

## 점박이꽃무지의 발생 및 생육특성에 관한 연구

### Ecological Characteristics of *Protaetia orientalis submarmorea* (Burmeister) (Coleoptera: Cetoniidae)

김철학 · 이준석 · 고민수<sup>1</sup> · 박규택\*

Kim, Cheol-Hak, Jun-Seok Lee, Min-Soo Go<sup>1</sup> and Kyu-Tek Park\*

**Abstract** - This study was carried out to investigate the ecological characteristics of *Protaetia orientalis submarmorea* (Burmeister). The emergence period of adults is appeared from April to October, and most abundant in July~August, once a year in the field. Hibernation took place mostly in larval stage, but some in adult stage, and were generally found in the decayed rice straws and in the soil covered with compost or similar materials with average depth of 17.6 cm. The developmental characteristics in the insectary (28°C, 70% RH, 16L : 8D) was investigated: the average number of eggs laid per female is 82.8, egg period 8.4 days, 1st instars of larva 10.6, 2nd 18.7, 3rd 38.1, and pupal period 35.5 days. Longevity of the adult was 135.2 days in the female and 121.7 days in the male.

**Key words** - *Protaetia orientalis*, Ecological characteristics, Life cycle, Oviposition, Development of larva

**초 록** - 약용으로 사육이 되고 있는 꽃무지류의 일종인 점박이꽃무지를 대상으로 발생 및 생육적 특성을 조사하였다. 성충은 야외에서 4월부터 10월까지 발생하였고 7, 8월에 가장 많이 출현하였으며(연1회), 전국적으로 고루 분포하였다. 유충은 퇴비더미, 유기질로 피복된 토양내에 주로 서식하였으며, 월동처의 깊이는 평균 17.6 cm였다. 주로 유충태로 월동하였으나 성충태도 발견되었다. 항온사육조건하에서(28°C, 70%R.H., 16L : 8D) 암컷성충 한 마리당 산란수는 평균 82.8, 난기간은 8.4, 1령기는 10.6, 2령기는 18.7, 3령기는 38.1, 번데기는 35.5, 성충의 수명은 암컷의 경우 135.2, 수컷의 경우 121.7일이 소요되었다.

**검색어** - 점박이꽃무지, 생태적 특성, 생활환, 산란, 유충발육

점박이꽃무지(*Protaetia orientalis submarmorea* (Burmeister))는 한국, 일본, 대만, 중국, 시베리아 동부, 인도북부, 미얀마 등지에 분포하는 종으로 썩은 나무나 초가집의 지붕, 낙엽, 퇴비나 건초더미, 유기물이 풍부한 토양속에서 서식하는 부식성 곤충이다 (Zhang, 1984; Kim, 1998). 성충은 주행성이며, 나무의 수액등에 잘 모인다. 높은 온도에서 활동성이 뛰

어나고 크기는 17~25 mm이다. 유충은 3령을 거쳐 번데기, 성충에 이르는 완전변태의 곤충이다. 점박이꽃무지를 포함하는 꽃무지류의 유충은 간 질환을 치료하는 민간요법에 이용되어 왔으며, 최근 천연 유용물질 탐색의 활성화와 더불어 이들이 함유하는 것으로 추정되는 물질에 관심이 높아지고 있다. Park *et al.* (1994)과 Kang *et al.* (2000)에 의한 꽃무지

\*Corresponding author. E-mail: cispa@kangwon.ac.kr

강원대학교 농업생명과학대학(Kangwon National Univ.Chuncheon 200-701 Republic of Korea)

<sup>1</sup> 강원도 농업기술원(Gangwon Agricultural Research and Extentions Services, Chuncheon, 200-150, Republic of Korea)

유충의 약리적 연구는 이를 반영하는 것들이다. 꽃무지류의 약리적 연구, 유용물질의 탐색 또는 생산을 위해서는 그들을 정확히 동정하는 것과 아울러 생활사 등 생태에 대한 지식을 가져야 한다. 그러나 지금까지 흰점박이꽃무지(*P. brevitarsis seulensis* (Kolbe))의 충태별 발육기간과 생육특성(Park *et al.*, 1994)외에는 보고된 바가 없어 연구수행에 장애가 되고 있다. 본 연구는 점박이꽃무지의 야외에서의 계절적 발생소장을 조사하는 한편 발육특성을 밝히기 위해서 수행되었다.

## 재료 및 방법

### 점박이꽃무지의 출현시기 및 분포

한국산 점박이꽃무지류의 야외 발생상황과 국내 분포 상황을 파악하기 위하여 야외에서의 성충채집과 유충의 서식상황을 조사하였다. 성충은 강원대학교 소장표본을 비롯하여 국내 각 기관에 소장된 표본들로 최근 정리된 Kim (2001)의 “풍뎅이上科(下)” (한국경제곤충 10권)를 근거로 조사하였다. 성충 채집은 강원도와 경기도 지역을 중심으로 1999~2001년 4~9월에 걸쳐 채집하였으며, 주로 먹이 trap을 이용하여 유인된 개체를 채집하였다. 표본 조사수는 452개체였으며 기간 중 채집된 수는 303개체로 총 755개체를 대상으로 종별 우점율, 월별 발생량, 그리고 지역별 분포상황을 조사하였다. 유충의 서식지를 조사하기 위해 경기도, 강원도, 경상북도, 제주도를 대상으로 야외서식 유충을 채집하여 조사하였다.

### 유충의 월동상태

월동상태는 강원도 춘천시에 소재한 야외포장과 4×10×2.5 m 비닐하우스내에서 1m<sup>2</sup> 크기의 구획을 설정, 각각 100마리씩의 3령 유충을 표면에 분산하여 넣고 10 cm의 벚짚을 덮어 월동시킨 후 이듬해 3월에 시험구의 벚짚을 걷어낸 후 지표면에서부터 유충이 있는 곳까지의 월동상태와 깊이를 측정하였다.

### 유충의 발육과 야외 생활환 조사

야외에서의 생활환을 조사하기 위해 강원도 춘천의 야외포장에서 120×80×80 cm 공간에 성충 20쌍을 7월 초에 방사 후 15일 간격으로 1999~2001년 11월까지 충태의 변화를 관찰하였다. 유충의 발육은 28°C, 70%R.H., 장일조건(16L:8D)으로 조정된 사육실에서 수행되었다. 유충의 먹이는 참나무뚝밥을 발효시켜 사용하였다. 각 태별기간의 조사는 사

육용기에서(지름 9 cm, 높이 11 cm) 개체사육을 통하여 실시하였다.

### 우화와 산란

성충의 수명조사는 우화 후 6개월 동안 성충의 수명을 관찰하였다. 성충의 산란을 조사하기 위해 15×25×20 cm의 투명한 플라스틱 용기에 발효시킨 뚝밥을 5 cm 깊이로 깔고 암수성충 1마리씩을 넣은 후 2일 간격으로 난 수를 조사하였다. 성충의 먹이는 바나나를 이용하였다.

## 결과 및 고찰

기간중 채집된 점박이꽃무지屬(*Protaetia* spp.)의 종류는 5종으로 그 중 점박이꽃무지와 흰점박이꽃무지가 우점종이었다.

### 점박이꽃무지의 출현시기 및 분포

성충을 대상으로 한 야외 채집조사에서는 점박이꽃무지류 중 점박이꽃무지가 우점종으로 나타났으나 유충 채집결과에서는 흰점박이꽃무지가 우점종이었다. 점박이꽃무지 성충은 4월에서 10월까지 활동하였으며, 7~8월에 가장 많이 채집되었다(Fig. 1). 점박이꽃무지는 흰점박이꽃무지와 같이 전국적으로 고루 분포하고 있었으며(Fig. 2), 유용물질 추출 및 이용에 관한 연구 등 잠재적 이용 가치가 높은 곤충이라 사료된다. 야외에서 성충을 대상으로 채집한 결과와 표본 및 문헌을 근거로 조사한 결과로는 점박이꽃무지가 흰점박이꽃무지보다 개체수가 많았으나, 야외에서의 유충채집 결과에서는 흰점박이꽃무지의 개체수가 많았다. 이는 종류나 지역에 따른 차

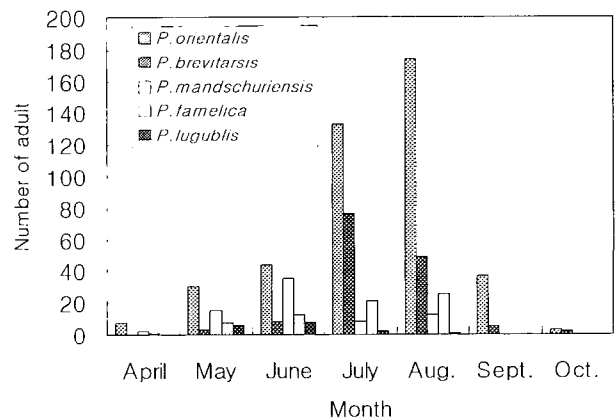


Fig. 1. Flight period of *Protaetia* spp., based on collected material of adults.

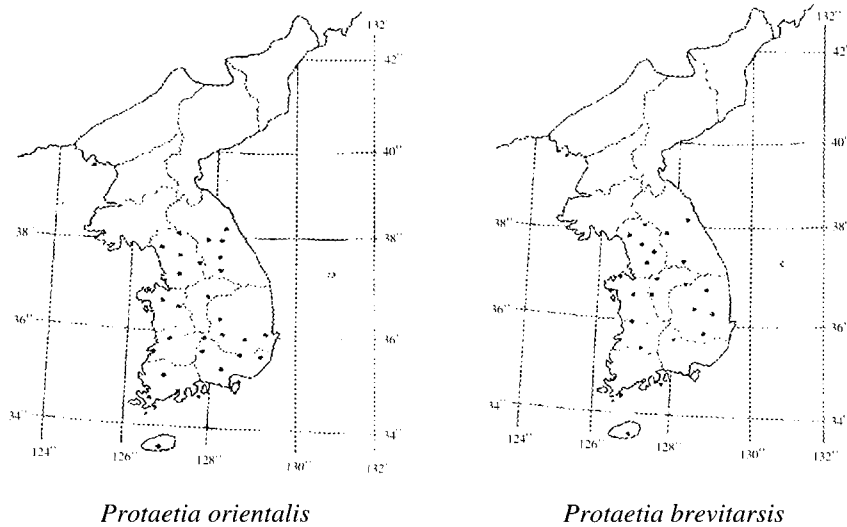


Fig. 2. Distribution of *Protaetia orientalis* and *P. brevitarsis* in the Rep. of Korea.

이보다는 이들의 서식처의 조건에 따라 한곳에 집중적으로 분포하는 경향에 기인된 것으로 추정되나 앞으로 계속적인 조사가 필요할 것이다.

**유충의 서식지조사 및 월동**

Table 1은 유충채집 결과로 점박이꽃무지의 유충 서식지는 부숙된 볏짚, 퇴비더미, 유기질로 피복된 토양내에 많이 발견된 반면 볏짚이나 초가지붕에서는 흰점박이꽃무지가 주로 채집되었다.

점박이꽃무지는 주로 3령충으로 월동하였고 월동 유충의 토양내 잠복 깊이는 17~20 cm였으며, 월동 중의 유충 생존율은 44~51%였다(Table 2). 유충 중 많은 수가 월동중에 동사하였거나 질병에 감염되어 병사하였다.

**유충의 발육과 생활환 조사**

점박이꽃무지류의 유충은 유충태로만 월동하는 것으로 알려졌으나 이번 연구결과에서 성충으로도 월동하는 개체들이 다수 관찰되었다. 성충으로 월동하는 개체들은 주위 환경 상태에 따라 우화를 늦게 하여 번식시기를 놓친 경우와 유충 성장환경에 따라 봄에 태어난 유충이 가을에 우화한 경우에 성충으로 월동하였다. 점박이꽃무지의 야외에서의 생활환은 아래 Table 3과 같다.

항온조건(28°C, 70%R.H), 장일조건(16L : 8D)하의 실내사육에서 점박이꽃무지를 사육한 결과 알에서 성충으로 우화하는데 소요되는 시간은 약 100~130일이 소요되었다(Table 4).

알에서 부화한 어린 유충은 지표면 가까운 곳으

Table 1. Number of larvae collected in different habitats

	<i>P. orientalis</i>	<i>P. brevitarsis</i>	<i>P. mand-schuriensis</i>	Total
Straw (decayed)*1	1	246	2	249
Compost heap <sup>2</sup>	223	5	13	241
Tree (decayed) <sup>3</sup>	0	0	15	15
Sawdust (fermented) <sup>4</sup>	15	3252	5	3273
Total	254	3503	35	3,792

\*1. 볏짚, 초가지붕; 2. 퇴비더미, 유기질로 피복된 토양내; 3. 부숙이 잘된 나무; 4. 야적해 놓은 톱밥부산물.

Table 2. The survival rate and the depth in the soil of *Protaetia orientalis* during hibernation in the field or in the plastic house

	Field	Plastic house (not heated)
No. of larvae	100	100
Survival rate	44%	51%
Depth in soil	17.6 ± 5 cm	20.6 ± 4.7 cm

로 올라와 생활하면서 2회 탈피를 한 후 3령을 거쳐 번데기가 되는데 지표면 위에 볏짚이등이 있을 경우 볏짚과 지표면의 경계부분에서 주로 번데기를 만들며, 지표면에 볏짚등이 없을 경우에는 지표내부의 경질 부분과 부드러운 부분 사이에서 번데기를 만든다. 유충기간은 67.4일, 용기간은 35.5일로 Park et al. (1994)에 의한 흰점박이꽃무지의 경우 용기간 30일과 비슷한 경향을 나타내 보였다. 특별 측정치는 Table 5와 같다.

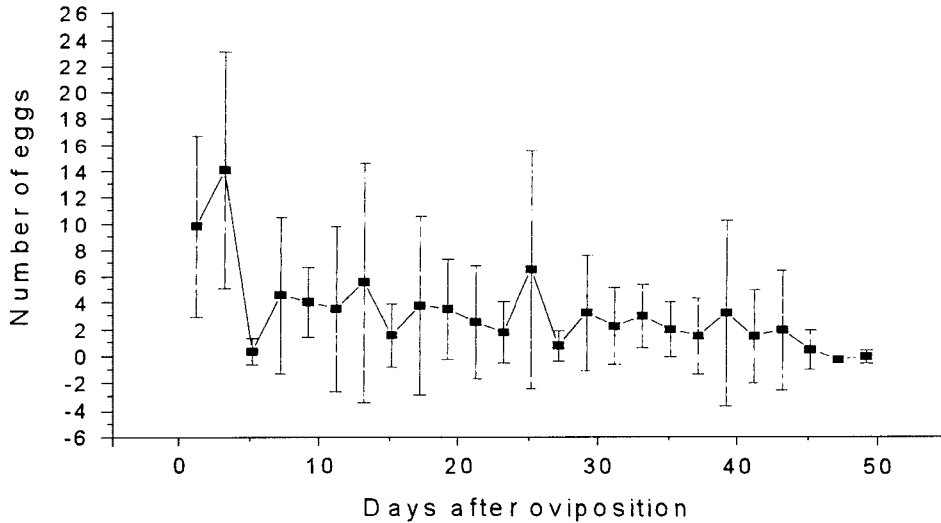
**Table 3.** Life cycle of *Protaetia orientalis* in the field

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1st year							Egg					
							1st-2nd Instar					
								3rd Instar			3 Instar (hibernation)	
								Pupa			Adult (hibernation)	
2nd year								Adult emergence				
			3rd Instar (hibernation)			3rd Instar						
		Adult (hibernation)			Adult							

**Table 4.** Developing period for *Protaetia orientalis* in the laboratory

(28°C, 70% R.H., 16L:8D) (unit: days, mean ± S.D.)

Preoviposition (n=5)	No. of eggs (n=5)	Egg period (n=55)	Instar			Pupa (n=41)	Adult	
			1st (n=66)	2nd (n=52)	3rd (n=42)		♀ (n=10)	♂ (n=10)
10.2 ± 4.9	82.8 ± 50.3	8.4 ± 1.8	10.6 ± 3.3	18.7 ± 2.1	38.1 ± 7.4	35.5 ± 4.5	135.2 ± 57.8	121.7 ± 51.9



**Fig. 3.** Ovipositional pattern of the adult female of *Protaetia orientalis* in the laboratory (♂:♀ = 1:1, mean ± S.D.)

**우화, 성충수명 및 산란**

번데기에서 우화한 성충은 용실에서 약 3~7일간 휴식을 하고 난 후 용실을 깨고 밖으로 나온다. 성충의 수명은 Park *et al.* (1994)에 의한 흰점박이꽃무지의 경우 수컷 42.3일, 암컷 48.7일에 비해 점박이꽃무지는 각각 121.7일과 135.2일로 훨씬 길게 나타났다. 성충의 산란전기는 약 10일 정도이었고, 암

컷 성충 한 마리당 평균 산란수는 82.8개였다. 산란을 시작하는 시점에서 5일 이내에 가장 많은 산란이 이루어졌고 그 후의 기간은 일정한 산란을 유지하였으며 최장 산란기간은 50일까지로 조사되었다 (Fig. 3). 흰점박이꽃무지의 평균 산란수 68개, 산란기간은 45일(Park *et al.*, 1994)에 비해 다소 많거나 길었으나 이들 차이는 공시성충의 활력차이나 사육

**Table 5.** Body size, wet body weight and head width of the developmental stages of *Protaetia orientalis* (28°C, 70%RH, 16L: 8D, mean±S.D.)

Growth stage		Body width (mm)	Body length (mm)	Body weight (mg)	Head width (mm)
Eggs (n=30)	Neonate*	1.73±0.09	2.17±0.07	3.9±0.50	
	Grown*	2.4±0.06	2.69±0.07	9.3±0.80	
1st Instar (n=30)	Early*	1.78±0.06	5.58±0.20	9.7±0.70	1.62
	Late*	4.26±0.41	12.59±0.55	88.3±13.80	±0.09
2nd Instar (n=30)	Early*	4.31±0.35	6.82±0.45	99.7±6.60	2.82
	Late*	6.82±0.45	21.5±0.80	503.6±67.90	±0.09
3rd Instar (n=30)	Early*	7.53±0.41	22.85±1.45	529.8±110.70	4.42
	Late*	10.91±0.56	35.13±1.56	2242.8±223.50	±0.16

egg- (neonate-1 day after the oviposition, grown-7 days after oviposition)

1st- (early-1 day after the emergence, late-10 days after emergence)

2nd- (early-1 day after hatching, late-15 days after hatching)

3rd- (early-1 day after hatching, late-30 days after hatching)

실 환경에 따른 차이로 고려된다. 난기간은 평균 8.4일이었다.

처음 산란된 난은 우유 빛의 타원형이지만 시간이 지남에 따라 난의 크기가 커지면서 원형에 가까워진 후 부화하게 된다.

## 사 사

본 연구는 농림기술개발연구과제로 수행(1999~2002)된 “농가소득 증대를 위한 점박이꽃무지 유충의 대량증식기술개발”의 연구결과의 일부이다.

## Literature Cited

- Kang, I.J., H.K. Kim, C.K. Chung, S.J. Kim and D.W. Oh. 2000. Effects of *Protaetia orientalis* (Gory et Perchlon) larva on the lipid metabolism in ethanol administered rats. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 29: 479~484.
- Kim, J.I. 1988. *Insects' Life in Korea III*. 74 pp. Samsung Pub. Co., Seoul.
- Kim, J.I. 2001. Scarabaeoidea (II). *Economic Insects of Korea 10. Insecta Koreana Suppl.* 17, 197 pp. Junghaengsa Inc., Seoul.
- Park, H.Y., D.S. Park, S.S. Park, H.W. Oh, S.W. Shin, H.K. Lee, C.K. Joo and S.D. Hong. 1994. Bacteria-induced antibiotic peptide, protaecin from the white-spotted flower chafer, *Protaetia brevitarsis*. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 22: 52~58.
- Park, H.Y., S.S. Park, H.W. Oh and J.I. Kim. 1994. General characteristics of the white-spotted flower chafer, *Protaetia brevitarsis* reared in the laboratory. *Kor. J. Entomol.* 24: 1~5.
- Ueno, S.I., Y. Kurosawa and M. Sato. 1994. *The coleoptera of Japan in color*. vol. II, 408-415 pp. Hoikusha, Osaka.
- Zhang, Z.L. 1984. *Economic insect fauna of China*. Fasc 28: 26-28 pp. Science, Beijing.

(Received for publication 28 February 2002; accepted 13 March 2002)