

주둥무늬차색풍뎅이(*Adoretus tenuimaculatus* Waterhouse)의 기주식물과 기주선호도

Host Plants and Preference of Brown Chafer, *Adoretus tenuimaculatus* Waterhouse (Coleoptera: Scarabaeidae)

이동운¹ · 추호렬¹ · 정재민² · 이상명³ · 이태우⁴ · 박영도¹

Dong Woon LEE¹, Ho Yul CHOO¹, Jae Min CHUNG², Sang Myeong LEE³,
Tae Woo LEE⁴ and Yeong Do PARK¹

ABSTRACT Host plants and host preference of brown chafer, *Adoretus tenuimaculatus* Waterhouse (Coleoptera: Scarabaeidae) were investigated in fields and laboratory. 66 kinds of plants in 25 families were recorded as host during the field survey and 14 kinds in 5 families were verified to be eaten by artificial plant supply. Thus, host plants of *A. tenuimaculatus* were 186 kinds in 42 families in total including 136 kinds of plants in 32 families from literatures. 50 plants in 19 families were newly recorded as host of *A. tenuimaculatus* in this study. *A. tenuimaculatus* was the most frequently visited to *Juglans sinensis* and *Castanea crenata* was the highest damaged plant. *C. crenata*, *Robinia pseudoacasia*, *Malus sieboldii*, *J. sinensis*, *Quercus mongolica*, and *Q. aliena* were considerably highly preferred host plant. However, *A. tenuimaculatus* never visited to *Diospyros lotus*, *J. nigra*, *Fraxinus mandshurica*, *F. rhynchophylla*, *Pyracantha angustifolia*, *Paulownia coreana*, and *Celtis sinensis*. Even the same host plant of *A. tenuimaculatus*, preference was different according to observed place and damage level was also different depending on observed place and time.

KEY WORDS brown chafer, *Adoretus tenuimaculatus*, host plant, host preference

초 록 다식성 산림해충인 주둥무늬차색풍뎅이(*Adoretus tenuimaculatus* Waterhouse)의 기주식물과 기주선호도를 조사한 결과, 야외조사에서는 25과 66종류의 식물을 가해하는 것으로 밝혀졌고, 먹이공급 실험을 통하여는 5과 14종의 식물을 식해하는 것으로 나타나 문헌상에 있는 32과 136종류의 기주식물을 합하면 주둥무늬차색풍뎅이의 기주식물은 총 42과 186종류가 되었다. 이들 중 새로 밝혀진 기주식물은 19과 50종이었다. 한편, 15과 39종의 식물을 대상으로 기주선호도를 조사한 결과, 가장 많이 유인된 것은 호두나무(*Juglans sinensis*)였으며, 가장 많이 식해한 식물은 밤나무(*Castanea crenata*)였다. 유인율과 피해도가 높은 수종들은 밤나무, 아까시나무(*Robinia pseudoacasia*), 아그배나무(*Malus sieboldii*), 호두나무, 신갈나무(*Quercus mongolica*), 갈참나무(*Q. aliena*)였다. 그러나 고욤나무(*Diospyros lotus*), 흑호도(*Juglans nigra*), 들메나무(*Fraxinus mandshurica*), 물푸레나무(*F. rhynchophylla*), 피라칸타(*Pyracantha angustifolia*), 오동나무(*Paulownia coreana*), 팽나무(*Celtis sinensis*) 등에는 전혀 유인되지 않았다. 동일 종류의 식물일지라도 지역에 따라 주둥무늬차색풍뎅이가 가해하였던 것과 가해하지 않았던 경우가 있었으며, 피해 정도도 지역과 시기에 따라 차이가 있었다.

검색어 주둥무늬차색풍뎅이, *Adoretus tenuimaculatus*, 기주식물, 기주선호도

서 론

주둥무늬차색풍뎅이(*Adoretus tenuimaculatus* Wat-

erhouse)는 우리나라 전역과 일본, 중국, 대만, 구소련, 하와이, 인도, 마이크로네시아, 인도네시아등지에 분포하면서(甘日出 1984, 申 1993, 肅 1992) 성충이 수목이

¹경상대학교 농과대학 농생물학과, 경남 진주, 660-701 (Department of Agricultural Biology, College of Agriculture, Gyeongsang National University, Chinju, 660-701, Gyeongnam, Korea)

²경상대학교 농과대학 산림자원과학부, 경남 진주, 660-701 (Faculty of Forest Sciences, College of Agriculture, Gyeongsang National University, Chinju, 660-701, Gyeongnam, Korea)

³임업연구원 남부임업시험장, 경남 진주, 660-700 (Nambu Forestry Research Institute, Chinju, 660-700, Gyeongnam, Korea)

⁴동래 베네스트 골프 클럽, 부산광역시 금정구, 609-380 (Dongrae Benest Golf Club, Kumjeunggu, 609-380, Pusan, Korea)

나 작물의 잎을 가해하는 해충이다(甘日出 등 1978, 甘日出 1984). 본 풍뎅이는 오래전부터 중요한 산림해충으로 문제시 되어오고 있는데, 기주를 집단적으로 섭식하여 피해를 주기때문에 정원수나 가로수와 같은 조경수를 황폐화 시키고 있으며, 최근에는 골프장에서도 피해가 심각하게 나타나고 있다(미발표). 골프장에서는 성충이 각종 수목의 잎을 식해하여 피해를 입히고, 유충은 잔디의 뿌리를 가해하여 피해를 입힌다(氣賀澤 1989, 梶原 등 1988). 그리고 성충은 밤에 산란을 하기 위하여 토양내로 잠입하는데, 탈출하면서 토사를 밖으로 방출하여 골프장의 그린과 같은 집약적 관리가 필요한 곳에서는 골프경기의 수행에 장애를 일으키기도 하며, 까치(*Pica pica sericea*)와 같은 야생조류들이 유충을 쪼아먹기 위하여 잔디를 파헤치는 간접적인 피해를 일으키기도 한다. 주둥무늬차색풍뎅이가 산림과 골프장에 있어서 이렇듯 중요한 해충임에도 불구하고 이 종에 대해서는 鈴木(1955)와 甘日出(1978)의 단편적인 연구가 있을 뿐이다. 한편, 어떤 해충에 관한 연구를 하기 위해서는 해충에 의하여 피해를 받을 수 있는 기주식물에 대한 정보가 필요한데, 주둥무늬차색풍뎅이의 기주에 관해서 鈴木(1955)는 16과 43종류의 식물을 보고하고 있고, 우리나라에서는 16과 98종류가 병해충 명감에 기록되어 있으며(조 1986) 중국에서는 15과 21종이 기록되어 있다(肅 1992). 그러나 이들 자료들은 서로 상이한 부분들이 많고 실제의 조사에 의한 것보다 문헌에 의하여 목록화한 것들이 많아 체계적인 정보로서는 실제 이용 가치가 적은 편이다. 따라서, 본 연구는 직접 야외조사와 각종 문헌을 통하여 주둥무늬차색풍뎅이 성충의 기주식물의 종류를 밝히고, 이들 기주식물들간의 선호도를 조사하여 주둥무늬차색풍뎅이에 의한 피해예방과 방제의 기초자료로 활용코자 수행하였다.

재료 및 방법

주둥무늬차색풍뎅이 성충의 기주식물조사

주둥무늬차색풍뎅이 성충의 기주식물 조사는 야외 조사와 실내에서의 먹이공급 및 문헌 조사를 통하여 종합적으로 수행 하였다. 야외에서의 기주식물 조사는 1994년부터 1996년까지 성충의 활동시기에 경남 김해의 가야 골프장, 양산의 통도 골프장, 진해의 용원 골프장, 경북 경산의 대구 골프장, 부산 동래의 동래 골프장과 임업연구원 남부임업시험장의 수목 전시원에서 주둥무늬차색풍뎅이가 가해하는 식물을 직접 조사

하였다(Fig. 1). 실내 실험의 경우 야외조사나 문헌상에 기록되어 있지 않는 수목의 잎을 주둥무늬차색풍뎅이 성충 먹이로 공급하여 섭식여부를 조사하였다. 즉, 부엽토, 버뮤클라이트(미성산업), 곰솔(*Pinus thunbergii*) 톱밥과 물을 2:1:1:1의 비율로 혼합하여 고압멸균기(MAC-501, Rikakikai)에서 살균한 후, 7 cm×5 cm의 원형 플라스틱 컵에 50 g씩 넣었다. 여기에 노인단풍(*Acer koreanum*), 노르웨이단풍(*A. platanoides*), 조일단풍(*A. palmatum* var. *dissectum*), 네군도단풍(*A. negundo*), 캐나다단풍(*A. rubrum*), 우리하단풍(*A. rufinerye*), 은단풍(*A. saccharium*), 박태기나무(*Cercis chinensis*), 층층나무(*Cornus controversa*), 산딸나무(*C. kousa*), 니사층층나무(*Niyssa sylvatica*), 석류나무(*Punica granatum*), 겹뽕나무(*Prunus donarium*), 황색 겹뽕나무(*P. lanuesiana*), 미국풍나무(*Ligoidambor stracitlua*)의 잎을 넣어준 뒤 야외에서 채집하여 1일간 굶긴 성충을 암수 한쌍씩 넣고 섭식여부를 조사하였다. 성충의 채집시기는 6월 상순이었으며 실험실내의 실온에 방치하여 조사하였다. 문헌에 의한 기주식물 조사는 곤충도감류와 논문, 예찰 보고서 등을 이용하였는데 Table 1의 주와 같다.

기주식물 선호도

주둥무늬차색풍뎅이의 기주식물들 중 야외 조사를 통하여 밝혀진 새로운 기주식물 13종과 문헌에서 선별한 24종, 그리고 현재까지 기주식물로 알려져 있지 않은 2종등 15과 39종의 수종을 대상으로 처리 24시간 후의 유인수와 잎의 가해정도를 조사하였다. 잎의 가

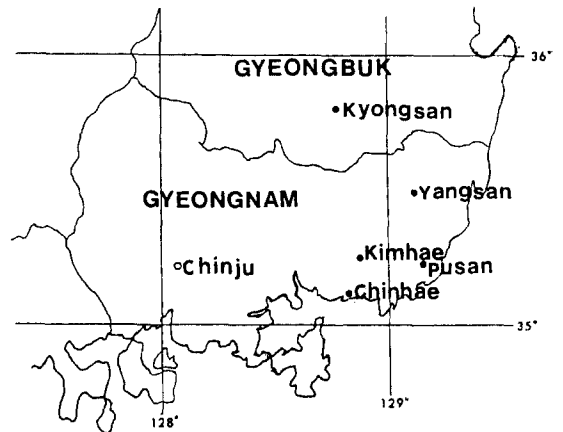


Fig. 1. Collecting sites of host plant of *Adoretus tenuimaculatus*.

해정도는 전혀 피해가 없는 경우와 전체엽의 25% 이하의 피해를 받았을 경우, 25% 초과 50% 이하, 50% 초과 75% 이하, 75% 초과에 단계를 나누어 조사하였다. 39종의 식물은 임업연구원 남부임업시험장의 수목 전시원에서 채집하여 이용하였는데, 차엽 1개가 붙은 15 cm 크기의 가지를 50 ml의 물을 채운 100 ml 삼각 플라스크에 꽂은 후 1 m³ 크기의 사육상에 원형으로 완전임의배치하였다. 여기에 야외에서 채집하여 24시간 굶긴 성충 100마리를 사육상의 중앙에 방사하고는 24시간 후 각 수종에 유인된 유인수와 잎의 피해정도를 조사하였다. 실험은 실내(25±2°C)에서 3반복으로 수행 하였으며, 유인수와 피해정도와의 상관관계를 조사하기 위하여 SAS program(1988)을 이용하여 상관분

석 하였다.

결과 및 고찰

주둥무늬차색풍뎡이의 기주식물

주둥무늬차색풍뎡이의 기주식물은 야외조사 결과 Table 1과 같이 27과 49종류로 밝혀졌다. 주둥무늬차색풍뎡이의 기주식물로 鈴木(1955)는 일본에서 16과 43종류를 보고하였고, 우리나라에서는 16과 84종류(조 1986), 중국에서는 15과 21종(蕭 1992)이 기록되어 있으나 추 등(1992)과 산림 병해충 예찰 보고서(임업시험장 1985, 1986; 임업연구원 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995) 등을 종합하면 32과 136종류의 식

Table 1. Host plants of *Adoretus tenuimaculatus*

| Family | Scientific name | Korean name | Origin* |
|---|---|-------------|-------------|
| Aceraceae | <i>Acer buorgerianum</i> | 중국단풍 | F |
| | <i>A. japonicum</i> | 참단풍 | F |
| | <i>A. koreanum</i> | 노인단풍 | A |
| | <i>A. negundo</i> | 네군도단풍 | A |
| | <i>A. palmatum</i> | 단풍나무 | 10, 17, F |
| | <i>A. palmatum</i> var. <i>dissectum</i> | 조일단풍 | A |
| | <i>A. palmatum</i> var. ? | 타카오단풍 | 17 |
| | <i>A. platanoides</i> | 노르웨이단풍 | A |
| | <i>A. rubrum</i> | 카나다단풍 | A |
| | <i>A. rufinerve</i> | 우리하다단풍 | A |
| | <i>A. saccharium</i> | 은단풍 | A |
| Actinidiaceae | <i>Actinidia arguta</i> | 참다래 | P,F |
| Anacardiaceae | <i>Rhus javanica</i> | 불나무 | 17,F |
| Araceae | <i>Colocasia antiquorum</i> var. <i>esculenta</i> | 토란 | 1,17 |
| Asteraceae | <i>Chrysanthemum morifolium</i> | 국화 | 1 |
| | <i>C. boreale</i> | 산국 | 1 |
| | <i>Chrysanthemum</i> spp. | 국화류 | 1 |
| | <i>Helianthus annuus</i> | 해바라기 | 16 |
| Betulaceae | <i>Alnus firma</i> | 사방오리 | 1,17 |
| | <i>A. hirsuta</i> | 물오리나무 | 1,17,F |
| | <i>A. hirsuta</i> var. <i>sibirica</i> | 물갠나무 | 1 |
| | <i>A. japonica</i> | 오리나무 | 1,2,9,15,17 |
| | <i>A. maximowiczii</i> | 두메오리나무 | 1 |
| | <i>Alnus</i> spp. | 오리나무류 | 1 |
| | <i>Betula platyphylla</i> var. <i>japonica</i> | 자작나무 | 16 |
| | <i>B. schmidtii</i> | 박달나무 | 16 |
| | <i>Carpinus coreana</i> | 소사나무 | F |
| | <i>Carpinus</i> spp. | 서어나무류 | 17 |
| | <i>Corylus cordata</i> | 까치박달 | F |
| | <i>C. heterophylla</i> var. <i>thunbergii</i> | 개암나무 | F |
| | <i>C. heterophylla</i> | 난티잎개암나무 | F |
| <i>C. sieboldiana</i> var. <i>mandshurica</i> | 물개암나무 | F | |
| <i>C. tschonoskii</i> | 개서어나무 | F | |

Table 1. Host plants of *Adoretus tenuimaculatus* (Continued)

| Family | Scientific name | Korean name | Origin* |
|----------------|--|-------------|-------------------------|
| Bignoniaceae | <i>Campsis grandiflora</i> | 능소화 | F |
| Commelinaceae | <i>Commelina communis</i> | 닭의장풀 | 3 |
| Cornaceae | <i>Cornus controversa</i> | 층층나무 | A |
| | <i>C. kousa</i> | 산딸나무 | A |
| Dioscoreaceae | <i>Nyssa sylvatica</i> | 니사층층나무 | A |
| | <i>Dioscorea batatas</i> | 마 | 1 |
| | <i>D. japonica</i> | 참마 | 1 |
| | <i>D. tokoro</i> | 도꼬로마 | 1 |
| | <i>Dioscorea</i> spp. | 마류 | 1 |
| Ebenaceae | <i>Diospyros kaki</i> | 감나무 | 1,2,13,14,15,16,17,P,F |
| | <i>D. lotus</i> | 고욤나무 | 1, F |
| Euphorbiaceae | <i>Aleurites fordii</i> | 유동 | 16 |
| | <i>Sapium sebiferum</i> | 조그나무 | 16 |
| Fagaceae | <i>Castanea crenata</i> | 밤나무 | 2,10,14,15,17,F |
| | <i>C. mollissima</i> | 왕밤나무 | 16 |
| | <i>Castanea</i> spp. | 밤나무류 | 1 |
| | <i>Castanopsis crenata</i> var. <i>sieboldii</i> | 구실잣밤나무 | F |
| | <i>Fagus multinervis</i> | 너도밤나무 | F |
| | <i>Quercus accutissima</i> | 상수리나무 | 1,6,7,8,9,10,11,16,17,F |
| | <i>Q. acuta</i> | 붉가시나무 | 17,F |
| | <i>Q. aliena</i> | 갈참나무 | 1,9,F |
| | <i>Q. angustelepidota</i> | 개떡갈나무 | 1 |
| | <i>Q. dentata</i> | 떡갈나무 | 1,7,8,17,F |
| | <i>Q. glauca</i> | 종가시나무 | 1,F |
| | <i>Q. grosseserrata</i> | 물참나무 | 1 |
| | <i>Q. mongolica</i> | 신갈나무 | 1,F |
| | <i>Q. myrsinaefolia</i> | 가시나무 | 1,F |
| | <i>Q. phillyraeoides</i> | 줄가시나무 | 1 |
| | <i>Q. salicina</i> | 참가시나무 | 1 |
| | <i>Q. serrata</i> | 줄참나무 | 1,17,F |
| | <i>Q. variabilis</i> | 굴참나무 | 1,17,F |
| | <i>Quercus</i> spp. | 참나무류 | 1,2,7,9,10,11,12,15 |
| Gramineae | <i>Panicum niliaceum</i> | 기장 | 1 |
| | <i>Phalaris arundinacea</i> | 갈풀 | 1 |
| | <i>Setaria italica</i> | 조 | 1 |
| | <i>Zea mays</i> | 옥수수 | 17 |
| Hamamelidaceae | <i>Hamamelis japonica</i> | 풍년화 | 17 |
| Juglandaceae | <i>Juglans mandshurica</i> | 가래나무 | 1,F |
| | <i>J. mandshurica</i> var. <i>sieboldiana</i> | 왕가래나무 | 1 |
| | <i>J. sinensis</i> | 호두나무 | 1,2,17,F |
| | <i>Juglans</i> spp. | 호두나무류 | 1 |
| | <i>Platycarya strobilacea</i> | 굴피나무 | F |
| Leguminosae | <i>Cercis chinensis</i> | 박태기나무 | A |
| | <i>Lespedeza bicolor</i> | 싸리 | F |
| | <i>L. maximowiczii</i> | 조록싸리 | F |
| | <i>Pueraria thunbergiana</i> | 취 | F |
| | <i>Robinia pseudoacacia</i> | 아까시나무 | 16,F |
| | <i>Wistaria floribunda</i> | 등나무 | F |
| Linaceae | <i>Hibiscus syriacus</i> | 무궁화 | 4,16,F |
| | <i>Linum usitatissimum</i> | 아마 | 17 |
| Liliaceae | <i>Smilax china</i> | 청미래덩굴 | F |
| Lythraceae | <i>Legerstroemia fottunei</i> | 배롱나무 | 2 |

Table 1. Host plants of *Adoretus tenuimaculatus* (Continued)

| Family | Scientific name | Korean name | Origin* |
|---------------------------------------|---|-------------|------------------|
| Magnoliaceae | <i>Magnolia kobus</i> | 목련 | 7 |
| Marvaceae | <i>Gossypium herbaceum</i> | 황마 | 1 |
| | <i>G. indicum</i> | 목화 | 1,16,17 |
| Moraceae | <i>Morus alba</i> | 뽕나무 | 1 |
| | <i>M. bombycis</i> | 산뽕나무 | 1 |
| | <i>Morus</i> spp. | 뽕나무류 | 1 |
| Myrtaceae | <i>Eucalyptus</i> spp. | 유카리나무류 | 16 |
| Oleaceae | <i>Fraxinus mandshurica</i> | 들메나무 | F |
| Palmaeaceae | <i>Trachycarpus fortunei</i> | 종려나무 | 17 |
| Platanaceae | <i>Platanus orientalis</i> | 버즘나무 | F |
| Polygonaceae | <i>Reynoutria elliptica</i> | 호장근 | 17 |
| Punicaceae | <i>Punica granatum</i> | 석류나무 | A |
| Rhamnaceae | <i>Zizyphus jujuba</i> var. <i>inermis</i> | 대추나무 | 1,2,4,15,F |
| Rosaceae | <i>Chaenomeles sinensis</i> | 모과나무 | F |
| | <i>Eriobotrya japonica</i> | 비파나무 | 17 |
| | <i>Malus asiatica</i> | 능금 | 1 |
| | <i>M. hallinana</i> | 참해당나무 | F |
| | <i>M. pulmila</i> | 사과나무 | 1,2,15,16,17,P,F |
| | <i>M. sieboldii</i> | 아그배나무 | F |
| | <i>M. halliana</i> | 해당나무 | F |
| | <i>Malus</i> spp. | 사과나무류 | 1 |
| | <i>Prunus ameniaca</i> | 살구 | 5,16,17,F |
| | <i>P. davidiana</i> | 산복사나무 | F |
| | <i>P. donarium</i> | 겉벗나무 | A |
| | <i>P. lanuesiana</i> | 황색겉벗나무 | A |
| | <i>P. leveilleana</i> | 개벗나무 | F |
| | <i>P. mume</i> | 매실 | 17,P,F |
| | <i>P. mume</i> var. ? | 매실류 | 17 |
| | <i>P. persica</i> | 복사나무 | 16,17 |
| | <i>P. salicina</i> | 자두 | 17,F |
| | <i>P. salicina</i> var. ? | 자두(일본재래종) | 17 |
| | <i>P. serrulate spontanea</i> | 벗나무 | 7,12,14,17 |
| | <i>Prunus</i> spp. | 벗나무류 | 1 |
| | <i>Pyracantha angustifolia</i> | 피라칸타 | 1,17 |
| | <i>Pyrus pyrifolia</i> | 돌배나무 | F |
| | <i>P. communis</i> | 서양배 | 1 |
| | <i>P. ussuriensis</i> | 산돌배 | 2 |
| | <i>P. sarotina</i> | 배나무 | 2,15,16,17 |
| | <i>P. ussuriensis</i> var. <i>macroxyipes</i> | 참배나무 | 1,F |
| | <i>Rosa hybrida</i> | 장미 | 2,5,6,7,P |
| | <i>R. trifidus</i> | 거문딸기 | 17 |
| | <i>R. multiflora</i> | 질레꽃 | F |
| | <i>R. wichuraiana</i> | 돌가시나무 | 17 |
| | <i>Rosa</i> spp. | 산딸기류 | 1 |
| | <i>Rubus corchorifolius</i> | 수리딸기 | 1 |
| <i>R. crataegifolius</i> | 산딸기 | 1,F | |
| <i>R. idaeus</i> var. <i>concolor</i> | 나무딸기 | 1 | |
| <i>R. parvifolius</i> | 멍석딸기 | 1 | |
| <i>Sanguisorba officinalis</i> | 오이풀 | F | |
| Rutaceae | <i>Citrus junos</i> | 유자나무 | P |
| | <i>C. sinensis</i> | 당귤나무 | 1 |
| | <i>C. unshiu</i> | 밀감 | 1,2,17 |
| | <i>Citrus</i> spp. | 귤나무류 | 1 |

Table 1. Host plants of *Adoretus tenuimaculatus* (Continued)

| Family | Scientific name | Korean name | Origin* |
|------------------|--|-------------|---------------------|
| Salicaceae | <i>Populus alba</i> | 은백양 | 1 |
| | <i>P. davidiana</i> | 사시나무 | 1,16 |
| | <i>P. deltoides</i> | 미류나무 | 1 |
| | <i>P. euramericana</i> | 이태리포플라 | 1 |
| | <i>P. glandulosa</i> | 수원사시나무 | 1 |
| | <i>P. maximowiczii</i> | 황철나무 | 1 |
| | <i>P. nigra</i> | 흑양 | 1 |
| | <i>P. nigra</i> var. <i>italica</i> | 양버들 | 1 |
| | <i>P. sieboldii</i> | 일본사시나무 | 1 |
| | <i>P. tomentiglandulosa</i> | 은사시나무 | 1 |
| | <i>Populus</i> spp. | 포플라류 | 1 |
| | <i>Salix babylolica</i> | 수양버들 | 1,17 |
| | <i>S. gilgiana</i> | 내버들 | 1 |
| | <i>S. glandulosa</i> | 왕버들 | 1,F |
| | <i>S. graciliglans</i> | 눈갯버들 | 1,F |
| | <i>S. gracilistyla</i> | 갯버들 | 1 |
| | <i>S. hallaisunensis</i> | 떡버들 | 1 |
| | <i>S. hulteni</i> | 호랑버들 | 1 |
| | <i>S. koreensis</i> | 버드나무 | 1,16 |
| | <i>S. nipponica</i> | 선버들 | 1 |
| | <i>S. purpurea</i> var. <i>japonica</i> | 키버들 | 1 |
| | <i>S. purpurea</i> var. <i>multinervis</i> | 개키버들 | 1 |
| | <i>S. roderusii</i> var. <i>glabra</i> | 산버들 | 1 |
| | <i>S. stipularis</i> | 꽃버들 | 1 |
| | <i>S. viminalis</i> | 육지꽃버들 | 1 |
| | <i>Salix</i> spp. | 버드나무류 | 1,2,11 |
| Scrophulariaceae | <i>Paulownia coreana</i> | 오동나무 | 16,F |
| Simaroubaceae | <i>Ailanthus altissima</i> | 가층나무 | F |
| Solanaceae | <i>Lycopersicon esculentum</i> | 토마토 | P |
| Sterculiaceae | <i>Firmiana simplex</i> | 벽오동 | 17,F |
| Styracaceae | <i>Styrax obassia</i> | 쭈동백 | F |
| Theaceae | <i>Thea sinensis</i> | 차나무 | 16 |
| Tiliaceae | <i>Tilia mandshurica</i> | 피나무 | F |
| | <i>T. megaphylla</i> | 염추나무 | 6 |
| Ulmaceae | <i>Celtis sinensis</i> | 팽나무 | 10,17,F |
| | <i>Ulmus davidiana</i> | 당느릅나무 | 1 |
| | <i>U. davidiana</i> var. <i>japonica</i> | 느릅나무 | 2,14,17 |
| | <i>U. laciniata</i> | 난티나무 | 1 |
| | <i>U. parvifolia</i> | 참느릅나무 | 1 |
| | <i>U. pumila</i> | 비술나무 | 1 |
| | <i>Ulmus</i> spp. | 느릅나무류 | 1 |
| | <i>Zelkova serrata</i> | 느티나무 | 1,8,9,10,11,14,17,F |
| Vitaceae | <i>Vitis amurensis</i> | 왕머루 | 1 |
| | <i>V. coignetiae</i> | 머루나무 | F |
| | <i>V. thunbergii</i> var. <i>sinuata</i> | 까마귀머루 | F |
| | <i>V. vinifera</i> | 포도나무 | 1,2,14,15,17 |
| | <i>Vitis</i> spp. | 포도나무류 | 1 |

*1, 조(1986); 2, 조(1995); 3, 추 등(1992); 4, 임업시험장(1985); 5, 임업시험장(1986); 6, 임업연구원(1989); 7, 임업연구원(1990); 8, 임업연구원(1991); 9, 임업연구원(1992); 10, 임업연구원(1993); 11, 임업연구원(1994); 12, 임업연구원(1995); 13, 정(1995); 14, 氣贊(1989); 15, 이 등(1991); 16, 蕭(1992); 17, 鈴木(1955); A, Artificial supply; P, Personal data; F, Field survey

물이 주둥무늬차색풍뎡이의 기주식물로 기록되는 편이다. 그리고 골프장과 임업연구원 남부임업시험장의 수목전시포지에서 주둥무늬차색풍뎡이 성충이 가해하는 식물로 조사된 15과 34종의 새로운 식물과 인위적으로 먹이를 투입하여 섭식여부를 조사한 결과인 5과 14종, 농가포장에서 조사확인된 유자나무(*Citrus junos*)와 토마토(*Lycopersicon esculentum*) 등 19과 50종의 기주식물이 추가되어 주둥무늬차색풍뎡이의 기주식물은 총 42과 186종류가 되었다. 42과의 기주식물중 백합과(Liliaceae), 버즘나무과(Platanaceae), 소태나무과(Simaroubaceae), 때죽나무과(Styracaceae), 몰푸레나무과(Oleaceae), 능소화과(Bignoniaceae), 다래나무과(Actinidiaceae), 층층나무과(Cornaceae), 석류과(Punicaceae), 가지과(Solanaceae) 등 10과의 일부수종들이 주둥무늬차색풍뎡이에 의하여 그 피해가 확인되어 새로운 기주식물과로 기록된다. 기주식물들중 자작나무과(Betulaceae)의 오리나무(*Alnus japonica*), 참나무과(Fagaceae)의 떡갈나무(*Quercus dentata*), 갈참나무(*Q. aliena*), 상수리나무(*Q. acutissima*), 밤나무(*Castanea crenata*), 장미과(Rosaceae)의 사과나무(*Malus pulmlia*), 장미(*Rosa hybrida*), 포도과(Vitaceae)의 포도나무(*Vitis vinifera*), 감나무과(Ebenaceae)의 감나무(*Diospyros kaki*), 갈매나무과(Rhamnaceae)의 대추나무(*Zizyphus jujuba* var. *inermis*), 느릅나무과(Ulmaceae)의 느티나무(*Zelkova serrata*) 등은 여러 문헌과 본 조사를 통하여 유추해 볼때 보편적인 섭식식물인 것으로 확인되었다. 한편, 동일한 수종이었지만 조사지역에 따라 주둥무늬차색풍뎡이가 섭식을 하지 않는 경우가 있었고, 문헌에는 기주식물로 기록되었던 수종이었지만 가해하지 않았던 식물들이 있었는데, 이것은 주둥무늬차색풍뎡이의 지역적 섭식생태특성 때문인 것으로 생각된다. 즉, 경남 양산의 통도 골프장과 진해의 용원 골프장, 경북 경산의 대구 골프장, 부산 동래의 동래 골프장에서 기주식물의 종류나 밀도에서 많은 차이를 보이고 있었다(미발표). Youchi(1994)도 무당벌레붙이과의 일종인 *Epilachna yasutomii* 유충이 지역에 따라 기주선호도에서 차이를 보이고 있다는 것을 보고한 바 있다. 기주식물의 과에 따른 종수는 장미과(Rosaceae)가 36종으로 가장 많았으며, 버드나무과(Salicaceae) 25종, 참나무과(Fagaceae) 19종, 자작나무과(Betulaceae) 14종, 단풍나무과(Aceraceae) 11종으로 나타나 이들 5개과의 식물이 전체 기주식물 종류의 56.8%를 차지하였다. 장미과나 버드나무과의 식물들이

많이 기록되는 것으로 보아 주둥무늬차색풍뎡이의 기주식물들은 더 기록될 것으로 생각된다. 반면, 인위적으로 먹이를 공급하여 섭식여부를 조사한 실험에서 미국풍나무는 피해를 받지 않았는데, 이러한 식물들을 탐색하여 조경수로서 활용하면 주둥무늬차색풍뎡이의 피해를 방지할수 있을 것으로 사료된다. 주둥무늬차색풍뎡이는 산림해충으로만 중요하게 인식되어 왔으나 조, 옥수수, 대두, 토마토와 같은 농작물이나 호두나무, 밤나무, 사과, 살구, 배, 밀감, 유자, 포도나무, 석류, 대추나무, 감나무와 같은 유실수 및 국화나 장미와 같은 화훼류, 차와 같은 기호식물도 본 조사에서 가해하는 것으로 나타나, 농업해충의 측면에서 관리하여야 할 대상해충으로 보이며 골프장과 같은 다발 발생지나 상습발생지 주변에서는 이러한 작물들을 이용할 경우 피해가능성이 더욱 높을 것이다. 그리고 살구나무의 경우 경남 양산의 통도 골프장에서는 잎 뿐만 아니라 과실에도 피해를 주고 있는 것이 관찰되었는데, 먹이가 부족할 경우 과실도 가해한다는 것이 밝혀졌다. 산림내에서의 주둥무늬차색풍뎡이에 의한 피해는 조경수와는 달리 미관이나 경관을 저해할만큼 피해가 크게 나타나지 않을뿐 아니라, 산림생태계는 풍부한 곤충상을 형성하고 있어 특정 해충의 밀도가 급격히 증가할 우려가 적은 편이고(백 1995) 식엽성 곤충이 산림식물에 미치는 긍정적인 면(Crawley 1985, Southwood 등 1986, Fritz 1990)을 고려하면 경제적 측면에서 방제는 불필요할 것으로 생각된다. 그러나 골프장과 같은 환경에서는 주둥무늬차색풍뎡이의 서식에 유리한 조건들을 갖추고 있어 밀도가 급속히 증가하고 매년 발생하여 피해가 극심하기 때문에(미발표) 피해 예방과 함께 방제가 필수적이다. 따라서 골프장의 경우 주둥무늬차색풍뎡이에 의한 피해를 최소화 하기 위해서는 성충의 기주식물 식재를 억제하고 비기주식물을 조경수로 활용하는 것과 같은 집중적인 관리가 필요할 것으로 생각된다.

기주식물에 대한 섭식선호도 조사

15과 39종의 식물을 이용하여 주둥무늬차색풍뎡이의 유인수와 잎의 식해정도를 조사한 결과는 Table 2와 같다. 유인율은 호두나무(*Juglans sinensis*)에서 11.8%로 가장 높았으며($F=3.16$; $df=38, 78$; $P=0.0001$), 네군도단풍(*Acer negundo*), 능소화(*Campsis grandiflora*), 층층나무(*Cornus controversa*), 감나무(*Diospyros kaki*), 고욤나무(*D. lotus*), 가시나무(*Quercus myrsinaefolia*),

Table 2. Host preference of *Adoretus tenuimaculatus*

| Family | Plant | | Attractant ratio (%)±SD | Damage rate*±SD |
|------------------|---|-------------|-------------------------|-----------------|
| | Scientific name | Korean name | | |
| Aceraceae | <i>Acer buergerianum</i> | 중국단풍 | 4.7±4.6 | 2.3±2.5 |
| | <i>A. negundo</i> | 네군도단풍 | 0.0±0.0 | 1.0±0.0 |
| | <i>A. palmatum</i> var. <i>dissectum</i> | 조일단풍 | 2.6±1.8 | 1.0±0.0 |
| Bignoniaceae | <i>Campsis grandiflora</i> | 능소화 | 0.0±0.0 | 0.3±0.6 |
| Cornaceae | <i>Cornus controversa</i> | 층층나무 | 0.0±0.0 | 0.3±0.6 |
| Ebenaceae | <i>Diospyros kaki</i> | 감나무 | 0.0±0.0 | 0.7±1.2 |
| | <i>D. lotus</i> | 고욤나무 | 0.0±0.0 | 0.0±0.0 |
| Fagaceae | <i>Castanea crenata</i> | 밤나무 | 8.0±4.6 | 3.7±0.6 |
| | <i>Quercus accutissima</i> | 상수리나무 | 1.8±3.1 | 1.0±0.0 |
| | <i>Q. aliena</i> | 갈참나무 | 9.0±8.3 | 2.3±1.5 |
| | <i>Q. dentata</i> | 떡갈나무 | 0.6±1.1 | 0.7±1.2 |
| | <i>Q. mongolica</i> | 신갈나무 | 10.4±7.4 | 2.0±2.0 |
| | <i>Q. myrsinaefolia</i> | 가시나무 | 0.0±0.0 | 0.3±0.6 |
| | <i>Q. serrata</i> | 졸참나무 | 1.5±2.7 | 1.7±2.1 |
| Juglandaceae | <i>Q. variabilis</i> | 굴참나무 | 5.6±3.9 | 1.3±0.6 |
| | <i>Juglans mandshurica</i> | 가래나무 | 3.8±0.8 | 2.0±0.0 |
| | <i>J. sinensis</i> | 호두나무 | 11.8±8.3 | 2.7±1.5 |
| | <i>J. nigra</i> | 흑호도 | 0.0±0.0 | 0.0±0.0 |
| Leguminosae | <i>Robinia pseudoacacia</i> | 아까시나무 | 5.8±4.9 | 3.3±1.6 |
| Oleaceae | <i>Fraxinus mandshurica</i> | 들메나무 | 0.0±0.0 | 0.0±0.0 |
| | <i>F. rhynchophylla</i> | 물푸레나무 | 0.0±0.0 | 0.0±0.0 |
| Platanaceae | <i>Platanus orientalis</i> | 버즘나무 | 0.5±0.9 | 0.3±0.6 |
| Rosaceae | <i>Chaenomeles sinensis</i> | 모과나무 | 0.4±0.8 | 0.3±0.6 |
| | <i>Malus sieboldii</i> | 아그배나무 | 7.4±4.1 | 2.0±1.0 |
| | <i>M. halliana</i> | 해당나무 | 2.7±1.2 | 2.0±1.7 |
| | <i>Prunus amniaca</i> | 살구 | 5.3±2.9 | 1.3±0.6 |
| | <i>P. mume</i> | 매실 | 3.2±5.5 | 1.0±1.0 |
| | <i>P. salicina</i> | 자두 | 3.6±1.3 | 1.7±0.6 |
| | <i>P. ussuriensis</i> var. <i>macrocyipes</i> | 참배나무 | 1.1±1.1 | 1.0±0.0 |
| | <i>Pyracantha angustifolia</i> | 피라칸타 | 0.0±0.0 | 0.0±0.0 |
| Scrophulariaceae | <i>Pyrus pyrifolia</i> | 돌배나무 | 3.2±0.6 | 1.0±0.0 |
| | <i>Paulownia coreana</i> | 오동나무 | 0.0±0.0 | 0.0±0.0 |
| Sterculiaceae | <i>Firmiana simplex</i> | 벽오동 | 1.3±2.3 | 0.0±0.0 |
| Theaceae | <i>Thea sinensis</i> | 차나무 | 0.6±1.1 | 0.0±0.0 |
| Ulmaceae | <i>Celtis sinensis</i> | 팽나무 | 0.0±0.0 | 0.0±0.0 |
| | <i>Ulmus davidiana</i> var. <i>japonica</i> | 느릅나무 | 1.9±0.4 | 1.3±0.6 |
| | <i>Zelkova serrata</i> | 느티나무 | 1.7±1.5 | 0.3±0.6 |
| Vitaceae | <i>Vitis coignetiae</i> | 머루 | 0.5±0.9 | 0.7±0.6 |

*Damage rate; 0=0%, 1=1~25%, 2=26~50%, 3=51~75%, 4=76~100%.

흑호도(*J. nigra*), 들메나무(*Fraxinus mandshurica*), 물푸레나무(*F. rhynchophylla*), 피라칸타(*Pyracantha angustifolia*), 오동나무(*Paulownia coreana*), 팽나무(*Celtis sinensis*)에는 전혀 유인이 되지 않았다. 한편, 기주 식물의 섭식정도를 나타내는 피해도의 경우 밤나무(*Castanea crenata*)에서 가장 높게 나타났고($F=3.77$; $df=38, 78$; $P=0.0001$), 고욤나무(*Diospyros lotus*), 흑호

도(*Juglans nigra*), 들메나무(*Fraxinus mandshurica*), 물푸레나무(*F. mandshurica*), 피라칸타(*Pyracantha angustifolia*), 오동나무(*Paulownia coreana*), 벽오동(*Firmiana simplex*), 차나무(*Thea sinensis*), 팽나무(*Celtis sinensis*)는 전혀 섭식하지 않았다. 주둥무늬차색풍뎅이의 유인율과 피해도의 관계는 Table 3과 같이 매우 약한 상관관계가 있었다. 이것은 기주식물로의

Table 3. Correlation coefficients of *Adoretus tenuimaculatus* between attractant ratio and damage rate

| | Attractant ratio (%) | Damag rate (%) |
|----------------------|----------------------|----------------|
| Attractant ratio (%) | 1.00000 | 0.47217 |
| Damage rate (%) | 0.47217 | 1.00000 |
| | 0.0001 | 0.0 |

유인이 반드시 섭식과 관련되는 것이 아니고 기주식물들을 이동해 가면서 잎을 가해하기 때문인 것으로 생각된다. 주둥무늬차색풍뎡이의 선호식물과 유인에 대한 기작에 관하여는 더 많은 연구가 수행되어야 할 것으로 생각된다. 주둥무늬차색풍뎡이의 유인율이 높았던 식물은 밤나무, 갈참나무, 신갈나무, 굴참나무, 호두나무, 아까시나무, 아그배나무, 살구나무였으며 피해도가 높았던 식물은 밤나무, 갈참나무, 신갈나무, 중국단풍, 아까시나무, 가래나무, 호두나무, 아그배나무, 해당화, 산딸나무였다. 유인율과 피해도가 모두 높았던 식물은 밤나무(*Castanea crenata*)와 아까시나무(*Robinia pseudoacacia*), 아그배나무(*Malus sieboldii*), 호두나무(*Juglans sinensis*), 신갈나무(*Quercus mongolica*), 갈참나무(*Q. aliena*)로 이들이 주둥무늬차색풍뎡이가 선호하는 식물로 생각된다. 따라서 이들을 정원수나 조경수로 이용하면 피해를 많이 입을 것으로 생각되며, 특히, 주둥무늬차색풍뎡이는 유인율과 피해도가 모두 높은 수종에서 성충의 생존일수와 산란수가 많은 것으로 나타나(이 1995, 미발표) 선호도가 높은 수종의 식재는 기주식물 자체의 피해를 조장할 뿐만 아니라 유충의 밀도를 증가시켜 유충에 의한 피해와 차세대의 밀도를 증가시킬 것으로 생각되어 선호도가 낮은 식물을 식재하는 것이 바람직할 것으로 생각된다. 한편, 골프장의 경우 코스외부에 식재되어 있는 식물보다 코스내에 단목으로 식재되어 있는 식물에서 피해가 심하게 나타났는데, 이것은 야간에는 토양에 잠입하여 산란하고 주간에는 기주식물로 옮겨가는 주둥무늬차색풍뎡이의 행동특성에 기인한 것으로서 상대적으로 야간의 성충 잠입지에서 가까운 거리에 있는 식물에 많이 유인되었던 것으로 생각된다. 따라서 해충관리의 측면에서 선호도가 높은 식물을 코스내에 유인목으로 식재하여 성충을 방제함으로써 유충의 피해도 줄일 수 있는 방법을 고려해 봄직하다. Zeiss와 Pedigo(1996)도 정식시기에 따라 선호도의 차이를 보이는 잎벌레의 일종인 *Cerofoma trifurcata*의 방제법의 하나로 유인이 잘 되

는 시기에 식재한 콩에 유인을 많이 시켜 방제하는 방법을 제시하고 있다. 골프장에서는 실내에서의 선호도 실험과 차이를 보이는 수종들이 있었고 동일지역일지라도 시기에 따라 기주식물의 피해에서 차이를 보였는데(미발표), 이것은 생육시기에 따른 기주식물의 잎의 경도나 두께와 같은 물리적 성질 또는 잎의 구성성분과 같은 화학적 물질의 차이 그리고 주둥무늬차색풍뎡이의 필요 영양 조건의 차이에 의한 것등으로 생각된다. 즉, 주둥무늬차색풍뎡이는 성충으로 월동하여 5월 상순부터 식엽활동과 산란을 하며, 7월 상순에 우화하여 10월 초순부터 월동한다(이 1995). 월동한 성충은 산란을 위하여 양분의 섭취가 필요하고 7월에 우화한 성충은 월동을 위한 양분 섭취가 필요하기 때문에 이와 같은 생태적 조건에 의하여 기주식물 선택에서 차이가 있을 것으로 생각되나 더 많은 연구가 수행되어야 할 것으로 생각된다. 한편 Crawley(1989)는 식물의 생장율이나 식물체의 모양등이 식엽성곤충의 섭식에 영향을 끼친다 하였고, 토양의 비옥도나 기주목의 수령, 미세환경 등에 따른 기주의 생장 차이는 식엽성 곤충의 섭식과 관련이 있다고 하였다. 또한 Svaňa와 Radman(1990)은 광조건에 따라 식엽성 곤충의 기주섭식에 차이가 난다는 것을 보고하였으며, Dunn 등(1989)은 기주의 stress 상태에 따라 곤충의 섭식에서 차이를 보인다고 하였는데, 주둥무늬차색풍뎡이의 섭식에 영향을 미치는 조건들에 대해서는 별도로 더 많은 연구가 있어야겠다.

사 사

본 연구의 수행에 자료를 제공해 주신 경상대학교 농생물학과의 김형환님과 통계처리에 도움을 주신 경상대학교 산림자원과학부의 이광수님께 감사사를 드린다.

참고문헌

- 백운하. 1995. 신고해충학. 향문사. 서울. 475pp.
 조재명. 1995. 한국수목해충목록집. 임업연구원. 서울. p.64.
 추호렬, 우건석, 김준범. 1992. 단자엽식물아강(관속식물문:피자식물강)의 잡초 가해 곤충상. 한응곤지. 31(2): 170-173.
 조용섭. 1986. 한국 식물병·해충·잡초 명감. 한국식물보호학회. 663pp.
 정대열. 1995. 진주, 진양지역 단감원의 곤충상·발생소

- 장 및 그 피해에 관한 연구. 경상대 석사학 위논문. pp. 15-19.
- Crawley, M. J. 1985.** Reduction of oak fecundity by low-density herbivore populations. *Nature* **314**(14): 163-164
- Dunn, J. P., T. W. Kimmeret. & G. L. Nordin. 1986.** The role of host tree condition in attack of white oaks by the twolined chestnut borer, *Agilus bilineatus* (Weber) (Coleoptera: Buprestidae). *Oecologia* (Berlin). **70**: 596-600.
- 임업시험장. 1985.** 1985년도 산림병해충예찰조사연보. 임업연구원. 76pp.
- 임업시험장. 1986.** 1986년도 산림병해충예찰조사연보. 임업연구원. 83pp.
- 임업연구원. 1989.** 1989년도 산림병해충예찰조사연보. 임업연구원. 107pp.
- 임업연구원. 1990.** 1990년도 산림병해충예찰조사연보. 임업연구원. 136pp.
- 임업연구원. 1991.** 1991년도 산림병해충예찰조사연보. 임업연구원. 124pp.
- 임업연구원. 1992.** 1992년도 산림병해충예찰조사연보. 임업연구원. 110pp.
- 임업연구원. 1993.** 1993년도 산림병해충예찰조사연보. 임업연구원. 110pp.
- 임업연구원. 1994.** 1994년도 산림병해충예찰조사연보. 임업연구원. 115pp.
- 임업연구원. 1995.** 1995년도 산림병해충예찰조사연보. 임업연구원. 202pp.
- Fritz, R. S. 1990.** Variable competition between insect herbivores on genetically variable host plant. *Ecology* **71**(3): 2008-2011
- 氣賀澤和男. 1989.** 原色圖鑑土壤害蟲. p74-75. 全國農村教育協會. 東京.
- 梶原敏宏, 梅谷獻二, 淺川凡勝. 1986.** 作物病害蟲 핸드ブック. p1220-1221. 養賢堂. 東京.
- 이동운. 1996.** 주둥무늬차색풍뎅이(*Adoretus tenuimaculatus*)의 생태에 관한 연구. 경상대 석사학위논문. 35pp.
- 이용대의. 1991.** 수목병해충도감. p13-14. 임업연구원. 서울.
- 甘日出正美. 1984.** 코이챠코가네의 생태와防除. pp102-104. 골프장 세미나.
- 甘日出正美, 幸野雄二, 吉田正義. 1978.** 芝草を加害するコガネムシ類の研究 IX 코이챠이로코 가네による芝草の被害と發生經過. *芝草研究*. **7**(2): 55-61.
- SAS Institute. 1988.** SAS procedures guide. Release 6. 03. Statistical Analysis Systems Institute, Cary, N. C.
- 申裕垣. 1993.** 원색한국곤충도감. 도서출판 아카데미. 서울. p120.
- Smitley, D. R. 1996.** Incidence of *Popillia japonica* (Coleoptera: Scarabaeidae) and other scarab larvae in nursery fields. *J. Econ. Entomol.* **89**(5): 1262-1266
- Southwood, T. R. E., V. K. Brown. & P. M. Reader. 1986.** Leaf palatability, life expectancy and herbivore damage. *Oecologia* **70**: 544-548
- Svata M. L. & J. E. Rodman. 1996.** Insect herbivory as a major factor in the shade distribution of a native crucifer(*Cardamine cordifolia* A. Gray, bittercress). *Journal of Ecology* **84**: 229-237
- 蕭剛柔. 1992.** 中國山林昆蟲. 中國林業出版社. 北京. p 376.
- 鈴木吉夫. 1955.** チャイロコガネ成蟲の食性に就て. 中部昆蟲同好會會報. **8**: 28-30.
- 高井昭. 1972.** コガネムシ類の發生と問題點. *植物防疫*. **26**(1): 24-26.
- Youchi S. 1994.** Larval survival of the phytophagous ladybird, *Epilachna yasutomii*(Coleoptera, Coccinellidae), on the blue cohosh, *Caulophyllum robustum*(Ranunculales, Berberidaceae), grow under different environmental conditions. *Ecological Research* **9**: 37-45
- Zeiss, M. R. & L. P. Pedigo. 1996.** Timing of food plant availability: effect on survival and oviposition of the bean leaf beetle(Coleoptera: Chrysomelidae). *Environ. Entomol.* **25**(2): 295-302

(1997년 3월 6일 접수)