

유자과실의 반점피해 상황과 흡즙해충의
종류에 관하여The Status of Spot Damage and Fruit Piercing Pests
on Yuzu (*Citrus junos*) Fruit최덕수 · 김규진¹ · 임근철Duck Soo Choi, Kyu Chin Kim¹ and Keun Cheol Lim

Abstract – This study was carried out to investigate the status of spot damage by fruit piercing pests and the kinds of these pests on yuzu (*Citrus junos*) fruit in Koheung, the most chief producing district of yuzu fruit in Korea, from '97 to '99. The extent of spot damage by fruit piercing pests on yuzu was increasing in recent years. This damage of fruits was severe in the lower canopy than the high one from ground and intercropping groves between yuzu trees had a greater damage to compare with single cropping of yuzu. Spot damage of yuzu fruit was occurred mainly from late September to early November when yuzu fruit is enlarging and coloring yellow. The blackish concave spot on yuzu fruit surface was appeared in 3 days after introduction of *Riptortus clavatus* into a netted cage containing one yuzu fruit and the diameters of this spot was 8.3 mm. At 10 days after introduction, this spot changed into milky-white with 9.2 mm diameters. One concave spot has contained oil cells by 17.7 and its external appearances has unchanged until harvest. The kinds of piercing pests of yuzu fruit were investigated with 3 orders, 16 families and 37 species. These pests were classified by 11 species of bugs, 5 species of hoppers and 21 species of moths. Among them, dominant species were *Physopelta gutta*, *Halyamorphia halys*, *Empoasca vitis*, *Aedia leucomelas*, *Agrotis tokionis*, etc. *Macroglossum bombylans* and *Acherontia styx* are newly confirmed species as the fruit piercing moths in Korea.

Key Words – *Citrus junos*, Spot damage, Fruit piercing pest

초 록 – 유자 과실에 발생하는 반점피해의 발생상황 및 반점피해를 일으키는 흡즙해충의 종류를 유자 최대 주산지인 전남 고흥에서 '97년부터 '99년까지 조사하였다. 유자과실의 반점피해는 최근에 점차 증가하는 경향이며, 착과높이가 낮고 과원내 작물을 간작하는 과원에서 반점과율이 높았다. 반점피해의 주발생시기는 과실이 비대착색하기 시작하는 9월 하순부터 수확기인 11월 상순까지이었다. 흡즙충류를 접종한 3일 후에 함몰형 흑색반점이 형성되고, 10일 후에는 피해부위가 유백색으로 변화하였다. 함몰부위 의 평균 유포(油胞)수는 17.7개였으며 피해부위 크기나 형태는 수확기까지 더 이상 변화가 없었다. 유자과실에 반점피해를 일으키는 흡즙해충은 노린재류 11종, 멸구·매미충류 5종, 나방류 21종으로 총 3목 14과 37종이 조사되었다. 그중 발생량이 가장 많은 종으로는 굴큰별노린재, 썩덩나무노린재, 초록애매미충, 뒷날개 흰밤나방, 숫검은밤나방 등이었고, 벌 꼬리박각시와 탈박각시는 국내에서 새로이 확인된 과실 흡수나방류이다.

검색어 – 유자, 반점피해, 흡즙해충

전남농업기술원 난지과수시험장 (Sub-Tropical Fruit Experiment Station, Chonnam ARES, Koheung, 548-912, Korea)

¹ 전남대학교 농과대학 농생물학과 (Dept. of Agrobiolgy, Chonnam National University, Kwangju, 500-757, Korea)

유자(*Citrus junos*)는 분류학상 운향과 후생감귤아 속에 속하며 우리나라 남서해안 일대와 제주도에서 재배되는 상록성 아열대 과수로서 은은하고 독특한 향기가 세계에서 제일가는 과실이라 해도 과언은 아닐 것이다. 우리나라 조건상 유자과원은 산림을 개간한 지역이거나 산과 인접한 밭에서 재배하고 있으며, 소규모 영세농으로 좁은 면적에 재배되고 있는 실정이다. 최근 수확을 얼마 남겨놓지 않은 유자과실의 착색기에 대부분의 과원에서 유백색의 함몰형 반점피해가 많이 발생하여 과실의 상품가치를 크게 떨어뜨리고 있다. 그러나 아직까지 반점피해의 주 원인이 밝혀지지 않았으며, 해충에 의한 피해라고 할지라도 수확전이라 농약살포가 어려운 실정이다. 유자는 다른 과실과는 다르게 주로 이용하는 부위가 과피이므로 과피에 생긴 상처나 반점은 상품가치에 큰 영향을 주게되어 생산자의 소득감소로 직결되는 요인일 수밖에 없다.

비대착색기의 유자과피는 부드러운 유포로 구성되어 있어서 미세한 충격 즉 나무 자체에 달려있는 가시나 바람에 의한 물리적인 마찰에 의해서도 쉽게 상처를 얻기 쉬우며 한번 피해받은 상처는 수확할 때까지 그대로 남아있게 된다. 유자에 발생하는 반점증상은 돌출형과 함몰형으로 나눌 수 있다. 돌출형은 CTV(*Citrus tristeza virus*)에 감염된 나무에서 7~9월 사이에 발생하며 초기에 유포가 괴사되어 함몰되고 다수의 부정형 소세포층과 후막세포가 발달하여 코르크화되면서 돌출한다. 함몰형은 9월 상순경부터 수확시까지 발생하며, 유포 주변조직이 함몰된 담황색 반점이 있는 상태로 성숙하며, 가시상처나 과피에 있는 즙을 건전한 과실에 발랐을 때 발생한다고 하였다(Takashi *et al.*, 1997). 우리나라의 복숭아, 자두, 포도, 사과 등의 산지 과수원에서 피해를 주는 과실 흡수나방은 갈고리밤나방, 스투포사밤나방 등 총 55종이 보고되었으며(Yoon and Lee, 1974; Kim and Lee, 1985; Park *et al.*, 1988, 1989), 조생온주에 흡즙피해를 주는 해충으로는 으름밤나방 등 나방류 6종, 갈색날개노린재 등 노린재류 6종, 오누키애매미충 등 매미충류 3종이 있다(Anonymous, 1987). 그러나 유자과실에 흡즙피해를 주는 해충에 대해서는 아직까지 조사된 바 없다.

따라서 본 연구는 '97년부터 '99년까지 국내 유자 최대 주산지인 전남 고흥군 풍양면의 집단재배지와 전남농업기술원 난지과수시험장 고흥시험지 시험포장에서 유자과실에 나타나는 반점피해의 발생상황 및 반점피해를 일으키는 주 원인을 구명코자 수행하였다.

재료 및 방법

반점피해 발생상황 조사

유자과실에 발생하는 반점피해 발생상황을 유자 최

대주산지인 전남 고흥군 풍양면의 집단 재배지에서 수령이 8~15년생인 결실성목을 대상으로 과실의 착과높이, 과원내 타작물의 간작유무 및 산림으로부터 떨어진 거리별로 구분하여 수확시작 직전인 11월 상순에 조사하였다. 착과높이는 지상으로부터 1m 미만, 1~1.5m, 1.5m 이상으로 3등분하여 조사하였으며, 간작유무별로는 유자나무 사이에 작물을 재배한 과원과 재배하지 않은 과원으로 구분하여 지상에서 1~1.5m 높이의 수관외부에 착과된 과실을 조사하였다. 또한 조사과원을 산림과 가까운 산능선의 개간지 과원과 400m 이상 떨어진 평야지 과원으로 구분하여 반점피해 정도를 조사하였다. 각각의 조건별로 3개 과원씩 조사했으며 각 과원별 주당 10과씩 10주에서 총 100개의 과실을 조사하였다.

반점피해의 주 발생시기를 알아보기로 '98년과 '99년의 8월 상순부터 수확기까지 고흥시험지 내의 7년생 유자나무 5주에서 주당 10과씩 총 50과를 표시해 놓고 10일 간격으로 반점피해 발생수를 확인하였다. 한번 발생이 확인된 반점은 네임펜으로 표시하여 다음에 조사되는 반점과의 혼동을 피하였다. 조사포장 주변환경은 서쪽을 제외한 삼면이 산으로 둘러 쌓였으며 산과의 거리는 200~300m 떨어져 있고 과원내의 지면에는 바랭이를 비롯한 여러 가지 잡초가 밀생하는 포장이었다.

반점피해 발생원인 조사

반점피해의 원인을 찾기 위하여 '97년과 '98년 9, 10월에 과수원이나 그 주변에서 서식하는 노린재류와 멸구·매미충류를 포충망으로 포획하여 유자과실이 들어있는 직경 10cm의 망사케이지에 해충 종별로 각각 접종하고 3일과 10일 후에 반점증상의 발생여부 및 진행상황을 관찰하였다. 각 해충별 5반복으로 처리하였으며 망사케이지 당 노린재류는 한 마리씩, 멸구·매미충류는 3마리씩 접종하였다.

한편, 폴리에틸렌 방충망으로 지상부에 폭 1.8m, 길이 5m, 높이 1.8m의 망실을 설치하여 내부에 결실된 4년생 분화묘를 땅에 묻고 흡즙이 가능한 해충의 침입을 차단하고 반점증상의 발생여부를 조사하였다.

흡즙해충 종류 조사

유자과실에 반점피해를 일으키는 흡즙해충 종류조사를 주간에는 육안관찰과 포충망으로 조사하였고 야간에는 손전등을 이용한 육안관찰, 유아등 및 유인액을 설치하여 조사하였다.

반점피해 주 발생시기인 '99년 10월에 6년생 유자나무 20주에 표시를 해두고 10일간격으로 3회에 걸쳐 나무와 과실에 붙어있는 곤충의 종류와 개체수를 육안으로 조사하였으며 이 때 과실에 앉아있는 해충

과 앓은 부위를 표시하여 반점 발생여부를 확인하였다. 야간에는 동일한 나무를 대상으로 손전등을 이용하여 21시부터 22시까지 1시간동안 육안조사 하였다. 유아등은 같은 기간동안 일몰 후부터 다음날 새벽 4시까지 유자과원 내에 100 w 백색전구를 지상 2 m 높이에 밝히고 가로 2 m×세로 1.5 m의 흰 천을 설치하여 유인되는 충을 채집하였고, 유인액은 Yoon and Kim (1977)이 흡수나방 방제를 위해 이용했던 방법을 응용하여 4리터 플라스틱 용기에 막걸리 : 흑설탕 : 식초를 2,000 ml : 100g : 100 ml로 혼합하여 1.5 m 높이에 매달아 독립된 3개 포장에 각각 1개씩 설치하여 다음날 아침 유인 포살된 해충을 수집하였다. 조사방법별로 수집된 해충은 건조표본을 만들어 原色日本蛾類圖鑑 [上, 下] (Issiki *et al.*, 1988), 原色日本昆蟲圖鑑 [下] (Ito *et al.*, 1988), 日本原色노린재圖鑑 (Tomokuni *et al.*, 1994)을 이용하여 동정하였고 동정이 어려운 종은 전남대 농생물학과에 의뢰하여 분류동정 하였다. 야간에 유아등이나 유인액에 비래한 흡수나방류의 유자과실에 대한 가해여부는 직접 확인할 수 없었기 때문에 흡수나방류로 이미 보고 (Kim and Lee, 1985; Park *et al.*, 1988, 1989)된 종, 육안관찰에 의해 흡즙활동을 확인한 종 그리고 새로이 조사된 종으로 구분하였다.

유자과원내 흡즙충류의 시기별 발생경향을 조사하기 위하여 '98년 7월 상순부터 11월 상순까지 일주일 간격으로 과원내 잡초에서 직경 20 cm의 포충망으로 왕복 15회씩 3개소에서 sweeping하여 포획된 충을 전술한 발생원인 조사에서 인위적중 결과 가해가 확인된 종을 대상으로 하여 노린재류, 멸구류, 매미충류로 구분하였다.

Table 1. Spot damage by insect pests on yuzu fruit during 3 years at Koheung area

Years	No. spots/fruit	% spotted fruit
1997	1.2±0.21 ^a	35±15.5
1998	1.7±0.46	62±10.54
1999	2.1±0.56	69±4.36

^a Standard deviation

결과 및 고찰

반점피해 발생상황

유자의 국내 최대 주산지인 전남 고흥지역에서 최근 3년동안 유자에 발생하는 반점피해 발생상황을 조사한 결과 (Table 1), '97년에는 반점과율이 35%였으나 '99년에는 69%로 약 두 배정도 증가하였고 과당 평균 반점수도 2.1개로 심한 피해를 준 것으로 조사되었다. 유자과원의 재배조건 및 착과높이별 반점과율을 보면 (Table 2), 과실높이가 지면에서 가까울수록 반점수와 반점과율이 높은 경향이였으며 과원내 콩, 고추, 마늘과 같은 작물을 간작하는 과원에서는 그렇지 않은 과원보다 피해가 월등히 많았다. 그리고 과원 위치가 산림으로부터 가까운 거리보다는 먼거리에서 피해가 심하였다. 지상에서 가까운 과실이 피해가 더 심했던 이유는 과원 내에 바랭이를 비롯한 화본과 잡초가 기온이 낮아지면서 월동을 하기 위해 찾아드는 멸구·매미충류의 월동장소 역할을 했으며 지상에서 가까운 과실이 더 높은 곳에 위치한 과실보다는 이들 해충에 접촉할 기회가 많았기 때문으로 판단된다. 또한 밭의 이용율을 높이기 위해 콩이나 고추 등을 간작하는 것은 노린재류의 기주를 제공해 주는 것이므로 야간 뿐만 아니라 주간에도 과수원 내에 머무르며 가해할 수 있어서 피해가 더 심했던 것으로 판단된다. 산림으로부터 가까운 포장보다 먼 포장에서 피해가 심했던 결과는 일반적인 생각과는 상반된 결과였다. 일반적으로 과수원에 비래하는 흡수나방류는 주간에는 산림의 덤불속에서 있다가 주로 야간에 숙기에 도달한 과수원 (복숭아, 자두, 포도, 사과)에 비래하여 흡즙 가해한다 (Park *et al.*, 1989). 그러나 과수원 흡수나방류 중 붉은갈고리밤나방의 경우 방사 당일 밤에는 500 m, 다음날에는 800 m까지 비래 (Okihara, 1979)하는 것으로 보아 본 실험에서 조사했던 과수원이 모두 비래 가능거리 내에 존재했기 때문에 과수원과의 거리가 반점피해 정도차이의 직접적인 원인이라고는 할 수 없다. 즉, 산림으로부터 비래하는 충들이 반점피해의 주 요인이 아닐 수도 있으며 과원 내에 이미 서식하고 있는 노린재류와 같은 다른 흡즙충류에 의해서

Table 2. Comparison of the piercing spot damage on yuzu fruits at different grove conditions and fruit heights

Division	Fruit height from above ground (m)			Cropping system		Distance from forests (m)	
	> 1.5	1.0~1.5	< 1.0	Single cropping	Intercropping ^a	100	400
No. spots/fruit	1.1±0.26 ^b	1.2±0.15	1.3±0.40	1.4±0.15	2.9±0.6	1.7±0.55	2.7±0.97
% Spotted fruit	55.0±3.42	56.3±4.85	63.4±5.31	49.5±4.97	74.7±8.88	56.3±10.35	67.8±19.36

^a Intercrops: bean, pepper and garlic

^b Standard deviation

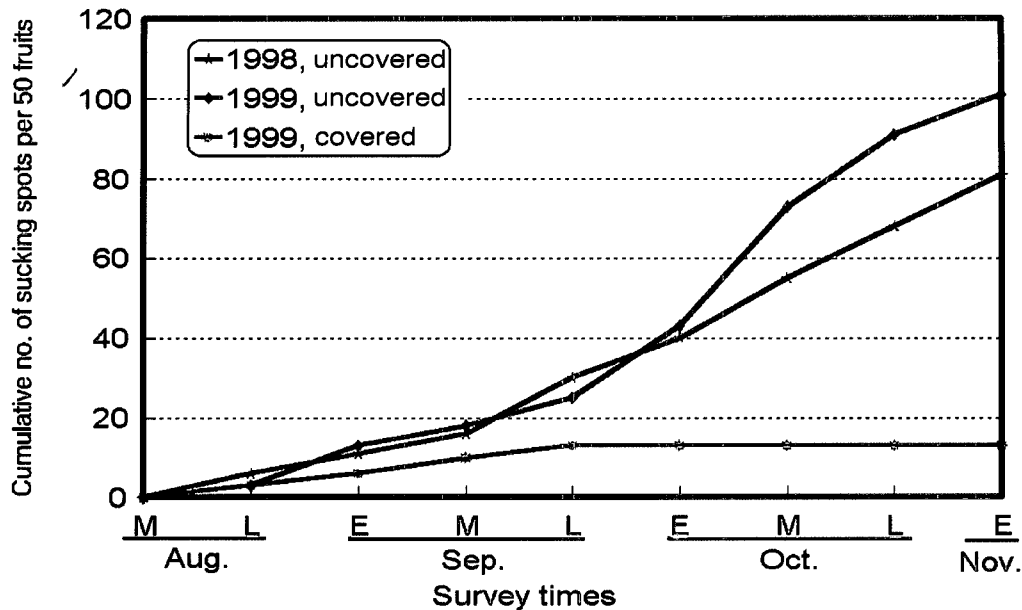


Fig. 1. Seasonal changes of piercing spots by fruit piercing insect pests on the yuzu fruits uncovered or covered with insect-proof net at Koheung area.

Table 3. The symptoms of spot damage on yuzu fruit surface in the different days after introduction of *Riptortus clavatus*

Days after introduction	Spot size (mm)		No. oil cells depressed	Spot type	Color
	Diameter	Depth			
3	8.3 ± 0.28 ^a	1.2 ± 0.10	9.5 ± 1.35	Irregular concave	black
10	9.2 ± 0.34	1.6 ± 0.12	17.7 ± 1.25	Irregular concave	milky-white

^a Standard deviation

반점피해의 정도가 다르게 나타날 수가 있을것으로 생각된다. 따라서 반점피해를 줄일 수 있는 경종적 재배방법은 과원내에 노린재의 기주가 될만한 작물을 간작하지 않고 과원 내부와 주변 잡초를 제거하여 멸구·매미충의 월동장소를 제공하지 않는 방법이라고 생각된다.

반점피해의 시기별 발생추이를 보면 (Fig. 1), '98년과 '99년 모두 8월 하순부터 수확전까지 발생하는데 주발생시기는 9월 하순부터 11월 상순까지였다. 이러한 사실은 노린재류가 조생은주의 착색이 시작되는 9월 중순부터 11월 상순에 피해를 주는데 착색초기에 피해받은 과실은 이충형성으로 낙과하고 10월 중순경에 피해받은 과실은 과면에 갈색반점이 형성된다 (Anonymous, 1987)는 보고와 일치한다.

반점피해 발생 원인

유자와원에서 발생하는 톱다리개미허리노린재 등 노린재류 15종과 초록애매미충 등 멸구·매미충류 5

종을 나무에 달려있는 유자와실에 소형 망사케이지를 씌워 그 안에 개체접종한 결과 반점피해를 일으키는 해충은 노린재류 15종 중에서 톱다리개미허리노린재, 썩덩나무노린재 등 노린재류 11종과 초록애매미충, 흰등멸구 등 멸구·매미충류 5종이었다. 피해증상 및 반점의 형태적 특징을 보면 (Fig. 2, Table 3), 접종 3일 후에는 피해부위가 부정형 흑색 반점이 형성되며 정상부위보다 1.2 mm 함몰되어 있음을 뚜렷이 관찰할 수 있었으며 (Fig. 2A) 함몰된 부분의 유포수는 9.5개였다. 접종 10일 후에는 피해부위가 유백색으로 변하였으며 중앙에 위치한 유포 하나가 검게 변화한 체로 구멍이 뚫린 것을 육안으로도 확인이 가능하였다 (Fig. 2B). 함몰된 유포수는 17.7개로 비교적 많아졌으나 반점의 크기는 크게 진전되지 않았으며 그 후에도 더 이상의 변화 없이 수확할 때까지 유지되었다. 반점부위를 횡으로 절개해 보면 알베도층의 유포 깊이보다 진전되지 않았으며 단지 옆으로 확대된 것을 볼 수 있었으며 (Fig. 2C). 이는 Takashi *et al.* (1997)이 보고했던

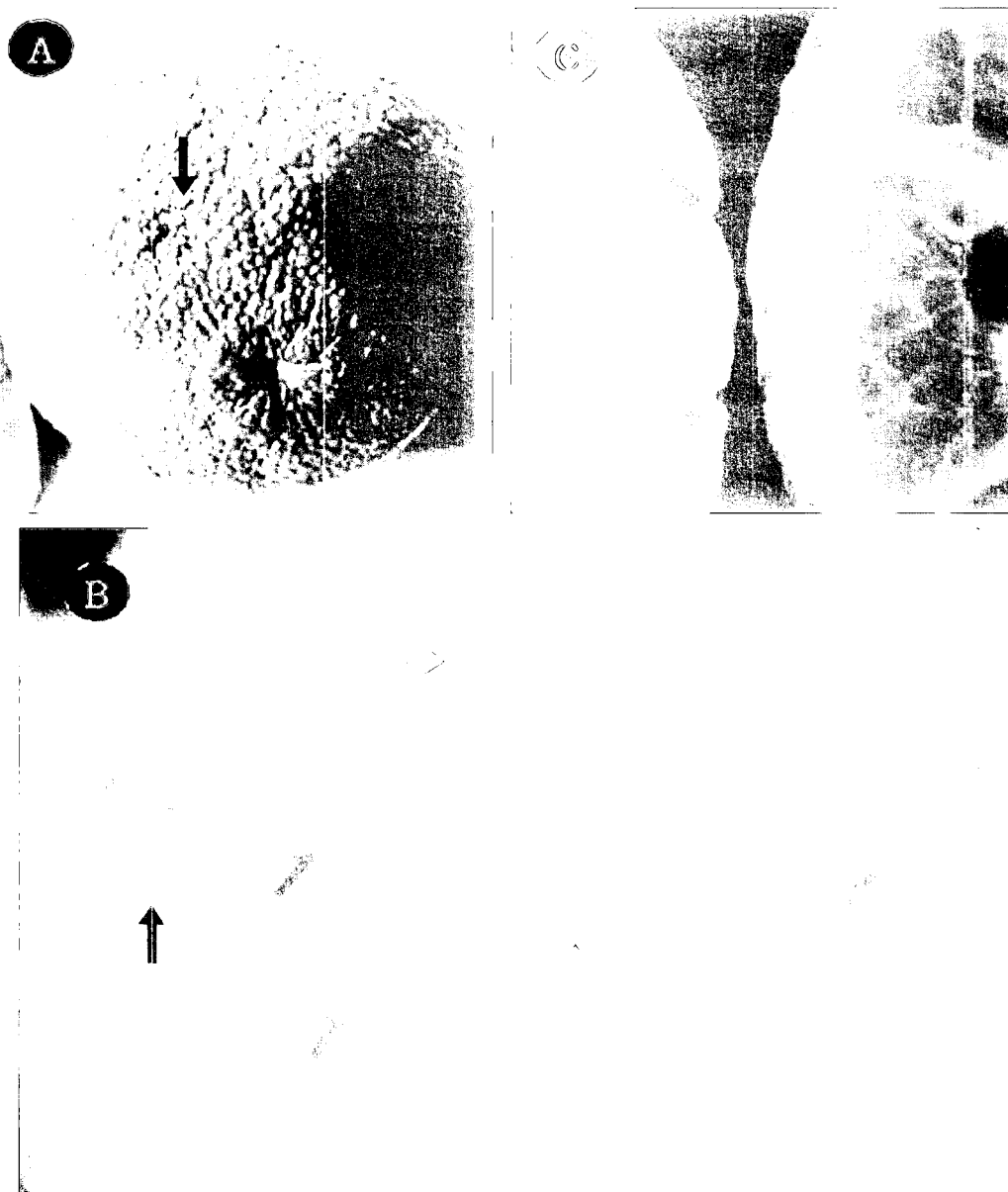


Fig. 2. Damage symptom on yuzu fruit by fruit piercing pests. A *Riptortus clavatus* adult was introduced into a netted cage (10 cm in diameter) containing one yuzu fruit. A. Early symptom (3 days after introduction), B. Late symptom (10 days after introduction), C. Dissection of piercing spot point.

유자의 함몰형 증상과 일치하였다.

한편, 방충망 설치구에서는 9월 하순까지 50개 과실에 13개의 반점이 형성된 후 수확전까지 더 이상의 반점은 형성되지 않았다. 방충망 내부에서 발생한 반점은 외부에서 발생된 반점과 크기나 모양이 같았으며 유포 한 개에 침을 박은 흔적이 뚜렷한 것으로 보아 방충망의 출입구를 통해 들어온 소형 흡즙충에 의한 것으로 판단된다. 그러나 출입구를 완전히 밀폐시킨 9월 하순 이후부터는 반점이 더 이상 증가하지 않은 것으로 보아 유자에 발생하는 반점피해는 양분결

핍이나 생리적인 이상현상에 의한 것이 아니라 흡즙충에 의하여 발생한다는 것을 알 수 있었다 (Fig. 1).

흡즙해충의 종류

유자 과원내 잡초에서 흡즙충류의 주 발생시기를 보면 (Table 4), 노린재류는 9월 중순부터 10월 하순, 매미충류는 9월 중순부터 10월 하순, 멸구류는 8월 하순부터 10월 중순에 발생량이 많았다. 유자에서 반점피해가 주로 발생했던 9월 하순부터 11월 상순과 노린재, 멸구·매미충류의 과원내 주 발생시기와는

Table 4. Population fluctuations of fruit piercing pests on the weeds in yuzu groves with different survey times in 1998

Survey time (week)		No. individuals collected ^a		
		Bugs	Leafhoppers	Planthoppers
Jul.	1st	6	1	0
	2nd	4	9	1
	3rd	9	13	0
	4th	3	8	7
	5th	4	11	6
Aug.	1st	6	14	6
	2nd	5	14	5
	3rd	4	28	66
	4th	9	68	147
Sep.	1st	0	56	134
	2nd	8	111	280
	3rd	15	74	468
	4th	5	46	326
Oct.	1st	79	79	512
	2nd	16	100	216
	3rd	14	94	93
	4th	6	99	56
Nov.	1st	21	68	18

^a Insect net was swept 15 times.

거의 정확하게 일치하였다.

유자과원에 발생했던 흡즙충류를 종별로 개체집중 한 결과(Table 5), 반점피해를 일으키는 노린재류는 굴 큰별노린재, 썩덩나무노린재, 기름빛폴색노린재 등 총 11종이었다. 주간의 육안관찰에서는 썩덩나무노린재, 톱다리개미허리노린재 등 8종이었고 야간의 유인액에는 굴큰별노린재, 기름빛폴색노린재, 자귀나무허리노린재, 썩덩나무노린재의 4종이었다. 그 중 굴큰별노린재가 가장 많이 유인되었으며 썩덩나무노린재는 주간과 야간 모두 활동한 것으로 나타났다. 조생온주에 흡즙피해를 주는 노린재류는 갈색날개노린재, 기름빛폴색노린재, 썩덩나무노린재, 폴색노린재, 남쪽폴색노린재 등(Anonymous, 1987)으로 유자에 발생하는 대부분의 노린재와 일치하였다. 매미목에는 가장 많이 관찰된 초록애매미충 등 5종이었으며 유인등에서 유인량을 조사하지는 않았지만 육안관찰 결과에 의하면 멸구·매미충류는 주야간에 관계없이 강한 활동력을 보였다. 한편, 야간에 유자과원에 비래하는 흡아류는 뒷날개흰밤나방, 담배거세미나방, 솟검은밤나방 등 총 21종이 조사되었으며, 조사방법별로는 유인액에 14종, 유인등에 17종 그리고 육안관찰에 의해 5종이 조사되었다(Table 6). 그러나 유인액의 경우 유인된 나방이 혼합액에 빠져있기 때문에 채색의 변화, 몸체의 훼손 등에 의해 분류하지 못한 충수가 많았다. 이들 21종

Table 5. List and number of bugs and hoppers investigated on the yuzu fruit surface during coloring season (October) at Koheung area in 1999

Order and family	Scientific name	Korean name	No. of pests with different collection method ^a		
			NE	LT	Total
Hemiptera					
Pentatomidae	<i>Plautia stali</i>	갈색날개노린재	21	0	21
"	<i>Dolycoris baccarum</i>	알락수염노린재	13	0	13
"	<i>Halyamorpha halys</i>	썩덩나무노린재	36	6	42
"	<i>Nezara antennate</i>	폴색노린재	15	0	15
"	<i>Glaucias subpunctatus</i>	기름빛폴색노린재	0	41	41
Largidae	<i>Physopelta gutta</i>	굴큰별노린재	0	188	188
Alydidae	<i>Riptortus clavatus</i>	톱다리개미허리노린재	26	0	26
Coreidae	<i>Cletus trigonus</i>	벼가시허리노린재	4	0	4
"	<i>Anacanthocoris striicorris</i>	자귀나무허리노린재	0	8	8
Lygaeidae	<i>Nysius plebejus</i>	애긴노린재	12	0	12
Rhopalidae	<i>Rhopalus sapporensis</i>	삿포로잡초노린재	9	0	9
Homoptera					
Delphacidae	<i>Sogatella furcifera</i>	흰동멸구	38	—	38
"	<i>Laodelphax striatellus</i>	애멸구	26	—	26
Cicadellidae	<i>Empoasca vitis</i>	초록애매미충	134	—	134
"	<i>Cicadella virdis</i>	말매미충	13	—	13
	<i>Nephotettix cincticeps</i>	끝동매미충	21	—	21
Total		2 Order 8 Family 16 Species			

^a NE : Naked eye (daytime), LT : Light trap (nighttime)

Table 6. List and number of fruit piercing moths collected by the different methods on the yuzu grove during coloring season (October) in the nighttime (1999)

Family	Scientific name	Korean name	No. of pests with different collection method ^a			
			AL	LT	NE	Total
Noctuidae	<i>Spodoptera litura</i>	*담배거세미나방	4	20	—	24
"	<i>Diarsia ruficauda</i>	보라붉은밤나방	6	—	—	6
"	<i>Agrotis tokionis</i>	*숫검은밤나방	7	13	3	23
"	<i>Amphipyra livida</i>	*까마귀밤나방	6	1	—	7
"	<i>Amphipyra monolitha</i>	흰눈까마귀밤나방	8	—	—	8
"	<i>Arcte coerulea</i>	**암청색줄무늬밤나방	—	—	4	4
"	<i>Metopta rectifasciata</i>	*흰줄태극나방	—	2	—	2
"	<i>Aedia leucomelas</i>	뒷날개 흰밤나방	21	23	—	44
"	<i>Heliothis armigera</i>	왕담배나방	6	5	—	11
"	<i>Oraesia emarginata</i>	**작은갈고리밤나방	2	3	2	7
"	<i>Oraesia excavata</i>	*갈고리밤나방	7	4	—	11
"	<i>Mamestra brassicae</i>	도둑나방	3	5	—	8
"	<i>Mocis undata</i>	큰구름무늬밤나방	—	2	—	2
Zygaenidae	<i>Pidorus glaucopis</i>	흰띠알락나방	1	4	—	5
"	<i>Chalcusia remota</i>	뒤흰띠알락나방	1	6	—	7
Geometridae	<i>Ascotis selenaria</i>	네눈썹가지나방	11	6	—	17
Cossidae	<i>Zeuzera multistrigata</i>	알락굴벌레나방	4	2	—	6
Sphingidae	<i>Macroglossum bombylans</i>	*별꼬리박각시	—	—	3	3
"	<i>Acherontia styx</i>	*탈박각시	—	1	2	3
Notodontidae	<i>Pterostoma sinicum</i>	주름재주나방	—	3	—	3
"	<i>Phalera assimilis</i>	참나무재주나방	—	6	—	6
Non-identified			63	48	3	114
Total species (individual)			14 (150)	17 (154)	5 (17)	21 (321)

^a AL : Attraction liquid, LT : Light trap, NE : Naked eye.

* Already recorded species as fruit piercing moths in Korea.

Piercing behavior was newly confirmed species on yuzu fruit.

중에서 육안관찰에 의해서 흡즙행동이 직접 확인된 숫검은밤나방, 암청색줄무늬밤나방, 작은갈고리밤나방, 별꼬리박각시, 탈박각시의 5종과 기존에 과수 흡수나방류로 보고 (Kim and Lee, 1985; Park *et al.*, 1988, 1989)된 담배거세미나방, 까마귀밤나방, 흰줄태극나방, 갈고리밤나방을 포함한 9종은 유자를 가해하는 흡수나방이라고 할 수 있으며 별꼬리박각시와 탈박각시는 새로이 확인된 과실 흡수나방류이다. 그러나 유인액이나 유아동에 채집되기는 하였으나 흡즙행동이 직접 확인되지 않고 또한 문헌상으로도 과실에 대한 흡즙연구가 되지 않은 보라붉은밤나방, 흰눈까마귀밤나방 등 12종에 대해서는 유자과실의 흡즙여부에 대한 실험이 추가로 이루어져야 할 것으로 생각된다.

인 용 문 헌

- Anonymous. 1987. The encyclopedia of fruit pests in color. I. Mandarins, Kiwi. pp 359~381. Nongmoonheyup. Japan.
- Issiki, S., A. Mutuura, Y. Yamamoto and I. Hattori. 1988. Early stages of Japanese moths in color Vol. I. pp. 2~31, 75~166. Hoikusha. Osaka.
- Issiki, S., A. Mutuura, Y. Yamamoto, I. Hattori, H. Kuroko, T. Kodama, T. Yasuda, S. Moriuti and T. Saito. 1988. Early stages of Japanese moths in color Vol. II. pp. 13~15, 26, 42, 57~64. Hoikusha. Osaka.
- Ito, S., T. Okutani and I. Hiura. 1988. Colored illustrations of the insects of Japan. Vol.II. pp. 140~165. Hoikusha. Osaka.
- 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 Chonnam province. Korean J. Plant Prot. 24(4) : 183~190.
- Okihara H. 1979. Flying and injury behavior of fruit sucking moths on the fruit orchard. Jap. Plant Protection 33(2): 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(1): 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(2): 111~116.
- Takashi, Y., Y. Ninomiya and Y. Shimizu. 1997. Anatomical observation on ulcerous kohansho and similar disorders on the peel surface of yuzu (*Citrus junos*) fruit. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 66(3 · 4): 489~493.
- Tomokuni, M., T. Yasunaga, M. Takai, I. Yamashita, M. Kawamura and T. Kawasaki. 1994. A field guide to Japanese bugs. pp 186~237. Zenkoku-noson -kyoiku-kyokai publishing Corp. Tokyo.
- 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(4): 217~225.
- Yoon, J.K. and K.S. Kim. 1977. Control of the fruit-piercing moths. Kor. J. Pl. Prot. 16(2): 127~131.

(2000년 2월 18일 접수; 2000년 10월 20일 수리)