

## 먹이 첨가에 의한 툽다리개미허리노린재 집합페로몬 트랩의 유인력 증진

허 완 · 박정규\*

경상대학교 농업생명과학연구원

### Increased Attractiveness of the Aggregation Pheromone Trap of Bean Bug, *Riptortus clavatus*

Wan Huh and Chung Gyoo Park\*

Institute of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju, Gyeongnam 660-701, Republic of Korea

**ABSTRACT :** The effect of food source in aggregation pheromone trap of bean bug, *Riptortus clavatus*, was evaluated in terms of the trap attractiveness using water-pan and cylinder-type traps. Water-pan trap baited with pheromone + food (dried soybean + dried peanut + water) attracted significantly more number of females and males than those with pheromone or control trap. Although cylinder-type trap baited with pheromone + food did not show significantly higher attractiveness, it attracted more adults and nymphs than the pheromone and control traps. Further research on the effect of trap types on attractiveness is needed.

**KEY WORDS :** *Riptortus clavatus*, Bean bug, Aggregation pheromone, Soybean, Attractiveness

**초 록 :** 툽다리개미허리노린재(*Riptortus clavatus*)의 집합페로몬 트랩에 먹이(건조 대두 + 건조 땅콩 + 물)를 첨가함으로써 트랩의 유인력을 증가시킬 수 있는지를 수반트랩과 원형트랩을 사용하여 조사하였다. 수반트랩의 경우, 페로몬+먹이를 달아준 트랩이 페로몬 만 달아준 트랩이나 무처리 트랩보다 더 많은 수의 암컷과 수컷을 유인하였다. 원통형트랩에서도 페로몬 + 먹이를 달아준 트랩이 더 많은 암수성충과 약충을 유인하는 경향이 있었지만 통계적 차이는 없었다. 페로몬 트랩에 먹이를 첨가하는 것이 트랩의 유인력을 증가시킬 수 있을 것으로 판단되지만 트랩형태와 유인력에 관한 앞으로의 연구가 요망된다.

**검색어 :** 툽다리개미허리노린재, 집합페로몬, 콩, 유인력

식식성 노린재류는 세계적으로 콩의 중요한 해충으로 알려져 있다. 이들 노린재류 중에서 우리나라에서는 툽다리개미허리노린재(*Riptortus clavatus* (Thunberg)), 가로줄노린재(*Piezodorus hybneri* (Gmelin)), 풀색노린재(*Nezara antennata* (Scott)) 및 썩덩나무노린재(*Halyomorpha halys* (Stal))가 중요한 종류로서, 노린재류에 의한 30개 콩 품종의 평균 종실 피해율이 9.3%, 꼬투리 피해율이 34.3%에 달한다(Son *et al.*, 2000).

툽다리개미허리노린재의 수컷 성충은 집합페로몬을 분

비하여 동종의 암수 성충과 약충을 유인함으로써(Leal *et al.*, 1995; Masuta *et al.*, 2001; Endo *et al.*, 2005; Huh and Park, 2005; Huh *et al.*, 2005a, 2006), 종내 개체간의 먹이 이용 전략에 중요한 역할을 하는데(Morishima *et al.*, 2005), 이 페로몬은 (*E*)-2-hexenyl (*Z*)-3-hexenoate(E2HZ3H), (*E*)-2-hexenyl (*E*)-2-hexenoate (E2HE2H), 및 myristyl isobutyrate(MI)가 1:5:1의 비율로 구성되어 있다(Leal *et al.*, 1995).

페로몬 트랩은 대상 해충의 발생을 정확히 예찰하기

\*Corresponding author. E-mail: insectpark1@hanmail.net

위하여 사용되고 있는데, 툽다리개미허리노린재의 경우에도 이 집합페로몬을 이용하여 발생소장을 조사한 바 있다(Mizutani *et al.*, 1996, 2002; Moriya and Mizutani, 2003; Huh *et al.*, 2005b; Tabuchi *et al.*, 2005). 페로몬 트랩을 발생소장 조사, 방제, 공시충 확보 등의 수단으로 사용할 경우에는 낮은 밀도에서도 충분한 유인효과를 나타낼 수 있어야 할 것이다. 툽다리개미허리노린재의 수컷 성충은 먹이가 있을 경우에만 집합페로몬을 분비하기 때문에(Leal *et al.*, 1995; Morishima *et al.*, 2005), 집합페로몬에 유인된 수컷 성충이 계속해서 집합페로몬을 분비하도록 트랩 안에 먹이와 물을 제공해주면 트랩의 효율을 높일 수 있을 것으로 생각되었다.

본 연구에서는 이러한 가정을 검증하기 위하여 콩포장과 대학캠퍼스에서 수반트랩과 원통트랩을 사용하여 집합페로몬 트랩에 대한 먹이첨가 효과를 검토하였다.

## 재료 및 방법

### 집합페로몬의 합성과 미끼의 제조

본 연구에서 사용한 툽다리개미허리노린재의 집합페로몬 세 성분은 경상대학교 유기·천연물 화학연구실에서 합성한 것이었다. 합성한 세 성분의 물리·화학적, 분광학적 자료는 Huh *et al.* (2005a)에 기술 되어 있다. E2H2Z3H, E2HE2H 및 MI 세 성분을 2 ml의 hexane에 각 1:1:1 (16.7:16.7:16.7=50.1 mg)의 비율로 희석하였다. 직경 13 mm의 rubber septum(Sigma-Aldrich, Germany) 한 개당 2 ml의 희석액을 분주한 후 fume hood 내에서 4시간 이상 hexane을 휘발시켜 페로몬 미끼를 만든 다음 1개씩 은박지(6.5×10 cm, Green Agro-Tech Co., Korea)에 밀봉 포장하여 실험에 사용할 때까지 냉장고(4℃)에 보관하였다.

### 트랩

수반트랩은 직경 50 cm, 높이 15 cm 크기의 적갈색 합성수지 수반을 사용하였다. 수반 중앙에 30 cm 높이의 철근 지주를 세우고 그 끝에 페로몬 단독, 먹이(대두 + 땅콩 + 물) 단독, 또는 페로몬 + 먹이를 매달아 주었다. 우천시에 수반에서 물이 넘치는 것을 방지하기 위하여 수반의 12 cm 높이에 직경 2 cm 정도의 구멍 2개를 뚫은 다음 망사를 덧대어 물에 빠진 툽다리개미허리노린재가 흘러나가지 못하도록 하였다. 매 조사시마다 수반의 물을 갈아

주고, 몇 방울의 주방세제를 떨어뜨렸다. 원통트랩은 물고기를 잡을 때 사용하는 통발로서 직경 17 cm, 길이 30 cm의 강철 스프링에 그물망을 씌우고 양쪽에 깔대기형의 그물망 입구를 덧댄 형태를 하고 있다. 땅에 PVC파이프 지주를 박고 지면으로부터 약 1 m 높이에 트랩을 매달았으며 트랩 안쪽 중앙부분에 페로몬 단독, 먹이 단독, 또는 페로몬 + 먹이를 매달아 주었다. Rubber septum이 비에 젖지 않도록 철사로 꿰어 필름통의 안쪽에 매달고 이것을 트랩에 달아주었다. 먹이로는 건조 대두 10날과 건조 땅콩 3날 그리고 증류수 5 ml를 5×5 cm의 사각 땅에 넣어 미끼와 함께 트랩에 달아주었다.

### 수반트랩에서의 유인력 증진효과

경남 진주시의 경상대학교 캠퍼스 내에서 실험하였다. 페로몬 + 먹이, 페로몬, 먹이의 세가지 처리를 하였고, 처리당 3개의 트랩을 설치하였다. 트랩간의 간격은 15 m로 하였다. 3일 간격으로 트랩에 유인된 성충수를 암수 구분하여 조사하였고, 페로몬과 먹이는 6일마다 교체해주었다. 유인되어 물에 빠진 개체와 rubber septum이나 먹이에 붙어 있는 개체를 모두 유인된 수로 간주하였다. 트랩의 위치가 유인수에 미치는 효과를 줄이기 위하여 조사 때마다 동일 반복 내에서 트랩의 위치를 교체해주었다. 2005년 4월 4일부터 22일까지 총 6회를 조사하였다. 매 조사 시 세 개의 트랩에 유인된 수를 평균하여 한 반복으로 하고 총 조사횟수를 반복(6반복)으로 하였다. 트랩에 유인된 수를  $\log(x+1)$ 로 변환하여 분산분석을 하였고, 처리간 평균은 Tukey's studentized range test로 유의차를 검정하였다.

### 원통트랩에서의 유인력 증진효과

경남 사천시 선진리에 위치한 콩포장(면적 1,983.5 m<sup>2</sup>, 풍산나물콩 재배)과 경상대학교 캠퍼스의 두 곳에서 실험하였다. 처리는 페로몬+먹이, 페로몬, 무처리를 두었다. 무처리로서 경상대학교 캠퍼스에서는 먹이만을 트랩에 달아주었고, 콩포장에서는 hexane으로 세척한 rubber septum만 트랩에 달아주었다. 트랩간의 간격을 13~15 m로 하여 각 처리당 3개의 트랩을 설치하였다. 경상대학교 캠퍼스에서는 3일 간격으로 유인수를 조사한 후 트랩의 위치를 교체해주었고, 6일 마다 페로몬과 먹이를 교체하였다. 콩포장에서는 1주일마다 유인된 수를 조사한 후 트랩의 위치, 페로몬과 먹이를 교체해주었다. 트랩안쪽에 포획된 개체와 트랩 외부에 붙어있는 수를 합하여 유인된 수로 계산하였다. 경상대학교 캠퍼스에서는 4월 25일부

터 5월 16일까지 총 7회, 콩포장에서는 7월 14일부터 8월 18일까지 총 5회 반복하여 조사하였다. 통계분석방법은 수반트랩의 방법과 동일하게 하였다.

### 결과 및 고찰

수반트랩을 사용했을 경우, 암수 모두 페로몬 + 먹이를 처리한 트랩에 유인된 수가 페로몬 단독처리 트랩이나 먹이 단독처리 트랩에 유인된 수보다 많았다(암컷,  $df=10,2, F=19.15, P=0.0004$ ; 수컷,  $df=10,2, F=41.22, P=0.0001$ ) (Fig. 1). 페로몬 트랩에 유인된 암수별 수는 먹이 트랩에 유인된 수와 차이가 없었지만, 전체 성충수로 보면 페로몬 트랩에 더 많은 성충이 유인되었다.

원통트랩을 사용했을 경우, 경상대학교 캠퍼스와 콩 포장에서 모두 페로몬 + 먹이 트랩의 유인수가 페로몬 단독처리 트랩의 유인수 보다 많은 경향이있었지만 통계적인 차이는 없었다(Fig. 2).

노린재류의 수컷이 먹이가 있는 경우에만 페로몬을 분비한다는 예 중에는 톱다리개미허리노린재(Leal *et al.*, 1995; Morishima *et al.*, 2005)와 *Riptortus linearis* (Fabricius) (Higuchi and Nakamori, 1999)가 있다. 본 실험에서 수반트랩의 경우 페로몬과 먹이를 동시에 처리했을 때 유인수가 더 많았던 것은 트랩에 유인된 수컷이 먹이의 존재 하에서 페로몬을 계속하여 분비하였기 때문으로 생각된다. 그러나 원통형 트랩에서는 두 처리 간의 유인수가 통계적인 차이가 없었다. 이와 같이 수반형 트랩에서는 먹이첨가에 의한 차이가 뚜렷하였으나 원통형 트랩에서는 차이가 없었는데, 그 이유는 톱다리개미허리노린재(Moriya and Mizutani, 2003), *Palpita unionalis*(나비

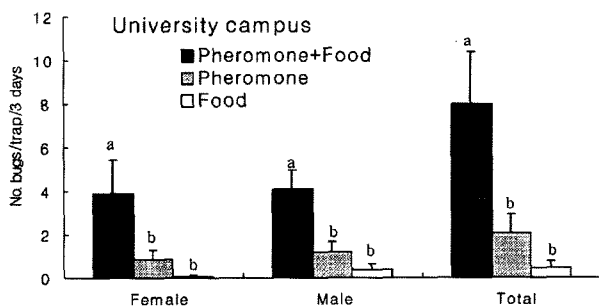


Fig. 1. Number (mean  $\pm$  SE) of *Riptortus clavatus* adults attracted to water-pan traps baited with pheromone + food, pheromone, or food at Gyeongsang National University campus in 2005. Trap catch data were transformed into  $\log(x+1)$ , subjected to ANOVA, and analyzed by Tukey's studentized range test ( $\alpha=0.05$ ). Means labeled with the same letter within female, male, or total are not significantly different.

목) (Athanassiou *et al.*, 2004) 및 사과원과 배과수원에서 노린재류(Leskey and Hogmire, 2005)처럼 트랩형태에 따른 유인력 차이 때문으로 생각된다. 그러나 본 실험에서 반복간에 변이가 큰 것으로 보아 실험 오차일 가능성도 배제할 수 없다고 생각된다. 따라서 낮은 밀도에서 페로몬 트랩에 의한 발생량 조사를 보다 효율적으로 하기 위해서는 유인력에 미치는 먹이첨가의 효과를 좀 더 정밀하게 실험해야 할 필요가 있으며, 또한 트랩의 형태에 따른 유인력의 차이에 관한 연구도 이루어져야 할 것으로 생각된다. 한편 페로몬 트랩에 먹이를 첨가하는 방법은 페로몬만 처리 하는 방법보다 더 많은 시간과 노력이 필요하므로 페로몬 트랩의 효율성과 함께 시간투자라고 하는 경제적인 문제도 고려해야 할 것으로 생각된다.

### Literature cited

Athanassiou, C.G., N.G. Kavallieratos and B.E. Mazomenos. 2004. Effect of trap type, trap color, trapping location and pheromone dispenser on captures of male *Palpita unionalis* (Lepidoptera: Pyralidae). *J. Econ. Entomol.* 97: 321-329.  
Endo, N., T. Wada, N. Mizutani, S. Moriya and R. Sasaki. 2005.

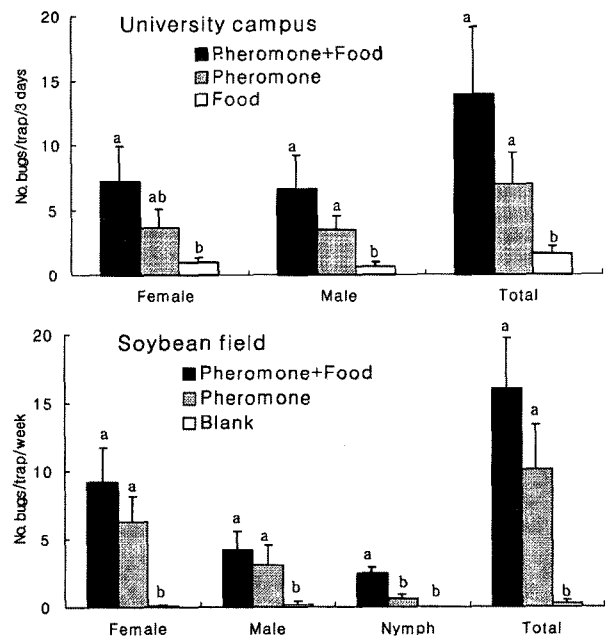


Fig. 2. Number (mean  $\pm$  SE) of *Riptortus clavatus* attracted to cylinder-type traps baited with pheromone + food, pheromone, and food or blank at Gyeongsang National University campus and soybean field in 2005. Trap catch data were transformed into  $\log(x+1)$ , subjected to ANOVA, and analyzed by Tukey's studentized range test ( $\alpha=0.05$ ). Means labeled with the same letter within female, male, nymph, or total are not significantly different.

- Ambiguous response of *Riptortus clavatus* (Heteroptera: Alydidae) to different blends of its aggregation pheromone components. *Appl. Entomol. Zool.* 40: 41-45.
- Higuchi, H. and H. Nakamori. 1999. Attraction of conspecific adults and nymphs by adults of *Riptortus linearis* (Fabricius) (Heteroptera: Alydidae). *Appl. Entomol. Zool.* 34: 455-458.
- Huh, W. and C.G. Park. 2005. Seasonal occurrence and attraction of egg parasitoid of bugs, *Ooencyrtus nezarae*, to aggregation pheromone of bean bug, *Riptortus clavatus*. *Korean J. Appl. Entomol.* 44: 131-137.
- Huh, H.S., K.H. Park, W.D. Seo and C.G. Park. 2005a. Interaction of aggregation pheromone components of the bean bug, *Riptortus clavatus* (Thunberg) (Heteroptera: Alydidae). *Appl. Entomol. Zool.* 40: 643-648.
- Huh, H.S., W. Huh, S.D. Bae and C.G. Park. 2005b. Seasonal occurrence and ovarian development of bean bug, *Riptortus clavatus*. *Korean J. Appl. Entomol.* 44: 199-205.
- Huh, H.S., K.H. Park, H.Y. Choo and C.G. Park. 2006. Attraction of *Piezodorus hybneri* to the aggregation pheromone components of *Riptortus clavatus*. *J. Chem. Ecol.* 32: in print.
- Leal, W.S., H. Higuchi, N. Mizutani, H. Nakamori, T. Kadosawa and M. Ono. 1995. Multifunctional communication in *Riptortus clavatus* (Heteroptera: Alydidae): conspecific egg parasitoid nymphs *Ooencyrtus nezarae* use the same adult attractant pheromone as chemical cue. *J. Chem. Ecol.* 21: 973-985.
- Leskey, T.C. and H.W. Hoggire. 2005. Monitoring stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) in mid-atlantic apple and peach orchards. *J. Econ. Entomol.* 98: 143-153.
- Masuta, S., N. Mizutani and T. Wada. 2001. Difference in response of *Riptortus clavatus* (Thunberg) (Heteroptera: Alydidae) and its egg parasitoid *Ooencyrtus nezarae* Ishii (Hymenoptera: Encyrtidae) to the synthetic aggregation pheromone of *R. clavatus*. *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 45: 215-218.
- Mizutani, N., Y. Hirose, H. Higuchi and T. Wada. 1996. Seasonal abundance of *Ooencyrtus nezarae* Ishii (Hymenoptera: Encyrtidae), an egg parasitoid of phytophagous bugs, in summer soybean fields. *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 40: 199-204.
- Mizutani, N., T. Wada and H. Higuchi. 2002. Aggregation pheromone of *Riptortus clavatus*, and attractiveness of a component of the synthetic pheromone to the egg parasitoid, *Ooencyrtus nezarae*. *Pl. Prot.* 56: 344-348.
- Moriya, S. and N. Mizutani. 2003. Examination of the form of synthetic aggregation pheromone traps for the bean bug, *Riptortus clavatus* (Thunberg). *Ann. Rep. Kanto-Tosan Pl. Prot.* 50: 139-141.
- Morishima, M., K. Tabuchi, K. Ito, N. Mizutani and S. Moriya. 2005. Effect of feeding on the attractiveness of *Riptortus clavatus* (Thunberg) (Heteroptera: Alydidae) males to conspecific individuals. *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 49: 262-265.
- Son, C.K., S.G. Park, Y.H. Whang and B.S. Choi. 2000. Field occurrence of stink bug and its damage in soybean. *Korean J. Crop Sci.* 45: 405-410.
- Tabuchi, K., S. Moriya and N. Mizutani. 2005. Seasonal catches of the bean bug, *Riptortus clavatus* (Thunberg) (Heteroptera: Alydidae), in water-pan traps with synthetic attractants. *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 49: 99-104.

(Received for publication 9 March 2006;  
accepted 13 April 2006)