

벼먹노린재(*Scotinophara lurida*)의 월동처와 본답발생

이기열* · 박성규 · 안기수 · 최병렬¹

충북농업기술원, ¹괴산군농업기술센터

Overwintering Site and Seasonal Occurrence of the Rice Black Bug *Scotinophara lurida* BÜRMEISTER (Hemiptera: Pentatomidae) in the Rice Paddy Field

Ki-Yeol Lee, Sung-Kyu Park, Ki-Su Ahn and Byeong-Reol Choi¹

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

¹Goisan county AESC, Goisan 367-800, Republic of Korea

ABSTRACT : Overwintering sites and Seasonal occurrence of various growth stage of the rice black bug, *Scotinophara lurida* BÜRMEISTER were studied at the rice paddy field in Chungbuk area, from 1999 to 2001. Attraction by light trap from overwintering site of overwintering adults occurred from early June to mid July and its peak was shown on late June. Eggs were oviposited from early July to early August and its peak appeared in late July. Nymphs were observed from mid July to late September with its peak on mid August. The newly eclosed rice black bugs were found in late August and its peak on mid September. The rice black bug overwintered as adult at mountain foot, banks, and rice paddy levee.

KEY WORDS : Rice black bug, *Scotinophara lurida*, Attraction, Seasonal occurrence, Overwintering site

초 록 : 충북지역에서 벼먹노린재(*Scotinophara lurida*)에 대한 월동처와 본답발생에 대하여 1999년부터 2001년에 걸쳐 조사하였다. 벼먹노린재 월동성충은 월동처에서 6월 상순부터 7월 상순까지 유아등에 포획되었으며, 이동최성기는 6월 하순이었다. 본논에서 각 태별 발생 피크는 월동성충이 7월 중순, 알이 7월 하순, 약충은 8월 중순에 가장 높은 밀도를 보였으며, 제 1세대 성충은 9월 중순에 가장 높은 밀도 피크를 보였다. 월동태는 성충이며, 월동충은 산기슭, 제방, 논둑에서 발견되었다.

검색어 : 벼먹노린재, 유인, 시기별 발생, 월동처

지구의 온난화에 따른 영향으로 과거에 문제가 되지 않았던 해충들이 새로운 문제해충으로 대두되고 있는 가운데 그 중 벼먹노린재(*Scotinophara lurida* Bürmeister)는 벼의 주요해충으로 알려져 있으며, 우리나라에서는 1971년도에 처음 보고된 해충이다(Lee, 1971; Gwon, 1999). 이 해충은 1997년부터 충북 옥천, 충남 서산지역에 발생되었고, 2001년 이후에는 전국적

으로 중·산간지역에서 발생되어 피해를 주고 있는 해충으로 발생면적이 증가하는 추세이다(Lee *et al.*, 2001). Goh 등(1988)은 노린재는 농작물의 주요해충의 하나로 작물의 즙액을 흡즙함으로써 직접적인 해를 끼칠뿐 아니라 반점미를 일으키는데 그 종류는 10종이 관여한다고 하였다. Cho 등(1990)은 경기지역에서 노린재류 발생은 논둑에서 가시점동굴노린재 35.9%,

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

긴날개째기노린재 20.2%, 흑다리잡초노린재 6.5%로 이들 3종이 전체 채집량의 63%를 차지하였으며, 수도포장에서의 우점종은 긴날개째기노린재(54.5%)와 설상무늬장님노린재(18.2%), 가시점동글노린재와 애긴노린재가 각각 8.6%로 나타나 휴반과 수도포장에서 우점종이 다르게 나타났다고 하였다. Barrion (1985)은 동남아인 필리핀지역에서 년 2회 발생하며 월동성충은 낮에 벼포기 아래부위에서 흡즙을 하다가 어두운 밤에 벼잎 위로 올라와 이동한다고 하였다. Lee 등(2001)은 국내에서 년 1회 발생하며, 성충은 암수 모두 검은색으로 성충의 수명은 27.2일, 산란수는 30.7개이었고, 각 태별 발육기간은 알기간이 4.3일, 약충기간은 45.8일 이었으며, 새로운 성충은 8월 하순부터 발견되어 10월 상·중순인 벼 수확기까지 발견되며, 기주식물로 확인된 종은 벼 등 9종이라고 하였다. 국내에서 벼먹노린재에 대한 생활사와 기주식물에 대해 충북지방을 위주로 구명되어 있으나(Lee *et al.*, 2001), 월동성충의 본답 이동, 본답 발생생태 및 월동조사에 관한 연구가 미흡한 실정으로 이에 대한 연구를 1999년부터 2001년까지 수행하여 그 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

월동성충 이동조사

벼먹노린재 월동성충의 이동시기를 조사하기 위하여 본논 발생지역에서 2001년 충북 괴산에 유아등(자동타이머 장착, 백색전구, 100W)을 설치하여 5월 1일부터 7월 15일까지 일몰직전인 18:00부터 일출전인

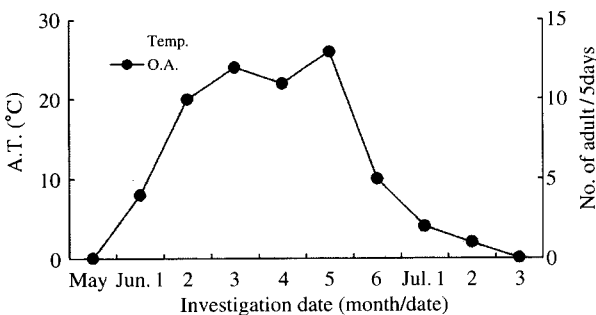


Fig. 1. Changes in density of *S. lurida* adult attracted by light trap at overwintering site in Goisan area, 2001.

A.T.: Average Temperature, O.A.: Overwintering adult

06:00까지 점등되도록 조정하여 매일 아침 09:00시에 채집된 월동성충을 계수하여 조사하였다.

본답 발생조사

본답에서 벼먹노린재의 시기별 발생생태를 조사하기 위하여 1999년부터 2001년까지 6월부터 10월까지 충북 옥천지역내에서 3개면을 조사하였다. 벼를 이양한 논을 지정하여 각 태별 밀도조사를 7일 간격으로 조사포장당 30주에 대하여 월동성충, 알, 령기별 약충, 새로운 성충밀도를 육안으로 조사 하였다.

월동 밀도조사

벼먹노린재의 월동조사를 위하여 2000년 3월부터 5월까지 충북지역내에서 월동장소별 월동성충 밀도조사를 실시하였다. 월동처조사는 월동이 의심되는 벼포장 주변의 산기슭, 제방, 논둑을 중심으로 1m²내 밀도를 육안조사하였다. 월동위치를 조사하기 위하여 산기슭에는 나무그늘 아래 낙엽이 쌓여 있는 곳, 절개지 토양층 및 돌밑부위, 고사된 잡초속을 임의 선정하여 각 조사지점에서 육안조사를 하였다. 지역별 월동 밀도조사는 28지역 282지점에서 1m²내 지표부위 낙엽과 잡초를 제거한 후 월동성충 유무를 육안조사하였다. 벼먹노린재의 월동태, 월동처, 월동부위 그리고 지점별 평균 밀도를 조사하였다.

결과 및 고찰

월동성충 이동

벼먹노린재의 월동성충이 본답으로 이동하는 시기를 조사코자 2001년 충북 괴산에서 5월 1일부터 7월 15일까지 유아등을 설치하여 조사를 실시한 결과는 Fig. 1과 같다. 월동처에서 유아등으로 유살되기 시작하는 시기는 6월 1반순부터이며 이때 평균온도는 20°C가 넘었다. 그 후 6월 2반순부터 급격히 증가하여 6월 5반순에 13마리로 가장 많이 유살된 후 급격히 유살량이 감소하였다. 그 후 7월 2반순까지 유살되었다가 7월 중순 이후에는 유아등에 유살되지 않았다. 평균기온이 20°C 이하이었던 5월말까지는 전혀 유살되지 않았다. Ito (1993) 등은 먹노린재와 같은속에 있는 *Scotinophara coarctata*를 대상으로한 유아등 실험에서 유

아등 수집에서 나타나는 높은 피크들이 모두 달의 주기와 연관되어 나타났다고 하였다.

따라서 벼떡노린재 월동성충은 6월 이전 평균기온이 20°C 이하인 상태에서는 이동을 하지 못하는 것으로 생각되며, 평균기온이 20°C 이상이 되는 6월 상순부터 이동하기 시작하며 7월 중순이후에는 월동충이 모두 이양된 논으로 이동한 것으로 보이는데, 월동처에서 이동과 평균기온과는 밀접한 관계가 있다고 사료된다.

본답에서 발생

월동처에서 본논으로 이동한 월동성충의 시기별 밀도변화를 1999년과 2000년도에 조사한 결과(Fig. 2) 월동성충은 6월 상순부터 본답에서 발견되기 시작하여 1999년도는 7월 6일경, 2000년도는 7월 13일경 가장 밀도가 높았으며, 그 후 7월 하순까지 월동성충이 발견되었다. Kawata (1978)에 의하면 일본에서는 잠복립의 낙엽아래에서 월동한 성충은 6월 상·중순부터 본논으로 날아와 6월 하순에서 7월 상순에 최성기를 보인다고 하였는데 본 조사와 같은 경향보였다. Lee 등(2001)은 월동성충의 생존율 변화는 항온조건인 25°C에서는 채집후 15일에 50%의 생존율을 보인 반

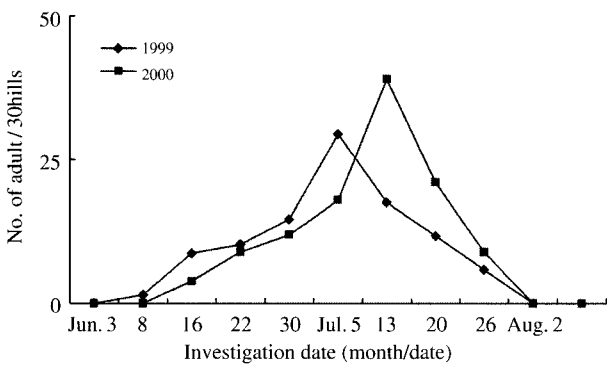


Fig. 2. Seasonal fluctuation of *S. lurida* adult at paddy field in Ockcheon, 1999-2000.

면, 사육실조건(25±2°C)에서는 채집후 30일경에 50%의 생존율을 보였고 항온조건에서는 채집 30일후, 사육실조건에서는 채집후 50일까지 생존한다고 하였다.

따라서 월동성충은 평균온도가 20°C 이상 되는 기상조건에서 활발하여 이동과 온도와 관계가 밀접한 것으로 판단된다. 국내에서는 본답초기 해충으로 전국적으로 발생되고 있는 벼물바구미보다 약 1개월정도 늦게 본답으로 이동하기 때문에 농가에서 방제를 소홀히 하면 문제가 될 수 있다.

벼떡노린재의 월동성충이 본답으로 이동하여 산란하는 시기에 알밀도를 조사 한 결과(Table 2) 이양답에서 6월 30일 이전 조사시는 알이 발견되지 않았으나, 7월 5일부터 발견되어 7월 13일 이후에 알의 밀도가 급격히 증가하다가 7월 30일 피크를 이룬 후 급격히 감소하였고, 8월 17일 조사시에는 산란한 알을 발견할 수 없었다. Lee 등(2001)은 본답에서 알은 난피를 형성하여 산란하는데, 난피당 알수는 12-20개, 2-3열로 수면위 2-10 cm 사이에 산란한다고 하였고, Cho (unpublished observation, personal communication)에

Table 1. Changes in density of various growth stage *S. lurida* nymphs investigated in the rice paddy field, Ockcheon, from July to October, 2000

Date	Instar				
	1st	2nd	3rd	4th	5th
Jul. 6	-	-	-	-	-
13	20.4 ^a	-	-	-	-
20	87.5	12.5	-	-	-
26	36.1	43.7	12.3	7.8	-
Aug. 2	20.7	30.7	24.7	11.8	-
9	8.2	16.5	36.9	22.0	8.2
17	-	5.1	13.6	22.7	59.3
26	-	3.5	11.6	42.3	57.0
Sep. 3	-	-	7.6	27.3	65.2
8	-	-	4.2	23.6	72.2
15	-	-	-	12.0	88.0
22	-	-	-	-	36.3
29	-	-	-	-	28.9
Oct. 6	-	-	-	-	19.2
13	-	-	-	-	10.3

^aNumber of nymphs per 30 hills.

Table 2. Changes in density of overwintering adult and newly eclosed adult *S. lurida* in the rice paddy field, Ockcheon, from June to October, 2001

	Month/date, Number of adult /hill															
	6/8	16	22	30	7/5	13	20	26	8/2	9	17	26	9/3	8	15	27
Egg	- ^b	-	-	-	1.7	3.7	11.6	9.7	5.4	3.3	1.8	-	-	-	-	-
Nymph	-	-	-	-	-	2.1	4.4	6.1	9.2	11.4	12.3	10.3	8.0	6.0	4.4	1.8
N-adult ^a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	1.6	2.8	3.1	3.8	1.9

^aNewly adult; ^bnot found

의하면 야외 월동 벼먹노린재는 6월 상순까지 난소 및 수컷의 부속샘이 미발달로 있다가 6월 중순이후에 본논으로 이동하여 먹이를 섭취한 후 짝짓기를 하고 산란한다고 하였다.

따라서 먹노린재의 월동성충이 본답으로 이동하여 충분한 먹이를 섭취한 후 난소 발달이 진행되면서 짝짓기를 하고 산란전기간을 거친 후 산란을 시작하는 시기는 7월 상순으로 보여진다.

본답에서 약충 령기별 밀도를 조사한 결과(Table 1) 1령충은 7월 13일부터 8월 9일까지 발견되었으며, 7월 20일에 87.5마리로 밀도가 가장 높았으며 그 이후 점차 감소하였다. 부화된 난괴의 난각은 백색으로, 그 난각 위에 부화된 약충이 모여있으며, 알에서 빠져나온 구멍을 볼 수 있으며, 미 부화된 알은 회흑색으로 변색되어 있었다. 2령충은 7월 20일부터 8월 26일까지 발견되었고, 7월 하순에 밀도가 가장 높았다. 3령 약충은 7월 26일부터 발견되어 8월 9일에 36.9마리로 피크를 보였으며, 그 후 점차 감소하였다. 4령 약충은 7월 26일에 처음 발견되어 그 후 점차 증가하여 8월 26일까지 42.3마리로 증가하였고, 이후 꾸준한 감소로 9월 15일 조사시 12.0마리만 발견되었다. 5령충은 8월 9일부터 발견되어 9월 15일에 88.0마리로 피크를 보였고, 수확직전인 10월 중순까지 5령충과 성충이 혼재하여 발견되었다. Lee 등(2001)은 부화약충부터 성충으로 우화까지 령기별 발육기간은 1령 4.3일, 2령 6.2일, 3령 8.4일, 4령 13.4일 그리고 5령은 13.5일로 총 45.8일이 소요된다고 하였는데, 이는 본논에서 령기별 약충기간과 유사한 기간을 소요한 후 성충으로 우화하는 것으로 보인다.

새로운 성충의 본논 발생을 조사한 결과(Table 2) 8월 17일부터 발견되기 시작하여 9월 15일에 주당 3.8마리로 피크를 이룬 다음 감소하여 그 후 10월 중순인 벼 수확시까지 발견되었다. Lee 등(2001)은 새로운 성충은 8월 하순부터 발견되어 10월 상·중순인 벼 수확기까지 발견되었고, 그 후 대부분 성충은 월동처로 이동하여 이듬해 5월까지 월동기간을 보낸후 6월 이후에 이양한 논으로 월동성충이 이동한다고 하여 본 조사와 동일한 결과를 나타냈다.

월동 및 월동밀도

벼먹노린재(*Scotinophara lurida*)에 대한 월동조사를 발생지 주변에서 조사한 결과(Table 3) 월동태는 성충

Table 3. Investigation of overwintering environment (site and position) of *S. lurida* from March to May, 2000

Stage	Overwintering				
	Site (%)			Position (%)	
	Mountain foot	Banks	Paddy levee	A crack in the soil and a bottom of stone	Bottom of fallen leaves and weeds
Adult	78.9 ^a	15.8	5.3	68.4	31.6

^a (No of samples with insect/ total samples) × 100



Fig. 3. Photographs on overwintering adults *S. lurida* found at mountain foot in Ockcheon area, 2000.

으로 나타났고, 월동처는 발생담 주변의 산기슭에서 78.9%, 제방이 15.8%, 논둑이 5.3%로서 주 월동처는 산기슭으로 나타났다. 또한 월동처 환경은 절개지 토양틈새 및 돌밑에서 68.4%, 낙엽·잡초속에서 31.6%로 나타나 주 월동처는 발생지 포장 주변의 양지쪽의 산기슭에서 절개지 토양틈새나 돌밑부위로 조사되었다. 발견지역은 논 포장 주변 산의 바람이 불어오는 양지쪽 사면 산기슭에서 주로 발견되었으며, 논포장 주변 산의 음지쪽 사면이나 논둑 50 cm 이하에서는 발견되지 않았다. 또한 월동처에서 발견되는 월동충은 주로 군집상태로 발견되었으며, 개체월동은 아주 소수에 불과하였다(Fig. 3). Cho (unpublished observation, personal communication)에 의하면 벼먹노린재는 광주기와 온도가 낮을수록 휴면율이 높았다고 하였고, 성

충보다 4령약충이 휴면유기조건에 더 민감하다고 하였다.

따라서 벼먹노린재는 광조건에서 낮시간이 짧아지는 9월 하순 이후부터 시작되는 것으로 보이며 이동한 월동충은 이듬해 5월까지 월동기간을 보낸후 낮시간이 길어지는 6월 이후에 이양한 논으로 이동하는 것으로 보여지는데 추후 정밀한 조사가 이루어져야 한다고 본다.

충북도내 지역별 벼먹노린재의 월동밀도를 조사한 결과(Table 4) 총 282지점 중 49.6%인 140지점에서 발견되었는데, 옥천·괴산·보은·진천지역에서는 66.7% 이상, 기타지역은 33.3% 이하의 검출율을 보였다. 발견지역 중 옥천 군북지역에서는 100% 발견되었고, 주로 중·남부지역인 음성·괴산이남 지역에서는 조사지역 모두 발견되었으나 중북부지역인 충주·제천·단양지역에서는 발견되지 않았다. 지점당 평균밀도는 1.9마리이었으며, 밀도가 가장 높은 지역은 옥천

이원지역으로 지점당 평균 2.4마리이었고, 지점당 최고 6마리까지 검출되었다. Cho (unpublished observation, personal communication)에 의하면 월동충은 생식휴면현상이 종료되는 시점은 12월과 1월 사이라고 하였고, 체내빙결점은 -7.6°C 에서 -10.7°C 로 1월에서 2월에 채집한 충이 가장 낮았다고 하였으며, 트레할로스가 월동에 필요한 내한성 물질로 사용한다고 하였다.

따라서 본논에서 벼먹노린재의 발생경과는 서식지 주변의 다양한 기주식물이 분포하는 지역에서 발생되며, 평균기온이 20°C 이상되고, 낮시간이 길어지는 시기에 월동처에서 본논으로 이동하는 것으로 보여진다. 년도별 본답으로 이동시기가 다른 것은 당해연도의 겨울 온도의 상승으로 20°C 이상이 되는 날이 지속될 경우 이동이 빨랐고, 본답으로 이동한 개체는 7월 상순이후부터 산란을 시작하여 7월 하순에 가장 밀도가 높았고, 약충은 7월 하순에서 8월 중순에서 가

Table 4. Density of *S. lurida* adults at the overwintering sites from March to May, in 2000

Area	No. of samples	No. of samples with adults (%)	Density (1.0×1.0 m)			
			Total	Average	Highest	
Chungbuk, Yongdong,	Simcheon	12	8 (66.7)	15	1.9	3
	Yongsan	9	7 (77.8)	15	1.4	2
	Haksan	9	6 (66.7)	13	2.2	3
Ockcheon,	Dongi	18	16 (88.9)	38	2.4	6
	Gunbuk	18	18 (100)	40	2.2	4
	Cheongsan	9	8 (88.9)	15	1.9	2
	Annae	9	7 (77.8)	19	2.1	3
Boean,	Naebuk	12	10 (83.3)	9	0.9	2
	Susan	9	6 (66.7)	7	1.2	1
Goisan,	Cheongcheon	9	6 (66.7)	13	2.2	3
	Munkwang	12	10 (83.3)	9	0.9	2
	Sosu	9	7 (77.8)	19	2.1	3
Jincheon,	Munbaek	12	7 (58.3)	11	1.6	4
	Beakgok	9	8 (88.9)	14	1.8	3
	Chopyeong	9	6 (66.7)	8	1.3	2
Umsung,	Wonnam	9	2 (22.2)	5	1.5	1
	Soi	9	1 (11.1)	1	1.0	1
Chungju,	Sinni	9	2 (22.2)	3	1.5	1
	Judeok	9	- ^b	-	-	-
Jecheon,	Backun	9	-	-	-	-
	Bongyang	9	-	-	-	-
Danyang,	Maepo	9	-	-	-	-
	Daegang	9	-	-	-	-
Cheongju,	Yongam	9	-	-	-	-
	Bunpeong	9	-	-	-	-
Cheongwon,	Ochang	9	3 (33.3)	5	1.7	2
	Ocksan	9	2 (22.2)	3	1.5	1
	Buki	9	0	-	-	-
28	282	140 (49.6%) ^a	255	1.9	6	

^a (No. of samples with insect/total samples) \times 100; ^b not found

장 밀도가 높았으며, 새로운 성충은 8월 하순부터 발견되어 9월 중순에 가장 밀도가 높았다. 월동처로 이동한 새로운 성충의 월동밀도는 충북지역에서 비교적 따스한 중·남부지역에서 밀도가 높았으며, 북부지역에서는 발견되지 않았다. 이러한 결과는 벼떡노린재가 평균온도 변화에 따라서 발생 패턴, 월동밀도 그리고 이동시기에 있어 크게 차이가 나는 것으로 나타났다.

Literature Cited

- Barrion, A.T. 1985. Illustrated guide to intergrated pest management in rice in tropical Asia. International Rice Research Institute. pp. 147~153.
- Cho, S.S., M.J. Han and S.Y. Jang. 1990. Occurrence of Bug Species around Paddy Field and Peckey Rice. RDA. J. Agri. Sci. 32: 21~34.
- Goh, H.G., Y.H. Kim, Y.I. Lee and G.M. Choi. 1988. Occurrence of peckey rice and species of bugs at paddy field. RDA. J. Agri. Sci. 30: 47~51.
- Gwon, Y.J. 1999. Classification of the Hemiptera and Homoptera from Korea. pp. 299.
- Kawata, A. 1978. Dictionary of disease and pest in crops. Yang Hyeon Dang. pp. 969~970.
- Lee, C.U. 1971. Diagnosis of Animal and Plant in Korea (?) (Insect. Hemiptera). The Ministry of Education. pp. 163~164
- Lee K.Y., K.S. Ahn, H.J. Kang, S.K. Park and T.S. Kim. 2001. Host plants and life cycle of rice black bug, *Scotinophara lurida* Bürmeister (Hemiptera, Pentatomidae). Korean J. Appl. Entomol. pp. 309~313.
- Tomohide, Y., M. Takai, I. Yamashita, M. Kawamura and T. Kawasaki. 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 17 November 2004;
accepted 6 December 2004)