

벼먹노린재(*Scotinophara lurida*)의 生活史와 寄主植物

Host Plants and Life Cycle of Rice Black Bug, *Scotinophara lurida* BURMEISTER (Hemiptera: Pentatomidae)

이기열* · 안기수 · 강효중 · 박성규 · 김태수

Ki-Yeol Lee*, Ki-Su Ahn, Hyu-Jung Kang, Sung-Kyu Park and Tae-su Kim

Abstract – Life cycle and host plants of *Scotinophara lurida* (BURMEISTER) were studied from 1999 to 2001. Egg of *S. lurida* was oval-shaped with light-gray in color. Nymphs were reddish brown, dark brown, and brown, and the body was 1.19~7.24 mm long, depending on their developmental stages from the 1st to the 5th instar. Adults were black and the body were 9.34 mm and 8.47 mm long in female and male, respectively. In laboratory condition (25±2°C), adult longevity was 27.2 days, and the female laid 30.7 eggs in average for its life span. Developmental period was 4.3 days for eggs, and 45.8 days for nymphs. Total 9 host plant species was identified by the greenhouse observation in Chungbuk province.

Key Words – *Scotinophara lurida*, Morphology, Life cycle, Host plant

초 록 - 벼먹노린재(*Scotinophara lurida*)에 대한 생활사와 기주식물에 대한 연구를 1999년부터 2001년에 걸쳐 수행하였다. 벼먹노린재의 알은 엷은 회색의 난형이다. 약충은 5령까지 발육하고, 체색은 적갈색, 흑갈색 그리고 갈색으로 체장은 1.19~7.24 mm이다. 성충은 암수 모두 검은 색이며 체장은 각각 9.34, 8.47 mm, 월동성충의 수명은 27.2일, 산란수는 30.7개이다. 각 태별 발육기간은 알기간이 4.3일, 약충기간은 45.8일이다. 기주식물로 확인 종은 총 9종 이었다.

검색어 - 벼먹노린재, 형태, 생활사, 기주식물

최근 지구온난화의 영향으로 과거에 문제가 되지 않았던 해충들이 새로운 문제해충으로 대두되고 있다. 그 중에 벼줄기를 생육기에 흡즙하며, 출수기 이후에는 벼알을 흡즙하는 해충인 벼먹노린재(*Scotinophara lurida* Burmeister)는 1997년도부터 충북 옥천, 충남 서산지역에 발생되어 문제가 되었고, 2001년도에는 충북, 전북, 충남, 경기, 전남지역의 일부 중산간지역에서 피해를 주고 있는 해충으로 발생면적이 증가하는 추세이다.

벼먹노린재는 노린재목 노린재과 먹노린재속에 속하는 종으로, 벼의 주요해충으로 1834년 최초로

기록되었고, 우리나라에서는 1971년도에 처음 보고된 해충이다(Lee, 1971; Gwon, 1999).

성충은 전체가 검은색으로 월동성충은 본답으로 이동후 낮에는 주로 벼포기 아래 부위에서 벼줄기를 흡즙하여 피해를 준다. 피해증상은 주로 논둑 가장자리에 나타나는데 이화명충 피해양상과 유사하며, 피해가 심한 벼포기는 초장이나 분얼이 억제되어 마른 잎이 많이 발생된다(Kawata, 1978). 한국을 비롯하여 일본, 중국, 필리핀, 대만, 인도, 동남아시아에 분포하고 있다(Zhang, 1985; Tomohide *et al.*, 1993).

*Corresponding author. E-mail id: lky1746@cbares.net
충북농업기술원 (Chungbuk Provincial ARES, Cheongwon 363-880, Republic of Korea)

국내에서 벼먹노린재에 대한 생활사, 발생생태 그리고 방제법이 구명되어 있지 않아 농가에 많은 어려움을 주고 있는 실정이다. 이에 대한 연구를 1999년부터 수행하여 형태적 특징 관찰, 생활사 그리고 기주식물에 대한 연구결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

실험곤충 채집 및 사육

1999년부터 2001년까지 충북 농업기술원내에서 벼먹노린재의 생활사 및 기주식물에 대한 조사를 수행하기 위하여 옥천지역에서 벼먹노린재가 본논으로 이동한 월동성충을 6월 29일에 채집하여, $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 의 사육실조건에서 시험관($\phi 2.0 \times 18 \text{ cm}$)에 유묘(30일묘) 3본과 물(1 cm)을 넣고 한쌍씩 접종한 후 5일간격으로 먹이인 벼 유묘를 교체 제공하면서 사육하여 공시충으로 이용하였다.

형태적 특징 관찰 및 생활사

형태적 특징 및 생활사를 조사하기 위하여 실내 사육중인 월동성충을 사육실조건($25 \pm 2^\circ\text{C}$)과 항온조건(25°C , 16L:8D)에서 암컷과 수컷 한쌍을 시험관($\phi 2.0 \times 18 \text{ cm}$)에 유묘(30일묘) 3본과 물(1 cm)을 넣고 접종하여 월동성충의 수명과 생존율 변화, 산란전기간, 산란기간, 산란수를 10반복으로 매일 육안조사하였다.

사육실조건에서 알기간과 부화율을 조사하기 위하여 산란된 알을 분리하여 petri dish (프라스틱, $\phi 9.0 \times 3.0 \text{ cm}$) 속에 증류수를 적신 여과지를 깔고 그 위에 벼 잎에 산란된 난피를 올려놓고 알에서 부화된 충을 매일 육안조사하여 알기간과 부화율을 구하였다.

부화된 부화약충부터 우화성충까지의 령기별 기간을 조사하기 위하여 사육실조건($25 \pm 2^\circ\text{C}$)에서 시험관($\phi 2.0 \times 18 \text{ cm}$)에 유묘(30일묘) 3본과 물(1 cm)을 넣고 부화된 약충을 1마리씩 개체 접종하여 약충의 탈피각을 확인하면서 30반복으로 령기별 약충의 발육기간에 대해 매일 육안조사 하였다. 알, 약충 그리고 성충에 대한 형태적 관찰은 해부현미경과 Dynamic vision (Leica Co.; 현미경 하에서 실측하여 모니터상에서 측정하는 미세영상장치)으로 관찰하였고, 체중은 알은 100개, 약충과 성충은 10개체를 전자저울로 측정하여 개체당 체중을 구하였다.

기주식물조사

벼먹노린재의 기주식물조사는 벼 이외에 전작물

인 보리 등 5종, 잡초는 피 등 16종, 총 22종에 대하여 충북농업기술원 시설 온실 내에서 수행하였다 (Table 7). 시험포장 주변에서 채집한 논잡초와 전작물을 포트($\phi 16 \times 19.3 \text{ cm}$)에 2001년 7월 2일에 이식하여 식물체가 완전히 정착하여 생육이 원활히 진행할 수 있도록 물을 공급하여 수분을 유지시켰다. 정착된 식물체에 공시충인 벼먹노린재 월동성충 한쌍을 7월 15일에 접종하였고, 사육중인 3령약충을 8월 1일에 기주식물당 10마리씩 접종한후 공시충의 이동을 막기 위하여 망사케이지($30 \times 30 \times 50 \text{ cm}$)내로 포트를 옮겼다. 기주식물 가해유무 조사는 육안상 줄기나 잎을 흡즙하여 가해흔이 있거나 고사된 잎이 있는 경우, 약충접종 후 흡즙으로 가해흔이나 고사된 잎을 확인하면서 발육하는 여부를 접종 10일 후부터 5일 간격으로 육안조사 하였다. 이 시험은 3반복으로 수행하였다.

결 과

형태적 특징

성충의 체색은 진한 흑색이며(Fig. 1과 Table 1), 전흉배판의 가장자리 전면의 극상돌기는 앞으로 뾰족하게 돌출되어 있고, 뒷면 가장자리는 물결모양이며, 견부의 극상돌기는 길고 뾰족한 것이 특징이다. 체장은 8~10 mm 정도이며, 체중은 30~40 mg이다 (Table 1). 성충의 활동시에는 심한 노린재를 풍기며, 낮에는 벼포기 사이의 그늘 속에서 벼를 흡즙하다가 흐린날이나 야간에 벼잎위로 이동을 한다(Fig. 1A). 알은 연회색으로 난형이며, 주로 벼포기의 수면위 마른잎이나 엽초에 난피로 산란한다(Fig. 1B). 약충은 4회 탈피하여 성충이 되며, 부화 약충은 적갈색으로 난각위에서 모여 있으며, 2~5령 약충은 갈색내지는 암갈색이다. 체장은 부화 약충이 1~2 mm 정도이며, 4령 이후 급격히 체장과 체중이 증가한

Table 1. Morphological characteristics of *Scotinophara lurida* at various developmental stages

Stage	Body color	Body size (mm) ^a		Body weight (mg)
		Length	Width	
Egg	light gray	0.91	0.83	0.4
Nymph	1st	reddish brown	1.19 × 0.97	0.3
	2nd	dark brown	1.74 × 1.35	0.4
	3rd	brown	2.90 × 1.98	5.0
	4th	dark brown	5.08 × 3.25	11.0
	5th	brown	7.24 × 4.01	35.0
Adult	♀	black	9.34 × 5.09	36.4
	♂	black	8.47 × 4.85	35.4

^a Means of 10 individuals

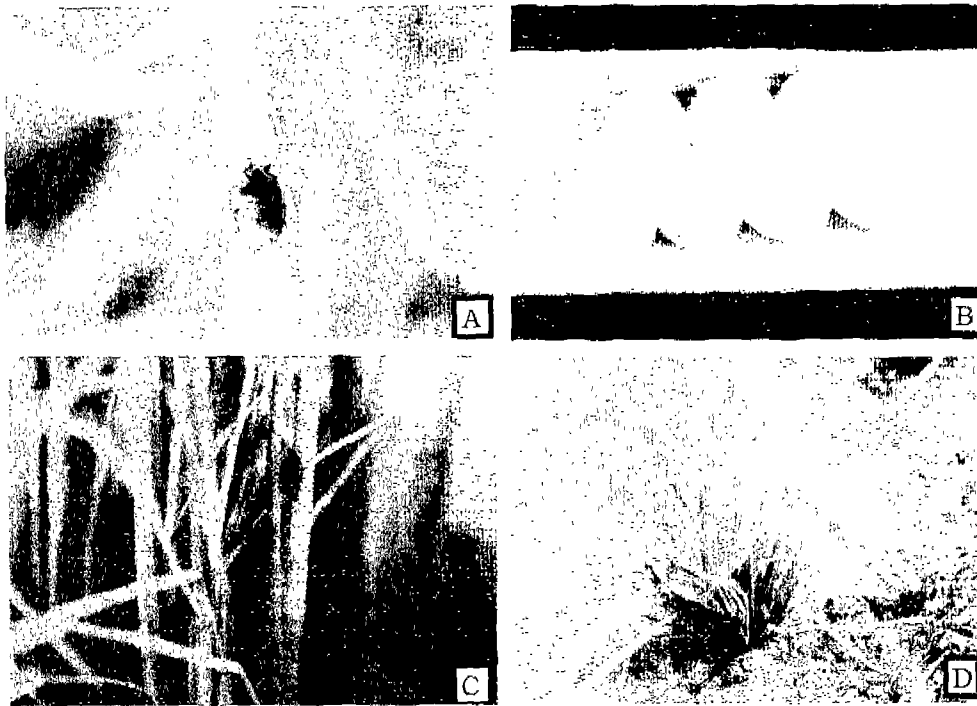


Fig. 1. Host plant injury and various life stages of *Scotinophara lurida*. A: adult, B: eggs, C: nymphae, and D: injured rice plant.

Table 2. Longevity and fecundity of *S. lurida* adults overwintered and migrated to paddy field, Okcheon, 1999

Rearing condition	Longevity of adults (days)		Fecundity (no. of eggs/♀)	
	Mean ± SD ^a	Range	Mean ± SD	Range
25 ± 2°C (Lab.)	27.2 ± 10.0	12~41	30.7 ± 18.3	13~55

^a Means of 10 individuals ± standard deviation

다. 약충은 벼포기 아래에서 벼 줄기를 흡즙하며 4령 이후에는 출수된 벼 이삭의 벼알을 흡즙하기도 한다(Fig. 1C).

생활사 조사

벼떡노린재의 월동성충은 주로 발생지역 주변의 야산 기슭의 낙엽 아래, 돌 밑부분 그리고 절개지의 토양틈새 등에서 성충태로 월동한다. 이듬해 월동한 개체는 6월 상순부터 본논으로 이동을 시작한다. 월동성충이 대한 사육실조건(25 ± 2°C; 16L : 8D)에서 산란 및 수명을 조사한 결과(Table 2) 평균 산란수는 30.7개 그 범위는 13~55개였고, 월동성충 수명은 27.2일 이었고, 그 범위는 12~41일이었다.

월동성충의 생존을 변화는 항온조건인 25°C에서는 채집후 15일에 50%의 생존율을 보인 반면, 사육실조건(25 ± 2°C)에서는 채집후 30일경에 50%의 생존율을 보였고 항온조건에서는 채집 30일후, 사육실

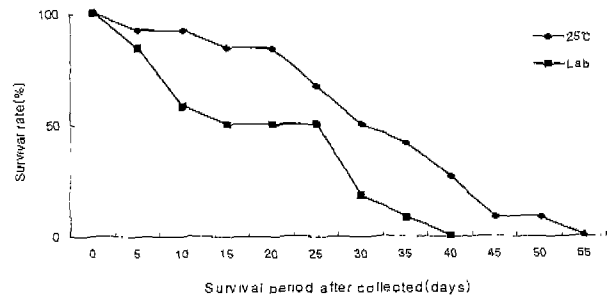


Fig. 2. Changes in survival rate of rice black bug collected at overwintering site, Okcheon, 1999.

Table 3. Pre-oviposition and oviposition periods of *S. lurida* overwintered and migrated to paddy field, Okcheon, 1999

Rearing condition	Pre-oviposition period (days)		Oviposition period (days)	
	Mean ± SD ^a	Range	Mean ± SD	Range
25 ± 2°C (Lab.)	4.5 ± 1.1	3~6	3.2 ± 1.8	1~5

^a Means of 10 individuals ± standard deviation

조건에서는 채집 후 50일까지 생존하다가 모두 사망하였다(Fig. 2). 따라서 월동성충은 항온조건보다 사육실조건에서 생존기간이 길게 나타나는 직선형 생존곡선을 보였다.

월동성충의 산란전기간은 4.5일, 산란기간은 3.2일

Table 4. Egg period and hatchability of *S. lurida* adult in the laboratory in 1999

Rearing condition	No. of eggs examined	Egg period (days)		Hatchability (%)
		Mean±SD ^a	Range	
25±2°C (Lab.)	163	4.3±0.5	4~5	96.9

^a Means ± standard deviation

Table 5. Developmental periods of nymphs of *S. lurida* in the laboratory (25±2°C) from July to September in 1999

	Developmental periods (days) ^a					Total
	1st	2nd	3rd	4th	5th	
Mean	4.3	6.2	8.4	13.4	13.5	45.8
±SD	±0.5	±0.7	±1.9	±2.9	±0.7	
Range	4~5	5~7	6~11	11~18	13~14	39~55

^a Mean of 10 individuals ± standard deviation

로 1~3회 산란하는 것으로 보여진다(Table 3). 본논에서 산란된 알을 조사한 결과 알은 난괴를 형성하여 산란하는데, 난괴당 알수는 12~20개, 2~3열로 수면위 2~10 cm 사이에 산란을 하는 것으로 관찰되었다.

사육실조건에서 알기간을 조사한 결과(Table 4)는 평균 알기간 4.3일 그 범위는 4~5일 이었으며, 부화율은 96.9%로 높은 편이었다.

부화약충부터 성충으로 우화까지 령기별 발육기간을 조사한 결과(Table 5) 1령 4.3일, 2령 6.2일, 3령 8.4일, 4령 13.4일 그리고 5령은 13.5일로 총 45.8일이 소요되었다.

1999년 6월부터 2001년 9월까지 생활사를 조사한 결과 알은 7월, 약충은 7월 중순부터 9월 하순까지 발견되었으며, 새로운 성충은 8월 하순부터 발견되어 10월 상중순인 벼 수확기까지 발견되었고, 그

Table 6. Life cycle of *S. lurida* growing in the paddy field from April 1999 to March 2000, Okcheon, 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										○	○	○	○											
Nymph												◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇						
Adult	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎							◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

^a E; early, M; middle L; late

^b ○: egg ◇: nymphal ◎: new generation adult ⊙: overwintering adult

Table 7. Host plants of *S. lurida* observed in the greenhouse

	Common name (Korean)	Scientific name	Development
Lowland crops	Rice (벼)	<i>Oryza sativa</i>	◎
Upland crops	Barley (보리)	<i>Hordeum vulgare</i>	◎
"	Wheat (밀)	<i>Triticum aestivum</i>	◎
"	Corn (옥수수)	<i>Zea mays</i>	◎
"	Soybean (콩)	<i>Glycing max</i>	-
"	Sesame (참깨)	<i>Sesamum indicum</i>	-
Weeds	Barnyardgrass (피)	<i>Echinochloa crusgalli</i>	◎
"	Arrowhead (벧풀)	<i>Sagittaria trifolia</i>	◎
"	Flatsedge (너도방동사니)	<i>Cyperus serotinus</i>	◎
"	Chair maker's rush (세모고랭이)	<i>Scirpus triquetar</i>	◎
"	Water chestnut (올방개)	<i>Eleocharis kuroguwai</i>	◎
"	Pickerelweed (물닭개비)	<i>Monochoria vaginalis</i>	-
"	False pimpernel (발육외풀)	<i>Lindernia procumbens</i>	-
"	Bag pondweed (가래)	<i>Potamogeton distinctus</i>	-
"	Spiderwort (사마귀풀)	<i>Murdannia keisak</i>	-
"	Water milfoil (물수세미)	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	-
"	Water primrose (여뀌바늘)	<i>Ludwigia prostrata</i>	-
"	Crabgrass (바랭이)	<i>Digitaria sanguinalis</i>	-
"	Loosestrife (마더꽃)	<i>Rotala indica</i>	-
"	Umbrella sedge (나도방동사니)	<i>Cyperus nipponicus</i>	-
"	Indian sensitive joint vetch (자귀풀)	<i>Aeschynomene indica</i>	-
"	Arrowhead (올미)	<i>Sagittaria pygmaea</i>	-
Total		22	9

-: no-development, ◎: developed to adult stage

후 대부분 성충은 월동처로 이동하여 이듬해 5월까지 월동기간을 보낸 후 6월 이후에 이앙한 논으로 월동성충이 이동하는 것으로 보여진다(Table 6).

기주식물 조사

벼먹노린재는 기주식물인 벼나 기주식물의 줄기 속 그늘진 곳에서 식물체 조직에 침을 박고 영양분을 흡즙하면서 생활하며, 흡즙을 당한 기주식물은 식물조직이 황백색으로 변색이 되어 고사되거나, 흡즙된 신엽은 성장하면서 엽의 가로로 가해흔이 나타난다. 공시식물에 대해 가해여부와 발육상태를 조사한 결과는 Table 7과 같다. 기주식물로 확인된 종은 식용작물인 벼를 비롯하여 옥수수, 보리, 밀이 확인되었고, 잡초에서는 너도방동사니, 피, 벼풀, 세모고랭이, 올방개 등 9종이 기주식물로 이용될 수 있는 가능성을 확인하였다. 그러나 전작물인 콩, 참깨, 잡초인 물담개비, 사마귀풀, 발톱외풀, 가래, 풀수세미, 여뀌바늘, 마디꽃, 나도방동사니, 자귀풀, 올미에서는 성·약충 모두 가해를 하지 못하고 사망하여 기주식물이 아님을 확인하였다. 기주식물로 확인된 옥수수, 보리, 밀에 있어서는 풀이 없어 약충 발육이 어려웠으며, 잡초인 피, 너도방동사니, 올방개에서는 약충에서 성충까지 발육을 확인할 수 있었으나 세모고랭이, 벼풀에서는 약충에서 성충까지 발육이 잘 진행되지 않았다.

고찰

충북의 중산간지인 옥천, 괴산, 영동, 보은, 진천 지역에서 '97년부터 문제가 되어 벼재배 농가에 피해를 주었던 해충은 벼 먹노린재로 밝혀졌으며, 이 해충에 대한 형태적 특징 및 관찰, 생활사 그리고 기주식물이 조사되었다. 이 해충은 한국산 노린재목 먹노린재속(*Scotinophara*) 벼먹노린재로 분류동정하여 보고된 종이다(Gwon, 1999). 이 해충은 벼수확기인 10월 상·중순 이후에 월동처인 야산 기슭의 낙엽밑이나 돌밑 그리고 야산의 밭과 경계지인 절개지의 토양틈새에서 이듬해 초여름인 6월까지 성충태로 월동을 한 후 6월 상순부터 이앙한 논으로 이동하는 것으로 확인되었다. 이 해충은 형태적 특징은 Lee (1971), Zhang (1985), Tomohide *et al.* (1993) 등에 의해서 밝혀졌으나, 각태별 체장, 체중 그리고 체색에 대한 관찰은 국내에서는 처음이다. Kawata (1978)에 의하면 일본에서는 잡목림의 낙엽아래에

서 월동한 성충은 6월 상중순부터 본논으로 날아와 6월 하순에서 7월 상순에 최성기를 보인다고 하였고 일조나 비가 적은 날씨에 발생이 많다고 하였다. 국내에서는 본답초기 해충으로 전국에서 발생되고 있는 벼물바구미보다 약 1개월 정도 늦게 본답으로 이동하기 때문에 농가에서 방제를 소홀히 하면 문제가 될 수 있다. 사육실 조건에서 월동성충의 수명과 산란은 본논으로 이동한 개체에 따라 달라질 수는 있겠지만, 알을 낳고 성충이 되기까지는 50~60일 정도 소요되는데, 이때가 평균기온이 25°C 이상이 되는 7월~8월이 된다. 주로 본답에서 산란시기는 6월 하순에서 7월 중순이며, 약충 발생시기는 7월 하순에서 9월 하순, 제1세대 성충은 8월 하순부터 출현하며 벼수확시기까지 발견되다가 월동처로 이동하는 년 1회 발생하는 종이다. 기주식물은 동남아 지역에서 벼를 비롯하여 사탕수수, 옥수수, 야생벼, 밀에서 기록되어 있지만(Barrion, 1985), 이 번 국내에서 확인된 9종은 식용작물인 벼, 보리, 옥수수, 밀 그리고 잡초인 피, 벼풀, 올방개, 너도방동사니, 세모고랭이가 확인되었다. 기온상승과 함께 문제가 되어 벼농사에 있어 피해가능성이 높아 이에 대한 사전 대책과, 추후 이동 및 포장에서 발생태, 발육에 대한 온도의 영향, 내한성, 약제선발, 방제 및 피해에 대한 다각적인 연구가 이루어져야 한다고 사료된다.

사사

벼먹노린재를 분류 동정하여 주신 경북대학교 농생물학과 권용정 교수님께 깊은 감사를 드립니다.

Literature Cited

- Barrion, A.T. 1985. Illustrated guide to integrated pest management in rice in tropical Asia. International Rice Research Institute. pp. 147-153.
- Gwon, Y.J. 1999. Classification of the Hemiptera and Homoptera from Korea. pp. 299.
- Kawata, A. 1978. Dictionary of diseases and pests in crops. Yang Hyeon Dang. pp. 969-970.
- Lee, C.U. 1971. Diagnosis of Animal and Plant in Korea (XII) (Insect., Hemiptera). The Ministry of Education. pp. 163-164.
- Tomohide, Y., M. Takai, Yamashita I., Kawamura M. and T. Kawasawa. 1993. A Field Guide to Japanese Bugs. pp. 220-221.
- Zhang, S.H. 1985. Economic Insect Fauna of China (Hemiptera I). Science Press. pp. 84-85.

(Received for publication 10 September 2001;
accepted 19 November 2001)