

호남지역 콩 포장에서 틱다리개미허리노린재(*Riptortus clavatus*)의 발생소장, 콩 피해 및 억제방제 효과

이건휘* · 백채훈 · 최만영 · 오영진 · 김두호¹ · 나승용¹

작물과학원 호남농업연구소, ¹농촌진흥청 연구개발국

Seasonal Occurrence, Soybean Damage and Control Efficacy of Bean Bug, *Riptortus clavatus* Thunberg (Hemiptera: Alydidae) at Soybean Field in Honam Province

Geon-Hwi Lee*, Chae-Hoon Paik, Man-Young Choi, Young-Jin Oh, Doo-Ho Kim¹ and Seung-Yeoung Na¹

Honam Agricultural Research Institute, NICS, RDA, Iksan 570-080, Republic of Korea

¹Research Management Bureau, RDA, Suwon 441-707, Republic of Korea

ABSTRACT : This study was conducted to determine Seasonal Occurrence, soybean damage and control efficacy of bean bug, *Riptortus clavatus* Thunberg at soybean field in Honam province. Occurrence of *R. clavatus* varied at seeding times with annual difference. The peak occurrence of *R. clavatus* was appeared at late of August for late May seeding and middle of September for middle June seeding. There was difference in the peak occurrence of *R. clavatus* due to different growing stages affected by different weather conditions though soybean was seeded at same time. If the rate of soybean seed damage area by *R. clavatus* sucking increases, the germinating rate was greatly decreased. If the rate of soybean seed damage area is above 50 percent, in particular, the germinating rate was very low with 2 percent. Control efficacy against *R. clavatus* was the highest with 91% at 3 times treatment of insecticide at R₄ (full pod stage)+R₅ (Beginning seed stage)+R₆ (full seed stage) of soybean growing stages in field.

KEY WORDS : *Riptortus clavatus*, Seasonal Occurrence, Damage, Control efficacy

초 록 : 호남지역 콩 포장에서 틱다리개미허리노린재의 발생소장, 콩 피해 및 억제방제 효과를 검토하였다. 틱다리개미허리노린재의 발생은 콩 파종시기 및 연차간에 차이가 있었다. 틱다리개미허리노린재의 발생최성기는 5월 하순경 파종은 8월 하순에, 6월 중순경 파종은 9월 중순 이었고, 파종기가 동일하더라도 연차간 기상조건에 따른 콩 생육상의 차이로 틱다리개미허리노린재의 발생최성기 차이가 있었다. 틱다리개미허리노린재에 의한 콩 흡즙 피해 면적율이 증가하면 발아율이 현저하게 낮아졌으며, 특히, 콩 피해면적율이 50% 이상 되면 발아율이 2%로 매우 낮았다. 틱다리개미허리노린재에 대한 억제방제효과는 콩 생육단계중 R₄(착협성기)+R₅(립비대기)+R₆(립비대성기)에 3회 처리 시 91%의 방제효과로 가장 높았다.

검색어 : 틱다리개미허리노린재, 발생소장, 피해, 방제효과

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

우리나라에서 콩은 우수한 단백질 공급원으로서 주요 식량작물로 다루어지고 있으나 재배면적이 점차 감소하여 '70년대에 약 30만 ha에서 최근에 10만 ha 내외로 재배되고 있으며, 10a당 생산량도 최근 5년 평균 146kg으로 현저히 낮아 식용 콩의 자급율이 25%로 콩 소비량의 대부분을 수입에 의존하고 있는 실정이다. 이에 따라 국내 콩 자급율 향상을 위한 정책적인 지원으로 대단위 재배면적이 점차 증가하고 있으나, 노린재류의 발생 및 피해가늘고 있어 생산량을 증가시키는데 큰 영향을 미치고 있다. 노린재류는 세계적으로 벼, 콩 등 식량작물뿐만 아니라 참깨, 과수, 화훼, 약용작물까지 거의 모든 작물에 피해를 주는 것으로 알려져 있는데(Theramoto and Nagai, 1983; Honda, 1986; Kono 1989), 우리나라에서는 1980년대 후반부터 벼에서 반점미를 유발하는 해충으로 문제가 되어왔으나 최근 들어 벼, 밭작물, 과수 등에 다발생하여 많은 피해를 주고 있으며, 특히 콩(Son *et al.*, 2000)과 단감(Chung *et al.*, 1995; Lee *et al.*, 2001, 2002) 등에 큰 피해를 주고 있다. 콩에서 발생하는 노린재는 국내에 약 20여종으로 알려져 있는데(Kang *et al.*, 2003), 특히 콩의 잎, 줄기, 꼬투리 및 종실을 가해함으로써 수량과 품질을 저하시키는 노린재는 툽다리개미허리노린재(*Riptortus clavatus* Thunberg), 풀색노린재(*Nezara antennata* Scott), 남쪽풀색노린재(*Nezara viridula* Linné), 알락수염노린재(*Dolycoris baccarum* Linné) 등 4종의 발생이 많다고 보고되었다(Han and Choi, 1988). 현재 남부지역 콩 포장에서 발생하는 주요 노린재는 툽다리개미허리노린재, 풀색노린재, 알락수염노린재, 가로줄노린재(*Piezodorus hybneri* Gmelin), 썩덩나무노린재(*Halyomorpha halys* Stal)인데(Kang *et al.*, 2003), 그 중에서 툽다리개미허리노린재와 풀색노린재는 대체로 기온이 높을 때 많이 발생하여 꼬투리에 대한 피해가 높은 반면, 가로줄노린재와 썩덩나무노린재는 기온이 서늘할 때 많이 발생되어 주로 종실에 피해를 주는 것으로 보고되었다(Son *et al.*, 2000). 콩 생육단계별 발생하는 노린재 우점종간의 밀도변화가 있었고, 콩 품종 및 파종시기에 따라 노린재 피해도 차이가 있음이 보고되었다(Ha *et al.*, 1998; Son *et al.*, 2000). 일반적으로 노린재류는 월동한 후 이듬해 봄부터 다양한 기주식물의 잎, 협 및 종실에서 양분을 취하여 생식생장을 시작하며, 하절기에 재배되는 두과작물 및 화분과작물 등으로 이동하여 증식을 시작하고 가을철에는 주변에서 재배되는 과수 등으로 일부

이동하여 구침으로 과실을 찢어 수량감소 및 상품성 저하로 큰 경제적인 손실을 야기하는 것으로 보고되었다(Ito, 1982; Natuhara, 1985). 이들 중 수량 및 품질에 가장 피해를 많이 주는 것은 툽다리개미허리노린재로 알려져 있는데(Lee *et al.*, 1997; Haet *et al.*, 1998), 툽다리개미허리노린재는 노린재목 호리허리노린재과에 속하는 비교적 크기가 큰 흡즙성 해충으로 약충과 성충 모두 콩을 가해하며, 포장주위의 잡초나 포장내 잔재물 등에서 월동하며, 유효적산온도로 추정된 결과 수원지방에서 연간 2-3회 발생할 것으로 추정 하였다(Le *et al.*, 1997). 툽다리개미허리노린재 방제에 있어서 가장 어려운 문제는 이동성이 강하여 약제를 살포할 때 인근포장이나 주변 잡초로 이동하여 있다가 일정한 시간이 흐른 뒤에 다시 이동해 오기 때문인데, 노린재류 방제를 위하여 콩 포장에서 10일간격 3회 약제를 살포하였을 경우 수량은 무처리에 비하여 38-45% 증수되었다고 하였으며(Son *et al.*, 2000), Kim *et al.* (1988)은 툽다리개미허리노린재를 대상으로 여러 가지 약제의 효력을 실내에서 검정한결과, fenitrothion의 1령충에 대한 각 영기별 내성비는 2령충이 1.4배, 3령충이 1.5배, 4령충이 4.2배, 5령유충이 15.8배로써 영기가 진행됨에 따라 내성이 크게 증가되었다고 하였다. 또한 diflubenzuron은 툽다리개미허리노린재의 알에 대하여 부화억제효과가 있으며, 종령약충에 처리하면 우화율과 우화성충의 체중, 수명, 산란율이 현저히 감소되는 것으로 보고 되었으나(Ahn *et al.*, 1992), 콩 포장에서 노린재류에 대한발생생태, 피해 및 효과적인 방제법 개발에 대한 연구는 미진한 편이다. 따라서 본 연구에서는 호남지방 나물콩포장에서 발생되고 있는 툽다리개미허리노린재에 대한 발생소장과 피해 및 살충제처리시기를 구명하고자 하였다.

재료 및 방법

발생소장 및 피해

만기재배 콩포장에서 툽다리개미허리노린재 발생소장은 2001년부터 2003년까지 3년 동안 전라북도 김제시 호남농업연구소 포장에 명주나물콩을 60×10 cm의 재식거리를 두고, 6월 중순에 파종한 후 10일간격으로 포충망(직경 45 cm)을 사용 25회 왕복하여 성충을 채집하여 조사하였다. 조기재배 콩포장에서 발

생은 2003년 5월하순에 파종하여 조사하였다. 피해증상은 망사케이지(가로7×세로4.3×높이1.6m)내에 명주나물콩을 파종하여 개화전에 툽다리개미허리노린재 25쌍을 집중하여 수확전까지두면서 피해증상을 관찰하였다. 또한 피해 정도별 발아율 조사는 수확된 콩종자를 대상으로 툽다리개미허리노린재에 흡즙된 콩종자 개체 당 표면적에 대한 피해면적율을 기준으로 구분하여 항온기(0L:24D, 23°C) 내에서 1주일동안 24시간 간격으로 매일 조사하였다. 이때 발아여부는 싹 길이가 5mm 이상 된 종자를 발아된 종자로 판정하였다.

화학적 방제

툽다리개미허리노린재에 대한 약제 방제시기 및 방제 횟수를 구명하기 위하여 2002년전라북도 김제시 호남농업연구소 포장에 명주나물콩을 60×10cm의 재식거리를 두고 6월 중순에 파종한 후 etofenprox 유탁제(1,000배, 140-160L/10a)를 콩 생육시기인 R₄(착협성기)부터 R₆(립비대성기)까지 10일 간격으로 각각 1회, 2회, 3회 살포하였다. 구당 면적은 30m²로 처리구와 무처리구 모두 3반복으로 실시하였다. 방제기는 무방제 피해립율 대비 처리구별 피해립율로 산출하였으며, 수량은 각 처리구별 가장자리를 제외한 중앙부위 10m²에서 종실수량을 구해 10a로 환산하였다. 피해립율과 피해정도별 발아율은 SAS(SAS Institute, 2004)통계프로그램을 이용하여 분산분석과 각 처리별 평균값을 산출하였다.

결과 및 고찰

발생소장

2003년에 조기재배 콩과 만기재배 콩 포장에 발생하는 툽다리개미허리노린재 성충의 발생소장을 조사한 결과(Fig. 1), 조기 콩 재배 포장에서는 7월 중순부터 발생되기 시작하여 점차 발생량이 증가되어 8월 중순과 8월 하순에 발생량이 가장 많았으며, 그 이후부터 수확기까지는 점차 발생량이 감소하기 시작하였다. 그러나 만기재배 콩 포장에서는 8월 상순부터 발생되기 시작하여 9월 중순에서 하순 사이에 발생량이 가장 많았고 그 이후부터 수확기까지 발생량은 점차 감소하였다. 조기재배 콩과 만기재배 콩 포장에서 툽다리개미허리노린재의 발생시기 및 발생양상의 차이는 콩 생육시기에 따른 꼬투리 형성시기가 다르기 때문인 것으로 생각되었다. Ha et al. (1998)은 강원지방콩밭과 주변 밭둑에서 툽다리개미허리노린재의 발생을 조사한 결과, 4월까지의 밭과 밭둑에서 채집되지 않았으나 5월부터는 밭둑에서 채집되었고, 6월부터는 밭에서도 채집되기 시작하여 콩의 개화기인 7월부터는 밭둑보다 밭에서의 밀도가 높아져 수확기인 10월까지 높은 밀도를 유지한 것으로 보고하였다. 또한 콩 포장에서 품종 및 파종시기를 달리하여 노린재류 피해를 조사한 결과, 유한신육형 품종(대체로 경장이 짧고 개화와 동시에 생육이 정지되며 일시에 성숙되는 품종)이 무한신육형 품종(경장이 길고 개화기 이후에

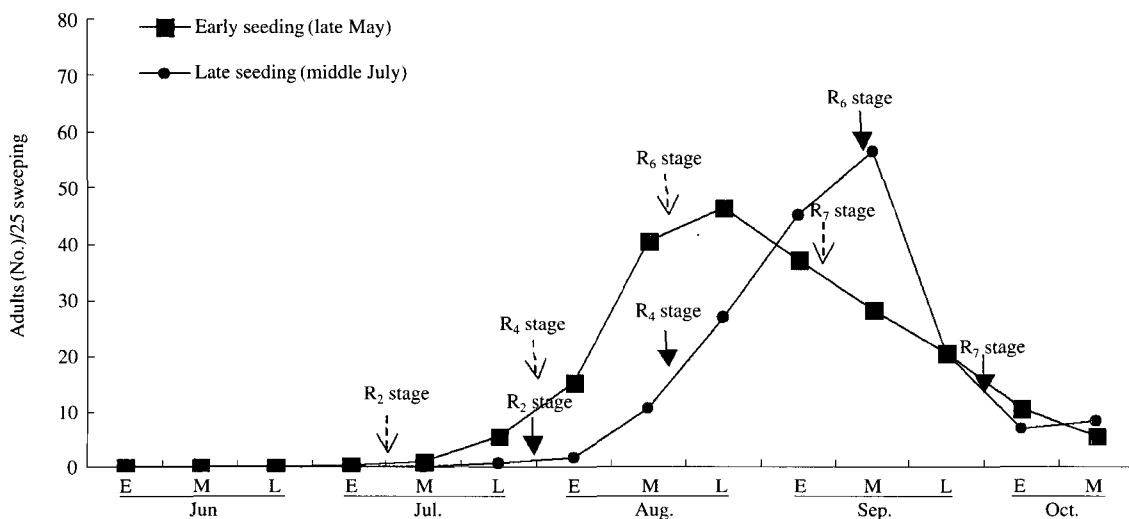


Fig. 1. Seasonal occurrence of *Riptortus clavatus* adults at soybean fields in Kimje, Jeonbuk province.

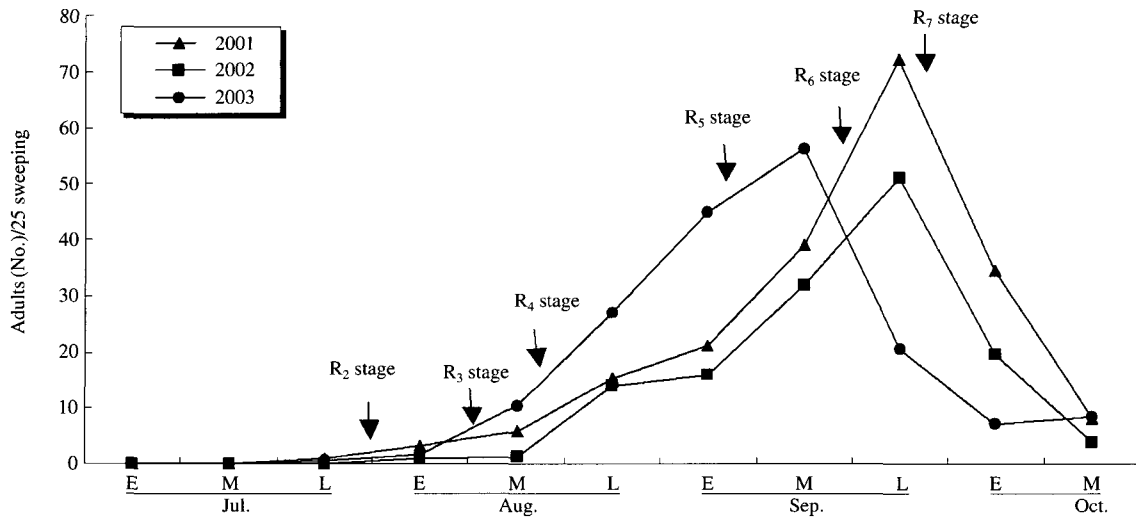


Fig. 2. Seasonal occurrence of *R. clavatus* affected by different soybean growing stage yearly in Jeonbuk area.

도 계속 생육하면서 꼬투리가 생성되는 품종)보다 노린재에 의한 피해가 낮고, 또한 파종시기가 늦을수록 피해율이 낮은 것으로 보고하였다(Ha et al., 1998; Son et al., 2000).

2001년에서 2003년 3년 동안 만기재배 콩 포장에서 톱다리개미허리노린재의 발생소장을 조사한 결과 (Fig. 2), '01-'02년에는 R₂단계(개화시기) 및 R₃단계(꼬투리 형성기)인 7월하-8월상순부터 발생하기 시작하여 점차 발생량이 증가하다가 R₅ 단계(립비대기)와 R₆ 단계(립비대성기)인 9월중-하순에 발생량이 가장 많았고 그 이후는 수확기인 10월 중순까지 발생량이 점차 낮아지는 경향이였다. 그러나 '03년에는 '01-'02년에 비하여 콩 재배기간 동안 평균기온이 0.3°C 높아 (미발표 자료)콩 생육시기가 약간 빠른 경향으로 R₅ 단계인 9월상-중순에 발생량이 가장 많았다. 파종기가 비슷하더라도 연차간 기상조건에 따른 콩 생육상의 차이로 톱다리개미허리노린재의 발생최성기 차이가 약간의 차이가 있지만, 8월 하순에서 10월 상순에 발생량이 가장 많았는데, 이는 콩 꼬투리의 형성시기와 밀접한 관련이 있는 것으로 생각된다. Son et al. (2000)은 콩 포장에서 톱다리개미허리노린재는 대체로 기온이 높을 때 많이 발생되어 주로 종실에 피해를 준다고 보고하였다.

피해

톱다리개미허리노린재에 대한 콩의 피해증상을 관찰한 결과, 피해를 받은 콩의 잎이나 줄기는 현저하게

Table 1. Germination rate of soybean seed affected by different damage area on soybean by bean bug sucking

Non-damaged seed	Germination rate (%)		
	Rate of damage area on soybean seed by bean bug sucking		
	> 10%	30-50%	50% <
96 ± 2.68	66 ± 1.97	30 ± 0.82	2 ± 0.03

무성하고 줄기의 마디마디에 작은 잎이 나와 수확기에도 잎이 파랗게 남아있어 생식성장으로 전환되지 못하고 계속적인 영양생장을 함으로써 충실한 콩 립을 형성하지 못하도록 하였다 (Fig. 3①). 또한 톱다리개미허리노린재는 콩 잎과 줄기도 흡즙하지만 주로 꼬투리를 가해하면서 피해를 주기 때문에 생식생장기 초기에 가해를 받은 꼬투리는 생육이 정지되어 꼬투리가 떨어지거나 기형으로 되었으며, 일부는 하얗게 변색되었는데(Fig. 3②), 생육 중·후기에 피해를 받은 꼬투리 껍질은 갈색 및 검은 반점이 형성되었고(Fig. 3③,④) 내부 콩 립은 생육이 정지되거나 지연되고 표면에 주름이 생겼다(Fig. 3⑤). 이에 따라 꼬투리 내부에는 구침이 찢린 작은 흔적을 볼 수 있었다(미발표 자료). 콩 재배지에서 발생하는 노린재류는 콩 줄기, 엽병 및 엽맥을 가해하며 협이 형성되면 협과 종실에 피해를 준다(Son et al., 2000). 또한 개화 후 협의 신장기, 배 발육초기에 가해를 하면 종실이 형성되지 않고 고사되거나 콩이 납작해지며, 질소성분이 종실에 전이되지 않아 엽과 줄기는 성숙기 이후에도 황변되지 않는 등 간접적인 영향을 주는 것으로 보고되었다

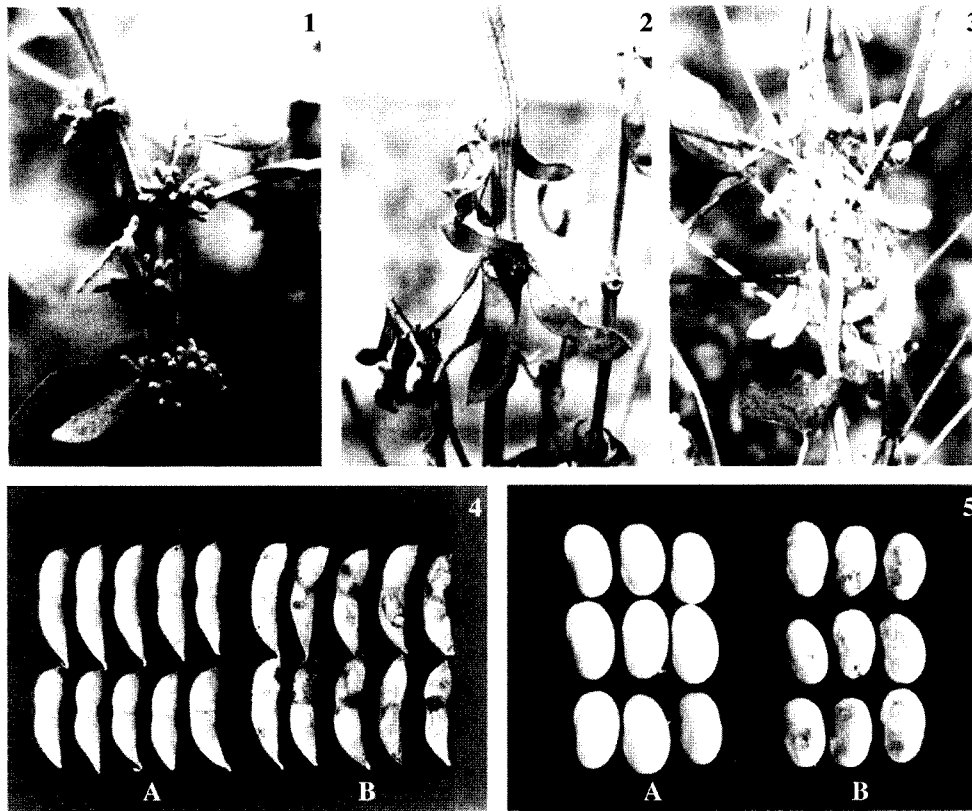


Fig. 3. Various damage symptoms of soybean caused by *R. clavatus*. ①-③ : Soybean pod damaged; ④ : Non-damaged soybean pod (A) and damaged soybean pod (B); ⑤ : Non-damaged soybean seed (A) and damaged soybean seed (B).

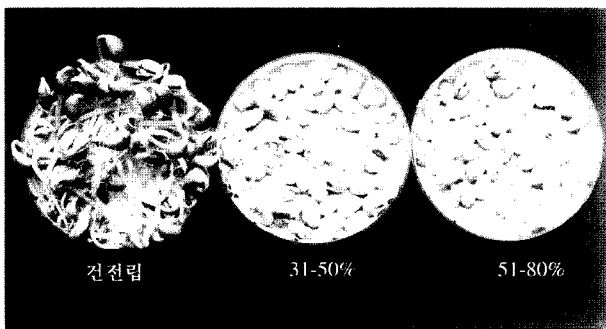


Fig. 4. Damage symptoms of soybean seed affected by different damage area of bean bug sucking.

(Suzuki *et al.*, 1991). 또한 틱다리개미허리노린재에 의한 피해정도별 발아율 및 발아증상을 흡즙된 피해 면적율을 기준으로 구분하여 조사한 결과(Table 1, Fig. 4), 건전한 콩립의 발아율이 96%인데 반하여 콩 립의 피해 면적율이 10, 30-50 및 50% 이상인 경우 콩 발아율이 각각 66, 30 및 2%였다. 따라서 틱다리개미허리노린재에 의한 콩의 피해는 수량감소와 같은 직접적

인 피해도 있지만 가해를 받은 콩은 발아력이 떨어지므로 자가 채종농가나 콩나물을 생산하는 나물콩 경우 발아율 감소에 따른 간접적인 피해도 받고 있을 것으로 추정되었다. 노린재에 의하여 흡즙된 종실은 노린재류의 타액에 의해 쓴맛을 내고 발아능력이 떨어지거나 발아 후 자엽의 이상으로 비정상적인 생육을 하는 간접적인 피해도 있다고 보고된 바 있다(Han and Choi, 1988)

화학적 방제

콩 포장에서 틱다리개미허리노린재 주 발생시기인 R₄ 단계부터 R₆ 단계까지 각 생육시기별 1, 2 및 3회 약제 살포구를 두어 방제효율 및 수량을 조사한 결과 (Table 2), 약제무살포구에 비하여 R₅+ R₆ 단계 및 R₄+R₅+R₆ 단계에 각각 2회와 3회 약제를 살포한 경우 방제효율은 79.1 및 91.2% 이었다. 또한 약제무살포구에서 수량(kg/10a)은 109.4인데 비하여 R₅+R₆ 단계 및 R₄+R₅+R₆ 단계에 각각 약제를 살포한 경우

Table 2. Control efficacy against *R. clavatus* at different treatment times and frequencies of ethofenprox at soybean field

Treatment time and frequency	Rate (%) of soybean seed damaged	Yield (kg/10a)	Control efficiency (%)
R ₄ stage	32.7±8.0 a	113.4	31.6
R ₅ stage	31.4±11.0 a	114.7	33.9
R ₆ stage	23.7±8.7 ab	140.9	50.4
R ₄ +R ₅ stage	21.8±8.6 abc	181.6	54.4
R ₄ +R ₆ stage	14.8±5.3 bcd	187.1	69.0
R ₅ +R ₆ stage	10.0±2.3 cd	210.6	79.1
R ₄ +R ₅ +R ₆ stage	4.2±1.6 d	257.8	91.2
Control	47.8±4.2 e	109.4	-

* In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test

수량은 210.6 및 257.8이었다. 틱다리개미허리노린재 방제에 있어서 가장 어려운 문제는 이동성이 강하여 약제를 살포할 때 인근포장이나 다른 잡초로 이동하여 있다가 일정한 시간이 흐른 뒤에 다시 이동해 옴으로써 약제에 의한 접촉이 되지 않아 방제가 어려운 해충으로 알려져 있다. 따라서 이와 같은 행동특성 및 피해 등을 고려해 보았을 때 콩 포장에서 틱다리개미허리노린재 방제를 위하여 발생량이 많지 않을 경우는 R₅+R₆ 단계에 2회, 발생량이 많을 경우는 R₄+R₅+R₆ 단계(대략 10일 간격)에 3회 약제를 살포한 것이 합리적 일 것으로 생각되었다. Han and Choi (1988)는 틱다리개미허리노린재 가해시기는 콩 꼬투리 신장 말기부터 텃 발육 초·중기이므로 8월 하순부터 약제방제가 필요하다고 하였으나 유시충으로 약제방제 효과가 높지 않은 점을 고려할 때 노린재가 작물로 이동하기 전인 7월 이전 포장주변과 일동전인 10월 이후에 약제 살포가 필요할 것으로 추정하였다. 한편 다른 보고에서 콩 포장에 노린재방제를 위하여 8월 24일부터 9월 17일까지 10일 간격으로 몇 가지 약제를 각각 3회 살포 하였을 때 방제효율은 fenitrothion 83.4%, triazophos 69.5% 및 carbaryl 87%였으며, 수량은 무처리구에 비해 38-45% 증수되었다고 하였다(Son *et al.*, 2000). Kim *et al.* (1994)은 국화를 가해하는 애긴노린재(*Nysius plebejus* Distant)에 대하여 효율적인 방제법을 찾고자 방제시기 및 횟수를 달리하여 조사한 결과, 8월 상순부터 10일 간격으로 3-4회 약제를 살포하는 것이 방제효율이 가장 높은 것으로 보고 하였다. 본 조사와는 기주식물, 노린재 종류, 발생 정도 및 사용약제 등이 다르기 때문에 직접적인 비교는 어렵지만, 틱다리개미허리노린재 등 노린재 발생 밀도가 높을 때는 효과적인 방제를 위해서는 주발생시기에 노린재방제 전문약제를 3회 정도 살포해야 할

것으로 생각된다. 최근 우리 콩에 대한 관심이 높아져 장려품종의 재배면적이 증가 하고 있으나 콩에서 발생된 노린재류에 대한 생리, 생태 및 방제법에 대한 연구는 미진한 편이다. Ha *et al.* (1998)은 콩 포장에서 발생하는 노린재류에 대한 콩의 피해는 콩 품종 및 파종시기에 따라 차이가 있는 것으로 보고하였으며, 틱다리개미허리노린재는 고온성 해충으로 지구온난화와 더불어 많은 작물에서 다발생 될 것으로 추정된다. 따라서 앞으로는 많은 작물에서 틱다리개미허리노린재의 발생소장, 피해해석, 천적조사, 페로몬을 이용한 예찰 및 방제법 개발 등에 대한 연구가 절실하며 더불어 이러한 연구를 바탕으로 약제사용량을 줄일 수 있는 친환경적 관리방법의 확립되어야 할 것으로 생각된다.

Literature Cited

- Ahn, Y.J., G.H. Kim and K.Y. Cho. 1992. Susceptibility of embryonic and postembryonic development stages of *Riptortus clavatus* Thunberg (Hemiptera: Alydidae) to diflubenzuron. *Kor. J. Appl. Entomol.* 31: 480-485.
- Chung, B.K., S.W. Kang and J.H. Kwon. 1995. Damages, occurrence and control of hemipterous insects in non-astringent persimmon orchards. *RDA. J. Agri. Sci.* 37: 6-382.
- Ha K.S., N.K. Heo, J.R. Kim and S.H. Song. 1998. Effect of different seeding times and soybean varieties on damages and occurrence of hemiptera insects. *RDA. J. Crop Prot.* 40: 32-36.
- Han, S.C. and K.M. Choi. 1988. Control and major insect pests on soybean in Korea. *RDA Symposium.* 3: 153-165.
- Honda, K. 1986. Estimation of the number of damaged soybean seeds caused by the bean bug, *Riptortus clavatus* Thunberg. *Tohoku Agricultural Research* 39: 157-158.
- Ito, K. 1982. Possible host plants of *Riptortus clavatus* Thunberg (Hemiptera: Alydidae) before immigrating into soybean fields. *Proceed. of the Kanto Tosan pl. Prot. Soc.* 29: 125-126.
- Kang, C.H., H.S. Huh and C.G. Park. 2003. Review on true bugs infesting tree fruits upland crops and weeds in Korea. *Kor. J. Appl. Entomol.* 42: 269-277.
- Kim, G.H., Y.J. Ahn and K.Y. Cho. 1988. Susceptibility of insecticides to the developmental stages in the bean bug (*Riptortus clavatus*). *Kor. J. Entomol.* 18: 269-274.
- Kim, J.B., D.S. Kang, T.S. Kim, T.S. Kim, W.K. Shin and Y.S. Lee. 1994. Studies on the life history of *Nysius plebejus* Distant (Hemiptera: Lygaeidae) an insect pest of chrysanthemum. *Kor. J. Appl. Entomol.* 33: 56-59.
- Kono, S. 1989. Analysis of soybean seed injuries caused by species of stink bugs. *Jpn. J. of Appl. Entomol. and Zool.* 33: 128-133.
- Lee, D.W., G.C. Lee, S.W. Lee, C.G. Park, H.Y. Choo and C.H. Shin. 2001. Survey on pest management practice and scheme of increasing income in sweet persimmon farms in Korea. *The Kor. J. Pest. Sci.* 5: 45-49.
- Lee, K.C., C.H. Kang, D.W. Lee, S.M. Lee, C.G. Park and H.Y. Choo. 2002. Seasonal occurrence trends of Hemipteran bug pests monitored by mercury light and aggregation pheromone traps in sweet persimmon orchards. *Kor. J. Appl. Entomol.* 41: 233-238.

- Lee, S.G., J.U. Yoo, C.Y. Hwang, B.R. Choi and J.O. Lee. 1997. Effect of temperature on the development of the bean bug, *Riptortus clavatus* Thunberg (Hemiptera: Alydidae). RDA. J. Crop Protec. 39: 25-27.
- Natuhara, Y. 1985. Migration and oviposition in the bean bug, Thunberg (Hemiptera). Pl. Prot. 39: 153-156.
- SAS Institute. 1991. SAS/STAT user's guide, Statistics, Version 6.04. SAS Institute, Cary, N. C., USA.
- Son, C.K., S.G. Park, Y.H. Hwang and B.S. Choi. 2000. Field occurrence of stink bug and its damage in soybean. Kor. J. Crop Sci. 45: 405-410.
- Suzuki, N., N. Hokyō and K. Kiritani. 1991. Analysis of injury timing and compensatory reaction of soybean to feeding of southern green stink bug and the bean bug. Appl. Entomol and Zool. 26: 279-287.
- Teramoto, S. and Nagai. 1983. Occurrence and control of stink bugs on autumn soybean crop in drained paddy field. Kyushu Agricultural Research 45: 124 pp

(Received for publication 17 August 2004;
accepted 15 September 2004)