

싸리진디벌을 이용한 하우스고추에서 발생하는 진딧물의 생물적 방제

장영덕 · 전홍용¹

Biological Control of Aphids on Pepper in Greenhouses Using *Aphidius gifuensis*

Young Duck Chang · Heuong Yong Jeon¹

ABSTRACT

The life-cycle of the aphid-parasite, *Aphidius gifuensis*, took 11.9 days at 25°C and 12.1 days at 30°C. The female appearance rate of *A. gifuensis* was the best at 20~25°C compared to the other temperatures. Optimum rearing temperature of *Aphidius gifuensis* was 20~25°C. Optimum temperatures for *A. gifuensis* emergence were 20°C and 25°C with 99.1% and 98.2%, respectively. However the emergence rate of *Aphidius gifuensis* was 58.8% at 10°C. There was a positive correlation between *A. gifuensis* adult activity and temperature, but there was a negative correlation between developmental period of *Myzus persicae* nymph and temperature. Among the pests occurring in pepper greenhouse, dominant species was *M. persicae* and its density was 6~1,024 per plant. The damaged fruit rate by *Helicoverpa assulta* was 3.3~53.3%. The number of aphid and mummy in the *A. gifuensis* released plot were 173.5 and 10 in June, 1.8 and 17 in July, 2000, respectively. The numbers of *Aphidius gifuensis* were 7.5 and 0.4 in May, 27.1 and 2.1 in June, 2001, respectively. The suppressive effects on *M. persicae* in *A. gifuensis* released plot was better than the control plot.

충남대학교 농업생명과학대학 응용생물학과(Department of Applied Biology, College of Agriculture and Life Sciences, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea)

¹ 농촌진흥청 원예연구소(Horticultural Environment Division of National Horticultural Research Institute, RDA, Suwon 441-440, Republic of Korea)

but there was no significant difference compared to the pesticide-sprayed plot. The first leaf length and the stem width in the *A. gifuensis* released plot, the control plot, and the pesticide-sprayed plot were not significantly different, but the *A. gifuensis* released plot showed the highest yield among the plots.

Key words : Aphids, *Aphidius gifuensis*, Pepper, Biological control

서 론

시설 원예작물 재배지에서 가장 많은 피해를 주고 있는 대표적인 해충은 진딧물이며, 그 외 총채벌레, 응애, 온실가루이, 아메리카잎굴파리 등이 주요해충으로 알려져 있다(Choi 등, 1990). 현재까지 알려진 진딧물은 전세계적으로 2,700여종, 우리나라에서는 330여종이 보고 되어있으며 번식이 왕성하고 기주범위가 매우 넓다(KNERF, 2000). 진딧물에 의한 작물의 피해는 1차적으로 직접 흡즙을 통한 피해뿐만 아니라 2차적으로 그을병과 같은 병을 유발시킴으로서 진딧물이 발생한 작물 재배지에는 그 피해가 다른 해충에 비해 매우 심각하다. 최근에는 병해충방제를 위한 잦은 약제 살포로 저항성이 증가하여 방제에 애로가 많을 뿐만 아니라 수질오염, 환경오염과 같은 사회적인 문제를 야기시키고 있어 약제를 대체할 수 있는 방제법이 절실히 요구되고 있는 실정이다. 따라서 이러한 요구를 충족시킬 수 있는 대안이 천적을 이용한 생물적 방제라고 할수있다. 진딧물의 천적으로는 풀잠자리(*Chrysoperla* spp.), 진디혹파리(*Aphidoletes aphidimyza*), 싸리진디벌(*Aphidius gifuensis*) 무당벌레(*Harmamia axyridis*) 등이 있는데, 진디벌은 효과가 우수하면서 이용하기가 쉽다는 장점을 가지고 있다. 싸리진디벌은 벌목(Hymenoptera) 고

치벌과(Braconidae) 진디고치벌아과(Aphidiinae)에 속하는 미소 곤충으로 1595년 Leeuwenboek에 의해 처음 보고되었으며, 현재 전세계적으로 60속, 400여종이 알려져 있고(Stary, 1988), 우리나라에서는 42종이 기록되어 있다(Paik, 1976). 최근에는 유럽, 미국, 캐나다를 비롯한 여러나라에서 진딧물 방제용으로 *Aphidius matricariae*와 *A. colemani*와 같은 진디벌을 대량생산하여 농가에 보급하고 있으며, 이용면적이 해마다 늘어나고 있는 추세이다(van Steenis, 1995).

따라서 본 실험은 시설재배지 고추에 발생하는 주요 해충인 진딧물, 응애, 총채벌레, 담배나방들 중 복숭아혹진딧물의 천적인 싸리진디벌을 방사하고 기타 해충은 약제를 살포한 후 진딧물과 다른 해충에 대한 방제효과와 고추의 생장, 수확에 어떠한 영향을 미치는지를 구명하여 종합적이고 안정된 청정고추 생산을 목적으로 수행하게 되었다.

재료 및 방법

온도별 싸리진디벌의 발육, 성비, 우화율 및 성충 활동력 조사

싸리진디벌의 온도별 발육기간을 알아보기 위하여 복숭아혹진딧물이 기생하고 있는 50일묘 고추

(녹광) 4주가 들어있는 30×27×30cm 아크릴 케이지에 진딧벌 성충 20마리를 각각 방사하였다. 진딧벌이 방사된 아크릴 케이지를 10, 15, 20, 25, 30, 35℃ 항온기에 넣은 후 발육기간을 조사하였다. 10마리씩 1반복으로 5반복 처리 하였으며 실험은 온도별 짜리진딧벌의 발육과 성비 그리고 우화율을 조사하였다. 그리고 짜리진딧벌 성충의 온도별 활동력을 조사하기 위하여 50마리씩 5반복으로 10, 15, 20, 25, 30℃ 각각항온기에 처리한 후 성충의 활동 유무를 조사하였다.

복숭아혹진딧물의 무시약충 발육기간

복숭아혹진딧물의 무시약충 발육기간은 55×15mm 페트리디쉬에 복숭아혹진딧물 무시 약충을 넣고 17, 22.5, 25, 27℃ 항온기에 보관하면서 매일 조사하면서 복숭아혹진딧물의 무시약충 발육기간을 조사하였다. 조사는 10마리를 1반복으로 5반복 처리하였다.

고추 병해충 발생소장

고추 재배 하우스에 발생하는 병해충의 종류를 조사하기 위하여 7m×12m 온실에 고추(녹광) 50일 유묘를 2001년 4월 26일 40cm 간격으로 심고 4m 단위로 구획을 나누었다. 이랑은 40cm, 고랑은 35cm였으며 1개의 구획을 1반복으로 4반복하였으며 한구당 유묘의 수는 40묘 였다. 각 구간 사이에 진딧물이나 기타 해충이 이동하는 것을 막기위하여 구를 망사로 막았다. 조사는 일주일 간격으로 실시하였으며 조사단위는 흰가루병은 이병엽율/30엽, 탄저병은 이병과율/30과, 복숭아혹진딧물은 마리수/30엽, 꽃노랑총채벌레는 마리수/10꽃, 담배나방은 피해과율/30과로 조사하였다.

천적의 종합적 투입에 의한 시설재배지 고추 병

해충 종합관리

천적의 종합적 투입에 의한 고추 병해충 종합관리 연구를 위하여 병해충 종류 조사 포장에서 다음과 같은 처리를 하였다. 진딧벌 방사구는 발생초기부터 2000년도는 10일간격으로 계속 방사하였으며 약제방제는 2000년 5월 26일과 7월 3일에 피리모수화제를 살포하였으며 2001년에는 진딧물 발생초기에 10일간격으로 3회 방사하였으며, 약제처리는 각 병해충 발생초기에 흰가루병은 리프롤, 탄저병은 포롭디, 복숭아혹진딧물은 코니도, 꽃노랑총채벌레는 신평마치온, 담배나방은 데시스를 기준량으로 희석하여 살포하였다. 조사는 일주일간격으로 주당 진딧물수와 머미수를 조사하였다.

결과 및 고찰

온도별 짜리진딧벌의 발육, 성비, 우화율 및 성충 활동력

짜리진딧벌 발육기간을 온도별로 조사한 결과 10℃에서는 암컷이 85.0일, 수컷이 74.8일, 평균일수가 75.8일로서 발육기간이 가장 길었으며, 발육기간이 가장 짧았던 온도는 25℃로서 암컷 12.0일, 수컷 11.8일, 평균일수 11.9일이었다(Table 1). 진딧벌의 발육기간은 온도가 높아짐에 따라 기간이 줄어들다가 35℃에서는 다시 발육기간과 발육율이 저하되는 현상을 나타내었다. 따라서 진딧물을 방제하기 위하여 짜리진딧벌을 시설 하우스내에 방사할 때 발육기간이 긴 10℃, 15℃의 저온 조건에서는 짜리진딧벌의 방사간격을 5일로하고 발육기간이 짧은시기의 온도에서는 10일 간격으로 방사하는 것이 천적인 짜리진딧벌의 효과를 높일 수 있는 방법이라 생각된다. Fukui와 Takada(1988)는 짜리진딧벌의 산란기간과 수명이 14.9일, 17.6일

로서 가루진디벌(*Diaeretiella rapae*)의 11.1일, 14.7일보다 길었으며, 산란수에서도 531.5개로써 238.7개의 가루진디벌보다 더 많은 산란을 하였다고 보고하였다. (Elliott 등, 1994).

짜리진디벌을 10, 15, 20, 25, 30, 35°C에서 각각 사육한 결과, 암컷이 2, 48, 48, 35, 35, 10마리 수컷이 18, 78, 78, 72, 18, 4마리 출현 하였으며 성비는 1:9, 1:6, 1:2, 1:2, 1:0.5, 1:0.4로서 수컷이 암컷에 비해 많았다(Table 2). 그리고 우화율은 35°C에서 27.5%로서 가장 낮았으며 20°C와 25°C에서 각각 99.1%, 98.2%로서 높았다. 즉 짜리진디벌의 방사에 앞서 천적의 포장내 효과를 높이고 적기에 대량방사할 수 있는 암컷의 대량확보를 위한 사육의 최적온도는 20~25°C 이었다.

온도별 짜리진디벌의 성충 활동력은 방사효과에 많은 영향을 미치기 때문에 10, 15, 20, 25, 30°C에서의 짜리진디벌 성충 활동력을 조사한 결과 저온인 10°C나 15°C보다 20°C, 25°C, 30°C가 활동력이 우수하였으며, 가장 활동력이 높은 온도는 30°C였다(Table 3). 진디벌은 30°C 이상의 온도에서는 활성이 떨어졌으며(Guenaoui, 1991), 콜레마니진디벌의 경우 진딧물 방제 이용시 최적온도가 약 25°C라고 하였다(Masum 등, 1997) 따라서 온도의 높고 낮음에 따라 성충의 활동력이 차이가 있기 때문에 포장 방사시에 이러한 점을 감안하여 방사하는 것이 효과를 높일 수 있을 것으로 생각된다.

Table 1. The developmental period of *Aphidius gifuensis* at different temperature

Temperature(°C)	Developmental period(day)			Rate of development
	Female	Male	Everage day	
10	85.0±5.00	74.8±4.77	75.8±5.69	0.0132
15	27.1±1.95	26.4±1.06	26.6±1.43	0.0376
20	15.0±0.92	15.0±1.12	15.0±1.05	0.0666
25	12.0±0.83	11.8±0.91	11.9±0.89	0.0843
30	12.5±1.50	11.2±1.31	12.1±1.56	0.0828
35	14.5±1.75	13.8±2.38	14.3±1.98	0.0700

Table 2. Sex ratio and emergence rate of *Aphidius gifuensis* at different temperature

Temperature(°C)	No. of observation	Sex ratio			Emergence rate	
		Female	Male	Ratio	No. of emergence	%
10	34	2	18	1 : 9	14	58.8
15	143	48	78	1 : 6	17	88.1
20	110	48	78	1 : 2	1	99.1
25	109	35	72	1 : 2	2	98.2
30	88	35	18	1 : 0.5	35	60.2
35	51	10	4	1 : 0.4	37	27.5

Table 3. The activity of adult *Aphidius gifuensis* at different temperature

Replication	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C
A	1	9	15	17	17
B	2	7	12	17	18
C	1	8	11	19	20
D	2	7	12	16	17
E	1	11	17	19	19
Rate of development	1.4	8.4	13.4	17.6	18.2

Table 4. Developmental period of the nymph of *Myzuz persicae* at different temperature

Temperature(°C)	17°C	22.5°C	25°C	27°C
Developmental period(day)	11.5	6.6	6.4	6.3

복숭아혹진딧물의 무시약충 발육기간

4개 수준의 온도에서 복숭아혹진딧물의 무시약충 발육기간을 조사한 결과 17°C 11.5일, 22.5°C 6.6일, 25°C 6.4일, 27°C 6.3일로서 온도가 높아짐에 따라 발육기간이 짧아졌다(Table 4).

시설고추 병해충 발생 소장

시설고추 재배지내에 발생하는 병해충은 흰가루병, 탄저병, 복숭아혹진딧물, 꽃노랑총채벌레, 담배나방등이 조사되었으며 무처리구에서는 흰가루병 13.3~26.7%, 탄저병 3.3~13.3%, 복숭아혹진딧물 6.1~1024.4마리, 꽃노랑총채벌레 0.1~0.5마리, 담배나방은 3.3~53.3%였으며, 약제처리구는 3.3~10.3%, 3.3~3.3%, 1.8~264.1마리, 0.2~0.3마리, 3.3~10.0%로서 복숭아혹진딧물의 발생밀도가 가장 많았으며 담배나방도 복숭아혹진딧물을 제외한 다른 해충보다 피해가 많았다(Table 5).

Table 5. Survey of disease and pest occurrence in green house cultured pepper (2001)

Date	Powdery mildew		Anthracnose		<i>Myzuz persicae</i>		<i>Frankliniella occidentalis</i>		<i>Helicoverpa assulta</i>	
	Rate of disease/30 leaves	Rate of disease/30 leaves	Rate of disease/30 plants	Rate of disease/30 plants	No. of insect /30 leaves	No. of insect /30 leaves	No. of insect /10 flowers	No. of insect /10 flowers	Rate of disease/30 plants	Rate of disease/30 plants
	Control	Treatment	Control	Treatment	Control	Treatment	Control	Treatment	Control	Treatment
May 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
May 17	0	0	0	0	6.1	0	0	0	0	0
May 24	0	0	0	0	25.8	1.8	0	0	0	0
May 31	0	0	0	0	37.0	4.6	0.5	0	6.7	0
Jun 7	0	0	0	0	120.9	28.5	0.4	0	26.7	0
Jun 14	0	0	0	0	1024.4	264.1	0.1	0	53.3	3.3
Jun 21	0	0	0	0	237.7	71.9	0.2	0	23.3	3.3
Jun 28	0	3.3	3.3	0	26.2	22.5	0	0.2	10.0	10.0
July 5	13.3	6.7	3.3	3.3	0	0	0	0.3	3.3	6.7
July 12	16.7	6.7	6.7	3.3	0	0	0	0	3.3	3.3
July 19	16.7	6.7	6.7	3.3	0	0	0	0	3.3	6.7
July 26	23.3	10.3	13.3	3.3	0	0	0	0	0	3.3
August 2	26.7	3.3	6.7	0	0	0	0	0	0	0
August 9	26.7	3.3	0	0	0	0	0	0	0	0
August 16	28.6	1.2	0	0	0	0	0	0	0	0
August 23	23.8	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0

Table 6. Change of the density of aphid and mummy under chemical treatment and *Aphidius gifuensis* release in every month from May to October (2000)

Month	Control		Chemical treatment		Release of <i>Aphidius gifuensis</i>	
	No. of aphid/plant	No. of mummy/plant	No. of aphid/plant	No. of mummy/plant	No. of aphid/plant	No. of mummy/plant
May	18.1	0	58.9	0	17.6	0
June	200.6	8.0	106.1	0.3	173.52	9.6
July	1.7	18.0	0	0.03	1.8	16.3
August	4.3	0	0	0	20.9	0
September	0	0	0	0	0	0
October	0	0	0	0	0	0

Table 7. Change of the density of aphid and mummy after chemical treatment and *Aphidius gifuensis* release in every month from May to October (2001)

Month	Control		Chemical treatment		Release of <i>Aphidius gifuensis</i>	
	No. of aphid/plant	No. of mummy/plant	No. of aphid/plant	No. of mummy/plant	No. of aphid/plant	No. of mummy/plant
May	51.7	0	4.3	0	7.5	0.4
June	1056.9	2.0	112.0	1.6	27.1	2.1
July	0	0	0	0	0	0
August	0	0	0	0	0	0
September	0	0	0	0	0	0
October	0	0	0	0	0	0

천적의 종합적 투입에 의한 시설고추 병해충 종합관리

천적인 싸리진디벌 방사구, 농약처리구 및 무처리구의 진딧물과 머미 밀도를 조사한 결과 진딧물은 주로 5월중순부터 발생하기 시작하여 7월초순에 그 밀도가 저하되었다. 한편 천적방사구 진딧물수와 머미수는 5월에 17.6마리, 6월에 173.5마리, 9.6개, 그리고 7월에는 1.8마리, 16.3개였으며 농약처리구에서는 5, 6, 7월에 진딧물과 진디벌 머미의 수가 각각 58.9마리, 106.1마리, 0.3개, 0마리, 0.03개, 무처리구는 18.1마리, 0개, 200.6마리, 8.0개, 1.7마리, 18.0개로서 무처리구와 천적방사구간에는 진딧물과 머미 밀도가 차이가 없었으나 농약처리구와 천적방사구를 비교한 결과 천적방사구에서 머

미수가 많았다(Table 6).

2001년도에도 천적인 싸리진디벌 방사구, 농약처리구 및 무처리구의 진딧물과 머미 밀도를 조사한 결과 진딧물 발생과 밀도변화는 2000년도와 유사하였으며 천적방사구 진딧물수와 머미수는 5월에는 7.5마리, 0.4개, 6월에는 27.1마리, 2.1개였으며 농약처리구에서는 각각 4.3마리, 0개, 112.0마리, 1.6개, 무처리구는 51.7마리, 0개, 1056.9마리, 2.0개로서 무처리구와 농약처리구간에는 머미수 차이는 없었으나 상대적으로 농약처리구가 진딧물의 수가 많았으며 무처리구는 머미수 차이는 없었으나 진딧물의 수가 월등히 많았다(Table 7). 그리고 2000년도에는 7월에도 진딧물이 어느 정도 발생하였으나 2001년도에는 전혀 발생하지 않았는데, 이러한

진딧물 밀도차이는 2002년도는 전년도에 비해 가
 몹과 고온이 지속되는 기상차이에서 기인한 것으
 로 본다.

진디벌방사구, 농약처리구, 무처리구간에 발생하
 는 병해충을 종합하여 그 발생밀도, 피해율을 조사
 한 결과 진디벌방사구가 흰가루병 7.6%, 탄저병
 5.4%, 복숭아혹진딧물 4.2마리, 꽃노랑총채벌레 0.1
 마리, 담배나방 3.2%로서 농약처리구의 2.9%,
 3.3%, 14.4마리, 0.2마리, 4.9%와 거의 차이가 없었
 다(Table 8). 다만 복숭아혹진딧물은 농약처리구
 가 진디벌방사구보다 3배가 많이 발생한 것을 알
 수 있었으며 무처리구는 상대적으로 진디벌방사구

나 농약처리구와 비교하여 월등히 많은 병해충 발
 생상황을 보이고 있었다. 따라서 시설고추 재배지
 내에서 진디벌을 이용한 생물적 방제는 진딧물을
 비롯한 기타 해충과 병을 동시에 줄일 수 있어 종
 합적방제에 실용화가 가능할 것으로 본다.

천적인 싸리진디벌 방사구, 살충제 처리구와 무
 처리구간의 고추생육을 조사한 결과 천적방사구
 경경과 초장은 각각 5월에 6.63mm, 45.57cm, 6월에
 13.11mm, 87.57cm, 7월에 13.69mm, 101.28cm, 8월에
 13.94mm, 126.77cm, 9월에 14.64mm, 131.27cm, 10월에
 14.12mm, 126.81cm로서 살충제 처리구와 무처리구와
 비교하여 차이가 거의 없었다(Table 9). 따라서 천

Table 8. Survey for occurrence of disease and pest after different treatment (2001)

Disease and pest	Control	Chemical treatment	Release of <i>Aphidius gifuensis</i>
Powdery mildew Rate of disease/30 leaves	20.6	2.9	7.6
Anthraxnose Rate of disease/30 plants	6.7	3.3	5.4
<i>Myzuz persicae</i> No. of insect/30 leaves	211.2	14.4	4.2
<i>Frankliniella occidentalis</i> No. of insect/10 flowers	0.3	0.2	0.1
<i>Helicoverpa assulta</i> Rate of disease/30 plants	16.2	4.9	3.2

Table 9. Development of pepper after chemical treatment and release of *Aphidius gifuensis* (2000)

Month	Control		Chemical treatment		Release of <i>Aphidius gifuensis</i>	
	Stem width (mm)	Length of first leaf (cm)	Stem width (mm)	Length of first leaf (cm)	Stem width (mm)	Length of first leaf (cm)
May	6.92	49.43	7.18	48.20	6.63	45.57
June	13.32	89.86	12.84	89.08	13.11	87.54
July	13.66	101.19	14.60	114.92	13.69	101.28
August	14.19	128.50	14.58	123.24	13.94	126.77
September	14.91	127.65	15.11	137.79	14.64	131.27
October	13.87	130.44	15.56	150.37	14.12	126.81

적인 싸리진디벌은 복숭아혹진딧물을 효과적으로 방제할 수 있을 뿐만 아니라 고추의 생육에도 전혀 지장이 없었다.

Table 10. Comparison of the yield from greenhouse cultured pepper after different treatment (2001)

Treatment	Yield (kg)
Control	0.5±0.1
Chemical treatment	1.4±0.1
Release of <i>Aphidius gifuensis</i>	3.7±0.4

진디벌 방사후 고추의 수확량을 약제 처리구, 무처리구와 비교한 결과 진디벌 방사구의 고추 수량은 3.7kg으로서 약제처리구 1.4kg, 무처리구 0.5kg보다 많았다(Table 10). 특히 무처리구는 진딧물의 밀도가 저하되는 7월초순까지 진딧물에 의한 피해로 인해 거의 고사할 정도로 생육이 불량하였으나 7월초순 이후 진딧물 밀도가 급격히 저하된 후 생육이 진전되는 것을 볼 수 있었다. 또한 싸리진디벌을 진딧물 발생초기에 방사한 구에서는 고추의 생육이 좋았으며 기타 병해충에 의한 피해도 적었다.

적 요

싸리진디벌 발육은 25℃와 30℃에서 각각 평균 일수 11.9일과 12.1일로 가장 우수하였다. 그리고 싸리진디벌 성비는 암컷의 발생비율이 높은 20~25℃가 가장 사육에 용이한 것으로 나타났으며 우화는 10℃에서 58.8%, 15℃에서 88.1%, 20℃에서 99.1%, 25℃에서 98.2%로서 우화에 가장 적당한 온도는 20~25℃였다. 싸리진디벌 성충의 활동력은

온도와 양의 상관관계를, 복숭아혹진딧물 무시약충의 발육기간은 온도와 음의 상관관계를 나타내었다. 시설내 고추에 발생하는 해충을 조사한 결과, 복숭아혹진딧물이 6.1~1024.4마리로서 가장 많은 발생밀도를 보였으며, 담배나방은 3.3~53.3%의 피해과율을 나타내었다. 싸리진디벌 방사구는 2000년 6월과 7월에 각각 진딧물 173.5마리, 1.8마리, 머미 10개, 17개, 2001년 5월과 6월에 진딧물 7.5마리, 27.1마리, 머미 0.4개, 2.1개로 무처리구보다는 우수한 방제 효과를 나타내었으며, 농약처리구와는 방제 효과에서 차이가 없었다.

인용문헌

1. Choi, G.M., S.C. Han, M.H. Lee, W.S. Cho, S.B. Ahn and S.W. Lee. 1990. Compendium of insect pest on vegetables. pp. 224. Institute of Agricultural Sciences.
2. Korean Natural Enemy Research Forum(KNERF). 2000. The KNERF Newsletter. Suwon. Vol. 1, 170pp.
3. Elliott, N.C., B.W. French, D.K. Reed, J.D. Burd and S.D. Kindler. 1994. Host species effects on parasitization by a syrian population of *Diaeretiella rapae* M'Intosh (Hymenoptera: Aphidiidae). Can. Entomol. 126: 1515~1517.
4. Fukui, M. and H. Takada. 1988. Fecundity, oviposition period and longevity of *Diaeretiella rapae*(M'Intosh) and *Aphidius gifuensis* Ashmead (Hymenoptera: Aphidiidae), two parasitoids of *Myzus persicae*(Sulzer) (Homoptera: Aphidiidae). Jpn. J. Appl. Ent. Zool. 32: 331~333.
5. Guenaoui, Y. 1991. Role of temperature on the host suitability of *Aphis gossypii* Glover (Hom.: Aphididae) for the parasitoid *Aphidius colemani* Viereck (Hym.: Aphididae). Redia. 74: 3.

- Appendix, 163-165.
6. Masum, A., C.J. Hodgson and M. Ahmad. 1997. Life table of *Aphidius colemani* Viereck, a parasitoid of *Aphis fabae* Scopoli at different temperature regimes. *Bangladesh J. Entomol.* 7: 7~12.
 7. Paik, J.C. 1976. On some unrecorded Aphidiid wasps in Korea (Aphidiidae: Hymenoptera). *Kor. J. Entomol.* 6: 1~15.
 8. Stray, P. 1988. Aphidiidae. In: Minks A.K. and P. Harrewinjin (Eds). *Aphids: Their biology of natural enemies and control*. Vol. B. Elsevier, Amsterdam, 171~184.
 9. van Steenis, M. 1995. Evaluation and application of parasitoids for biological control of *Aphis gossypii* in glasshouse cucumber crops.