

벼줄점팔랑나비의 形態的 特徵 및 生活史

이기열* · 안기수 · 박성규 · 김태수 · 최용석¹

충북농업기술원, ¹충남농업기술원

Morphological Characteristics and Life Cycle of Rice Skipper, *Parnara guttata* Bremer et Grey (Lepidoptera: Hesperidae)

Ki-Yeol Lee*, Ki-Su Ahn, Seong-Kyu Park, Tae-su Kim and Young-Seok Choe¹

Chungbuk Provincial ARES, Cheongwon 363-880, Republic of Korea

¹Chungnam Provincial ARES, Yeosan 340-940, Republic of Korea

ABSTRACT : Morphological characteristics and life cycle of *Parnara guttata* were studied from 2001 to 2002. Egg was hemisphere-shaped in pink. Larva was milky white or yellowish green color with 2.9-30.6 mm body length, depending on their developmental stages from 1st to 5th instar. Pupa were grayish brown from 23.8 to 25.7 mm length, adults were yellowish brown color and body lengths were 17.4 mm and 16.2 mm and wing expanse lengths were 35.2 mm and 30.6 mm with female and male, respectively. At 25±2°C, each developmental periods was 4.5, 30.2, and 6.9 days with egg, larvae, and pupae, respectively. Also adult longevity were 10.1 for female, average number of egg was 205.5.

KEY WORDS : *Parnara guttata*, Morphology, Development, Oviposition, Longevity, Life cycle

초 록 : 벼줄점팔랑나비(*P. guttata*)에 대한 형태적 특징과 생활사에 대한 조사를 2001년부터 2002년까지 수행하였다. 성충은 황갈색으로 체장은 암수 각각 17.4 mm, 16.2 mm이었고, 각각의 날개편길이는 35.2 mm, 30.6 mm이었다. 난은 핑크색으로 반구형이며, 유충은 유백색-황녹색으로 체장은 2.9-30.6 mm이고, 용은 회색으로 체장은 23.8-25.7 mm이었다. 실온조건에서 난기간은 4.5일, 유충기간 30.2일, 그리고 용기간은 6.9일이었다. 또한 성충의 수명은 암컷이 10.1일이었고, 산란수는 205.5개이었다.

검색어 : 벼줄점팔랑나비, 형태, 발육, 산란, 수명, 생활사

최근 지구온난화의 영향으로 과거에 문제가 되지 않았던 해충들이 새로운 문제해충으로 대두되고 있는 가운데, 1999년부터 충북, 충남지역에서 주로 2모작논이나 관리가 소홀한 논 등에서 대발생하여 피해를 주고 있는 해충은 벼줄점팔랑나비(*Parnara guttata* Bremer et Gray) 이었다. 이 해충은 나비목(Lepidoptera), 팔랑나비상과(Hesperioidea), 팔랑나비과(Hesperidae)에 속하는 종으로 유충이 벼 잎을 가해하는 해충이다. 분

포지역은 방글라데시, 중국, 인도네시아, 일본, 캄푸차, 한국, 라오스, 말레이시아, 파키스탄, 필리핀, 대만, 태국, 베트남 등 대부분이 아시아지역으로 보고되어 있다 (Nakasuji, 1982; Jana *et al.*, 1994; Zhou *et al.*, 1995). 1950년대 일본에서 대발생한 이후 1984년에 23,000 ha정도 피해가 보고된 바 있으며(Emura, 2002), 유충의 가해모습은 벼잎의 주맥 만을 남겨두고 가장자리 부터 먹어 들어가며, 먹이가 없을 경우 줄기까지 포식

*Corresponding author. E-mail: lky1746@cbares.net

하는 경향을 보이고, 여러개의 벼 잎을 모아서 먹지 않은 채 남겨두기도 한다. 난에서 부화한 유충은 벼잎을 말아서 엽신의 기부로 이동하여 숨어있기 때문에 이들을 초기에 찾아내기란 쉽지가 않다. 이러한 줄점 팔랑나비의 피해는 어린 유묘에서 치명적이며 벼가 성숙해 가는 동안 계속하여 피해를 주는데, 피해가 심하면 벼는 회복하지 못하기도 한다. 일본에서는 년 2-4회 발생하고 유충태로 월동하여 이듬해 6월상순경에 제1세대성충이 출현한다고 보고하였다(Emura, 2002; Senbongi, 2002). 유충에 대하여 fenitrothion, fenthion, cartap, hydrochloride, imidacloprid, ethofenprox, fipronil 등의 살충제가 높은 활성을 보였다고 하였다(Oh *et al.*, 2003). 그러나 국내에서 생태학적 특성 및 방제에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 따라서 이에 대한 형태적 특징, 각 태별 발육기간, 그리고 생활사에 대한 연구를 2001년부터 2002년에 걸쳐 수행한 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

실험곤충 채집 및 사육

2001년 6월부터 9월에 걸쳐 충북 청원에서 채집한 줄점팔랑나비의 유충과 용을 실험실내로 옮겨 성충으로 우화시켰다. Kuwazawa (2002)의 사육방법을 이용하여 우화된 성충을 산란용 아크릴 케이지(65×60×75 cm)내에 방사하였으며, 케이지내에는 30일된 추청벼 유묘를 유리디쉬(φ15.0×7.0 cm)에 이식하고 모서리에 10% 꿀물을 함께 넣어 주었다. 이 케이지를 매일 관찰하면서 최초 산란된 난을 채취하였고, 실온조건(25±2°C, 16L:8D)에서 페트리디쉬(φ9.0×3.0 cm)내에 채취한 난을 증류수로 적신 여과지 위에 올려 놓아 부화시켰으며, 페트리디쉬내에 벼 유묘 잎을 절단하여 먹이로 제공한 페트리디쉬에 부화유충 1마리씩을 접종하여 개체사육하였다.

형태적 특징 관찰

형태적 특징을 조사하기 위하여 실온(23-27°C, 16L:8D)에서 산란된 난을 부화시켜 개체사육하면서 관찰하였다. 반구형인 난의 직경, 유충의 영기별 두폭과 체장은 마이크로미터가 장착된 해부현미경과 Dynamic vision (Leica Co.; 현미경 하에서 실측하여 모니터상에

서 측정하는 미세영상장치)으로 측정하였고, 또한 유충두폭의 경우 보다 정확한 측정을 위하여 탈피한 두피를 꺼내어 측정하였다. 유충체장의 경우 먹이섭식 행동을 멈춘 낮 시간(14:00경)에 주로 측정하였으며, 각각 20개체씩 측정하였다.

각 태별 발육기간

각 태별 발육기간을 조사하기 위하여 25, 30°C의 항온조건과 25±2°C의 실온조건에서 16L:8D의 광조건을 주고 항온기내에 접종하여 매일 오전 10:00시경에 조사하였다. 난기간은 산란용 아크릴케이지에서 당일 산란된 난을 수거하여 증류수에 적신 여과지를 간 페트리디쉬에 넣어 항온기에서 부화할 때까지 조사하였고, 유충과 용기간은 난기간 조사에서 부화한 유충을 추청벼 50일묘의 잎을 먹이로 제공한 페트리디쉬속에서 용화할 때까지 조사하였으며, 사육용기내 습도를 유지하기 위하여 증류수로 적신 사각 탈지면을 넣어 주었다. 매일 탈피각을 확인하면서 영기를 조사하였고, 용은 유충이 벼잎을 모아 완전히 감싸서 배설물이 보이지 않을때부터 용기간으로 산정하였으며, 각각 30개체를 개체사육하면서 조사하였다. 성충 수명은 우화된 성충 한쌍을 30×30×35 cm 크기의 사육케이지에 30일된 벼 유묘를 유리 디쉬에 이식하고 모서리에 꿀물(10%)을 동시에 넣어 주었다. 12시간 간격으로 산란 및 수명을 조사하였는데, 이 실험은 5반복으로 동시에 수행하였다.

또한 본논에서 생활사를 조사하기 위하여 충북 청원군 강외면지역에서 2001년과 2002년에 5월부터 10월까지 이양된 논 5필지를 5일간격으로 각태별 발생양상을 육안조사 하였고, 생활사 표시 방법은 해충학 문헌을 참고하여 기술하였다(Back, 1996).

결과 및 고찰

형태적 특징

형태적 특징을 관찰한 결과 난은 핑크색의 반구형이며, 부화유충은 유백색으로 체장은 2.9 mm이나 4령이 되면 20.2 mm로 급격히 증가하였고 체색은 황녹색이다. 4회 탈피한 노숙유충은 체장이 30.5 mm가 되는 대형종으로 옅은 녹색이고 머리는 어두운 색으로 W자 형의 무늬를 가지고 있다. 용은 회갈색으로 벼

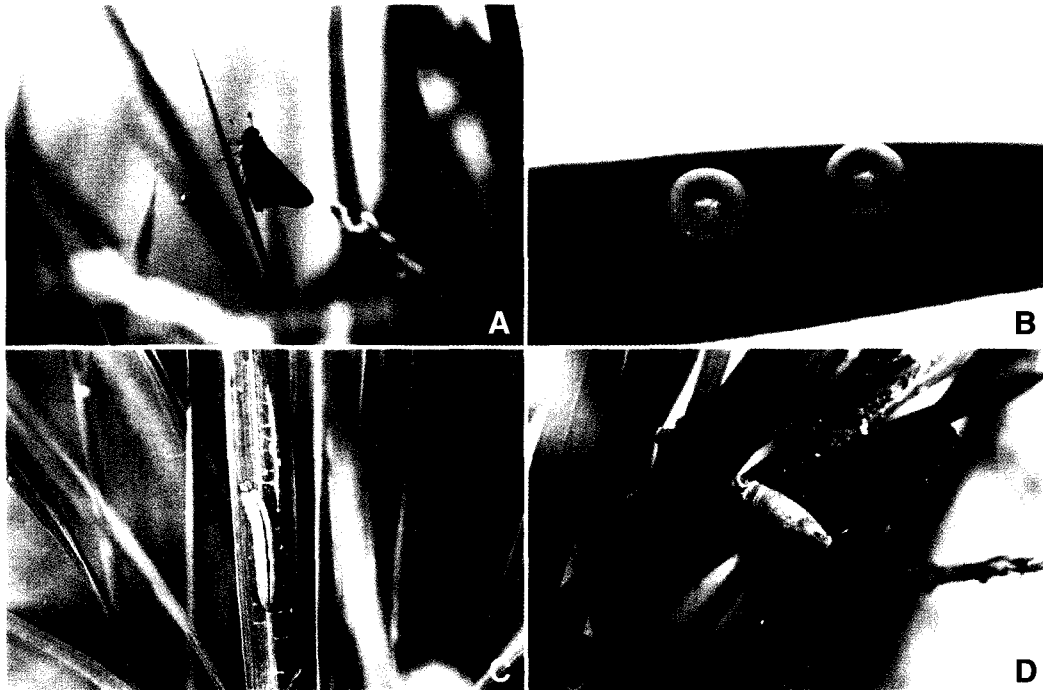


Fig. 1. Life stages of *Parnara guttata* (A; Adult, B; Eggs, C; Larva, D; Pupa).

Table 1. Morphological characteristics of *P. guttata* according to developmental stages

Stage	Body color	Head capsule width (mm)	Body size (mm)	Expense (mm)
		Mean ± SD ^a	Mean ± SD ^a	
Egg	pink		0.8 ± 0.04	
Larva	1st	milk-white	0.5 ± 0.03	2.9 ± 0.28
	2nd	grayish white	0.7 ± 0.04	5.5 ± 0.66
	3rd	yellow-green	1.1 ± 0.09	9.4 ± 0.76
	4th	"	1.8 ± 0.07	20.2 ± 1.99
	5th	"	2.7 ± 0.14	30.6 ± 2.12
Pupa	♀	grayish-brown	25.7 ± 0.52	
	♂	"	23.8 ± 0.45	
Adult	♀	yellow-brown	17.4 ± 0.15	35.2 ± 0.13
	♂	"	16.2 ± 0.15	30.6 ± 0.21

^aMean ± standard deviation of 20 individuals.

앞을 모아서 그 속에서 용화하며 체장은 암컷이 25.7 mm, 수컷은 23.8 mm이다. 성충의 날개 편 길이는 암컷 35.2 mm, 수컷 30.6 mm이며, 날개에 윤문이 나란히 있고, 다리에 가시돌기(가동거)가 돌출되어 있는 것이 특징이다(Fig. 1, Table 1). 형태적 특징면에서 성충은 앞날개에 7개의 흰색 작은 반점을 가지고 있고 뒷날개에 4개의 흰색 반점을 가지고 있어 줄점팔랑나비라 불리운다고 하였다(Choe, Y.S., unpublished observation).

유충의 두폭은 1령 0.5 mm, 2령 0.7 mm, 3령 1.1 mm, 4령 1.8 mm 그리고 5령이 2.7 mm로 4령 이후에 급격히 증가하여 5령유충이 1령유충보다 5.6배 넓었다(Table 1).

각 태별 발육기간

벼줄점팔랑나비의 각태별 발육기간은 25°C에서 난기간은 3.7일, 유충기간은 20.7일, 그리고 용기간은 9.8일이었고, 30°C에서는 각각 3.4일, 17.0일, 그리고 5.6일이 소요되어 고온에서 발육기간이 짧은 경향을 보였다. 또한 부화율은 25°C에서 68.2%, 30°C에서 60.5일로 30°C보다 25°C조건에서 모든 발육률이 높은 경향이였다(Table 2). 유충 영기별 발육기간은 25°C조건에서 1령 4.0일, 2령 2.6일, 3령 3.7일, 4령 2.9일, 5령 8.0일로 총 20.7일이 소요되었으며, 30°C에 비해 25°C에서는 영기간은 길었으나, 4령만은 반대의 경향을 보였다(Table 3). Choe (2002)는 본종에 대한 발육기간을 조사하였는데 25°C에서 난기간 5.1일, 유충기간 22.3일, 용기간 9.8일로 난과 유충기간은 본조사와 차이를 보였으나, 용기간은 같은 경향을 보였다(Choe, Y.S., unpublished observation).

성충의 산란전기간은 25°C에서 4.8일, 산란기간은

Table 2. Developmental period in days (Mean ± SD) each stages of *P. guttata* at different temperatures

Temp. (°C)	Developmental stages								
	n	Egg		n	Larva		n	Pupa	
25	44	3.7 ± 0.48	(68.2) ^a	15	20.7 ± 1.03	(86.7)	15	9.8 ± 0.50	(80.0)
30	38	3.4 ± 0.94	(60.5)	15	17.0 ± 1.52	(73.3)	15	5.6 ± 0.81	(73.3)
25 ± 2	1,407	4.5 ± 0.13	(72.8)	20	30.2 ± 2.01	(88.0)	20	6.9 ± 3.03	(66.7)

^aMean ± standard deviation, () % of hatchability, pupation and emergence.

Table 3. Developmental periods each instar of larva on *P. guttata* at different temperatures

Temp. (°C)	Developmental periods days				
	1st	2nd	3rd	4th	5th
25	4.0 ± 0.00	2.6 ± 1.34	3.7 ± 1.08	2.9 ± 0.86	8.0 ± 0.91
30	3.9 ± 0.64	1.3 ± 0.63	1.9 ± 0.49	3.8 ± 0.83	6.1 ± 1.12
25 ± 2	4.3 ± 0.63	4.5 ± 0.37	5.3 ± 0.79	6.3 ± 0.53	9.9 ± 1.92

^aMean ± standard deviation of 30 individuals.

Table 4. Pre-oviposition and oviposition periods, longevity and fecundity on adult of *P. guttata* at different temperatures

Temp. (°C)	Pre-oviposition period (days)	Oviposition period (days)	Longevity of adults (days)	Fecundity (No. of eggs/♀)	
	Mean ± SD ^a	Mean ± SD	Mean ± SD	Mean ± SD	range
25	4.8 ± 2.63	4.0 ± 2.83	13.1 ± 5.28	139.0 ± 5.24	126-152
30	3.0 ± 0.71	4.8 ± 2.17	8.8 ± 2.38	248.5 ± 9.05	120-406
25 ± 2	2.5 ± 2.12	5.0 ± 1.41	10.1 ± 5.01	205.5 ± 13.02	162-249

^aMean ± standard deviation of 10 individuals.

4.0일이었으며, 30°C에서는 각각 3.0일, 4.8일로 30°C에서 산란기간이 길었다. 또한 산란수는 25°C에서 139.0개, 30°C에서 248.5개로 30°C에서 월등히 많았으며 최고 406개까지 산란하였다(Table 4). 산란수 변화는 온도조건인 30°C에서는 우화 4일부터 산란하여 5일째 산란 피크를 보인후 급격히 떨어져 우화 9일까지 산란하였다. 그러나 실온조건인 23-27°C에서는 우화 5일후부터 산란하여 6일째 산란 피크를 보였다. 따라서 벼줄점팔랑나비의 난을 확보하는 의미에서 25°C보다 고온조건인 30°C가 유리하였다(Fig. 2).

성충 수명은 25°C에서 13.1일, 30°C에서 8.8일로 고온에서 짧은 경향이였다(Table 4). 생존율 변화에서 25°C에서는 계단형(stairstep type)으로 우화 9일까지 50% 생존을 보이다가 17일이후에 모두 사망하였으며, 30°C에서는 볼록형(convex type)으로 우화 6일후까지 100% 생존을 보이다가 급격히 떨어졌다(Fig. 3). 성충 수명은 낮은 온도조건에서는 길어지고 높은 온도조건에서는 짧아지는 개체가 많았다고 하였다(Choe, Y.S, unpublished observation). 따라서 벼줄점팔랑나비는 개

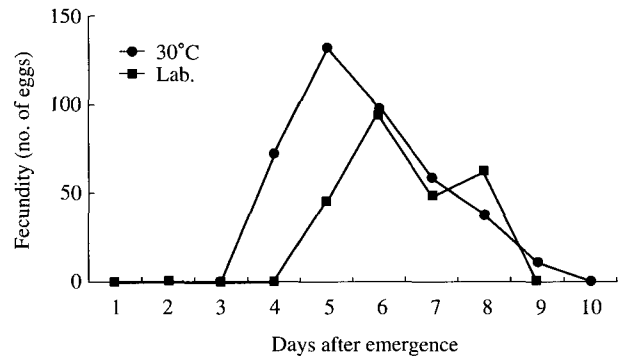


Fig. 2. Changes in fecundities of *P. guttata* emerged at different temperatures in 2002.

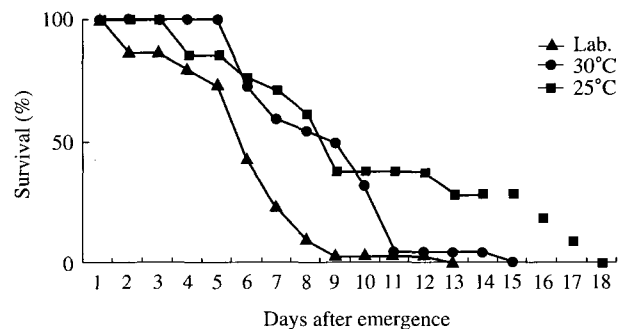


Fig. 3. Changes in survival rate of *P. guttata* emerged at different temperatures in 2001.

체당 산란수가 많고, 온도조건과 발생주변에 유충 기주식물이 풍부할 경우 대량 발생이 우려되어 이양후 예찰을 정확히 하여야만 피해를 줄일 수가 있을 것으로 사료된다.

생활사

충북지역의 본논에서 벼줄점팔랑나비의 발생상황을 조사한 결과 6월 중순경에 월동성충이 출현하여 6월 하순부터 산란하는 것을 확인하였고, 7월 상·중순경에 유충이 2모작 논에서 벼잎을 가해하였으며, 7월 하순에 제1세대 성충이 출현하였다. 그 후 8월 상순이후

Table 5. Life cycle of *P. guttata* growing in the paddy field from April in 2000 to March in 2001, Cheongwon, Chungbuk province

Stage ^b	Growing season (month) ^a																							
	Apr.			May			Jun.			Jul.			Aug.			Sep.			Oct.			Nov.-Mar.		
	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L	E	M	L
Egg										○	○		○	○										
Larva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pupa							⊙	⊙		⊙	⊙		⊙	⊙										
Adult							+	+		+				+										

^aE ; early, M ; middle L ; late

^b○ : egg, - : larva, ⊙ : pupa, + : adult

유충에 의한 피해와 8월 하순에 용과 제2세대 성충이 포장에서 관찰되었다(Table 5).

따라서 본 종은 중부지역인 충북 청원에서는 년 2회 발생하는 것으로 보여지며, 2모작지역이나 도시권 주변의 관리가 소홀한 논에서 발생하여 피해를 주는 것으로 조사되어, 앞으로 지구온난화에 따른 문제 해충이 될 가능성 있다고 생각된다.

Ishii and Hidaka (1979)는 본 종이 월동형, 여름형, 가을형으로 존재한다고 하였으며, Choe (2002)는 20°C에서 사육한 개체는 월동형, 25°C에서 사육한 개체는 여름형, 35°C에서 사육한 개체는 가을형에 가까운 외쿠허태를 보였다고 하였다(Choe, Y. S, unpublished observation). Emura (2002)는 발육영점이 난은 13.4°C, 유충은 12.8°C, 용은 14.0°C라고 보고하였으며, 유효적산온도가 난에서 성충까지 399.6일도, 난이 54.9일도, 유충이 266.5일도, 용이 91.3일도라하고 이 유효적산온도에 의한 본 종의 발생은 월동성충이 6월 1일이며, 제1회성충은 7월 22일, 제2세대 부화유충 최성일이 7월 31일로 추정하였는데 본 조사와 유사한 발생양상을 보였다.

따라서 본 종이 일본에서 유충태로 월동한다고 하였는데(Emura, 2002), 이에 대한 발생지역에서 월동태, 월동처, 기주식물, 발육과 생식에 미치는 온도의 영향,

유효적산온도에 의한 발생예측 및 방제방법에 대한 연구가 이루어져야 할 것으로 생각한다.

Literature Cited

- Back, U.H. 1996. Pest entomology. Hyangmun-sa. pp. 316, 366.
 Emura, K. 2002. Life history and biology of the rice skipper, *Parnara guttata*. Jpn. J. Plant Protection. 56: 48-50.
 Ishii, M. and T. Hidaka. 1979. Seasonal polymorphism of the adult rice-plant skipper, *Parnara guttata* (Lepidoptera : Hesperidae) and its control. Appl. Ent. Zool. 14: 179-184.
 Jana, A.K., M.L. Chatterjee and M.R. Ghosh. 1994. Biology and seasonal incidence pattern of rice skippers, *Parnara* spp. In West Bengal. Journal of Insect Science. 7: 108-109.
 Kuwazawa, K. 2002. Rearing method of the rice skipper, *Parnara guttata*. Jpn. J. Plant Protection. 56: 55-57.
 Nakasuji, F. 1982. Population dynamics of a migrant skipper butterfly *Parnara guttata* (Lepidoptera : Hesperidae) II. Survival rates of immature stages in paddy fields. Res. Popul. Ecol. 24: 157-173.
 Oh, H.K., Y.S. Lee, S.G. Lee, H.M. Park, Y.S. Choi, G.H. Ryu and Y.D. Chang. 2003. Activity and sublethal affects of several insecticides to the rice skipper, *Parnara guttata* (Lepidoptera : Hesperidae). The Korea Journal of Pesticide Science 6: 257-263.
 Senbongi, I. 2002. Yield loss analysis by the rice skipper, *Parnara guttata*. Jpn. J. Plant Protection 56: 51-54.
 Zhou, J.D., X.G. Zeng, G. Zhao and W.G. Song. 1995. A study on the source of populations of *Parnara guttatus* Bremer et Grey and its application. Plant-protection 19: 6-23 (in Chinese).

(Received for publication 21 October 2003; accepted 28 November 2003)