

민깨알반날개(*Oligota kashmirica benefica*)의 형태적 특징 및 행동습성

최덕수* · 김규진¹

전남농업기술원 작물연구과, ¹전남대학교 농업생명과학대학 농생물학과

Morphological Characteristics and Behavior of *Oligota kashmirica benefica* (Coleoptera: Sthphylinidae)

Duck-Soo Choi* and Kyu-Chin Kim¹

Crop Research Division, Jeonnam ARES, Naju, 520-715, Republic of Korea

¹Department of Agrobiolology, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Republic of Korea

ABSTRACT : This study was conducted to investigate the morphological characteristics, overwintering sites and behavior for each stage of *Oligota kashmirica benefica* (Coleoptera: Sthphylinidae). Egg was oval type, yellow, 0.3 mm size. Larva exuviated 3 times and the last (3rd) instar, length 1.6 mm, wide 0.4 mm, became dermatopupa in soil. Adult was lightish dark-brown, and coriaceous forewing covered a half of abdomen. *O. kashmirica benefica* mainly overwinters with adult at Japanese cedar (*Cryptomeria japonica*) windbreaks of orchards, but it did not diapause in greenhouse during winter.

KEY WORDS : *Oligota kashmirica benefica*, Morphological characteristics, Behavior, Overwintering

초 록 : 잎응애류의 포식성 천적인 민깨알반날개의 발육단계별 형태적 특징과 행동습성, 그리고 월동에 대하여 조사하였다. 알은 0.3 mm 크기의 노랑색 타원형이었고, 유충은 3번 탈피하며 다자란 3령 유충은 길이 1.6 mm, 폭 0.4 mm이며 행동이 민첩하였다. 땅속에서 고치를 짓고 그 안에서 번데기가 되며, 성충은 광택이 있는 암갈색으로 막질의 앞날개는 복부의 절반만 덮고 있는 형태였다. 민깨알반날개는 주로 과수원 주변의 삼나무 방풍수에서 성충으로 월동하였다. 그러나 겨울철에도 하우스와 같이 따뜻한 곳에서는 휴면하지 않았다.

검색어 : 민깨알반날개, 형태적 특징, 행동습성, 월동

깨알반날개류(*Oligota* spp.)가 국내에서는 1977년에 처음으로 감귤에 발생하는 귤응애의 천적으로 보고(Catling *et al.*, 1977)된 이후 사과원과 차밭에 발생하는 잎응애류의 포식자로 조사되었고, 최근에는 남해안지대에서 재배되는 유자에 발생하는 귤응애의 우점천적이라고 보고되었다(Kim and Choi, 2000). Shimoda *et al.*(1993)은 일본에서 확인된 깨알반날개류는 총 6종이고 우점종은 민깨알반날개(*Oligota kashmirica benefica*)와 깨알반날개(*O. yasumatsui*)이며 이들의 간이식별법을 제시하였다. 그의 식별법에 따라 전남 고흥지역의 유자과원에 발생하는 깨

알반날개류의 종과 점유비율을 조사한 결과, 민깨알반날개와 깨알반날개 등 2종이 확인되었고 민깨알반날개가 78.1%를 점유하는 것으로 조사되었다(Kim and Choi, 2000).

전남 고흥지역에서 민깨알반날개는 4월부터 12월까지 비교적 긴 기간동안 발생하며, 온도별 발육기간, 성충수명, 그리고 유효적산온도와 발육영점온도가 조사되었고(Choi *et al.*, 2002), 귤응애, 차응애, 점박이응애의 먹이 종류별 민깨알반날개 성충과 유충의 포식량을 조사하였는데, 유충기간동안 귤응애 성충을 77.7마리 포식하므로

*Corresponding author. E-mail: dscheo@hanmail.net

다른 천적에 비해 포식량이 많은 유력한 천적이라 할 수 있다(Choi and Kim, 2003).

따라서 본 연구는 국내 토착천적인 민개알반날개의 발육단계별 형태적 특징, 행동습성 그리고 월동장소를 조사하여 실내사육의 기초자료로 활용코자 수행하였다.

재료 및 방법

발육단계별 형태적 특징 및 행동습성 조사

1998년 5월에 전남 고흥군 풍양면에 소재한 전남농업기술원 난지과수시험장 시험포장에 식재된 유자나무에 자연적으로 발생한 민개알반날개를 채집하여, 하우스와 실내에서 사육하면서 발육단계별 형태적 특징 및 행동습성을 조사하였다. 민개알반날개 성충 발생량이 많은 부분의 유자잎을 채취하여 해부현미경으로 관찰하며 산란된 알을 찾아 크기와 체색을 조사하였다. 민개알반날개 발육단계별 행동습성 관찰을 위한 실내사육 용기는 뚜껑이 있는 87 mm 플라스틱 사레로서, 바닥에 증류수로 적신 솜을 놓고 그 위에 유자잎의 뒷면이 위를 향하게 놓고 잎 가장자리는 솜과 잘 밀착시켜 천적과 먹이인 굴응애의 이탈을 방지하였다. 채집된 알은 전술한 사레의 유자잎에 붙여 25°C 항온기에 넣었으며, 부화한 유충에게는 충분한 먹이를 공급해 주면서 유충 단계별 체장, 체색 및 행동습성을 조사하였다. 3령 유충은 땅속에서 번데기가 되므로 직경 20 cm 높이 13 cm 크기의 플라스틱 용기에 토양 대신 펄라이트를 5 cm 높이로 넣고 적당량의 증류수를 분무하여 습도를 유지할 수 있도록 하였으며, 여기에 먹이와 3령 유충을 함께 넣고 매일 관찰하면서 유충이 모두 펄라이트 안으로 잠입했을 때 펄라이트를 정밀하게 관찰하여 번데기를 찾았고, 또한 우화한 성충을 조사하였다. 발육단계별 크기는 알은 10개체, 그 외 발육태는 20개체씩 해부현미경으로 관찰 조사하였고, 굴응애를 먹이로 사육하면서 체색의 변화나 행동특성을 관찰하였다. 특히 외관상으로 암수구별이 곤란한 성충은 교미하는 20쌍을 따로 구분하여 사레에 개체사육하면서 산란여부를 확인한 후 암수 크기를 측정하였다.

월동조사

민개알반날개의 월동장소와 월동태를 조사하고자 1999년 11월부터 2001년 3월까지 유자과원 주변에 다양

한 방풍수가 식재된 난지과수시험장 고흥시험지 시험포장에서 월 1회씩 총 10회 조사하였다. 조사장소는 과원내 지표면(고사 또는 월동잡초), 유자나무 그리고 방풍수인 삼나무, 측백나무, 향나무를 대상으로 하였다. 지표면 조사는 유자나무 지제부에서 1 m 떨어진 지점의 가로 30 cm, 세로 30 cm 넓이에 고사하였거나 월동중인 모든 잡초를 채취하여 실시하였고, 유자나무와 방풍수는 수종별로 잎과 가지가 무성한 수관부 아래에 30×25 cm의 스텐레스 바드를 받치고 직경 25 mm, 길이 40 cm의 쇠파이프 바드 위쪽의 가지를 10회씩 4방향에서 총 40회 타락하여 채취하였다. 모든 샘플 채취는 5반복으로 실시하였고 채취한 시료를 비닐봉지에 담아 실험실 내에서 민개알반날개를 계수하였다. 이 때 육안관찰이 어려운 알이나 어린 유충을 관찰하기 위하여 유자나 방풍수의 잎을 해부현미경 하에서 세밀하게 관찰하였다.

한편, 2년차 조사에서 적은양의 민개알반날개만이 확인되었기 때문에, 추가로 비닐하우스 내에 재배중인 화분에 식재된 유자나무를 대상으로 전술한 타락법을 이용하여 하우스 내에서의 민개알반날개 밀도를 조사하였다.

결과 및 고찰

발육단계별 형태적 특징 및 행동습성

민개알반날개의 각 발육단계별 형태적 특징을 살펴보면(Table 1, Fig. 1), 알은 길이 0.3 mm, 폭 0.2 mm의 타원반구형으로 연한 노랑색이며 부화직전에는 노랑색이 짙어졌다. 산란된 알 대부분은 표면이 굴응애의 탈피각이나 배설물로 피복되어 있었다(Fig. 1A). Shimoda *et al.* (1994)에 의하면 민개알반날개가 알 표면을 피복하는 이유는 이리응애류나 다른 포식성 천적의 공격을 피하기 위한 위장으로 무피복알에 비하여 훨씬 낮은 피식률을 보인다고 한다.

부화유충(Fig. 1B)은 길이 0.6 mm, 폭 0.1 mm이고 옅은 우유빛으로 내부 소화기관이 보이며, 포식한 먹이의 색깔을 확인할 수 있었다. 유충은 성장할수록 행동이 민첩하고 충체가 커져 3령 유충(Fig. 1C)은 길이 1.6 mm, 폭 0.4 mm가 되며, 점차 노랑색이 짙어져 용화직전인 유충은 내부색이 보이지 않았다. 유충의 복부 끝 등면에는 암갈색의 가로선이 있으며 성장할수록 무늬는 선명해졌다. 복부 말단에는 뾰족한 모양의 흡착판이 있어서 이동할 때 복부 말단을 앞에 부착시키며 걷는 습성이 있었다. 한편, 민개

Table 1. Morphological characteristics of each stage of *O. kashmirica benefica*

Stages	No. of individuals observed	Body size (mm)		Body color
		Length	Width	
Egg	10	0.3 (0.3)*	0.2 (0.2)	Light yellow
Larva	1st	20	0.6 (0.5~0.6)	Milky white
	2nd	20	1.0 (0.9~1.1)	Milky white
	3rd	20	1.6 (1.5~1.8)	Yellow
Pupa	20	1.2 (1.0~1.3)	0.6 (0.5~0.7)	Yellow
Adult	female	20	1.1 (0.9~1.2)	Dark brown
	male	20	0.9 (0.8~1.0)	Dark brown

*(): Range

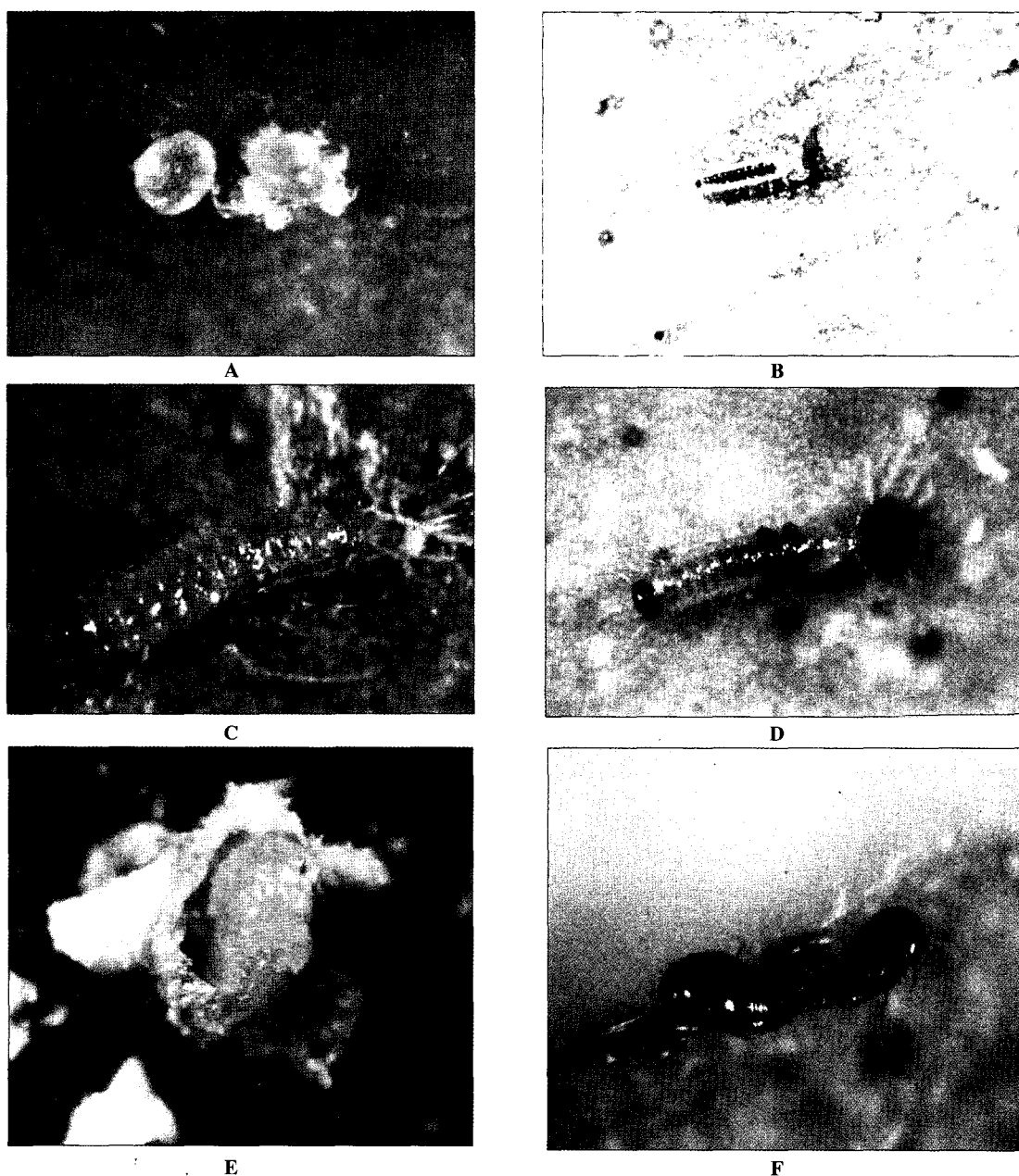
**Fig. 1.** Each stage of *Oligota kashmirica benefica* [A: egg, B: 1st instar, C: 3rd instar, E: pupa, F: mating (left: female, right: male)] and 3rd instar of *O. yasumatsui* (D).

Table 2. Number of *O. kashmirica benefica* adult at different overwintering habitat around yuzu orchards (Goheung, 1999~2001)

Investigation month	Yuzu	Debris	Windbreaks			Yuzu (in greenhouse)
			<i>Cryptomeria japonica</i>	<i>Thuja orientalis</i>	<i>Juniperus chinensis</i>	
'99. Nov.	11	3	5	0	1	-*
Dec.	4	4	8	4	3	-
'00. Jan.	0	0	4	0	0	-
Feb.	0	1	3	0	0	-
Mar.	4	0	1	0	0	-
Nov.	8	4	4	1	2	26
Dec.	2	5	6	3	0	20
'01. Jan.	0	0	1	0	0	11
Feb.	0	0	1	0	0	16
Mar.	0	0	0	0	0	34
Total	29	17	33	8	6	107

※ This data was total number of *O. kashmirica benefica* adult surveyed by beating methods 5 replications.

* Not surveyed.

알반날개(*O. kashmirica benefica*) 유충은 가슴에 암갈색의 가로선이 없지만, 깨알반날개(*O. yasumatsui*)의 유충(Fig. 1D)은 중흉과 후흉의 등쪽에 암갈색의 가로선이 있어 구분이 되며, 이런 특징은 어린 유충일 때는 줄이 희미하여 관찰하기 어렵지만 2, 3령 유충기에는 뚜렷하여 육안관찰이 가능하였다(Shimoda *et al.*, 1993).

지상부에서 다 자란 유충은 번데기가 되기 위하여 흙속으로 잠입하였는데, 번데기는(Fig. 1E) 길이 1.2 mm, 폭 0.6 mm이고 흰색의 섬유질을 내어 토양입자를 붙인 고치를 지으며 그 안에서 노랑색의 번데기가 되었다. 성충(Fig. 1F)은 외관상 암수를 쉽게 구분할 수 없지만, 암컷이 1.1 mm로 수컷 보다 약간 컸다. 체색은 광택이 있는 암갈색이고, 각질화 된 앞날개가 복부의 절반만 덮고 있으며, 날개가 덮이지 않은 복부 아랫부분을 위로 치켜세우는 행동을 자주 하였다. 막질인 뒷날개로 과수원내 나무사이를 자유롭게 날아다닐 수 있으며, 앞 뒷면에 붙어 있다가 건드리면 아래로 떨어지는 체하며 다른 곳으로 날아가기도 한다.

월 동

굴용애의 포식성 천적인 민깨알반날개의 연중 발생량이 많았던 유자 과원 주변에서 월동장소 및 월동태를 조사한 결과, 겨울동안 관찰할 수 있었던 발육단계는 성충뿐이었다. 조사했던 2년 모두 11월과 12월에는 유자나무, 건초, 방풍수에서 모두 성충이 관찰되었으나 흑한기인 1,

2월에는 삼나무에서만 관찰되었다.

민깨알반날개 3령 유충의 발육영점온도가 7.9°C인 것을 고려할 때 외골격이 훨씬 발달한 성충의 발육영점온도는 이보다 더 낮을 것으로 판단되며(Choi *et al.*, 2002), 월동조사 당년 고흥지역의 12월 평균기온 3.8°C와 3월 평균기온 7.2°C였음을 고려할 때 이 시기에는 월동하지 않고 활동할 수 있다는 결론이다. 따라서 12월에 유자, 건초, 방풍수에서 발견된 성충은 월동장소로 들어가지 않은 개체들이 관찰된 것으로 판단되며, 민깨알반날개의 월동장소는 흑한기에도 관찰되었던 삼나무라고 할 수 있으며, 이는 Shimoda and Ashihara (1996)가 보고한 칩이나 과원 주변의 삼나무 방풍수에서 성충으로 월동한다는 내용과 일치하였다.

그러나 하우스 내에 식재된 유자나무에는 비교적 많은 양의 월동성충이 관찰되었고 기온이 높은 낮에 활발하게 포식활동을 하는 것으로 보아 겨울기간에도 온도가 높은 곳에서는 휴면하지 않는 것으로 판단된다.

Literature cited

- Catling, H.D., S.C. Lee, D.K. Moon and H.S. Kim. 1977. Towards the integrated control of Korean citrus pests. *Entomophaga*. 22: 335~343.
- Choi, D.S. 2002. Biology and utilization of *Oligota kashmirica benefica* Naomi (Coleoptera: Sthphylinidae), a predator of the citrus red mite. ph. D. Dissertation. Chonnam National University: 36~47.

- Choi, D.S. and K.C. Kim. 2003. Predatory preference and predation amount of *Oligota kashmirica benefica* (Coleoptera: Staphylinidae) about spider mites. Korean J. Appl. Entomol. 42: 197~201.
- Choi, D.S., K.C. Kim and J.D. Park. 2002. Effects of temperature on development of *Oligota kashmirica benefica* (Coleoptera: Staphylinidae) and its seasonal fluctuation in yuzu orchards. Korean J. Appl. Entomol. 41: 199~204.
- Kim, K.C. and D.S. Choi. 2000. Natural enemies of citrus red mite, *Panonychus citri* McGregor, and seasonal occurrence of major predators on yuzu tree (*Citrus junos*). Korean J. Appl. Entomol. 39: 13~19.
- Shimoda, T., N. Shinkaji and H. Amano. 1993. Simple method for discriminating two common species of *Oligota* beetles (Coleoptera: Staphylinidae), natural enemies of spider mites, and their relative abundance on various plants in Japan. Jpn. J. Appl. Ent. Zool. 37: 17~19.
- Shimoda, T., N. Shinkaji and H. Amano. 1994. Oviposition behavior of *Oligota kashmirica beneficae* Naomi (Coleoptera: Staphylinidae) I. Adaptive significance of egg-covering behavior by adult females. Jpn. J. Appl. Ent. Zool. 38: 1~6.
- Shimoda, T. and W. Ashihara. 1996. Seasonal population trends of spider mites and their insect predator, *Oligota kashmirica beneficae* Naomi (Coleoptera: Staphylinidae), in Satsuma mandarin groves and in Japanese cedar windbreaks around the orchards. Proc. Assoc. Pl. Prot. Kyushu 42: 133~137.

(Received for publication 18 March 2005;
accepted 9 May 2005)