별로 페르몬 트랩에 유인된 풍뎡이류의 종류와 수를 조사하였다. 용원골프장에서는 6월 14일 1차적으로 백구 1번 티 부근, 백구 1번 페어웨이 부근, 백구 3번 티 부근, 백구 9번 그린, 백구 3번 티 부근에 페르몬 트랩을 설치하였으며 조사는 6월 20일, 6월 26일, 7월 5일, 7월 10일, 7월 13일, 7월 21일, 7월 24일, 7월 26일, 8월 8일, 8월 18일, 10월 4일이였다. 7월 10일과 7월 13일, 7월 24일은 녹색공풍뎡이의 시간별 분포를 알아보기 위하여 조사를 수행하였는데 4:00에 각 트랩에 유인된 풍뎡이의 수를 조사한 다음 비우고 6:00부터 매 두 시간 단위로 유인된 풍뎡이의 수를 20:00까지 조사하였다. 나머지 날짜에는 페르몬 트랩에 유인된 풍뎡이류의 종류와 수를 조사하였다. 녹색공풍뎡이 성충의 공간적 분포를 알아보기 위하여 추가로 트랩을 설치하였는데 2차 트랩 설치는 7월 10일날 하였으며 7월 13일, 7월 21일, 7월 26일, 8월 8일, 8월 18일, 10월 4일 유인된 녹색공풍뎡이의 수를 조사하였다. 트랩 설치 위치는 무학 1번 그린 뒤, 무학 5번 그린 뒤, 무학 7번 티 부근, 백구 2번 그린 주변, 백로 1 티 부근에서 조사하였다.

2. 코스에서 녹색공풍뎡이의 시간적 분포 조사

1) 2000년 조사

코스에서 녹색공풍뎡이의 시간대별 활동량을 조사하기 위하여 1999년 7월 10일, 13일, 21일에 경남 진해 용원골프장의 백구9번 그린 주변(1,400m²), 백로3번 티 주변(1,108m²), 백구 1번 페어웨이 주변(2,767m²), 백구3번 티 주변(2,475m²)에서 조사를 하였다. 새벽 4시에 각 조사지역에서 파리매 등의 포식으로 인하여 치사된 개체들을 제거하고 6시부터 2시간 간격으로 각 조사 구역 내에 활동하는 녹색공풍뎡이의 수를 20시까지 조사하였다.

2) 2001년 조사

2001년 조사는 2000년 조사와 유사한 방법으로 조사하였는데 백구9번 그린 주변(1,400m²), 백로2번 그린 주변(500m²), 백구1번 페어웨이 주변(2,767m²), 백구3번 티 주변(2,475m²)에서 조사를 하였다. 새벽 6시에 각 조사지역에서 파리매 등의 포식으로 인하여 치사된 개체들을 제거하고 8시부터 2시간 간격으로 각 조사 구역 내에 활동하는 녹색공풍뎡이의 수를 20시까지 조사하였다.

3. 녹색콩풍뎡이 유충 조사

녹색콩풍뎡이 유충의 분포를 알아보기 위하여 군포의 안양베네스트골프장과 안성 세븐힐스골프장, 용인 글렌로스골프장, 진해 용원골프장에서 2000년 조사를 하였다. 안양베네스트골프장에서는 1번과 7번 티, 10번과 12번, 14번, 15번, 16번 페어웨이에서 세 곳 내지 네 곳을 임의로 선택하여 8월 28일 삼을 이용하여 잔디 땃장을 30cm×30cm 크기로 들어낸 다음 유충의 수를 조사하였다. 안성 세븐힐스골프장에서는 8월 29일 조사를 하였는데 서코스 1, 2, 3, 4, 5번, 북코스 3, 4, 5, 6번 페어웨이에서 안양베네스트골프장에서와 동일한 방법으로 조사를 하였다. 용인 글렌로스골프장에서는 2번과 7번, 8번 티 부근에서 8월 28일 조사하였다. 진해 용원골프장에서는 10월 4일 조사를 하였는데 무학 1번 티와 무학 6, 7번 페어웨이, 백구 1번 티, 백로 1, 2, 3, 4, 7, 9번 페어웨이에서 안양베네스트골프장에서와 유사한 방법으로 조사하였다.

결 과

1. 녹색콩풍뎡이의 골프장에서 공간적 분포

1) 골프장에서 왜콩풍뎡이 트랩에 유인된 풍뎡이류의 종류와 밀도

13속 19종의 풍뎡이가 왜콩풍뎡이 트랩에 유인되었는데 유인된 풍뎡이의 종류나 수는 골프장에 따라 차이가 있었다. 안성 세븐힐스골프장에서는 5속 5종이 유인되었는데 주둥무늬차색풍뎡이와 참콩풍뎡이의 유인수가 트랩 평균 42.3마리와 15.0마리로 가장 많았으나 유의성은 없었다. 안양베네스트골프장에서는 7속 8종의 풍뎡이류가 유인이 되었는데 녹색콩풍뎡이가 390.7마리로 가장 많이 채집되었다. 용인의 글렌로스골프장에서는 7속 9종의 풍뎡이류가 유인이 되었는데 전체적으로 유인된 개체수는 많지 않았고, 녹색콩풍뎡이가 트랩 당 9.0마리 채집되어 우점종이었으나 유의성은 없었다. 제주골프장에서는 5속 9종의 풍뎡이류가 유인이 되었는데 녹색콩풍뎡이가 트랩 당 54.5마리로 가장 유인수가 많았으며 제주풍뎡이(*Anomala quelparta*)와 구리풍뎡이(*Anomala rufocuprea*), 참검정풍뎡이(*Holotrichia diomphalia*), 흰점박이꽃무지(*Protaetia brevitarsis seulensis*)는 다른 지역에서 유인되지 않고, 제주골프장에서만 유인되는 종이였다. 진해 용원골프장에서는 조사 골프장들 중 가장 많은 8속 10종의 풍뎡이류가 채집되었는데 녹색콩풍뎡이의 밀도가 트랩 당 1461.6마리로 가장 많았다.

2) 각 골프장에서 녹색콩풍뎡이 성충의 발생 소장

안양베네스트골프장에서 녹색콩풍뎡이의 발생소장은 7월 2일에 353.0마리/trap으로 가장 많았으며 이후 감소하여 8월 14일 이후에는 전혀 채집되지 않았다. 글렌로스골프장에서는 7월 18일 5.7마리/trap의 녹색콩풍뎡이가 채집되었으며 8월 1일 이후에는 전혀 채집되지 않았다. 제주골프장에서는 1999년에는 7월 26일 24.8마리/trap가 채집되어 peak를 보였으며 2000년에는 7월 21일 27.8마리/trap가 채집되어 peak를 보였다. 진해 용원골프장에서는 1999년 7월 1일 506.4마리/trap으로 peak를 보였으며 2000년에는 7월 21일 152.0마리/trap으로 peak를

보였다. 1999년에는 8월 17일 이후 채집된 개체가 없었으며 2000년에는 8월 8일 이후 채집된 개체가 없었다.

3) 발생최성기 각 골프장에서 왜콩풍뎅이 트랩에 유인된 녹색콩풍뎅이 평균수
각 골프장에서 녹색콩풍뎅이의 주 발생시기인 6월부터 8월 사이 각 골프장의 트랩에 유인된 녹색콩풍뎅이의 수는 진해 용원골프장이 37.4마리/트랩/일로 가장 많았다.

4) 진해골프장에서 코스별 녹색콩풍뎅이 평균 유인수
진해 용원골프장에서 녹색콩풍뎅이의 코스별 발생수의 차이를 알아보기 위하여 10개 지점에 부착한 트랩에 유인된 녹색콩풍뎅이 활동수를 발생 최성기에 조사한 결과 트랩을 설치한 코스 위치에 따라 차이가 있었다. 백구 1번 페어웨이의 경우 113.3마리/trap/day가 유인되었으나 인접한 티의 트랩에서는 38.5마리/trap/day가 유인되었고, 백로1번 티 주변 트랩에서는 2.3마리/trap/day만이 유인되었다.

5) 골프장에서 녹색콩풍뎅이 유충 밀도
골프장별로 녹색콩풍뎅이 유충 밀도는 진해 용원골프장이 54.5마리/m², 안양베네스트골프장이 36.7마리/m²였으나 안성 세븐힐스골프장과 용인 글렌로스골프장에서는 채집되지 않았다.

6) 용원골프장에서 코스별 녹색콩풍뎅이 유충 밀도
녹색콩풍뎅이 유충의 골프장 내 분포를 알아보기 위하여 진해 용원골프장의 9개 코스에서 조사한 결과 백구1번 페어웨이 부근이 533.4마리/m²으로 가장 많았으며 조사 지점별로 차이가 있었다.

7) 트랩 내 유인된 녹색콩풍뎅이 성충 밀도와 토양 내 유충 밀도와의 상관관계
녹색콩풍뎅이 성충의 트랩 내 유인수가 많은 지점이 토양의 유충 밀도가 높았다.

2. 녹색콩풍뎅이의 골프장에서 시간적 분포

1) 트랩 내 녹색콩풍뎅이 성충의 시간대별 유인수
녹색콩풍뎅이 성충의 페르몬 트랩 내에서 유인된 수는 발생량이 적은 7월 24일을 제외하고 14시에 가장 많았다.

2) 코스에서 녹색콩풍뎅이 성충의 시간대별 활동수
코스에서 녹색콩풍뎅이는 12시에 가장 빈번히 목격되었다.

3) 시간대별로 트랩 내 유인된 녹색콩풍뎅이 성충수와 코스에 활동중인 녹색콩풍뎅이 성충수와의 상관관계
동일 시간대에 코스에 활동중인 녹색콩풍뎅이의 수와 페르몬 트랩에 유인된 녹색콩풍뎅이의 수는 상관관계가 있었다.