

국립수목원 열대식물자원연구센터 내 진딧물류 해충의  
생물학적 방제 효과에 관한 연구

진혜영<sup>1)</sup>·안태현<sup>1)</sup>·송정화<sup>1)</sup>·이준석<sup>2)</sup>·최하용<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> 국립수목원 전시교육과, <sup>2)</sup> 오상킨섹트, <sup>3)</sup> 식물보호연구소

Biological Control Against Aphids Using Natural Enemies in Tropical  
Plants Resources Research Center of Korea National Arboretum

**Jin, Hye-Young<sup>1)</sup>·Ahn, Tai-Hyeon<sup>1)</sup>·Song, Jeong Hwa<sup>1)</sup>  
Lee, Junseok<sup>2)</sup> and Choi, Ha Yong<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Division of Horticulture and Education, Korea National Arboretum,

<sup>2)</sup> OsangKinsect Co., Ltd.

<sup>3)</sup> Plant Protection Institute.

**ABSTRACT**

This study was performed in the Tropical Plant Resources Research Center of Korea National Arboretum to assess the effects of natural enemy attack on aphid population feeding on tropical plants. We measured the density of leaf-feeding aphids, *Myzus persicae* and *Aphis gossypii*, cohabiting with 5 types of tropical plants at intervals of approximately 2 weeks after introducing their natural enemy, *Aphidius colemani*. The density of aphids cohabiting with 4 types of tropical plants-*Sanchezia parvibracteata*, *Hibiscus rosa-chinensis*, *Ficus kurzii*, and *Aloysia triphylla*-started decreasing after 2 weeks of observation and was completely in control after 4 weeks of observation; however, the density of aphids cohabiting with the tropical plant, *Hamelia patens*, increased during 22 weeks of observation but decreased after the 23<sup>rd</sup> week of observation. We suggest that a banker plant is necessary for the maintenance of *A. colemani* in tropical greenhouses, and monitoring studies on *H. patens*, which was weakest against the aphids, should be performed. Our results indicate that biological pest management

---

**First author** : Jin, Hye-Young, Division of Horticulture and Education, Korea National Arboretum,

Tel : +82-31-540-2052, E-mail : wildflower

**Corresponding author** : Lee, Junseok, OsangKinsect Co., Ltd.

Tel : +82-31-585-7448, E-mail : abio@chol.com

**Received** : 7 November, 2011. **Revised** : 15 February, 2012. **Accepted** : 21 February, 2012.

strategies using their natural enemies were formulated for the construction of new tropical greenhouses.

Key Words : *Aphidius colemani*, *Aphis gossypii*, *Myzus persicae*, Greenhouse, Pest Management, Tropical Plants.

## I. 서 론

국립수목원 열대식물자원연구센터는 최첨단 유리온실로 사계절 온습도가 조절되는 안정된 수목 성장 환경을 제공하여 각국의 열대식물자원의 보존 및 연구에 이용되고 있다. 온실의 특성상 일반 재배환경과는 다르게 여러 종류의 식물이 혼합 식재되어 있는 특성이 있어서 농업환경과 달리 해충의 급격한 돌발에 의한 온실 전체적인 피해의 위험성이 적은 반면에 안정된 환경으로 인해서 해충에 취약한 몇몇 수목의 경우 해충이 급격히 늘어날 수 있는 취약성도 상존하고 있다. 본 실험은 여러 종류의 식물이 혼재되어 있는 국립수목원 열대온실 내에서 생물적 방제를 이용하여 주요 해충류의 하나인 진딧물류의 방제 가능성을 타진하고자 진행되었다. 복숭아혹진딧물(*Myzus persicae*)과 목화진딧물(*Aphis gossypii*)은 대표적인 식물 흡즙성 해충으로 식물의 신초 부위와 잎 부위를 집중적으로 흡즙하여 식물의 수세를 약화시키고 심한 경우 고사에 이르게 하는 중요한 해충집단이다(Kim, 2004; Kim et al., 2004). 진딧물류 해충을 대상으로 하는 생물적 방제에 대한 연구는 주로 경작 중심의 농작물을 대상으로 집중되어 있어서(Cho, 2006; Malais and Ravensberg, 2003) 온실 내 수목류에 대한 연구는 미진한 실정이었다. 진딧물류 해충을 대상으로 하는 생물적 방제 인자로는 포식성 천적인 무당벌레(*Harmonia axyridis*), 진디혹파리(*Aphidoletes aphidimyza*)에서부터 기생성 천적인 콜레마니진디벌(*Aphidius colemani*), 어비진디벌(*Aphidius ervi*) 등 여러 종류가 있다(Kim et al., 2006a; Paik, 1992). 본 연구는 진딧물류 천적 중 방사 관

리가 용이하고(Yano, 2006; Zamani et al., 2007), 초기 밀도조절 효과가 뛰어나 진딧물 천적으로 유럽, 미국, 캐나다 등에서 보편적으로 이용되고 있는(Kim, 2003b; van Steenis, 1995) 콜레마니진디벌을 대상으로 진행하였다. 본 연구는 수목류 중심의 안정적인 온실 환경 내에서의 돌발해충의 가능성이 높은 진딧물류 해충을 대상으로 콜레마니진디벌을 이용한 결과를 정리하여 수목이 식재된 온실 환경에서의 생물적 방제기반 종합적 관리 자료를 제시하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 시험연구 대상지

본 연구의 시험장소는 경기도 포천시 소흘읍 직동리에 위치한 국립수목원 내 열대식물자원연구센터 유리온실로 사계절 항온이 가능한 최첨단 온실로 기존에 해충방제는 발생 지역을 중심으로 국소적으로 진행해 왔던 온실로서 금번 연구기간 동안의 경우 시험구에는 별도의 화학적 방제를 시행하지 않고 관리하였다.

### 2. 대상지 환경조건

국립수목원 열대식물자원연구센터 유리온실은 자동적인 온도조절이 가능한 첨단설비구조로 되어있으며 시험기간 동안 각 지역별 평균 기온은 Tropical 1의 경우 24.3℃, Tropical 2의 경우 24.0℃, Sub-tropical의 경우 24.7℃, Dry의 경우 26.7℃였다. 평균습도는 Tropical 1의 경우 66.5%, Tropical 2의 경우 53.9%, Sub-tropical의 경우 56.1%, Dry의 경우 45.8%였다(그림 1).

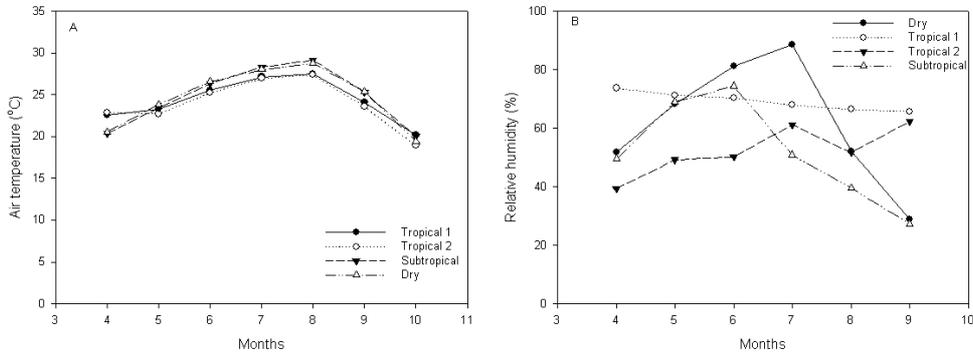


Figure 1. Fluctuation of air temperature(A) and relative humidity(B) in experimental glasshouse.

3. 천적방사 및 효과조사

천적방사 처리구는 통합형 온실이어서 단일 처리구로 진행하였으며, 이용된 천적은 (주)오상킨섹트에서 생산된 콜레마니진디벌(*Aphidius colemani*)을 이용하였다. 대상 식물은 사전 예찰을 통해서 진딧물류 발생이 확인된 5종(*Hamelia patens*, *Sanchezia parvibracteata*, *Hibiscus rosa-chinensis*, *Ficus kurzii*, *Aloysia triphylla*)을 대상으로 진행하였다. 조사구역 사전 예찰은 2011년 4월 28일 실시하였으며, 콜레마니진디벌의 방사는 4월 15일, 5월 30일 2차례에 걸쳐서 진행하였다. 이때 콜레마니진디벌의 방사밀도는 1개체/m<sup>2</sup>로 하였으며 조사대상 식물주변을 중심으로 방사하였다. 진딧물류 해충의 밀도조사는 5월 12일부터 시작하여 10월 13일 까지 2주에 1회씩 총 11회에 걸쳐서 진행하였다(표 1). 현장조사는 루페(X20)을 이용하였으며, 대상 식물체의 가지 부분

에 라벨을 부착하고 라벨이 부착된 가지에 붙어 있는 잎을 무작위로 3개씩 추출하여 진딧물 밀도를 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

진딧물류 천적인 콜레마니진디벌의 방사를 통한 밀도억제 효과는 그림 2-6과 같다. 시범포장에서 발생한 진딧물류는 복숭아혹진딧물과 목화진딧물의 2종이었으며 콜레마니진디벌의 기생특성에 있어서 상기 2종을 대상으로 하는 기생효율의 차이는 발견할 수 없었다.

*Hamelia patens*에서의 경우 최초 조사 시 엽당 평균 110.3마리의 비교적 높은 밀도를 보이다가 서서히 밀도가 감소하기 시작하여 콜레마니진디벌 방사 5주차 이후는 밀도가 현격히 낮아지는 현상을 보였다. 이러한 추세는 조사 10주차까지

Table 1. Treatment of *Aphidius colemani* to control aphids in glasshouse.

Tropical plants	Planting area	Treatment time		Quantity (No./m <sup>2</sup> )	
		1st	2nd	Average	Total
<i>Hamelia patens</i>	Tropical 1	15 April, 2011	30 May, 2011	1	2
<i>Sanchezia parvibracteata</i>	Tropical 1				
<i>Hibiscus rosa-chinensis</i>	Tropical 2				
<i>Ficus kurzii</i>	Tropical 2				
<i>Aloysia triphylla</i>	Sub tropical				

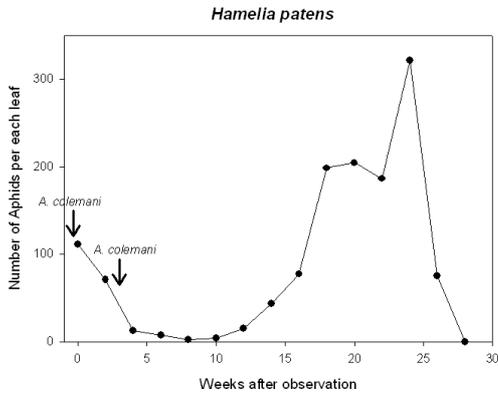


Figure 2. Biological control effect of *Aphidius colemani* against aphids on *Hamelia patens* in glasshouse.

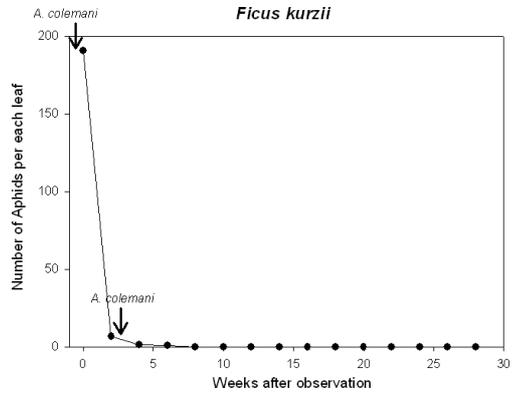


Figure 5. Biological control effect of *Aphidius colemani* against aphids on *Ficus kurzii* in glasshouse.

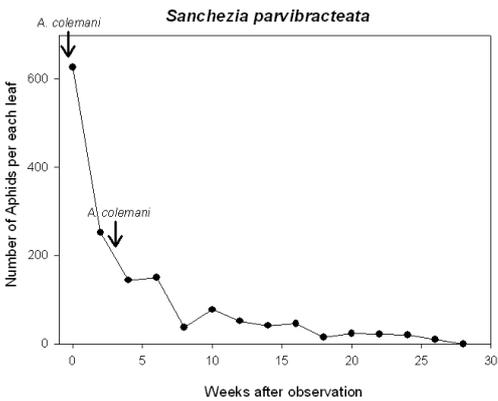


Figure 3. Biological control effect of *Aphidius colemani* against aphids on *Sanchezia parvibracteata* in glasshouse.

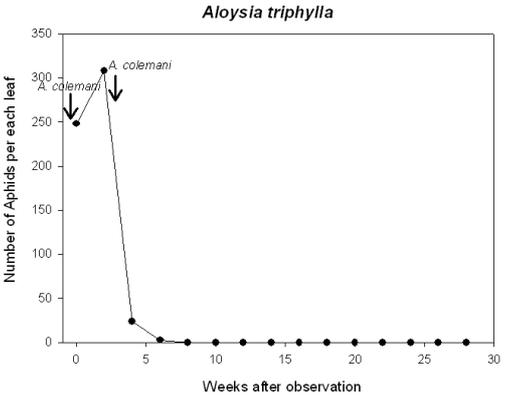


Figure 6. Biological control effect of *Aphidius colemani* against aphids on *Aloysia triphylla* in glasshouse.

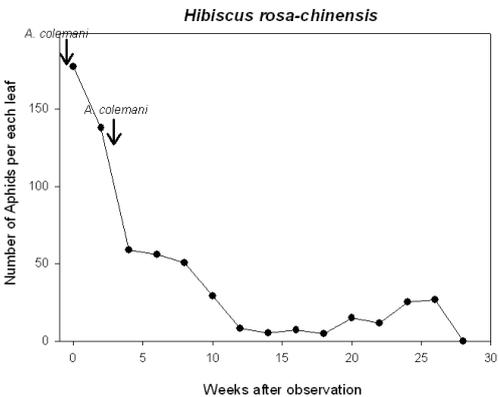


Figure 4. Biological control effect of *Aphidius colemani* against aphids on *Hibiscus rosa-chinensis* in glasshouse.

계속되다가 이후 밀도가 급격히 올라가기 시작하여 조사 23주차에는 엽당 평균 321마리로 밀도가 급격히 높아졌다. 조사 직전인 4월에 높아진 진딧물 밀도가 콜레마니진디벌의 기생으로 인해서 낮은 밀도를 유지하다가 진딧물류의 활력이 높아지는 7월 중순(조사 12주차) 이후 급격히 증식한 것으로 판단된다. Kim et al.(2006b)에 의하면 온도와 습도에 따라 콜레마니진디벌의 발육기간이 크게 영향을 받는데, 식물이 식재된 위치가 Tropical 1이어서 실험기간 동안 꾸준히 상대습도가 60% 이상을 유지한 것 또한 진딧물 밀도의 갑작스런 증가에 영향을 준 것으로 사료된다. 25

주차 이후 콜레마니진디벌의 상대밀도가 낮아진 현상 역시 계절 변화에 따른 온습도의 변화로 인한 것으로 사료된다.

최초 콜레마니진디벌 방사 후 진딧물 밀도가 꾸준히 감소하였던 점을 볼 때 엽당 진딧물 개체수가 43마리로 높아지기 시작한 8월 초순경(조사 15주차) 추가 방사가 이루어졌을 경우 방제가 가능했을 것으로 보인다. 실험에 이용된 다른 4종의 식물들의 경우 콜레마니진디벌의 방사 이후 진딧물 밀도가 꾸준히 조절되었던 것과는 달리 *H. patens*는 8월 초순 이후 진딧물의 밀도가 급격히 높아진 이유는 앞에서 언급한 온습도의 변화와 함께 *H. patens* 식물 자체의 진딧물에 대한 호기도가 매우 높기 때문인 것으로 보인다.

*Sanchezia parvibracteata*에서의 경우 최초 조사 시 엽당 평균 626마리의 높은 밀도를 보이다가 서서히 밀도가 감소하기 시작하여 조사 2주차(5월 초순경)부터 밀도가 급격히 줄어서 비교적 낮은 밀도를 유지하였다. 일반적으로 피식자인 진딧물과 포식자인 콜레마니진디벌이 적절한 비율로 방사될 때 밀도 억제에 가장 효과적이며, 그 비율은 6 : 1(진딧물 : 콜레마니진디벌)이 가장 효과가 즉시 나타나며, 10 : 1과 25 : 1에서는 방제효과가 15-20일 정도 소요된다(van Steenis, 1995). 생물학적 방제의 개념이 천적이 계대를 유지할 수 있는 최소한의 해충밀도를 유지하는 것이어서 *S. parvibracteata*의 경우 천적을 적용하여 해충의 밀도가 조절되는 모델을 보여주고 있다.

*Hibiscus rosa-chinensis*에서의 경우 최초 조사 시 엽당 평균 177마리의 높은 밀도를 보이다가 조사 4주차(5월 말경)까지 진딧물 밀도가 현저히 감소하기 시작하여 10주차(7월)부터 22주차(9월)까지 낮은 밀도를 유지하였다. 조사 22주차부터 밀도가 서서히 늘어가는 모습을 보이고 있으며 조사 26주차에는 엽당 25마리로 조사 13주차 엽당 최저 마리수인 5마리에 비해서 많이 늘어났

다. 콜레마니진디벌의 추가방사가 필요한 시점으로 판단된다. 진딧물의 밀도가 늘어나는 추세는 *Hamelia patens*의 경우와 거의 유사한 모습을 보이며 단지 밀도증가 비율이 낮게 나타나는 것이 다르다. 8월 초순경(조사 13주차) 콜레마니진디벌의 추가 방사가 이루어졌을 경우 진딧물 밀도 조절이 보다 용이했을 것으로 보인다. 콜레마니진디벌은 온도가 높아질수록 성충수명이 단축되는 반면, 진딧물은 여름에 더 빠른 증식을 하기 때문에 여름에는 콜레마니진디벌에 의한 생물학적 방제가 효율적으로 이루어지지 못하는 경우도 있다(van Steenis, 1993; 1995).

*Ficus kurzii*에서의 경우 최초 조사 시 엽당 평균 190마리의 높은 밀도를 보이다가 2주 만에 엽당 평균 6.75마리로 그 밀도가 매우 빠르게 낮아지는 현상을 보였다. 금번 연구에 이용된 5개의 식물 중 가장 빠른 진딧물 감소율을 보였으며 이후에도 진딧물의 발생이 확인되지 않고 있다. 이는 *F. kurzii* 식물 자체의 진딧물류에 대한 상대적인 선호도가 떨어지는 원인으로 판단된다.

*Aloysia triphylla*에서의 경우 최초 조사 시 엽당 평균 248마리의 높은 밀도를 보였다. 이후 2주 뒤인 5월 27일에는 엽당 평균 308마리로 오히려 밀도가 높아진 특이한 형태를 보였다. 다른 식물들의 경우 방사 이후 지속적인 진딧물 밀도 감소현상을 나타냈지만 *A. triphylla*의 경우 특이하게 순간적으로 진딧물 밀도가 더 높아지는 모습을 보였다. 그러나 이후 2주간 밀도가 급격히 낮아지기 시작하여 10월 중순까지 진딧물류 발생이 확인되지 않고 있다. *A. triphylla*는 *Ficus kurzii*와 같이 진딧물류 해충에 있어서 호기도가 높지 않은 것으로 판단된다. 또한 이러한 결과의 한 원인으로 진딧물과 콜레마니진디벌이 적절한 비율로 방사되지 않았다가, 추가 방사로 인해 진딧물의 밀도 억제에 가장 효과적인 밀도가 조성되어 그 효과가 즉시 나타났을 것이라고 사료된다.

#### IV. 결 론

국립수목원 열대식물자원연구센터 내에서 발생하는 해충 중에서 돌발해충의 가능성이 높은 진딧물류 해충을 대상으로 콜레마니진디벌을 이용한 생물적 방제 효과를 분석하였다. 조사 결과 4종의 열대식물(*Sanchezia parvibracteata*, *Hibiscus rosa-chinensis*, *Ficus kurzii*, *Aloysia triphylla*)에서는 콜레마니진디벌 방사 2주 후부터 진딧물의 밀도가 줄기 시작하여 방사 4주 이후에는 밀도가 억제되었으며, *Hamelia patens*에서의 경우 방사 후 10주차까지 진딧물의 밀도가 억제되다가 온습도 변화 및 식물의 진딧물류 호기도에 따라 14주차 이후 23주차까지 밀도가 증가하다가 다시 억제되었다. 이로써 국립수목원 열대식물자원연구센터 내에 식재된 진딧물에 취약한 식물들의 경우 천적인 콜레마니진디벌을 이용한 생물학적 방제의 진딧물 밀도 조절 능력을 확인하였다. 보다 효율적이고 경제적인 방제환경 조성을 위해서 첫째, 수명이 5일 이내로 짧은 콜레마니진디벌 유지를 위한 벵커플랜트를 추가해야 한다(Kim, 2003a; Kim et al., 2010). 둘째, 진딧물에 가장 취약한 것으로 판단된 *Hamelia patens*의 모니터링을 통해서 엽당 평균 진딧물 마리수가 15-45사이 가 되는 7월 하순경 콜레마니진디벌의 추가 방사가 이루어질 경우 보다 생물학적 방제에 있어서 보다 효율적일 것으로 보인다. 셋째, 콜레마니진디벌의 이용이 저독성 선발 약제와 함께 이루어진다면 더욱 효율적인 해충관리가 될 것이다. 최근에는 병해충 종합관리(IPM) 차원에서 천적에 독성이 낮은 선택성 약제를 선택 및 이용하여 장기적인 방제효과를 유지하고자 많은 연구가 이루어지고 있으며 이에 대한 효과가 검증되고 있다(Ahn et al., 2004; Kim et al., 2006b).

Song et al.(2010)의 연구에 의하면 열대 및 아열대 식물이 식재된 국립수목원 열대식물자원연구센터의 인공배합토 개선 방안을 제시하였으며, 이를 토대로 열대온실 배합토 조성 및 관리업무

에 활용될 수 있는 관리 매뉴얼<sup>1)</sup>을 일차적으로 작성하였다. 본 연구 또한 생물학적 방제의 지속적인 모니터링을 통해 종합적 병해충 방제의 관리 자료로 이용되어 새로이 온실을 조성하는 경우 식재기반조성에 실질적인 도움을 줄 수 있으며 추후 열대식물의 자원 식물로서의 활용성을 높일 수 있다.

#### 인 용 문 헌

- Ahn, K. S., K. Y. Lee, H. J. Kang, S. K. Park and G. H. Kim. 2004. Toxicity of pesticides to minute pirate bug, *Orius strigicollis* poppius (Hemiptera : Anthocoridae), a predator of thrips. Korean J. Appl. Entomol. 43(3) : 257-262.
- Cho, J. R. 2006. Problem and way of improvement in cultivation of sweet pepper. Symposium on the use of natural enemies for the production of high quality sweet pepper for achieving 100 million \$ export. Society of Natural Enemy Research, 1-29.
- Kim J. S., Y. H. Kim, T. H. Kim and J. H. Kim. 2004. Temperature-dependent development and its model of the melon aphid, *Aphis gossypii* Glover (Homoptera : Aphididae). Korean J. Appl. Entomol. 43(2) : 111-116.
- Kim, J. H., Y. W. Byeon, H. Y. Kim and Y. H. Kim. 2006a. Application of natural enemies for the biological control of arthropod pests on sweet pepper. Ann. Res. of NIAST (Agricul. Biol. Res.) : 769-788.
- Kim, J. H., Y. W. Byeon, H. Y. Kim, C. G. Park, M. Y. Choi and M. J. Han. 2010. Biological control of insect pests with arthropod natural enemies on greenhouse sweet pepper in

1) ‘열대식물자원 관리매뉴얼’, 2009, 국립수목원.

- winter cropping system. Kor. J. Appl. Entomol. 49(4) : 385-391.
- Kim, J. -J., D.-K. Seo and G.-H. Kim. 2006b. Evaluation of toxicity of 83 pesticides against aphid parasitoid, *Aphidius colemani* (Hymenoptera : Braconidae), and control effects of the green peach aphid, *Myzus persicae* with a combination of aphid parasitoid and pesticides. Korean J. Appl. Entomol. 45(2) : 217-226.
- Kim, T. H. 2004. Development and adult life span of *Aphidoletes aphidimyza* (Rondani) (Diptera : Cecidomyiidae) fed on the melon aphid, *Aphis gossypii* Glover or the green peach aphid, *Myzus persicae* (Homoptera : Aphididae). Kor. J. Appl. Entomol. 43(4) : 297-304.
- Kim, Y. H. 2003a. Biological control of aphids on cucumber in plastic green houses using banker plants. Kor. J. Appl. Entomol. 42(1) : 81-84.
- Kim, Y. H. 2003b. Situation and prospects of biological control by natural enemies. Korean J. Pest. Sci. Pesticides News and Information 7 : 35-39.
- Malais, M., and W. J. Ravensberg. 2003. Knowing and recognizing, the biology of glasshouse pests and their natural enemies Koppert, B.V. 288pp.
- Paik, J. C. 1992. Taxonomic survey of aphid parasites in Korea. KOSEF report, 901-1502-049-2. 63p.
- Song, J. H., H.-Y. Jin and T.-H. Ahn. 2010. A Study on physicochemical properties of artificial substrates and changes of plant growth in tropical Plant Resources Research Center of Korea National Arboretum. J. Korean Env. Res. Tech. 13(2) : 52-62.
- van Steenis, M. J. 1993. Intrinsic rate of increase of *Aphidius colemani* Vier. (Hym., Braconidae), a parasitoid of *Aphis gossypii* Glov. (Hom., Aphididae), at different temperatures. J. Appl. Entomol. 116 : 192-198.
- van Steenis, M. J. 1995. Evaluation and application of parasitoids for biological control of *Aphis gossypii* in glasshouse cucumber crops. Wageningen.
- Yano, E. 2006. Ecological consideration for biological control of aphids in protected culture. Population Ecology 48(4) : 333-339.
- Zamani, A. A., A. Talebi, Y. Fathiopour and V. Baniameri. 2007. Effect of temperature on the life history of *Aphidius colemani* and *Aphidius matricariae* (Hymenoptera : Braconidae), two parasitoids of *Aphis gossypii* and *Myzus persicae* (Homoptera : Aphididae). Environ. Entomol. 36(2) : 263-271.