

호두나무잎벌레(*Gastrolina depressa*)의 형태적 및 생태학적 특성

장석준 · 박일권^{1*}강원도 산림개발연구원, ¹국립산림과학원 산림병해충연구과

Morphological and Ecological Study of *Gastrolina depressa* Baly (Coleoptera: Chrysomelidae)

Seok-Jun Chang and Il-Kwon Park^{1*}

Gangwon-do Forest Development Institute, Chuncheon, Republic of Korea

¹Division of Forest Insect Pests and Diseases, Korea Forest Research Institute, Seoul, Republic of Korea

ABSTRACT: The walnut leaf beetle, *Gastrolina depressa*, belongs to family Chrysomelidae (Coleoptera), and is one of the major pests of walnut trees. *G. depressa* eggs were oval and dark orange. The three *G. depressa* larval instars were gray in color. The larval period was approx. 8.14 days (24°C, 16L:8D). Adults of both sexes were dark blue, and females were larger than males. Overwintered adults emerged in late April, and laid eggs in clusters on young leaves of the host tree. Mature 3rd instar larvae pupated after a short prepupal period. Adults emerged starting mid-May and entered into diapause shortly afterward.

Key words: *Gastrolina depressa*, Emergence, Biological characteristics, Life cycle

조 록: 호두나무잎벌레(*Gastrolina depressa*)의 알은 타원형이며 진한 오렌지색을 띠었다. 유충은 총 3령기를 거치며, 몸전체에 걸쳐 회색을 띠었다. 유충기간은 약 8.14일이 소요되었다. 성충은 암수 모두 남색이었으며, 암컷이 수컷에 비해 크기가 컸다. 월동한 성충은 4월말에 처음 발생하여, 기주식물의 어린잎에 난피로 산란하였다. 다자란 3령 유충은 짧은 전용기를 거친 후 번데기가 되었다. 새로운 성충은 5월 중순부터 우화한 후, 바로 휴면에 들어갔다.

검색어: 호두나무잎벌레, 우화, 생태적 특성, 생활사

호두나무(*Juglans sinensis*)는 중국 원산으로 우리나라 중부 이남에서 수고 20 m까지 자라며 씨는 식용 및 약용으로 쓰인다. 가래나무(*Juglans mandshurica*)는 소백산, 속리산 이북의 고도 100~1500 m 정도의 산림지대 및 계곡 등에 자생하나 고도 500 m 정도에서 잘 자라는 낙엽활엽수로서 수고 20 m, 직경 80 cm까지 자라며 중국, 시베리아에 걸쳐 분포한다(Lee, 1996). 그러나, 최근 호두나무잎벌레(*Gastrolina depressa*)가 발생하여 호두나무와 가래나무에 큰 피해를 주고 있다(Korea Forest Research

Institute, 2005). 호두나무잎벌레는 한국, 일본, 중국에 서식하는 잎벌레과의 해충으로서 호두나무와 가래나무를 가해하는 종으로 알려져 있다(Lee and Chung, 1997). 일본에서는 홋카이도에서부터 큐슈까지 널리 분포하며, 월동에서 깨어나는 5월말부터 일본 중부지역의 산림에 있는 일본호두나무(Japanese walnut, *Juglans ailantifolia*)에 큰 피해를 준다고 보고되어 있다(Chang and Morimoto, 1988). 그러나, 호두나무잎벌레에 대한 국내 연구 자료는 생태에 대한 간략한 자료가 있으나(Lee and Chung, 1997), 정확한 형태적 특성 및 생태에 대한 연구는 보고된 바가 없다. 본 연구에서는 호두나무잎벌레에 대한 형태 및 발육단계별 생태적 특성을 조사하였다.

*Corresponding author: parkik1@forest.go.kr

Received July 13 2011; Revised August 5 2011

Accepted August 19 2011

재료 및 방법

발육단계별 형태적 특징

발육단계별 형태적 특징을 조사하기 위하여 강원도 춘천시 용산리에 있는 가래나무(*Juglans mandshurica*)에 월동을 마치고 출현한 성충을 채집한 후 사육하며 조사하였다. 성충이 교미 후 산란을 하면 바로 난을 채집하여 24℃의 온도조건, 16L:8D의 광주기 조건, 70±5%의 습도조건인 항온항습장치에서 사육하며 조사하였다. 난의 형태는 항온항습기 내의 성충이 산란한 난을 무작위로 선별하여 실제현미경하에서 크기 및 모양을 관찰하였다. 난에서 부화한 유충은 가래나무잎으로 사육하면서 령기별 형태적 특성과 두폭의 크기를 조사하였다. 유충의 령기 구분은 탈피각의 유무에 의하여 판별하였다. 번데기 및 성충도 유충과 같은 조건으로 사육하며 형태적 특징과 크기를 조사하였다.

발육단계별 생태적 특성

난 기간을 조사하기 위하여 월동을 마치고 섭식활동을 시작한 성충을 채집하여 24℃의 온도조건, 16L:8D의 광주기 조건, 70±5%의 습도조건인 항온항습장치에서 사육하였고, 성충이 산란한 난과를 채집하여 난 기간을 조사하였다. 채집된 난과는 필터페이퍼(90 mm)가 바닥에 깔린 플라스틱 사육용기(90 × 15 mm)에 하나씩 넣어 주었다. 난에서 부화한 유충을 사육용기(플라스틱: 90 × 15 mm) 당 10마리씩 총 50마리를 사육하며 유충 기간을 조사하였다. 유충은 부드러운 붓과 유충핀셋을 이용하여 기주인 가래나무의 잎에 집중하여 주었으며, 가래나무 잎은 매일 신선한 잎으로 교체하여 주었다. 사육용기내의 가래나무 잎이 건조해 유충이 스트레스를 받는 것을 방지하기 위하여 사육용기 바닥에 여과지를 깔고 솜에 증류수를 묻혀 넣어 주었다. 용기기간은 노숙유충이 섭식을 멈추고 용화가 되는 시간부터 성충으로 완전히 우화 할 때까지 조사하였다.

호두나무잎벌레의 우화시기 조사

시기별 성충의 발생소장과 출현세대수를 조사하기 위하여 4월부터 6월까지 춘천시 용산리에 위치한 조사지에서 매일 채집한 성충의 수를 세어 우화시기를 조사하였다.

호두나무잎벌레 천적조사

호두나무잎벌레의 천적 조사는 춘천시 용산리에서 조사하였다. 조사를 위해 매일 오전 같은 시각에 가래나무에서 호두나무잎벌레를 포식하는 곤충을 채집하였고, 채집 후 동정 및 크기, 형태 등을 조사하였다.

결과 및 고찰

발육단계별 형태적 특징 및 크기

호두나무잎벌레의 발육단계별 형태적 특징은 Fig. 1에 나타내었다. 난의 크기는 장경 1.58±0.14 mm, 단경 0.52±0.03 mm이었다. 난의 윗부분을 뚫고 나온 1령 유충은 옅은 회색이고, 2령 충이 되면 체색은 점점 짙은 회색을 띠었다. 3령 충까지 계속 섭식 한 후 전용기에 들어가며, 두폭의 크기를 령기별로 측정된 결과 1령충은 0.45±0.03 mm, 2령충은 0.75±0.02 mm, 3령충은 1.09±0.05 mm 이었다(Table 1). 번데기의 크기는 장경 4.91±0.26 mm, 단경은 2.79±0.14 mm로 조사되었다. 교미 전 암컷은 많은 양의 먹이를 섭식하여 몸이 크게 부풀어 오르는 것이 특징이며, 성충의 크기를 조사한 결과, 암컷의 장경은 7.53±0.45 mm이었으며 단경은 4.16±0.10 mm이었다. 수컷의 경우, 장경은 7.01±0.28 mm, 단경은 3.96±0.15 mm로 암컷 성충의 크기가 수컷보다 컸다.

발육단계별 생태적 특성

호두나무잎벌레의 난 기간 및 유충 기간을 조사한 결과는



Fig. 1. Developmental stages of *Gastrolina depressa*. (A)-egg, (B)-larvae, (C)-pupae, (D)-adult.

Table 1. Size of each developmental stage of *Gastrolina depressa*

	Size (mean±S.E., mm)						
	Egg	1 st instar*	2 nd instar	3 rd instar	Pupa	Male	Female
Width	0.52±0.03	0.45±0.03	0.75±0.02	1.09±0.05	2.79±0.14	3.96±0.15	4.16±0.10
Length	1.58±0.14	-	-	-	4.91±0.26	7.01±0.28	7.53±0.45

*size of the head capsule

Table 2. Duration of egg, larval, and pupal stages of *Gastrolina depressa* reared at 24°C at 16L:8D

Period of each development stage (mean±S.E., days)				
Egg	1 st instar	2 nd instar	3 rd instar	Pupa
3.90±0.32	2.58±0.50	2.34±0.48	3.22±0.42	2.80±0.40

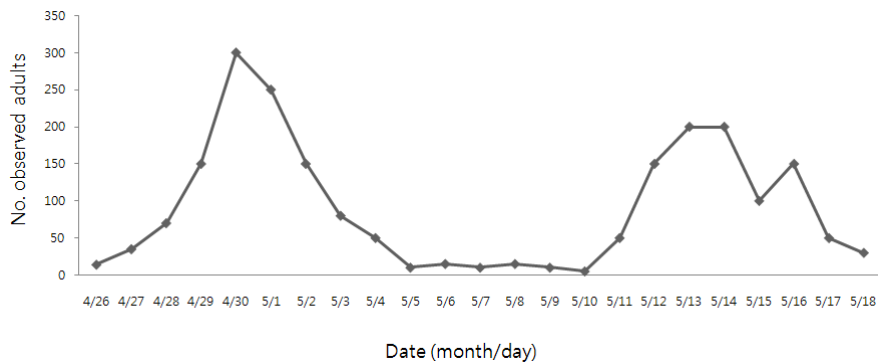


Fig. 2. Seasonal occurrence of *Gastrolina depressa* in Gangwon province.

Table 2와 같다. 난기간은 24°C 에서 3.9일 이었고, 1령이 2.58일, 2령 2.34일 그리고 3령이 3.22일로 각각 조사되었으며, 번데기 기간은 2.80일이 소요되었다. 일본에서 조사한 유충 및 번데기 기간은 약 11~12일로 본 조사와 비슷하였다(Chang and Morimoto, 1988).

유충의 가해습성 및 월동형태

호두나무잎벌레 유충의 가해습성 및 월동형태를 조사하기 위하여 야외에 설정한 고정조사구와 실내(향온함습장치)에서 사육하는 유충을 대상으로 조사하였다. 조사시각은 매일 오전 같은 시각에 육안으로 관찰하였다. 호두나무잎벌레 유충의 가해습성을 조사한 결과, 난에서 부화한 유충은 난각을 섭식한 후 산란된 잎을 섭식하였다. 갓 부화한 유충은 분산하지 않고 군상으로 잎을 섭식하였다. 호두나무잎벌레가 군상으로 가해할 경우 생존율이 높아진다는 보고가 있다. Chang과 Morimoto (1988)는 호두나무잎벌레를 각각 1, 2, 5, 10, 20개체로 그룹을 지은 후 부드러운 잎과 딱딱한 잎으로 키웠을 때 그룹별로 생존율에 차

이가 있다는 것을 보고하였다. 부드러운 잎으로 키웠을 경우, 1개체인 그룹의 생존율이 다른 그룹에 비해 낮았으나, 다른 개체 그룹 간에는 차이가 없어 부드러운 잎은 호두나무잎벌레가 군상으로 가해했을 때의 생존율에는 별 영향을 미치지 않았다. 그러나 딱딱한 잎을 먹이로 제공 하였을 때는 10 및 20개체 그룹에서 생존율이 다른 그룹에 비해 20-35% 정도 높아, 딱딱한 잎의 경우 호두나무잎벌레가 군상으로 가해했을 때 생존율에 큰 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 호두나무잎벌레는 령 기가 늘어날수록 섭식량도 늘어나게 되어 가래나무의 새순이 엽육만 남게 되어 기주는 고사한 것처럼 보였다. 노숙 유충기를 거쳐 용화가 되면 섭식을 멈추게 되고, 번데기에서 우화한 성충은 기주의 잎을 며칠간 섭식한 후 휴면에 들어간 후, 성충으로 월동을 하고 다음해 4월말에 다시 발생하였다.

성충의 우화시기

성충의 우화시기를 조사하기 위하여 춘천시 용산리에 위치한 고정조사구에서 매일 오전에 호두나무잎벌레 성충을 채집하

여 조사하였다. 호두나무잎벌레는 성충으로 지피물의 밑이나 가래나무 또는 다른 나무의 갈라진 수피 틈에서 월동하였으며, 4월말 가래나무의 새순이 나오기 시작하면 월동에서 깨어나 가래나무로 이동하였다. 호두나무잎벌레의 발생은 4월말에 최초 발생하여 5월 초순에 성충이 최성기에 이르며, 5월 중순에 신성충이 출현하며, 출현과 비슷한 시기에 휴면에 들어간 후, 월동을 하여 더 이상 출현하지 않았다(Fig. 2). 일본에서는 월동한 성충이 5월말에 출현하여 산란하고, 6월 말경에 신성충이 출현한 후 휴면에 들어간다고 보고하여 강원도 춘천과는 한달 정도의 차이를 보였다(Chang and Morimoto, 1988). 위와 같은 생활사를 기초로, 호두나무잎벌레의 방제적기는 유충가해시기인 5월 초에서 중순 사이가 적당한 것으로 판단된다.

호두나무잎벌레의 천적조사

춘천시 용산리의 조사구에서 호두나무잎벌레를 섭식하는 곤충을 채집하여 종을 동정한 결과 남생이무당벌레(*Aiolocaria hexaspilota*)로 동정되었고, 남생이무당벌레는 성충 형태로 출현하였다. 남생이무당벌레의 크기를 측정한 결과 암컷의 체장은 장경 10.95 ± 0.36 mm, 단경 9.52 ± 0.49 mm이고 수컷의 체장은 장경 9.31 ± 0.35 mm, 단경은 7.78 ± 0.64 mm로 암컷이 수컷보다 다

소크게 나타났다. 일본에서도 남생이무당벌레가 호두나무잎벌레의 유력한 천적이라고 보고되어 있다(Chang and Morimoto, 1988). 남생이무당벌레는 난괴뿐 아니라, 2-3령 유충을 주로 공격한다고 보고되어 있으며, 남생이무당벌레 외에 scorpion fly (*Panorpa japonica*)도 주요 포식자로 남생이무당벌레와 scorpion fly에 의해 26.7%의 유충이 포식된다고 보고하였다. 이외에도 *Sphedanolestes impressicollis*와 거미들이 포식자로 관찰되었으나, 밀도에 미치는 영향은 미미하였다. 우리나라에서도 남생이무당벌레 이외의 천적자원 및 포식자가 호두나무잎벌레에 미치는 영향 등에 대한 연구를 추후 진행할 계획이다.

References

- Chang, K. S. and N. Morimoto. 1988. Life table studies of the walnut leaf beetle, *Gastrolina depressa* (Coleoptera: Chrysomelidae), with special attention to aggregation. Res. Popul. Ecol. 30: 297-313.
- Korea Forest Research Institute. 2005. Annual research report. 866 pp. Korea Forest Research Institute, Seoul.
- Lee, B. Y. and Y. J. Chung. 1997. Insect pests of trees and shrubs in Korea. 459 pp. Sungandang, Seoul.
- Lee, Y. N. 1996. Flora of Korea. 1237 pp. Kyo-Hak Publishing Co., Ltd, Seoul.