

제주도에서 재배되는 망고, 용과, 아테모야의 주요 해충과 피해

최경산 · 양진영 · 박영미¹ · 김소라² · 최활란² · 유동표³ · 김동순^{4*}

농촌진흥청 국립원예특작과학원 온난화대응농업연구센터, ¹국립식물검역원 중부지원, ²서울대학교 곤충분류학연구실,
³상지대학교 생명자원과학대학 산림과학과, ⁴제주대학교 생명자원과학대학 식물자원환경 전공

Pest Lists and Their Damages on Mango, Dragon Fruit and Atemoya in Jeju, Korea

Kyung San Choi, Jin Young Yang, Young Mi Park¹, Sora Kim², Hwalran Choi², Dongpyo Lyu³ and Dong-Soon Kim^{4*}

Agricultural Research Center for Climate Change, National Institute of Horticultural & Herbal science, Rural Development Administration, Jeju 690-150, Korea.

¹Jungbu Regional Office, National Plant Quarantine Service, Incheon 433-1, Korea.

²Division of Entomology, School of Agricultural Biotechnology, Research Institute for Agriculture and Life Sciences, Seoul National University, Seoul 151-921, Korea.

³Department of Forest Science, College of Life Resources, Sanji University, Wonju 220-702, Korea.

⁴Majors in Plant Resource Sciences & Environment, SARI, Jeju National University, Jeju 690-756, Korea.

ABSTRACT: Tropical plants of mango(*Mangifera indica*), dragon fruit(*Hylocereus undatus*), and atemoya(*Annona cherimola* × *A. squamosa*) are cultivated in Jeju, Korea. A pest survey on those tropical fruits was conducted from 2008 to 2011. Major pests of Mango were thrips, aphid, mealybug, and lepidoptera species. *Thrips palmi* and *Scirtothrips dorsalis* were the most important pests in mango fields. *T. palmi* mainly injured the leaf but *S. dorsalis* injured the leaf and fruit. Lepidoptera mango pests injured leaves but some larva of *Adoxophyes honmai* injured fruit surface around the stem. Aphid pests, *Aphis gossypii* and *Myzus persicae*, injured the shoots and *Pseudococcus kraunhiae* occurred on the stem and fruit. Ant species, *A. gossypii*, and *S. litura*, were important pests on dragon fruit. Ants and aphid occurred and injured the stem, flower, and fruit. *Spodoptera litura* larva severely injured the stem. Among the atemoya pests, *S. litura* and *Homona magnanima* caused severe damage.

Key words: Tropical fruit, Mango, Dragon fruit, Atemoya, Pest, Jeju

조 록: 제주도에서 열대과수로 망고(mango; *Mangifera indica*), 용과(dragon fruit; *Hylocereus undatus*), 아테모야(atemoya; *Annona cherimola* × *A. squamosa*) 등이 주로 재배되고 있다. 2008년부터 2011년까지 이들 작물에 발생하는 해충 종류와 피해를 조사하였다. 망고 해충 중 총채벌레, 진딧물, 깍지벌레, 나방류 피해가 많았다. 오이총채벌레(*Thrips palmi*)와 볼록총채벌레(*Scirtothrips dorsalis*)는 망고 전 재배기간에 걸쳐 발생하여 큰 피해를 주었다. 오이총채벌레는 주로 잎을 가해하였지만 볼록총채벌레는 잎과 과실을 심하게 가해하였다. 나방류 해충은 주로 잎을 가해하였지만, 일부 차에모부늬잎말이나방(*Adoxophes honmai*) 유충은 망고 과경지를 중심으로 과실표면에 서식하여 과실 피해를 유발하였다. 목화진딧물(*Aphis gossypii*)과 복숭아혹진딧물(*Myzus persicae*)은 신초에 피해를 주었고, 가루깍지벌레(*Pseudococcus kraunhiae*) 등 깍지벌레는 망고 줄기와 과실에 많이 발생하였다. 용과는 개미와 목화진딧물(*A. gossypii*)에 의한 과실 피해와 담배거세미나방(*Spodoptera litura*) 유충은 줄기를 심하게 가해하였다. 아테모야는 주로 나방류 해충인 담배거세미나방과 차잎말이나방(*Homona magnanima*) 피해가 심하였다.

검색어: 열대작물, 망고, 용과, 아테모야, 해충, 제주도

현재 제주도에 열대 과수작물 6종이 35.5 ha 면적에서 재배되고 있는 것으로 파악되고 있다(Anonymous, 2011). 그 중 가장 많이 재배되는 열대과수는 망고(Mango, *Mangifera indica*)로 재배면적이 22.6 ha이고 년 간 생산량은 314톤이다. 망고 다음으

로 구아바(*Guava*, *Psidium guajava*), 용과(Dragon fruit, *Hylocereus undatus*), 아테모야(Atemoya, *Annona cherimola* × *A. squamosa*) 순으로 많이 재배되고 있다. 이중 구아바는 과실 생산이 아닌 차용으로 잎을 수확하고 있다.

망고는 전 세계적으로 열대-아열대 지역에서 재배되는 주요 작물이다. 지리적 위치에 따라 해충상에 다소 차이가 있지만 다른 열대작물에 비해 많은 해충종이 보고되어 있다. Pena and

*Corresponding author: dongsoonkim@jeju.ac.kr

Received September 24 2012; Revised October 30 2012

Accepted November 30 2012

Mohyuddin(1997)은 약 260종의 절지동물이 망고에 발생하고, 이중 87종이 과실을 가해하는 것으로 보고하였고, 가장 심각한 피해를 주는 해충은 과실파리류(Tephritidae)라고 보고하였다. White and Elson-Harris(1992)는 전 세계적으로 48종의 과실파리 해충이 망고를 가해한다고 보고하였다.

용과(dragon fruit)는 대개 *Hylocereus undatus*를 의미한다. 용과는 영명은 pitahaya 등 여러 가지 다른 이름으로도 불리고 있다. 그러나 pitahaya 등의 명칭은 대개 *Hylocereus*속의 다른 종들도 포함하고 있다(Bellec et al., 2006). 용과는 전 세계적으로 *H. undatus*가 상업적으로 주로 재배되고 있다. 용과는 상대적으로 해충이 적은 작물로 알려져 있고 실제 용과 해충에 대한 보고 자료는 많지 않다. *Atta*속과 *Solenopsis*속 개미가 중요한 해충이고 각지벌레가 심하게 발생하는 것으로 보고되어 있다(Bellec et al., 2006; Crane and Balardi, 2004).

아떼모야는 체리모야(cherimoya)와 수거애플(sugar apple)의 교잡종으로 custard apple, annon으로 불린다(Campbell and Phillips, 1994). Pena and Crane(1998)는 *Annona*속의 약 296종의 절지동물이 관련되어 있는데, 미국에서 종실을 가해하는 벌목 해충, 뿔나무각지벌레(*Pseudaulacaspis pentagona*) 등 10종의 각지벌레류, 목화진딧물(*Aphis gossypii*), 탕자소리진딧물(*Toxoptera aurantii*), 밤나방과 나방류, 응애류 등 해충의 피해가 심하다고 보고하였다.

국내에서 열대과수가 재배된 지 약 20년이 되었지만, 이들 작물에 발생하는 해충에 관한 정보는 없는 실정이다. 이러한 배경에는 이들 열대작물이 주로 농가가 직접 도입하여 재배를 시작하였고, 고소득 작물로 인한 재배기술 유출이나 수확기 과실도난 등에 대한 농가의 우려로 외부인의 접근이 어려웠던 바도 있다. 이와 같은 이유로 본 연구도 지속적으로 포장조사가 이루어지지 못하였다. 제한적이거나 본 연구는 제주도에서 주로 재배되는 열대작물인 망고, 용과, 아떼모야에 발생하는 해충 종류와 피해를 규명하고자 수행하였다.

재료 및 방법

조사대상 작물

제주도에서 망고(Mango, *Mangifera indica*)는 Irwin과 Kensington 등 두 품종이 상업적으로 재배되고 있으며 대부분의 농가는 Irwin 품종을 재배하고 있다. 용과(Dragon fruit)는 *Hylocereus undatus*가 제주도에서 재배되고 있다. 이 종은 과실 표면의 색깔이 붉은 색이지만 내부가 흰색과 붉은색의 두 가지가 있다. 아떼모야(*Atemoya*, *Annona cherimola* × *A. squamosa*)는 체리모야

(*A. cherimola*)와 수거애플(*A. squamosa*)의 교잡종이다.

해충 조사

망고, 용과, 아떼모야 농장에서 2008년부터 2011년까지 월 3회 10일 간격으로 해충조사를 수행하였다.

망고 해충조사는 2008년 서귀포시 토평동 소재 농가 2곳에서 처음 조사를 시작하여 2009년에는 서귀포시 세화리 농가를 추가하였고, 2010년에는 Kensington 품종을 재배하는 서귀포시 청수리 소재 농가와 제주시 오등동 온난화대응농업연구센터 망고 재배원을 추가하여 조사하였다. 조사 방법은 망고나무 3주를 표본으로 설정하여 신초, 잎, 꽃, 열매를 조사하였다.

용과와 아떼모야 해충은 서귀포시 대성동 농가와 오등동 온난화대응연구센터 용과와 아떼모야 재배원에서 조사하였다. 용과는 선인장과 식물로 한줄씩 재식되어 있어 지상부가 복잡하게 섞여 있으므로 약 20개 주의 줄기, 꽃, 열매를 조사하였고, 아떼모야는 5주를 표본으로 잎, 꽃, 과실을 조사하였다.

해충 조사결과는 본 연구의 목적상 정량적인 표기가 무의미하였기 때문에 정성적으로 발생 정도와 피해 정도를 표기하였다. 발생 정도는 대부분 과원에서 흔하게 발견되는 경우 +++(frequent), 모든 과원에 발견되지는 않으나 간헐적으로 밀도가 높은 경우 ++ (moderate), 발생 밀도가 낮고 드물게 발견되는 경우 +(rare), 발생 밀도가 낮고 쉽게 발견되지 않는 경우 +(very rare) 등으로 구분하였다. 피해 정도는 과실 상품가치를 완전히 떨어뜨리는 경우 ++++(very serious), 과실의 상품가치에 영향을 심하게 미치는 경우 +++(serious), 과실에 심각한 피해를 주지 않고 잎 등에 피해를 주는 경우 ++(moderate), 피해가 경미한 경우 +(little) 등으로 표기하였다.

열대작물 해충 조사 시 백색과 노란색 평판트랩(15 × 25 cm, 그린아그로텍 Co.)과 담배거세미나방(*Spodoptera litura*), 차잎말이나방(*Homona magnanima*), 차에모무늬잎말이나방(*Adoxyphytes honmai*)의 성페로몬 트랩을 활용하여 해충 발생 여부를 판단하는데 활용하였다. 차에모무늬잎말이나방 성페로몬 성분은 Pherobank(Wageningen, the Netherlands)에서 구입하였다. 차에모무늬잎말이나방 성페로몬 유인제는 Z9-14:Ac, Z11-14:Ac, E11-14:Ac를 30: 63: 6 비율로(Yang et al., 2009), 담배거세미나방은 Z9,E11-14:Ac와 Z9,E12-14:Ac를 79: 1 비율로(Tamaki et al., 1973), 차잎말이나방은 11-12:Ac, Z9-12:Ac, Z11-14:Ac를 1: 3: 30 비율로(Noguchi et al., 1981) 총량 1 mg을 혼합하여 제조하였다. 성페로몬 트랩은 윈트랩과 델타트랩(그린아그로텍 Co.)에서 구입하여 사용하였다.

결과 및 고찰

제주도에서 재배되는 망고에는 총 20종의 해충이 발생하는 것으로 조사되었다(Table 1). 이중 볼록총채벌레(*Scirtothrips dorsalis*)와 차에모무늬잎말이나방(*Adoxyphytes honmai*)가 과실에 큰 피해를 주었다.

망고에 발생하는 총채벌레는 4 종이 조사되었다(Table 1). 꽃노랑총채벌레(*Frankliniella occidentalis*)와 대만총채벌레(*Frankliniella intonsa*)는 망고 개화기에 주로 발생하였지만 개화기에 이들 해충으로 인한 망고 피해 증상은 뚜렷이 나타나지 않았다. Wysoki 등(1993)는 꽃노랑총채벌레가 망고 꽃과 과실에 피해를 준다고 보고하였다(Waite, 2002). 조사기간 중 한 농가에서 개화기 총채벌레류로 인한 과실 피해 증상이 발견되었으나 꽃노랑총채벌레와 관련된 확실한 근거를 찾지 못했다. 오이총채벌레(*Thrips palmi*)와 볼록총채벌레는 망고 전 생육기에 걸쳐 발생하였고 밀도도 매우 높았다. 오이총채벌레로 주로 망고 잎의 엽맥과 가장 자리를 가해하여 검게 변하게 하는 피해를 주었다. Verghese 등(1988)은 오이총채벌레가 망고 꽃에 발생하면 가해받은 부위는 딱지같은 약한 흔적이 남는다고 보고하였는데, 조사기간 중 오

이총채벌레 발생 밀도가 높은 시기에 대부분의 농가에서 Verghese 등(1988)이 제시한 피해 증상을 발견하지 못했다. 볼록총채벌레는 잎과 과실 모두 큰 피해를 주었다. 볼록총채벌레가 가해한 잎은 오이총채벌레 보다 더 짙고 심하게 흑변되는 증상을 보였다(Fig. 1B). 볼록총채벌레로 인한 과실피해 증상은 산란흔으로 인해 과실 표면이 오돌토돌해지는 증상과 과실 표면이 갈변 또는 흑변되는 증상이 Irwin 품종에서 나타났다(Fig. 1C, D, E). Kensington 품종의 경우 Irwin 품종에서와 같은 흑갈변 증상은 전혀 나타나지 않았고 갈색 딱지들이 생성되는 증상이 나타났다(Fig. 1F). Irwin 품종이 주로 재배되는 대만에서도 볼록총채벌레가 망고의 꽃, 과실, 어린 순을 가해하는 매우 중요 해충으로 보고되어 있다(Waite, 2002). 조사기간 중 볼록총채벌레로 인한 과실 피해는 2009년에 처음으로 농가 수확 후 잔여 과실 중 단 1개의 과실에서 관찰되었다. 이후 2010년부터는 대부분의 포장의 망고 잎이나 과실에서 쉽게 관찰되었다. 이런 현상은 최근 감귤에서 볼록총채벌레 피해가 증가하고 있는 것(Hyun et al., 2012)과 무관하지 않은 것으로 보이며, 기후변화의 영향으로 이 해충의 적응력(fitness)이 점차 증가하고 있는지 향후 검토할 필요가 있다고 생각된다.

Table 1. List of mango pests surveyed in Jeju, Korea

Order	Family	Scientific name	Korean name	Degree of Occurrence ¹	Degree of Damage ²	Plant part affected
Thysanoptera	Tripidae	<i>Frankliniella intonsa</i>	대만총채벌레	++	- ³	-
	“	<i>Frankliniella occidentalis</i>	꽃노랑총채벌레	++	-	-
	“	<i>Scirtothrips dorsalis</i>	볼록총채벌레	++++	++++	shoot, leaf, fruit
	“	<i>Thrips palmi</i>	오이총채벌레	++++	++++	shoot, leaf
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Adoxophyes honmai</i>	차에모무늬잎말이나방	+++	++++	leaf, fruit
	Noctuidae	<i>Spodoptera litura</i>	담배거세미나방	+++	++	leaf
	Geometridae	<i>Ascotis selenaria</i>	네눈썹가지나방	++	+	leaf, flower
	“	<i>Ectropis excelsens</i>	줄고운가지나방	++	+	leaf
Hemiptera	Flatidae	<i>Geisha distinctissima</i>	신녀벌레	+	+	branch
	Cicadellidae	<i>Empoasca vitis</i>	초록애매미충	+++	+	leaf
	Aphidae	<i>Aphis gossypii</i>	목화진딧물	++++	++++	shoot, leaf
	“	<i>Myzus persicae</i>	복숭아혹진딧물	++++	++++	shoot, leaf
	Coccidae	<i>Coccus hesperidum</i>	무화과깍지벌레	++	+++	leaf, branch, fruit
	diaspididae	<i>Pseudococcus kraunhiae</i>	가루깍지벌레	++	+++	leaf, branch, fruit
“	<i>Pseudaulacaspis pentagona</i>	뽕나무깍지벌레	N/A ⁴	N/A	branch	
Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Ducetia japonica</i>	줄베짱이	+	+	leaf
Coleoptera	Curculionidae	<i>Sympiezomias lewisi</i>	밀감바구미	+	++	leaf
Acari	Tarsonemidae	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	차면지용애	+++	+++	leaf
Stylommatophora	Bradybaenidae	<i>Acusta despecta</i>	달팽이	++	++	leaf, flower
	Limacidae	<i>Limax marginatus</i>	두줄민달팽이	+++	++	leaf, flower

¹Degree of occurrence; ++++: frequent, +++: moderate, ++: rare, +: very rare.

²Degree of damage; ++++: very serious, +++: serious, ++: moderate, +: little.

³Data are not available.

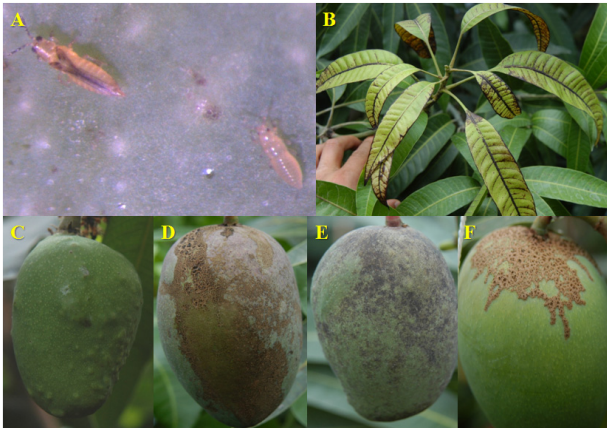


Fig. 1. The representative symptoms caused by *S. dorsalis* on mango. A: Adult and nymph of *S. dorsalis*. B: Discolored veins and edge of leaves by nymphal feeding. C: Bumpy surface caused by oviposition scars. D and E: Discolored fruit surface (blackish brown) on Irwin mango. F: Corky surface on Kensington mango.

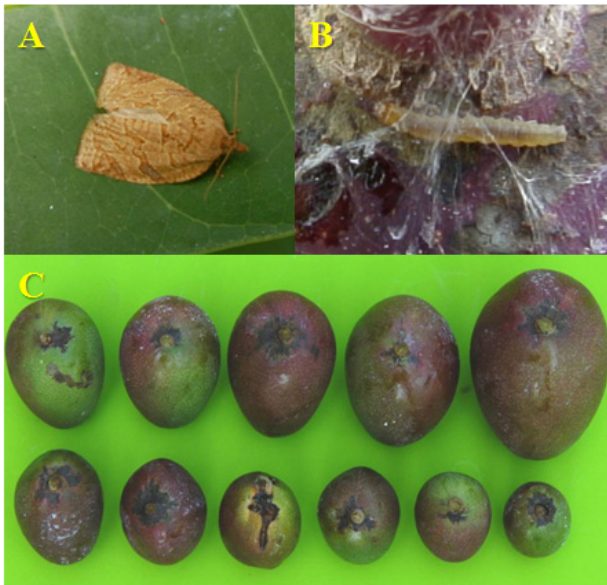


Fig. 2. Various symptoms of mango caused by *Adoxophyes* sp. A: adult. B: Larva under web covering. C: Damaged fruits, feeding scars and discoloration were found around the fruit stem.

망고 꽃을 가해하는 해충으로 Cunningham(1989)는 자나방과, 밤나방과, 명나방과, 잎말이나방과, 독나방과 유충이 가해하고, Pena(1993)는 이들 중 일부 종이 그물을 치고 그 안에서 꽃과 유과를 가해하여 피해를 입힌다고 보고하였다(Waite, 2002). 망고에 발생하는 나방류 해충으로 잎말이나방과는 차에모무늬잎말이나방(*A. honmai*), 밤나방과는 담배거세미나방(*S. litura*), 자나방과는 네눈썹가지나방(*Ascotis selenaria*)과 줄고운가지나방(*Ectropis excellens*)이 조사되었다(Table 1). 차에모무늬잎말이나방 유충은 잎 외에도 과실과 접하는 과경지에 그물을 치

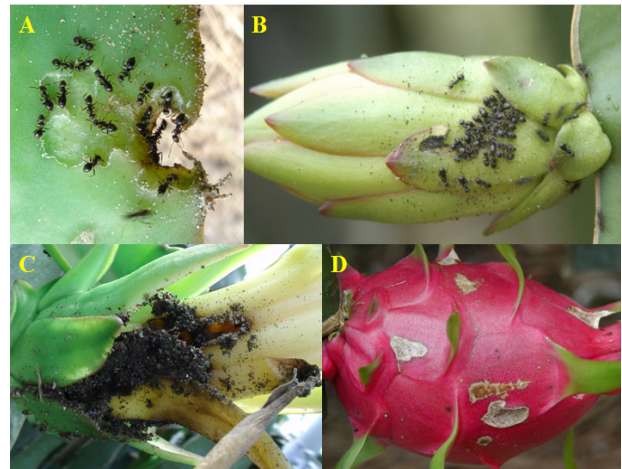


Fig. 3. Damage symptoms caused by ant species on dragon fruit. A and B: ants feeding on dragon fruit. C: Damaged flower. D: Damaged fruit found in harvest.

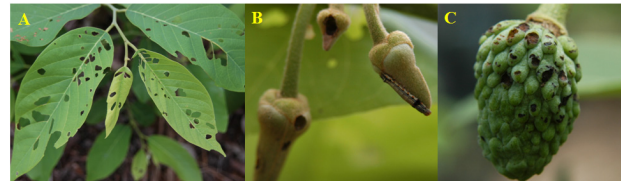


Fig. 4. Damage symptom caused by *S. litura* on atemoya. A: Damaged leaves. B: Injured flower and a larva on the flower. C: A damaged young fruit.

고 그 안에서 과실 표면을 가해하였고(Fig. 2B), 과실의 가해 받은 부위는 검게 변색되어 상품성이 떨어졌다(Fig. 2C). 담배거세미나방, 네눈썹가지나방, 줄고운가지나방의 유충은 대개 경화되지 않은 잎을 가해하였고, 네눈썹가지나방 유충이 개화에 꽃을 가해하는 경우도 관찰되었다. 자나방과 해충은 대개 상반기에 소량 발생하여 일부 잎에 피해를 주었지만 담배거세미나방은 늦은 여름과 가을철에 돌발적으로 다량 발생하여 잎에 피해를 주었다.

망고에 7종의 노린재목 해충이 조사되었다(Table 1). 목화진딧물(*A. gossypii*)과 복숭아혹진딧물(*Myzus persicae*)은 신초에 주로 발생하여 정상적인 생육이 어려울 정도로 피해를 주었고 감로로 인한 그을음병도 유발하였다. 초록애매미충(*Empoasca vitis*)은 망고 잎에서 다량 발생하는 경우가 있으나 큰 피해 증상은 없었다. 선녀벌레(*Geisha distinctissima*)의 경우 줄기에 주로 간혹 발생하였으나 피해는 없었다. 깍지벌레류는 뽕나무깍지벌레(*P. pentagona*), 무화과깍지벌레(*Coccus hesperidum*), 가루깍지벌레(*Pseudococcus kraunhiae*)가 발생하였다.

해외에서 망고에 발생하는 응애류 해충은 *Oligonychus*속 응

Table 2. List of dragon fruit pests surveyed in Jeju, Korea

Order	Family	Scientific name	Korean name	Degree of Occurrence ¹	Degree of Damage ²	Plant part affected
Hymenoptera	Formicidae	<i>Lasius japonicus</i>	고동털개미	++++	++++	stem, flower, fruit
		<i>Pristomyrmex punctata</i>	그물등개미	++++	++++	stem, flower, fruit
		<i>Camponotus japonicus</i>	일본왕개미	++++	++++	stem, flower, fruit
Lepidoptera	Noctuidae	<i>Spodoptera litura</i>	담배거세미나방	++	+++	stem
Hemiptera	Aphidae	<i>Aphis gossypii</i>	목화진딧물	+++	+++	stem, flower, fruit
	diaspididae	<i>Pseudococcus kraunhiae</i>	가루깍지벌레	++	+++	stem, fruit
	Pentatomidae	<i>Halyomorpha halys</i>	썩덩나무노린재	+++	+++	fruit
Coleoptera	Curculionidae	<i>Sympiezomias lewisi</i>	밀감바구미	+	+	stem
Blattaria	Blattidae	<i>Periplaneta fuliginosa</i>	떡바퀴	++	+++	flower, fruit
Stylommatophora	Bradybaenidae	<i>Acusta despecta</i>	달팽이	++	++	stem
	Limacidae	<i>Limax marginatus</i>	두줄민달팽이	++	++	stem

¹Degree of occurrence; ++++: frequent, +++: moderate, ++: rare, +: very rare.

²Degree of damage; ++++: very serious, +++: serious, ++: moderate, +: little.

애류와 차면지응애가 발생하여 피해를 주는 것으로 알려져 있는데(Waite, 2002), 본 조사결과 응애류는 주로 차면지응애 (*Polyphagotarsonemus latus*)가 발생하였다(Table 1). 차면지응애는 대개 고온 다습한 여름철에 주로 발생하였고, 피해를 받은 잎의 뒷면은 엽맥을 제외한 부분이 갈색으로 변색되었다.

기타 망고 해충으로 줄베짱이(*Ducetia japonica*)와 밀감바구미(*Sympiezomias lewisi*)가 망고 잎을 가해하는 것이 조사되었다(Table 1). 줄베짱이는 엽육, 잎의 엽맥과 줄기에 다수의 초승달모양의 절단흔을 남겼고, 밀감바구미는 잎 가장자리를 둥그랗게 섭식하였다.

망고에 피해를 주는 달팽이류는 달팽이(*Acusta despecta*)와 두줄민달팽이(*Limax marginatus*)가 조사되었다(Table 1). 달팽이류 해충은 주로 어린 잎과 신초를 일부 가해하였다. 또한 개화기에 달팽이류가 지나간 꽃들의 위에 형성된 점액질의 막 때문에 화분매개곤충에 의한 수분이 이루어지지 않는 경우도 발견되었다.

용과에 발생하여 피해를 주는 해충으로 11종이 조사되었다(Table 2). 용과에서 가장 문제가 되는 해충은 개미로 새로 발생한 줄기, 꽃, 과실을 표면부터 내부까지 직접 가해하여 움푹패인 피해 흔적을 남겼다(Fig. 3). 용과에 발생한 개미는 고동털개미(*Lasius japonicus*), 그물등개미(*Pristomyrmex punctata*), 일본왕개미(*Camponotus japonica*)가 동정되었다. 외국에서도 *Atta* 속과 *Solenopsis* 속 개미가 용과에서 가장 중요한 해충으로 보고되어 있다(Crane and Balerdi, 2004; Bellec et al., 2006). 개미 다음으로 용과에 가장 발생량이 많은 종류는 목화진딧물(*A. gossypii*)이었다. 목화진딧물은 용과의 새로 발생한 줄기, 꽃, 과실에 발생하였고, 목화진딧물이 발생한 부분에서 개미로 인한

피해가 많았다. 용과 줄기를 가해하는 해충으로 담배거세미나방(*S. litura*), 달팽이(*A. despecta*), 두줄민달팽이(*L. marginatus*)가 발견되었다. 담배거세미나방은 줄기 전체를 심하게 가해하였지만 달팽이류는 줄기의 표면만 가해하였다. 가루깍지벌레(*P. kraunhiae*)는 줄기와 과실의 생장점 부위에서 심하게 발생하였다. 썩덩나무노린재(*Halyomorpha halys*) 성충만이 용과 과실에서 관찰되었고 알과 약충은 용과에서 관찰되지 않았다. 피해증상은 흡즙된 부위가 과실이 비대하면서 움푹 파이는 등 외형적인 기형을 주로 유발하였다. 밀감바구미(*S. lewisi*)도 용과에 발생하여 줄기에 피해를 주었지만 발생량과 피해량은 매우 적었다. 미국에서 용과의 해충으로 개미, 깍지벌레류, 딱정벌레, 달팽이류, 과실파리류가 보고되어 있고, 이 외에도 쥐나 새 등이 용과를 가해하는 것으로 보고되어 있다(Crane and Balerdi, 2004). 떡바퀴(*Periplaneta fuliginosa*)로 인하여 꽃에 직사각형 모양의 구멍이 생기거나 과실 표면이 가해받은 피해 증상도 많았다.

아페모야에 해충은 총 10종이 조사되었으며(Table 3), 주로 나방류 해충의 피해가 많았다. 담배거세미나방(*S. litura*)는 주로 잎을 가해하였지만 꽃과 과실을 가해하는 경우도 종종 발견되었다(Fig. 4). 차잎말이나방(*H. magnanima*), 네눈썹지나방(*A. selenria*), 줄고운가지나방(*E. excellens*)도 아페모야 잎을 가해하였다. 썩덩나무노린재(*H. halys*)는 아페모야 잎에 산란하였고 성충은 아페모야의 꽃과 과실을 가해하였다. 목화진딧물(*A. gossypii*)은 발생량이 많았으나 외관상 뚜렷한 피해증상은 나타나지 않았다. 가루깍지벌레(*P. kraunhiae*)가 잎과 줄기의 생장점 부위에서 관찰되었다. 딱정벌레류 해충인 밀감바구미(*S. lewisi*)와 청동풍뎅이(*Anomala albopilosa*)는 아페모야의

Table 3. List of Atemoya pest surveyed in Jeju, Korea

Order	Family	Scientific name	Korean name	Degree of Occurrence ¹	Degree of Damage ²	Plant part affected
Lepidoptera	Tortricidae	<i>Homona magnanima</i>	차잎말이나방	++++	++++	leaf
	Noctuidae	<i>Spodoptera litura</i>	담배거세미나방	++++	++++	leaf, flower, fruit
	Geometridae	<i>Ascotis selenaria</i>	네눈썹가지나방	+++	++	leaf
	“	<i>Ectropis excellens</i>	줄고운가지나방	+++	++	leaf
Hemiptera	Flatidae	<i>Geisha distinctissima</i>	선녀벌레	+	+	branch
	Aphidae	<i>Aphis gossypii</i>	목화진딧물	+++	+	leaf
	diaspididae	<i>Pseudococcus kraunhiae</i>	가루깍지벌레	++	+	leaf, branch
	Pentatomidae	<i>Halyomorpha halys</i>	썩덩나무노린재	+++	++	leaf, flower, fruit
Coleoptera	Curculionidae	<i>Sympiezomias lewisi</i>	밀감바구미	++	++	leaf
	Scarabaeidae	<i>Anomala albopilosa</i>	청동풍뎡이	++	++	leaf

¹Degree of occurrence; +++++: frequent, ++++: moderate, ++: rare, +: very rare.

²Degree of damage; +++++: very serious, ++++: serious, ++: moderate, +: little.

잎을 가해하였으나 피해는 심하지 않았다. 외국에서 벌목 해충인 *Bepharatelloides cubensis*가 아페모야 종실을 가해하여 큰 피해를 주는 것으로 보고되어 있다(Pena and Crane, 1998). 본 조사결과 아페모야 과실에 심각한 피해를 유발하는 해충이 발견되지 않았고, 나방류 해충을 제외하면 아페모야에서 해충 피해는 매우 적은 편이었다.

최근 재배면적이 급증했던 망고에서 새롭게 불록충채벌레가 발생하여 과실에 심각한 피해를 주고 있고, 오이충채벌레, 목화진딧물, 복숭아혹진딧물 등 기존에 우리나라에 존재하는 해충들이 심각한 피해를 주고 있어 앞으로 이들 작물에 대한 지속적인 관찰이 필요할 것으로 판단된다. 또한 용과에서도 고동털개미, 그물등개미, 일본왕개미 등에 의한 피해가 심각하고, 아페모야에서도 차잎말이나방, 담배거세미나방 등의 피해가 심각하여 망고 등 열대 및 아열대 작물을 국내에 도입하여 재배할 때에는 주요 병해충에 대한 발생조사 및 방제대책연구가 신속하게 이루어져야 병해충에 의한 이들 작물의 피해를 최소화 할 수 있을 것으로 판단된다.

사 사

본 연구는 농촌진흥청 시험연구과제인 열대과수(망고 등) 주요 병해충 분류, 생태 및 방제연구(과제번호: PJ00649811)로 수행되었습니다.

Literature Cited

Anonymous, 2011. Administrative investigations on 2011 fruit production. Juju Special Self-Governing Province. (Unpublished)

Bellec, F.L., Vaillant, F., Imbert, E., 2006. Pitahaya(*Hylocereus* spp.): a new fruit crop, a market with a future. *Fruits* 61, 237-250.

Crane, J., Balerdi, C., 2004. Dragon fruit. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. IFAS Extension, Gainesville 32611.

Campbell, C.W., Phillips, R.L., 1994. The atemoya. Fact Sheet HS-64, a series of the Horticultural Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 3pp.

Cunningham, I., 1989. Pests. In: Bagshaw, J. (ed.), *Mango Pests and Disorders*. Department of Primary Industries Information Series, Q189007, 10-21pp.

Hyun, J. W., Hwang, R.Y., Lee, K.S., Song, J.H., Yi, P.H., Kwon, H.M., Hyun, D.H., Kim, K.S., 2012. Seasonal occurrence of yellow tea thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae) in citrus orchards and its damage symptoms on citrus fruits. *Kor. J. Appl. Entomol.* 51, 1-7.

Noguchi, H., Tamaki, Y., Arai, S., Shimoda, M., Ishikawa, I., 1981. Field evaluation of synthetic sex pheromone of the oriental tea tortrix moth, *Homona magnanima* Diakonoff (Lepidoptera: Tortricidae). *Jap. J. Appl. Entomol. Zool.* 25, 170-175.

Pena, J.E., 1993. Pest of mango in Florida. *Acta Horticulturae.* 341, 395-406.

Pena, J.E., Mohyuddin, A.I., 1997. Insect pests. 327-362pp. In: Litz, R. E. (ed.), *The mango: botany, production and uses*. CAB International, Wallingford, UK.

Pena, J.E., Crane, J.H., 1998. Insect/mite management in *Annona* spp. ENY-834(IG166), a series of the Horticultural Sciences Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 4 pp.

Tamaki, Y., Noguchi, H., Yushima, T., 1973. Sex pheromone of *Spodoptera litura* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae): isolation, identification, and synthesis. *Appl. Entomol. Zool.* 8, 200-203.

-
- Verghese, A., Tandon, P.L., Rao, G., 1988. Ecological studies relevant to the management of *Thrips palmi* Karny on mango in India. *Trop. Pest Manag.* 34, 55-58.
- Waite, G.K., 2002. Pest and pollinators of mango. 103-129pp. *In*: Pena, J. E., Sharp, J. L., Wysoki, M. (eds.), *Tropical fruit Pests and pollinators*. CAB International, Wallingford, UK.
- White, I.M., Elson-Harris, M., 1992. *Fruit flies of Economic significance*. CAB international, Wallingford, UK. 600 pp.
- Wysoki, M., Ben-Dov, Y., Swirsk, E., Izhar, Y., 1993. The arthropod pests of mango in Israel. *Acta Horticulturae* 341, 452-466.
- Yang, C.Y., Han, K.S., Boo, K.S., 2009. Sex pheromones and reproductive isolation of three species in genus *Adoxophyes*. *J. Chem. Ecol.* 35, 342-348.