

## 친환경 구기자재배지에서 해충의 계절 발생소장 및 친환경유기농자재의 방제효과

류태희 · 박상은 · 고나연 · 김정곤 · 신호섭 · 권혜리 · 김영국<sup>1</sup> · 이보희<sup>2</sup> · 서미자 · 유용만 · 윤영남\*

충남대학교 농업생명과학대학 응용생물학과, <sup>1</sup>국립원예특작과학원 인삼특작부, <sup>2</sup>충남농업기술원 청양구기자시험장

## Seasonal Occurrences of Insect Pests and Control Effects of Eco-friendly Agricultural Materials (EFAMs) in the Field of *Lycium chinense* under Environment-Friendly Management

Tae-Hee Ryu, Sang-Eun Park, Na-Yeon Ko, Jeong-Gon Kim, Heo-Seob Shin, Hye-Ri Kwon, Yeong-Guk Kim<sup>1</sup>, Bo-Hee Lee<sup>2</sup>, Mi-Ja Seo, Yong-Man Yu and Young-Nam Youn\*

Department of Applied Biology, College of Agriculture and Life Sciences, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

<sup>1</sup>Department of herbal Crop Research, NIHHS, RDA, Eumseung 369-873, Korea

<sup>2</sup>Cheongyang Boxthorn Experiment Station, Chungcheongnamdo Agricultural Research & Extension Services 345-872, Korea

(Received on October 28, 2013. Revised on November 18, 2013. Accepted on December 3, 2013)

**Abstract** Insect pests damages are increasing on the field of *Lycium chinense* under environment-friendly management. Thus, we were to monitor the occurrence of pests on organic *L. chinense* in Chungnam Cheongyang and, insecticidal effect of eco-friendly agricultural materials (EFAMs) were tested against major pests. When the buds come out, injury by *L. chinense* was very high causing the high population density of *Myzus persicae* in late May and early June, and the injury by *Lema decempunctata* was increased from mid-June. Otherwise, injuries by *Eriophys macrodonis*, *Henosepilachna vigintioctomaculata* and *Hedma* spp. were continued throughout the growing season. From the fruit held in late July, Hemipteran insects including *Plautia stali* and *Halyomorpha balys* were sucking the fruit, and their injury to *L. chinense* were gradually increased. For the eco-friendly environmental control of *M. persicae*, *L. decempunctata* and *E. macrodonis*, EFAMs containing *Sophora flavescens*, *Melia azedarach* (Chinaberry), *Chenopodium ambrosioides* (Mexican tea), *Quassia amara* (Amargo), *Stemona sessilifolia*, Sophora seeds and *Nepeta cataria* (Catmint), were selected and used to control the insect pests. Control effects of the mixed extract with *S. flavescens* and Sophora seeds against *M. persicae* and *L. decempunctata* were higher than any other EFAM as 84.0% and 86.6%, respectively. In case of *E. macrodonis*, its control effect was good with the mixed extract with *S. flavescens*, *C. ambrosioides* and *M. azedarach*.

**Key words** *Lycium chinense*, insect pests, Eco-friendly agricultural materials (EFAMs), control effects

### 서 론

구기자는 낙엽성 관목으로 독성이 없는 120종의 상약군(上藥群)으로 취급하며 분류학적으로 한국과 일본에서는 *Lycium chinense* Mill. 이, 중국에서는 영하구기(*Lycium barbarum* L.)가 주로 재배되며(Lee, 1998), 주로 약용을 목

\*Corresponding author

Tel: +82-42-821-5769, Fax: +82-42-823-8679

E-mail: youngnam@cnu.ac.kr

적으로 재배되고 있다. 구기자는 간 독성보호효과, 노화억제 효과, 면역증진효과, 항산화 효과, 혈당강하 작용, 고혈압예방 효과, 심혈관 관련 질환 예방, 갱년기 장애 유도시 골중 collagen 합성 효과, 항우울효과, 근력향상 효과, 주름개선효과, 미백효과 등 다양한 효능이 보고되고 있다(Lee 등, 2008, Kim 등, 2011).

우리나라에서는 청양 및 진도에서 주로 재배되고 있으며, 총 재배면적은 1990년도에 119 ha에서 2001년도에 157 ha로 증가하였으나, 재배농가의 고령화 및 한약재 수입개발 등에 의해 2006년도에는 119 ha로 감소되었다(Lee 등, 2008). 현재 구기자에 발생하는 해충은 총채벌레류, 진딧물류, 잎벌레류, 나방류, 노린재류, 응애류, 깍지벌레류, 가루이류, 매미충류 등 약 14종이 보고되어 있지만(Lee 등, 2011), 아직까지 국내에서 구기자해충에 대한 조사결과는 많지 않으며, 구기자의 작기에 따라 발생하는 해충의 발생 조사 연구가 되어있지 않아 농민들이 방제시기를 결정하는데 어려움을 겪고 있다.

구기자를 가해하는 주요 해충으로 보고되어 있는 종들의 특성을 살펴보면, 복숭아혹진딧물(*Myzus persicae*)은 전 세계적으로 주요 농업해충으로 식물체를 직접적으로 흡즙하여 생장저해를 일으키거나 2차적으로 감로배설로 인한 그을음병을 유발시키고, 또한 흡즙시 구침을 통한 바이러스 매개자로서 그 피해는 막대하며(Choi 등, 1984; Kim 등, 1986; Seo 등, 2005), 기주식물은 총 66과 300여종으로 기주범위 또한 다양하여 피해가 상당하다(Shim 등, 1977). 열점박이잎벌레(*Lema decempunctata*)는 딱정벌레목 잎벌레과에 속하며 형태적으로 유충의 몸은 점액질의 분비물로 뒤덮여 있으며 여러 병원체를 매개하기도 한다. 열점박이잎벌레는 세대순환이 매우 빠르며 따라서 밀도도 급격히 증가한다(CARES, 2003). 유충과 성충 모두 잎을 갉아 먹으며, 그 식성도 왕성하여 거의 모든 잎을 갉아 먹고 즐기만 남기며, 기주 선호성이 뚜렷하여 구기자나무만 섭식하는 것으로 보고되어 있다. 구기자혹응애(*Eriophys macrodonis*)는 응애목, 혹응애과에 속하며(Lee 등, 1994), 구기자의 잎 조직을 팽창시켜 둥글고 보라색의 충영(mite gall)을 만들고 그 속에 기생하며 구기자의 잎을 가해하는 해충이다. 구기자의 잎이나 꽃받침, 과병 등에 발생하여 조기낙엽이나 미숙낙과의 원인이 되며 수확 후에는 열매를 검게 변색시켜 품질을 저하시킨다(Kim, 1965, 1968). 구기자혹응애는 피해를 입은 가지나 잎에서 성충으로 월동하여 연 6-7회 발생하며(Kim, 1968), 심한 경우 95-100%의 피해율이 보고되었다(Lee 등, 1994). 현재, 저항성품종 연구가 활발히 되고 있지만, 구기자의 혹응애에 대한 생리 및 생태적인 연구는 거의 없고, 그 피해는 여전하다.

구기자에 발생하는 주요 해충들의 방제를 위하여 화학살충제를 지속적으로 사용하여 왔지만, 그 결과 유기합성농약

의 부작용으로 약제 저항성 유발, 생태계파괴, 인축독성 등과 같은 문제점이 발생하여 생태환경에 많은 부담요인으로 작용하고 있다(Koshihara, 1988). 따라서 환경에 큰 영향을 주지 않으면서도 살충효과가 우수한 친환경유기농자재를 탐색하는 연구들이 이루어지고 있으며(Saxena, 1989), 그 중에서도 식물 유래성분을 이용한 친환경자재는 살충제, 곤충기피제, 섭식저해제로서 성공적으로 개발되어 이용하고 있다(Schmutterer, 1980; Isman, 2006). 많은 종류의 식물에서 추출되어 사용되고 있는 식물추출물은 인간과 가축에 안전하다고 알려져 있으며(Arnason 등, 1989), 이들 추출물들은 다양한 생물활성물질을 함유하여(Wink, 1993) 많은 곤충에 살충효과를 보이는 것으로 알려지면서 새로운 식물에서 다양한 종류의 추출물을 탐색하려는 노력이 농업해충을 방제하는데 뿐만 아니라(Kwon 등, 1997; Isman, 2000) 위생해충을 방제하고자 하는데도 심혈을 기울이고 있다(Yang 등, 2004). 식물추출물은 75여종으로 친환경유기농자재가 사용되고 있으나 대부분의 성분은 고삼에서 추출한 *matrine*과 멀구슬나무에서 추출한 *azadirachtin*, 제충국에서 추출한 *pyrethrin*, 데리스에서 추출한 *rotenone*, 담배에서 추출한 *nicotine*, 차나무에서 추출한 *saponin* 등이 전체 추출물질 가운데서 80% 이상을 차지한다(Kim 등, 2009).

최근 들어 구기자는 그 열매가 한방에서 약제로써 많이 사용되는 만큼 소비자들의 요구에 의해서 유기농 재배농가가 확대되는 경향을 보이고 있다. 따라서 본 연구는 친환경 구기자재배지에 발생하는 해충의 계절적 발생양상을 조사하여 주요해충으로서의 판단과 방제시기를 결정하고, 친환경 유기농자재에 대한 주요해충의 방제효과 등을 통한 친환경 유기농자재의 선발 및 방제전략에 대한 기초자료를 제공하고자 실험을 수행하였다.

## 재료 및 방법

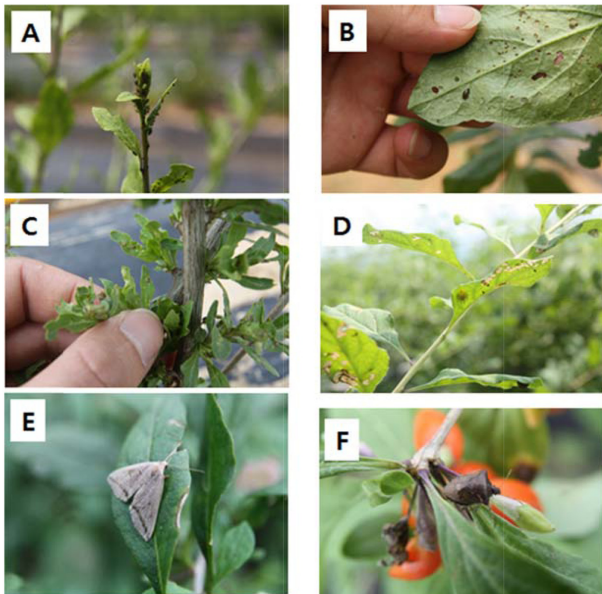
### 주요 해충 발생상

본 연구는 충청남도 청양군 대치면 상갑리 일원에서 구기자를 친환경으로 비가림 재배를 하고 있는 4 농가를 선정하여 2012년 5월 초순부터 9월 하순까지, 2013년 5월 초순부터 9월 중순까지, 2주 간격으로 조사하였다. 조사 방법은 각 농가별로 하우스 안쪽 좌우에 황색트랩과 청색트랩을 각각 2개씩 4개의 끈끈이 트랩(우리트랩 소형, 동부팜세레스)을 설치하였으며, 끈끈이 트랩이 설치된 장소를 중심으로 전후 좌우의 구기자 5가지를 임의로 선정하여 왕복 10회 sweeping 및 1 가지 당 3잎을 무작위 선택하여 육안으로 관찰해 해충의 발생유무를 조사하였다. 주요 조사 대상 해충은 구기자 재배 시 가장 문제가 된다고 판단되는 4종으로, 복숭아혹진딧물(*Myzus persicae*)의 육안 관찰시 잎의 감로를 확인하여 개체수를 조사하였으며, 열점박이잎벌레(*Lema decempunctata*)

와 큰이십팔점박이무당벌레(*Henosepilachna vigintioctomaculata*)의 경우 잎의 섭식 흔을 관찰하여 개체수를 조사하였으며, 구기자혹응애(*Eriophys macrodonis*)는 잎의 층영의 개수를 조사하였다. 그 이외에도 발생하는 나비목은 끈끈이 트랩으로 포획된 개체 수와 노린재목 해충 등은 과실 주변의 피해 흔적 등을 확인하여 sweeping을 통한 개체수를 조사하였다(Fig. 1).

#### 대상 해충 별 친환경유기농자재의 방제효과

구기자는 실내 재배가 어려운 점을 고려하여 대전광역시 유성구 노은동의 노지 포장에 재배하여 실험에 사용하였으며, 구기자는 약 4년생으로 가지 당 약 50잎이 달린 기주를 선택하여 실험에 사용되었다. 친환경유기농자재로는 현재



**Fig. 1.** Photographs of insect pests occurring on *Lycium chinense* at the field of *Lycium chinense* with eco-friendly environmental agriculture. A: *Myzus persicae*; B: *Lema decempunctata*; C: *Eriophys macrodonis*; D: *Henosepilachna vigintioctomaculata*; E: *Hedma lycia* sp; F: *Halyomorpha balys*.

농촌진흥청에 등록된 자재 5가지를 선정하여 사용하였다 (Table 1). 각 대상 해충의 방제효과 실험은 실험결과와 신뢰성 제고를 위하여 농약품목고시등록 기준의 살충제 약효 실험 시 시험 해충 발생정도 및 살충제 시험방법을 사용하여 방제효과를 확인하였으며 기상예보를 통한 강수확률을 고려하여 비가 오지 않은 날을 선택하여 실험하였다.

#### 복숭아혹진딧물 방제효과

2013년 4월 19일에 유성구 노은동 포장에서 다발생기에 추천농도로 희석한 약제를 휴대용 분무기를 사용하여 1 L의 약액을 약 50 cm 정도 자란 가지 당 50마리 이상 있는 기주에 골고루 살포하였다. 무처리구는 수돗물을 처리하였으며 모든 처리구는 3반복하여 진행하였고, 조사는 약제처리 직전과 약제처리 후 3일과 7일째 되는 날에 1 가지 당 생충수를 조사하여 생충률과 방제가를 산출하여 처리 전후의 개체군 밀도 변화를 비교하였다.

#### 열점박이잎벌레 방제효과

2013년 4월 19일에 유성구 노은동 포장에서 열점박이잎벌레 발생 초기에 추천농도로 희석한 약제를 휴대용 분무기를 사용하여 1 L의 약액을 약 50 cm 정도 자란 가지 당 피해엽률이 20% 이상 있는 기주에 골고루 살포하였다. 무처리구는 수돗물을 처리하였으며 모든 처리구는 3반복하여 진행하였고, 조사는 약제처리 직전과 약제처리 후 3일과 7일째 되는 날에 1 가지 당 총 피해엽률을 조사하여 피해엽률과 방제가를 산출하였다.

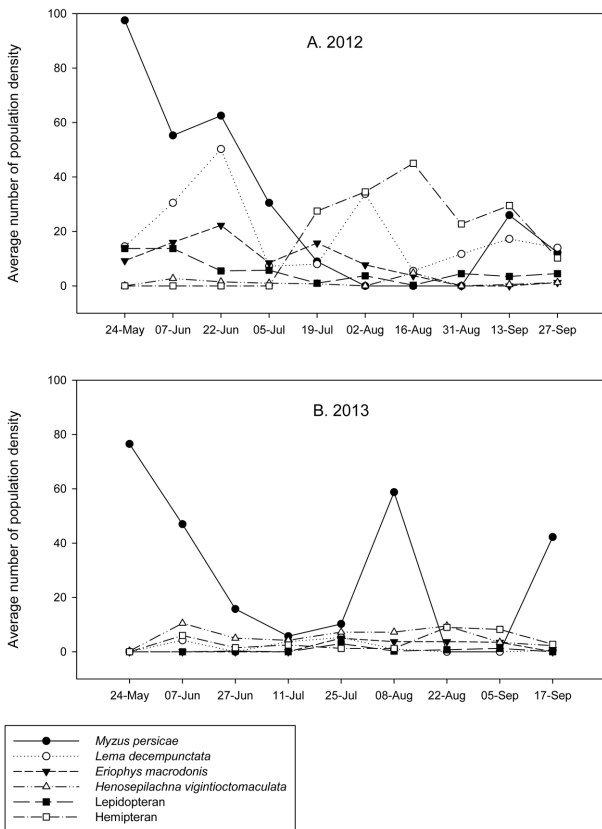
#### 구기자혹응애 방제효과

2013년 6월 1일 유성구 노은동 포장에서 구기자혹응애 다발생기에 추천농도로 희석한 약제를 휴대용 분무기를 사용하여 1 L의 약액을 약 50 cm 정도 자란 가지 당 피해엽률이 20% 이상 있는 기주에 골고루 살포하였다. 구기자혹응애의 경우 3일 간격으로 3회 경엽처리하였다. 무처리구는 수돗물을 처리하였으며 모든 처리구는 3반복하여 진행하였고, 조

**Table 1.** Component contents and recommendation concentration of the five eco-friendly agricultural materials (EFAMs) for the control of insects occurring at *Lycium chinense*

Product labell	Component contents <sup>1</sup>	The ratio of components	Recommendation concentration Dosage (ml)/Water (L)
EFAM-A	SO+ME+SU	90%	20 ml/20 L
EFAM-B	SO+SU	-	30 ml/20 L
EFAM-C	QU+SS	-	20 ml/20 L
EFAM-D	SO	60%	20 ml/20 L
EFAM-E	SO+ST+SU+CA	47%	20 ml/20 L
Control	Water	-	-

<sup>1</sup>SO: *Sophora flavescens*; SU: *Melia azedarach* (Chinaberry); ME: *Chenopodium ambrosioides* (Mexican tea); QU: *Quassia amara* (Amargo); ST: *Stemona sessilifolia*; SS: *Sophora* seeds; CA: *Nepeta cataria* (Catmint).



**Fig. 2.** Changes of seasonal occurrence and average number of population densities of *Myzus persicae*, *Lema decempunctata*, *Eriophys macrodonis*, *Henosepilachna vigintioctomaculata*, Lepidopteran insects and Hemipteran insects at 4 fields of *Lycium chinense* under environmental-friendly agriculture in 2012 (A) and 2013 (B).

사는 최종약제처리 15일 후에 1회 조사하며 1 가지 당 30엽 중 흑 형성수와 흑 발생엽수를 조사하여 흑형성률, 흑발생 엽률과 방제가를 산출하였다.

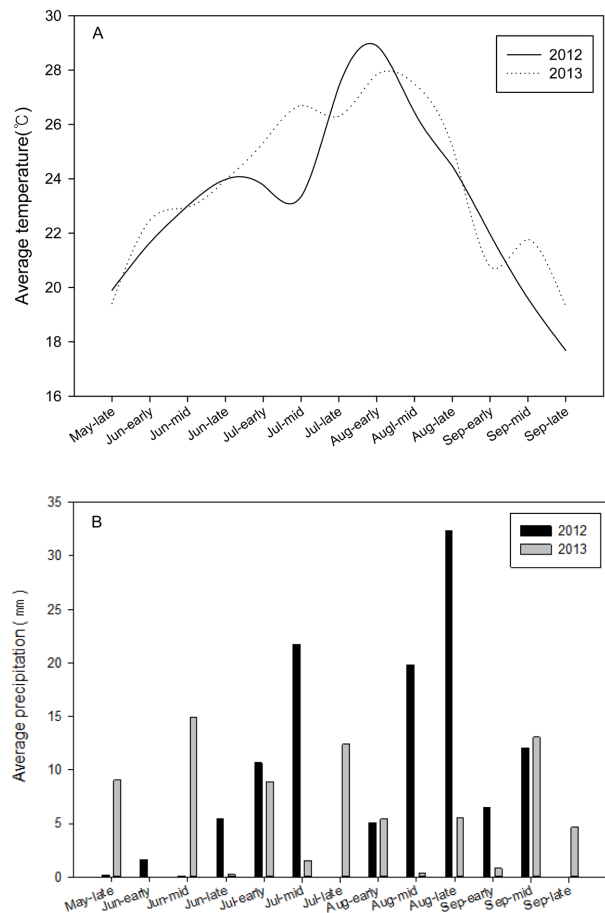
**통계분석**

본 연구에서 통계분석은 복숭아혹진딧물에 대하여 친환경 유기농자재 처리 시 사충률과 열점박이잎벌레에 대한 친환경 유기농자재 처리 시 피해엽수, 구기자혹응에 대한 친환경 유기농자재 처리 시 흑발생엽수와 흑형성수의 실험결과를 SPSS(PASW Statistic 18.0) 일원배치분산분석을 통해 각 기록 결과 간  $p < 0.05$  범위에서 유의성 검정을 수행하였다.

**결 과**

**주요 해충 발생장**

충청남도 청양군 상갑리 일원의 4곳의 친환경 구기자 재배지에서 구기자에 발생하는 4가지의 주요 해충들과 노린재류와 나방류들의 발생 상태를 조사하기 위하여 2012년도와



**Fig. 3.** Average temperatures (A) and precipitation (B) per 10 days during the observation period. Note this Meteorological data was quote from the Korea.

2013년도에 걸쳐 조사한 결과는 다음과 같다.

일반적으로 구기자 재배지에서 많이 발생되고 있는 해충 들로는 Fig. 1에서 볼 수 있는 바와 같이 복숭아혹진딧물을 비롯하여, 열점박이잎벌레, 구기자혹응에, 큰이십팔점박이무당벌레가 주로 많이 발생을 하였고, 그 이외에도 갈색날개 노린재를 비롯한 썩덩나무노린재, 샷썰로잡초노린재, 눈박이알노린재 등이 구기자를 가해하는 것으로 조사되었다. 또한 구기자뽕나방을 포함한 나비목 해충의 경우 발생량은 그리 많지 않았으며 그 피해도 경미한 것으로 조사되었다. 복숭아혹진딧물은 2012년과 2013년 공히 우점종으로 밀도가 높았으나, 나머지 해충은 2012년 밀도가 낮았으나 2013년에는 높았다. 반면 큰이십팔점박이무당벌레는 2012년도에 비해 2013년도의 해충의 발생정도가 늘어난 것을 확인할 수 있었다(Fig. 2). 이는 2012년도의 기상과 비교하였을 때 비교적 강수량이 낮았으며 장기적으로 고온현상이 지속됨에 따라, 기상에 따른 재배작기의 변화의 가능성이 있을 것으로 생각된다. 2012년도에는 2013년도 보다 7월에 저온이 유지되었고, 8월에는 고온을 유지 하는 등 평균기온의 차이를 볼 수 있으며, 강수량의 경우에도 2012년도에는 6월까지

매우 적은 반면에 7월 초중순과 8월에 높은 강수량을 나타내었으나, 2013년도에는 강수량의 차이가 별로 심하지 않은 것을 알 수 있다(Fig. 3). 본 조사팀이 조사한 친환경 구기자 재배지의 경우 비가림 하우스에서 재배하고 있어 실제 기상 자료와는 많이 상이할 것으로 추측할 수 있지만, 2012년도보다 2013년도보다 더 많은 해충들이 발생한 원인을 찾기에는 무리가 있는 듯하다. 친환경 재배지에서 구기자 해충의 계절적 발생양상을 조사한 결과(Fig. 2), 복숭아혹진딧물은 일반적으로 구기자 여름작기의 초엽기인 5월 하순과 6월 초순에 발생량이 많으며 한여름의 고온에는 감소하는 경향을 보이며, 8월 하순에 여름작기 수확이 마무리가 되고 9월 초순부터 다시 가을 초엽기가 시작되며 다시 발생한다. 2차 대 발생 시기를 보면 2012년도에는 8월 하순부터, 2013년도의 경우 8월 초순과 9월 중순에 많은 발생을 확인하였다. 열점박이잎벌레의 경우 발생량이 2012년도에는 5월부터 발생이 되어 6월 말과 8월 초 구기자 여름작기의 성엽기에 대발생이 되어 유충과 성충 모두 구기자 잎을 가해하면서 많은 피해를 주고 있었으나, 2013년도에는 발생량이 전년도에 비하여 발생량이 매우 줄어들어 그 피해도 거의 나타나지 않고 있는 상황이었다. 구기자혹응애의 경우에도 열점박이잎벌레와 같이 성엽기에 발생 최고치를 보였다. 또한 년도별 발생 경향에 있어서 비슷한 경향을 보이고 있으며, 2012년도에는 6월 말에 발생 최성기를 보였으나 2013년도에는 7월 중순에 발생 최성기를 보였다. 큰이십팔점박이무당벌레는 6월 초순에서 8월 중순에 걸쳐 계속적으로 피해를 입히는 것을 볼 수 있었으며, 2012년도에 비하여 2013년도에 그 수가 증가함으로 유충과 성충으로 인한 피해가 심각하였다. 나비목 해충은 두 해 모두 발견되었지만 매우 소량이었으며 그 피해는 미비하였다. 그 중 구기자빨나방은 6월 초순에 발생 최성기를 보였다. 나비목 해충과 큰이십팔점박이무당벌레는 연중 내내 소량 발생하여 피해를 입히는 것을 볼 수 있었다. 하지만 수 차례 친환경유기농자재의 처리에도 불구하고 개

체가 유지되는 것으로 보아 방제효율이 낮거나 난방제 해충인 것으로 사료된다. 갈색날개노린재, 썩덩나무노린재, 싹뽕로잡초노린재, 눈박이알노린재 등은 구기자 열매가 맺히기 시작하는 7월 중순경부터 유인되기 시작하여 8월 중하순에 발생 최성기를 나타내고 있었다. 농가별 해충의 발생량의 차이는 친환경유기농자재를 처리하는 시기별로 약간의 차이는 있지만 대체적으로 복숭아혹진딧물과 열점박이잎벌레의 발생 비율이 전체 해충발생 비율에서 가장 큰 것으로 나타났다.

## 대상 해충별 친환경유기농자재의 방제효과

### 복숭아혹진딧물 방제효과

대부분의 약제에 대하여 복숭아혹진딧물의 방제효과는 우수한 것으로 나타났다. 그 중 다른 약제에 비하여 고삼과 멀구슬나무 추출성분으로만 이루어진 EFAM-B 약제가 처리 7일 후에 16.6%의 낮은 생충률을 보이며 또한 3일 후 7일 후에 각각 86.2%와 84.0%의 방제가를 보였다(Table 2).

### 열점박이잎벌레 방제효과

열점박이잎벌레의 경우 해당 해충의 섭식흔적에 따른 피해엽률을 조사한 결과, 복숭아혹진딧물의 방제효과와 마찬가지로 EFAM-B 약제가 다른 약제에 비하여 우수한 것으로 나타났다. 고삼과 멀구슬나무 추출성분으로만 이루어진 EFAM-B 약제를 처리하였을 경우에, 피해엽률이 처리 3일 후, 7일 후 각각 11.7%, 그리고 고삼과 양명아주, 멀구슬나무로 이루어진 EFAM-A 약제에선 처리 3일 후, 7일 후 각각 34.9%, 39.6%의 피해엽률이 조사되어 약제처리 후 피해엽수가 다른약제에 비하여 적게 발생되어 이는 열점박이잎벌레를 효과적으로 방제하였음을 알 수 있었다. 공통적으로 위 두 약제는 모두 멀구슬나무의 추출성분이 포함되어 있으며(Table 1), 열점박이잎벌레에 대한 방제효과가 우수한 것으로 사료된다.

**Table 2.** The survival rate and control values of *Myzus persicae* for 3 and 7 days after treatment with 5 different eco-friendly agricultural materials (EFAMs)

Product label	Survival rate $\pm$ SD with days after treatment		Control values with days after treatment	
	3 days	7 days	3 days	7 days
EFAM-A	53.6 $\pm$ 21.2a	23.7 $\pm$ 2.9a	48.2	77.1
EFAM-B	14.3 $\pm$ 5.2a	16.6 $\pm$ 2.2a	86.2	84.0
EFAM-C	43.0 $\pm$ 10.6a	24.3 $\pm$ 17.8a	58.5	76.5
EFAM-D	45.7 $\pm$ 29.0a	24.8 $\pm$ 6.8a	55.8	76.0
EFAM-E	31.0 $\pm$ 37.4a	21.1 $\pm$ 11.7a	70.1	79.6
Control	103.5 $\pm$ 4.1b	108.4 $\pm$ 1.4b	-	-
p	0.006**	0.000**		

Values represent by mean  $\pm$  SD, \*:  $P < 0.05$ ; \*\*:  $p < 0.01$ ; Completely randomized one-way analysis of variance, Test by Duncan in SPSS version 20.0.

**Table 3.** Rate of damage leaf and control values of *Lema decempunctata* for 3 and 7 days after treatment with 5 different eco-friendly agricultural materials (EFAMs)

Product label	Rate of damage leaf $\pm$ SD with days after treatment		Control values with days after treatment	
	3 days	7 days	3 days	7 days
EFAM-A	34.9 $\pm$ 43.9	39.6 $\pm$ 47.3	60.3	55.0
EFAM-B	11.7 $\pm$ 14.9	11.7 $\pm$ 14.9	86.6	86.6
EFAM-C	64.9 $\pm$ 104.7	92.1 $\pm$ 84.2	26.1	-4.8
EFAM-D	50.1 $\pm$ 23.5	140.6 $\pm$ 71.0	43.0	-59.9
EFAM-E	79.3 $\pm$ 47.4	98.6 $\pm$ 35.0	9.7	-12.2
Control	87.9 $\pm$ 110.8	94.8 $\pm$ 104.9	0.0	-7.8
p	0.005**	0.016*		

Values represent by mean  $\pm$  SD, \*: P < 0.05; \*\*: p < 0.01; Completely randomized one-way analysis of variance, Test by Duncan in SPSS version 20.0.

**Table 4.** Rate of leaf forming gall and control values of *Eriophys macrodonis* for 15 days after treatment with 5 different eco-friendly agricultural materials (EFAMs)

Product label	Rate of leaf to form gall $\pm$ SD with days after treatment	Control values with days after treatment
	15 days	15 days
EFAM-A	1.1 $\pm$ 1.9a	98.9
EFAM-B	86.2 $\pm$ 23.9cd	10.8
EFAM-C	38.9 $\pm$ 15.8ab	59.8
EFAM-D	73.3 $\pm$ 40.6cd	24.1
EFAM-E	48.4 $\pm$ 34.8b	50.0
Control	96.7 $\pm$ 5.8c	0.0
p	0.05*	

Values represent by mean  $\pm$  SD, \*: P < 0.05; \*\*: p < 0.01; Completely randomized one-way analysis of variance, Test by Duncan in SPSS version 20.0.

### 구기자혹응애 방제효과

구기자혹응애의 혹이 다량 발생하였을 때에 추천농도로 희석한 약제를 1가지 당 피해엽률이 20% 이상 있는 기주에 3일 간격으로 3회 경엽처리하여 15일 후, 1가지 당 혹발생엽률과 혹형성률 조사하여 방제가를 산출하였다. 그 결과 고삼, 양명아주, 멀구슬나무의 추출물로 이루어진 EFAM-A 약제처리후에 혹형성률은 0.6%로 매우 낮은 혹형성을 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다(Table 5). 그러나 혹발생엽률이 1.1%로 매우 낮은 수치를 보였으며 방제가는 98.9%로 매우 높게 나타났음을 알 수 있었다(Table 4). 구기자혹응애가 거의 방제되어 더 이상 충영을 만들지 못하는 것으로 보아 구기자혹응애에 대해 EFAM-A의 방제효과는 매우 우수한 것으로 사료된다.

**Table 5.** Rate of formation gall and control values of *Eriophys macrodonis* for 15 days after treatment with 5 different eco-friendly agricultural materials (EFAMs)

Product label	Rate of formation gall $\pm$ SD with days after treatment	Control values with days after treatment
	15 days	15 days
EFAM-A	0.6 $\pm$ 1.1a	99.4
EFAM-B	63.5 $\pm$ 44.5a	38.7
EFAM-C	40.8 $\pm$ 44.3a	60.6
EFAM-D	85.3 $\pm$ 100.4a	17.7
EFAM-E	65.8 $\pm$ 70.8a	36.5
Control	103.6 $\pm$ 37.1a	0.0
p	0.390	

Values represent by mean  $\pm$  SD, \*: P < 0.05; \*\*: p < 0.01; Completely randomized one-way analysis of variance, Test by Duncan in SPSS version 20.0.

### 고찰

주요해충으로서 관정은 그 기준이 다양하다. 발생량이 많거나, 피해가 크거나, 개체의 증식이 빠르거나 피해방식이 문제되는 경우 등 재배에 있어 품질과 수량저하에 따른 경제비용이 발생할 경우 주요해충으로 추정할 수 있다(Lee 등, 2011b). 구기자에 발생하는 해충에 대한 조사 보고에서 Lee 등(2000)은 꽃노랑총채벌레, 대만총채벌레, 복숭아혹딧물, 열점박이잎벌레, 큰이십팔점박이무당벌레, 구기자혹응애, 왕담배나방, 담배거세미나방, 점박이응애, 구기자뿔나방 등이 발생하였다고 보고하였으며, 2011년에는 구기자유기재배지에서 노린재류, 온실가루이, 뽕나무까지벌레, 마름무늬매미충 등이 발생하였다고 보고한 바 있다(Lee 등, 2011). 하지만 청양군 대치면 상갑리 일원의 친환경재배지에서 마름무

니메미충, 각지벌레류의 발생은 거의 없고, 총채벌레류, 가루이류의 해충도 끈끈이트랩에 채집되지 않았으며, 탐문조사를 통해 본 조사지역의 구기자 주요 해충으로 복숭아혹진딧물, 열점박이잎벌레, 구기자혹응애, 큰이십팔점박이무당벌레, 노린재류, 나방류 해충으로 추정하여 이에 대한 계절에 따른 발생상을 조사 하였다. 이루어진 해충발생조사 주요 대상인 6종의 해충은 품종과 재배지역, 재배지의 관리 등에 따라 발생정도가 다르므로 절대적인 기준이 될 수 없음을 말한다. 복숭아혹진딧물은 구기자의 초엽기 시기인 5월 하순과 6월 초순에 신초가 부위에 다발생한 뒤 고온으로 인한 일시적으로 발생량이 감소하나 곧 8월 하순부터 증가한다. 복숭아혹진딧물은 세대기간이 매우 짧고 번식 또한 왕성하여 초기 방제가 되지 않으면 국부적 발생에서 곧 전체 기주로 확산됨은 구기자재배시 가장 문제가 대두되는 해충임을 알 수 있다. 열점박이잎벌레의 발생소장에 대한 이전연구에서 약충 및 성충은 6월 초순부터 발생이 증가하였고, 6월 중순 발생최성기를 나타내고 7월 초순부터 급격한 감소를 나타내었다(Jun 등, 1989). 또한 열점박이잎벌레와 기상과의 관계에 대한 이전 연구에서는 열점박이잎벌레는 기상과의 발생패턴이 알, 약충 및 성충 모두 유사한 패턴을 보였으나 불규칙하였고 발생분포가 적게 나타났다고 하였다(Lee, 2010). 앞의 연구들과 비교하였을 때, 본 연구에서도 5월 초순에 발생이 시작되어 6월 말에 최성기를 보였으며 기상패턴에 따른 발생양상을 확인할 수 있었다 (Fig. 3). 따라서 6월 초순경에 약제 살포를 통한 방제 최적기로 사료되며 방제전략을 세울 수 있다.

구기자혹응애의 이전연구를 보면 구기자혹응애 피해조사 결과 7월 하순경에 높은 피해주율을 보였으며, 구기자 품종별에 따른 피해율을 조사에서 일본1호, 영하, 중국2호 등의 피해엽률이 낮고 청양재래품종이 매우 높았다(Lee 등, 1981). 또한 구기자혹응애의 총영은 평균기온 20-30°C 조건, 평균습도 70-90% 범위, 강수량 10 mm 이하, 평균기온 20-30°C 조건에서 발생하였다(Lee, 2010). 이처럼 구기자혹응애의 발생은 품종과 기상조건에 따라 발생량의 편차가 나타나는 편이다. 본 조사에서 구기자 시설 재배지에서는 피해가 심하게 나타나지는 않았지만 구기자혹응애의 혹 형성 후에는 방제가 매우 어려운 것으로 판단된다. 국내 강릉지역의 큰이십팔점박이무당벌레 발생소장 연구에서는 큰이십팔점박이무당벌레는 5월초부터 9월말까지 발생하였으며 연 3회 발생하는 것으로 나타났으며 유충은 5월 하순부터 7월 중순까지 높은 밀도로 발생한다고 하였다(Kwon 등, 2010). 본 조사 시에서도 6월 초순과 8월 중순에 발생 최성기를 보이나 연중 내내 발생하여 피해를 입히는 것을 볼 수 있었다. 조사시 알 수 있었던 점은 큰이십팔점박이무당벌레의 발생량은 적지만 유충과 성충이 같은 구기자나무의 잎을 잎맥만 남기고 모두 섭식하며 그 섭식량 또한 높아 그 피해가 심각

함을 알 수 있었다. 2012년에 비해 2013년의 발생량이 증가했음을 확인하여 유충이 발생하는 시기에 방제 대책을 집중하는 것이 효과적인 것으로 사료된다. 본 조사 시 주로 구기자를 가해하는 나방류로 구기자빨나방의 발생이 5월 하순부터 7월 초순까지 발생하였으며 발생 최성기는 6월 초순으로 조사되었다. 하지만 발생량은 극히 소량이었지만 해마다 발견되는 것으로 보아 방제가 쉽지 않아 방제방법 연구가 필요하다(Lee 등, 2011).

본 연구에서 구기자의 주요해충으로 추정한 복숭아혹진딧물과 열점박이잎벌레 그리고 구기자혹응애에 대한 친환경유기농자재의 방제효과는 고삼과 멀구슬나무 추출성분이 있는 약제에서 살충률과 방제가가 우수하였다. 이전 연구에서 대부분의 식물추출물은 복숭아혹진딧물에 대하여 살충력이 높지 않지만 고추씨와 겨자추출물이 약 49%의 살충력을 나타냈으며(Park 등, 2008), 약용식물을 이용한 기존의 살충물질 개발 연구에서도 낮은 살충률을 보였다(Kim 등, 2005a). 하지만 일부 연구에서는 고삼추출물이 목화진딧물과 복숭아혹진딧물에 대해 높은 살충률을 나타내었다(Kim 등, 2005b). 본 연구에서도 고삼 성분이 함유되어 있는 모든 실험 약제에 대한 복숭아혹진딧물의 방제효과가 높게 나타났다. Hwang 등(2009)은 멀구슬과 고삼성분의 약제의 주요 해충과 천적에 대한 독성평가에서 오이총채벌레에 대하여 68.1%로 일반 살충제처럼 높은 살충효과를 나타내지는 않았지만, 벼멸구에 대하여 처리 후 5일째에 95% 이상, 목화진딧물은 처리 후 3일째에 95% 이상, 배추좀나방의 경우는 95% 이상의 높은 살충률을 나타내어 친환경자재로서 난방제 해충의 밀도 억제가 가능할 것으로 판단되었다. 위와 같이 고삼과 멀구슬나무 추출물에 대한 진딧물류의 방제효과는 높게 나타났다. 멀구슬나무의 주요 성분인 azadirachtin은 200여종의 곤충에 대해 섭식저해효과가 있는 것으로 알려져 있다(Ausher, 1997). 열점박이잎벌레에 대한 식물추출물의 방제효과 결과 EFAM-A, EFAM-B, EFAM-E의 약제에서 구기자나무의 피해엽이 더 이상 증가되지 않으므로 높은 방제효과를 나타내었는데 위 세 약제에는 모두 멀구슬나무의 성분이 함유되어 있어 이전 연구의 결과와 마찬가지로 높은 섭식저해효과로 인한 결과로 판단된다. 양명아주는 저장해충에 대하여 섭식저해(Malik, 1984), 산란억제 및 살충력이 우수하다 하였으며 마른 잎 보다 essential oil에서 높은 독성을 가진다고 하였다(Tapondjou et al, 2002). 본 연구에서도 구기자혹응애는 고삼과 멀구슬나무 그리고 양명아주의 추출성분으로 이루어진 약제에 대하여 혹형성률과 혹발생엽률이 감소하여 방제효과가 우수하였다. 하지만 식물추출물 성분 제제는 추출방법, 식물체 사용부위, 농도에 따른 활성 차이(Kim 등, 2009), 처리방법이나 처리시기 등 여러 가지 환경적인 요인 등에 따라 그 살충력의 차이를 나타낼 수 있다. 따라서 식물추출물 단일성분으로 이루어진 여러 약제의

살충력 실험과 더불어 좀 더 세밀한 분석이 필요하다 판단된다. 본 연구를 통하여 구기자의 친환경재배시 발생하는 해충들의 적합한 방제적기와 효과적인 방제방법 모색에 기초자료로 적용 할 수 있을 것이라 사료된다.

## 감사의 글

본 논문은 2013년 농촌진흥청 공동연구사업[PJ0089712013] 연구과제를 수행하는 과정에서 얻은 결과를 바탕으로 작성되었습니다.

## Literature Cited

- Amason, J. T., B. J. R. Philogene, P. Morand, K. Imrie, S. Iyengar, F. Duval, C. Soucy-Breau, J. V. Scaiano, N. H. Werstiuk, B. Hasspieler and A. E. R. Downe (1989) Naturally occurring and synthetic thiopenes as photoactivated insecticides. pp. 164-172. In *Insecticides of Plant Origin*. (Eds. J. T. Amason, B. J. R. Philogene and P. Morand) ACS symposium series no. 387, American Chemical Society, Washington, DC.
- Ausher, R. (1997) Implementation of integrated pest management in Israel. In: Bemisia. 1995: Taxonomy, biology, damage, control and management. Ed. by Gerling, D.; Mayer, R. T. Andover, UK: Intercept. 171-176.
- CARES (Chungnam Agricultural Research and Extension Service) (2003) *Lycium chinense* Mill. 26-30.
- Choi, H. K., I. Y. So and K. H. Park (1984) Studies on the correlation between virus diseases and aphid vectors in radish fields. *Kor. J. Appl. Entomol.* 23:28-36
- Hwang, I. C., J. Kim, H. M. Kim, D. I. Kim, S. G. Kim, S. S. Kim and C. Jang (2009) Evaluation of toxicity of plant extract made by neem and matrine against main pests and natural enemies. *Kor. J. Appl. Entomol.* 48(1):87-94.
- Isman, M. B. (2000) Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protec.* 19(8-10):603-608.
- Isman, M. B. (2006) Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Ann. Rev. Entomol.* 51:45-66.
- Jun, H. Y., Y. D. Jang, I. S. Woo and M. S. In (1989) Life history of *Lema decempunctata* Gebler. *Kor. Soc. Appl. Entomol.* 28:38.
- Kim, C. H. (1965) The injured conditions of *Eriophys kuko* Kishida. *Kor. J. Appl. Entomol.* 4:65-66.
- Kim, C. H. (1968) Some biological notes on *Eriophys kuko* Kishida(1) Its biology and life history. *Kor. J. Appl. Entomol.* 5/6:59-63.
- Kim, D. H., S. Y. Lee, N. K. Kim, B. K. Youn, D. S. Jung, E. Y. Choi, S. R. Hong, J. Y. Yoon, M. H. Kang and J. Y. Lee (2011) Moderating effects of skin hyperpigmentation from *Lycii fructus* and *Lycii folium* extracts. *J. Appl. Biol. Chem.* 54(4):270-278.
- Kim, D. I., J. D. Park, S. G. Kim, H. Kuk, M. S. Jang and S. S. Kim (2005a) Screening of some crude plant extracts for their acaricidal and insecticidal efficacies. *J. Asia-Pacific Entomol.* 8(1):93-100.
- Kim, S. H., S. W. Lee, I. S. Kim and M. H. Lee (1986) Colonizing aphid species and their seasonal fluctuations on some fruit trees in Suweon. *Kor. J. Appl. Entomol.* 25:209-213.
- Kim, S. K., J. H. Jin, C. K. Lim, J. H. Hur and S. Y. Cho (2009). Evaluation of insecticidal efficacy of plant extracts against major insect pests. *Kor. J. Pest. Sci.* 13(3):165-170.
- Kim, T. S., T. J. An, J. K. Jung, J. K. Bang and H. G. Chung (2005b) Research for the development of repellents and pesticidal materials originated by natural products. *Treat. Crop. Sci.* 6:615-619.
- Korea Crop Protection Association (KCPA) (2013) Book of pesticide testing staff training. p. 529.
- Koshihara, T. (1988) Chemical control of the diamondback moth in Japan. *Pestic. Infor.* 53:14-17.
- Kwon, M., J. I. Kim and J. S. Kim (2010) Ecological characteristics of 28-spotted larger lady beetle, *Henosepilachna vigintioctomaculata* (Motschulsky) (Coleoptera: Coccinellidae) and its seasonal fluctuation in Gangneung, Korea. *Kor. J. Appl. Entomol.* 49(3):199-204.
- Kwon, O. K., S. K. Lim, K. S. Seong and B. R. Choi (1997) Screening of pesticidal active compounds from various domestic wild plants. *Kor. J. Environ. Agricul.* 16(4):347-355.
- Lee, B. C. (1998) Physioecological characteristics and contents of components in boxthorn (*Lycium chinense* Mill.). Graduate School, Ph. D. Thesis, Sang Ji Univ. 3-6.
- Lee, B. H., Y. C. Park, S. S. Kim, Y. G. An and S. H. Yu (2011) Studies on outbreak of diseases and pests and effect of environmental friendly control materials in boxthorn (*Lycium chinense* Mill.) organic cultivation. *Kor. J. Org. Agri.* 19(3):385-396.
- Lee, B. H., D. S. Yoon, S. W. Beak, I. S. JO, S. W. La and K. S. Lee (2000) Disease and insect pests of medicinal crops. *Agrisul. Res. & Exten. Chungcheongnamdo, Test Res. Rep.* 2000:453-464.
- Lee, H. C., B. C. Lee, S. D. Kim, S. W. Paik, S. S. Lee, K. S. Lee and S. M. Kim (2008) Changes in composition of gugija (*Lycii fructus*) species according to harvest time. *Kor. J. Med. Crop Sci.* 16(5):306312.
- Lee, H. S. and B. K. Chung (2011) Occurrences of major pests in Japanese apricot, *Prunus mume* Siebold & Zucc. in Gyeongnam Province. *Kor. J. Appl. Entomol.* 50(1):21-27.
- Lee, S. H. (2010) The study on ecology of *Eriophyes macrodonis* Keifer and *Lema decempunctata* Gebler in a *Lycium chinense* Mill field. Dep. Plant Reso., The Graduate School, Master's Dissertation, Kongju Nat'l Univ. 49.
- Lee, S. K., J. K. Yu, I. H. Choi, K. H. Park and J. U. Lee (1994)



- Damage and control of *Eriophys macrodonis* Keifer. Book Agricul. Res. Rep. 36:362-365.
- Malik, M. M. and S. H. Mujtaba Naqvi (1984) Screening of some indigenous plants as repellents or antifeedants for stored grain insects. J. Stored Prod. Res. 20:41-44.
- Park, J. H., K. Y. Ryu, H. J. Jee, B. M. Lee and H. G. Gho (2008) Evaluation of insecticidal activity of plant extracts against three insect pests. Korean J. Appl. Entomol. 47(1):59-64.
- Saxena, R. C. (1989) Insecticides from neem. In: Insecticides of Plant Origin (J.T. Arnason, B.J.R. Philogene and P. Morand, eds.). ACS Symp. Ser. No. 387. Am. Chem. Soc. Washington, D.C., pp. 110-135.
- Schmutterer, H. (1980) Natural pesticides from the neem tree. Proc. 1st Int'l. Neem Conf. pp. 33-259.
- Seo, M. J., J. K. Jang, E. J. Kang, M. K. Kang, N. S. Kim, Y. M. Yu and Y. N. Youn (2005) Feeding behavior in the plant tissues with green peach aphid (*Myzus persicae*, Aphididae; Homoptera) using EPG technique. Kor. J. Appl. Entomol. 44(4):271-276.
- Shim, J. Y., J. S. Park, W. H. Paik and Y. B. Lee (1977) Studies on the life history of green peach aphid, *Myzus persicae* Sulzer (Homoptera). Kor. J. Pl. Prot. 16(3):139-144.
- Tapondjoua, L. A., C. Adlerb, H. Boudaa and D. A. Fontemc (2002) Ecaacy of powder and essential oil from *Chenopodium ambrosioides* leaves as post-harvest grain protectants against six-stored product beetles. J. Stor. Prod. Res. 38:395-402.
- Wink, M. (1993) Production and application of phytochemicals from an agricultural perspective. pp.171-213. In Phytochemistry and Agriculture. (Eds. Van T. A. Beek and H. Breteker) vol. 34. Clarendon, Oxford, UK.
- Yang, Y. C., I. K. Park, E. H. Kim, H. S. Lee and Y. J. Ahn (2004) Larvicidal activity of medicinal plant extracts against *Aedes aegypti*, *Ochlerotatus togoi*, and *Culex pipiens pallens* (Diptera: Culicidae). J. Asia-Pacific Entomol. 7(2):227-232.

## 친환경 구기자재배지에서 해충의 계절 발생소장 및 친환경유기농자재의 방제효과

류태희 · 박상은 · 고나연 · 김정곤 · 신효섭 · 권혜리 · 김영국<sup>1</sup> · 이보희<sup>2</sup> · 서미자 · 유용만 · 윤영남\*

충남대학교 농업생명과학대학 응용생물학과, <sup>1</sup>국립원예특작과학원 인삼특작부, <sup>2</sup>충남농업기술원 청양구기자시험장

**요 약** 화학농약과 화학비료를 사용하지 않는 친환경 구기자 재배지에서 해충의 피해가 증가하고 있다. 이에 충남 청양군 일원 친환경 구기자 재배지에서 2년간 해충의 발생상을 조사하고 주요 해충에 대한 친환경 방제제의 효과를 시험하였다. 구기자나무의 초엽기인 5월 하순과 6월 초순에는 복숭아혹진딧물(*Myzus persicae*)이 피해가 심하며, 6월 중순부터는 열점박이잎벌레(*Lema decempunctata*)의 피해가 심하고, 구기자혹응애(*Eriophys macrodonis*), 큰이십팔점박이무당벌레(*Henosepilachna vigintioctomaculata*), 빨나방류(*Hedma* spp.)의 피해는 연중 계속되었다. 열매가 열리는 7월 하순부터는 열매를 흡즙하는 노린재류의 밀도가 급증하여 피해가 심해지는데, 특히 갈색날개노린재(*Plautia stali*)와 썩덩나무노린재(*Halyomorpha balyis*)의 피해가 점차 증가하게 된다. 구기자의 주요 해충인 복숭아혹진딧물, 열점박이잎벌레, 구기자혹응애에 대한 친환경유기농자재의 효과에서는 고삼, 멀구슬나무, 양명아주, 쿠아시아, 백부근, 너삼 등의 식물추출물로 이루어진 친환경유기농자재를 선발하여 사용하였다. 복숭아혹진딧물과 열점박이잎벌레의 경우 고삼과 멀구슬이 혼합된 제제에서 각각 84.0%, 86.6%의 방제기를 보여 다른 제제에 비해 효과가 우수하였으며 혹응애의 경우 고삼과 멀구슬나무, 양명아주 식물추출물이 혼합된 제제에서 낮은 흑형성률을 보였다.

**색인어** 구기자, 해충, 친환경유기농자재, 방제효과