

## 먹이 昆蟲에 따른 *Orius strigicollis*(Poppius)의 發育과 産卵

### Development and oviposition of *Orius strigicollis* (Poppius) (Hemiptera: Anthocoridae) reared on three different insect preys

김정환 · 한만위 · 이건형 · 김용현 · 이정운 · 인치종\*

Jeong Hwan KIM, Man Wi HAN, Goen Hyoung LEE, Yong Heon KIM, Jeang Oon LEE and Chi Jong IN\*

**ABSTRACT** To find out an alternative prey of *Orius strigicollis* Poppius in the laboratory continuous rearing system, cotton aphid (*Aphis gossypii*), two spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) and mold mite (*Tyrophagus putrescentiae*) were tested as alternative prey. Development and oviposition of *O. strigicollis* were observed at 25±1°C, RH 60-80% and 16L:8D. Survival rate and developmental period of the nymphal stages of *O. strigicollis* was 81.6% and 11.6 days when fed on cotton aphid, 56.7%, 14.6 days, 42.3% and 16.5 days when fed on two spotted spider mite and mold mite, respectively. Total oviposition of *O. strigicollis* was 68.5 eggs/female fed on cotton aphid, 46.1 and 26.5 eggs/female fed on two spotted spider mite and mold mite, respectively. Cotton aphid seems to be most suitable prey for rearing *O. strigicollis* among the three prey species tested.

**KEY WORDS** Natural enemy, *Orius strigicollis*, Rearing, Alternative prey

**초 록** 총채벌레류의 유력천적인 *Orius strigicollis*의 연중 실내사육에 적합한 대체먹이를 선발하고자 먹이 곤충으로 목화진딧물, 점박이응애, 긴털가루응애를 각각 급여하여 *O. strigicollis*의 발육과 산란수를 25±1°C, RH60-80%, 16L:8D 조건에서 조사하였다. 약충기간 중 생존율과 발육기간은 목화진딧물 급여시 81.6%와 11.6일, 점박이응애 급여시 56.7%와 14.6일, 긴털가루응애 급여시 42.3%와 16.5일이었으며, 성충기간 중 총산란수는 목화진딧물 급여시 68.5개, 점박이응애 급여시 46.1개, 긴털가루응애 급여시 26.5개로 3종의 먹이곤충 중 목화진딧물 급여가 가장 좋은 것으로 나타났다.

**검색어** 천적, *Orius strigicollis*, 사육, 대체먹이

애꽃노린재속(*Orius*)은 노린재목(Hemiptera) 꽃노린재과(Anthocoridae)에 속하는 곤충으로, 국내에 기록되어 있는 종은 애꽃노린재(*O. sauteri*(Poppius)), 멋애꽃노린재(*O. laticollis*(Reuter)), 참멋애꽃노린재(*O. minutus* (Linn)) 3종이 알려져 있고(한국곤충학회, 한국응용곤충학회 1994), 이외에 미기록 종으로 *O. strigicollis* Poppius와 *O. nagaii* Yasunaga가 확인되었다(이 등 1995). 본 연구의 시험곤충인 *O. strigicollis*는 Poppius가 1915년 *Triphleps strigicollis*라고 처음 기재하였고 최근 Yasunaga(1997)가 *O. strigicollis*로 재기재하였으며 기존의 *O. similis*(Zheng 1982)는 본 종의 同種異名(Synonym)으로 처리되었다.

애꽃노린재속은 전세계적으로 약 40여종이 분포하고 있으며 지역에 따라 서식하고 있는 종이 다른 것으로 알려져 있다(Kelton 1978; Zheng 1982; Malais & Ravensberg 1992; Yasunaga 1993; 安永과 柏尾 1993), 애꽃노린재속은 총채벌레류, 진딧물류, 응애류, 나방류 알 등을 포식하는 광식성의 포식성 천적으로서 꿀을 선호하는 습성이 있어 주로 꽃에 서식을 많이하는 총채벌레류에 대한 포식력이 뛰어나 총채벌레류의 생물적방제 수단으로 이용하려는 시도가 이루어지고 있다(永井 1990, 1991; 王 등 1991; 大野 등, 1994; 杜 등 1995; 河승 등 1995).

천적의 효율적인 이용을 위해서는 대량사육기술 개

농업과학기술원 작물보호부 곤충과(Entomology, Division Department of Plant Protection, National Institute of Agricultural Science and Technology, Suwon 441-707 Republic of Korea)

\*공주대학교 산업과학대학(College of Industrial Science, Kong Ju University, Yesan 340-800 Republic of Korea)

발이 필요하며, 대량사육기술을 확립하기 위해서는 사육이 쉽고 천적의 증식율이 높은 먹이곤충 선발이 필수적이다. 먹이는 종류에 따라 구성성분이 다를 수 있기 때문에 영양학적으로 발육과 산란에 크게 영향을 줄 수 있다. 따라서 영양학적 요구조건을 충족하는 대체먹이 선발에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다 (Isenhour & Yeargan 1981; Kiman & Yeargan 1985; McCaffrey & Horeburgh 1986; 永井 등 1992a,b; 張과 曹 1995; 王 등 1996).

본 연구에서는 우리나라, 중국, 일본 등에 분포하는 것으로 알려져 있는 *O. strigicollis*의 실내사육법 개발에 필요한 대체먹이를 선발하기 위하여 먹이곤충으로 목화진딧물(*Aphis gossypii* Glover), 점박이응애(*Tetranychus urticae* Koch), 긴털가루응애(*Tyrophagus putrescentiae* Schrank)를 급여하면서 *O. strigicollis* 약충의 발육과 생존율, 성충의 수명과 산란력 등을 비교 검토하였다.

## 재료 및 방법

*O. strigicollis*는 1995년 9월 수원시 서둔동 농업과학기술원 거베라재배 비닐하우스 포장에서 채집후 실내 사육실에서 목화진딧물, 점박이응애를 먹이로 제공 누대 사육하며 실험곤충으로 이용하였다. 실험곤충에 대한 분류동정은 Zheng(1982), 安永과 柏尾(1993), Yasunaga(1993, 1997)의 보고를 이용하였다. *O. strigicollis*의 먹이곤충으로 목화진딧물은 유리온실에서 오이를 재배하여 사육하였고, 점박이응애는 실내에서 강낭콩 묘를 이용하여 사육하였으며, 긴털가루응애는 쌀과 쌀겨를 이용하여 25°C항온기에서 사육하여 이용하였다. 실험은 온도 25±1°C, 습도 60~80%, 16시간 조명과 8시간 암조건의 항온기에서 수행하였다.

### 若蟲의 生存率과 發育期間

약충의 생존율과 발육기간은 플라스틱 투명용기(직경 9 cm × 높이 3 cm)에 목화진딧물, 점박이응애, 긴털가루응애를 먹이곤충으로 급여하면서 조사하였다. 용기의 뚜껑은 직경 2 cm의 구멍을 뚫고 망사(150 mesh)를 붙여 통풍을 좋게하고 층의 이탈을 막았으며, 용기 내에는 탈지면을 깔고 물이 흐르지 않을 정도로 물을 넣은 다음 탈지면 위에 직경 4 cm로 자른 오이잎을 뒷면이 위로 향하도록 밀착시켜 오이잎의 시들음을 방지하였다. 부화1일 이내의 *O. strigicollis* 약충을 사육 용

기당 1마리씩 접종한 후 매일 목화진딧물 약충 10~20마리, 점박이응애 약충과 성충 30~40마리, 긴털가루응애 약충과 성충 50~60마리를 급여하였으며, 실험충수는 먹이종류별로 30개체씩 처리하였다. 매일 동일 시간에 현미경하에서 *O. strigicollis*의 탈피각을 확인하여 영기구분과 층의 생존유무를 조사하였다.

### 成蟲의 産卵과 壽命

강낭콩 엽병을 절단한 후, 잎이 시들지 않도록 물에 적신 탈지면으로 엽병을 싸서 투명한 플라스틱용기(직경 9 cm × 높이 3 cm)에 넣어 두고 당일 우화한 *O. strigicollis* 성충 1쌍씩 접종한 후, 매일 먹이곤충으로 목화진딧물 약충과 성충 20~30마리, 점박이응애 약충과 성충 40~50마리, 긴털가루응애 약충과 성충 60~80마리를 조사기간 동안 급여하였다. 매일 동일 시간에 강낭콩 잎을 교체하여 엽맥 등에 산란된 알수와 성충의 생존유무를 조사하였다.

### 資料分析

*O. strigicollis* 약충 생존율의 먹이별 차이는 확률값의 비교방법에 따라  $\chi^2$ 값을 구하여 비교하였고, 각 처리간 생존율은 확률값의 복수비교 방법에 따라 Tukey 법과 유사한 방법으로 분석하였다(Zar 1996). 약충 발육기간과 성충의 산란수, 수명 등은 SAS institute (1995)의 MANOVA와 DUNCAN 다중비교를 이용하여 여부를 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 若蟲의 生存率과 發育期間

곤충개체군의 밀도증식에는 산란수, 생존율, 세대기간(발육기간)이 중요한 요소로 작용하며, 이러한 요소는 종 고유의 유전형질이지만 환경요인에 의해서도 크게 영향을 받는다. 특히 광식성인 애꽃노린재류에 있어서 먹이종류는 밀도증식에 많은 비중을 차지한다고 할 수 있다(Salas-Aguilar & Ehler 1977; Kiman & Yeargan 1985). Table 1은 목화진딧물, 점박이응애, 긴털가루응애를 먹이로 급여하여 *O. strigicollis*의 약충기간 중 생존율을 조사한 결과이다. 먹이 종류에 따른 영기별 생존율은 1령기에 가장 낮았는데 목화진딧물 급여시 83.3%, 점박이응애 급여시 83.3%, 긴털가루응애 급여시 60.0%이었으며, 영기가 진전됨에 따라 생존율도 높아지는 현상을 보였다. 쏘 若蟲期間동안 생존

**Table 1. Survival rate (%) of *Orius strigicollis* at each instar reared on three different preys at  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  in the laboratory**

Prey	n	Survival rate (%)					
		1 st	2 nd	3 rd	4 th	5 th	1 st~5 th
<i>Aphis gossypii</i>	30	83.3	96.0	95.8	100.0	100.0	76.7a*
<i>Tetranychus urticae</i>	30	83.3	84.0	90.5	94.7	94.4	56.7ab
<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	30	60.0	77.8	85.7	91.7	100.0	36.7b

\*: Means followed by the same letter are not significantly different at  $P=0.05$  (Tukey-type multiple comparison test of proportion (Zar 1996)).

을은 목화진딧물 급여가 76.7%로 가장 높았으며, 점박이응애 급여는 56.7%, 긴털가루응애 급여는 36.7%로 가장 낮았다( $\chi^2_{[0.01, 2]}=9.21, P=0.01$ ).

애꽃노린재의 경우 永井과 平松(1992b)은  $25^\circ\text{C}$ 에서 오이총채벌레, 목화진딧물, 간자와응애를 먹이로 급여하여 약충기 생존율을 조사한 결과, 1령기의 생존율이 가장 낮았는데 오이총채벌레 급여시 41.9%, 목화진딧물 급여시 34.5%, 차응애 급여시 21.9% 순이라고 보고하였고, 전 약충기동안 생존율은 목화진딧물 급여시 31.0%, 오이총채벌레 급여시 32.3%, 차응애 급여시 15.6%라고 하였다. 본 연구 결과와 비교하면 목화진딧물이 응애보다 생존율이 높은 점에서는 일치하였으나 전반적으로 낮은 생존율을 나타냈다. 船生과 吉安(1995)은  $25^\circ\text{C}$ 에서 목화진딧물과 옥수수화분 급여시 각각 90.0%와 21.2%, 王 등(1996)은  $26^\circ\text{C}$ 에서 사탕수수진딧물 급여시 90.0%의 약충기간 중 생존율을 보인다고 하여 같은 종에서도 실험장소와 조건 때문에 보고자에 따라 큰 차이가 있음을 알 수 있다.

먹이 종류별 *O. strigicollis*의 영기별 발육기간은 Table 2와 같다. 각 영기별로 발육기간을 보면 2령기를 제외하고는 목화진딧물 급여가 발육기간이 짧음을 알 수 있으며, 영기중 5령기가 가장 길었는데 永井과 平松(1992b)은  $25^\circ\text{C}$ 에서 애꽃노린재도 5령이 가장 길었다고 하여, 본 보고와 같은 경향을 나타냈다. 奎 若蟲 기 간은 목화진딧물 급여시 11.6일로 가장 짧았으며, 점박

이응애 급여시 14.8일이고, 긴털가루응애 급여시 16.4일로 가장 길어 먹이에 따른 발육기간의 차이가 뚜렷하였다( $F_{[2, 44]}=64.95, P=0.0001$ ).

애꽃노린재속의 종들은 먹이종류에 따라 발육기간의 차이를 보이는데 *O. strigicollis*의 경우  $25^\circ\text{C}$ 에서 인공알에 기생시킨 *Trichogramma* 번데기를 제공할 경우 13.7일(張과 曹 1995),  $24.6^\circ\text{C}$ 에서 총채벌레와 진딧물을 섞어서 급여시 11.2일이며(魏 등 1984), 애꽃노린재의 경우  $26^\circ\text{C}$ 에서 사탕수수진딧물 급여시 14.3일(王 등 1996),  $25^\circ\text{C}$ 에서 오이총채벌레, 목화진딧물, 차응애 급여시 각각 11.1일, 12.9일, 13.3일(永井과 平松 1992b),  $25^\circ\text{C}$ 에서 목화진딧물 급여시 14.9일, 옥수수화분 급여시 17.2일이 걸리고 花粉은 총 발육에는 충분하지 않지만 영양의 보조적 역할을 한다고 하였다(船生과 吉安 1995). *O. tristicolor*의 경우  $26.6^\circ\text{C}$ 에서 꽃노랑총채벌레를 먹이로 급여시 10.4일(Salas-Aguilar & Ehler 1977)이 소요되며, *O. insidiosus*의 경우  $24^\circ\text{C}$ 에서 *Heliothis virescens* 알 급여시 14.9일(Isenhour & Yeorgan 1981),  $23^\circ\text{C}$ 에서 사과응애 급여시 13.9일(McCaffrey & Horeburgh 1986),  $24^\circ\text{C}$ 에서 꽃노랑총채벌레, 점박이응애, *Heliothis virescens* 알, 화분(*Acer* spp.)을 급여할 경우 15.8, 13.8, 13.4, 18.9일이었다(Kiman & Yeorgan 1985).

이와 같이 *O. strigicollis*의 약충 기간이 먹이의 종류에 따라 11.6일에서 16.4일까지 차이가 있음을 알 수

**Table 2. Developmental period of *Orius strigicollis* at each instar reared on three different preys at  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  in the laboratory**

Prey	Developmental period (days)					
	1 st	2 nd	3 rd	4 th	5 th	1 st~5 th
<i>Aphis gossypii</i>	$2.4 \pm 0.1^{\text{a}}\text{b}(2-3)^{\text{b}}$	$2.6 \pm 0.1\text{a}^*(2-4)$	$1.7 \pm 0.2\text{b}$ (1-3)	$1.6 \pm 0.1\text{b}(1-3)$	$3.3 \pm 0.2\text{c}(2-5)$	$11.6 \pm 0.2\text{c}(10-13)$
<i>Tetranychus urticae</i>	$3.3 \pm 0.1$ a(1-5)	$2.4 \pm 0.2\text{a}$ (1-4)	$2.0 \pm 0.1\text{ab}(1-3)$	$2.8 \pm 0.3\text{a}(2-6)$	$4.1 \pm 0.2\text{b}(3-5)$	$14.8 \pm 0.2\text{b}(13-16)$
<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	$3.7 \pm 0.4$ a(2-6)	$2.1 \pm 0.1\text{a}$ (2-4)	$2.3 \pm 0.2\text{a}$ (1-4)	$3.2 \pm 0.2\text{a}(2-5)$	$5.3 \pm 0.2\text{a}(4-6)$	$16.4 \pm 0.5\text{a}(15-19)$

<sup>a</sup>): Mean  $\pm$  Standard error. <sup>b</sup>): Range. \*: Means followed by the same letter are not significantly different at  $P=0.05$  (Duncan's multiple range test).

**Table 3. Fecundity and longevity of *Orius strigicollis* female adult reared on different preys at 25±1°C in the laboratory**

Prey	Preoviposition period	Oviposition period	No. of eggs laid/day	Total No. of eggs laid	Female longevity
<i>Aphis gossypii</i>	3.3±0.4 <sup>a</sup> (2-8) <sup>b</sup>	9.7±1.6ab*(2-25)	7.0±0.7a (1-22)	68.5±11.0a (3-107)	13.7±1.8a(5-30)
<i>Tetranychus urticae</i>	3.0±0.2 a(2-4)	11.2±1.4a (3-19)	4.5±0.4a (1-17)	46.1± 4.7ab(19-73)	15.1±1.7a(5-26)
<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	3.6±0.2 a(3-5)	6.0±1.2b (1-11)	5.5±1.2ab(1-15)	26.5± 4.1b (11-40)	10.6±1.3a(4-15)

<sup>a</sup>): Mean±Standard error. <sup>b</sup>): Range. \*: Means followed by the same letter are not significantly different at P=0.05 (Duncan's multiple range test).

있다. 특히 Kiman과 Yeargan(1985)의 결과에서 동일 조건상의 같은 種 內에서도 먹이의 종류에 따라 발육 기간이 11.3~18.9일의 차이를 보이는 것으로 보아 먹이의 종류가 발육에 많은 영향을 미치는 것으로 판단된다.

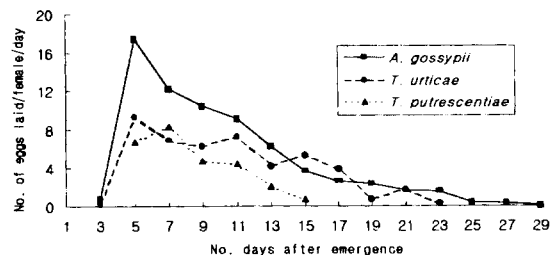
**成蟲의 産卵과 壽命**

목화진딧물, 점박이응애, 긴털가루응애 3종의 먹이를 급여한 *O. strigicollis* 성충의 산란력과 수명을 조사한 결과는 Table 3과 같다. 産卵前期間은 3.0~3.6일로 먹이 종류에 따른 차이는 거의 없었으며, 산란기간과 암컷 성충의 수명은 점박이응애 급여시 11.2일과 15.1일, 목화진딧물 급여시 9.7일과 13.7일, 긴털가루응애 급여시 6.0일과 10.6일로 약충 기간과는 달리 수명은 점박이응애 급여가 목화진딧물 급여보다 약간 길었으나 통계적인 차이는 없었다( $F_{2, 36}=1.34, P=0.274$ ). *O. strigicollis*의 경우 24.3°C에서 총채벌레와 진딧물 급여시 성충 수명은 14.5일(魏 등 1984), 애꽃노린재의 경우 25°C에서 목화진딧물 급여시 15.3일(船生과 吉安 1995)이라고 하여, 본 결과의 목화진딧물 급여시 13.7일과 비교해 1~2일의 차이를 보였다. 1日産卵數와 總産卵數는 목화진딧물 급여시 7.0개와 68.5개로 가장 많았으며, 점박이응애 급여시 4.5개와 46.1개이고, 긴털가루응애 급여시 5.5개와 26.5개로 먹이에 따른 산란수의 차이를 보였다( $F_{2, 34}=4.92, P=0.013$ ). *O. strigicollis*의 경우 24.3°C에서 총채벌레와 진딧물 동시 급여시 총산란수가 50.5개(魏 등 1984)라고 하였고, 애꽃노린재의 경우 25°C에서 오이총채벌레 급여시 21.8개(永井과 平松 등 1992b), 목화진딧물 급여시 29.2개이며, 목화진딧물이 오이총채벌레에 비해 결코 먹이의 質이 떨어지지 않는다고 하였다(船生과 吉安 1995). *O. tristicolor*의 경우 26.6°C에서 콩과 꽃노랑총채벌레를 동시 급여시 43.4개였고(Salas-Aguilar & Ehler 1977), *O. insidiosus*의 경우 24°C에서 꽃노랑총채벌레, 점박이응애,

*Heliothis virescens* 알, 花粉(*Acer* spp.)을 각각 급여할 경우 각각 20.3, 44.4, 103.1, 39.7개를 산란하여 *Heliothis virescens* 알을 급여한 경우가 가장 많은 산란을 하였다(Kiman & Yeargan 1985).

본 연구의 목화진딧물 급여와 동일한 먹이 및 온도 조건인 船生과 吉安(1995)이 보고한 애꽃노린재와 총산란수를 비교하면 39.3개의 차이가 있었는데, 이러한 요인이 種에 의한 차이인지는 추후 종합적인 검토가 필요하며, 기타 애꽃노린재속 다른 종과의 산란관계를 비교하기에는 각 연구자 간에 먹이의 종류와 온도 또는 실험조건이 달라 직접적인 비교가 곤란하다. 그러나 Kiman & Yeargan(1985)의 보고에서 同一種 內에서도 먹이종류에 따른 산란수는 최대 5배정도의 차이를 보이는 것으로 보아 애꽃노린재속은 종에 따른 산란수 차이 보다는 먹이의 종류가 산란에 많은 영향을 미치는 것으로 생각된다.

3종의 먹이종류별 *O. strigicollis*성충의 經時的 산란수는 Fig. 1과 같다. 성충 우화 후 3일경부터 산란하기 시작하여 목화진딧물과 점박이응애를 먹이로 했을 때는 우화 5일에, 긴털가루응애의 경우는 우화 7일에 최대 산란수를 보인 후 점차 감소하는데, 3종의 먹이별 산란 경향은 긴털가루응애 급여시 약 8일이상 산란기간이 짧아진 것을 제외하면 대체적으로 비슷한 경향을 보였다. 李 등(1992)은 애꽃노린재가 25°C에서 3~4일



**Fig. 1. Daily oviposition trend of *Orius strigicollis* reared on 3 different preys at 25±1°C in the laboratory.**

경에 산란을 시작하여 6~7일경에 가장 많은 산란을 한다고 하여 본 보고와 같은 경향을 보였다.

이상의 결과를 종합해 보면 목화진딧물, 점박이응애, 긴털가루응애 급여시 목화진딧물이 약충의 생존율이 높고 발육기간도 짧으며, 성충의 산란수도 많아 3종의 먹이 곤충 중에서는 소규모 실내 연중사육 체계에 가장 적합한 먹이로 판단된다. 그러나 목화진딧물의 사육은 노력과 비용이 많이드는 단점이 있어 대량사육에 의한 방사를 목적으로 할 경우 경제성에 대한 검토가 좀더 필요할 것으로 생각된다.

## 사 사

본 논문의 세심한 검토를 해주신 농과원 곤충과 유재기 연구관님, 엄기백 박사님과 실험곤충의 분류와 자료를 제공해주신 이승환 박사와 이관석씨께 감사의 말씀을 전합니다.

## 인용문헌

- 杜相革, 嚴毓驊. 1995. 生草園捕食性天敵東亞小花蝽 人工操縱技術. 中國生物防治 11: 1-4
- 한국곤충학회, 한국응용곤충학회. 1994. 한국곤충명집 p. 63.
- 船生 岳人, 吉安 裕. 1995. 왓아브람시およびトウモロユシ花粉給餌によるナミヒメハナカメムシの發育と増殖能力. 應動昆 39(1): 84-85.
- Isenhour, D. J. & K. V. Yeorgan. 1981. Effect of temperature on development of *Orius insidiosus*, with notes on laboratory rearing. Ann. Entomol. Soc. Am. 74: 114-116.
- 河合 章, 河本 賢二. 1994. 露地栽培ナスの吸収性微小害蟲に對する捕食性天敵ヒメハナカメムシ類(*Orius* spp.)の密度抑制效果. 野菜 茶業試驗場研究報告A(野菜. 花き) 9: 85-101.
- Kelton, L. A. 1978. The Anthocoridae of Canada and Alaska (Heteroptera : Anthocoridae). The insects and arachnids of Canada. Part4. 97pp.
- Kiman, Z. B. & K. V. Yeorgan. 1985. Development and reproduction of the predator *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) reared on diets of selected plant material and arthropod prey. Ann. Entomol. Soc. Am. 78: 464-467.
- 李連輝, 金斗鎬, 朴珍華, 朴斗植, 蘇在敦. 1992. 捕食性天敵 애꽃노린재의 生態의 特性. 農試論文集(作保). 34(2) : 68-73.
- 이승환, 최준열, 이정운, 강상훈. 1995. 오이총채벌레 천적자원 조사. 농과원 연구보고서(작물보호분야). pp. 517-521.
- Malais, M. & W. J. Ravensberg. 1992. The biology of glasshouse pest and their natural enemies. Koppert pp. 45-48.
- McCaffrey, J. P. & R. L. Horeburgh. 1986. Functional response of *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) to the European red mite, *Panonychus ulmi* (Acari: Tetranychidae), at different constant temperatures. Environ. Entomol. 15: 532-535.
- 永井一哉. 1989. ミナミキイロアザミウマ *Thrips palmi* Karny(Thysanoptera: Thripidae)で飼育したハナカメムシ *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae)の發育期間. 應動昆 33: 260-262.
- 永井一哉. 1990. 露地栽培 ナスにおけるハナカメムシ *Orius* sp.によるミナミキイロアザミウマの密度抑制效果. 應動昆. 34(2): 109-114.
- 永井一哉. 1991. ハナカメムシによるミナミキイロアザミウマの生物的防除. 岡山縣立農業試驗場臨時報告. 82: 98-101.
- 永井一哉, 平松高明. 1992a. カイコガ幼蟲およびキイロショウジョウバエ成蟲を用いたヒメハナカメムシの飼育. 岡山縣立農業試驗場臨時報告. 82: 95-96.
- 永井一哉, 平松高明. 1992b. 餌の違いがヒメハナカメムシ *Orius sauteri*(Poppius)の發育と生存に及ぼす影響. 應動昆中國. 34: 17-20.
- 大野和朗, 嶽本弘之, 河野一法, 林惠子. 1995. 露地栽培のナスにおけるミナミキイロアザミウマの綜合防除體系の有効性. 福岡農總試研報. 14: 104-109.
- Ramakers, P. M. J. 1993. Coexistence of two thrips predators, the anthocorid *Orius insidiosus* and the phytoseiid *Amblyseius cucumeris* on sweet papper. Bulletin IOBC WPRS. 16(2): 133-140.
- Salas-Aguilar, J. & L. E. Ehler. 1977. Feeding habits of *Orius tricolor*. Ann. Entomol. Soc. Am. 70: 60-62.
- SAS institute. 1995. The SAS system for window. release 6.11. SAS institute Inc. Cary, NC 27513, USA.
- 王方海, 周偉儒, 王 勃. 1996. 東亞小花蝽 人工飼養方法的研究. 中國生物防治. 12(2): 49-51.
- 王秀果, 劉亂臣, 馬月紅, 崔海英. 1991. 棉田棉蟲的主要天敵-小花蝽 的初步研究. 昆蟲天敵. 13(3) : 125-129.
- 魏潮生, 彭中健, 楊庵救, 曹 毅, 黃秉資, 陳 新. 1984. 南方小花蝽 的初步研究. 昆蟲天敵. 6(1) : 32-40.
- 安永 智秀, 柏尾 具俊. 1993. 日本産ヒメハナカメムシ類の分類と同定. 植物防疫. 47(4): 24-183.
- Yasunaga, T. 1993. A taxonomic study on the subgenus

- Heterorius* Wagner of the genus *Orius* Wolff from Japan (Hemiptera: Anthoridae). Jpn. J. Ent. 61(1): 11-22.
- Yasunaga, T. 1997.** The flower bug genus *Orius* Wolff of Japan and Taiwan, Part II (Heteroptera, Anthoridae) (in press).
- Zar, J. 1996.** Biostatistical analysis. 3rd ed. Prentice-Hall. Inc. 662pp.
- 張良武, 曹愛華. 1995.** 用赤眼蜂飼養南方小花蝽的初步研究. 中國生物防治學術討論會論文摘要集. p103.
- Zheng, L. Y. 1982.** Two new species of *Orius* Wolff from China (Hemiptera: Anthoridae). Acta Entomol. sin. 25(2): 191-194.

(1997년 3월 6일 접수)