

단감수출단지 과원과 수출단지 병해충 조사

정영학 · 유은주 · 손대영 · 권진혁¹ · 이동운² · 이상명² · 추호렬*

경상대학교 대학원 응용생명과학부(BK21), ¹경남농업기술원 친환경연구과, ²경북대학교 생태환경관광학부 생물응용전공

A Survey on Diseases and Insect Pests in Sweet Persimmon Export Complexes and Fruit for Export in Korea

Young Hak Jung, Eun Ju You, Daeyoung Son, Jin Hyeuk Kwon¹, Dong Woon Lee², Sang Myeong Lee² and Ho Yul Choo*

Division of Applied Life Science(BK21 Program), Department of Applied Biology, College & Institute of Agriculture & Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju, Gyeongnam, 660-701, Korea

¹Eco-friendliness Research Department, Gyeongsangnam-do Agricultural Reserach & Extension Services, Jinju, Gyeongnam, 660-985, Korea

²Major of Applied Biology, School of Ecological Environment and Tourism, Kyungpook National University, Sangju, Gyeongbuk, 742-711, Korea

ABSTRACT: Between 2010 and 2012, diseases and insect pests of sweet persimmon were surveyed at sweet persimmon export complexes and non-export orchards in Suncheon, Jeonnam Province; Jinju, Changwon (Donggeup and Bukmyeon), and Gimhae, Gyeongnam Province; and Ulju, Ulsan. The following diseases were found in the sweet persimmon orchards: angular leaf spot (*Cercospora kaki*), anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* and *Colletotrichum acutatum*), circular leaf spot (*Mycosphaerella nawae*), powdery mildew (*Phyllactinia kakkicola*), and gray mold (*Botrytis cinerea*). Circular leaf spot was the most frequent and serious disease, and *C. gloeosporioides* and *C. acutatum* were found on fruits. Thirty-three insect pest species that belonged to 32 genera of 20 families in 5 orders were found in the sweet persimmon orchards; the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*, was also found in the surveyed orchards. *Apolygus spinolae*, *Pseudaulacaspis cockerelli*, and *Adoxophyes orana* were widely found in the surveyed orchards; *Spodoptera litura* and *Homona magnanima* were also recorded. Damage by insect pests was low, and the quarantine insect pests peach pyralid moth (*Dichocrocis punctiferalis*) and persimmon fruit moth (*Stathmopoda masinissa*) were rarely or not found in the sweet persimmon export complexes. In addition, other quarantine insect pests, such as persimmon false spider mite (*Tenuipalpus zhizhilashviliae*) and Japanese mealybug (*Planococcus kraunhiae*), were not detected. These quarantine insect pests were also not found in the sorting places, storage houses, and fruits for export; however, scale insects and two-spotted spider mites were found at a low rate. Although anthracnose (*C. acutatum*) infested fruit was found in the storage houses, only one in Jinju and Gimhae.

Key words: Sweet persimmon, Export complexes, Disease, Insect pests, *Dichocrocis punctiferalis*, *Stathmopoda masinissa*

초 록: 단감 병해충의 관리와 원활한 수출 정보를 위하여 2010년부터 2012년까지 3년 동안 전남 순천, 경남 진주, 창원(동읍과 북면), 김해, 그리고 울산 울주지역의 수출과원과 비수출과원과 수확과에서 병해충을 조사하였다. 수출 단감과원에서 확인된 병은 모무늬낙엽병, 탄저병, 둥근무늬낙엽병, 흰가루병, 잿빛곰팡이병이었고, 그 중 둥근무늬낙엽병의 피해가 높은 편이었다. 과일에서는 *Colletotrichum gloeosporioides*와 *Colletotrichum acutatum* 탄저병의 피해가 문제였다. 발견된 해충은 5목 20과 32속 33종이었고 점박이용애도 발생하였다. 그 중 애무늬고리장님 노린재와 식나무까지벌레, 애모무늬잎말이나방이 비교적 넓은 지역에서 발생하고 있었고, 담배거세미나방, 차잎말이나방 등도 발생하고 있었다. 해충에 의한 피해는 매우 낮았다. 검역대상 해충인 복숭아명나방과 감꼭지나방은 거의 발생하지 않았거나 문제가 되지 않았고, 감나무애응애, 온실가루까지벌레는 전혀 발견되지 않았다. 선과장과 수출과에서는 이들 검역대상 해충인 복숭아명나방, 감꼭지나방, 감나무애응애, 온실가루까지벌레는 전혀 발견되지 않았고, 까지벌레와 점박이용애가 낮은 비율로 발견되었다. 병으로는 진주와 김해의 저장과 수확과에서 *C. acutatum* 탄저병 이병과가 1개 과에서만 발견되었다.

검색어: 단감, 수출과원, 병, 해충, 복숭아명나방, 감꼭지나방

*Corresponding author: hychoo@gnu.ac.kr

Received September 2 2013; Revised March 25 2014

Accepted April 10 2014

우리나라는 2010년 현재 전 세계 감 생산량 406만 톤 중 중국의 305만 톤에 이어 39만 톤을 생산하는 세계 제 2의 감 생산국으로 약 3천 농가의 15.2만 km²에서 재배되고 있다. 1998년부터는 수출의 길이 열려 20여 개국에 수출하고 있으며 수출량은 꾸준히 증가하여 2009년에는 10,255톤으로 이스라엘에 이어 세계 2위의 감 수출국이 되었다(Lee, 2012). 그러나 단감수출에는 검역을 비롯하여 여러 가지 극복하여야 할 문제들이 있다(Lee, 2012). 이 중에는 단감을 재배하는 동안 발생하는 병해충과 수출과에서 발견되는 병해충이 포함된다. 실제 단감에는 탄저병(*Glomerella cingulata* = 무성세대, *Colletotrichum gloeosporioides*), 흰가루병(*Phyllactinia kakicola*), 둥근무늬낙엽병(*Mycosphaerella nawae*), 모무늬낙엽병(*Cercospora kaki*), 잎마름병(*Pestalotia diospyri*), 줄기마름병(*Phomopsis diospyri*) 등 25여종의 병이 기록되어 있다(The Korean Society of Plant Pathology, 2009). 그리고 감나무 해충으로 8목 53과 181종이 기록되어 있지만(Forestry Research Institute, 1995), 실제로 단감에서는 주머니깍지벌레(*Eriococcus largerstroemiae*), 뿔밑깍지벌레(*Ceroplastes pseudoceriferus*), 긴숨깍지벌레붙이(*Phenacoccus aceris*), 애기유리나방(*Synanthedon tenuis*) 등(Park et al., 1988)과 갈색노린재(*Plautia stali*), 썩덩나무노린재(*Halyomorpha mista*), 감꼭지나방(*Stathmopoda masinissa*), 감관총채벌레(*Ponticulothrips diospyrosi*), 차잎말이나방(*Homona magnanima*), 차주머니나방(*Eumeta minuscula*) 등이 발생하여 피해를 주고 있으며(Lee, personal communication; Lee et al., 2002; Park et al., 2009), 재배연도에 따라 정도의 차이는 있으나 방제가 요구되는 해충들이다. 그 중 몇몇 해충은 수출에 장애가 되고 있는데 감꼭지나방이나 복숭아명나방(*Dichocrocis punctiferalis*), 감나무애응애(*Tenuipalpus zhizhilashvilliae*), 온실가루깍지벌레(*Planococcus kraunhiae*) 등은 미국의 검역 대상 해충이다(Lee et al., 2003). 한편, 지구온난화와 교역량 증대, 단감의 집단재배는 새로운 해충의 발생을 유발하기도 한다. 뿐만 아니라 수확 후에는 선과장이나 저장고에 병해충이 유입되거나 발생할 가능성도 있고, 수출과에 병해충이 잔존해 있을 경우는 수출에 영향을 미칠 수가 있다. 따라서 단감의 원활한 수출을 위하여 이들 문제 병해충의 발생과 수출과에 잔존하는 병해충의 정보가 필요하다. 그러나 우리나라의 단감 병해충에 관한 정보는 둥근무늬낙엽병(Kwon et al., 1998), 감관총채벌레의 분포와 발생소장(Huh et al., 2006), 감관총채벌레의 발생과 피해(Park et al. 2009), 깍지벌레의 발생과 생육특성(Park et al., 1990), 애기유리나방의 발생소장(Lee and Park, 2003), 노린재류의 발생소장(Lee et al., 2002), 풍뎅이 종류(Lee et al., 2002) 등에 관한 연구가 1990년대 후반과 2000년대 초반에 부

분적으로 이루어졌으나 재배환경의 변화와 신규 해충의 발생이 증가되고 있는 최근의 병해충 발생 정보는 빈약하다. 따라서 본 연구는 수출 과원과 비수출 과원에서 최근의 병해충 발생을 비교·조사함으로써 단감재배농가에 병해충의 발생 정보와 생태 및 관리요령을 제공하고, 아울러 선과장과 저장고 그리고 수출과에서 병해충의 잔존 여부도 함께 밝혀 단감 수출을 위한 과학적인 자료를 제공하고자 수행하였다.

재료 및 방법

조사 과원

2010년부터 2012년까지 3년간 농림수산식품부 지정 단감 수출단지의 단감원인 전남 순천시 상사면 일대(해발 46~123 m 지역의 산간지)와 경남 진주시 문산읍 일대(해발 110 m 내외의 산간지), 경남 창원시 동읍의 화양리와 북면 일대(해발 16~93 m의 낮은 평지), 경남 김해시 진영읍 일대(해발 35~62 m의 산간지), 울산시 울주군 범서읍 일대(해발 80~150 m의 산간지) 등 6 지역에서 조사를 수행하였다. 2010년에는 6 지역에서 각 지역별로 3개 과원을 대상으로 병해충의 발생 종류만 조사하였고, 2011년과 2012년에는 2010년의 조사 결과를 바탕으로 진주, 창원, 김해의 각 수출지정 농가 3곳씩 9곳과 같은 지역의 비수출 농가 3곳씩 9곳 등 총 18개 과원에서 발생 병해충의 종류와 피해를 조사하였다. 2012년에는 순천 지역을 추가하여 총 24개 과원을 대상으로 조사하였다.

과원 발생 병해충 종류

각 과원에서 임의로 20주를 선택하여 주당 30가지의 신초와 300개의 잎, 그리고 100개의 과실을 대상으로 발생하고 있었던 병해충을 4월부터 수확기까지 월 1회 종류와 발생정도, 피해율, 밀도를 조사하였는데, 결과에는 6월부터 9월까지의 조사결과만 나타내었다. 현장에서 동정이 어려웠던 종류는 지퍼 백에 넣어 실험실로 가져와 배양 또는 사육하면서 분류·동정하였다. 한편, 현장에서 장님노린재에 의한 신초의 피해가 확인은 되었지만 직접 채집이 잘되지 않아 피해 흔적으로 그 피해를 조사하였는데, 조사하는 동안 채집된 장님노린재는 애무늬고리장님노린재(*Apolygus spinolae*) 단일종인데다 피해 표징도 애무늬고리장님노린재에 의한 것(Jang, 2010; Lee et al., 2002)과 같았기 때문에 본 종에 의한 것으로 간주하였다. 병은 경남농업기술원의 친환경연구과에서 단감병 전문가의 도움을 받아 분류·동정하였다.

한편 복숭아명나방과 감꼭지나방은 미국 수출 단감에서 문제가 되는 검역 대상해충으로 명확한 조사를 위하여 페로몬 트랩을 설치하여 두 해충의 발생여부를 모니터링 하였다. 모니터링에는 두 해충의 합성페로몬을 이용하였다. 즉, 복숭아명나방은 E10-16AL과 Z10-16AL(그린아그로텍)을 1:1로 혼합한 것을 사용하였고, 감꼭지나방은 E4Z6-16AC(그린아그로텍)를 고무캡(8 × 20 mm)에 침적하여 사용하였다. 트랩은 15 m 이상의 간격을 두고 설치하였고, 조사는 5월 중순부터 10월 중순까지 2~3주 간격으로 트랩을 교체하면서 수행하였다. 조사기간 동안 두 해충의 유살수는 델타 트랩의 끈끈이 부분을 수거해 실험실로 가져와 확인하였다.

감나무애응애도 검역대상 해충이기 때문에 따로 조사하였다. 2011년 순천, 진주, 창원, 김해 지역의 수출과원과 비수출과원 각각 3곳 등 총 24과원에서 5월부터 10월 수확기까지 4주 간격으로 각 과원별 20주의 감나무를 임의로 선택한 다음 한 나무에서 10개의 잎을 무작위로 채취하여 실험실로 가져와 해부현미경(Nikon SMZ 745T)하에서 발생 여부와 밀도를 확인하였다.

미국선녀벌레는 피해가 발생한 김해지역의 과원 중 3곳을 택하여 각 과원의 20주에서 임의로 30가지를 선택하여 5월 중순부터 10월 수확기까지 2~3주 간격으로 약충과 성충의 발생 밀도를 조사하였다.

선과장 수확과의 병해충 조사

2011년부터 2012년 까지 2년 동안 순천, 진주, 창원, 김해 지역 단감 수출농가 각 3곳과 비수출농가 각 3곳 등 모두 24 농가의 선과장에서 구매한 수확과에서 임의로 100개씩을 선택하여 해부현미경 하에서 병해충의 유무와 종류를 조사하였다.

수출 단감에서 병해충 조사

2011년부터 2012년 까지 2년 동안 순천, 진주, 창원, 김해 지역의 농업협동조합 농산물산지유통센터(APC, Agricultural Products Processing Center)에서 구매한 동남아시아로 수출하는 단감에서 각 100개씩을 선택하여 해부현미경 하에서 병해충의 유무와 종류를 조사하였다.

저장고 단감에서 병해충 조사

2012년 순천, 진주, 창원, 김해 지역의 농업협동조합 단감저장고에서 각각 3박스씩을 구매하여 실험실로 가져와 임의로 100개씩을 선택하여 병해충의 유무와 종류를 조사하였다.

결과

과원 발생 병해충 종류

조사기간 동안 단감에서 발생한 병은 모무늬낙엽병(*Cercospora kaki*), 탄저병 [*C. gloeosporioides*, *C. acutatum*], 둥근무늬낙엽병(*Mycosphaerella nawae*), 흰가루병(*Phyllactinia kagicola*), 잿빛곰팡이병(*Botrytis cinerea*) 등 6종이었고, 지역과 연도에 따라 피해율의 차이가 있었다(Table 1). 2010년에는 진주 문산의 단감원에서 흰가루병의 피해가 20%로 다른 병에 비하여 높게 나타났고, 창원 북면의 한 과수원에서는 둥근무늬낙엽병이 70% 이상 발생하고 있었다. 2011년에는 성숙한 과실 표피에 검은 점의 증상이 있어 확인한 결과, *C. acutatum*에 의한 탄저병이었다. 2012년에는 진주 문산의 한 과원에서 9월 이후 *C. acutatum* 탄저병에 의하여 과실표면에 검은 점이 나타나는 경우가 부분적으로 있었던 것(Observation data)을 제외하고는 큰 차이가 없었다.

조사기간 동안 수출단감원에서 발생하였던 해충은 모두 5목 20과 32속 33종이었고, 응애는 점박이응애(*Tetranychus urticae*) 한 종만 확인되었다(Table 2, 3). 가해 특성상 피해율을 평가하기가 어려워 한 그루당 발생 숫자로 확인한 해충은 주로 노린재류와 꽃매미, 미국선녀벌레로 많이 발생하였던 종류는 톱다리개미허리노린재와 미국선녀벌레였다(Table 3). 특히 미국선녀벌레는 8월과 9월 김해의 수출과원과 비수출과원에서 많이 조사되었다.

한편, 감나무 부위별 주요 해충으로 신초에서는 애무늬고리장님노린재, 가지에서는 깍지벌레류, 잎에서는 차잎말이나방을 비롯하여 감관총채벌레, 담배겨세미나방, 점박이응애, 과일에서는 애모무늬잎말이나방과 감꼭지나방이었다. 그러나 피해율은 매우 낮았다(Table 2). 비수출과원에서도 수출과원과 비슷한 해충 발생상을 보였다.

조사연도별 해충 발생은 2010년에 비교적 많은 종류의 해충들이 기록되었는데, 조사 대상 전 지역에서 기록된 종은 복숭아명나방, 애무늬고리장님노린재, 톱다리개미허리노린재, 애모무늬잎말이나방, 차잎말이나방, 담배겨세미나방 등이었다(Table 2). 담배겨세미나방은 9월 하순부터 피해가 나타났으며 비닐하우스 부근의 과원에서 피해가 높은 경향이 있었다. 과실에서는 애모무늬잎말이나방이 모든 조사 과원에 발생하여 과실표면을 식해함으로써 상품성을 떨어뜨리는 피해를 주고 있었다(Observation data). 미국선녀벌레는 김해 진영의 과원에서 흡즙과 동시에 분비물에 의한 그을음병을 유발하고 있었다. 그리고 감꼭지나방은 7월 중순 김해 진영의 한 과원에서 성충 1마리

Table 1. Diseases of sweet persimmon and the level of damage in sweet persimmon export complexes between 2010 and 2012

Disease	Year	Suncheon		Jinju		Changwon				Gimhae		Ulsan	
		EO	NEO	EO	NEO	Dongueup		Bukmyeon		EO	NEO	EO	NEO
						EO	NEO	EO	NEO				
<i>Cercospora kaki</i> 모무늬낙엽병	2010	-	x	-	x	-	x	+	x	-	x	+	x
	2011	x	x	+	+	+	+	x	x	+	+	x	x
	2012	+	+	+	+	+	+	x	x	+	+	x	x
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> 탄저병	2010	+	x	+	x	+	x	+	x	+	x	+	x
	2011	x	x	+	+	+	+	x	x	+	+	x	x
	2012	+	+	+	+	+	+	x	x	+	+	x	x
<i>Colletotrichum acutatum</i> 탄저병	2010	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x
	2011	x	x	+	+	+	+	x	x	+	+	x	x
	2012	-	-	+	+	+	+	x	x	-	-	x	x
<i>Mycosphaerella nawae</i> 등근무늬낙엽병	2010	+	x	+	x	+	x	+++	x	+	x	+	x
	2011	x	x	+	+	+	+	x	x	+	+	x	x
	2012	+	+	+	+	+	+	x	x	+	+	x	x
<i>Phyllactinia kacicola</i> 흰가루병	2010	+	x	++	x	+	x	+	x	+	x	+	x
	2011	x	x	-	-	-	-	x	x	-	-	x	x
	2012	+	+	-	-	-	-	x	x	-	-	x	x
<i>Botrytis cinerea</i> 젓빛곰팡이병	2010	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	x
	2011	x	x	-	-	-	-	x	x	+	+	x	x
	2012	+	+	-	-	+	+	x	x	+	+	x	x

EO, export complexes; NEO, nonexport sweet persimmon orchard.
(x) not surveyed, (-) none, (+) less than 10%, (++) 10~20%, (+++) over 20%.

Table 2. Insect pests and mites with % damage (\pm S.D) found in export complexes and non-export orchards of sweet persimmon

Part	Insect	Year	Suncheon				Jinju				
			Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	
Shoot	<i>Lygocris spinolae</i> 애무늬고리장님노린재	2011	EO	x	x	x	x	0.89±0.25	1.00±0.17	1.22±0.69	1.11±0.54
			NEO	x	x	x	x	0.83±0.17	1.06±0.25	1.00±0.17	1.50±0.88
		2012	EO	6.44±1.11	9.89±0.51	8.39±1.77	9.89±0.51	17.61±7.24	18.56±4.19	15.50±3.77	17.11±4.03
			NEO	4.78±0.48	10.00±1.04	10.00±1.04	10.00±1.04	20.78±5.28	29.72±2.18	26.72±4.00	26.50±4.80
Branch	<i>Pseudaulacaspis cockerelli</i> 식나무깍지벌레	2011	EO	x	x	x	x	-	-	-	-
			NEO	x	x	x	x	-	-	-	-
		2012	EO	0.33±0.58	0.20±0.35	-	0.20±0.35	-	-	-	-
			NEO	0.67±0.70	0.60±0.53	-	0.60±0.53	-	-	-	-
Branch	<i>Ceroplastes japonicus</i> 거북밀깍지벌레	2011	EO	x	x	x	x	-	-	-	-
			NEO	x	x	x	x	-	-	-	-
		2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
			NEO	-	-	-	-	-	-	-	-
Branch	<i>Euzophera batangensis</i> 밤알락명나방	2011	EO	x	x	x	x	2.00±3.46	-	-	-
			NEO	x	x	x	x	-	-	-	-
		2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
			NEO	-	-	-	-	-	-	-	-
Leaf	<i>Eumeta japonica</i> 남방차주머니나방	2011	EO	x	x	x	x	-	-	-	-
			NEO	x	x	x	x	-	-	-	-
		2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
			NEO	-	-	-	-	-	-	-	-
Leaf	<i>Eumeta minuscula</i> 차주머니나방	2011	EO	x	x	x	x	-	-	-	-
			NEO	x	x	x	x	-	-	-	-
		2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
			NEO	-	-	-	-	-	-	-	-

Table 2. Continued

Part	Insect	Year	Suncheon				Jinju				
			Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	
Leaf	<i>Homona magnanima</i> 차잎말이나방	2011	EO	x	x	x	x	-	-	0.02±0.02	-
			NEO	x	x	x	x	-	-	0.03±0.05	-
		2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
			NEO	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Adoxophyes paraorana</i> 애모무늬잎말이나방	2011	EO	x	x	x	x	-	-	-	-
			NEO	x	x	x	x	-	-	-	-
		2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
			NEO	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Spodoptera litura</i> 담배거세미나방	2011	EO	x	x	x	x	-	-	-	-
			NEO	x	x	x	x	-	-	-	-
		2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	0.04±0.08
			NEO	-	-	-	-	-	-	-	0.03±0.05
	<i>Adoretus tenuimaculatus</i> 주둥무늬차색풍뎡이	2011	EO	x	x	x	x	-	-	-	-
			NEO	x	x	x	x	-	-	-	-
		2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
			NEO	-	0.02±0.02	-	0.02±0.02	-	-	-	-
	<i>Ponticulothrips diospyrosi</i> 감관총채벌레	2011	EO	x	x	x	x	-	-	-	-
			NEO	x	x	x	x	-	-	-	-
		2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
			NEO	-	-	0.01±0.02	-	-	0.01±0.01	-	-
<i>Pseudaulacaspis cockerelli</i> 식나무깍지벌레	2011	EO	x	x	x	x	-	-	-	-	
		NEO	x	x	x	x	-	0.53±0.92	0.07±0.12	0.14±0.24	
	2012	EO	-	0.04±0.07	-	0.04±0.07	-	-	0.01±0.01	0.01±0.02	
		NEO	-	0.04±0.05	0.13±0.12	0.04±0.05	-	0.03±0.05	0.05±0.06	0.12±0.13	
<i>Asiacornococcus kaki</i> 감나무주머니깍지벌레	2011	EO	x	x	x	x	-	-	-	-	
		NEO	x	x	x	x	-	-	-	-	
	2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-	
		NEO	-	-	-	-	-	-	0.03±0.05	-	
<i>Ceroplastes japonicus</i> 거북밀깍지벌레	2011	EO	x	x	x	x	-	-	-	-	
		NEO	x	x	x	x	-	-	-	-	
	2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-	
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Metcalfa pruinosa</i> 미국선녀벌레	2011	EO	x	x	x	x	-	-	-	-	
		NEO	x	x	x	x	-	-	-	-	
	2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-	
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Tetranychus urticae</i> 점박이응애	2011	EO	x	x	x	x	-	-	-	-	
		NEO	x	x	x	x	-	-	-	-	
	2012	EO	-	0.13±0.11	0.25±0.21	0.13±0.11	-	0.28±0.15	1.02±0.80	1.05±0.78	
		NEO	-	0.24±0.12	0.35±0.15	0.24±0.12	-	0.28±0.11	1.48±0.70	1.61±0.65	
<i>Adoxophyes paraorana</i> 애모무늬잎말이나방	2011	EO	x	x	x	x	0.72±0.20	0.72±0.20	0.05±0.06	0.77±0.28	
		NEO	x	x	x	x	1.58±0.48	1.58±0.48	1.67±0.36	0.80±0.55	
	2012	EO	-	1.27±0.86	1.35±0.56	1.27±0.86	-	2.25±1.25	2.00±0.79	1.82±0.41	
		NEO	-	0.68±0.15	1.32±0.43	0.68±0.15	-	0.57±0.33	0.95±0.51	1.28±0.65	
Fruit	<i>Stathmopoda masinissa</i> 감꼭지나방	2011	EO	x	x	x	x	-	0.18±0.16	-	0.38±0.32
			NEO	x	x	x	x	-	0.45±0.20	-	0.58±0.28
		2012	EO	-	0.02±0.03	-	0.02±0.03	-	-	-	0.17±0.08
			NEO	-	0.10±0.10	-	0.10±0.10	-	0.05±0.05	-	0.23±0.13
<i>Dichocrocis punctiferalis</i> 복숭아명나방	2011	EO	x	x	x	x	-	-	-	-	
		NEO	x	x	x	x	-	-	-	-	
	2012	EO	-	0.02±0.03	-	0.02±0.03	-	-	-	-	
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-	

Table 2. Continued

Part	Insect	Year	Suncheon				Jinju				
			Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	
Fruit	<i>Calguia defiguralis</i> 통마디알락명나방	2011	EO	x	x	x	x	-	-	-	-
			NEO	x	x	x	x	0.03±0.06	-	-	-
		2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
			NEO	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Hemipterans</i> 노린재류	2011	EO	x	x	x	x	-	-	0.15±0.18	0.53±0.20
			NEO	x	x	x	x	-	-	0.28±0.25	0.87±0.38
		2012	EO	-	-	0.05±0.05	-	-	-	-	-
			NEO	-	-	0.05±0.09	-	-	-	-	-
	<i>Ceroplastes japonicus</i> 거북밀깍지벌레	2011	EO	x	x	x	x	-	-	-	-
			NEO	x	x	x	x	-	-	-	-
		2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
			NEO	-	-	-	-	-	-	-	-

Table 2. Continued

Part	Insect	Year	Changwon				Gimhae				
			Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	
Shoot	<i>Lygocris spinolae</i> 애무늬고리장님노린재	2011	EO	0.72±0.59	0.72±0.38	0.72±0.38	1.22±0.1	1.39±0.59	1.39±0.75	1.17±0.50	1.17±0.50
			NEO	1.63±1.21	1.83±0.76	1.83±0.76	2.21±1.02	1.56±1.02	2.56±0.59	2.61±0.19	2.61±0.19
		2012	EO	1.56±1.54	10.28±4.84	8.17±3.17	6.61±3.10	2.06±0.79	3.67±1.59	7.67±3.84	5.72±4.10
			NEO	3.75±7.17	4.92±1.03	4.92±1.97	3.75±1.34	6.33±0.60	4.28±1.25	8.00±2.77	7.06±2.71
	<i>Pseudaulacaspis cockerelli</i> 식나무깍지벌레	2011	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
			NEO	-	-	-	-	-	-	-	-
		2012	EO	-	0.13±0.23	0.07±0.12	0.07±0.12	-	-	-	-
			NEO	0.15±0.30	0.15±0.30	-	0.20±0.40	-	-	-	-
	<i>Ceroplastes japonicus</i> 거북밀깍지벌레	2011	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
			NEO	1.50±3.00	-	-	-	-	-	-	-
		2012	EO	0.13±0.23	-	-	-	-	-	-	-
			NEO	0.35±0.70	0.15±0.30	22.80±44.15	1.35±2.70	-	-	-	-
<i>Euzophera batangensis</i> 밤알락명나방	2011	EO	-	-	-	-	-	-	-	-	
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-	
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Eumeta japonica</i> 남방차주머니나방	2011	EO	-	-	-	-	-	-	-	-	
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-	
		NEO	-	-	-	-	0.07±0.12	-	-	-	
<i>Eumeta minuscula</i> 차주머니나방	2011	EO	-	-	-	-	-	-	-	-	
		NEO	-	-	0.03±0.03	-	-	-	-	0.02±0.03	
	2012	EO	-	-	0.01±0.01	-	-	-	-	-	
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Homona magnanima</i> 차잎말이나방	2011	EO	-	-	-	-	-	-	0.01±0.02	-	
		NEO	-	-	-	-	-	-	0.01±0.01	-	
	2012	EO	-	-	-	0.04±0.04	-	-	-	-	
		NEO	-	-	-	0.05±0.07	-	-	-	-	
<i>Adoxophyes paraorana</i> 애모늬잎말이나방	2011	EO	-	-	0.01±0.02	-	-	-	-	-	
		NEO	-	-	0.03±0.04	-	-	-	-	-	
	2012	EO	-	-	0.01±0.02	0.04±0.04	-	-	-	-	
		NEO	-	-	0.02±0.02	0.05±0.07	-	-	-	-	
<i>Spodoptera litura</i> 담배거세미나방	2011	EO	-	-	-	-	-	-	-	-	
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	0.24±0.20	
		NEO	-	-	-	1.21±2.02	-	-	-	0.42±0.13	

Table 2. Continued

Part	Insect	Year	Changwon				Gimhae				
			Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	
Leaf	<i>Adoretus tenuimaculatus</i> 주둥무늬차색풍뎡이	2011	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Ponticulothrips diospyrosi</i> 감관총채벌레	2011	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2012	EO	-	-	0.01±0.01	-	-	-	-	-
		NEO	-	-	-	-	0.01±0.01	-	-	-	-
	<i>Pseudaulacaspis cockerelli</i> 식나무깍지벌레	2011	EO	-	-	-	-	-	0.27±0.47	0.14±0.24	-
		NEO	-	0.23±0.46	0.30±0.43	0.25±0.29	-	0.54±0.48	0.38±0.65	0.17±0.30	-
		2012	EO	-	-	0.01±0.01	0.07±0.13	-	-	0.07±0.12	0.07±0.07
		NEO	-	0.01±0.03	0.03±0.03	0.15±0.20	-	-	0.19±0.33	0.19±0.33	-
<i>Asiacornococcus kaki</i> 감나무주머니깍지벌레	2011	EO	-	-	-	-	-	-	-	-	
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-	
		NEO	-	-	-	-	-	0.01±0.02	-	-	
<i>Ceroplastes japonicus</i> 거북밀깍지벌레	2011	EO	-	-	-	-	-	-	-	-	
		NEO	-	23.23±46.47	4.80±9.61	2.13±4.27	-	-	-	-	
	2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-	
		NEO	-	-	5.59±0.11	2.65±5.19	-	-	-	-	
<i>Metcalfa pruinosa</i> 미국선녀벌레	2011	EO	-	-	-	-	0.01±0.01	-	-	-	
		NEO	-	-	-	-	0.03±0.03	-	-	-	
	2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-	
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Tetranychus urticae</i> 점박이응애	2011	EO	-	-	-	-	-	-	-	-	
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2012	EO	-	5.84±7.18	3.44±3.53	2.66±2.38	-	0.21±0.09	0.23±0.14	0.23±0.15	
		NEO	-	0.76±0.59	0.63±0.45	0.52±0.36	-	0.38±0.27	0.38±0.13	0.38±0.13	
Fruit	<i>Adoxophyes paraorana</i> 애모무늬잎말이나방	2011	EO	0.65±0.38	0.6±0.38	0.62±0.29	0.75±0.35	1.27±0.61	1.27±0.61	1.33±0.51	1.70±0.58
		NEO	1.40±0.81	1.40±0.81	1.39±0.44	1.48±0.17	2.32±0.44	2.32±0.44	2.40±0.54	2.32±0.93	-
		2012	EO	-	0.97±0.85	1.55±0.51	0.62±0.10	-	0.27±0.03	1.30±0.26	1.85±1.26
		NEO	-	1.80±0.20	1.76±0.66	1.34±0.42	-	1.43±0.90	2.35±0.73	2.58±0.88	-
	<i>Stathmopoda masinissa</i> 감꼭지나방	2011	EO	-	1.8±0.57	-	5.00±1.00	-	0.32±0.08	-	0.17±0.18
		NEO	-	0.45±0.16	-	0.56±0.39	-	0.22±0.26	-	0.37±0.18	-
	2012	EO	-	0.02±0.03	-	0.17±0.15	-	-	-	0.03±0.03	
	NEO	-	0.04±0.05	-	-	-	-	0.05±0.05	-	0.12±0.03	
Fruit	<i>Dichocrocis punctiferalis</i> 복숭아명나방	2011	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
		NEO	-	0.01±0.03	-	-	-	-	-	-	-
		2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Calguia defiguralis</i> 통마디알락명나방	2011	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-	
	NEO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Hemipterans</i> 노린재류	2011	EO	-	-	0.08±0.14	0.28±0.10	-	-	0.32±0.30	-	
		NEO	-	-	0.21±0.22	0.20±0.18	-	-	0.47±0.26	-	
	2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	0.02±0.02	
		NEO	-	-	-	-	-	0.02±0.03	-	0.05±0.09	
<i>Ceroplastes japonicus</i> 거북밀깍지벌레	2011	EO	-	-	-	-	-	-	-	-	
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-	
NEO	-	-	-	0.03±0.05	-	-	-	-	-		

EO, export complexes; NEO, non-export sweet persimmon orchard.
X, not surveyed; -, non-occurrence.

Table 3. Numbers of insect pests found in export complexes and non-export orchards

Insect	Year	Suncheon				Jinju				
		Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	
<i>Riptortus clavatus</i> 톱다리개미허리노린재	2011	EO	X	X	X	X	-	-	0.28±0.10	0.40±0.20
		NEO	X	X	X	X	-	-	0.38±0.20	0.62±0.30
	2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	0.12±0.10
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	0.22±0.00
<i>Halyomorpha halys</i> 썩덩나무노린재	2011	EO	X	X	X	X	-	-	-	-
		NEO	X	X	X	X	-	-	-	-
	2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dolycoris baccarum</i> 알락수염노린재	2011	EO	X	X	X	X	-	-	-	-
		NEO	X	X	X	X	-	-	-	-
	2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nezara antennata</i> 풀색노린재	2011	EO	X	X	X	X	-	-	-	-
		NEO	X	X	X	X	-	-	-	-
	2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lycorma delicatula</i> 꽃매미	2011	EO	X	X	X	X	-	-	-	-
		NEO	X	X	X	X	-	-	-	-
	2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Metcalfa pruinosa</i> 미국선녀벌레	2011	EO	X	X	X	X	-	-	-	-
		NEO	X	X	X	X	-	-	-	-
	2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stathmopoda masinissa</i> 감꼭지나방	2011	EO	X	X	X	X	-	-	-	-
		NEO	X	X	X	X	-	-	-	-
	2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-

Table 3. Continued

Insect	Year	Changwon				Gimhae				
		Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	
<i>Riptortus clavatus</i> 톱다리개미허리노린재	2011	EO	-	-	0.10±0.10	0.23±0.10	-	-	0.13±0.10	0.13±0.10
		NEO	-	-	0.25±0.10	0.18±0.10	-	-	0.10±0.10	0.10±0.10
	2012	EO	-	-	0.02±0.00	0.02±0.00	-	-	0.02±0.00	0.03±0.10
		NEO	-	-	0.01±0.00	-	-	-	0.13±0.20	0.18±0.10
<i>Halyomorpha halys</i> 썩덩나무노린재	2011	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-
	2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	0.03±0.10
<i>Dolycoris baccarum</i> 알락수염노린재	2011	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-
	2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
		NEO	-	0.01±0.00	-	-	-	-	-	-
<i>Nezara antennata</i> 풀색노린재	2011	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-
	2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
		NEO	-	0.01±0.00	-	-	-	-	-	-

Table 3. Continued

Insect	Year		Changwon				Gimhae			
			Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.
<i>Lycorma delicatula</i> 꽃매미	2011	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	-
	2012	EO	-	-	-	-	-	-	-	-
		NEO	-	-	-	0.01±0.00	-	-	-	-
<i>Metcalfa pruinosa</i> 미국선녀벌레	2011	EO	-	-	-	-	-	2.00±3.50	18.28±31.70	
		NEO	-	-	-	-	-	3.02±2.60	37.35±33.00	
	2012	EO	-	-	-	-	-	2.62±4.50	0.90±1.60	
		NEO	-	-	-	-	-	7.27±6.60	2.73±2.40	
<i>Stathmopoda masinissa</i> 감꼭지나방	2011	EO	-	-	-	-	-	-	-	
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	
	2012	EO	0.03±0.10	-	-	-	-	-	-	
		NEO	-	-	-	-	-	-	-	

Numbers in the column are the mean number of collected insects (\pm S.D) per tree. X, not surveyed; -, non-occurrence.

가, 그리고 9월 말 울산의 한 과원에서 유충 3마리가 발견될 정도였으므로 우려할 수준은 아니었다(Observation data).

2011년의 조사에서도 발생 해충의 종류는 2010년의 조사와 비슷하였다. 애무늬고리장님노린재, 톱다리개미허리노린재, 애모무늬잎말이나방, 차잎말이나방, 담배거세미나방, 식나무꼭지벌레 등이 발생하고 있었으며(Table 2, 3), 수출과원에서는 점박이용애에 의한 피해가 창원의 한 수출과원에서 5.8%인 것을 제외하고는 해충에 따라 다소 차이는 있었으나 피해율은 0~2.0% 범위였다. 2012년에는 창원의 한 비수출과원에서 7월에 애무늬고리장님노린재가 29.7%, 거북밀꼭지벌레가 22.2%를 기록하였다. 그리고 2011년 감꼭지나방에 의한 피해율이 창원의 한 수출과원에서 5.0%까지 기록된 곳이 있었기 때문에 2012년에는 우려하였으나 실제 피해율은 진주의 비수출과원에서 0.2%가 가장 높은 피해율이었다(Table 2).

수출과원에서 페로몬 트랩을 이용한 검역해충 복숭아명나방과 감꼭지나방의 발생을 조사한 결과, 2011년 조사에서 복숭아명나방은 김해지역에서 6월과 7월에 각각 1마리, 3마리가 채집되었고, 2012년에는 모든 지역에서 시기에 따라 차이가 있었지만 1마리씩만 채집 되었는데 사천지역에서는 6월에, 진주와 창원지역에서는 8월에, 김해지역에서는 7월에 채집되었다. 감꼭지나방은 2012년 5월에 창원지역에서만 1마리가 채집되었다(자료 미제시).

한편 조사지역의 모든 과원에서 감나무애응애는 발생하지 않았다.

2011년과 2012년 2년에 걸쳐 미국선녀벌레의 발생을 조사한 결과, 2011년 6월 하순(6월 23일)부터 단감원 주변의 두릅나무와 아까시나무에서 약충이 관찰된 후 7월 중순에 밀도가 높

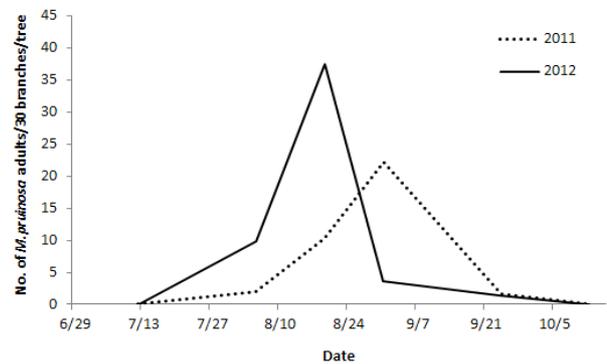


Fig 1. Density of *Metcalfa pruinosa* in sweet persimmon orchards in Gimhae between 2011 and 2012.

아졌고, 성충도 1~2마리 나타나기 시작하였다. 8월 초순에는 성충이 단감원에 이동하여 주당 평균 3마리가 발견되었다. 8월 말경에는 주당 21마리로 최대치를 이룬 후 점차 감소하여 10월 초에는 발견되지 않았다. 2012년의 조사에서도 발생 패턴이 비슷하였다. 그러나 밀도는 2011년보다 높았다. 즉, 6월 하순 단감원 주변의 두릅나무와 아까시나무에서 발견되기 시작하여 8월 중순경 주당 40.5마리로 최대치가 되었고 9월 초에는 급격히 감소하였다(Fig. 1).

선과장 수확과의 병해충 조사

과원 선과장의 수확과에서 병해충을 조사한 결과, 2011년에는 식나무꼭지벌레, 애모무늬잎말이나방 유충, 점박이용애 등이 발견되었다. 식나무꼭지벌레는 진주와 창원지역의 수출과원 선과장을 제외한 나머지 지역에서 1~5개의 과실로부터

Table 4. Insects and mites found in the sorting places of sweet persimmon fruits

Insect or mite	Year	Suncheon		Jinju		Changwon		Gimhae	
		EO	NEO	EO	NEO	EO	NEO	EO	NEO
<i>Eriococcus largeresstroemiae</i> 감나무주머니깍지벌레	2011	-	-	-	-	-	-	-	-
	2012	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Pseudaulacaspis cockerelli</i> 식나무깍지벌레	2011	+	+	-	+	-	+	+	+
	2012	+	+	-	+	+	+	+	+
<i>Ponticulothrips diospyrosi</i> 감관총채벌레	2011	-	-	-	-	-	-	-	-
	2012	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Adoxophyes orana</i> 애모무늬잎말이나방	2011	+	+	+	+	+	-	+	+
	2012	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Aceria diospyri</i> 감나무혹응애	2011	-	-	-	-	-	-	-	-
	2012	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Amblyseius eharai</i> 긴꼬리이리응애	2011	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
	2012	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Peloribates</i> sp.	2011	-	-	-	-	-	-	+	-
	2012	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Panonychus ulmi</i> 사과응애	2011	-	-	-	-	-	-	-	-
	2012	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Tyrophagus urticae</i> 점박이응애	2011	+	+	-	+	-	+	+	+
	2012	+	+	+	+	+	+	+	+

EO, export complexes; NEO, non-export orchards.
 (-) none, (+) 1 - 5 individuals, (++) 6 - 10 individuals, (+++) over 10 individuals from 100 fruits.
 The data were made with 100 fruits randomly selected from EOs and NEOs in the given area.

Table 5. Insects and mites found in sweet persimmon fruits for export

Insect or mite	Year	Suncheon	Jinju	Changwon	Gimhae
<i>Pseudaulacaspis cockerelli</i> 식나무깍지벌레	2011	+	-	-	-
	2012	-	-	-	-
<i>Adoxophyes paraorana</i> 애모무늬잎말이나방	2011	-	-	-	-
	2012	-	+	-	*+
<i>Amblyseius eharai</i> 긴꼬리이리응애	2011	+++	+++	+++	+++
	2012	+++	+++	+++	+++
<i>Panonychus ulmi</i> 사과응애	2011	-	-	+	-
	2012	-	+	-	-
<i>Tetranychus urticae</i> 점박이응애	2011	-	-	-	+
	2012	+	+	-	+

-, none; +, 1 - 5; ++, 6 - 10; +++, over 10 out of 100 fruits.

**Adeoxophyes paraorana* larva was found as dead.

The data were made from 100 fruits randomly selected from Agricultural Products Processing Center of National Agricultural Cooperative Federation in the given area.

1~5 개체가 발견되었고, 애모무늬잎말이나방 유충은 창원의 비수출 과원을 제외한 모든 지역에서 소수 발견되었다. 2012년의 선과장 수확과에서 발견된 해충도 2011년도와 비슷하였으

며, 감나무주머니깍지벌레와 감관총채벌레가 김해지역 수출 과원에서 새롭게 발견되었다. 그 외 감나무혹응애, 사과응애 등도 조사 되었다(Table 4). 그러나 이병과는 발견되지 않았다.

수출 단감에서 병해충 조사

동남아시아 지역으로 수출되는 수출과의 병해충은 선과장에서 발견된 병해충 종류와 유사하였다. 식나무꼭지벌레가 2011년 순천지역 수출과에서 발견되었고, 애모무늬잎말이나방 유충이 2012년 진주와 김해 수출과에서 각각 1개의 과실에서 1마리씩 발견되었다. 점박이응애는 2011년 김해 지역에서만 발견되었지만, 2012년 조사에서는 창원을 제외한 모든 지역에서 발견되었다. 그 외 사과응애가 2011년에는 창원, 2012년에는 진주지역에서 발견된 것을 제외하고는 특이한 것은 없었으며 이병과는 발견되지 않았다(Table 5).

저장고 단감에서 병해충 조사

저장고 단감에서 발견된 병해충은 2012년 진주의 1개 과에서 탄저병이, 김해의 1개 과에서 무름병이 발견된 것과, 창원에서 죽어 있는 애모무늬잎말이나방 유충 1개체가 발견된 정도였다. 점박이응애는 순천과 진주의 저장과에서만 발견되었다(Table 6).

고찰

우리나라의 감나무 병해로는 뿌리혹병을 비롯하여 잣빛곰팡이병, 그을음병, 모무늬낙엽병 등 22속 25종이 기록되어 있다(The Korean society of plant pathology, 2009). 그러나 단감원에서는 모두 5속 6종이 본 연구를 수행하는 동안 확인되었는데 잣빛곰팡이병은 5~6월 상순 어린잎에서, 모무늬낙엽병은 5월 하순~수확기까지 앞에서, 탄저병(*C. gloeosporioides*)은

4월 하순~6월 잎, 가지, 과실에서, *C. acutatum*에 의한 탄저병은 과일에서 발생하였고, 동근무늬낙엽병은 6월 상순~10월 앞에서, 흰가루병은 4월 하순~5월 앞에서 조사되었다. 그 중 문제가 되었던 것은 앞에서는 동근무늬낙엽병과 모무늬낙엽병이었고, 과실에서는 탄저병이었다. 특히 *C. gloeosporioides*균에 의한 탄저병 외에 성숙한 과일에서 새로 발견된 *C. acutatum* 균에 의한 탄저병도 주의가 요구되는 병이었다. 탄저병(*C. gloeosporioides*)은 감 재배지에 가장 문제시 되는 병의 하나로 단감과 뚝은 감 모두에 큰 피해를 주고 있는데 생육기간 중 과일에 감염할 경우 조기낙과를 가져오고, 가지에 감염할 경우는 수세를 약화시켜 과수원의 황폐화를 초래해 감 생산에 큰 피해를 주며, 특히 남부지방에서는 강우에 따라 크게 발생하는 주요한 병해이다(Kwon et al., 2000; Kwon and Park, 2004b; Lim et al., 2008). 또한 저장이나 유통과정 중에서도 선과 시 제거되지 못한 이병 과일들에서 탄저병이 발병하여 피해를 주기도 한다(Kwon and Park, 2004b). 그리고 동근무늬낙엽병도 감나무 재배지에서는 흔히 발생하고 있으며 남부지방에서는 해마다 발생하여 피해가 가장 크지만(Kwon et al., 1998) 병원균의 생리, 생태, 방제법 등의 연구가 축적되어(Kwon and Park, 2004a) 농가에서는 큰 피해를 입지 않고 단감을 재배할 수가 있지만 *C. gloeosporioides* 탄저병은 강우량이 많은 해의 고온다습한 포장조건에서 신초에 형성된 많은 양의 분생 포자가 강우에 의해 비산하여 어린 과실에 감염하면서 발생이 증가하기 때문에 시기를 놓치면 방제하기 어려운 병이다(Kwon and park., 2004b, Kwon et al., 2007). 또한 감나무 탄저병균은 다양한 살균제에 대한 저항성들이 보고(Lim et al., 2009a, b)되고 있고, 성숙과에 발생한 *C. gloeosporioides*와 *C. acutatum* 탄저병은 저장과

Table 6. Insects, mites, and diseases found in the storage houses of sweet persimmon fruit

Insect or mite	Year	Suncheon	Jinju	Changwon	Gimhae
<i>Adoxophyes paraorana</i> 애모무늬잎말이나방	2011	-	-	-	-
	2012	-	-	+	-
<i>Amblyseius eharai</i> 긴꼬리이리응애	2011	-	-	-	-
	2012	+++	+++	+++	+++
<i>Tetranychus urticae</i> 점박이응애	2011	-	-	-	-
	2012	+++	+++	-	-
* <i>Colletotrichum acutatum</i> 탄저병	2011	-	-	-	-
	2012	-	+	-	-
* <i>Mucor piriformis</i> 무름병	2011	-	-	-	-
	2012	-	-	-	+

-, none; +, 1 - 5; ++, 6 - 10; +++, over 10 out of 100 fruits.

*Disease was calculated with infected fruits.

The data were made from 100 fruits randomly selected out of three boxes in the storage house of National Agricultural Cooperative Federation in the given area.

유통 중에도 문제가 될 수 있기 때문에 감나무 탄저병에 대한 지역별 방제체계 개발이 필요할 것으로 생각된다.

한편, 감나무 해충으로 우리나라에서는 8목 53과 181종이 기록되어 있지만(Forestry Research Institute, 1995), 본 조사에서는 33종이 확인되었다. 임업연구원에서 기록한 해충은 뚝은 감과 단감에 발생하는 모든 해충을 기록한 것으로 수세가 약할 때 찾아드는 나무좀류를 비롯하여 문제가 되지 않는 노린재류, 매미류, 매미충류, 깍지벌레류, 나방류, 풍뎡이류, 메뚜기류, 총채벌레류까지도 포함하였기 때문으로 생각된다. 단감원에서 확인된 33종의 해충 중에서도 애무늬고리장님노린재에 의한 신초 피해, 식나무깍지벌레에 의한 가지 흡즙 피해, 애모무늬잎말이나방에 의한 신초 피해와 과실피해, 감꼭지나방에 의한 과실 피해가 우려될 정도였으나 피해율은 아주 낮았다. 창원 동읍의 수출과원에서는 비수출과원보다 애모무늬장님고리노린재에 의한 피해가 높게 나타나기도 하였다. 특이하였던 점은 김해 진영의 한 수출과원에서 9월 말경 감나무주머니깍지벌레에 의한 피해가 갑자기 나타났는데, 이는 태풍에 의하여 이웃한 비수출과원에서 약충이 유입되어 나타났던 것으로 확인되었다. 그리고 미국의 검역대상 해충인 복숭아명나방은 6월 중순부터, 감꼭지나방은 9월 초순부터 9월 말까지 수출과원에서 피해가 있긴 하였으나 발생률과 피해율은 매우 낮아 우려할 수준이 아니었다. 특히, 복숭아명나방은 거의 발생하지 않았다. 그 외 톱다리개미허리노린재, 거북밀깍지벌레 등이 발생은 하였지만 경미한 피해뿐이었다. 오히려 잎말이나방 유충이 과일의 표면을 식해 하였기 때문에 문제가 되었고, 노린재류에 의한 피해가 일부 관찰되어 주의가 요구되었다. 유입종인 미국선녀벌레에 의한 흡즙피해도 김해 진영 단감원에서 증가하는 추세였다.

한편, 페로몬 트랩에서는 복숭아명나방과 감꼭지나방이 아주 적은 수가 채집되었다. 복숭아명나방의 경우 과원의 관리 상태에 따라 발생의 차이를 보이는데 방제를 소홀히 하는 과원에서는 년 3회의 뚜렷한 발생피크를 확인 할 수 있을 정도로 많이 발생하였지만 집약 관리를 하는 과원에서는 2년간 전혀 발생치 않았는데(Kang et al., 2002) 수출단지로서 지정 된 농가에서는 집약적인 병해충 관리를 하여 복숭아명나방의 발생이 미미한 것으로 생각된다. 한편 2011년 진주 문산의 방치 과원과 창원의 수출과원에서 감꼭지나방의 유충에 의한 피해가 다소 있었음에도 트랩에는 적은 수가 유입되었다. 본 연구의 복숭아명나방 조사결과와 다른 연구자들의 조사에서 밝혀진 단감에서 피해를 확인할 수 없을 정도였다는 사실 등(Kang et al., 2002; Lee et al., 2003)은 대미 수출용 단감의 본 해충에 의한 제재에 대해 충분히 반박할 수 있는 자료가 만들어졌다고 생각된다. 또한, 감꼭지나방은 철저한 관리로 수출과원에서는 문제가 되지 않

았으며 수확과나 수출용 과실에서도 발견되지 않았다. 또 다른 검역대상 해충인 감나무애응애와 온실가루깍지벌레도 전혀 발견되지 않았다. 따라서 이들 해충에 의한 수출장애는 충분히 극복할 수 있을 것으로 생각된다.

도입종인 미국선녀벌레의 발생에 영향을 미치는 것은 단감원 주변의 식생이었다. 즉, 두릅나무와 아까시나무에 발생하였던 약충들이 단감원으로 이동하고 있었다. 특이하였던 점은 2012년 8월 중순의 조사에서 높았던 밀도가 9월 초에는 급격하게 감소한 것이었으나 그 원인은 알 수 없었다.

단감의 수출을 위해서는 선과장과 저장고 등의 수확과와 수출과에서 발견되는 잔존 해충이나 발생 병해충이 실제로 문제가 될 수 있어 과실에서 병해충을 조사한 결과, 선과장의 수확과에서 발견된 해충은 주로 점박이응애로 대부분 포식성인 긴털이리응애와 함께 발견되었다. 검역대상 해충인 감나무애응애와 온실가루깍지벌레는 전혀 발견되지 않았다. 그 외 가루깍지벌레 1개체가 김해 진영의 선별과에서, 애모무늬잎말이나방 유충이 전 조사과원의 선별과에서 1~3마리 수준으로 발견되었고, 3년 차 조사에서는 식나무깍지벌레가 3개의 과실에서 1마리씩 발견된 정도였다. 따라서 수확과의 유통에 의한 병해충의 전과나 수출장애는 문제가 되지 않을 것으로 판단되었다. 또한, 동남아시아로의 수출과에서도 문제 해충은 발견되지 않았다. 다만 점박이응애와 포식성인 긴털이리응애가 발견되었다. 그 외 애모무늬잎말이나방 유충이 김해 진영과 창원의 수출과에서 1마리씩 발견된 정도였다. 선과장에서 발견되었던 감나무주머니깍지벌레와 식나무깍지벌레는 수출과에서 발견되지 않았다.

저장과에서도 미국의 검역대상 해충인 온실가루깍지벌레와 감나무애응애는 발견되지 않았고, 점박이응애와 긴털이리응애만 발견되었다. 포식성인 긴털이리응애가 선별장의 수확과나 수출과, 저장과에서 빈번히 발견되는 것은 점박이응애의 발생과 깊은 관련이 있을 것이다.

우리나라 감과원에서 확인 된 식식성 응애류는 감나무애응애와 Tetranychid과에 속하는 *Eotetranychus*, *Amphitetranthus*, *Tetranychus* 세 속인데 이들 중 *Tetranychus*속이 우점이었고, 이 속에서는 점박이응애만 확인이 되어 감나무의 우점종으로 확인 된 바 있다(Kawashima et al., 2008). 감나무애응애는 미국 측 우려대상 검역해충으로 Kawashima et al(2008) 연구에서는 단감과 뚝은 감의 잎에서 발견이 되었으나 본 조사에서는 수출농가와 비수출 농가 모두에서 발견되지 않았고, 점박이응애는 Kawashima et al(2008) 연구와 동일하게 조사 대상지역에서 2012년에만 발생하였는데 조사농가가 이전 연구자와 동일하지 않아 직접적인 비교는 어렵지만 일반적인 병해충 관리 농가에서 감나무애응애가 상대적으로 약제 감수성이 높아 방

제가 잘 된 것인지 관행 방제농가에서는 발생이 없는 것인지는 지속적인 예찰이 필요할 것으로 생각된다.

저장 중인 단감에서는 진주와 김해에서 탄저병과 무름병에 걸린 1개의 이병 과실만 발견되어 매우 낮은 발병율을 보였다. 따라서 전반적으로 조사지역의 수출과원에서는 비교적 철저한 관리로 병해충이 문제가 되지 않았고, 검역대상인 복숭아명나방과 감꼭지나방, 감나무애응애, 온실가루깍지벌레 등은 발생하지 않았거나 아주 낮은 수준이었으며, 수확과에서도 이들 해충은 전혀 발견되지 않아 본 조사결과들은 단감의 수출확대에 활용 할 수 있는 정보를 제공할 수 있을 것으로 생각된다.

사 사

본 논문은 농림수산검역검사본부의 2010년 농산물 수출 검역지원사업의 연구비 지원에 의하여 수행 되었다.

Literature Cited

- Forestry Research Institute, 1995. A list of insect pests of trees and shrubs in Korea. Forestry Research Institute. Seoul
- Huh, W., Huh, H.S., Yun, J.E., Son, J.K., Jang, H.K., Uhm, K.B., Park, C.G., 2006. Distribution and seasonal occurrence of Japanese gall-forming thrips, *Ponticulothrips diospyrosim*. Korean J. Appl. Entomol. 45: 59-66.
- Jang, S.A., 2010. Attractiveness of *Plautia stali* (Hemiptera: Pentatomidae) aggregation pheromone to the bug and its parasitoid *Gymnosoma rotundatum* (Diptera: Tachinidae), and seasonal occurrence of *Lygoris spinolae* (Hemiptera: Miridae). M.S thesis of Gyeongsang national university 55pp.
- Kang, C.H., Lee, K.C., Park, C.G., Lee, D.W., 2002. Seasonal occurrence pattern of peach pyralid moth, *Dichocrosis punctiferalis*, in Fuyu persimmon orchards and fruit damage at harvesting time. Korean J. Appl. Entomol. 41: 107-112.
- Kawashima, M., Chung, B.K., Jung, C., 2008. Herbivorous and predacious mites on persimmon trees, *Diospyros kaki* Thunb., in Korea. Internat. J. Acarol. 34: 167-174.
- Kwon, J.H., Jeong, S.G., Chung, B.K., 2007. Survey of overwintering inoculum potential of anthracnose of sweet persimmon caused by *Colletotrichum gloeosporioides*. Res. Plant Dis. 13: 204-206.
- Kwon, J.H., Kang, S.W., Park, C.G., 2000. Cultural characteristics of *Colletotrichum gloeosporioides* causing anthracnose of persimmon. Plant Dis. Res. 6: 48-50.
- Kwon, J.H., Kang, S.W., Park, C.S., Kim, H.K., 1998. Occurrence of circular leaf spot of persimmon by artificial inoculation of conidia of *Mycosphaerella nawae*. RDA. J. Crop Protec. 40: 76-79.
- Kwon, J.H., Park, C.S., 2004a. Ecology of disease outbreak of circular leaf spot of persimmon and inoculum dynamics of *Mycosphaerella nawae*. Res. Plant Dis. 10: 209-216.
- Kwon, J.H., Park, C.S., 2004b. Dissemination of conidiospores of *Colletotrichum gloeosporioides*, the anthracnose of persimmon and the disease development. Res. Plant Dis. 10: 272-278.
- Lee, S.C., 2012. Sweet persimmon science and health. Cheongwoon Publishing Co.. Jinju, Gyeongnam.
- Lee, D.W., Lee, K.C., Park, C.G., Choo, H.Y., Kom, Y.S., 2002. Scarabs (Coleoptera: Scarabaeidae) in sweet persimmon orchard and effect on sweet persimmon. Korean J. Appl. Entomol. 41: 183-189.
- Lee, D.W., Park, J.W., Kim, Y.S., Park, C.G., Choo, H.Y., 2003. All aspect of quarantine insect pest occurrence with different management system in sweet persimmon orchard. Korean J. Pesticide Sci. 7: 228-237.
- Lee, K.C., Park, C.G., 2003. Seasonal occurrence of smaller clearwing moth, *Synanthedon tenuis* in sweet persimmon orchards. Appl. Entomol. 42: 165-167.
- Lee, K.C., Kang, C.H., Lee, D.W., Lee, S.M., Park, C.G., Choo, H.Y., 2002. Seasonal occurrence trends of hemipteran bug pests monitored by mercury light and aggregation pheromone traps in sweet persimmon orchards. Korean J. Appl. Entomol. 41: 233-238.
- Lim, T.H., Choi, Y.H., Lee, D.W., Han, S.S., Cha, B.J., 2009a. Sensitivity of *Colletotrichum gloeosporioides* isolated from persimmon to benzimidazoles, mancozeb and propinen. Korean J. Pesticide Sci. 13: 105-110.
- Lim, T.H., Choi, Y.H., Song, I.K., Kim, K.R., Lee, D.W., Lee, S.M., 2008. Survey of actual condition of management of persimmon orchards in Sangju, Gyeongbuk in 2007 and 2008. Korean J. Pesticide Sci. 12: 414-420.
- Lim, T.H., Lee, D.W., Choi, Y.H., Lee, S.M., Han, S.S., Cha, B.J., 2009b. sensitivity to ergosterol biosynthesis inhibiting-fungicides of *Colletotrichum gloeosporioides* isolated from persimmon trees. Korean J. Pesticide Sci. 13: 171-176.
- Park, Y.H., Choi, K.M., Lee, Y.I., Lee, M.H., Han, S.C., Ahn, S.B., Park, C.S., Lee, S.W., 1988. Ecology and control of fruit tree insect pests with colour plates. Agricultural Sciences Institute, Suwon, Korea
- Park, J.G., Lim, T.H., Choi, Y.H., Jung, Y.H., Park, C.G., Choo, H.Y., Lee, D.W., 2009. Occurrence and damage of Japanese gall-forming thrips, *Ponticulothrips diospyrosi* Haga et Okajima (Thysanoptera: Thripidae) in persimmon orchards. Korean J. Appl. Entomol. 48: 431-437.
- Park, J.D., Park, I.S., Kim, K.C., 1990. Host range, occurrence and developmental characteristics of *Ceroplastes pseudoceriferus* (Homoptera: Coccidae) on persimmon trees. Korean J. Appl. Entomol. 29: 269-276.
- The Korean Society of Plant Pathology, 2009. List of plant diseases in Korea, 5th ed.. The Korean Society of Plant Pathology. Seoul. Korea.