韓應昆誌 40(1): 77~82 (2001)
Korean J. Appl. Entomol.

유자과실의 흡즙충류에 의한 반점피해 방제에 관하여

Control Methods of Spot Damage by Fruit Sucking Pests on Yuzu (*Citrus junos*) Fruit

최덕수 · 김은식 · 김동관[1] · 김규진[2]

Duck Soo Choi, Eun Sik Kim, Dong Kwan Kim[1] and Kyu Chin Kim[2]

Abstract - Flying behavior during nighttime and control methods of fruit sucking pests were investigated in yuzu (*Citrus junos*) groves at Koheung area from August to November in 1999. Among the 3 kind of bulbs with different color (white, blue and yellow), white bulb attracted the most number of fruit sucking pests. The 93 percent of the moths was attracted from sunset to 24 o'clock. Main flying time of hemipteriods in early, mid, and late October were from 22 to 04 o'clock, sunset to 02 o'clock and sunset to 24 o'clock, respectively. Their flying time become earlier as the night temperature declines. For control of fruit sucking pests, attraction liquid traps, light traps (100 W) and illumination light bulb were set up in the yuzu groves (1,000 m^2) from the 1st October to the 3rd November. Attraction liquid was composed of a raw rice wine 2,000 ml+black sugar 100 g+vinegar 100 ml. When established at 3 sites per 1,000 m^2 orchard, attraction liquid trap reduced the number of sucking spots on yuzu fruit to 64% and its attracting effect maintained for 3 weeks after setting-up. Three light traps per 1,000 m^2 which turned on from sunset to 02 o'clock reduced the number of sucking spots by 60%.

Key Words - Yuzu (*Citrus junos*), Spot damage, Fruit sucking pest, Light trap

초 록 - 유자과실에 반점피해를 일으키는 흡즙해충의 야간 비래습성과 방제방법을 구명하기 위하여 전남 고흥의 유자재배 과원에서 1999년 8월부터 11월까지 실험을 수행하였다. 백색, 청색, 황색전구 중에서 백색전구에 유인된 흡즙해충의 유살량이 가장 많았고, 나방류는 일몰부터 24시 사이에 전체의 93%가 비래하였다. 노린재류는 10월 상순에는 22~04시, 중순에는 일몰~02시, 하순에는 일몰~24시 사이에 주로 비래하여 야간기온이 낮아질수록 비래시간은 빨라지는 경향이었다. 흡즙해충에 의한 반점피해를 줄이기 위하여 10a의 유자과원에 10월 1일부터 11월 3일까지 유인액 트랩, 유살등 그리고 조명용 전등을 각각 3개소에 설치하였다. 유인액의 성분은 막걸리 2,000 ml+흑설탕 100 g+식초 100 ml로서, 유자과실의 피해반점수가 무처리 대비 36%로 감소하였고, 유인액 1회 공급으로 유인력이 약 3주 동안 유지되었다. 유살등 트랩은 100 W 백색전구를 이용하였고, 10a당 3개소에 설치하여 일몰부터 02시까지 조명했을 때 피해반점수가 40%로 감소하였다. 그러나 전등조명 처리는 방제효과가 없었다.

검색어 - 유자, 반점피해, 흡즙해충, 유살등

우리 나라 산지과수원에 비래하여 피해를 주는 과실 흡수나방은 갈고리밤나방, 스투포사밤나방 등 총 55종이 보고되었고(Yoon and Lee, 1974; Kim and Lee, 1985; Park *et al.*, 1988, 1989), 노린재류는 갈색날개노린재 등 6종과 오누키애매미충 등 매미충류 3종이 조생온주에 흡즙피해를 준다(Anonymous, 1987). 유자과

전남농업기술원 난지과수시험장(Sub-tropical Fruit Experiment Station, Chonnam ARES, Koheung, 548-910, Korea)
[1] 전남농업기술원 작물연구과(Department of Crops, Chonnam ARES, Naju, 520-830, Korea)
[2] 전남대학교 농과대학 농생물학과(Department of Agrobiology, Chonnam National University, Kwangju, 500-757, Korea)

실의 비대착색기에 유백색 함몰형 반점피해를 일으키는 흡즙충류는 나방류 21종, 노린재류 11종, 멸구·매미충류 5종으로 총 3목 14과 37종이 조사되었다(Choi *et al.*, 2000). Korano (1962)에 의하면 감귤원의 포장조건이 산간부의 고립된 소면적 과원, 산림에 둘러싸인 과원, 주위에 감귤 이외의 성충먹이가 많은 과원, 숙기가 빠르고 껍질이 얇으며 향기가 많은 품종이 심겨진 과원에서 흡수나방의 피해가 심하다고 하였다.

유자과실의 비대착색기에 피해를 주는 이런 흡즙충류는 과원내에 서식하기도 하지만 인근 산림으로부터 야간에 비래하여 피해를 주는 경우가 많으므로 살충제 살포로는 방제가 어려운 실정이다. 흡수나방의 방제방법에는 약제살포 외에 방충망 설치, 유인액 설치, 봉지씌우기, 유아등 설치(Yoon and Kim, 1977)와, 식이유살법, 기피제나 유인제 이용법, 훈연법 (Okihara, 1979)이 있으며, 과원 전체의 조도가 평균 2 lux 이상되게 조명하는 전등조명법 (Nomura, 1967)은 나방류의 비래량을 40% 감소시킬 수 있었다고 한다.

이 논문은 유자에 반점피해를 일으키는 흡즙해충의 종류와 반점피해 주발생시기를 조사한 전 보고(Choi *et al.*, 2000)에 이어 흡즙충류의 비래습성과 효율적인 방제방법을 찾고자 전남 고흥의 유자 재배과원에서 시험한 결과이다.

재료 및 방법

흡즙해충류의 야간 비래습성

흡즙해충류가 선호하는 불빛 종류를 밝히기 위해 색깔이 있는 전구와 유인등을 이용하여 조사하였다. 유색전구는 (주)우주조명에서 제작되어 판매중인 것으로 60 W 백열전구 외부에 백색, 청색, 황색으로 각각 코팅되어 있는 것을 이용하였다. 수고 2 m 내외의 6년생 유자과원에 1.8 m 높이로 유색전구를 설치하고 전구로부터 수직으로 40 cm 아래에 직경 30 cm의 수반을 설치하였으며 수반에는 물과 전착제를 넣어 불빛에 유인된 해충이 익사되도록 하였다. 1999년 8월 10일부터 1개월간 매일저녁 19시부터 다음날 6시까지 조명하였으며 다음날 아침 유살된 충을 수거하여 나방류, 노린재류, 멸구·매미충류로 구분하였다.

흡즙해충류의 주 비래시각을 조사하기 위하여, 유자에 반점피해가 주로 발생하는 10월에 매 순별 비교적 맑은 밤을 선택하여 유자 과원내 100 W 백색전구와 가로 2 m×세로 1.5 m의 흰 천을 설치하여 시간대별로 유인된 나방류와 노린재류를 조사하였다. 일몰이 시작되는 18시부터 다음날 04시까지 1시간 30분 조명 후 30분 채집하는 방법으로 시간대별 비래량을 조사하였다. 이상의 실험에서 채집된 곤충은 흡즙충류로 이미 보고된 종(Choi *et al.*, 2000)들만 대상으로 그 결과를 정리하였다.

흡즙해충류의 방제

유자과실의 반점피해의 주원인인 흡즙충류를 방제하기 위하여 재식거리 5×5 m로 10a당 42주씩 식재된 과원에 각각 유인액 트랩, 유살등, 전등조명을 반점피해가 주로 발생하는 1999년 10월 1일부터 수확직전인 11월 3일까지 실시하였다.

유인액은 Yoon과 Kim (1977)이 산지 과수원에 비래하는 흡수나방류 방제에 이용했던 성분 중 막걸리 2,000 ml + 흑설탕 100 g + 식초 100 ml를 4 *l* 플라스틱 용기에 넣고 과원 가장자리의 유자나무 가지에 1.5 m 높이로 3개소에 설치하였다. 이 때 유인액 통 10 cm 위에는 햇빛에 의한 증발과 강우시 빗물의 혼입을 막기 위하여 30 cm^2의 사각 합판을 설치하였으며, 2~3일 간격으로 유인액에 익사한 해충을 수거하였다. 또, 유인액 트랩의 유살량 및 유인력 지속기간을 조사하고자 방제처리가 들어가기 전인 8월 하순부터 9월 하순까지 시기와 장소를 다르게 하여 3개소에 설치하였다.

유살등은 야간 비래습성 조사시험과 동일한 방법으로 유살량이 가장 많았던 100 W 백색전구를 10a당 3개소에 설치하여 18시부터 새벽 2시까지 조명하였고, 수반에 유살된 곤충은 체장이 1 cm 이상인 나방과 모든 노린재류를 대상으로 분류하였으며, 멸구·매미충은 수반액에 빠진 상태로 종 구분이 어려워 조사대상에서 제외하였다. 수반 안의 물이 증발했을 때에는 적당량의 물을 보충하였다.

전등조명 처리는 깔대기 모양의 등(燈)받이에 100 W의 백색전구를 지상 6 m 높이로 10a당 4개를 설치하여 과원내 야간 조도가 2 lux 이상이 되도록 18시부터 새벽 2시까지 조명하였다. 이때 등받이 내부에는 은박테이프를 붙여 반사광이 과원으로 조사되게 하여 빛 효율을 높였으나 나무의 그림자가 비춰지는 쪽은 조도가 2 lux에 미치지 못하는 부분이 있었다. 각 처리별로 반점피해에 대한 방제효과를 조사하기 위하여 5 m간격으로 4주를 선정하고, 반점피해가 없는 과실로 주당 15과씩 총 60과를 임의로 선정하여 처리전인 9월 31일부터 11월 3일 수확시기까지 10일 간격으로 피해 반점수를 조사하였다.

결과 및 고찰

흡즙해충의 야간 비래습성

유살등 색깔에 따른 흡즙충류의 유살량은 나방류, 노린재류, 멸구·매미충류 모두 백색구가 가장 많았으며 황색구, 청색구 순이었다 (Table 1). 색구별 밝기를 전구로부터 50 cm 떨어진 곳에서 측정결과 청색구 25 lux, 황색구 65 lux, 백색구 540 lux로 백색구가 월등

Table 1. Number of fruit sucking pests collected by light traps with different bulb colors

Bulb color	Pest groups	Number of collected pests						Total
		August				September		
		3[2]	4	5	6	1	2	
Blue (25 lux)[1]	Moths	47	15	38	14	13	54	181
	Bugs	1	3	9	2	1	3	19
	Hoppers	8	2	16	12	33	32	103
Yellow (65 lux)	Moths	36	62	36	17	12	43	206
	Bugs	3	10	1	0	1	7	22
	Hoppers	4	28	17	16	39	22	126
White (540 lux)	Moths	249	91	70	72	41	123	646
	Bugs	15	6	12	17	6	16	72
	Hoppers	22	12	20	42	46	52	194

[1] The 60 watt bulb was installed to the light trap and illumination intensity was measured 50 cm apart from the bulb.
[2] Pentad.

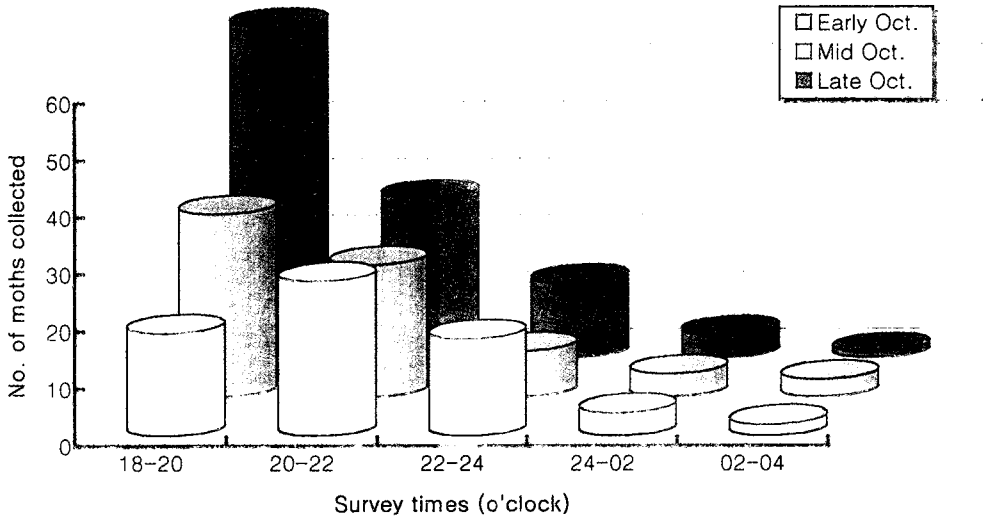

Fig. 1. Number of fruit sucking moths attracted to the white light trap (100 W) by different nighttime at yuzu groves.

하게 밝았으며, 흡즙충류의 유살량이 조도와 비례하는 경향이었다. 청색형광등(BL trap)은 일반적으로 주광성을 이용한 유살방법으로 나방류의 예찰에 이용하는데, 본 조사에서는 가장 적은 양이 유살되었다. 그 이유는 광원으로 이용했던 전구가 청색형광등과는 다르게 외부에 코팅되었기 때문으로 판단된다. 황색형광등은 노린재류나 흡수나방류에 대해 강한 기피작용이 있다고 하였다(Nomura, 1967). 그러나 본 시험에서는 유살등 설치로 과원내에 존재하거나 외부로부터 비래하는 흡즙충을 가장 많이 포획할 수 있는 광원을 찾는 것이 목적이므로 유살량이 가장 많았던 백색구를 방제실험에 이용하였다.

유인등을 이용해 나방류와 노린재류의 야간 비래습성을 조사한 결과, 나방류의 시기별 총 유인수는 10월 상, 중, 하순에 각각 68, 70, 104로 하순으로 갈수록 비래량이 많았다(Fig. 1). 야간 시간대별로는 총 비래량 242마리 중 18~20시에 44.6%, 20~22시에 32.2%, 22~24시에 15.7%가 유인되었다. 붉은갈고리밤나방의 과수원내 비래는 일몰 1~2시간 후부터 시작해 점차 증가하여 21~22시에 가장 많으며 1시 이후에 감소한다는 보고(Okihara, 1979)와 유사한 결과를 보였다. 한편, 노린재류의 총 유인수는(Fig. 2) 10월 상, 중, 하순에 각각 56마리, 73마리, 124마리로 나방류와 같이 하순으로 갈수록 비래량이 많았으며, 야간 시간대별로는

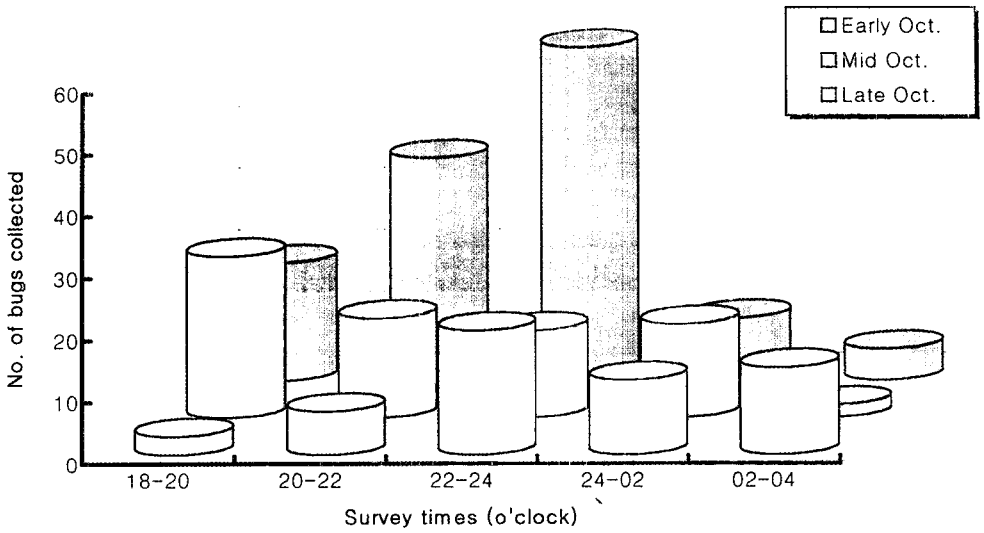

Fig. 2. Number of fruit sucking bugs attracted to the white light trap (100W) by different nighttime at yuzu groves.

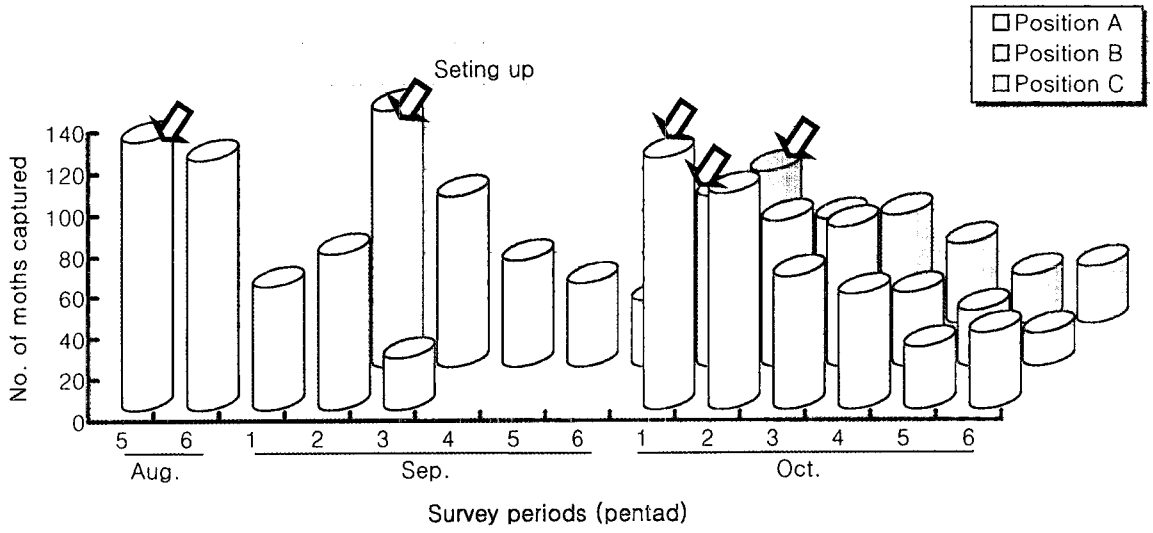

Fig. 3. Number of fruit sucking moths collected by attraction liquid trap as different times (pentad) and positions at yuzu groves.

10월 상순에는 22~04시, 중순에는 18~02시, 그리고 하순에는 18~24시 사이에 시기별 비래량의 85% 이상이 비래한 것으로 보아 노린재류는 야간기온이 낮아질수록 비래시간이 초저녁으로 빨라지는 경향을 뚜렷히 볼 수 있었다.

흡즙해충에 대한 방제효과

유인액 트랩의 설치시기에 따른 유살량은 그림 3과 같다. 유살된 곤충은 대부분이 나방, 파리, 벌류이었고 소수의 딱정벌레, 노린재, 멸구 · 매미충도 있었다. 8월 하순에 설치한 유인액 트랩에는 25일 동안 412마리가, 9월 상순에 처리한 곳에서는 332마리가 유살되었다. 트랩 설치 후 시일이 경과함에 따라 흡수나방류 포획량이 점차 감소하였는데 이것은 유인액의 양이 점차 감소하였기 때문으로 생각된다. 그러나, 8, 9월에는 유인액의 유인력이 약 20일 지속됨을 알 수 있었다. 유인액의 방제효과를 보기 위하여 10월에 설치했던 3개소에서는 1개월간 총 985마리가 포획되어 1개소 평균 328마리였으며, 8, 9월에 비해 기온이 좀더 낮아진 10월에는 증발 및 휘산으로 인한 소실량이 적

어 유인력이 약 30일간 지속되었다(Fig. 3).

한편, 백색 유살등에는 주로 나방, 노린재, 멸구·매미충류가 유살되었다. 10월 한달동안 3개소의 유살등에 유살된 곤충은 나방류가 315마리, 노린재류가 80마리이었다(Table 2). 유살등 불빛에 찾아드는 해충은 많으나 실제로 수반에 빠져죽은 충은 극히 일부분에 지나지 않았다. 따라서 좀더 넓은 수반을 설치한다면 훨씬 많은 충을 유살할 수 있고 방제효과도 높아질 것으로 생각된다.

각 처리별로 60과당 반점수를 조사한 결과 수확직전인 11월 상순까지의 누적반점수는 무처리구의 94개에 비해 유인액 트랩과 유살등 처리구에서는 64%와 60%의 반점수 감소효과를 보인 반면 전등조명 처리구에서는 오히려 15%의 증가를 보였다(Fig. 4). 유인액과 유살등 설치장소로부터 거리별 반점수를 보면 6~15 m에서는 과당 0.5개 내외로 매우 낮았으나 5 m 이내는 1.2개로 상대적으로 높은 피해를 보였다(Table 3). 이러한 이유는 불빛과 냄새에 유인된 흡즙해충이 유인액과 수반에 빠지기 전에 인근 과실에 피해를 주었기 때문일 것으로 생각된다. 반점수별 과실분포를 보면 무피해과 비율이 무처리 20%에 비해 유인액 트랩, 유살등이 각각 60%, 43%로서 어느 정도 피해를 줄일 수 있었다. 그러나 전등조명 처리구에서는 무피해과 비율이 무처리와 비슷한 정도로 낮지만 3개 이상 반점형성과가 33%나 되어 불빛에 유인된 흡즙충이 일정과실에 집중적인 피해를 주었기 때문으로 생각된다(Table 4).

이상에서 본 바와 같이 유살등보다는 유인액 트랩에 유살된 곤충의 수가 많고 그에 따라 유인액에서 방제효과가 좋았던 것은, 유인액에서 휘발되는 달콤하고 강한 자극성 냄새가 유자에서 나는 향기보다 강해 과일로 갈 흡즙해충을 유인하였기 때문으로 생각된다. 이러한 유인액의 흡수나방류에 대한 방제효과는

Table 2. Number of fruit sucking pests collected by 3 white light-traps during October, 1999

Pest groups	No. of captured pests as different time (October)						Total
	1[1]	2	3	4	5	6	
Moths	49	37	60	73	44	52	315
Bugs	14	12	17	18	8	11	80

[1]pentad

Table 3. Sucking spot damage on yuzu fruits as different distance from attraction liquid trap (AL) and light trap (LT)

Treat-ment	Division	Spot damage as distance (m) from light source				
		0~5	6~10	11~15	16~20	Mean
AL	No. of spots/fruit	1.2	0.5	0.4	0.8	0.7
	% fruits with spots	53.5	33.3	30.0	36.7	38.4
LT	No. of spots/fruit	1.5	0.6	0.5	0.7	0.8
	% fruits with spots	63.0	35.6	36.7	34.4	42.4

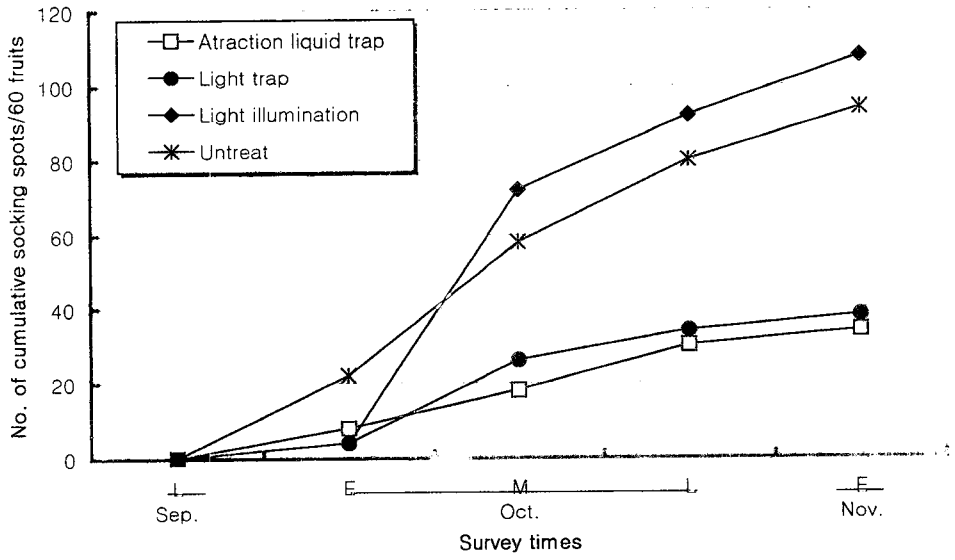

Fig. 4. Cumulative number of sucking spots on yuzu fruits by different control methods.

Table 4. Fruit frequency according to spot numbers by different control methods of fruit sucking pests

Treatment	% fruits with spot number of			
	0	1~2	3~4	5<
Attraction liquid trap	60	37	3	0
Light trap	43	50	7	0
Light illumination	30	37	23	10
Untreated	20	53	20	7

Yoon과 Kim (1977)이 포도과원에서의 실험결과를 보고한 바 있다. 곤충에 따라서는 강한 주광성을 갖는 종과 반대로 밝은 곳를 기피하는 곤충이 있다. Nomura (1967)는 40 W 황색형광등을 이용하여 조명할 경우 흡수나방류의 비래방지와 명소기피현상에 의해 피해를 줄일 수 있다고 하였는데, 본 실험에서는 흡수나방류 뿐만 아니라 노린재, 멸구·매미충도 포함되어 있어서 100 W 백열전구를 이용하였는데, 명소기피효과보다는 오히려 많은 흡즙해충류를 유인하여 더 많은 피해를 초래한 것으로 판단된다.

인 용 문 헌

Anonymous. 1987. Encyclopedia of fruit pests in color. I. Mandarins, Kiwi. Nongmoonheyup. Japan. pp. 359~381.

Choi, D.S., K.C. Kim and K.C. Lim. 2000. The status of spot damage and fruit piercing pests on yuzu (*Citrus junos*) fruit. Korean J. Appl. Entomol. 39: 259~266.

Kim, K.C. and T.S. Lee. 1985. Identification, larval host plant range, and damage of the fruit sucking moths to the major fruit in Cheonnam province. Korean J. Plant Prot. 24: 183~190.

Korano, D. 1962. Studies on ecology of *Adris tyrannus* and control of fruit sucking pests. Jap. Plant Protection 16: 81~90.

Nomura, K. 1967. Studies on orchard illumination against fruit-piercing moths. III. Inhibition of moths flying to orchard by illumination. Jap. J. Appl. Ent. Zool. 11: 21~28.

Okihara, H. 1979. Flying and injury behavior of fruit sucking moths on the fruit orchard. Jap. plant protection 33: 55~59.

Park, C.G., D.J. Cho, C.H. Heo, W.K. Shin, Y.S. Lee and Y.C. Lee. 1989. Species and seasonal fluctuation of fruit piercing moths at an orchard surrounded by forest. Res. rept. RDA (C.P.) 31: 40~49.

Park, C.G., W.K. Shin, I.G. Kim and C.H. Kim. 1988. Fruit piercing moths collected at an orchard surrounded by forest in Gyeongnam province. Korean J. Appl. Entomol. 27: 111~116.

Yoon, J.K. and D.K. Lee. 1974. Survey of fruit-piercing moths in Korea. I. Species of the fruit-piercing moths and their damage. Kor. J. Pl. Prot. 13: 217~225.

Yoon, J.K. and K.S. Kim. 1977. Control of the fruit-piercing moths. Kor. J. Pl. Prot. 16: 127~131.

(2000년 3월 21일 접수; 2001년 1월 20일 수리)