

# 녹색콩풍뎡이(*Popillia quadriguttata*)의 기주식물

## Host Plants of *Popillia quadriguttata* (Coleoptera: Scarabaeidae)

이동운 · 추호렬\* · 정재민<sup>1</sup> · 이상명<sup>2</sup> · 사공영보<sup>3</sup>  
Dong Woon Lee, Ho Yul Choo\*, Jae Min Chung<sup>1</sup>,  
Sang Myeong Lee<sup>2</sup> and Yeung-Bo Sagong<sup>3</sup>

**Abstract** – Host plants of *Popillia quadriguttata* (Fabricius) were investigated in golf courses. Fifteen plant species of 15 genera in 13 families were confirmed as host plants of *P. quadriguttata*. Thus, total number of host plants of *P. quadriguttata* was 26 species of 25 genera in 18 families including 11 recorded species in literature. In addition, *P. quadriguttata* adults fed on 30 plant species of 25 genera in 19 families out of the 69 plant species of 53 genera in 33 families supplied as food in laboratory. *P. quadriguttata* adults preferred *Wistaria floribunda* in golf courses but *Tilia mandshurica*, *Platanus orientalis*, *Diospyros lotus*, *Punica granatum* and *Chionanthus retusa* in laboratory.

**Key Words** – *Popillia quadriguttata*, Golf courses, Ornamental trees, Shade trees, Host plant, Turfgrass insect pest

**초 록** – 골프장 주요 해충인 녹색콩풍뎡이(*Popillia quadriguttata*) 성충의 기주식물을 경남지역의 골프장에서 알아본 결과, 골프장에서는 13과 15속 15종의 식물을 식해하는 것이 관찰됨으로서 기존 문헌기록의 8과 11속 11종을 합하여 총 18과 25속 26종의 기주식물이 기록되었다. 녹색콩풍뎡이의 섭식 가능 식물을 알아보기 위하여 실내에서 조사한 결과, 34과 70종의 제공 식물 중 19과 30종을 섭식하였다. 골프장에서는 등나무를 선호하였고, 실내 실험에서는 찰피나무와 석류, 버즘나무, 이팝나무, 고욤나무를 선호하였다.

**검색어** – 녹색콩풍뎡이, 골프장, 조경수, 녹음수, 기주식물, 잔디해충

우리나라에 분포하고 있다고 기록되어 있던 왜콩풍뎡이(*Popillia japonica* Newman)는 녹색콩풍뎡이(*P. quadriguttata* (Fabricius))가 잘못 동정된 종이며 기존의 우찌다풍뎡이(*P. uchidai* Nijjima et Kinoshita)

도 녹색콩풍뎡이의 동종이명이다(Ku *et al.*, 1999). 녹색콩풍뎡이는 성충이 기주식물의 잎을 가해하지만 유충은 뿌리에 피해를 준다(Chung, 1983). 또한 골프장에서 녹색콩풍뎡이 유충은 잔디뿌리를 식해하

\*Corresponding author. E-mail: hychoo@nongae.gsnu.ac.kr

경상대학교 농생물학과, 응용생명과학원, 경남 진주, 660-701 (Department of Agricultural Biology, Division of Applied Life Science, Gyeongsang National University, Jinju, Gyeongnam, 660-701, Republic of Korea)

<sup>1</sup> 임업연구원 임목육종부, 경기도 수원, 441-350 (Division of Forest Genetics, Forestry Research Institute, Forestry Administration, Suwon, Gyeonggi, 441-350, Republic of Korea)

<sup>2</sup> 임업연구원 남부임업시험장, 경남 진주, 660-300 (Nambu Forestry Experiment Station, Forestry Research Institute, Jinju, Gyeongnam, 660-300, Republic of Korea)

<sup>3</sup> 진주산업대학교 조경학과, 경남 진주, 660-758 (Dept. of Landscape Architecture, Chinju National University, Jinju, Gyeongnam, 660-758, Republic of Korea)

기 때문에 이들의 피해를 집중적으로 받은 골프장의 들잔디는 지상부가 고사되거나 2차적으로 까치가 유충을 쪼아먹기 위해 잔디를 파헤치는 피해도 받고 있다(Choo *et al.*, 1999, 2000). 골프장에서 녹색콩풍뎡이는 가해양상이나 발생생태, 유충의 형태 등이 왜콩풍뎡이와 매우 흡사한 특징을 가지고 있다(Choo *et al.*, 1999). 또한 왜콩풍뎡이 유인 트랩인 TRÉCÉ사(California, U.S.A.)의 pheromone lure와 floral lure에도 유인율이 높아(Choo, observation data) 혼란을 더욱 야기 시키고 있다. 녹색콩풍뎡이의 기주식물은 머루류(*Vitis* spp.)나 멧석딸기(*Rubus parvifolius*) 정도가 확인되어(Choo *et al.*, 1999) 왜콩풍뎡이 성충의 140과 300여종의 기주식물과는 상당한 차이를 보이고 있다(Fleming, 1972; Potter *et al.*, 1998). 중국에서는 녹색콩풍뎡이의 기주식물로 비술나무, 버드나무, 족재비싸리, 사과, 배, 콩, 옥수수, 개암나무, *Helicteres angustifolia*, *Zanthoxylum* sp. 등 8과 10종이 기록되어 있지만(Chung, 1983), 우리나라에서 녹색콩풍뎡이의 기주식물에 대한 정보는 거의 없다. 한편, 왜콩풍뎡이의 우리나라 기주식물로는 오리나무, 밤나무, 상수리나무, 장미, 짚레나무, 해당화, 복사나무, 뱃나무류, 사과, 배나무, 자귀나무, 싸리류, 등나무, 아까시나무, 포도, 배롱나무, 감나무가 있고, 우찌다풍뎡이의 기주식물로는 오리나무, 밤나무,

상수리나무가 있다(Lee, 1969; Cho, 1995). 한편, Ku *et al.* (1999)의 자료를 바탕으로 하면, 왜콩풍뎡이와 우찌다풍뎡이의 기주식물로 국내에 기록된 식물들을 녹색콩풍뎡이의 기주식물로 생각할 수 있으나 실제의 직접적인 관찰 결과가 아니고 일본의 자료 등에서 발췌한 것들이 많기 때문에(Lee, 1969) 우리나라에서의 기주식물로 간주하기가 어려운 실정이다. 따라서 본 연구는 골프장에 발생하는 녹색콩풍뎡이의 효과적인 방제 정보를 제공하기 위하여 본종의 발생이 많은 골프장에서 기주식물들을 조사한 것이며, 골프장에 없던 잠재적인 섭식 가능식물은 실내실험을 통하여 알아 본 것이다.

## 조사 방법

### 야외조사

녹색콩풍뎡이 성충의 기주식물은 Lee *et al.* (1997)의 방법으로 야외에서 직접 조사하였다. 야외에서의 기주식물은 녹색콩풍뎡이 발생이 많은 경남 진해의 용원골프장에서 녹색콩풍뎡이 성충의 활동 최성기인 7월 초순에(Chung, 1983; Lee, observation data) 조사하였다. 코스 내에 식재되어 있는 조경수와 코스 외곽에 분포하고 있는 수종 및 각종 초본류를

Table 1. Host plants of *Popillia quadriguttata* confirmed in golf courses

Family	Scientific name	Korean name	Origin*/Damaged index**
Pteridaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	고사리	F/+
Gramineae	<i>Chloris virgata</i>	나도바랭이	F/+
	<i>Zea mays</i>	옥수수	Chung (1983)
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea septemloba</i>	국화마	F/+
Salicaceae	<i>Salix koreansis</i>	버드나무	Chung (1983)
Fagaceae	<i>Quercus serrata</i>	졸참나무	F/+
Polygonaceae	<i>Persicaria senticosa</i>	머느리밀짚개	F/+
Betulaceae	<i>Corylus heterophylla</i> var. <i>thunbergii</i>	개암나무	Chung (1983)
Lauraceae	<i>Lindera erythrocarpa</i>	비목나무	F/+
Ulmaceae	<i>Ulmus pumila</i>	비술나무	Chung (1983)
Sterculiaceae	<i>Helicteres angustifolia</i>		Chung (1983)
Primulaceae	<i>Lysimachia burystachys</i>	까치수영	F/+
Rosaceae	<i>Malus pumila</i> var. <i>dulcissima</i>	사과	Chung (1983)
	<i>Pyrus</i> spp.	배류	Chung (1983)
	<i>Prunus sargentii</i>	산벚나무	F/+
	<i>Rubus parvifolius</i>	멧석딸기	Choo <i>et al.</i> (1999)
Fabaceae	<i>Amorpha fruticosa</i>	족재비싸리	Chung (1983)
	<i>Glycine max</i>	콩	Chung (1983)
	<i>Lespedeza cyrtobotrya</i>	참싸리	F/+
	<i>Wistaria floribunda</i>	등나무	F/++
Euphorbiaceae	<i>Acalypha australis</i>	개풀	F/+
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i> spp.		Chung (1983)
Oleaceae	<i>Ligustrum obtusifolium</i>	취퐁나무	F/+
Solanaceae	<i>Solanum lyratum</i>	배롱동	F/+
Asteraceae	<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i>	쑥	F/+
	<i>Rhapontica uniflora</i>	뽕꼭채	F/+

\*F: Surveyed data in Yongwon Country Club in Gyeongnam.

\*\* -; non-feeding, +; 1~10% feeding, and ++; 11~25% feeding.

Table 2. Plant species consumed by *Popillia quadriguttata* in laboratory

Family	Scientific name	Korean name	Damaged index*	
Fagaceae	<i>Castanopsis cuspidata</i> var. <i>sieboldii</i>	구실잣밤나무	-	
	<i>Quercus acuta</i>	붉가시나무	-	
	<i>Q. aliena</i>	갈참나무	++	
	<i>Q. myrsinaefolia</i>	가시나무	-	
Moraceae	<i>Ficus caeica</i>	무화과	-	
Magnoliaceae	<i>Liriodendron tulipifera</i>	튤립나무	++	
	<i>Magnolia kobus</i>	목련	-	
	<i>M. liliiflora</i>	자목련	-	
Lauraceae	<i>M. sieboldii</i>	합박꽃나무	-	
	<i>Cinnamomum camphora</i>	녹나무	-	
	<i>Lindera glauca</i>	감태나무	-	
Sapindaceae	<i>Machilus thunbergii</i>	후박나무	-	
	<i>Neolitsea sericea</i>	참식나무	-	
	<i>Sadindus mukorossi</i>	무환자나무	-	
Sabiaceae	<i>Meliosma myriantha</i>	나도밤나무	-	
Rhamnaceae	<i>Rhamnella franguloides</i>	까마귀베개	-	
Vitaceae	<i>Vitis coignetica</i>	머우	++	
Tiliaceae	<i>Tilia mandshurica</i>	찰피나무	++++	
Platanaceae	<i>Platanus orientalis</i>	버즘나무	+++	
Ulmaceae	<i>Ulmus parvifolia</i>	참느릅나무	++	
Theaceae	<i>Thea sinensis</i>	차나무	+	
	<i>Camellia japonica</i>	동백나무	-	
	<i>Cleyera japonica</i>	비쭈기나무	+	
Malvaceae	<i>Hibiscus syriacus</i>	무궁화	+	
Cornaceae	<i>Aucuba japonica</i> for. <i>variegata</i>	금식나무	-	
Ebenaceae	<i>Diospyros kaki</i>	감나무	+	
Styracaceae	<i>D. lotus</i>	고욤나무	+++	
	<i>Styrax japonicus</i>	매죽나무	+	
Symplocaceae	<i>Symplocos chinensis</i> for. <i>pilosa</i>	노련재나무	+	
Hamameliaceae	<i>Distylium racemosum</i>	조록나무	-	
Rosaceae	<i>Amelanchier asiatica</i>	채진목	+	
	<i>Chaenomeles lagenaria</i>	명자꽃	+	
	<i>Malus sieholdii</i>	아그배나무	-	
	<i>Photinia glabra</i>	홍가시나무	-	
	<i>Prunus davidiana</i>	산복사	+	
	<i>P. mume</i>	매실나무	+	
	<i>P. persica</i>	홍도	-	
	<i>P. salicina</i>	자두나무	+	
	<i>P. tomentosa</i>	앵도	-	
	<i>Pyracantha angustifolia</i>	피라칸타	+	
	<i>Pyrus ussuriensis</i> var. <i>mecrostipes</i>	참배	++	
	<i>Sorbus lommixta</i>	마가목	+	
	Mimosaceae	<i>Albizia julibrissin</i>	자귀나무	-
	Laesalpinaceae	<i>Cercis chinensis</i>	박태기나무	-
	Fabaceae	<i>Caragana sinica</i>	골담초	-
<i>Sophora japonica</i>		회화나무	+	
Thymelaeaceae	<i>Edgeworthia papyrifera</i>	삼지닥나무	-	
Punicaceae	<i>Punica granatum</i>	석류	+++	
Araliaceae	<i>Acanthopanax sessiliflorum</i>	오갈피	-	
Celastraceae	<i>Euonymus alata</i>	화살나무	+	
Aquifoliaceae	<i>Ilex crenata</i>	평평나무	+	
	<i>I. integra</i>	감탕나무	-	
	<i>I. rotunda</i>	던나무	+	
Rhamnaceae	<i>Zizyphus jujuba</i> var. <i>inermis</i>	대추	+	
Staphyleaceae	<i>Euscaphis japonica</i>	말오줌때	-	
Aceraceae	<i>Acer buergerianum</i>	중국단풍	-	
	<i>A. triflorum</i>	복자기	-	
Oleaceae	<i>Abeliophyllum distichum</i>	미선나무	-	
	<i>Chionanthus retusa</i>	이팝나무	+++	
	<i>Forsythia koreana</i>	개나리	-	
	<i>F. ovata</i>	만리화	-	
	<i>Fraxinus mandshurica</i>	들메나무	-	
	<i>Osmantus fragrans</i>	목서	-	
	<i>O. asiaticus</i> var. <i>aurantiacus</i>	금목서	-	
	<i>O. heterophylla</i>	구골나무	-	
Verbenaceae	<i>Vitex negundo</i> var. <i>incisa</i>	좁목형	-	
Caprifoliaceae	<i>Viburnum awabaki</i>	아왜나무	+	
	<i>V. dilatatum</i>	가막살나무	-	
	<i>V. sargentii</i>	백당나무	+	
	<i>Weigela subsessilis</i>	병꽃나무	-	

\* -: non-feeding, +: 1~10% feeding, ++: 11~25% feeding, +++: 25~50% feeding and ++++: &gt;50% feeding.

대상으로 녹색콩풍뎡이 성충에 의한 가해여부를 직접 조사법으로 행하였다. 조사는 36홀 중 18홀에서 하였다. 피해엽율의 조사는 녹색콩풍뎡이 성충이 실제로 가해하는지를 면밀히 관찰한 후, Miller *et al.* (1999)의 방법을 참고하여 4 단계로 구분하여 산출하였다. 즉, 무피해(-), 1~10%의 잎 피해(+), 11~25%의 잎 피해(++), 25~50%의 잎 피해(+++)로 구분하였다.

### 실내 섭식 조사

녹색콩풍뎡이의 기주 가능성이 있는 조경수종을 탐색하기 위하여 실내조사를 수행하였는데, 문헌에 기록되어 있지 않은 수종들 중 골프장 주변과 우리나라 남부지방에 분포하고 있는 주요 활엽수를 대상으로 잎을 채취하여 먹이로 공급하면서 섭식여부를 조사하였는데, 실험에 이용한 수종은 34과 70종이었다(표 1). 잎의 채취는 경남 진주에 있는 임업연구원 남부임업시험장 수목원에서도 각 수종의 잎을 실험 당일 채집하여 이용하였다. 녹색콩풍뎡이 성충은 6월 29일 진해 용원골프장의 그린 잔디 위에 배회하는 개체들을 채집하여 사용하였다. 채집한 개체들은 29×16×24 cm 크기의 아크릴 상자에 기주식물과 함께 200~300마리씩 넣어 실험실로 가져왔다. 한편 실험용 용기에는 모래와 버드나무 톱밥을 2:1 비율로 섞은 다음 20%로 수분을 조정된 후 살균하여 직경 7cm×높이 5cm 크기의 원형 플라스틱 용기에 50g씩 넣었다. 그리고 골프장에서 채집하여 온 성충들을 하루 동안 굶긴 뒤 녹색콩풍뎡이 성충 암수 한 쌍씩을 넣었다. 여기에 각 수종의 잎을 비슷한 크기로 자른 다음, 용기에 넣어 주었다. 피해정도는 피해엽율을 산출하여 야외실험과 동일한 방법으로 무피해(-), 1~10%의 잎 피해(+), 11~25%의 잎 피해(++), 25~50%의 잎 피해(+++), >50%의 잎 피해(++++)로 구분하여 2일 후 조사하였다.

## 조사 결과

경남지역 골프장에서 녹색콩풍뎡이 성충의 기주식물을 조사한 결과, 13과 15속 15종이 조사되었다(표 1). 따라서 Chung (1983)과 Choo *et al.* (1999)이 기록한 8과 11속 11종과 본 조사에서 추가된 13과 15속 15종의 기주식물을 합하면 녹색콩풍뎡이 성충의 기주식물은 총 18과 25속 26종이 되며 그 중 낙엽활엽수는 15종, 초본류는 11종이었다. 골프장에서 녹색콩풍뎡이 성충은 깨풀, 뽕잎, 싸, 배풍등, 까치

수영, 국화마, 고사리, 나도바랭이, 며느리밀씻개와 같은 초본류를 많이 가해하고 있었다. 그리고 대부분의 기주식물에 대한 피해도가 10% 미만으로 주둥무늬차색풍뎡이나 주황긴다리풍뎡이 성충에 비해서는 피해는 크지 않았다. 흥미로운 것은 골프장에서 활동이 많은 12시 전 후, 한 그늘에서 활동하는 녹색콩풍뎡이 성충의 개체수는 200여 마리가 넘었는데 비하여 기주식물에서는 매우 낮은 밀도였다. 주둥무늬차색풍뎡이 성충도 이 시기에 자주 조경수에서 목격되었는데 이러한 이유로 녹색콩풍뎡이를 주둥무늬차색풍뎡이로 오인하는 경우도 있다. 한편, 등나무에서는 집단적인 가해로 비교적 피해가 높게 나타났는데, 구엽보다는 신엽에 대한 피해가 높았다. Chung (1983)도 녹색콩풍뎡이 성충은 발생 초기에는 분산해서 기주들을 가해하지만 발생 최성기에는 집단으로 가해한다고 하였다. 그리고 초본류와 신엽에 대한 피해가 많은 것으로 보아 녹색콩풍뎡이 성충은 부드러운 잎을 선호하는 것으로 생각된다. 또한 140과 300여종의 기주식물이 기록되어 있는 왜콩풍뎡이와는 기주식물에서 많은 차이를 보이고 있다.

본 조사결과 녹색콩풍뎡이는 골프장의 다른 식염성 풍뎡이와는 달리 코스에서의 활동이 많기 때문에 발생기에 코스의 잔디에 약제를 살포하게 되면 그 방제효과를 더욱 높일 수 있을 것으로 생각된다. 아울러 골프장에서의 본 종에 대한 생태적 연구도 효과적인 방제를 위하여 수행되어야 할 것으로 생각된다.

한편, 골프장 주변과 우리나라 남부지방의 주요 활엽수 33과 53속 69종의 건전 잎을 채취하여 실내에서 녹색콩풍뎡이 성충에게 제공하여 섭식여부를 조사한 결과, 19과 25속 30종의 수종에서 섭식이 확인되었다(표 2). 이들 수종은 실내에서 산란이나 생존의 유무와는 상관없이 단지 섭식의 여부만을 조사하여 기주식물의 여부는 야외조사나 실내 실험을 보충하여야 할 것이다. 그러나 야외조사에서 피해가 확인된 수종과 동일屬에 속하는 종이나 피해엽율이 높은 종의 경우 기주식물로서의 가능성이 높을 것으로 보인다.

## 사 사

본 연구를 수행하는 동안 현지조사에 많은 도움을 준 진해 용원골프장 코스 관리 관계자 여러분들과 선충실험실의 이승욱, 전순배에 감사드린다. 이 논문은 2001년도 두뇌한국 21사업에 의하여 지원

되었다.

### Literature Cited

- Alm, S.R., M.G. Villani and M.G. Klein. 1995. Oriental beetle, pp. 81~83. *In* Handbook of turfgrass insect pests, eds. by Brandenburg, R.L. and M.G. Villani. ESA Publications Department. Lanham, MD. USA.
- Cho, J.M. 1995. A list of insect pests of tree and shrubs. 360 pp. Forestry Research Institute. Seoul.
- Choo, H.Y., D.W. Lee, J.W. Park and J.W. Lee. 1999. Comparison of four major Scarab beetles, *Exomala orientalis*, *Ectinohoplia rufipes*, *Adoretus tenuimaculatus*, *Exomala orientalis* and *Popillia quadriguttata* in golf courses. *Kor. Turfgrass Sci.*, 13: 101~112.
- 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.
- Chung, S.Y. 1983. *Popillia quadriguttata* Fabricius, pp. 215~216 *In* Forest insect pest in China, eds. by Forest Science Research Institute. China Forest Press. Peking, China.
- Fleming, W.E. 1972. Biology of the Japanese beetle. 129pp. ARS USDA Technical Bulletin No. 1449. Washington.
- Ku, D.S., S.B. Ahn, K.J. Hong, S.H. Lee and J.I. Kim. 1999. Does the Japanese beetle (*Popillia japonica* Newman) distribute in Korea or not? *Korean J. Appl. Entomol.* 38: 171~176.
- Lee, D.W., H.Y. Choo, J.M. Chung, S.M. Lee, T.W. Lee and Y.D. Park. 1997. Host plants and preference of brown chafer, *Adoretus tenuimaculatus* Waterhouse (Coleoptera: Scarabaeidae). *Korean J. Appl. Entomol.* 36: 156~165.
- Lee, S.Y. 1969. A list of forest insect pests in Korea. 458 pp. Bojinjae Press. Seoul, Korea.
- Miller, F., S. Jerdan and G. Ware. 1999. Feeding preference of adult Japanese beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) for Asian elm species and their hybrids. *J. Econ. Entomol.* 92: 421~426.
- Potter, D.A., P.G. Spicea, D. Held and R.E. McNiel. 1998. Relative susceptibility of cultivars of flowering crab apples, lindens, and roses to defoliation by Japanese beetle. *J. Environ. Hort.* 16: 105~110.

(Received for publication 22 October 2001;  
accepted 21 February 2002)