

톱다리개미허리노린재의 난기생봉 2종에 관한 보고

백채훈¹ · 이건휘² · 최만영¹ · 서홍렬¹ · 김두호³ · 나승용⁴ · 박정규*

경상대학교 농업생명과학연구원, ¹작물과학원 호남농업연구소, ²작물과학원 영남농업연구소, ³농업과학기술원 농약평가과, ⁴농촌진흥청 연구개발국

Report on Two Egg Parasitoid Species of *Riptortus clavatus* (Thunberg) (Heteroptera: Alydidae) on Soybean

Chae-Hoon Paik¹, Geon-Hwi Lee², Man-Young Choi¹, Hong-Yul Seo¹, Doo-Ho Kim³,
Seung-Yong La⁴ and Chung-Gyoo Park*

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

¹Honam Agricultural Research Institute, NICS, RDA, Iksan 570-080

²Yeongnam Agricultural Research Institute, NICS, RDA, Milyang 627-804

³National Institute of Agricultural Science and Technology, RDA, Suwon 441-707

⁴Research and Development Bureau, RDA, Suwon 441-707

ABSTRACT : Two hymenopteran egg parasitoid species, *Gryon japonicum* (Ashmead) (Scelionidae) and *Ooencyrtus nezarae* Ishii (Encyrtidae), were emerged from eggs of bean bug, *Riptortus clavatus* Thunberg (Heteroptera: Alydidae). The former parasitoid is first recorded in Korea. Brief morphological and biological characteristics, and parasitism on *R. clavatus* eggs are described.

KEY WORDS : Bean bug, *Riptortus clavatus*, Egg parasitoid, *Gryon japonicum*, *Ooencyrtus nezarae*

초 록 : 콩의 주요 해충인 톱다리개미허리노린재 알에서 우화하는 난기생봉을 분류한 결과 *Gryon japonicum* (신칭: 노린재검정알벌)과 *Ooencyrtus nezarae* (신칭: 노린재깡충좀벌)로 동정되었는데, 전자는 국내 미기록 종이다. 두 종의 분류학적 위치, 형태 및 생물학적 특징과 톱다리개미허리노린재 알에 대한 기생율을 보고한다.

검색어 : 톱다리개미허리노린재, 난기생봉, *Gryon japonicum*, *Ooencyrtus nezarae*

최근 콩이나 과수 작물에서 노린재류의 피해가 증가하고 있는데, 우리나라의 콩에는 톱다리개미허리노린재(*Riptortus clavatus* (Thunberg)), 풀색노린재(*Nezara antennata* Scott), 알락수염노린재(*Dolycoris baccarum* (Linné)), 가로줄노린재(*Piezodorus hybneri* (Gmelin)) 등 9종이 발생하고 있으며(Son *et al.*, 2000), 이 중 톱다리개미허리노린

재에 의한 피해는 콩의 수량 및 품질을 떨어뜨리는 주요인이 되고 있다(Lee *et al.*, 2004).

콩 포장에 발생하는 노린재류의 밀도를 억제시킬 수 있는 생물자원 중에서 난기생봉이 중요한 역할을 하는 것으로 잘 알려져 있다(Takasu and Hirose, 1985; Higuchi, 1993). 전 세계적으로 온대 및 열대지방의 주요 해충인

*Corresponding Author: parkcg@gnu.ac.kr

남쪽폴색노린재(*Nezara viridula* (Linné))의 방제를 위해 천적인 기생파리 혹은 난기생봉을 이용하여 생물학적 방제 가능성을 평가하는 연구들이 많이 보고되었다 (Bennett, 1990; Clarke, 1990; Johes, 1995; Ripa *et al.*, 1995; Sands and Coombs, 1999; Loch, 2000). 일본에서는 콩 포장에 발생하는 톱다리개미허리노린재의 주요 천적으로 *Ooencyrtus nezarae* Ishii, *O. acastus* Trjapitzin, *Gryon japonicum* (Ashmead), *G. nigricorne* (Dodd) 등의 4종이 알려져 있고(Mizutani, 2001), 그 중에서 *O. nezarae*는 기주범위가 매우 넓어 콩에 발생하는 노린재류의 주요 천적으로 알려져 있다(Takasu and Hirose, 1985; Higuchi, 1993; Mizutani, 2001). 콩 포장에서 *O. nezarae*를 이용한 톱다리개미허리노린재의 밀도억제 효과, 톱다리개미허리노린재 집합페로몬 성분의 *O. nezarae*에 대한 유인효과 등에 관한 연구가 이루어져 있다(Mizutani *et al.*, 1999, 2002; Masuta *et al.*, 2001). 그 외에 톱다리개미허리노린재의 또 다른 천적인 *G. japonicum*의 산란행동과 생태에 관한 연구가 알려져 있다(Noda and Hirose, 1989; Noda, 1990, 1993).

국내에서 노린재류의 난기생봉 연구는 톱다리개미허리노린재의 유인을 위해 설치한 집합페로몬 세 가지 성분물질, 즉 (*E*)-2-hexenyl (*Z*)-3hexenoate (E2HZ3H), (*E*)-2-hexenyl (*E*)-2-hexenoate 및 tetradecenyl isobutyrate 중에서 E2HZ3H 만이 *O. nezarae* 암컷에 대한 유인력을 보이는 것으로 보고된 바 있다(Huh and Park, 2005). 그러나 콩 포장에 발생하는 톱다리개미허리노린재의 알에 기생하는 천적에 대한 정확한 보고가 없는 실정이다.

본 논문에서는 콩 노린재 해충의 종합방제에 천적을 이용하기 위한 기초자료로 콩의 주요 해충인 톱다리개미허리노린재의 알에 기생하는 국내미기록종 1종을 포함한 기생봉 2종의 분류학적 정보 및 포장 발생특성을 보고하고자 한다.

재료 및 방법

난기생봉의 채집과 동정

2004년과 2005년에 전북 김제시의 호남농업연구소 나물콩 시험포장에서 채집한 톱다리개미허리노린재의 난을 실험실 내에서 vial에 담아두고 우화하는 기생봉을 수집하였다. 수집된 종은 실체현미경(Stereo Discovery V12,

Carl Zeiss, Germany) 하에서 형태를 관찰하여 기록하고 일본의 Mizutani 박사와 중국의 CAS 동물연구소(Institute of Zoology)의 난기생봉 분류학자인 Zhang 박사에게 종동정을 의뢰하였다.

콩 포장에서 난기생봉의 기생율

콩 포장에서 톱다리개미허리노린재의 기생봉 종류와 기생율은 2003년 8월 상순부터 10월 중순까지 호남농업연구소의 콩 시험포장에서 조사하였다. 사육실(23~27°C, 16L : 8D, R.H. 50~60%)에서 소형 비닐포트(직경 10 cm (위쪽) × 7 cm (아래쪽), 높이 9 cm)에 명주나물콩을 파종하고, 파종 2주일 후 포트를 톱다리개미허리노린재 성충 약 200마리가 들어있는 아크릴 케이지(35×35×50 cm)에 넣어주어 24시간 동안 채란하였다. 톱다리개미허리노린재의 알이 산란된 명주나물콩 포트를 페로몬트랩이 설치된 곳과 설치되지 않은 곳에 매조사시기 마다 각각 3개씩 야외의 콩 포장에 둔 후 3~4일 간격으로 수거하여 실내에서 우화하는 기생봉을 조사하였다.

결과 및 고찰

난기생봉의 동정

본 조사에서 수집된 톱다리개미허리노린재의 기생봉은 2종이었으며 *Gryon japonicum*과 *Ooencyrtus nezarae*로 동정되었다. *G. japonicum*은 국내 미기록종이며, *O. nezarae*는 Huh and Park (2005)이 보고한 바 있다. 이들 종의 분류학적 위치, 형태적 및 생물학적 특성은 다음과 같다.

***Gryon japonicum* (Ashmead) (신칭: 노린재검정알벌, Scelionidae 검정알벌과)**

Gryon japonicum (Ashmead): Ashmead, 1904: 158.

성충 : 수컷 체장은 1.4±0.04 mm (1.35~1.48), 암컷 체장은 1.5±0.03 mm (1.46~1.54)이고(Fig. 1, A, B), 머리는 검은색으로 겹눈 사이에 검붉은 홑눈이 중앙에 있고 주변에는 강모가 산재해 있다(Fig. 1, C). 촉각은 암수이형으로 12마디이며, 수컷에서는 거의 실모양이고, 암컷의 곤봉은 5마디로 이루어진다(Fig. 1, D). 머리에 붙어있는

촉각의 첫 번째 마디의 아랫부위는 황갈색이다. 다리의 밑마디(coxa)는 광택이 있고 검은색이며, 나머지 다리 부위는 황갈색이다. 암컷은 생식기 끝부분에 미세한 강모가 두개씩 돌출되어 있지만 수컷은 강모가 없다(Fig. 1, A, B).

산란특성 : 톱다리개미허리노린재의 알에 하나씩 산란한다(Fig. 1, F).

기주 : 톱다리개미허리노린재, 호리허리노린재(*Leptocoris chinensis* (Dallas)), 시골가시허리노린재(*Cletus punctiger* (Dallas))(Noda, 1993)

분포 : 일본, 필리핀, 한국

Ooencyrtus nezarae Ishii (신칭: 노린재강총좀벌, Encyrtidae 강총좀벌과)

Ooencyrtus nezarae Ishii 1928: 126. Holotype, Japan.

O. nezarae Ishii: Huh and Park 2005: 137.

성충 : 수컷 체장은 0.7 ± 0.04 mm (0.63~0.68), 암컷 체장은 0.8 ± 0.07 mm (0.73~0.94)이고(Fig. 2, A, B), 머리는 검은색으로 색깔과 모양은 암수가 동일하다. 촉각은 암수이형으로 수컷이 암컷보다 길다. 채찍마디(flagellum)는 7마디이며, 수컷의 채찍마디는 각 편절마디에 많

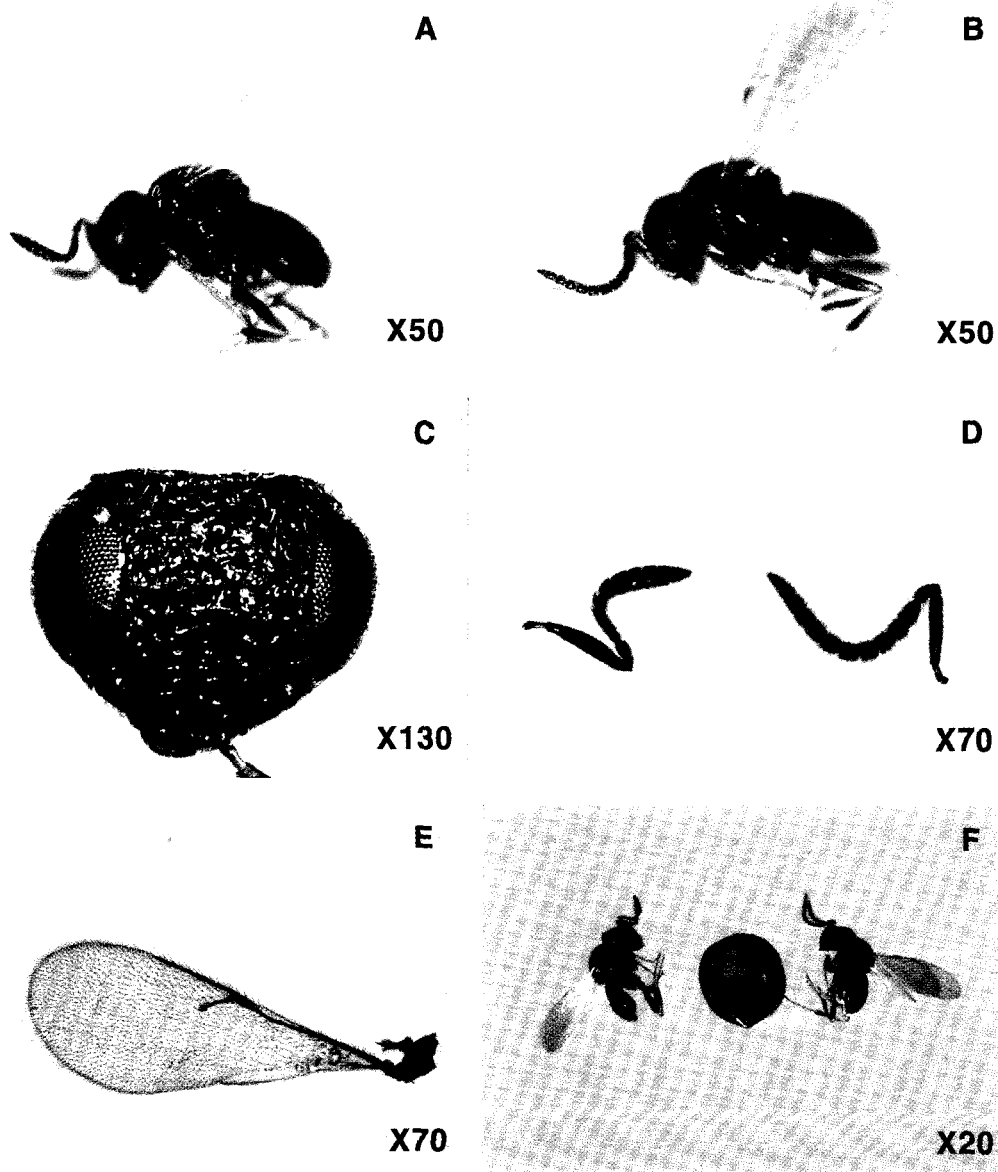


Fig. 1. Morphological features of *Gryon japonicum*. A and B: female and male adults, C: head of adult, D: antenna of female (left) and male (right), E: forewing, F: adult wasps enclosed from bean bug egg in which exiting pore can be seen.

은 털이 산재되어 있고, 암컷은 곤봉형 마디로 이루어져 있다(Fig. 2, C, D). 암컷 채찍마디의 마지막 마디는 또 다른 3개의 경절로 나누어져 있다. 몸은 암갈색이며, 밀마디와 넓적다리마디(femur) 다리는 암갈색, 종아리마디(tibia)의 윗부분은 부분적으로 암갈색이다. 밀마디와 넓적다리마디 그리고 넓적다리마디와 종아리마디의 연결되는 부분은 옅은 갈색이다(Fig. 2, E).

산란특성 : 톱다리개미허리노린재의 알에 여러 개씩 산란한다(Fig. 2, F).

기주 : 풀색노린재, 남쪽풀색노린재, 점박이등글노린재

(*Eysarcoris guttiger* (Thunberg)), *Homoeocerus unipunctatus* (Thunberg), *Anacanthocoris concoloratus* Uhl., 톱다리개미허리노린재, 호리허리노린재, 무당알노린재(*Megacopta punctatissima* (Montandon)), 가로줄노린재, 갈색날개노린재(*Plautia crossota stali* Scott) (Takasu and Hirose, 1986, 1991; Jones, 1988; Trjapitzin, 1989; Hirose *et al.*, 1996; Yokosuka *et al.*, 1998; Mizutani, 2001; Zhang *et al.*, 2005)

분포 : 브라질(도입), 일본, 중국, 태국, 한국

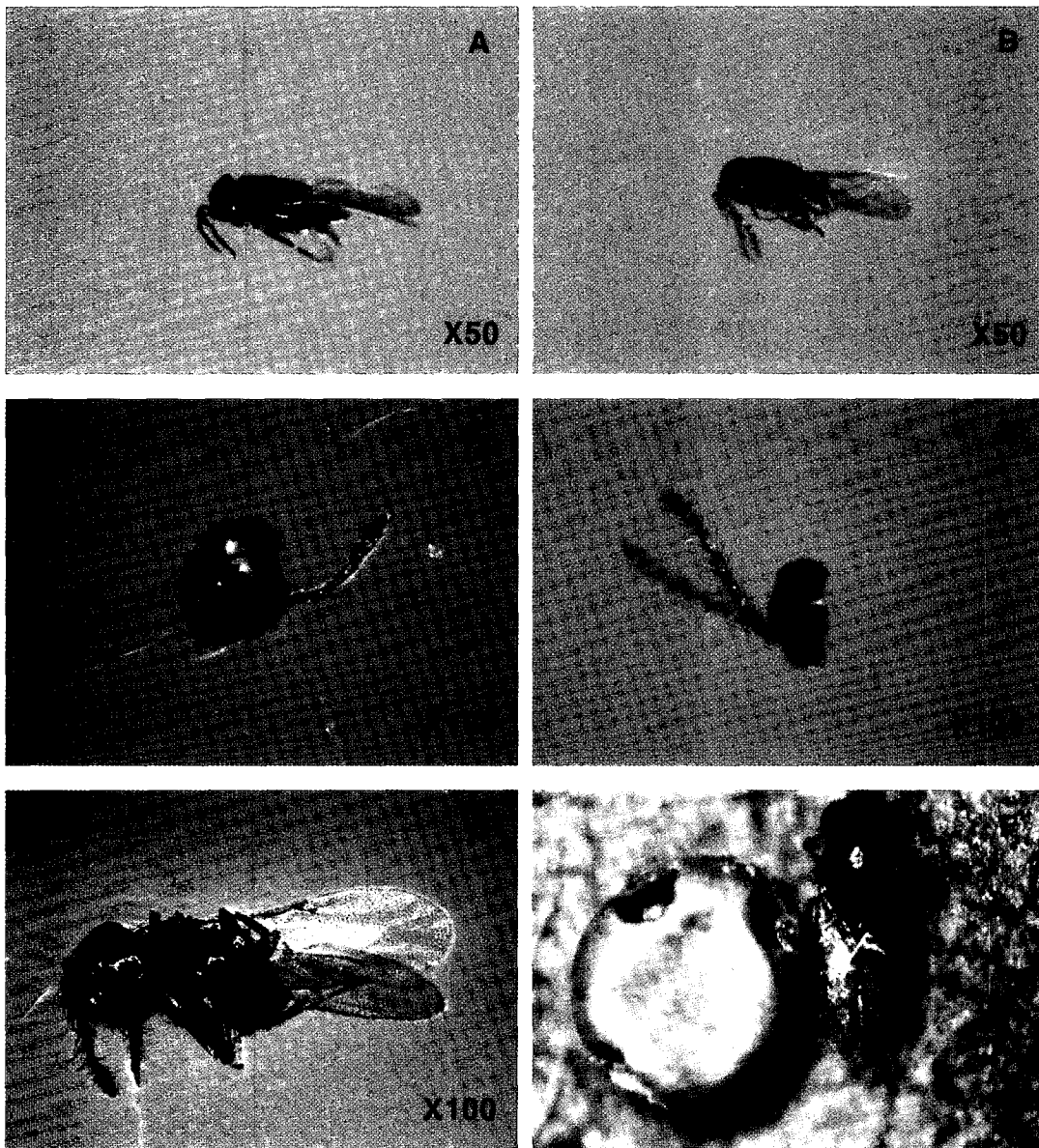


Fig. 2. Morphological features of *Ooencyrtus nezarae*. A and B: female and male adults, C and D: antennae of female and male, E: adult male, F: adult wasp and exiting pores on the egg of bean bug.

콩 포장에서 난기생봉의 기생율

2003년 8월 상순부터 10월 중순까지 전북 익산의 콩 포장에서 조사된 톱다리개미허리노린재의 난기생봉은 *G. japonicum*과 *O. nezarae*의 두 종이었는데, *G. japonicum*에 의한 기생율이 96%를 차지하였다(Fig. 3). 또한, 페로몬 트랩을 설치한 곳과 페로몬 트랩을 설치하지 않은 곳을 대상으로 기생율 발생소장을 조사한 결과, 페로몬 트랩을 설치하지 않은 곳에 비하여 페로몬 트랩을 설치한 곳에서 기생율이 매우 높았다. *G. japonicum*은 8월 상순부터 10월 상순까지 지속적으로 발생하였으나, *O. nezarae*는 발생밀도가 매우 낮아 그 발생시기를 추정하기가 어려웠다(Fig. 4). Huh and Park (2005)은 톱다리개미허리노린재의 집합페로몬으로써 *O. nezarae* 암컷의 발생소장을 조사한 결과, 경남 진주의 콩밭과 대학캠퍼스에서는 8월 중하순부터 발생하기 시작하여 9월 상중순에 가장 많이 발생

하고 10월 이후에는 발생량이 급격히 감소한다고 하였다. 일본 구마모토현의 콩포장에서는 7월 하순(1990년) 또는 8월 상순(1991년)이 *O. nezarae*의 우화 최성기이고, 8월 하순 이후에는 거의 우화하지 않는다고 하였다(Mizutani et al., 1996). 이와 같이 어떤 곤충의 발생시기와 발생량 또는 기생자의 기생율은 지리적 위치와 장소에 따라 달라질 수 있기 때문에, 국내에서도 여러 지역에서 *G. japonicum*과 *O. nezarae*의 발생시기와 기생율에 대한 조사가 필요하다고 생각된다.

사 사

종 동정에 자료를 제공하여 도움을 주신 중국의 CAS 동물연구소(Institute of Zoology)의 난기생봉 분류학자인 Zhang 박사에게 감사를 표한다.

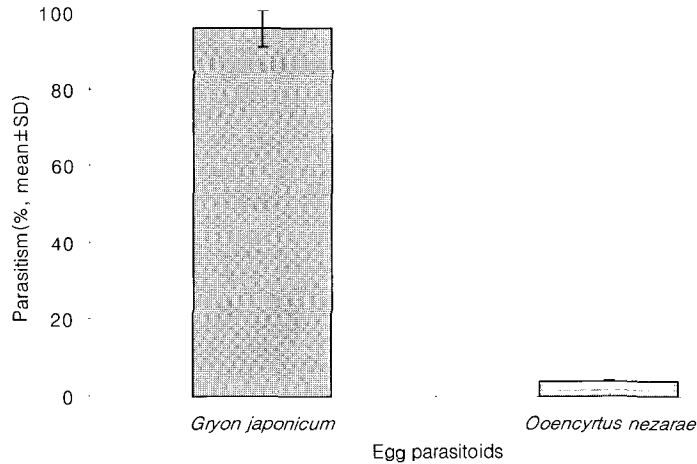


Fig. 3. Parasitism on bean bug eggs by the two species of egg parasitoid in soybean field.

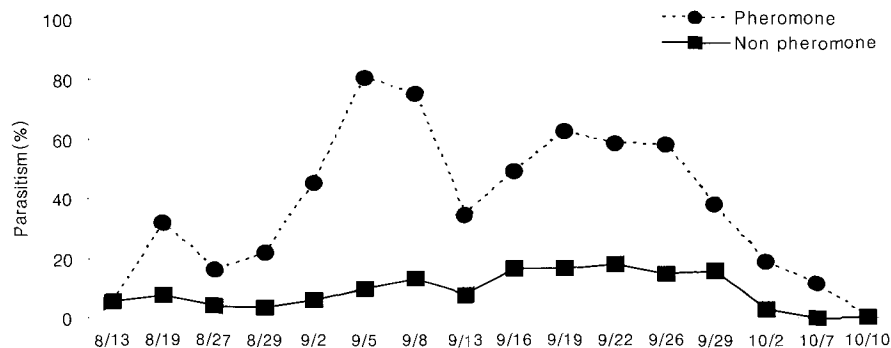


Fig. 4. Differences in parasitism on bean bug eggs by egg parasitoids of *Riptortus clavatus* between pheromone and non-pheromone treated soybean field in 2003.

Literature Cited

- Ashmead, W.H. 1904. Descriptions of new genera and species of Hymenoptera from the Philippines islands. Proceedings of U.S. National Museum 28: 127-158.
- Bennett, F.D. 1990. Potential for biological control of the stink bug, *Nezara viridula*, a pest of macadamias. Acta Horticult. 275: 679-684.
- Clarke, A.R. 1990. The control of *Nezara viridula* L. with introduced egg parasitoids in Australia: A review of a "Landmark" example of classical biological control. Aust. J. Agric. Res. 41: 1127-1146.
- Higuchi, H. 1993. Seasonal prevalence of egg parasitoids attacking *Piezodorus hybneri* (Heteroptera: Pentatomidae) on soybeans. Appl. Entomol. Zool. 28: 347-352.
- Hirose, Y., K. Takasu, M. Takagi. 1996. Egg parasitoids of phytophagous bugs in soybean: mobile natural enemies as naturally occurring biological control agents of mobile pests. Biol. Control 7: 84-94.
- 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.
- Jones, V.P. 1995. Reassessment of the role of predators and *Trissolcus basalus* in biological control of southern green stinkbug (Hemiptera: Pentatomidae) in Hawaii. Biol. Control 5: 566-572.
- Jones, W.A. 1988. World review of the parasitoids of the southern green stink bug *Nezara viridula* L. (Heteroptera: Pentatomidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 81: 262-273.
- Lee, G.H., C.H. Paik, M.Y. Choi, Y.J. Oh, D.H. Kim and S.Y. Na. 2004. Seasonal occurrence, soybean damage and control efficacy of bean bug, *Riptortus clavatus* Thunberg (Hemiptera: Alydidae) at soybean field in Honam province. Kor. J. Appl. Entomol. 43: 249-255.
- Loch, A.D. 2000. Abundance, distribution, and availability of *Trissolcus basalus* (Wollaston) (Hymenoptera: Scelionidae) hosts in a soybean agricultural system in southeastern Queensland. Biol. Control 18: 120-135.
- 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. 2001. Host-parasitoid interaction between the egg parasitoid *Ooencyrtus nezarae* Ishii (Hymenoptera: Encyrtidae) and phytophagous bugs in soybean fields. Bull. Natl. Agric. Res. Cent. Kyushu Okinawa Reg. 39: 15-78.
- 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, 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.
- Mizutani, N., T. Wada, H. Higuchi, M. Ono and W. S. Leal. 1999. Effect of synthetic aggregation pheromone of *Riptortus clavatus* on density and parasitism of egg parasitoid *Ooencyrtus nezarae* Ishii (Hymenoptera: Encyrtidae) in soybean fields. Jpn. J. Appl. Entomol. Zool. 43: 195-202.
- Noda, T. 1990. Effects of ovipositional experience and length of intervals after previous parasitism on host discrimination in *Gryon japonicum* (Ashmead) (Hymenoptera: Scelionidae). Appl. Ent. Zool. 25: 130-132.
- Noda, T. 1993. Ovipositional strategy of *Gryon japonicum* (Hymenoptera: Scelionidae). Bull. Natl. Institute, Agro-Environmental Sciences, Tsukuba, Japan. 9: 1-51.
- Noda T. and Y. Hirose. 1989. 'Males second' strategy in the allocation of sexes by the parasitic wasp, *Gryon japonicum*. Oecologia. 81: 145-148.
- Ripa, S.R., P.S. Rojas and G. Velasco. 1995. Releases of biological control agents of insect pests on Easter Island (Pacific Ocean). Entomophaga 40: 427-440.
- Sands, D.P.A. and M.T. Coombs. 1999. Evaluation of the argentinian parasitoid, *Trichopoda giacomellii* (Diptera: Tachinidae), for biological control of *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) in Australia. Biol. Control 15: 19-24.
- Son, C.K., S.G. Park, Y.H. Hwang and B.S. Choi. 2000. Field occurrence of stink bug and its damage in soybean. Korean J. Crop. Sci. 45: 405-410.
- Takasu, K. and Y. Hirose. 1985. Seasonal egg parasitism of phytophagous stink bugs in a soybean field in Fukuoka. Proc. Assoc. Pl. Prot. Kyushu. 31: 127-131.
- Takasu, K. and Y. Hirose. 1986. Kudzu-vine community as a breeding site of *Ooencyrtus nezarae* Ishii (Hymenoptera: Encyrtidae) an egg parasitoid of bugs attacking soybean. Jpn. J. Appl. Entomol. Zool. 30: 302-304.
- Takasu, K. and Y. Hirose. 1991. Host searching behavior in the parasitoid *Ooencyrtus nezarae* Ishii (Hymenoptera: Encyrtidae) as influenced by non-host food deprivation. Appl. Entomol. Zool. 26: 415-417.
- Trjapitzin, V.A. 1989. Parasitic Hymenoptera of the Fam. Encyrtidae of Palaearctics. Leningrad: Zoologicheskim Institutom Akademii Nauk SSR. Opredeliteli po Faune SSSR. 158: 1-489.
- Yokosuka, T., K. Yoneyama, Y. Ueda. 1998. Egg parasitoids of the rice bug, *Leptocorisa chinensis*, in the northern part of Ibaraki prefecture. Proc. Kanto-Tosan Plant Prot. Soc. 45: 165-166.
- Zhang, Y.Z., W. Li and D.W. Huang. 2005. A taxonomic study of Chinese species of *Ooencyrtus* (Insecta: Hymenoptera: Encyrtidae). Zoological Studies 44: 347-360.

(Received for publication May 30 2007;
accepted July 30 2007)