한국농약과학회지 제4권 제4호(2000)
The Korean Journal of Pesticide Science
Vol. 4, No. 4, pp.72~76(2000)

아메리카잎굴파리 기생봉, *Hemiptarsenus* sp.의 발육특성 및 살충제의 영향

문형철* · 최정식 · 황창연[1]

전북농업기술원, [1]전북대학교 농업과학기술연구소

요약 : 아메리카잎굴파리 외부기생봉인 *Hemiptarsenus* sp. 의 각 태별 크기와 온도에 따른 발육기간, 각 충태에 미치는 살충제의 영향을 조사하였다. 난은 길이가 0.5 mm, 폭 0.1 mm인 장타원형이며, 노숙유충, 용, 암컷과 수컷의 길이는 각각 1.9 mm, 2.0 mm, 2.2 mm, 1.8 mm 이었다. 난에서 유충까지의 발육기간은 15, 20, 25, 30℃에서 각각 16.9일, 6.8일, 5.9일, 4.5일 이었으며, 용기간은 각각 20.7일, 9.7일, 5.6일, 3.4일로 온도가 증가함에 따라 발육기간은 짧아졌다. 발육영점온도와 유효적산온도는 난에서 유충이 9.5℃, 91.5일도, 용이 13.1℃, 66.6일도 이었다. *Hemiptarsenus* sp.에 추천농도로 살충제를 처리하였을 때 비티 수화제, 주론 수화제, 싸이로마진 수화제는 각 충태에 대해 모두 독성이 낮았다. 반면에 피프로닐 액상수화제, 칼탑 수용제, 스피노사드 입상수화제는 유충과 용에는 독성이 낮았으나 성충에는 독성이 매우 강하였다. 아바멕틴은 각 충태에 비교적 독성이 낮았으나 성충의 산란수가 50% 이상 감소되어 성충 산란에 영향을 미치는 것으로 조사되었다.(2000년 9월 28일 접수, 2000년 11월 30일 수리)

Key words : *Hemiptarsenus* sp., *Liriomyza trifolii*, developmental periods, insecticides

서 론

아메리카잎굴파리(*Liriomyza trifolii* Burgess)는 파리목(Diptera) 굴파리과(Agromyzidae)에 속하는 해충으로 미국 플로리다 지역이 원산지로 알려져 있으며, 1970년 이후 전 세계적으로 확산되어 거베라, 토마토 등 21과 120종 이상의 식물을 가해함으로서 기주범위가 매우 넓은 것으로 알려져 있다(Spencer, 1981).

국내에는 1994년 전라남도 광주 거베라 포장에서 최초로 발생이 확인된 이후(한 등, 1996) 여러 지역으로 확산되어 현재까지 광주, 진주 등 40개 지역에서, 거베라, 토마토 등 60여 종을 가해하는 것으로 조사되었으며 해마다 증가되는 추세이다(박, 1996; 한 등, 1996). 이 충은 처음에 잠재해충으로 존재하였으나 농약 사용량의 급증에 따른 약제저항성 증가와 천적의 감소로 인하여 점차 주요 해충으로 전환되었다(Johnson과 Hara, 1987). 따라서 외국에서는 아메리카잎굴파리를 방제하기 위해 천적 발굴과 천적에 선택적인 약제 선발에 많은 노력을 하고 있다(Johnson과 Hara, 1987; Schuster와 Gilreath, 1991; Schuster, 1994; Saito 등, 1996; Konishi, 1998). 국내에서는 현재 아메리카잎굴파리에 대한 천적이 개발되어 있지 않아 주로 약제를 이용한 방제가 이루어지고 있는 상황으로 이 해충의 약제저항성 발현 및 국내 토착 천적의 감소가 예상된다.

따라서 본 실험은 아메리카잎굴파리의 천적을 선발하던 중 1998년 2월에 전북 부안 거베라 포장에서 우점종으로 선발된 *Hemiptarsenus* sp.의 발육특성과 살충제에 대한 영향을 조사하여 아메리카잎굴파리의 생물적방제를 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

재료 및 방법

*연락저자

시험충

아메리카잎굴파리는 1998년 전북 부안 거베라 포장에서 채집하였고, 30일정도 육묘한 토마토를 이용하여 사육실(25±1℃, 50±5% RH, 14L:10D)에서 증식시키며 *Hemiptarsenus* sp.를 사육하는 먹이충으로 제공하였다. *Hemiptarsenus* sp.는 위 포장에서 채집한 아메리카잎굴파리 유충에서 우화한 기생봉중 우점종으로, 교미중인 암수 1쌍씩을 흡충기로 채집하여 페트리디쉬(Ø 9 cm×3 cm)에 넣고 아메리카잎굴파리 3령 유충를 이용하여 개체사육하며 선발하였다. 기생봉의 동정은 일본 농업환경기술연구소와 농업과학기술원에 의뢰하여 동정하였다.

각 태별 크기

각 태별 크기는 사육실에서 아메리카잎굴파리 3령유충을 먹이충으로 이용하여 사육하면서 각 태별로 50개체를 임의로 잡아 해부현미경(20배)하에서 마이크로미터를 이용하여 측정하였다.

각 태별 발육기간

Hemiptarsenus sp.의 온도에 따른 발육기간을 조사하기 위하여, 토마토 한엽당 아메리카잎굴파리 3령유충을 5마리씩 남기고 나머지는 핀으로 찔러 제거하고, 페트리디쉬당 3령유충을 20마리씩 넣은 후 산란 중인 *Hemiptarsenus* sp. 암컷 1마리를 오전 9시에서 12시까지 3시간 동안 산란시킨 후 제거하고, 15, 20, 25, 30℃ 항온기(14L:10D)에서 사육하면서 24시간 간격으로 해부현미경을 이용하여 발육기간을 조사하였다. 발육기간은 난~유충, 용기간으로 구분하여 조사하였다. 또한 온도별 발육속도를 이용하여 직선회귀식을 구하고 발육영점온도와 유효적산온도를 산출하였다.

충태별 살충제의 영향

Hemiptarsenus sp.각 충태별 살충제의 영향을 조사하기

위하여 시험한 약제와 희석배수는 표 1과 같다. 성충에 대한 약제검정은 Rathman등 (1992)의 방법과 같이 100㎖의 플라스틱용기를 각 약제의 추천농도로 희석된 약액에 10초간 담근 후 2시간 동안 건조시킨 다음, 우화 24시간 이전인 성충을 24시간 노출시킨 후 사망율을 조사하였다. 유충에 대한 영향은 토마토 잎에서 발육중인 2령유충을 대상으로 토마토 잎이 충분히 적실 정도로 살포하여 음건한 후 용화율을 조사하였다. 번데기에 대한 약제의 영향은 용화 2일째 용이 있는 토마토 잎을 1 ㎠로 절취하여 희석액에 10초간 담갔다가 음건하여 페트리디쉬에 넣고 우화율을 조사하였다.

아바멕틴에 대한 성충의 영향

우화 24시간 이전인 성충을 위의 방법과 동일하게 처리한 후, 살아있는 암컷 1마리와 수컷 2마리 씩을 아메리카잎굴파리 3령유충 20마리를 넣은 페트리디쉬에 넣고, 25℃ 항온기에서 암컷이 죽을 때까지 매일 오전 8시~9시 사이에 기주 유충을 갈아주며 산란시켰다. 다른 영양원을 제공하지 않았으며 산란 유무를 직접 확인하기 어려워 우화되는 기생봉수를 산란수로 하였다. 시험에 이용된 암컷수는 15마리 이었다.

결과 및 고찰

각 태별 크기

Hemiptarsenus sp.의 각 충태별 크기를 조사한 결과(표 2), 알은 길이 0.5 mm, 폭 0.1 mm인 유백색의 장타원형으로 아메리카잎굴파리 유충 근처에 산란되어 있었고, 노숙유충의 길이는 1.9 mm이었으며 기주유충의 표피에 부착하여 흡즙하며 기생하였다. 용의 길이는 2.0 mm이었으며 기주유충에서 떨어져 엽육조직내에서 용화되었다. 암컷의 크기는 2.2 mm, 수컷은 1.8 mm로 암컷이 컸다. 암수 구별은 안테나 모양으로 쉽게 구별이 가능하였다. Bordat 등 (1995)은 *Hemiptarsenus varicornis*(Girault)의 알, 2령유충, 용, 암컷, 수컷 크기를 각각 0.28 mm, 1.34 mm, 1.61 mm, 1.80 mm, 1.63 mm라고 보고하였고, Konishi(1998)는 *H. varic ornis*(Girault)의 성충 크기를 1.1 mm~1.9 mm, 외국에서 아메리카잎굴파리 천적으로 상용화되고 있는 *Diglyphus isaea*(Walker)의 성충 크기는 0.9 mm~1.6 mm 라고 보고하여, 본 종의 크기는 *H. varicornis*(Girault)와 *D. isaea*(Walker) 보다 각 충태의 크기가 큰 경향이었다.

각 태별 발육기간

Hemiptarsenus sp.의 온도별 발육기간을 조사한 결과(표 3), 15, 20, 25, 30℃에서 난에서 유충까지의 기간은 각각 16.9일, 8.8일, 5.9일, 4.5일, 용기간은 각각 20.7일, 9.7일, 5.6일, 3.4일로 난에서 용까지 발육이 완성되는데 까지의 기간이 각각 37.6일, 18.5일, 11.5일, 7.9일로 온도가 높아질수록 발육기간은 짧아지는 경향이었다. 박 등(1998)은 토마토에서의 아메리카잎굴파리의 알에서 번데기까지의 발육기간이 15, 20, 25, 30℃에서 47.9일, 26.5일, 15.7일, 12.7일이라고 보고하였고, 박(1996)은 토마토에서의 알에서 번데기 까지의 발육기간이 15, 20, 25, 30℃에서 각각 48.4일, 20.5일, 12.3일, 9.4일이라고 보고하였다.

또한 Minkenberg(1988)는 토마토에서의 알에서 번데기까지의 발육기간이 15, 20, 25℃에서 각각 44일, 24.6일, 16.6일이었다고 보고하여, *Hemiptarsenus* sp.의 발육기간은 기주인 아메리카잎굴파리의 발육기간보다 각 온도에서 짧은 경향이었다. 이 등(1998)은 *Hemiptarsenus* sp. 1종의 알에서 번데기까지의 발육기간이 17, 20, 25, 30℃에서 각각 21.6일, 12.8일, 10.2일, 6.4일로 보고하였고, Saito 등(1997)

Table 1. A list of insectcides used for toxicity tests against *Hemiptarsenus* sp.

Common name	Trade name	% A. I	Recommended concentration (ppm)
Bacillus thuringiensis WP	Biticide	16 biu/kg	160
Diflubenzuron WP	Zuron	25	100
Cyromazine WP	Trigard	75	248
Abamectin EC	Olstar	1.8	6
Tebufenpyrad EC	Pyranica	10	50
Imidacloroprid WP	Cornido	10	50
Fipronil SC	Regent	5	50
Cartap SP	Padan	50	500
Spinosad GW	Boomerang	10	50

Table 2. Sizes of eggs, larva, pupa, and adults of *Hemiptarsenus* sp.

Stage	Adult		Egg		Larva	Pupa
	Female	Male	Length	Width		
Size(mm)	2.2±0.26[a)]	1.8±0.25	0.5±0.04	0.1±0.01	1.9±0.29	2.0±0.34

[a)]Mean±SD of 50 individuals.

Table 3. Developmental periods of *Hemiptarsenus* sp. at different temperatures with 14 hour of light and 10 hour dark condition

Temp.(℃)	No. of insects tested	Developmental periods (Mean±SD)		
		Egg - Larva	Pupa	Total
30	89	4.5±0.63	3.4±0.58	7.9±0.79
25	77	5.9±1.21	5.6±0.80	11.5±0.44
20	69	8.8±1.16	9.7±1.05	18.5±0.64
15	59	16.9±1.62	20.7±1.73	37.6±2.47

은 *H. varicornis* 의 발육기간이 15, 20, 25, 30℃에서 각각 22.7일, 13.0일, 8.7일, 6.8일로 보고하였다. 또한 *D. isaea*의 발육기간은 15, 20, 25℃에서 각각 26.0일, 16.6일, 10.5일 이었다(Minkenberg, 1998). 본 종은 *Hemiptarsenus* 속의 2종과 *D. isaea* 보다 15℃에서 11.6~14.9일, 20℃에서 5.7~1.9일, 25℃에서 2.8~1.0일 정도 발육기간이 길었다.

온도에 따른 각 태별 발육기간을 근거로 발육속도(1/발육기간)로 환산하여 직선회귀식을 구하여 발육영점온도와 유효적산온도를 구한 결과(표 4), 알에서 유충까지의 발육영점온도는 9.5℃, 용은 13.1℃, 알에서 성충 우화까지의 발육영점온도는 10.9℃로 용의 발육영점온도가 높았다. 유효적산온도는 알에서 유충까지는 91.5일도, 용은 66.6일도 이었으며 알에서 성충 우화까지는 142.3일도 이었다. 토마토에서 아메리카잎굴파리의 알에서 번데기까지의 발육영점온도와 유효적산온도는 각각 9.9~11.6℃, 178.2~250일도로(박, 1996; 박 등 1998), 본 종의 발육영점온도는 기주곤충인 아메리카잎굴파리와 비슷하였으나 유효적산온도는 매우 낮았다.

이 등(1998)은 *Hemiptarsenus* sp. 1종의 알에서 번데기까지의 발육영점온도와 유효적산온도가 각각 10.39℃와 138.13일도라고 보고하였고, Saito 등(1997)은 *H. varicornis* 의 알에서 번데기까지의 발육영점온도와 유효적산온도가 각각 8.7℃와 144일도라고 보고하여 본 종의 발육영점온도와 유효적산온도는 *Hemiptarsenus* sp. 1종과 비슷한 경향을 보였다.

충태별 살충제의 영향

살충제에 대한 *Hemiptarsenus* sp.의 감수성을 조사한 결과(표 5), 성충에 대하여 비티 수화제, 주론 수화제는 독성이 거의 없었으며, 아메리카잎굴파리 방제약제로 등록된 살

Table 4. Developmental threshold temperatures (DT) and total effective temperatures (ET) for egg-larva, pupa, and egg-pupa of *Hemiptarsenus* sp.

Stage	Regression equation	DT[a)]	ET[b)]
Egg - Larva	Y = 0.011x -0.105 (r^2 = 0.999)	9.5	91.5
Pupa	Y = 0.016x -0.210 (r^2 = 0.986)	13.1	66.6
Egg - Pupa	Y = 0.007x - 0.076 (r^2= 0.996)	10.9	142.3

[a)]Developmental threshold temperature(℃).
[b)]Total effective temperature(Degree-days).

Table 5. Toxicity of insecticides to adults, pupa, and larva of *Hemiptarsenus* sp. in the laboratory by the direct contact application

Insectcide	Recommended concentration (ppm)	Mortality(%)		
		Adults	Pupa	Larva
Bacillus thuringiensis WP	160	0a	0a	0a
Diflubenzuron WP	100	0a	0a	10.3b
Cyromazine WP	248	2.5a	6.7a	9.4b
Abamectin EC	6	20.0b	15.0a	0a
Tebufenpyrad EC	50	20.0b	3.3a	0a
Imidacloroprid WP	50	23.3b	30.0b	0a
Fipronil SC	50	100c	10.0a	1.1a
Cartap SP	500	100c	23.3b	7.3b
Spinosad GW	50	100c	23.3b	0a
Control	-	0a	0a	0a

*No. of insects tested : 60 on each life stage, 5% DMRT.

Table 6. Longevity and oviposition of adults females *Hemiptarsenus* sp. exposed to abamectin in the laboratory condition

Treatment	No. of females tested	Longevity females (days)	No. of eggs oviposited
Abamectin	15	11.5±2.93[a)]	23.3±3.20
Control	15	14.4±5.04	50.9±21.92

[a)]Mean±SD.

충제 중(농약공업협회, 2000) 아바멕틴 유제는 20.0%의 사망율을 보여 성충에 대한 영향은 낮았으나, 피프로닐 액상수화제, 칼탑 수용제, 스피노사드 입상수화제는 사망율이 100%로 매우 해로운 것으로 조사되었다. 용에 대한 처리결과 이미다클로로프리드 수화제, 칼탑 수용제, 스피노사드 입상수화제의 사망율이 20% 이상으로 우화에 영향을 주었으나 기타 약제는 독성이 낮았다. 유충에 대해서는 시험약제가 모두 독성이 낮았으며, 특히 성충과 용에 대한 독성이 높았던 스피노사드 입상수화제도 유충에는 영향이 없었다. B.t, cyromazine, diflubenzuron, tebufenpyrad 등은 아메리카잎굴파리 기생봉과 진딧벌, 온실가루이좀벌에 안전한 것으로 보고되어 (Schuster, 1994; Saito 등, 1996; 농촌진흥청, 1998) 본 시험결과와 비슷하였다. Abamectin은 아메리카잎굴파리 기생봉인 *D. intermedius*와 *Neochrysocharis punctiventris*에 비선택성인 약제보다는 안전하나 치사율이 높고(Schuster, 1994), 진딧벌과 온실가루이 성충에 매우 독성이 높은 것으로 보고되어 있으며(농촌진흥청, 1998), imidacloprid 또한 진딧벌과 온실가루이좀벌의 각 충태에 독성이 높은 것으로 알려져 있으나(농촌진흥청, 1998), 이들 약제가 본 시험충인 *Hemiptarsenus* sp.에게는 독성이 낮은 것으로 조사되었다. 따라서 해충 방제시 *Hemiptarsenus* sp.에 선택적인 약제를 사용하고 스피노사드, 피프로닐 또한 *Hemiptarsenus* sp.의 우점 충태에 따라 사용시기를 조절한다면 아메리카잎굴파리의 생물적방제 효과를 높일 수 있을 것으로 판단된다.

아바멕틴에 대한 성충의 영향

성충에 독성이 낮았던 아바멕틴 유제의 처리가 성충의 수명과 산란수에 미치는 영향을 조사한 결과(표 5), 암컷 수명이 11.5일로 무처리보다 2.9일 짧아졌고, 산란수 역시 23.3개로 무처리보다 50%이상 감소되는 경향을 보여 아바멕틴 유제가 성충의 산란에 영향을 미치는 것으로 조사되었다. 이는 긴털이리응애 성충에 아바멕틴을 높은 농도로 처리하면 산란수가 감소되며(박 등, 1995), 아메리카잎굴파리 성충에 처리하면 생식력을 감소시키고, 난소가 파괴되며, 불임이 증가되고, 교미의 감소 및 산란력을 감소시키는 경향을 보이고 있어(Schuster, 1987; Parrella 등, 1988; Schuster와 Taylor, 1988), 아바멕틴 처리에 따른 *Hemiptarsenus* sp.의 산란수 감소도 같은 결과로 생각된다. 따라서 아바멕틴은 아메리카잎굴파리 방제에 효과적인 약제이고, *Hemiptarsenus* sp.의 각 충태에 대한 독성은 낮으나 성충의 산란을 억제하므로 기생효율을 높이기 위하여 체계적인 방제체계에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다

인용문헌

Bordat, D., E. V. Coly, and C. R. Olivera (1995) Morphometric, biological and behavioural differences between *Hemiptarsenus varicornis*(Hym., Eulophidae) and *Opius dissitus*(Hym., Braconidae) parasitoids of *Liriomyza trifolii*(Dipt., Agromyzidae). J. Appl. Ent. 119:423~427.

Johnson, M. W. and A. H. Hara (1987) Influence of host crop on parasitoids(Hymenoptera) of *Liriomyza* spp.(Diptera : Agromyzidae). Environ. Entomol. 16:339~344.

Konishi, K. (1998) Key of prasasitoids of *Liriomyza trifolii*. Miscellaneous publication of the national institute of Agro-Environmental Sciences 22:27~76.

Minkenberg, O. P. J. M. (1988) Life history of the agromyzidae fly, *Liriomyza trifolii* on tomato at different temperatures. Entomol. Exp. Appl. 48:73~84.

Parrella, M. P., K. L. Robb, and J. K. Virzi (1988) Analysis of the impact of abamectin on *Liriomyza trifolii*(Diptera: Agromyzidae). Can. Ent. 120:831~837.

Rathman, R. J., M. W. Johnson, and J. A. Rosenheim (1992) Sexual differences in insecticide susceptibility and synergism with piperonyl butoxide in the leafminer parasitoid, *Diglyphus begini*(Hymenoptera : Eulophidae). J. Econ. Entomol. 85:15~20.

Saito, T., F. Ikeda, and A. Ozawa (1996) Effect of pesticides on parasitoid complex of serpentine leafminer, *Liriomyza trifolii*(Burgess) in Shizuoka Prefecture. Jpn. J. Appl. Entomol. Zool. 40:127~133.

Saito, T., A. Ozawa, and F. Ikeda (1997) Developmental time of ectoparasitoid, *Hemiptarsenus varicornis*, on *Liriomyza trifolii* and *L. bryoniae*. Jpn. J. Appl. Entomol. Zool. 41: 161~163.

Schuster, D. J. (1987) Residual activity of abamectin against *Liriomyza trifolii*(Diptera: Agromyzidae). The Florida Entomol. 70:351~354.

Schuster, D. J. (1994) Life stage specific toxicity of insecticides to parasitoids of *Liriomyza trifolii*(Burgess) (Diptera: Agromyzidae). International J. Pest Management. 40:191~194.

Schuster, D. J. and J. P. Gilreath (1991) Agromy-

zidae(Diptera) leafminer and their parasitoids in weeds associated with tomato in Florida. Environ. Entomol. 20:720～723.

Schuster, D. J. and J. L. Taylor (1988) Longevity and oviposition of adult *Liriomyza trifolii*(Diptera: Agromyzidae) exposed to abamectin in the laboratory. J. Econ. Entomol. 81:106～109.

Spencer, K. A. (1981) A revisionary study of the leaf mining flies(Agromyzidae) of California. Univ. Calif., Div. Agric. Sci., Spec. Publ. No. 3273.

농약공업협회 (2000) 농약사용지침서. p.823.

농촌진흥청 (1998) 천적의 이해와 활용. 농촌진흥청 병해충 종합관리사업단. p.246.

박정규, 이문홍, 유재기, 이정운, 최병렬 (1995) 아바멕틴의 긴털이리응애(*Amblyseius womersleyi* Schicha)와 점박이응애(*Tetranychus urticae* Koch)에 대한 선택독성. 한국응용곤충학회지 34:360～367.

박종대 (1996) 아메리카잎굴파리의 기주범위 및 각 충태별 발육에 미치는 온도의 영향. 한국응용곤충학회지 35:302～308.

박창규, 엄기백, 이정운 (1998) 아메리카잎굴파리의 온도별 발육특성 및 기주선호성 연구. 농업과학기술원 시험연구보고서:102～119.

이관석, 박창규, 최준열, 구덕서 (1998) 아메리카잎굴파리의 유용천적 조사. 농업과학기술원 시험연구보고서:123～129.

한만종, 이승환, 최준열, 안성복, 이문홍 (1996) 침입해충 아메리카잎굴파리(*Liriomyza trifolii*(Burgess)) 의 발생보고. 한국응용곤충학회지 35:309～314.

Developmental characteristics of *Hemiptarsenus* sp.(Hymenoptera : Eulophidae), a parasitoid of *Liriomyza trifolii* (Burgess) and effect of the insectcides

Moon, Hyung Chol*, Choi, Jeong Sik and Hwang, Chang Yeon[1](*Department of plant environment, Jeonbuk Agricultural Research and Extention Services, Iksan-si, 570-140, Korea,* [1]*Institute of Agricultural Science and Technology, Chonbuk National University, Chonju, Korea*)

Abstract : The study was conducted to investigate the developmental periods and effect of several insecticides on *Hemiptarsenus* sp., ectoparasitoid of *Liriomyza trifolii*. The mean length and width of egg were 0.5mm and 0.1mm. The mean length of larva, pupae, abult female, and abult male were 1.9mm, 2.0mm, 2.2mm, and 1.8mm, respectively. Developmental periods of *Hemiptarsenus* sp. from egg to larva at 15, 20, 25, 30℃ were 16.9, 8.8, 5.9, and 4.5 days, and those of pupa were 20.7, 9.7, 5.6, and 3.4 days, respectively. Based on these results, developmental threshold temperatures and effective temperatures were 9.5℃, 91.5 degree-days in egg-larval stage, 10.9℃, 142.3 degree-days in pupal stage. When several insecticides were evaluated to *Hemiptarsenus* sp. at the recommended concentrations, B.t WP, diflubenzuron WP, and cyromazin were negligiblly effective all life stages. Fipronil SC, cartap SP, spinosad GW were less toxic to larva and pupa, but highly toxic to adults. Abamectin EC was less toxic to all life stages, but inhibited oviposition of 50% more to *Hemiptarsenus* sp. female.

---

*Corresponding author (Fax : +82-63-833-1311, e-mail : hch0808@hanmail.net)