

## 단감원의 방제 체계에 따른 검역대상 해충 발생 양상

이동운 · 박재완<sup>1</sup> · 김영섭<sup>1\*</sup> · 박정규<sup>2</sup> · 추호렬<sup>3</sup>

상주대학교 농업과학연구소, <sup>1</sup>상주대학교 잠사곤충자원학과, <sup>2</sup>경상대학교 농과대학 식물자원환경학부,  
<sup>3</sup>경상대학교 응용생명과학부

**요 약** : 우리 나라 단감의 미국 수출을 위하여 남부지방 단감 주산지에서 몇 가지 방제체계에 따른 미국의 검역대상 해충 발생 및 수확과에서 해충류의 잔존 과수를 2001년부터 2002년까지 조사하였다. 적용 방제 체계는 농가관행 방제구, 미국의梨果류 적용 가능 농약 위주의 MRL형 방제구와 국내 단감 고시 농약 위주의 방제구로 나누어 조사하였다. 2001년에는 MRL형 방제구와 내수형 방제구는 각 7회와 6회의 농약 살포를 하였으며 진주시 금산면의 관행 방제구는 6회, 김해시 진영읍의 관행방제구는 9회의 농약을 살포하였다. 2002년에는 MRL형 방제구와 내수형 방제구를 진주시 금산면과 미천면에 각각 2개씩 설치하였는데 금산면에서는 8회 미천면에서는 7회의 농약 살포를 하였고, 김해시 진영읍의 관행 방제구에서는 9회의 농약을 살포하였다. 방제체계에 관계없이 미국측 검역대상 해충은 복숭아명나방 만이 발생하였다. 2001년 조사에서는 4개 과원에서 단감의 생육기에 복숭아명나방의 피해과가 확인되었으나, 수확기인 10월 중순에는 피해과가 발생하지 않았고, 수확과에서도 복숭아명나방은 발견되지 않았다. 2002년 조사에서는 하나의 과원에서 한 개의 피해과 만이 발견되어 단감원에서 복숭아명나방은 문제시되지 않았다. 수확과에서는 균식성 응애와 톡토기가 감쪽지 아래에서 발견되었는데, 2001년 조사에서는 정촌의 MRL형 적용 방제지에서 300과의 조사과 중 수상과에 136개, 1차선과과(내수용)에서 72개, 2차선과과(수출용)에서 63개의 응애 잔존과가 발견되어 높은 발생수를 보였다. 그러나 9월의 마지막 농약 살포시기에 살비제를 추가 한 2002년에는 미천의 MRL형 방제 적용지 2차 선과과에서 5개, 금산의 수출형 방제 적용지 2차 선과과에서 3개의 응애 잔존과가 확인되어 응애류 발생과수를 줄일 수 있었다. 노린재 피해과수는 2002년 조사에서 내수형 방제력 적용지 단감원이 노린재 대상 약제를 살포하지 않은 MRL형 방제력 적용지에 비하여 현저히 낮았다.(2003년 7월 25일 접수, 2003년 9월 22일 수리)

**Key words** : sweet persimmon export, pest control, quarantine, *Dichocrocis puntiferalis*.

### 서 론

단감은 년 평균기온이 13.5℃ 이상인 지역에서만 재배가 가능한 과수로 (김 등, 1988) 경남의 김해, 진주, 사천, 창녕 등이 주요 생산단지이다 (이 등, 2001). 우리나라에서 단감 재배의 근원은 정확히 기록되어 있지 않으나 1900년대 초 경남과 전남의 기후가 따뜻한 지역에서부터 재배가 시작되어 (조와 조, 1962), 1970년대부터 새로운 소득 과수로 재배면적이 꾸준히 확대되고 있다 (김 등, 1988). 2000년 현재 재배면적은 전국적으로 23,831 ha에 달하며 뚝갈을 포함한 재

배면적은 31,193 ha로 재배면적 1위의 과수이며 생산량은 287천 톤이나 된다 (Anonymous, 2001a). 특히 1980년대 후반부터는 고소득 작물로 인식되면서 재배면적이 급격히 증가하였지만 1990년대 중반 이후에는 오히려 공급량의 초과로 가격이 매년 감소하고 있다 (Anonymous, 2001b). 따라서 단감 가격의 안정을 위하여 수출을 적극적으로 추진하고 있으나 수출국이 동남아시아의 일부국가에만 편중되어 있으며, 미국과 같이 소비량을 확대시킬 수 있는 수출 가능국의 경우는 감쪽지나방 (*Stathmopoda masinisa*)과 복숭아명나방 (*Dichocrocis puntiferalis*), 온실가루각지벌레 (*Planococcus kraunhiae*), 감나무주름응애 (*Tenuipalpus zhizhila-shiriliae*) 등 미국측이 검역상 규제하는 해충 발생의

\*연락처자

우려로 통관이 불허되고 있다 (Stewart, 1997) 2003년부터 부분적인 수입이 허용되고 있는 실정이다 (식물검역소, 2002).

우리나라에서 감나무를 가해하는 해충으로는 8목 53과 181종이 기록되어 있는데 (임업연구원, 1995) 이것은 감나무의 잎이나 가지 등을 기주로서 활용할 가능한 곤충들의 리스트로서 실제로 집약적인 관리를 하는 단감원에서는 총 3목 15과 24종이 단감 해충으로 확인되었고, 이들 중 잎을 가해하는 해충이 2목 8과 13종, 열매를 가해하는 해충이 3목 10과 12종이 조사되었다 (김 등, 1997). 그리고, 발생하는 해충들도 풍뎡이류와 같이 실제 단감원에 피해가 미미한 해충들이 (이 등, 2002b) 포함되어 방제 고려 대상이나 우려 해충으로서 관리 여부는 세밀한 관찰이 요구되고 있다. 특히 수출을 위한 단감 재배를 위해서는 수출 상대국의 사용 허용 농약이나 농약 잔류 허용 기준 등을 고려한 관리를 하여야 하는데 기존의 연구들은 일반 단감 재배 농가의 관행 방제구에서 발생하는 단감의 해충만을 조사한 것으로 검역상의 문제에서 중요하게 대두되고 있는 상대국이 허용하고 있는 농약의 사용에 의한 해충 발생의 조사는 이루어지지 못하였다. 미국에서 감에 최대잔류허용량(MRL)이 설정된 농약은 2002년 8월 현재 6종에 불과하여(www.epa.gov) 우리나라의 65종(www.naqs.go.kr), 일본의 80종(www.ffcr.or.jp)과는 큰 차이가 있다. 따라서 본 연구는 우리나라에서 단감이나 감에 고시되어 있는 약제 중심의 방제력과 농가 관행 방제력 및 미국에서 이과류에 잔류허용농도가 설정되어 있는 농약 중심의 방제력을 적용하여 단감 생육기와 수확기에 발생하는 검역대상 해충의 발생 상황을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 조사 과수원

조사는 2년에 걸쳐 수행하였는데 2001년에는 경남 진주시 금산면, 정촌면, 미천면과 김해시 진영읍의 4개 단감 과수원에서 조사하였으며, 2002년에는 경남 진주시 금산면의 2개 과원과 미천면의 2개 과원 및 김해시 진영읍의 과원에서 조사를 하였다. 2001년 조사 과원들 중 정촌면에 있던 과수원은 도로변과 인접해 있었고, 주변에는 관리가 부실한 단감 과수원이 있었다. 수령은 15년 내외로 2년간 거의 관리가 되지

않은 과원이었다. 미천면의 과수원은 밤나무림과 소나무림으로 주변이 둘러 싸여 있었으며 독립된 단감 과수원이 있었다. 수령은 8년으로 단감이 주 소득이 아닌 농가로 관리상태가 좋지 않은 과원이었다. 금산면의 과수원은 주변에 단감 과수원이 인접해 있었고, 산정부분에 소나무가 일부 분포하는 입지 조건을 가지고 있었으며, 수령은 20년 정도로 단감만을 전문으로 경작하는 관리상태가 양호한 과원이었다. 진영읍의 과수원은 아래쪽으로 공장지대와 접해 있었고, 주변에는 단감 과수원과 약 7:3 비율의 소나무와 낙엽활엽수 혼효림이 있었다. 30년에서 50년 수령의 고령목들로 구성된 과원으로 단감만을 전문으로 경작하는 관리상태가 양호한 과원이었다. 2002년에는 2001년 조사지 중 관리가 불량하여 병해충의 발생이 심한 진주시 정촌면의 과수원을 배제하고, 진주시 미천면과 금산면의 1개 과원씩을 추가로 선정하여 조사하였다. 신규로 추가한 미천면의 과수원은 산지의 중턱에 남향으로 위치한 과원으로 8년생 단감이 식재되어 있는 곳으로 2001년 조사지의 관리자와 동일한 농민이 경작하는 과원이었으며 진주시 금산면의 추가 과원도 전년도 조사지 관리자와 동일한 농민의 과원으로 논과 인접한 낮은 야산에 위치한 과원으로 산에는 해충이 우점하였다.

### 농약 살포 시기 및 종류

단감원의 년간 평균 농약 살포 횟수는 3~4월에 lim sulfur를 살포하는 것을 포함하여 7.5회 내외이며 60% 농가가 7~9회의 농약을 살포하고 있다(이 등, 2003). 방제 시기는 동기의 lim sulfur 살포 이후에 살충제의 경우 5월 초순부터 시작하여 6월과 7월에 복숭아명나방(강 등, 2002)과 감꼭지나방과 같은 나방류를 대상으로 약제를 살포하고 있으며, 7월부터는 노린재류(이 등, 2002a) 방제를 위해 약제를 사용하고 있다(이 등, 2003). 따라서 본 연구에서도 7회 방제를 근간으로 하여 방제력을 작성하였으며 방제시기의 경우 남부지방의 주요 병해충 발생상황과 집중관리 단감과원의 최근 3년간 방제 시기를 참고하여 설정하였다. 2002년에는 2001년 수확과에서 응애류의 부착이 확인되어 이들을 방제 할 목적으로 미국형 방제력에 살비제를 추가한 방제력을 적용하였다. 방제력의 구성은 우리나라에서 단감(감)에 등록되어 있거나 등록을 예정하고 있는 신규 약제를 포함한 내수형 방제력

과 미국에서 이과류에 MRL이 설정되어 있는 농약위주의 미국형 방제력(미국에서는 감에 대하여 MRL이 설정되어 있는 살충제는 2002년 현재 없으며 살균제는 1종만 있음(www.epa.gov)), 단감 재배농가에서 관행적으로 사용하고 있는 농약 위주의 농가관행 방제력으로 구성하였다. 내수형 방제력의 농약구성은 단감(감)에 등록되어 있는 살충제들 중(2002년 현재 31종(Anonymous, 2002)) 저독성이거나 농가에서 사용이 많은 농약, 천적류에 대한 영향이 상대적으로 적은 농약, 최근 신규 등록농약 등을 고려하여 구성하였다.

◆ 2001년 : 2001년도에는 미국형 방제력과 내수용, 및 농가관행 방제력을 이용하여 실험을 수행하였는데 미국형 방제력은 진주시 정촌면 과원을 대상으로 적용하였는데 방제 횟수는 3월 28일의 석회유황합제 사용을 포함하여 7회였다. 한국형 방제력은 진주시 미천면의 과원에 적용하였는데 4월 10일 석회유황합제 사용을 포함하여 6회 방제하였다. 진영의 농가관행 방제구는 4월 4일에 석회유황합제 사용을 포함하여 9회 방제를 실시하였다. 진주시 금산면의 농가관행 방제구는 석회유황합제 사용을 포함하여 6회의 방제를

Table 1. Spray schedule for the control of pests conducted at the sweet persimmon orchards in 2001

Pattern of control	Locality	Times of control	Date of control	Pesticides used	Amount of application	Control severity
American-type control <sup>a)</sup>	Jungchon Jinju	1	3/28	Lim sulfur	1,400L/ 200 trees	Non-intensive
		2	6/2	Fluazinam WP+Fenarimol WP		
		3	6/11	Azoxystrobin SC+Chlorpyrifos WG		
		4	6/25	Tebufenozide WP+Bitertanol WP		
		5	7/15	Mancozeb WP+B.t. <i>kurstaki</i> WP		
		6	8/8	Fenbuconazole WP+Cyfluthrin WP		
		7	8/29	Fenbuconazole WP+Fenarimol WP		
Domestic-type control <sup>b)</sup>	Micheon Jinju	1	4/10	Lim sulfur	1,200L/ 180 trees	Midium-intensive
		2	6/3	Thiophanate-methyl WP+Fenitrothion WP		
		3	6/17	Carbendazim · nuarimol SC+Cartap hydrochloride SP		
		4	7/8	Imibenconazole WP+Chlorfluazuron EC		
		5	8/4	Ethofenprox WP+Bitertanol WP		
		6	9/4	Deltamethrin EC+Trifloxystrobin WG		
Conventional control	Jinyeong Gimhae	1	4/4	Lim sulfur	5,000L /800 trees	Intensive
		2	5/21	Imibenconazole WP		
		3	6/8	Fluoromide WP+λ-Cyhalothrin WP		
		4	6/21	Difenoconazole WP+Pyridaphenthion WP		
		5	7/7	Mancozeb WP+Pyridaphenthion WP		
		6	7/22	Propineb WP+Bifenthrin WP		
		7	8/5	Thiophanate-methyl WP+Fenitrothion · fenvalerate WP		
	8	8/26	Propineb WP+Bifenthrin WP			
	9	9/11	Benomyl WP+Imidacloprid WP			
Geumsan Jinju	1	4/1	Lim sulfur	3,000L/ 400 trees	Intensive	
	2	5/20	Thiophanate-methyl WP+Myclobutanil WP			
	3	6/10	Tebufenozide WP			
	4	7/10	Methram WG			
	5	8/10	Cyfluthrin WP			
	6	9/10	α-Cypermethrin WP+Tebufenozide WP +Streptomycin · copper hydroxide WP			

<sup>a)</sup> Sprayed with chemicals which were possibly adaptable to the pome trees in America.

<sup>b)</sup> Sprayed with chemicals which were registered to the persimmon in Korea.

하였다(표 1).

◆ 2002년 : 2002년도에는 전년도 조사에서 관리상 태가 불량하여 병해충의 발생이 심한 진주시 정촌면 의 과수원을 제외하고 진주시 미천면의 두 곳과 금산

면의 두 곳, 김해시 진영읍 과원에서 연구를 수행하 였다. 김해시 진영읍의 과원은 농가 관행방제구로 설 정하였으며 진주시 미천면의 두 곳과 금산면의 두 곳 과원은 동일지역에서 각각 MRL형(미국에서 이과류에

Table 2. Spray schedule for the control of pests conducted at the sweet persimmon orchards in 2002

Pattern of control	Locality	Times of control	Date of control	Pesticides used	Amount of application	Control severity
American-type control <sup>a)</sup>	Micheon Jinju	1	5/11	Azoxystrobin SC+Methoxyfenozide SC	1,000L/ 180 trees	Midium- intensive
		2	6/2	Trifloxystrobin WG+Spinosad WG		
		3	6/18	Fenarimol WP+Carbaryl WP		
		4	7/9	Trifloxystrobin WG+Methoxyfenozide SC		
		5	7/29	Fenarimol WP+Carbaryl WP		
		6	8/17	Mancozeb WP+Methoxyfenozide SC		
		7	9/26	Fenarimol WP+Cyhexatin WP+Cabaryl EP		
	Geumsan Jinju	1	4/1	Lim sulfur	1,000L/ 200 trees	High- intensive
		2	5/20	Mancozeb WP+Methoxyfenozide SC		
		3	6/4	Trifloxystrobin WG+Spinosad WG		
		4	6/19	Fenarimol WP+Carbaryl WP		
		5	7/18	Azoxystrobin SC+Methoxyfenozide SC		
		6	7/31	Trifloxystrobin WG+Carbaryl WP		
		7	8/23	Fenarimol WP		
8		9/25	Azoxystrobin SC			
Domestic-type control <sup>b)</sup>	Micheon Jinju	1	5/11	Azoxystrobin SC+Cyfluthrin WP	1,000L/ 200 trees	Midium- intensive
		2	6/2	Fluazinam WP+Buprofezin · amitraz WP		
		3	6/18	Carbendazim · nuarimol SC+Clothianidin SC		
		4	7/9	Trifloxystrobin WG+Thiamethoxam WG		
		5	7/29	Tebuconazole WP+Ethofenprox WP		
		6	8/17	Iminoctadine tris albesilate WP+Thiamethxam WG		
		7	9/26	Fenbuconazole WP+Ethofenprox WP		
	Geumsan Jinju	1	4/1	Lim sulfur	3,000L/ 400 trees	High- intensive
		2	5/19	Azoxystrobin SC+Methoxyfenozide SC		
		3	6/4	Myclobutanil · mancozeb WP+Clothianidin SC		
		4	6/20	Difenoconazole WP+Tebufenozide · buprofezin WP		
		5	7/9	Fluazinam WP+Thiamethoxam WG		
		6	8/2	Tebuconazole WP+Cyfluthrin WP		
		7	8/23	Trifloxystrobin WG+Ethofenprox WP		
Conventional control	Jinyeong, Gimhae	1	4/5	Lim sulfur	5000L/ 800 trees	High- intensive
		2	5/2	Mancozeb WP		
		3	5/16	Iminoctadine tris albesilate WP		
		4	6/2	Fluquinconazole SC+Pyridaphenthion WP		
		5	6/17	Thiophanate-methyl WP+Fenitrothion WP		
		6	7/6	Dithianon WG+Delthamethrin EC		
		7	7/30	Thiophanate-methyl WP+Fenitrothion · fenvalerate WP		
		8	8/18	Propineb WP+Bifenthrin WP		
		9	9/14	Benomyl WP+Bifenthrin WP		

<sup>a)</sup> Sprayed with chemicals which were possibly adaptable to the pome trees in America.

<sup>b)</sup> Sprayed with chemicals which were registered to the persimmon in Korea.

잔류허용량이 설정되어 있는 약제 중심)과 내수형(국내 단감에 고시되어 있는 약제 중심)으로 나누어 처리하였다(표 2).

금산 지역 MRL형 과원에서는 석회유황합제 사용을 포함하여 8회 방제를 수행하였으며 미천의 MRL형 과원에서는 석회유황합제를 사용하지 않고 7회 방제를 실시하였다. 내수형 적용 과원에서도 동일한 횟수로 처리하였다.

### 단감원에서 해충 조사

단감원에서 발생하고 있는 해충들은 실제 가해가 확인된 해충들만을 조사하였는데 본 논문에서는 조사된 전체 해충들 중 미국측의 검역 대상 해충만을 대상으로 정리하였다.

◆ 2001년 조사 : 각 조사 과원에서 매회 30주의 단감나무를 임의로 선정하고, 주당 10개의 신초를 무작위로 선정하여 해충의 피해 유무를 조사하였다. 과실이나 꽃받침 부분의 피해는 임의로 선정된 30주에서 주당 15개의 과실을 임의로 취하여 조사하였다. 총채벌레나 응애류와 같이 미소한 개체들은 피해 잎이나 열매를 채취하여 지퍼팩에 넣어 실험실로 운반한 다음 해부현미경하에서 분류, 동정하였으며 가해의 주체가 확인되지 않은 잎의 해충 피해는 식엽성 해충 피해로 판정하였다. 그리고, 단감에 피해를 주지 않고, 머물러만 있는 배추좀나방과 같은 곤충들은 해충군에서 제외하였다.

◆ 2002년 조사 : 2002년 조사에서는 매회 30주의 단감나무를 임의로 선정한 후 신초 4가지(가지 당 15엽) 잎을 임의로 선정하여 각종 해충에 의한 피해엽수를 조사하였고, 과실은 주당 45개의 열매를 조사하였다.

### 수확과에서 해충 조사

◆ 2001년 조사 : 수확기에 단감에 부착되어 있는 해충을 알아보기 위하여 진주시 정촌면과 미천면, 김해시 진영읍의 단감원에서는 무작위로 선정한 15주의 나무에서 10개씩의 단감을 따서 실험실로 가져와 수확과의 병해충 존재유무를 조사하였으며 수확한 단감을 내수 판매용으로 1차 선과하여 무작위로 150개를 선정하여 병해충 조사유무를 조사하였으며 내수 판매용으로 선과된 과실들 중 다시 수출용 과실을 선과하여 무작위로 150개를 선정 병해충 유무를 조사하였

다.

진주시 금산면의 과원에서는 농가에서 내수 판매용으로 선과하여 포장한 단감 150개와 수출용으로 포장해 놓은 150개를 대상으로 병해충 조사를 수행하였다. 병해충의 조사는 1차 적으로 단감 표면과 꼭지 외부에 있는 병해충의 유무를 육안 조사하였으며 이후 꼭지를 갈로 도려내고 꼭지의 안쪽에 서식하는 병해충의 유무를 해부 현미경에서 조사하였다.

◆ 2002년 조사 : 2002년 조사는 2001년과 동일하게 조사하였으나 단감의 표본추출 방법을 달리 하였다. 즉 무작위로 선정한 30주의 나무에서 10개씩의 단감을 따서 실험실로 가져와 이들을 1차로 선과 한 후 다시 이들을 2차로 선과하여 각 선과 단계별 단감의 수를 조사하였으며 이들에 대한 병해충 조사는 수확과와 1차 선과과의 경우 단감 표면과 꼭지 부위에 있는 병해충의 유무를 육안 조사하였으며 2차 선과과의 경우 단감 표면과 꼭지 부위에 있는 병해충의 유무를 육안 조사 이후 꼭지를 갈로 도려내고 꼭지의 안쪽에 서식하는 해충의 유무를 해부 현미경에서 조사하였다.

### 통계분석

단감원에 발생하는 각종 해충의 발생 양상은 주당 피해엽수나 피해과수로 정리하여 2001년에는 각 조사 과원별에 따라 조사시기별 병해충 발생 경과를, 2002년에는 중요 병해충별로 각 조사지와 조사시기에 따른 피해량을 각각 Student-Newman-Keul test로 처리 평균간 차이를 분석하였는데(조, 1996) 피해엽수나 피해과수가 적은 해충은 최대 피해 엽수나 과수만 표기하였다. 모든 자료는 평균±표준편차(SD)로 표기하였다.

## 결 과

### 미국측 검역 대상 해충의 발생

미국측의 검역 대상 해충들 중 단감원에서 피해가 확인된 해충은 복숭아명나방 (*Dichocrocis puntiferalis*) 유충뿐이었다.

2001년 조사에서는 전 조사과원에서 복숭아명나방에 의한 피해가 확인되었는데, 전 조사과원에서 발생은 하였으나 관리가 양호한 금산과 진영의 과원에서는 피해과수가 적었고, 관리가 가장 불량한 정촌 과원에서 발생 빈도와 피해과수가 많았다(표 3). 그러나

Table 3. Mean number of damaged fruit by *Dichocrocis puntiferalis* in sweet persimmon in 2001

Investigation periods	Mean number/15 fruits±SD			
	Conventional control		MRL <sup>a)</sup>	Domestic <sup>b)</sup>
	Gumsan	Jinyeoung	Jungchon	Micheon
Late May	0a <sup>c)</sup>	0a	0.03±0.18d	0a
Early June	0a	0a	0d	0a
Mid June	0a	0a	0d	0.03±0.18a
Late June	0.03±0.18a	0.03±0.18a	0.67±1.1abc	0.13±0.35a
Early July	0a	0a	0.4±0.72bcd	0.17±0.38a
Mid July	0a	0.13±0.57a	0.03±0.18d	0a
Late July	0a	0.07±0.25a	0.57±0.94bc	0a
Early August	0a	0a	0.03±0.18d	0a
Mid August	0a	0a	0.87±1.0ab	0a
Late August	0.07±0.18a	0a	1.10±1.0a	0.17±0.46a
Early September	0a	0a	0.5±0.73bcd	0.07±0.46a
Mid September	0a	0a	0.7±0.86ab	0.03±0.18a
Late September	0a	0a	0d	0a
Early October	0a	0a	0.23±0.43cd	0a
Mid October	0a	0a	0d	0a

<sup>a)</sup>Domestic orchards was applied pesticides only registered in sweet persimmon in Korea.

<sup>b)</sup>MRL orchards was applied pesticides only established maximum residue limit in pome fruits in USA.

<sup>c)</sup>Means in a column followed by a different letter are significantly different ( $P<0.05$ ).

최대 피해과수는 정촌지역에서 8월 하순으로 주당 1.07개였으나 10월 중순에는 피해과가 발생하지 않았다. 2002년 조사에서는 5개의 조사 과원들 중 진주시 미천면의 미국형 방제력 적용 과원에서만 1,350개의 조사과들 중 하나의 피해과가 6월 16일에 확인되었다.

**수확한 과실의 해충 조사**

수확기에 수상과와 수상과를 1차 선과한 과실 및 수출용으로 다시 재 선과한 과실의 해충 발생을 알아보기 위하여 각 방제지 과수원에서 2001년과 2002년 조사한 결과 미국에서 우려하는 검역 대상 해충은 발견할 수 없었다(표 4, 5).

2001년 조사지 과원의 단감에서는 응애와 톡토기가 감쪽지 아래 부분에서 발견되었는데 응애류의 잔존과가 많았다(표 4).

미국형 방제력 적용지인 정촌의 과원에서는 300개의 조사 단감들 중에 수상과에서는 136개, 1차 선과과(내수용)에서는 72개, 2차 선과과(수출용)에서는 63개가 응애류가 잔존하였으며 내수형 방제력 적용지인

미천이나 관행 방제를 하고 있는 금산 과원에서는 2차 선과과에서 각각 8개와 2개과에서 응애류가 잔존하였다.

2002년도에는 미국형 방제력 적용 과원에는 2001년도의 수확과에 응애가 발견됨에 따라 최종 약제 살포기에 살비제를 처리하였는데 미천의 경우 내수형 적용 과원의 응애 존재과가 28개인데 비하여 미국형 방제력 적용 과원에서는 5개과에서만 응애가 잔존하였다(표 5).

검역상 문제시되는 해충은 아니지만 단감 과원에서 상품성에 가장 피해를 많이 주고 있는 해충인 노린재 피해과의 발생수는 과원에 따라 많은 차이를 보였다(표 6). 2001년 조사에서는 금산의 관행 방제구에서 300개 단감들 중 4개과에서만 피해과가 발생한 반면 정촌의 미국형 방제력 적용 과원이나 미천의 내수형 적용 과원에서는 각각 77개와 89개의 피해과가 발생하였다. 2002년 조사에서는 미국형 방제력 적용 과원이 내수형 방제력 적용과원에 비하여 노린재 피해과가 많이 발생하였다.

Table 4. Number of fruit with mite and insect depending on selection process of harvested sweet persimmon in 2001

Orchards	No. of fruit with quarantine insect pest <sup>a)</sup>	Number of fruit with mite <sup>b)</sup>			Number of fruit with Collembora <sup>f)</sup>		
		Tree <sup>c)</sup>	1st select <sup>d)</sup>	2nd select <sup>e)</sup>	Tree	1st select	2nd select
Gumsan (conventional) <sup>g)</sup>	0	-	15	2	-	2	6
Jungchon (MRL)	0	136	72	63	2	5	1
Micheon (domestic)	0	9	19	8	4	2	4

<sup>a)</sup>Quarantine insect pest were included *Stathmopoda masinisa*, *Dichocrocis punctiferalis*, *Planococcus kraunhiae*, and *Tenuipalpus zhizhilashiriliae*. <sup>b)</sup>Unidentified fungibrous mite. <sup>c)</sup>One hundred and half fruits from randomly selected 30 trees per orchard were observed October, 2001. <sup>d)</sup>150 fruits of firstly selected sweet persimmon that was for sale on domestic market. <sup>e)</sup>150 fruits of secondly selected sweet persimmon that was for export. <sup>f)</sup>Unidentified fungibrous Collembora. <sup>g)</sup>Conventional orchard was applied pesticides that selected by oneself or another sources of information. MRL orchards was applied pesticides only established maximum residue limit in pome fruits in USA. Domestic orchards was applied pesticides only registered in sweet persimmon in Korea.

Table 5. Number of fruit with mite and insect in second selected sweet persimmon in 2002

Orchard	Division <sup>a)</sup>	Surveyed no. of fruits <sup>b)</sup>	No. of fruit with quarantine insect pest <sup>c)</sup>	No. of fruit with mite <sup>d)</sup>	No. of fruit with Coccinelidae <sup>e)</sup>	No. of fruit with Collembora <sup>f)</sup>
Gumsan	Domestic	90	0	5	1	0
	MRL	85	0	3	1	0
Jinyeong	Conventional	139	0	13	0	29
Micheon	Domestic	96	0	28	0	0
	MRL	44	0	5	0	0

<sup>a)</sup>Domestic orchards was applied pesticides only registered in sweet persimmon in Korea. MRL orchards was applied pesticides only established maximum residue limit in pome fruits in USA. Conventional orchard was applied pesticides that selected by oneself or another sources of information. <sup>b)</sup>Three hundred fruits from randomly selected 30 trees per orchard were harvested then selected for sale in domestic and export. Total number of surveyed fruits was number of sweet persimmon for export in each orchards. <sup>c)</sup>Quarantine insect pest were included *Stathmopoda masinisa*, *Dichocrocis punctiferalis*, *Planococcus kraunhiae*, and *Tenuipalpus zhizhilashiriliae*. <sup>d)</sup>Unidentified fungibrous mite. <sup>e)</sup>*Eriococcus largerstroemiae*. <sup>f)</sup>Unidentified fungibrous Collembora.

## 고찰

몇 가지 방제 체계에 따른 단감원에서 해충 발생을 2년 간 조사한 결과 잎을 가해하는 해충은 2001년에 10종, 2002년에 7종이 발생하였으며, 과실을 가해하는 해충은 2001년에 7종, 2002년에 4종이 확인되었는데(이 등, 미발표) 미국측의 우려 해충인 감꼭지나방과 온실가루까지벌레, 감나무주름응애는 재배기간 중과 수확과에서 모두 발생하지 않았으며 복숭아명나방은 재배기간 중에만 발생하였다. 그러나 복숭아명

나방 피해과는 모두 수확기 이전에 방제가 되거나 낙과되어 실제 수확과에서는 복숭아명나방이 존재하는 것은 없었다. 2001년 조사에서는 관행 방제를 한 금산과 진영의 과원에서는 복숭아명나방의 발생과 피해 과수가 미국형 방제력 적용과원(정촌)이나 내수형 적용 과원(미천)에 비하여 현저히 적었는데 이는 과원 주변 환경이나 관리 정도의 차이 등에 의한 것으로 생각된다. 즉 금산 관행 방제 적용과원에서 2001년 살충제 적용 횟수는 5월과 6월, 8월, 9월의 4회였으나 미천과 정촌의 과원에서는 5회의 살충제 사용으로 살

Table 6. Number of fruits damaged by hemipterous pests in sweet persimmon orchards in 2001 and 2002

Orchard	Division <sup>a)</sup>	Number of damaged fruits					
		2001			2002 <sup>e)</sup>		
		Tree <sup>b)</sup>	1st select <sup>c)</sup>	2nd select <sup>d)</sup>	Tree	1st select	2nd select
Gumsan	Domestic	<sup>1)</sup>	-	-	1	1	0
	Conventional	-	0	4	-	-	-
	MRL	-	-	-	34	20	0
Jinyeong	Conventional	-	-	-	7	1	16
Jungchon	MRL	31	7	39	-	-	-
Micheon	Domestic	57	7	25	1	13	-
	MRL	-	-	-	27	20	11

<sup>a)</sup>Domestic orchards was applied pesticides only registrated in sweet persimmon in Korea. MRL orchards was applied pesticides only established maximum residue limit in pome fruits in USA. Conventional orchard was applied pesticides that selected by oneself or another sources of information.

<sup>b)</sup>One hundred and half fruits from randomly selected 30 trees per orchard were observed. <sup>c)</sup>Firstly selected sweet persimmon that was for sale on domestic market. <sup>d)</sup>Secondly selected sweet persimmon that was for export. <sup>e)</sup>Three hundred fruits from randomly selected 30 trees per orchard were harvested(tree) then selected for sale in domestic(1st select) and export(2nd select). <sup>1)</sup>Not observed.

포 횃수가 많았음에도 불구하고 피해가 많았는데 이는 정춘 과원의 경우 2년 간 방치한 과원으로 전년도 발생량이 많았기 때문으로 생각되며 실험 과원 인접 과원을 폐원으로 방치해 두었기 때문에 이들로부터 유출입이 이루어졌기 때문으로 생각된다. 미천 과원은 관리 농가가 단감을 전업으로 하지 않아 관리의 정도가 진영이나 금산에 비하여 현저히 낮고, 인근에 밤나무림이 있어 이들로부터 복숭아명나방의 유입이 많았기 때문으로 생각된다. 강 등(2002)이 경남 지역 단감원 유아등에서 복숭아명나방 발생 소장을 조사한 결과에서도 집중 방제 과원에서는 복숭아명나방이 전혀 유인되지 않았던 반면 방제 소홀 과원에서는 20마리에서 157마리가 유인되었다고 하여 관리의 정도가 복숭아명나방 발생에 많은 영향을 미친다고 하였다. 또한 복숭아명나방은 밤나무도 기주식물로 이용하기 때문에 방제 소홀 과원 중에서도 밤나무림이 인근에 있는 과원에서 발생량이 7배 이상 높다고 하였는데 본 조사의 결과도 이러한 요인에 의한 것으로 생각된다. 2002년 조사에서는 금산과 미천 지역 과원을 각각 내수형 방제 적용지와 미국형 방제력 적용지로 구분하여 조사하였는데 금산 지역에서는 두 적용지 모두 복숭아명나방이 발생하지 않았으나 미천의 과원에서는 미국형 방제력 적용 과원에서 피해과수가 미미하긴 하지만 재배기간 중 복숭아명나방의 피해과가

발생하였다. 이는 방제 약제나 시기의 부적절성 보다 앞서 언급한 과원 주변의 밤나무의 영향으로 생각되는데 미국형 방제력 적용 과원이 복숭아명나방의 발생이 많은 밤나무림과 인접해 있었다(이, 미발표). 또 다른 요인으로는 과원 내에 여러 나무를 대상으로 약제를 살포하기 때문에 방제 작업을 하는 사람이 특정 나무를 빼 먹고 살포하는 경우가 간혹 발생하는데 이러한 요인도 가능성이 있을 것으로 생각된다. 실제 흰가루병의 경우 과원 전체의 한 그루나 두 그루의 나무에서 집단 발생하는 경우가 조사 중에 목격되었는데 이들은 농약 살포시 누락된 나무들이었다(이, 관찰 자료). 그리고, 2001년도에 비하여 2002년도에 복숭아명나방의 발생량이 줄어든 경향을 보이는데 이것은 2001년도의 경우 단감 생육 초기 냉해로 인하여 관리에 상대적으로 소홀하였는데(관찰자료) 이러한 관리자의 관리 의지의 상대적 결여와 기상요인에 의한 것으로 생각된다. 한편 강 등(2002)에 의하면 비록 재배기간 중 복숭아명나방이 발생한 과원이라 할지라도 수확과에서는 피해과가 발생하지 않았다고 하였는데 본 조사 결과도 수상과와 1차 선과과 및 2차 선과과 모두에서 복숭아명나방 존재과는 없었다. 따라서 본 실험에 활용한 방제 체계만으로도 복숭아명나방의 방제에는 문제가 없을 것으로 보이며 단감 수출 단지의 지정을 위한 단감원은 지속적으로 집중 방제를 해온



관리 정도가 높은 과원을 중심으로 설정을 해야 할 것으로 생각된다. 아울러 밤나무와 같이 복숭아명나방의 기주식물이 될 수 있는 수종들을 단과원 인근에서 배제시켜야 할 것으로 생각된다.

감나무주름응애나 사과잎말이나방, 왕사과잎말이나방과 같은 미국측 우려대상 해충들은 김 등(1997)의 조사에서도 확인되지 않았고, 본 조사에서도 동일한 결과를 얻어 이들이 사과원 주위의 단감원에서 우연히 발견되어 리스트화 된 것으로 추정되었다. 그리고 감꼭지나방과 감나무잎말이나방의 경우 김 등(1997)의 조사에서는 기록이 되었으나 본 조사에서는 발견되지 않았는데 방제 약제나 조사지역의 차이에 의한 것으로 추정된다.

노린재류는 단감 경작자들이 가장 문제시되는 해충으로 인식하고 있는 해충(이 등, 2001)으로 정 등(1995)에 의하면 방제를 철저히 하는 과원에서도 수확기에 11% 정도의 피해과가 발생한다고 하였으며 방제를 소홀히 하는 과원에서는 피해과율이 34%나 된다고 하였다. 재배기간 중의 노린재류에 의한 단감의 피해과수는 7월부터 나타나기 시작하여 조사 과원에 관계없이 일정한 피해율을 보였다(관찰자료). 그러나 수확과의 피해율은 상대적으로 높게 나타났는데 이는 노린재류의 섭식과 이로 인한 피해흔이 나타나기까지는 시간적인 차이가 있기 때문으로 생각된다. 정 등(1995)도 유아등에 유살된 노린재의 수와 피해과율이 불일치하는 이유로서 섭식에 의한 피해를 육안으로 식별하기까지는 시간적 차이가 있을 것으로 추정하였다. 수확과의 노린재 피해과율은 2001년 조사에서는 관행방제구에서 150과 중 4개에 불과한데 비하여 미국형 방제력 적용과원이나 내수형 적용 과원에서는 77개와 89개의 피해과가 발생하여 큰 차이를 보였다. 이는 미국형 방제력에 적용한 약제들 중 노린재류를 방제할 수 있는 약제가 사용되지 못하였기 때문으로 생각되며 내수형 적용 과원은 노린재류의 발생이 많아지는 7월과 8월에 방제제가 살포되지 못하고 9월에 만 살포되어 노린재 피해과수가 증가된 것으로 판단된다. 또한 2002년 조사에서는 미천과 금산 모두 미국형 방제력 적용 과원이 내수형 적용 과원에 비하여 노린재 피해과가 많았는데 이는 미국형 방제력 적용지의 경우 노린재류에 적용할 수 있는 약제가 없어 나방류 대상 살충제만을 제한적으로 이용하였기 때문에 피해과수가 증가한 것으로 생각된다. 그리고 노린

재 피해 자체가 검역상 문제가 되는 것은 아니지만 저장 중에 무름과 부패를 조기에 유발시키는 원인이 되고, 상품성을 크게 저하시키기 때문에 수출용 단감 생산지에 적용할 수 있는 노린재 대상 약제의 선발이 현실적으로 가장 필요한 연구로 생각된다.

## 감사의 글

본 연구는 농림기술개발과제의 연구비로 수행되었다. 조사에 협조해 준 각 단감과수원 관리자들과 방제력 적용을 위한 약제 살포와 병해충 정밀 조사 및 자료 정리에 많은 도움을 준 이승욱, 김형준, 윤희숙, 전순배, 박영현, 송창대, 류종관, 전부린, 양재윤, 김지수, 손나리, 이화영, 김주연, 한건영, 김지현 등에 감사한다.

## 인용문헌

- Stewart, R. D. (1997) Importation of fresh persimmon fruit, *Diospyrus kaki* from South Korea into the United States; qualitative, pathway initiated pest risk assessment. APHIS, USDA. 1999.
- Anonymous (2001a) 농림통계. 농림부. 서울.
- Anonymous (2001b). 우리나라 사과의 경쟁력 강화와 소비 증대 전략을 위한 세미나. pp.89. 대구사과연구소, 농촌진흥청.
- Anonymous (2002). 2002 농약사용지침서. 농약공업협회. 서울.
- 강창현, 이규철, 박정규, 이동운 (2002) 단감원에서 복숭아명나방의 발생양상과 수확기 단감의 피해과율. 한용곤지. 41(2):107~112.
- 김용석, 정상복, 손동수, 이경국, 박종성, 이운직 (1988) 단감 안전재배 한계지 규명에 관한 연구. 농시논문집(원예편). 30(3):56~76.
- 김인수, 홍기정, 한만중, 이문홍 (1997) 단감 주산단지에서의 수출 검역해충 발생 조사. 작물보호논문집. 39(2):67~71.
- 식물검역소 (2002) 식물검역정보 p.4. 안양.
- 이규철, 강창현, 이동운, 이상명, 박정규, 추호렬 (2002a) 수은유아등과 집합페로몬 트랩에 의한 단감원 노린재류의 발생소장. 한용곤지 41(4):233~238.
- 이동운, 이규철, 박정규, 추호렬 (2002b) 단감원 풍뎡

- 이의 종류와 단감에 미치는 영향. 한용곤지. 41(3):183~189.
- 이동운, 이규철, 이승욱, 박정규, 추호렬, 신창훈 (2001) 단감원의 병해충 관리 실태와 소득 증대 방안에 대한 농가 의식 조사. 농약과학회지 5(4):45~49.
- 이동운, 이상명, 최병렬, 박정규, 추호렬 (2003) 단감원의 최근 농약 사용실태. 한용곤지. 42(1):85~89.
- 임업연구원 (1995) 산림병해충 목록. pp.360. 임업연구원. 서울.
- 정부근, 강수용, 권진혁 (1995) 단감원에서 노린재류 피해와 발생소장 및 방제에 관한 연구. 농업논문집. 37(2): 376~382.
- 조상규, 조덕환 (1962) 감 지방종에 관한 수집조사. 농시보고. 8(1):147~190.
- 조인호 (1996) SAS의 활용과 실제. pp.665. 성안당. 서울.

---

### An aspect of quarantine insect pest occurrence with different management system in sweet persimmon orchard

DongWoon Lee, Jae Wan Park<sup>1</sup>, Young Sub Kim<sup>1\*</sup>, Chung-Gyoo Park<sup>2</sup>, and Ho Yul Choo<sup>3</sup>(*Institute of Agricultural Science, Sangju National University, Sangju, 742-711, Korea, <sup>1</sup>Department of Sericulture and Insect Resources, Sangju National University, 742-711, Korea, <sup>2</sup>Division of Plant Resources and Environment, College of Agriculture, Gyeongsang National University, Jinju, 660-701, Korea and <sup>3</sup>Division of Applied Life Science, Gyeongsang National University, Jinju, 660-701, Korea*)

**Abstract :** Temporary control schedules were tested at sweet persimmon orchards to development new control programs to meet the quarantine requirements of America in 2001 and 2002. The 'MRL-type control orchards' were sprayed with chemicals which were possibly adaptable to the pome trees in America. A control schedule consisted of those chemicals registered for persimmon in Korea was incorporated in the 'domestic-type control orchards'. The efficacy of these two control type against insect pests was compared with that of a conventional control schedule. In 2001, MRL orchard and domestic orchard were sprayed 7 and 6 times, and two conventional orchards were 6 and 9 times, respectively. In 2002, acaricide was added once to the MRL orchards at late September to reduce the density of mites on harvested fruits. However no insecticide to plant bug control could be applied to the MRL orchards, because no insecticide against bugs was registered for pome trees in America. This resulted in 7 times of applications in MRL and domestic orchards. The conventional orchard was sprayed 9 times. Only the occurrence of the peach pyralid moth, *Dichocrocis puntiferalis* (PPM) out of 4 quarantine inset species was observed. The PPM was observed during growing season in MRL, domestic, and conventional orchards. However no fruits damaged by PPM larvae were observed after mid October and after harvest. In 2002 only 1 fruit out of 1,350 fruits inspected in June was damaged by the larvae of PPM at MRL orchards. A fungus-feeding mites and collembolan were under calyx of harvested fruits. In 2001 they were found on 45.3% of harvested fruits at MRL orchard. However the percentage of fruits with mites in 2002 was greatly reduced to 3.5% at MRL orchard, presumably because of a added application of acaricide at late September. However percentage of fruits damage by hemipteran bugs at harvesting time was quite high 11.3% at MRL orchards, because no application of insecticide against plant bugs.

---

\*Corresponding author (Tel : +82-54-530-5214, E-mail : whitegrub@hanmail.net)