

## 배나무에서 복숭아순나방의 발생과 피해

**Occurrence of and Damage by the Oriental Fruit Moth,  
*Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae)  
in Pear Orchards**양창열\* · 한경식<sup>1</sup> · 부경생<sup>1</sup>Chang Yeol Yang\*, Kyeung Sik Han<sup>1</sup> and Kyung Saeng Boo<sup>1</sup>

**Abstract** – The occurrence and damage by the oriental fruit moth, *Grapholita molesta* (Busck) were investigated on pear trees from 1996 to 2000 in the Naju, Korea. The number of overwintering larvae in pear trees considerably varied depending on the maturation time of varieties. The density of overwintering larvae on late cultivars such as Gamcheonbae and Okusankichi was high, but relatively low on early cultivars. Trunk and main branch of pear trees were main overwintering sites. In 1997, overwintering larvae began to pupate from middle February, and to emerge from late March. Male moths were caught in the sex pheromone traps from late March until early October with four peaks of flight in 1996~2000. In every generation larvae damaged both the shoots and fruits of pear tree, but the first and second generation larvae tended to damage mainly shoots, while most of the injured fruits were due to the third and fourth generation larvae. In pear fruits damaged by fruit moths, most of these were caused by oriental fruit moth larvae and none of pear fruits were damaged by peach fruit moth or pear fruit moth larvae in 1998~2000.

**Key Words** – *Grapholita molesta*, Overwintering, Damage, Pear, Pheromone traps

**초 록** – 배 과수원에서 복숭아순나방의 발생과 피해에 대하여 1996년부터 2000년에 걸쳐 나주 지역에서 조사하였다. 배나무에서 월동하는 유충의 밀도는 조생종에서 낮았으나 감천배와 만삼길과 같은 만생종에서 높은 경향을 나타내어 품종의 수확시기에 따라 뚜렷한 차이를 보였다. 그리고 대부분의 월동 유충은 배나무의 주지와 주간과 같이 지표면과 가까운 곳에서 월동하였다. 월동유충은 2월 중순부터 용화하기 시작하였고 3월 하순부터 우화하였다. 배 과수원에서 복숭아순나방은 3월 하순부터 10월 상순까지 페로몬 트랩에 유인되었으며 년 4회 발생하는 것으로 조사되었다. 모든 발생 세대의 유충은 배나무의 신초와 과실을 가해하였다. 그러나 1, 2세대의 유충은 주로 신초에 피해를 주며 3, 4세대 유충은 과실을 가해하는 것으로 조사되었다. 심식나방류 유충에 의해 피해를 받은 배 과실 중에서 거의 대부분은 복숭아순나방에 의한 것이었으며 복숭아심식나방과 배명나방 유충에 의한 피해 과실은 발견되지 않았다.

**검색어** – 복숭아순나방, 월동, 피해, 배, 페로몬트랩

복숭아순나방(*Grapholita molesta*)은 오래 전부터 수 재배 지역에서 주요 해충으로 자리잡고 있다. 우리 나라를 비롯한 일본, 대만 등 동북아시아의 과 (Machida and Aoyama, 1931). 또한 1913년 일본에서

\*Corresponding author. E-mail: cyyang@rda.go.kr

원예연구소 원예환경과(Horticultural Environment Division of National Horticultural Research Institute, RDA, Suwon 441-440, Republic of Korea)

<sup>1</sup> 서울대학교 곤충생리학실(Lab. Insect Physiology, Seoul Natl. Univ. Suwon 441-744, Republic of Korea)

미국으로 건너간 이래로 현재에는 북미, 남미, 유럽 및 호주 등지에도 분포하는 전세계적인 과수 해충의 하나이다(Chaudhry, 1956; Yokoyama and Miller, 1988). 유충은 낙엽 과수의 신초나 과실 속으로 들어가 가해하는데, 대표적인 기주식물은 사과나무, 배나무, 복숭아나무, 매실나무, 모과나무, 뽕나무, 앵두나무, 살구나무 등이다. 피해 양상은 기주식물에 따라 차이를 보이는데 뽕나무, 매실나무, 살구나무 등에서는 신초에만 피해를 주는 반면, 사과나무, 배나무, 복숭아나무, 모과나무 등은 신초와 과실을 모두 가해한다(Chaudhry, 1956; Makaji, 1987).

복숭아순나방의 경제적인 중요성은 발생 지역과 재배되고 있는 기주식물에 따라 차이가 있는데, 일본의 경우에는 복숭아순나방을 배심식나방(梨姬心蛾)이라고 부르고 있는 것에서 알 수 있듯이 오래 전부터 배나무의 주요 해충으로 취급하여 그 생태 조사와 방제에 관한 연구들이 많이 진행되었다(Machida and Aoyama, 1931; Makaji, 1987). 지금까지 우리 나라에서는 복숭아순나방을 복숭아 해충으로 중요하게 여겨왔으나 최근 배 과실에도 많은 피해를 주는 것으로 조사되어 배나무에서의 중요성을 새롭게 인식하게 되었다(Yang *et al.*, 1995).

한편 미국, 캐나다, 프랑스, 영국, 호주 등지에서는 배보다는 주로 복숭아 과수원에서의 복숭아순나방 피해와 방제에 대한 연구가 많이 진행되고 있다. 서양에서는 배보다 복숭아의 재배면적이 많고 우리나라와 일본에서 재배되고 있는 동양배(*Pyrus pyrifolia*)와 달리 서양배(*Pyrus communis*)를 재배하고 있다. 이러한 서양배 과수원에서는 복숭아순나방과 같은 잎말이나방과(Tortricidae)에 속하는 코드링나방(*Cydia pomonella* L.)의 피해가 우점하고 있기 때문에 이 해충에 대한 연구가 중점적으로 이루어지고 있다(Pfeiffer *et al.*, 1991; Howell *et al.*, 1992).

복숭아순나방은 과실에 직접 피해를 주는 주요 해충이기 때문에 연간 5~9회의 살충제 살포가 요구되고 있으며(Rice *et al.*, 1984; Weakley *et al.*, 1990), 특히 유충이 신초나 과실 조직 속으로 들어간 후에는 방제가 어렵기 때문에 약제 살포시기에 따라 효과는 큰 차이를 나타낸다(Tanaka and Yabuki, 1978; Rice *et al.*, 1984). 외국에서는 지금까지 약제 중심의 방제 방법을 개선하고자 기생성 천적을 이용한 생물적방제 가능성에 대한 검토(Phillips and Proctor, 1970; Pree, 1979)와 합성 페로몬을 이용한 교미교란 방제 기술을 통하여 약제사용을 크게 줄여가려는 노력이 진행되고 있다(Pfeiffer *et al.*, 1991; Pree *et al.*, 1994). 본 연구는 복숭아순나방의 방제를 위한 기초자료를 얻기 위하여 나주 지역 배 과수원에서

의 발생 특성과 피해 양상을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 시험장소

본 시험과 관련된 모든 조사는 전남 나주시 금천면에 소재하고 있는 농촌진흥청 원예연구소 나주배 연구소 내에 있는 배나무 과수원에서 실시하였다. 배나무 수령은 15~20년 정도이며 면적은 약 2ha 정도이다. 과수원은 행수, 황금배, 신고, 영산배, 추황배, 금춘추, 만삼길 등 수확 시기가 다른 여러 품종으로 구성되어 있다. 매년 5월 하순경에 과실에 봉지를 씌웠으며 살충제 살포를 제외한 모든 재배관리는 관행방법에 따라 실시하였다. 조사가 실시된 과수원에서는 살충제를 살포하지 않는 것을 원칙으로 하였으나 해에 따라서는 꼬마배나무이, 콩가루벌레 등의 방제를 위해 년 2~3회 걸쳐 살충제를 살포하였다.

### 품종별 월동 유충수와 배나무 수체내 분포 조사

품종별 복숭아순나방의 월동 유충수 및 월동 유충의 수체 내 분포조사는 1996년 1월에 실시하였다. 조생종인 신수와 행수, 중생종인 황금배와 신고 그리고 만생종인 감천배와 만삼길 등 6개 품종을 선정하여 조사하였다. 조사 방법은 1나무를 1반복으로 하여 품종 당 5나무를 주간, 주지, 부주지, 측지로 구분하고 각 부위의 거친 껍질 밑에서 월동하고 있는 노숙 유충수를 조사하였다. 월동 유충의 수체내 분포 양상은 총 조사 유충 수에 대한 나무 부위별 유충 수를 백분율로 환산하여 표시하였다.

### 월동유충의 발육시기 및 성충 발생소장 조사

노숙유충의 용화 시기는 1997년에 배나무의 거친 껍질 밑이나 버려진 봉지 등에서 월동 중인 유충을 채집하여 야외 기상 조건하에서 용화시기를 2월부터 4월에 걸쳐 5일 간격으로 조사하였다. 조사 유충 수는 1반복 당 30마리 이상으로 하여 총 3반복으로 실시하였으며 전체 유충수 중에서 용화된 유충 수를 백분율로 환산하여 시기별 누적 용화율로 표시하였다. 한편, 월동유충의 우화 시기는 페로몬 트랩을 이용하여 1996년부터 2000년까지 5년에 걸쳐 조사하였다. 페로몬 트랩의 미기는 (Z)-8-dodecenyl acetate, (E)-8-dodecenyl acetate, (Z)-8-dodecenol (Chemtech, The Netherlands)을 95:5:1 비율로 혼합하여 이용하였으며 3개의 과수원에 각각 날개형 끈끈이 트랩(Pherocon 1C)을 지상 1.5m 높이에

설치하였다. 미기와 트랩은 약 1개월 간격으로 교체하였으며 트랩에 유인되는 수컷 성충수는 5일 간격으로 조사하여 시기별 누적 우화율로 표시하였다. 또한, 연간 성충 발생소장 조사는 우화시기 조사에 사용된 같은 종류의 페로몬 트랩을 이용하여 10월까지 실시하였다.

**배나무 피해 양상 및 심식나방류 발생량 조사**

배나무 생육 시기별 복숭아순나방의 신초와 과실의 피해 변동 조사는 1998년에 실시하였다. 조사를 실시한 배 과수원에는 나방 방제용 살충제를 살포하지 않았으며 조사 품종은 수확시기가 다른 황금배, 영산배, 추황배로 하였다. 피해조사는 5월 하순, 7월 상순, 그리고 수확기에 각각 실시하였다. 조사 방법은 품종별 3나무를 1반복으로 하여 나무 당 50개 신초와 과실의 피해 여부를 3반복으로 조사하였다. 한편, 복숭아순나방을 비롯한 몇 가지 심식나방류의 성충 발생과 배 과실에 대한 피해는 1998년부터 2000년까지 3년에 걸쳐 조사하였다. 각 해충의 미기로 이용된 페로몬 화합물의 종류와 성분 조성 및 사용량은 Table 1과 같다. 트랩에 유인되는 수컷 성충수는 4월부터 10월까지 10일 간격으로 조사하였다. 심식나방류의 배 과실 피해는 5월부터 9월까지 약 1개월 간격으로 유충의 피해를 받은 과실을 채집하여 실험실 조건(온도 25°C; 상대습도 60~70%)에서 개체 사육한 후 우화한 성충을 동정하였다.

**결과 및 고찰**

**품종별 월동 유충수와 배나무 수체내 분포**

배나무에서 월동중인 복숭아순나방의 노숙 유충수를 조사한 결과(Table 2), 품종에 따른 차이가 뚜렷하였다. 수확시기가 가장 빠른 신수(Shinsui) 품종의 경우에는 주간 부위에서만 소수가 발견되었다. 그러나 수확시기가 늦은 품종일수록 주 당 유충수는 점차 증가하였는데, 조사된 품종 중에서 가장 늦은 만삼길(Okusankichi)에서 월동하는 개체수가 가장 많았다. 복숭아순나방은 기온이 24°C 이하이고 낮 길이가 13 시간 정도가 되면 유충은 월동 장소를 찾아 이동하기 시작하는 것으로 알려져 있다(Makaji, 1987). 일본의 북쪽 지역인 관동과 북해도에서는 9월경부터 월동 장소로 이동하기 시작하지만 남쪽지역에서는 이보다 늦으며 특히, 다 자란 유충으로 월동하기 때문에 기온과 일장 뿐만 아니라 유충의 발육 정도에 따라 월동에 들어가는 시기는 달라진다고 한다(Yamaguchi and Ohtake, 1986; Makaji, 1987). 유충은 낙엽 과수의 가지에 있는 거친 껍질 밑이나 그 틈에서 고치를 짓고 월동하는 것이 일반적이지만, 그 밖에 과수원에 버려진 봉지 잔재물이나 잡초, 심지어는 토양에서도 일부 월동하는 것으로 알려져 있다(Machida and Aoyama, 1931; Phillips and Proctor, 1970).

월동 유충수는 과수의 종류와 품종에 따라 차이를 보이는데, 일반적으로 과실 수확시기가 빠른 과

**Table 1.** Sex pheromone compositions used in monitoring of several fruit moths in pear orchards in Naju, Korea

Species	Sex pheromone components	Ratio	Loading (mg)/ rubber septum	Source
<i>Grapholita molesta</i>	(Z)-8-dodecenyl acetate	95	1	Boo et al., 1995
	(E)-8-dodecenyl acetate	5		
	(Z)-8-dodecenol	1		
<i>Dichocrocis punctiferalis</i>	(E)-10-hexadecenal	75	1	"
	(Z)-10-hexadecenal	25		
<i>Carposina sasakii</i>	(Z)-7-eicosen-11-one	100	2	"

**Table 2.** Number of overwintering *Grapholih molesta* larvae on different parts of pear cultivars in Naju, Jan., 1996

Cultivar	Harvest time	No. larvae/tree site				
		Trunk	Main branch	Sub-main branch	Side branch	Total*
Shinsui	15 Aug.	0.6±0.9	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.6±0.9c
Kosui	25 Aug.	1.4±1.1	0.4±0.5	0.0±0.0	0.0±0.0	1.8±1.6bc
Whangkeumbae	15 Sep.	4.8±1.6	1.2±1.3	0.2±0.4	0.0±0.0	6.2±3.1bc
Niitaka	1 Oct.	5.6±3.0	1.6±1.1	0.6±0.9	0.2±0.4	8.0±5.2b
Gamcheonbae	10 Oct.	13.6±3.7	3.4±2.3	1.2±1.3	0.6±0.9	18.8±7.8a
Okusankichi	30 Oct.	15.8±2.2	4.8±3.1	1.4±1.1	0.4±0.9	22.4±6.7a

\* Same letters within the columns are not significantly different by (p=0.05, Duncan's multiple range test)

종이나 품종에서는 적기 때문에 복숭아나무에서 월동하는 유충수는 배나무나 사과나무보다 적으며 같은 과종에서도 조생종과 중생종보다는 만생종에서 많은 것으로 보고되어 있다(Phillips and Proctor, 1969; Makaji, 1987). 이와 같이 수확시기가 늦은 품종에서 월동 유충수가 많은 것은 8~9월경에 나타나는 마지막 세대의 성충은 이전 세대에 비하여 산란수가 많고 이 시기에는 주로 성숙한 과실에 대한 산란 선호성이 높기 때문이다(Yokoyama and Miller, 1988; Weakley *et al.*, 1990). 또한 만생종은 유충의 공격에 노출되는 기간이 길 뿐만 아니라 성충의 산란을 분산시킬 수 있는 다른 기주가 이 시기에는 상대적으로 적기 때문에 조생종이나 중생종보다 월동 유충수가 많은 것으로 판단된다(Pree *et al.*, 1994).

한편, 수체 부위별 월동 유충수를 분석한 결과 95%에 이르는 유충이 지표면에 가까운 주간과 주지에서 월동하고 있었다. 그러나 부주지와 측지에서 월동 중인 유충수의 비율은 5% 이하로 낮았다(Fig. 1). 이러한 경향은 모든 품종에서 동일하였는데, 복숭아나무에서 관행적으로 살충제를 살포하는 과수원의 경우에는 한 나무에서 월동하는 유충수가 1마리 이하로 적으며 75% 이상의 노숙 유충이 주간과 주지에서 월동한다는 Phillips와 Proctor (1970)의 결과와 유사하였다. 이와 같이 주간과 주지에서 월동하고 있는 유충수가 많은 것은 지표면에 가까운 위치일수록 겨울철의 낮은 기온과 강한 바람의 영향을 적게 받을 뿐만 아니라 부주지나 측지에 비하여 유충이 잠복할 수 있는 거친 껍질이 많아 월동하기 위한 공간을 확보하기 쉽기 때문인 것으로

생각된다. 배나무 품종이나 위치별 월동 유충수의 차이에 관한 정보는 거친 껍질 긁기, 월동유충의 포살 등과 같은 물리적 방제 방법의 효율을 증대시키는데 활용할 수 있을 것이다. 즉 이러한 작업을 만생종의 주간과 주지에서 중점적으로 실시한다면 더욱 효과를 높일 수 있을 것으로 기대된다.

**월동유충의 발육시기 및 성충 발생소장**

배 과수원에서 월동한 노숙 유충은 1997년의 경우, 2월 중순부터 용화를 시작하였으며 3월 중순에 50%의 용화율을 나타내었고 거의 모든 월동 유충은 우화한 성충이 나타나기 시작하는 3월 하순에 용화를 완료하는 것으로 조사되었다(Fig. 3). 한편, 우화시기를 1996년부터 2000년까지 5년에 걸쳐 페로몬 트랩을 이용하여 조사한 결과 해에 따라 차이를 나타내었다. 최초 우화시기는 1996년의 경우 4

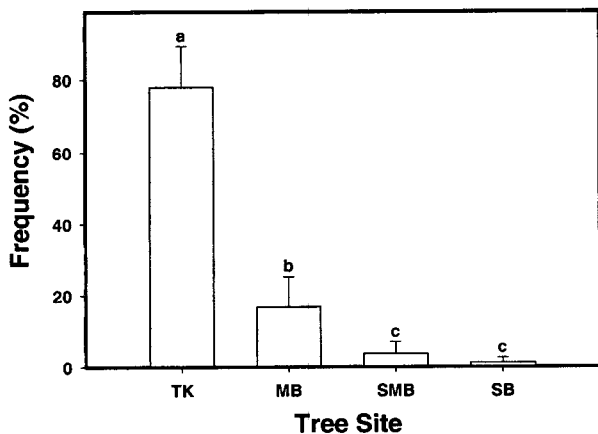


Fig. 1. Mean frequency of overwintering sites of *Grapholita molesta* larvae on pear trees in Naju, Jan., 1996 (TK: trunk, MB: main branch, SMB: sub-main branch, SB: side branch). Same letters on bars are not significantly different ( $p=0.05$ , Duncan's multiple range test).

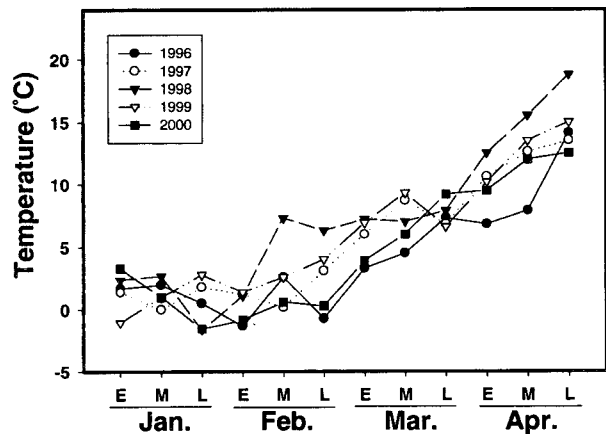


Fig. 2. Mean temperatures from January to April in pear orchard, Naju, 1996-2000 (E: early, M: middle L: late).

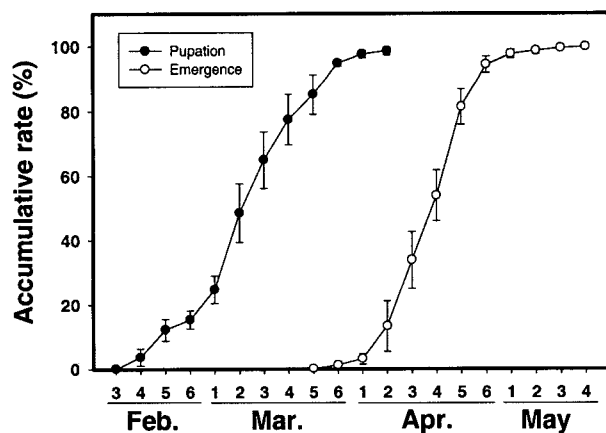


Fig. 3. Accumulative rate of pupation and emergence of overwintering *G. molesta* larvae in pear orchards, Naju, 1997.

월 중순이었으나, 1997년과 1998년에는 3월 하순이었으며 1999년과 2000년에는 4월 상순이었다. 월동 유충의 50% 우화시기도 차이를 보여 1996년에는 5월 상순이었으나, 1997년과 1998년에는 4월 중순이었으며 1999년과 2000년에는 4월 하순이었다. 그리고 우화가 완료되는 시기는 1997년과 1998년에는 5월 중순이었으며 나머지 해에는 5월 하순이었다 (Fig. 4).

Tanaka와 Yabuki (1978)에 따르면 일본에서 월동 유충의 우화시기는 3월의 평균기온과 높은 상관관계를 보여 8~9°C인 지역에서는 4월 중순, 6~7°C인 지역은 4월 하순, 그리고 3~4°C인 지역은 5월 상순에 각각 50% 우화시기에 도달한다고 하였다. 이것은 1996년부터 2000년까지 각각 5.0, 7.1, 7.4, 7.6, 6.3°C이었던 나주 지역의 3월 평균기온과 그 해의 50% 우화시기를 비교해 보면 우리의 조사 결과와 대체로 잘 일치하였다(Figs. 2, 4). 이와 같이 배 과수원에서 월동하는 복숭아순나방 유충은 3월의 기온에 따라 3월 하순~4월 중순에 우화하기 시작하였다. 그러나 월동 기간 중의 평균기온이 비정상적으로 낮았던 1996년을 제외하면 일반적으로 용화는 2월 중하순, 우화는 3월 하순~4월 상순부터 시작하며 4월 중하순에 우화 최성기에 도달하는 것으로 판단된다. 따라서 나주지역의 배 과원에서 월동세대 방제를 위한 약제살포는 7~10일의 알 기간을 감안하여(Chaudhry, 1956; Rice et al., 1984) 4월 하순~5월 상순경에 실시하는 것이 바람직할 것이다.

나주지역 배 과원에서의 합성 성페로몬 트랩을 이용하여 수컷 성충의 발생소장을 5년에 걸쳐 조사한 결과 연간 4세대 발생하는 것으로 추정되었다. 1세대 성충은 3월 하순부터 5월 하순에 걸쳐 발생하였으며 최성기는 4월 하순~5월 상순이었다. 2, 3, 4

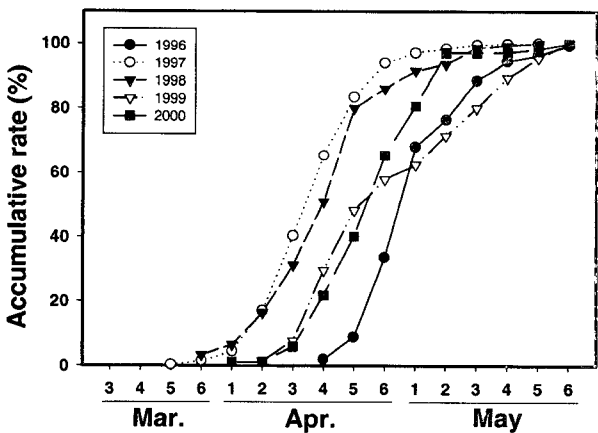


Fig. 4. Accumulative rates of emergence of overwintering *G. molesta* larvae in pear orchards, Naju, 1996-2000.

세대 성충의 발생 최성기는 각각 6월 상순~6월 중순, 7월 하순~8월 상순, 8월 하순~9월 상순으로 조사되었다(Fig. 5). Tanaka와 Yabuki (1978)에 의하면 복숭아순나방의 발생 세대수는 재배 지역의 년 평균 기온과 높은 상관관을 보여 10~14°C인 지역에서는 3~4회, 14~16°C인 지역에서는 4~5회라고 하였는데 나주지역의 년 평균기온이 13.1°C임을 감안해 볼 때 본 실험의 결과와 대체로 일치하는 것으로 판단된다.

**배나무 피해 양상 및 심식나방류 발생량**

수확시기가 다른 배나무 3품종에서 유충에 의한 피해를 조사한 결과 조사시기에 따른 신초와 과실 피해의 변동은 상당히 다른 양상을 나타내었다(Fig. 6). 신초와 과실 피해는 최초 조사시기인 5월 27일부터 모든 품종에서 발견되었다. 신초 피해는 7월 7일에 급격히 증가하다가 수확기에 둔화되는 양상을 보인 반면, 과실 피해는 수확기에 급격하게 증가하였다. 한편, 시기별 피해율 변동은 품종에 따라 약간 차이를 보였는데, 수확시기가 가장 빠른 황금배는 7

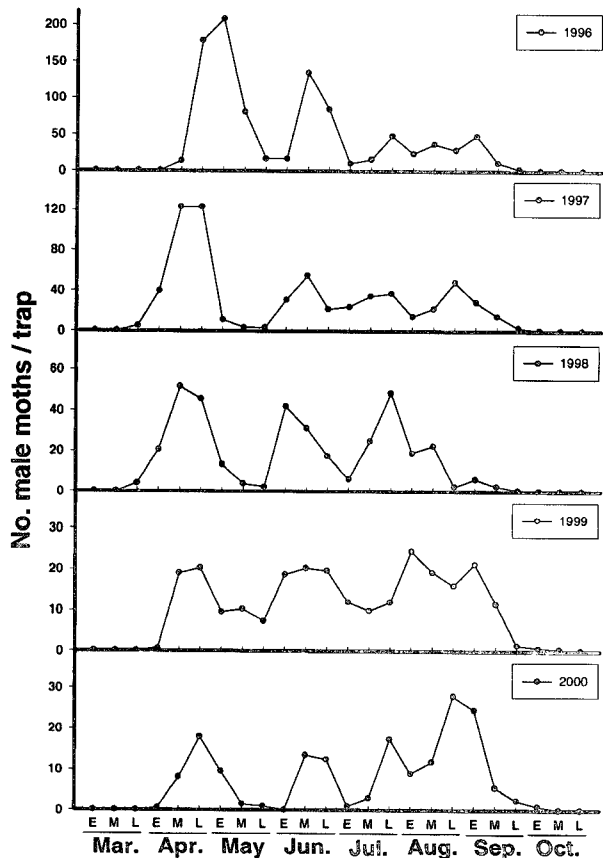


Fig. 5. Yearly pattern in the number of *G. molesta* male moths trapped on sex pheromone traps in pear orchards, Naju, 1996-2000.

월 7일의 과실 피해율이 다른 품종에 비해 높았으며 영산배는 수확기 피해 신초율이 다른 품종에 비해 많았으나 피해 과율은 상대적으로 낮았다. 그리고 수확시기가 가장 늦은 추황배의 과실 피해율은 생육 초기에 비해 수확기에 급격히 증가하여 조사 품종 중에서 가장 높았다.

복숭아순나방은 기주식물이 많을 뿐만 아니라 가해 부위가 다양하기 때문에 피해 양상은 대단히 복잡하다. 일반적으로 같은 지역에 여러 종류의 기주식물이 존재하는 경우 생육 초기에 발생하는 1,2세대는 주로 복숭아, 매실 등의 핵과류 신초에 피해를 주다가 생육 후기에 발생하는 3,4세대 성충이 사과, 배 등의 인과류로 이동하여 과실에 피해를 주는 것으로 알려져 있다(Phillips and Proctor, 1970; Makaji, 1987). 그러나 나주지역과 같이 배나무를 집단적으로 재배하고 있는 지역에서는 과수원 주위에 다른 기주식물이 적기 때문에 1,2세대부터 배나무의 신초와 어린 과실을 가해하는 것으로 생각된다. 한편, 생육초기의 어린 과실은 조직의 과즙이 적고 향기가 없는 반면, 신초는 조직이 부드럽고 수분이

많기 때문에 과실보다는 신초를 선호하는 것으로 판단된다(Yokoyama and Miller, 1988; Pree *et al.*, 1994).

모든 품종에서 과실 피해는 생육 후기로 갈수록 급격히 증가하였는데, 이것은 생육 후기가 되면 신초 생육이 대부분 정지되고 과실이 성숙함에 따라 즙액과 향기가 증가하기 때문인 것으로 판단된다. 또한 생육 후기에 나타나는 3,4세대 성충은 이전세대에 비하여 산란수가 증가할 뿐만 아니라 유충의 공격에 노출되는 기간이 길기 때문에(Yokoyama and Miller, 1988) 수확시기가 가장 늦은 추황배에서 과실 피해가 많은 것으로 생각된다. 그러나 수확시기가 황금배보다 늦은 영산배의 과실 피해는 상대적으로 적었는데, 이것은 다른 품종에 비해 과피가 딱딱하고 과즙이 적기 때문인 것으로 추정된다. 한편, 복숭아순나방은 봉지를 씌우지 않은 과실에 더 많은 피해를 주지만 다른 심식나방류에 비하여 가해습성이 활발하여 봉지를 씌운 과실에도 상당한 피해를 주는 것으로 알려져 있다(Yamaguchi and Ohtake, 1986; Makaji, 1987). 유충은 주로 과실 꼭지나 봉지가 찢어진 부분, 그리고 과실이 성숙함에 따라 과실 표면이 봉지와 접촉되는 부분으로 직접 뚫고 들어가기 때문에 수확기에 가까워지면 봉지를 씌운 과실에서도 많은 피해를 받는 것으로 보인다. 이와 같이 배나무를 집단적으로 재배하는 지역에서 복숭아순나방은 1세대부터 신초와 과실을 가해하며, 배나무 생육 초기에는 신초피해가 많고 생육 후기에는 과실 피해가 많은 것으로 조사되었다. 복숭아순나방에 의한 배나무 신초의 피해는 경제적 측면에서 그다지 중요하지 않으며 봉지를 씌우기 이전에 피해를 받은 어린 과실은 5월 하순경에 실시하는 적과 작업을 통하여 제거되기 때문에 큰 문제가 되지 않는다. 그러나 7월 이후에 나타나는 3세대부터는 봉지를 씌운 과실에도 상당한 피해를 주기 때문에 성충 발생시기를 중심으로 약제를 살포하여 유충이 과실 속으로 들어가는 것을 방지하여야 할 것으로 생각된다.

나주지역에서 심식나방류의 피해를 받은 배과실은 거의 대부분이 복숭아순나방 유충에 의한 것으로 조사되었다(Table 3). 복숭아순나방에 의해 피해를 받은 과실도 발견되었으나 피해 정도는 매우 낮았다. 그러나 복숭아심식나방과 배명나방의 피해 과실은 전혀 발견되지 않았다. 더욱이 합성 성페로몬 트랩을 이용하여 조사한 성충 발생 정도에서도 복숭아순나방의 평균 유인수는 연간 265.9마리로서 절대 우점하였으며, 복숭아명나방은 3.1마리가 유인되었다. 그러나 조사를 실시한 3년 동안 복숭아심식

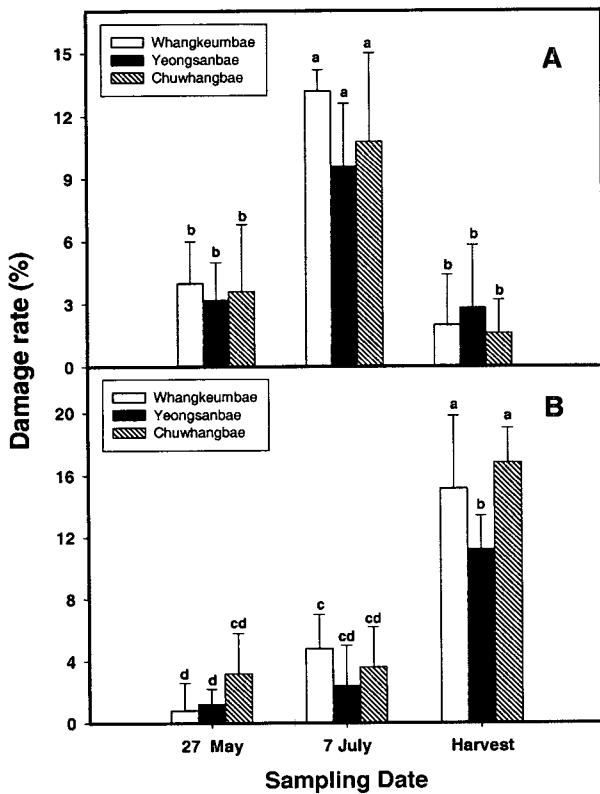


Fig. 6. Injury rates of shoots(A) and fruits(B) damaged by *G. molesta* larvae, surveyed on the three pear cultivars at different dates, Naju, 1998. Same letters on bars are not significantly different ( $p=0.05$ , Duncan's multiple range test).

**Table 3.** Number of pear fruits damaged by different fruit moths in pear orchards, Naju, 1998~2000

Year	<i>Grapholita molesta</i>	<i>Dichocrocis punctiferalis</i>	<i>Carposina sasakii</i>	<i>Ectomyelois pyrivorella</i>
1998	793	24	0	0
1999	547	19	0	0
2000	536	10	0	0
Mean*	625.3 ± 145.3a	17.7 ± 7.1b	0.0 ± 0.0b	0.0 ± 0.0b
Rate (%)	97.2	2.8	0.0	0.0

\* Same letters within the columns are not significantly different by (p = 0.05, Duncan's multiple range test)

**Table 4.** Mean number of male adults of three moth species captured on their sex pheromone trap in pear orchards, Naju, 1998~2000

Year	No. male moths/pheromone trap		
	<i>Grapholita molesta</i>	<i>Dichocrocis punctiferalis</i>	<i>Carposina sasakii</i>
1998	372.7 ± 145.1a	2.3 ± 1.5b	0.0 ± 0.0b
1999	260.3 ± 69.6a	4.0 ± 2.6b	0.0 ± 0.0b
2000	164.7 ± 34.5a	3.0 ± 2.0b	0.0 ± 0.0b
Mean*	265.9 ± 60.1a	3.1 ± 0.5b	0.0 ± 0.0b
Rate (%)	98.8	1.2	0.0

\* Same letters within the columns are not significantly different by (p = 0.05, Duncan's multiple range test)

나방의 성충은 전혀 유인되지 않아 배 과실 피해 정도를 잘 반영하였다(Table 4).

Ohtake (1979)에 의하면 배, 사과, 복숭아 등의 낙엽 과수에서 과실 속을 가해하는 심식나방류는 복숭아순나방, 복숭아심식나방, 복숭아명나방, 배명나방 등이며 과수 종류와 재배 지역에 따라 발생과 피해 정도가 다르다고 보고하였다. 즉, 복해도 등과 같이 대체로 년 평균기온이 낮은 지역의 사과와 배에서는 북방계 해충인 복숭아심식나방이 우점하는 반면, 기온이 높은 태평양 연안 지역에서는 복숭아순나방이 우점한다고 하였다. 또한 그는 복숭아명나방은 감과 밤나무에서 발생이 많지만 배나무에서는 그다지 문제되지 않으며 배명나방의 경우 1960년대 이전에는 배나무에 발생이 많았으나 그 이후에는 그다지 문제되지 않는다고 보고하였는데, 이러한 경향은 본 조사가 실시된 나주 지역의 배 과수원에서 발생 경향과 잘 일치한다고 생각된다. 따라서 나주 지역의 배 과수원에서 심식나방류의 방제는 복숭아순나방을 중심으로 이루어져야 하며 아울러 우리 나라에서 과수 종류와 재배 지역에 따른 심식나방류의 발생 양상에 대해 보다 정밀한 조사가 계속 이루어져야 할 것으로 판단된다.

## Literature Cited

Boo, K.S., Y.H. Song, J.H. Lee, J.W. Lee and Y.J. Ahn. 1995. Studies on developing basic techniques for an integrated management program for apple insect pests. pp. 151~152. The final report of Special Project of RDA.

Chaudhry, G.U. 1956. The development and fecundity of the oriental fruit moth, *Grapholita molesta* (BUSCK) under controlled temperatures and humidities. Bull. Entomol. Res. 46: 869~898.

Howell, J.H., A.L. Knight, T.R. Unruh, D.F. Brown, J.L. Krysan, C.R. Sell and P.A. Kirsch. 1992. Control of codling moth in apple and pear with sex pheromone-mediated mating disruption. J. Econ. Entomol. 85: 918~925.

Machida, T. and A. Aoyama. 1931. Pests in Korea; Pests of fruit trees. pp. 53~57. Ext. Lite. Hal. Tokyo.

Makaji, T. 1987. Diagnosis of fruit tree diseases and pests with color plates. pp. 177~124. Agric. Publi. Inc. Tokyo.

Ohtake, A. 1979. Recent occurrence situation of fruit moth on major fruit trees in Japan. Plant Protect. 33: 547~553.

Pfeiffer, D.G., J.C. Killian, E.G. Rajotte, L.A. Hull and J.W. Snow. 1991. Mating disruption for reduction of damage by lesser peach tree borer (Lepidoptera: Sesiidae) in Virginia and Pennsylvania peach orchards. J. Econ. Entomol. 84: 218~223.

Phillips, J.H.H., J.R. Proctor. 1969. Studies of fecundity and behavior of the oriental fruit moth, *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae), on the Niagara Peninsula of Ontario. Can. Entomol. 101: 1024~1033.

Phillips, J.H.H., J.R. Proctor. 1970. Development of methods for sampling the oriental fruit moth, *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae), in an Ontario peach orchard. Can. Entomol. 102: 454~471.

Pree, D.J. 1979. Toxicity of phosmet, azinphosmethyl, and permethrin to the oriental fruit moth and its parasite, *Macrocentrus ancylivorus*. Environ. Entomol. 8: 969~972.

Pree, D.J., R.M. Trimble, K.J. Whitty and P.M. Vickers. 1994. Control of oriental fruit moth by mating disruption using sex pheromone in the Niagara Peninsula, Ontario. Can. Entomol. 126: 1287~1299.

Rice, R.C., C.V. Weakley and R.A. Jones. 1984. Using degree-day to determine optimum spray timing for the oriental fruit moth (Lepidoptera: Tortricidae). J. Econ. Entomol. 77: 698~700.

Tanaka F. and S. Yabuki. 1978. Forecasting oriental fruit moth, *Grapholita molesta* Busck, emergence time on the pheromone trap method by the estimate of temperature. Jap. J. Appl. Ent. Zool. 22: 162~168.

Weakley, C.V., P.A. Kirsch and F.G. Zalom. 1990. Within-orchard and within-tree distributions of peach twig borer (Lepidoptera: Gelechiidae) damage to peaches. J. Econ. Entomol. 83: 505~510.

Yamaguchi, A and A. Ohtake. 1986. Diseases and pests on fruit trees. pp. 286~288. Japanese Society for Rural Education. Tokyo.

Yang, C.Y., J.Y. Kim, S.K. Yun, H.Y. Jang and K.Y. Kim. 1995. Occurrence survey of diseases and pests on pear tree. pp. 939~943. Annu. Rept. NHRI, RDA.

Yokoyama, V.Y. and G.T. Miller. 1988. Laboratory evaluations of oriental fruit moth (Lepidoptera: Tortricidae) oviposition and larval survival on five species of stone fruits. J. Econ. Entomol. 81: 867~872.

(Received for publication 19 February 2001; accepted 17 April 2001)