

쌀 생산조정 휴경논에 발생하는 노린재 종류와 기주식물

백채훈* · 최만영 · 서홍렬 · 이건휘¹ · 김재덕

작물과학원 호남농업연구소, ¹작물과학원 영남농업연구소

Stink Bug Species and Host Plants Occurred in Fallow Lands for Rice Product Regulation

Chae-Hoon Paik*, Man-Young Choi, Hong-Yul Seo, Geon-Hwi Lee¹ and Jae-Duk Kim

Honam Agricultural Research Institute, NICS, RDA, Iksan 570-080

¹Yeongnam Agricultural Research Institute, NICS, RDA, Milyang 627-130

ABSTRACT : Stink bug species and host plants occurred in fallow lands for rice product regulation were studied in Honam area from 2004 to 2005. A total of 26 bug species in 8 families were surveyed in the fallow lands. Population density of *Cletus punctiger* adult reached its peak in July and was higher in fallow lands close to mountain area in Muan. Population density of stink bug species occurred in plain area of Wanju were significantly low in 2004 and population density of *C. punctiger* adult reached its peak in July and August in fallow lands in 2005. Five species of stink bug including *C. punctiger* immigrated from fallow lands to rice fields in August, and three other species including *Cletus schmidtii* in September. Eight stink bug species which were observed to feed on weeds in fallow lands were *C. punctiger*, *C. schmidtii*, *Eurydema gebleri*, *Pachygrontha antennata*, *Trigonotylus caelestialium*, *Aelia fieberi*, *Eysarcoris aeneus*, and *Nezara antennata*.

KEY WORDS : Fallow lands, Stink bug, Occurrence, Host plant, Rice

초 록 : 2004년부터 2005년까지 호남지방의 쌀 생산조정지를 중심으로 노린재류의 발생과 기주식물을 조사하였다. 노린재류는 총 8과 26종이 조사되었으며, 중산간지인 무안에서 시골가시허리노린재의 발생이 가장 많았고, 발생최성기는 7월이었다. 평야지인 완주는 2004년에는 전반적으로 노린재류의 발생량이 적었고, 2005년에는 시골가시허리노린재 발생최성기는 7월과 8월이었다. 쌀 생산조정지에서 인근 벼 포장으로 이동하는 시기는 시골가시허리노린재 등 5종은 8월, 우리가시허리노린재 등 3종은 9월 이었다. 또한, 쌀 생산조정지에서 잡초를 섭식하는 노린재 종류는 시골가시허리노린재, 우리가시허리노린재, 북쪽비단노린재, 더듬이긴노린재, 빨강촉각장님노린재, 메추리노린재, 가시점등글노린재, 풀색노린재였다.

검색어 : 생산조정지, 노린재, 발생, 기주식물, 벼

쌀 생산조정제는 생산감축을 통해 쌀 수급 균형을 도모하여 WTO 쌀 재협상에 대비하고, 공급과잉 상태인 쌀

수급문제를 해결하기 위해 전년도에 벼를 재배한 농지에 3년간 벼나 기타 상업적 작물을 재배하지 않을 경우 3년간

*Corresponding author. E-mail: paikch@rda.go.kr

매년 ha 당 300만원을 지급하는 제도이다(Ministry of Agriculture and Forestry, 2004). 생산조정 약정농지로 3년간 휴경한 농지는 장기적으로 볼 때 생물상이 다양화 되어 안정화를 꾀할 수 있으나, 단기적으로는 잡초발생, 병해충발생 및 논 독 붕괴 등으로 이웃농지에 피해를 줄 수 있고, 대부분 방치한 상태로 논이 황폐화되고 질소 시비가 감소함에 따라 병원균의 발생양상이 변화하여 잡초를 중간기주로 하는 병 발생이 많아질 우려가 있다. 실제로 벼 휴경지 및 인근 잡초에서 월동하여 증식된 끝동매미충 (*Nephotettix cincticeps*)과 애멸구(*Laodelphax striatellus*)가 인근 벼 재배지로 이동하여 벼 오갈병(dwarf virus), 검은줄오갈병(black-streaked dwarf virus) 및 줄무늬잎마름병(stripe virus)의 바이러스를 매개하여 큰 피해를 준 경우도 있고(Hokyo *et al.*, 1976; Bae, 1985; Kim, 1985; Bae *et al.*, 1995, 1996), 도열병(*Magnaporthe grisea*), 깨씨무늬병(*Cochilobolus miyabeanus*), 잎집무늬마름병(*Thanatephorus cucumeris*) 등 곰팡이에 의한 병은 바랭이(*Digitaria ciliaris*)를 비롯하여 42여 종의 잡초 및 작물이 중간기주로 보고되어 있어(Asuyama, 1965), 쌀 생산조정지의 잡초를 방치했을 경우 전염원이 될 가능성이 있다. 또한, 휴경지에 발생하는 잡초류는 거미류 등 다양한 유용 생물자원의 서식지로 중요하지만 미질에 영향을 미치는 노린재류의 중간기주가 되기도 한다(Hayashi, 1997). 일본에서 노린재에 의한 벼 피해가 문제화된 시기는 1970년 쌀 생산조정정책 시행에 따른 휴한지 증가 시기와 일치하고 있다(Nakasuji, 1973; Hayashi, 1997). 특히, 미질과 관련이 있는 노린재류는 벼만을 가해하면서 주로 줄기에서 즙액을 흡즙하는 단식성 종과 잡초와 벼에서 증식하는 다식성 종이 있다. 반점미를 유발하는 노린재류는 대부분 다식성 종에 속하며, 반점미 유발 다식성 노린재류는 잡초에서 서식하다가 벼의 출수기 이후에 논에 나타난다(Goh *et al.*, 1988). 이들 노린재류는 벼알의 배유를 흡즙하여 구침에 찢린 곳을 중심으로 누런 반점이 있는 쌀이 되도록 한다(Douglas and Tullis, 1950). 미국에서는 노린재의 벼 피해형태와 곰팡이와의 관계 및 샘플 채취방법이 구명되었고(Hollay *et al.*, 1987; Rashid *et al.*, 2006), 일본에서는 시골가시허리노린재와 다른 유사종과의 교잡 및 휴면 후 먹이섭식(Ito, 1984a, b, 1988), 미질에 영향을 미치는 노린재 종류 및 피해증상(Tominaga, 1973; Takeuchi *et al.*, 2004a, b) 등이 연구되었다. 국내에서는 벼 미질에 영향을 미치는 노린재 종류 및 가해양상(Han, 1987; Goh and Lee, 1988; Goh *et al.*, 1988; Cho *et al.*, 1991), 벼잎선충의 피해 및 흑점미 발생에 미치는 영향(Kim and Han, 1989; Lee *et al.*, 2003) 등에 관한 연구가 이루어지고 있으나 쌀 생산조정지에 발생하여 미질에 큰 영향을 주는 노린재

류에 관하여 조사된 자료는 없다. 따라서, 본 연구는 쌀 생산조정지에 발생하는 노린재 종류, 인근 벼 재배지로의 이동 및 피해양상을 구명하여 효율적인 관리방안을 수립하기 위한 자료로 활용하고자 한다.

재료 및 방법

노린재 종류 및 발생시기

쌀 생산조정지에 발생하는 노린재의 종류를 2004년과 2005년 2년 동안 호남지방 18개 휴경지(전남: 7, 전북: 11)를 대상으로 4월에서 10월까지 포충망(직경 45 cm)을 왕복 25회 쓸어잡기(sweeping)하여 주로 지상에서 50 cm까지의 공간에 발생하는 노린재를 매일 1차례씩 조사하였다. 채집된 노린재는 지퍼백(35×45 cm)에 넣고 얼음주머니가 있는 아이스박스에 담아 실험실로 운반하였고, 5°C 냉장고에 보관하면서 노린재 도감(A field guide to Japanese bugs: Terrestrial heteropterans; 한국근충생태도감, 노린재목 및 매미목 II; 한국경제곤충 19, 노린재목; A field guide to Japanese bugs (II): Terrestrial heteropterans)을 참고하여 해부현미경으로 관찰하여 분류 및 동정하였다(Tomokuni *et al.*, 1993; Kwon and Huh, 1998; Kwon *et al.*, 2001, Tomokuni *et al.*, 2001). 쌀 생산조정지 주변 환경조건에 따라 발생하는 노린재 발생상황을 조사하기 위하여, 야산 근처에 위치한 곳(중산간지)과 평야지 근처에 위치한 쌀 생산조정지를 지정하여 주요 노린재 4종(가시점등갈노린재, 시골가시허리노린재, 더듬이긴노린재, 붉은잡초노린재)을 대상으로 발생소장을 조사하였다. 중산간지로는 전남 무안군 2지점(위도: 34°, 58', 2", 경도: 126°, 23', 49"), 평야지는 전북 완주군 2지점(위도: 35°, 52', 27", 경도: 127°, 11', 15")을 선정하였다. 쌀 생산조정지에 발생하여 인접한 벼 재배포장으로 이동하는 노린재의 종류와 이동시기를 조사하기 위하여 쌀 생산조정지와 인근 벼 재배포장을 포충망을 이용하여 매일 1차례씩 왕복 25회 쓸어잡기(sweeping)하여 발생하는 노린재를 채집하여 이동시기를 조사하였다.

노린재 기주잡초 및 발육

노린재의 기주식물을 찾기 위해 휴경지에 발생하는 잡초를 대상으로 노린재의 섭식행동을 육안 관찰하였고, 기주잡초로 의심되는 것들을 채취하여 곤충 사육용 케이지(6.3×6.3×19.5 cm, 위, 아래: 직경 4 cm 통사부착) 안에 시험대상 노린재와 함께 넣고 기주식물 여부를 확인하였

다. 채취한 이삭은 증류수가 채워진 20 ml 소형 병(직경: 위(2 cm), 아래(2.5 cm), 높이: 6 cm)에 꽃아 마르지 않도록 하였고, 물속으로 노린재의 유입을 방지하기 위하여 파라필름으로 밀봉하였다. 기주잡초 중에 대해서는 호남 농업연구소 친환경잡초연구실의 도움을 받아 잡초도감(한국의 잡초도감)을 보면서 분류 및 동정하였다(Guh *et al.*, 2002). 쌀 생산조정지에 발생하는 기주잡초를 대상으로 시골가시허리노린재에 대한 생존율 조사를 위하여 수집된 잡초를 위와 같은 실험방법으로 1-2명 약충을 접종하여 10일 동안의 생존율을 3반복으로 조사하였다. 먹이와 증류수는 3일 간격으로 교체하여 주었다.

자료분석

노린재 기주잡초에 대한 생존율에 대한 결과는 SAS

Institute (1996)의 분산분석(ANOVA)과 Duncan의 다중 검정으로 평균간 유의차를 비교하였다.

결과 및 고찰

쌀 생산조정지에 발생하는 노린재 종류 및 발생시기

전남·북 18개 쌀 생산조정지를 대상으로 4월에서 10월 까지 발생하는 주요 노린재 종류는 노린재과 9종, 잡초노린재과 3종, 허리노린재과 2종, 호리허리노린재과 1종, 긴노린재과 2종, 장님노린재과 6종, 꽃노린재과 1종, 실노린재과 2종으로 총 8과 26종이 조사되었으며, 발생시기는 노린재의 종류에 따라 차이가 있었다(Table 1). 일반적으로 벼의 미질에 영향을 미치는 시기는 8월 중순(개화시기)

Table 1. Species and occurrence periods of stink bugs in the fallow lands of Jeonnam and Jeonbuk from 2004 to 2005

Families	Scientific name	Korean name	Occurrence periods (months)
Pentatomidae	<i>Aelia fieberi</i> Scott	메추리노린재	Jun.-Jul.
	<i>Dolycoris baccarum</i> (Linnaeus)	알락수염노린재	Apr.-Oct.
	<i>Eurydema gebleri</i> Kolenati	북쪽비단노린재	Jun.-Jul.
	<i>Carbula putoni</i> (Jakovlev)	가시노린재	Jun.-Sep.
	<i>Eysarcoris aeneus</i> (Scopoli)	가시점동글노린재	May-Oct.
	<i>E. ventralis</i> (Westwood)	배동글노린재	May-Oct.
	<i>E. guttiger</i> (Thunberg)	점박이동글노린재	Jun.-Oct.
	<i>Nezara antennata</i> Scott	풀색노린재	Jun.-Oct.
	<i>Piezodorus hybneri</i> (Gmelin)	가로줄노린재	Jul.-Sep.
Phopaldidae	<i>Rhopalus maculatus</i> (Fieber)	붉은잡초노린재	Jun.-Oct.
	<i>R. sapporensis</i> (Matsumura)	삿포로잡초노린재	Jul.-Oct.
	<i>Stictopleurus punctatonervosus minutus</i> Blöte	점흙다리잡초노린재	Jul.-Oct.
Coreidae	<i>Cletus punctiger</i> (Dallas)	시골가시허리노린재	Apr.-Oct.
	<i>C. schmidtii</i> Kiritshenko	우리가시허리노린재	Jun.-Oct.
Aldidae	<i>Riptortus clavatus</i> (Thunberg)	톱다리개미허리노린재	May-Sep.
Lygaeidae	<i>Pachygrontha antennata</i> (Uhler)	더듬이긴노린재	May-Oct.
	<i>Nysius plebejus</i> Distant	애긴노린재	May-Oct.
Miridae	<i>Trigonotylus caelestialium</i> (Kirkaldy)	빨강촉각장님노린재	Jun.-Oct.
	<i>Stenotus rubrovittatus</i> (Matsumura)	홍색얼룩장님노린재	Aug.-Oct.
	<i>Apolygus lucorum</i> (Meyer-Dür)	초록장님노린재	Sep.-Oct.
	<i>Adelphocoris suturalis</i> (Jakovlev)	변색장님노린재	Sep.-Oct.
	<i>Adelphocoris triannulatus</i> (Stål)	설상무늬장님노린재	Sep.-Oct.
	<i>Stenodema (Stenodema) rubrinerve</i> Horváth	보리장님노린재	Oct.
Anthocoridae	<i>Orius sauteri</i> (Poppius)	애꽃노린재	Apr.-Sep.
Berytidae	<i>Metacanthus (Yemma) exilis</i> (Horváth)	실노린재	Jul.-Sep.
	<i>Metatropis</i>	-	Aug.

으로, 이와 관련된 주요 노린재 중에서 우점종인 가시점둥글노린재는 5월부터 발생하였고, 시골가시허리노린재는 4월부터 발생하였고, 더듬이긴노린재는 5월부터 발생하였고, 붉은잡초노린재는 6월부터 10월까지 발생하기 때문에, 쌀 생산조정지로 이동할 가능성이 있을 것으로 판단된다. 미질에 영향을 미치는 주요 노린재들 중 쌀 생산조정지에 발생하는 것이 확인된 종류는 Fig. 1과 같다. 이와 같은 결과는 Goh *et al.* (1988)이 보고한 논 주변에 서식하는 28종의 노린재 중에 미디표주박긴노린재와 가시점둥글노린재가 우점종이었고, Cho *et al.* (1991)이 보고한 화성 등 4개 지역의 논둑에 발생하는 31종의 노린재 중에

가시점둥글노린재와 긴날개썩기노린재가 우점종으로 확인되어, 본 연구에서의 노린재 수와 큰 차이가 없었지만, 종 구성 및 우점종에 있어서는 차이를 보였다.

쌀 생산조정지에 발생하는 주요 노린재 4종(가시점둥글노린재, 시골가시허리노린재, 더듬이긴노린재, 붉은잡초노린재)에 대한 발생소장을 2004년과 2005년 2년 동안 중산간지인 전북 무안지역과 평야지인 전북 완주지역을 조사한 결과(Fig. 2), 무안지역에서 시골가시허리노린재 성충이 5월부터 발생하기 시작하여 발생 최성기는 7월이며, 8월 이후에는 감소하다가 2005년에는 9월 이후에 발생이 증가되었다. 가시점둥글노린재, 더듬이긴노린재, 붉

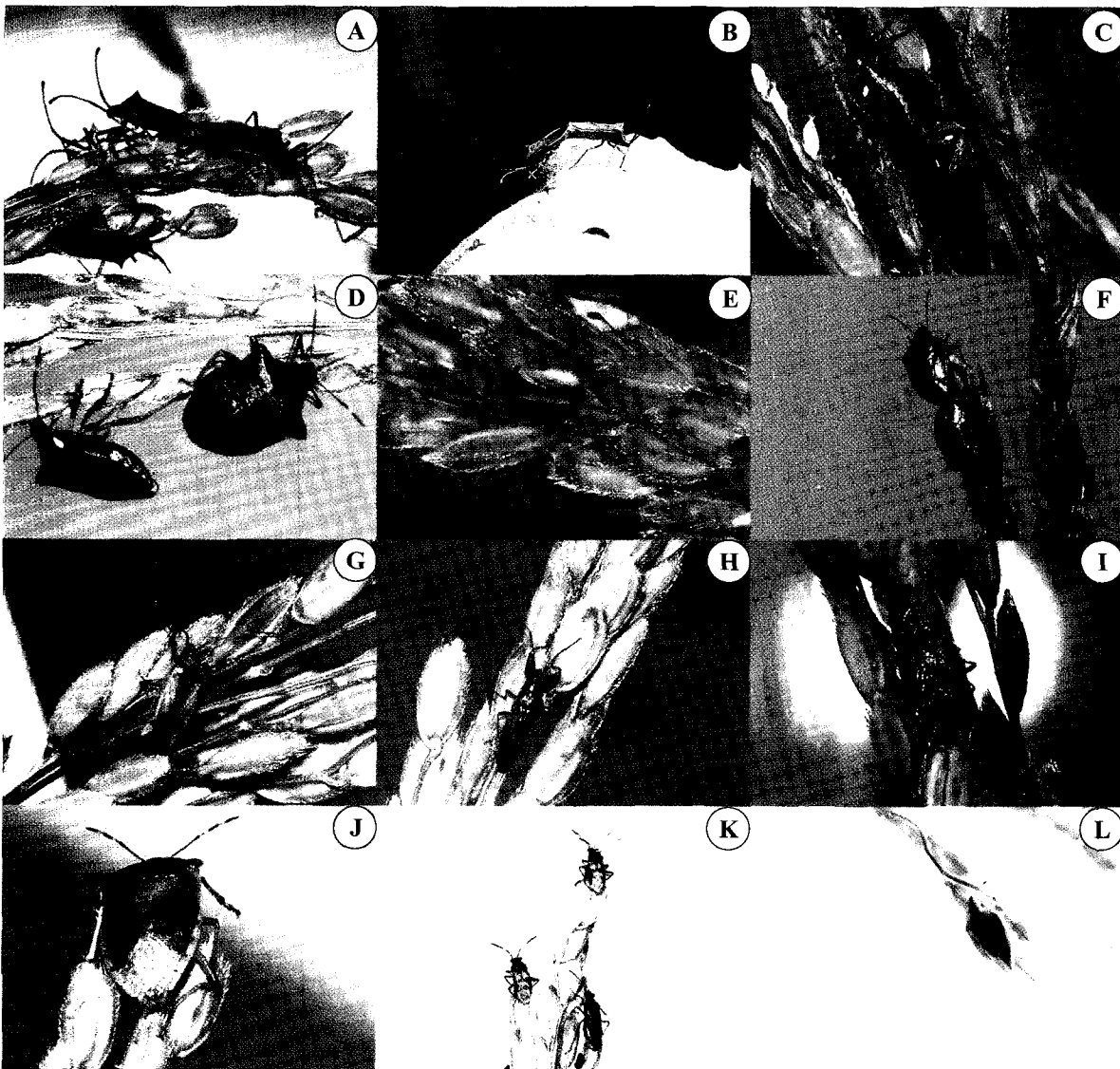


Fig. 1. Stink bugs collected from the fallow land of Jeonbuk and Jeonnam province (A: *C. punctiger*, B: *C. schmidtii*, C: *E. aeneus*, D: *C. putoni*, E: *S. rubrovittatus*, F: *E. ventralis*, G: *A. suturalis*, H: *P. antennata*, I: *R. maculatus*, J: *N. antennata*, K: *S. punctatonervosus minutus*, L: *A. fieberi*).

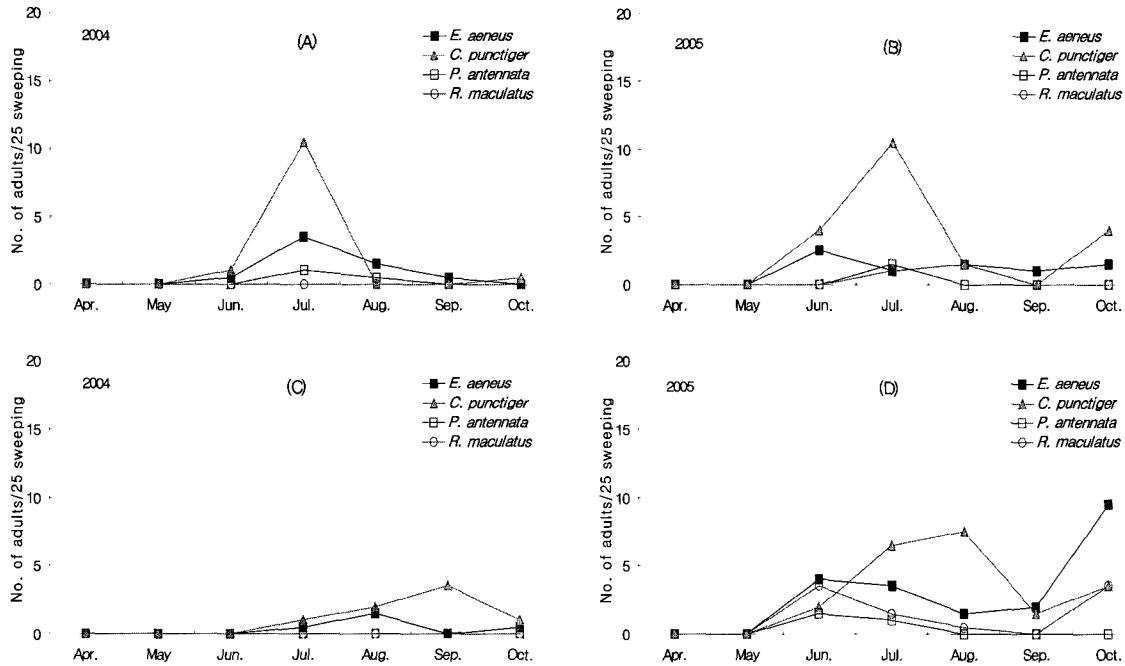


Fig. 2. The seasonal occurrence of major stink bugs in the fallow land in Muan (A, B: nearby mountain) and Wanju (C, D: plain) area from 2004 (left) and 2005 (right).

은잡초노린재도 5월부터 발생하기 시작하였고 종에 따라 발생량과 발생시기가 다르지만 6월에서 8월까지 소폭 증가하다 감소하는 경향이였다. 완주지역에서는 2004년에는 4종 모두 6월부터 발생되었고 전반적으로 노린재의 발생량이 적었다. 2005년에 시골가시허리노린재는 5월부터 발생하기 시작하여 7월에서 8월까지 최대발생시기를 보였다. 다른 3종 모두 발생량은 5마리 이하의 밀도를 보였고, 9월 이후 증가하였다(Fig. 2). Goh *et al.* (1988)은 가시점동글노린재의 월동성충은 4월 하순에 출현하기 시작하고, 제 1세대 발생최성기는 7월 중순이었고, 제 2세대 발생최성기는 뚜렷하지 않다고 하였고, Cho *et al.* (1991)은 기주에 따라 화분과 및 두과작물에 동시에 기생하는 (알락수염노린재) 것과 십자화과 작물에 기생하는(비단노린재) 노린재 등 여러 환경과 종의 특성에 따라 차이가 있기 때문이라 하였는데, 본 조사에서 지역에 따라 발생최성기에 차이가 있는 것은 조사지역의 기주잡초 및 주변 환경의 영향으로 생각된다.

쌀 생산조정지와 인근 벼 재배지에서 노린재를 조사한 결과(Table 2), 시골가시허리노린재, 가시점동글노린재 등 8종이 인근 벼 재배지로 이동하여 섭식하는 것을 확인하였고, 이동시기는 벼 출수기인 8월에서 9월이었다(Table 2). 이것은 Fig. 2에서 중산간지인 무안지역의 노린재가 8월 이후 감소하는 이유로 인근 벼 재배지나 주변

Table 2. Species and periods of stink bug immigrated from fallow lands to rice paddy field

Species	Immigration periods
<i>C. punctiger</i>	August
<i>E. aeneus</i>	August
<i>R. clavatus</i>	August
<i>R. maculatus</i>	August
<i>S. rubrovittatus</i>	August
<i>C. schmidtii</i>	September
<i>T. caelestialium</i>	September
<i>P. antennata</i>	September

잡초로 이동하여 발생하는 것으로 생각되고, 중산간지에 발생하는 노린재가 평야지에 비하여 인근 기주식물로 이동하는 경향이 많았다. 따라서, 쌀 생산조정지에서 7-8월에 발생량이 많은 노린재는 출수 이후 벼로 이동하여 벼와 벼 이삭에 피해를 줄 가능성이 있을 것으로 판단된다.

노린재 기주잡초 및 발육

2005년 쌀 생산조정지에 발생하는 노린재 기주잡초로 확인된 것은 시골가시허리노린재는 강피, 돌피 등 9종, 우리가시허리노린재는 2종, 북쪽비단노린재는 2종, 더듬

이긴노린재는 2종, 빨강촉각장님노린재는 1종, 메추리노린재는 1종, 가시점등글노린재는 2종, 풀색노린재는 1종이었다(Table 3). 분류단위를 과별로 보았을 경우, 시골가시허리노린재 기주잡초는 벼과 5종, 방동사니과 1종, 국화과 1종, 삼과 1종, 명아주과 1종이었으며, 주로 벼과에 속하는 기주잡초를 가장 많이 선호하였다. 일본에서는 시골가시허리노린재 성충에 대하여 벼 출수 이후인 7월 중순에서 9월까지 벼 인근에 자생하는 주요 기주잡초는 벼과에 속하는 쯤돌피와 바랭이였고, 기주잡초로 확인된 것은 뚝새풀 등 9종이라고 보고되어 있다(Ito, 1982). 시골

가시허리노린재에 대해 주요 잡초를 먹이로 1-2명 약충 생존율을 조사한 결과(Table 4), 벼 이삭을 기주식물로 주었을 경우 85%였고, 올챙이고랭이를 먹었을 경우 95%로 벼 이삭에 비하여 생존율이 오히려 높은 것으로 나타나 올챙이고랭이가 벼에 비해 기주로서 더 적합한 것으로 보인다. 들피, 가을강아지풀, 참새피 순으로 생존하였지만 자귀풀에서는 생존하지 못 하였다.

외국에서는 벼 미질에 영향을 주는 주요 병해충에 대하여 많은 관심을 가지고 있다. 특히, 해충분야에서는 노린재 종류 및 피해증상에 관한 연구가 활발히 이루어지고

Table 3. Host plants of stink bugs in fallow lands in 2005

Species of bug	Host plants		
	Families	Scientific name	Korean name
<i>C. punctiger</i>	Poaceae	<i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>oryzicola</i> (Vasinger) Ohwi	강피
	Poaceae	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	들피
	Poaceae	<i>Paspalum thunbergii</i> Kunth ex Steud.	참새피
	Poaceae	<i>Setaria faberi</i> Herrm.	가을강아지풀
	Poaceae	<i>Digitaria ciliaris</i> (Reta.) Koeler	바랭이
	Cyperaceae	<i>Scirpus juncooides</i> Roxb.	올챙이고랭이
	Compositae	<i>Gnaphalium affine</i> D. Don	떡쭈
	Cannabinaceae	<i>Humulus japonicus</i> Sieb. & Zucc.	환삼덩굴
	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium serotinum</i> L.	썬명아주
<i>C. schmidtii</i>	Compositae	<i>Gnaphalium affine</i> D. Don	떡쭈
	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium serotinum</i> L.	썬명아주
<i>E. gebleri</i>	Compositae	<i>Gnaphalium affine</i> D. Don	떡쭈
	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium serotinum</i> L.	썬명아주
<i>P. antennata</i>	Compositae	<i>Gnaphalium affine</i> D. Don	떡쭈
	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium serotinum</i> L.	썬명아주
<i>T. caelestialium</i>	Caryophyllaceae	<i>Stellaria alsine</i> Grimm var. <i>undulata</i> (Thunb.) Ohwi.	벼룩나물
<i>A. fieberi</i>	Poaceae	<i>Agropyron smithill</i> Rydb.	개밀
<i>E. aeneus</i>	Poaceae	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	들피
	Compositae	<i>Erigeron annuus</i> L.	개망초
<i>N. antennata</i>	Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i> L.	소리쟁이

Table 4. Survival rate of *C. punctiger* nymph on different host plants

Host plants	No. of Individuals tested	Survival rate (%) ^{ab}
<i>Oryza sativa</i> L.	30	85c
<i>Scirpus juncooides</i> Roxb.	30	95d
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	30	90d
<i>Setaria faberi</i> Herrm.	30	85c
<i>Paspalum thunbergii</i> Kunth ex Steud.	30	70b
<i>Aeschynomene indica</i> L.	30	0a

^a Survival rate of 1st~2nd nymph during 10 days

^b Means followed by the same letters are not significantly different (P=0.05; DMRT)

있다. 쌀 생산조정지에 발생하는 주요 노린재가 인근 벼 포장으로 이동하는 것을 방지하면 벼의 미질을 크게 떨어뜨릴 우려가 있기 때문에 생산조정지에 발생하는 노린재류 해충에 대한 모니터링을 철저히 할 필요가 있다. 쌀 생산조정제에 따라 벼가 재배되고 있지 않은 휴경지와 인근 논에 발생하는 것으로 나타난 시골가시허리노린재, 가시점둥글노린재, 우리가시허리노린재, 북쪽비단노린재, 더듬이긴노린재, 빨강촉각장님노린재, 메추리노린재, 풀색노린재 등에 대해서는 벼 출수기인 8월 중순을 전후한 시기에 중점적으로 예찰하여 방제하는 것이 노린재류에 의한 반점미 발생을 줄이는데 중요할 것으로 판단된다. 또한 이들 노린재류의 기주잡초로 나타난 벼과 5종, 방동사니과 1종, 국화과 1종, 삼과 1종, 명아주과 1종이 많이 발생하는 휴경논 주변의 논에서는 더욱 세심한 예찰 및 방제 활동이 필요하다.

Literature Cited

- Asuyama, H. 1965. Morphology, taxonomy, host range, and life cycle of *Pyricularia oryzae*. In the rice blast disease, p. 9-22. Johns Hopkins Press, Baltimore.
- Bae, S.D., Y.H. Song and K.B. Park. 1995. Study on the bionomics of overwintering small brown planthopper, *Laodelphax striatellus* Fallen, Milyang. Korean J. Appl. Entomol. 34: 321-327.
- Bae, S.D., Y.H. Song and K.B. Park. 1996. Study on the bionomics of overwintering green leaf-hopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler, in Milyang. Korean J. Appl. Entomol. 35: 140-145.
- Bae, T.U. 1985. Studies on the population dynamics of green rice leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler, in the southern region of Korea rice cultural areas. Korean J. Entomol. 15: 67-76.
- Cho, S.S., M.J. Han and J.S. Yang. 1991. Occurrence of bug species around paddy field and peckey rice. Korean J. Appl. Entomol. 30: 58-64.
- Douglas, W.A., E.G. Tullis. 1950. U.S. Dept. Tech. Bull. 1015. pp. 20.
- Goh, H.G. and J.O. Lee. 1988. Species of bugs from Mt. Yeogi in Suwon and their seasonal prevalence. Res. Rept. RDA (C.P) 30: 1-5.
- Goh, H.G., Y.H. Kim, Y.I. Lee and K.M. Choi. 1988. Species and seasonal fluctuation of rice ear injurious bugs and peckey rice. Res. Rept. RDA. (C.P) 30: 47-51.
- Guh, J.O., C.S. Kim, D.J. Lee, I.B. Im, O.D. Kwon, Y.I. Kuk, S.U. Chon and S.U. Han. 2002. Weed Flora of Korea. Korean Agri. Sys. Soc.
- Han, S.C. 1987. The rice stink bug causing the pecky rice and control. The Research and Extension. 28: 29-31.
- Hayashi, H. 1997. Historical changes and control of rice stink bug complex causing the pecky rice. Plant Protect. 51: 455-461.
- Hokyo, N., M.H. Lee and J.S. Park. 1976. Some aspects of population dynamics of rice green leafhopper in Korea. Kor. J. Pl. Prot. 15: 111-126.
- Hollay, M.E., C.M. Smith and J.F. Robinson. 1987. Structure and formation of feeding sheaths of rice stink bug (Heteroptera: Pentatomidae) on rice grains and their association with fungi. Ann. Entomol. Soc. Am. 80: 212-216.
- Ito, K. 1982. Immigration of *Cletus punctiger* Dallas (Heteroptera: Coreidae) into paddy field in relation to food plant preference in the adult. Jpn. J. Appl. Ent. Zool. 26: 300-304.
- Ito, K. 1984a. Interspecific hybridization between *Cletus punctiger* Dallas and *C. rusticus* Stal (Heteroptera: Coreidae). Appl. Ent. Zool. 19: 142-150.
- Ito, K. 1984b. The effect of feeding on the subsequent starvation longevity in post-hibernating *Cletus punctiger* (Heteroptera: Coreidae). Appl. Ent. Zool. 19: 461-467.
- Ito, K. 1988. Effects of feeding and temperature on the hiding-behaviour of *Cletus punctiger* Dallas (Heteroptera: Coreidae) in hibernacula. Jpn. J. Appl. Ent. Zool. 32: 49~54.
- Kim, D.K. 1985. Effect of transplanting dates on the occurrence of rice stripe and black-streaked dwarf virus diseases in Yeongnam district. Korean J. Plant Pathol. 1: 109-114.
- Kim, J.I. and S.C. Han. 1989. Survey on regional distribution of white tip nematode, *Aphelenchoides besseyi* C., and incidence of blackened rice in Korea. Res. Rept. RDA (C. P) 31: 17-22.
- Kwon, Y.J. and E.Y. Huh. 1998. Insects' life in Korea. Hemiptera and Homoptera II. 57-59.
- Kwon, Y.J., S.J. Suh and J.A. Kim. 2001. Economic Insects of Korea 18. Hemiptera. 313-317.
- Lee, J.K., D.R. Choi and B.Y. Park. 2003. Occurrence of the rice white tip nematode, *Aphelenchoides besseyi* Christies, and blackened rice appearance. Res. Rept. RDA (C. P). 675-680.
- Ministry of agriculture and forestry. 2004. A guide book of fallow lands for rice product regulation in 2004.
- Nakasuji, F. 1973. The characteristics of occurrence of rice bugs and the control threshold. Plant Protect. 27: 372-378.
- Rashid, T., D.T. Johnson and J.L. Bernhardt. 2006. Sampling rice stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) in and around rice fields. Environ. Entomol. 35: 102-111.
- Takeuchi, H., T. Watanabe and Y. Suzuki. 2004a. Species-specific feeding marks of stnk bugs on rice grain in *Leptocorisa chinensis* Dallas (Hemiptera: Alydidae), *Lagynotomus elongatus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae) and *Cletus punctiger* (Dallas) (Hemiptera: Coreidae). Jpn. J. Appl. Entomol. Zool. 48: 39-47.
- Takeuchi, H., T. Watanabe and Y. Suzuki. 2004b. Ripening stages of rice spikelets selectively damaged by four species of rice bugs, *Leptocorisa chinensis* Dallas (Hemiptera: Alydidae), *Lagynotomus elongatus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae), *Cletus punctiger* (Dallas) (Hemiptera: Coreidae) and *Stenotus rubrovittatus* (Matsumura) (Hemiptera: Miridae). Jpn. J. Appl. Entomol. Zool. 48: 281-287.
- Tominaga, T. 1973. On a cause of the colored rice grain. Plant Protect. 27: 379-383.
- Tomokuni, M., T. Yasunaga, M. Takai, I. Yamashita, M. Kawamura and T. Kawasaki. 1993. A field guide to Japanese bugs: Terrestrial heteropterans. 380p. Zenkoku Noson Kyoiku Kyokai Co. Ltd. Tokyo.
- Tomokuni, M., M. Takai, and T. Kawasaki. 2001. A field guide to Japanese bugs (II): Terrestrial heteropterans. 350p. Zenkoku Noson Kyoiku Kyokai Co. Ltd. Tokyo.

(Received for publication January 2 2007;
accepted May 11 2007)