

단감원에서 복숭아명나방의 발생양상과 수확기 단감의 피해과율

강창현 · 이규철 · 박정규*¹ · 이동운경상대학교 농과대학 식물자원환경학부, ¹경상대학교 농업생명과학연구원Seasonal Occurrence Pattern of Peach Pyralid Moth, *Dichocrosis punctiferalis*, in Fuyu Persimmon Orchards and Fruit Damage at Harvesting TimeChang-Heon Kang, Kyu-Chul Lee, Chung-Gyoo Park*¹ and Dong Woon Lee

Division of Plant Resources and Environment, College of Agriculture, and

¹Institute of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Republic of Korea

ABSTRACT : Seasonal occurrence pattern of the peach pyralid moth (PPM), *Dichocrosis punctiferalis*, was studied by sex pheromone traps and mercury light traps in several Fuyu persimmon orchards under different control pressures in southern region of Korea in 2000 and 2001. Fruit damage by the larvae was also checked at harvesting time from 1999 to 2001. The pattern showed 3 distinct peaks; the 1st one in mid to late June, the 2nd one in mid to late August, and the 3rd one in late September. Number of PPM catches was higher in less controlled than in intensively controlled orchards. There were no persimmon fruits damaged by the larvae of PPM and persimmon fruit moth, *Stathmopoda masinissa*, in our samples from the testing orchards at harvesting time. Therefore, it is unlikely that these two quarantine pests are included in the exporting fruits. Considering flora adjacent to the tested orchards and zero levels of fruit damage by the larvae, there is a strong possibility that the moths flew from neighbouring chestnut trees or other host plants to be attracted to the traps in the persimmon orchards.

KEY WORDS : Fuyu persimmon, Chestnut, Peach pyralid moth, *Dichocrosis punctiferalis*, Persimmon fruit moth, *Stathmopoda masinissa*, Quarantine

초 록 : 수은유아등과 성페로몬트랩을 이용하여 2000년과 2001년에 남부지방의 단감원에서 복숭아명나방의 발생양상을 조사하고 수확시기의 과실에 대한 피해정도를 1999년부터 2001년까지 조사하였다. 복숭아명나방은 년 3회의 발생피크를 나타내었는데, 제1화기는 6월 중하순, 2화기는 8월 중하순, 3화기는 9월 하순이 발생최성기이었다. 집중방제 과원에서는 방제소홀 과원보다 복숭아명나방이 적게 발생하였다. 조사대상 과수원에서 수확시기의 과실에는 복숭아명나방 유충에 의한 피해과를 발견할 수 없었다. 따라서 이들 두 검역해충이 수출용 단감에 존재할 가능성은 아주 낮다고 할 수 있다. 한편 단감원 주변의 식생과 수확기 과실의 피해율(0%)로 볼 때, 유아등이나 성페로몬트랩에 유인된 복숭아명나방은 주변의 밤나무로부터 이끌려온 것일 가능성이 크다.

검색어 : 단감, 밤, 복숭아명나방, *Dichocrosis punctiferalis*, 감꼭지나방, *Stathmopoda masinissa*, 검역

2000년 현재 우리나라의 감 재배 면적은 31,193 ha 287천 톤에 이르고 있으며, 단감은 전체 감 재배면적로서 과수 중에서 재배면적이 가장 넓고 생산량은 의 76.4%를 차지하고 있다(Anonymous, 2001a). 그러

*Corresponding author. E-mail: parkcg@nongae.gsnu.ac.kr

나 단감은 1990년대 중반 이후 공급량이 늘면서 매년 가격이 큰 폭으로 감소하고 있으며(Anonymous, 2002), 그에 따라 소득율도 '91-'93년의 76.1%에서 '98-'00년의 62.6%로 하락하였다(Anonymous, 2001b).

이러한 내수 가격의 하락을 막기 위해서는 생산량 축소와 수출이라는 두 가지의 해결 방안이 있을 수 있다. 생산량은 摘果 및 摘槽를 적절히 하고, 일부 단감조합에서 실시하고 있는 間伐을 통하여 줄일 수 있다. 그러나 수출에는 검역문제가 수반되며, 미국 측에서는 우리나라 단감에 감꼭지나방(*Stathmopoda masinissa*), 복숭아명나방(*Conogethes punctiferalis*), 온실가루막지벌레(*Planococcus kraunhiae*), 감나무주름응애(*Tenuipalpus zhizhilashiriliae*)의 4종이 잔존한다 하여(Stewart, 1997) 우리나라 단감의 수입을 거부하고 있는 실정이다. 따라서 이러한 검역문제에 적극적으로 대처하기 위해서는 우선 이들 해충이 재배기간 중에 어느 정도 발생하며, 또한 수출을 하는 부위, 즉 수확기의 과실에 어느 정도 발생하는지를 조사할 필요가 있다.

복숭아명나방은 사과, 배, 복숭아, 밤 등의 해충으로서(Kono *et al.*, 1982; Anonymous, 1986, 1988; Choi, 1998; Kimura and Honda, 1999; Lee *et al.*, 1999) 우리나라의 밤 과원에서는 지역에 따라 2-3세대 발생한다(Choi, 1998). 우리나라의 단감원에 복숭아명나방이 발생한다는 보고로는 Jeong (1995)과 Kim *et al.* (1997)이 있으나, 현재까지 단감 과원에서의 발생소장을 조사한 결과는 없으며, 수확과에 얼마나 존재하는지에 대한 결과로는 Jeon *et al.* (2000)이 김해지역에서 조사한 보고를 제외하면 찾아볼 수가 없다.

따라서 본 연구에서는 경남지방의 단감과원에 수은유아등(4개 과원)과 성페로몬트랩(7개 과원)을 설치하여 2000년과 2001년의 2년 동안 이 해충의 발생소장을 조사하였고, 1999년부터 2001년까지 3년간 복숭아명나방에 의한 피해가 수확기의 과실에 어느 정도 나타나며, 유충이 얼마나 잔존하는지를 조사하였다.

재료 및 방법

우리나라 남부지방의 단감원에 수은유아등과 성페로몬 트랩을 설치하여 2000년과 2001년의 2개년 동

Table 1. Number of pesticide applications in some Fuyu persimmon orchards selected for this study

Control grade	Orchards in	Total no. applications		Total no. insecticide applications		Total no. fungicide applications	
		2000	2001	2000	2001	2000	2001
Intensive	Changwon	9	8	6	5	8	8
	Jinyoung	9	9	8	7	9	9
	Daegok	8	8	5	5	8	8
Non-intensive	Sacheon	4	4	2	3	4	3
	Sancheong	4	2	3	2	4	2
	Gumgok	0	0	0	0	0	0

안 복숭아명나방의 발생양상을 조사하였다. 수은등(200W, Hanyoung Electronics Co. Seoul, Korea)은 진주, 사천, 김해, 산청의 4개 과수원에 1개씩 설치하였다. 수은등의 점등시기는 2000년은 4월 중순 또는 하순이었고, 2001년은 5월 26일이었다. 채집은 주 1회 하루씩으로 하였다. 매주 일정한 요일에 해지기 전에 과수원에 가서 수은등을 점등하고 이튿날 아침 유살된 곤충을 수거하여 실험실에서 복숭아명나방의 유살수를 조사하였다.

성페로몬 트랩은 윈트랩(Intercept W trap, IPM Technologies, Inc.)을 사용하였고 미끼(lure)는 서울대학교 농업생명과학대학에서 제조한 것으로서(E)-10-hexadecenal과 (Z)-10-hexadecenal을 75:25로 혼합하여 1 mg을 고무격막에 침적시킨 것이었다. 성페로몬 트랩은 경남지역의 진주, 사천, 김해, 산청, 창녕 등의 7개 과수원에 설치하였고 과원의 크기에 따라 과원 당 2-3곳에 설치하였다. 2000년에는 4월 말 또는 5월 초부터, 2001년에는 5월 26일부터 매주 1회 유살수를 조사하였다. 발생소장을 조사한 과수원에 대해서는 2개년 동안의 방제력을 수집하여, 수출 또는 내수용을 생산할 목적으로 방제를 집중적으로 실시하여 단감을 생산하는 과원(집중방제 과원)과, 자가소비 또는 내수용을 목적으로 비교적 방제가 소홀한 과원(방제소홀 과원)의 두 그룹(Table 1)으로 나누어 발생소장을 정리하였다.

복숭아명나방에 의한 수확시기의 과실에 대한 피해율은 1999년에는 10월 25일부터 11월 5일까지 수확후 포장단계의 과실을 과원당 60-80개 구입하여 조사하였고, 2000년에는 10월 31일부터 11월 15일까지, 2001년에는 11월 7일부터 11월 9일까지 조사하였다. 2000년과 2001년에는 수확하기 전의 나무에 달려있는 과실을 대상으로, 2000년에는 과원 당 10

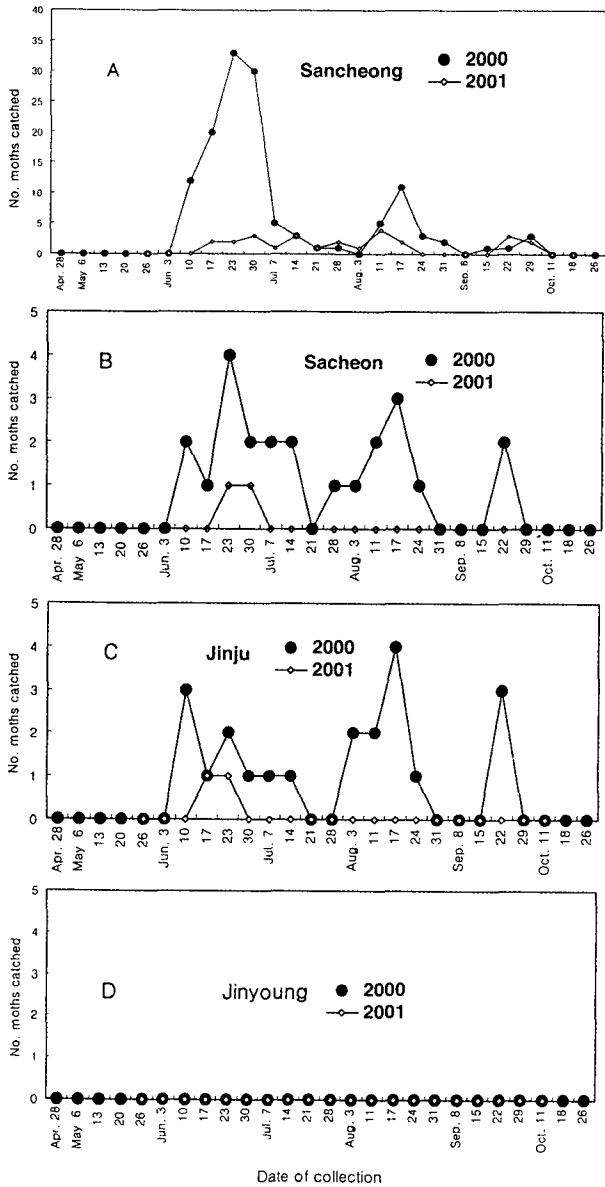


Fig. 1. Seasonal occurrence of peach pyralid moths by mercury light traps in Fuyu persimmon orchards subjected to less intensive (A, B, C) and intensive (D) control pressure in southern region of Korea. There is a strong possibility that the moths were attracted to the traps in persimmon orchards from adjacent chestnut orchards or other host plants.

주의 나무에서 주당 10과를, 2001년에는 과원 당 20주의 나무에서 주당 20과를 임의로 선정하여 육안으로 피해여부와 복숭아명나방 유충의 잔존 여부를 조사하였다.

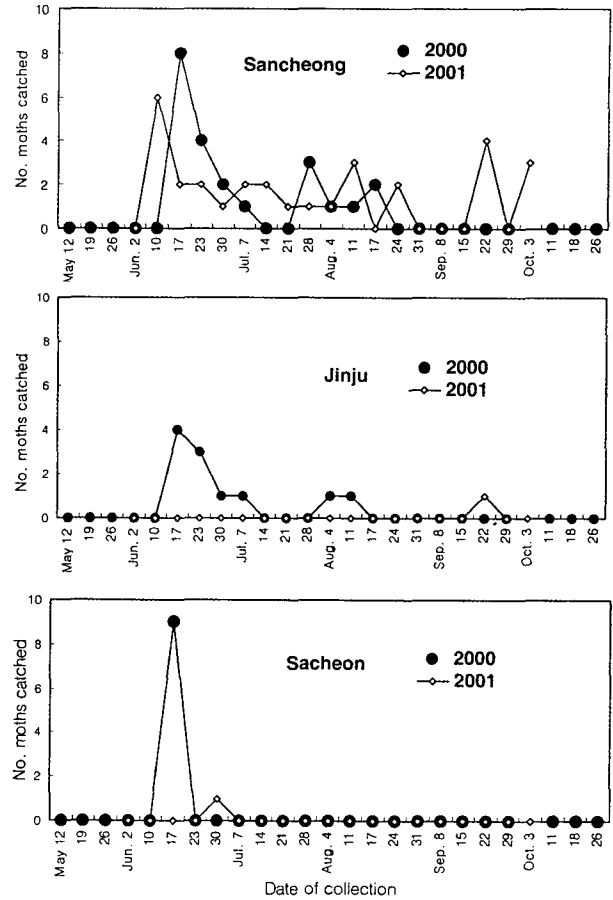


Fig. 2. Seasonal occurrence of peach pyralid moths by sex pheromone traps in Fuyu persimmon orchards subjected to less intensive control in southern region of Korea. There is a strong possibility that the moths were attracted to the traps in persimmon orchards from adjacent chestnut orchards or other host plants.

결 과

발생소장

수은유아등 조사 : Fig. 1은 방제소홀 과원(A, B, C)과 집중방제 과원(D)에서 수은 유아등으로 조사한 복숭아명나방의 발생양상이다. 이들 4개의 과원에는 성페로몬 트랩도 함께 설치하였다. 세 지역의 방제소홀 과원에서 모두 3회의 뚜렷한 발생피크가 관찰되었는데, 월동세대(제1화기)의 초 발생시기는 6월 상순이었고, 제 1, 2, 3화기의 발생최성기는 각각 6월 하순, 8월 중순, 9월 하순이었다. 한편 집중방제 과원인 진영에서는 2년 동안 단 한 마리도 채집하지 못하였다. 방제가 소홀한 3개 과수원 중에서 산청의 과원에서 발생량이 가장 많아 2년간 157마리가 유살되었

고, 사천과 금곡에서는 각각 24마리와 20마리가 유살되었다.

성페로몬트랩 조사 : Fig. 2는 방제소홀 과원에서 성페로몬 트랩으로 조사한 복숭아명나방의 발생정도 와 양상을 나타낸 것이다. 세 지역에서의 유살소장을 볼 때 단감원에서는 년 중 3번의 발생피크를 보이고 있다. 월동세대의 성충(제1화기)이 초 발생하는 시기는 6월 상순이었으며, 제 1, 2, 3화기의 발생최성기는 각각 6월 중순, 7월 하순-8월 중순 및 9월 하순이었다. 또한 산청의 과원에서 유살량이 가장 많아서 2년 동안 총 52마리가 유살되었고 사천과 금곡에서는 적게 유살되었다. 이러한 유살소장은 수은유아등에 의한 유살소장과 동일하였는데 이는 조사방법이 다를

뿐 조사대상 과원이 동일하기 때문일 것이다.

Fig. 3은 집중방제 과원에서 성페로몬트랩에 의한 복숭아명나방의 발생양상을 나타낸 것이다. 이 중에서 진영의 단감원에는 유아등을 함께 설치하였다. 전체적으로 볼 때 Fig. 2의 방제소홀 과원에서 보다 발생량이 적은 경향이였다. 조사를 실시한 2개년 동안 창원에서는 총 11마리, 진영에서는 10마리, 대곡에서는 단 1마리가 유살되었다. 집중방제 과원에서는 유살량이 적어 발생시기가 뚜렷하지는 않으나 진영에서의 유살소장을 보면 년 3회 발생하였고, 발생시기도 Fig. 1과 같은 경향이였다.

복숭아명나방에 의한 수확기 단감의 피해율

표 2는 수확시기에 樹上에 달려있는 단감에 대해서 복숭아명나방에 의한 피해과율을 조사한 것이다. 집중방제 과원이나 방제소홀 과원에서 모두 3개년 동안 조사 샘플로 채취된 과실에서는 감꼭지나방이나 복숭아명나방에 의한 피해과를 찾을 수 없었다.

고 찰

이상의 수은유아등과 성페로몬트랩조사에 의한 유살소장을 종합해보면, 복숭아명나방은 우리나라 남부지방의 단감원에서 년 3세대 발생하는 것으로 나타났다으며, 제 1, 2, 3화기의 발생최성기는 각각 6월 중하순, 8월 중하순, 9월 하순이었고, 10월 중순 이후에는 발생하지 않았다(Fig. 1 & 2). 이러한 발생소장은 Choi (1998)가 경남 산청의 밤 과수원과 진주의 임업연구원 남부임업시험장 구내에서 유아등으로 조사한 발생시기(1, 2, 3화기가 각각 6월 상순-하순, 8월 상순-하순, 9월 하순)와 일치하였다. 본 조사에서 산청을 제외하고는 트랩에 유살된 복숭아명나방의 수가 적어 본 조사의 결과만으로는 3회 째 나타난 총이 3세대 총이라고 결론짓기는 어렵다. 그러나 Choi (1998)가 산청과 진주에서 유아등 채집수와 유효적산온도로써 이 지역에서의 복숭아명나방이 3세대를 경과한다는 것을 명확히 하였다. 한편 본 조사에서 3세대 총이 2세대 총보다 적게 유살되었는데, Choi (1998)도 같은 경향을 보고하면서 그 원인은 2세대의 전반기에 발생하는 성충만이 제 3세대 총으로 발육하고 나머지는 유충까지만 발육한 후 월동에 들어가기 때문이라고 하였다.

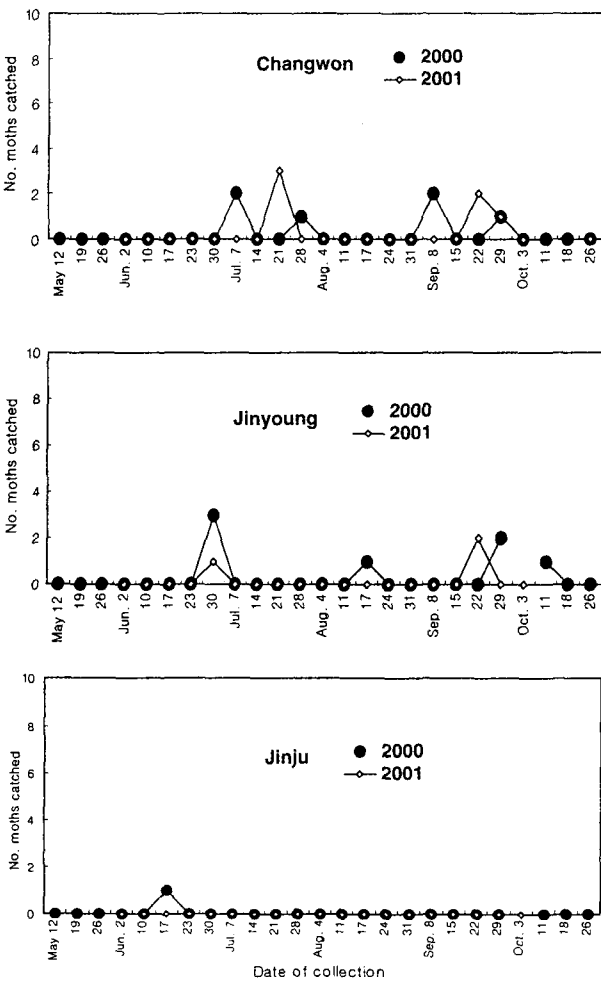


Fig. 3. Seasonal occurrence of peach pyralid moths by sex pheromone traps in Fuyu persimmon orchards subjected to intensive control in southern region of Korea. The moths attracted to sex pheromone traps were estimated to be moved to the persimmon orchards from adjacent chestnut orchards.

Table 2. Damage (%) of Fuyu persimmon fruits* by peach pyralid moth and persimmon fruit moth at harvesting time for 3 years

Control severity	Orchard in	No. fruits sampled			Damage by peach pyralid moth			Damage by persimmon fruit moth		
		1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001
Intensive	Changwon	80	100	400	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Jinyoung	80	100	400	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Daegok	80	100	400	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Non-intensive	Sacheon	-	-	400	-	-	0.0	-	-	0.0
	Sancheong**	-	-	400	-	-	0.0	-	-	0.0
	Gumgok	-	-	400	-	-	0.0	-	-	0.0
	Average	240	300	2,000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

* : Persimmon fruits on trees were randomly selected to inspect whether they were damaged by the larvae of the moths; 10 fruits per tree from 8 trees each per orchard in 1999, 10 fruits per tree from 10 trees each per orchard in 2000, and 20 fruits per tree from 20 trees each per orchard in 2001.

- : not observed

** : Inspection on the damaged fruits was impossible because no fruits were produced in the orchard due to severe infestation of the circular leaf spot disease.

한편 과수원별로 발생량을 조사해보면, 집중방제 과원보다는 방제소홀 과원에서 많이 발생하였다. 이러한 이유는 두 가지로 추측할 수 있다. 첫째는 Table 1에서 보는 바와 같이 집중방제 과수원에서는 연간 살충제를 5-8회 살포하였으나 방제소홀 과원에서는 0-3회 살포하였기 때문으로 생각된다. 둘째는 단감 과원 주변의 식생의 영향도 있을 것으로 생각된다. 즉, 밤이 복숭아명나방의 기주가 되기 때문에 (Kono *et al.*, 1982; Anonymous, 1986, 1988; Choi, 1998; Kimura and Honda, 1999; Lee *et al.*, 1999) 과원 내 또는 주변에 밤나무가 얼마나 있느냐 하는 점과 단감원에서의 복숭아명나방의 발생량이 관계가 있을 것으로 생각된다. 본 조사에서 산청의 단감원에서 유살량이 가장 많았는데, 이 과수원은 물론 방제가 소홀하기도 하지만 과원과 직접 접하여 밤나무림이 있다. 사천, 금곡, 진영, 창원의 단감원 내부 또는 주변에는 몇 그루의 밤나무가 자생하고 있었으며, 대곡의 단감원 주변에는 밤나무가 없었다. 따라서 본 연구에서 조사된 복숭아명나방은 단감원에서 발생된 것이 아닐 수도 있으며, 과원 주변의 밤을 가해하던 명나방이 단감원에 설치된 유아등과 성페로몬 트랩에 유인되었을 가능성이 클 것으로 생각된다. 이러한 추정은 단감 수확기에 복숭아명나방에 의한 피해과가 하나도 없었다 (Table 2)는 점으로 뒷받침된다고 할 수 있다.

복숭아명나방은 침엽수형(Pinaceae-feeding type)과 과수형(fruit-feeding type)의 두 가지 생태형으로 나눌 수 있는데(Honda and Mitsuhashi, 1989), Choi (1998)는 진주의 남부임업시험장 구내에서 조사된 3화기 중에서 제1, 2화기의 성충이 모두 2회의 발생 盛期를 보였는데 이러한 현상은 연구원의 구내에

침엽수가 산재해 있기 때문에 침엽수형과 과수형이 각각의 발생 盛期로 나타났을 가능성이 있다고 하였다. 본 연구에서는 발생시기가 가장 뚜렷한 경남 산청의 단감원에서도 1, 2화기의 발생시기가 2회로 나누어지지 않는 않았으나, 대부분의 단감 과원이 일반적으로 산지에 조성되어 있고, 주변에 침엽수가 분포되어 있기 때문에, 단감원에 비래하는 침엽수형과 과수형의 복숭아명나방이 어느 정도 비율로 구성되어 있는지 좀 더 세밀히 조사해 보아야 할 것이다.

본 조사에서는 7개 과원에서 수확시기의 단감을 조사한 결과 복숭아명나방이나 감꼭지나방에 의한 피해과가 나타나지 않았는데, 이러한 결과는 1999년부터 2001년까지 3개년 동안 경남과 전남의 다른 단감원에서 단감 수확과에 존재하는 해충을 조사한 결과(Park, 2000, 2001)와 동일하며, Jeon *et al.* (2000)도 김해지역의 5개 단감 과원에 대한 감꼭지나방과 복숭아명나방의 피해과율을 7월부터 10월까지 조사한 결과 피해과를 발견할 수 없다고 하였다. 따라서 감꼭지나방과 복숭아명나방은 수확과에 존재하지 않으므로 현재 농민이 사용하고 있는 방제 program 하에서는 이들 해충은 검역해충이기는 하지만 수출시 문제가 되지 않을 것으로 생각된다. 다만 검역해충의 잔존 가능성을 불식시켜 우리 단감의 수출을 촉진하기 위해서는 어떤 지역이 수출단지로 지정되기 이전에 단감원 내 또는 주변에 있는 복숭아명나방의 기주가 되는 밤나무를 모두 제거해야 할 것이다.

Literature Cited

Anonymous. 1986. List of plant diseases, insect pests, and weeds

- in Korea. The Korean Society of Plant Protection, Suwon, Korea. 615 pp.
- Anonymous. 1988. Compendium of insect pests of fruit trees in Korea with color plates. Agricultural Sciences Institute, Suwon, Korea. 220 pp.
- Anonymous. 2001a. Statistics on agriculture and forestry of Korea. Ministry of Agriculture and Forestry, Seoul, Korea.
- Anonymous. 2001b. Symposium on the strategy development for consumption increase and competitiveness strengthening of Korean apple. 89 pp. Taegu Apple Research Institute, RDA, Korea.
- Anonymous. 2002. Agriculture Outlook 2002 pp. 442-448. Korea Rural Economic Institute.
- Choi, K.S. 1998. The peach pyralid moth, *Dichocrocis punctiferalis* Guenee (Lepidoptera: Pyralidae), adults: Circadian rhythms in activity and seasonal occurrence at chestnut orchards. Requirement for Ph. D. Seoul National University, Korea. 102 pp.
- Honda, H. and W. Mitsuhashi. 1989. Morphological and morphometrical differences between the fruit- and pinaceae-Feeding type of yellow peach moth, *Conogethes punctiferalis* (Guenee) (Lepidoptera: Pyralidae). *Appl. Ent. Zool.* 24: 1-10.
- Jeon, H.R., Y.B. Lim and G.B. Um. 2000. Study on guideline determination for a safe use of pesticides on the important exporting agricultural products. Research report of pilot project, National Horticultural Research Institute, Rural Development Administration, Korea. 33 pp.
- Jeong, D.Y. 1995. Insect fauna, seasonal fluctuation, and their damage to the non-astringent persimmon orchards in Chinju and Chinyang area. Requirement for MS degree. Gyeongsang National University, Korea. 54 pp.
- Kim, I.S., K.J. Hong, M.J. Han and M.H. Lee. 1997. Survey on the occurrence of quarantine pests for export in major non-astringent persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) production areas in Korea. *RDA J. Crop Protec.* 39: 67-71.
- Kimura, T. and H. Honda. 1999. Identification and possible functions of the hairpencil scent of the yellow peach moth, *Conogethes punctiferalis* (Guenee) (Lepidoptera: Pyralidae). *Appl. Entomol. Zool.* 34: 147-153.
- Konno, Y., K. Arai, K. Sekiguchi and Y. Matsumoto. 1982. (E)-10-hexadecenal, a sex pheromone component of the yellow peach moth, *Dichocrocis punctiferalis* Guenee (Lepidoptera: Pyralidae). *Appl. Ent. Zool.* 17: 207-217.
- Lee, C.K., J.K. Kim, O.R. Kim, G.H. Goo and K.S. Yoon. 1999. Studies on damage of chestnut by *Conogethes punctiferalis* and proper control time by sex pheromone. *J. Inst. Agri. & Fishery Develop. Gyeongsang Nat'l Univ.* 18: 83-89.
- Park, C.G. 2000. Survey on insect pests and diseases to encourage export of Korean sweet persimmon, and development of control system adequate for the plant quarantine requirements of persimmon-importing countries. Research Report of Agricultural Special Project. 56 pp. Agricultural R&D Promotion Center, Ministry of Agriculture & Forestry, Korea.
- Park, C.G. 2001. Survey on insect pests and diseases to encourage export of Korean sweet persimmon, and development of control system adequate for the plant quarantine requirements of persimmon-importing countries. Research Report of Agricultural Special Project. 64 pp. Agricultural R&D Promotion Center, Ministry of Agriculture & Forestry, Korea.
- Stewart, R.D. 1997. Importation of fresh persimmon fruit, *Diospyros kaki* from South Korea into the United States: Qualitative, path-way initiated pest risk assessment. *APHIS, USDA.* 19 pp.

(Received for publication 23 April 2002;
accepted 12 May 2002)