



파밤나방에 의한 수박의 피해

저항성 해충 우점 경향

계속되는 연작으로
선충피해도 늘어

안 성 복 · 한 상 찬
농업기술연구소 곤충과

해충상은 주위환경과 지역에 따라 다를 수 있으며 자연개발, 방제방법 및 재배기술의 발달과 함께 시대에 따라 바뀔 수 있다. 우리나라에서 1920년대, 1930년대에 박과 채소류에서 문제가 되었던 해충은 오이잎벌레, 목화진딧물, 작은각시들명나방, 알톡토기 등이었다. 당시에 피해가 컸던 오이잎벌레는 요즘 발생을 찾아보기가 극히 어려워졌고, 작은각시들명나방에 의한 피해도 그리 많지 않다. 오히려,

과거에는 전혀 문제가 되지 않던 해충들이 유기합성약제에 의한 방제와 재배기술의 발달과 함께 등장하여 주요 해충화 하였는데, 소형이면서 연간 발생횟수가 많고, 산란·증식력이 높기 때문에 약제저항성이 쉽게 생성되는 종류가 우점종이 되었다.

오이, 참외, 수박, 호박, 멜론 등 박과작물을 가해하는 해충으로는 국내에 40종 정도가 기록되어 있다. 이 중에서 선충류, 오이잎벌레유충, 풍뎅이류는 지

하부 뿌리를 가해하며, 그외의 대부분의 해충들은 잎과 줄기를 가해한다.

표1은 최근 박과작물의 주요한 해충을 나열해 본 것이다. 이 중에서 뿌리혹선충, 점박이응애, 목화진딧물, 파밤나방은 최근에 문제가 되고 있는 해충이며 온실가루이는 금후 문제가 될 소지가 있는 해충이라 할 수 있다. 노지와 하우스의 박과작물에서 흔히 발생하는 해충은 목화진딧물과 점박이응애인데, 연

작이 계속되면서 선충에 의한 피해도 늘어나고 있는 추세다. 점박이응애와 목화진딧물은 약제에 대한 저항성이 생겨 방제에 큰 곤란을 겪고 있다. 국내에 유입되어 정착한지 10여년이 지난 온실가루이는 현재 전국 어느곳의 온실에서도 발생을 볼 수 있고, 하우스에서 재배되는 화훼류, 채소류에서도 발생이 늘고 있어 금후 각종 하우스의 박과작물에도 피해가 나타날 가능성이 있다.

표1. 박과작물의 해충

해충명		해충구분	최근 발생 정도	
			하우스재배	노지재배
선충류	뿌리혹선충	◎	++	++
응애류	점박이응애	◎	++	++
톡토기류	알톡토기	○	-	+
진딧물류	목화진딧물	◎	+++	+++
	복숭아혹진딧물	○	+	+
	싸리수염진딧물	○	+	+
가루이류	온실가루이	◎	+	+
잎벌레류	오이잎벌레	○	-	+
풍뎅이류	애우단풍뎅이	○	-	+
나방류	파밤나방	◎	++	+
	페포니스밤나방	○	-	+
	작은각시들명나방	○	-	++

+++ : 전국적 다발생. ++ : 국지적 다발생. + : 소발생
 - : 극히발생이 적음. ○ : 일반해충. ◎ : 최근의 문제해충
 ◎ : 금후의 문제가될 가능성이 있는 해충

우리나라에서는 아직 채소류의 해충방제 약제도 적은 편이고 작물별 방제체계도 수립되어 있지 않은 상황이며 하우스작물, 집단재배작물의 해충발생실태에 대한 연구도 적은 편이다. 따라서 앞으로 채소류해충에 대한 많은 연구와 적절한 방제 대책의 마련이 요구되며, 천적을 이용한 생물적 방제법이나 잔류가 적은 새로운 농약사용 등에 대한 시도도 있어야 할 것이다.

국내에 기존의 분포해충 이외에, 외국에서 국내로 유입될 경우 박과작물에 큰 피해를 줄 수 있는 해충으로는 오이총채벌레 (*Thrips palmi* Karny)와 오이과실파리 (*Dacus curcubitae* Coquillet)가 있다. 최근 일본에 침입한 오이총채벌레는 수도, 채소류, 화훼류에 광범위한 피해를 줄 수 있고, 동남아원산인 오이과실파리는 생육중인 과채류의 열매에 기생하여 생산을 불가능하게 할 수 있다. 이 해충들은 일단 침입하면 근절이 어렵고 특히 오이과실파리는 채소류중 몇가지 작물의 생산기반을 뒤흔들어 놓을 수 있는 무서운 해충이므로

이들 해충의 유입원에 대한 철저한 검역과 발생예찰도 소홀히 해서는 안 될 것이다.

이번 호에서는 우리나라에서 문제되고 있는 박과작물의 몇가지 주요해충에 대해 그 피해와 생활사등을 소개한다.

1. 목화진딧물

목화진딧물(*Aphis gossypii* Glover)은 박과, 가지과 작물을 비롯한 채소류와 화훼류에 발생이 많은 진딧물로서, 복숭아혹진딧물과 함께 방제가 아주 어려운 해충으로 알려져 있고 여러가지 바이러스병을 매개하는 매개충이므로 특히 주의하여 철저히 방제를 하여야 한다.

●피해: 기주식물의 즙액을 빨아먹어 생육을 지연시키며 45종의 각종 바이러스병을 옮긴다. 또한 배설물인 감로는 잎표면에 그을음병을 일으킬 수 있고, 이로인해 탄소동화작용이 저해를 받거나, 생산물의 가치를 떨어뜨릴 수도 있다.

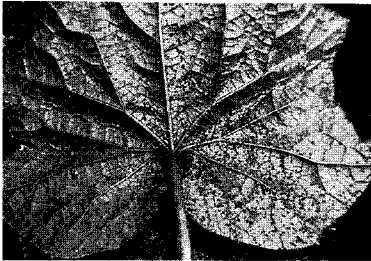
●형태: 몸길이가 1.4~1.5mm로서 날개가 있는 유시충과 날

개가 없는 무시충이 있다. 유시충은 몸색의 변이가 심하여 봄에는 녹색이나, 여름에는 황색 또는 황갈색, 가을에는 갈색 또는 흑갈색을 띤다. 무시충도 계절에 따라 몸색에 변이가 있는데 녹색, 흑녹색 또는 검은 빛을 많이 띤 개체도 있다.

●생태 : 무궁화나무등 아욱과 식물, 석류나무등의 겨울눈이나 표피에서 알로 월동을 하고, 4

월중하순에 부화한다. 어린벌레는 단위생식을 하면서 겨울기주에서 1~2세대를 지낸 뒤 5월하순~6월상순경 유시충이 출현하여, 여름기주인 채소류, 화훼류 등으로 이동한다. 여름기주작물을 가해하면서 10여세대를 경과한 뒤 10월상순경 겨울기주로 다시 이동하고, 10월중하순에 수컷과 알을 낳을 수 있는 암컷이 생겨 교미하고 알을 낳는다. 1년에 6~22세대 발생하고, 한세대 발육기간은 최단 약8일이며, 수명은 1개월정도이다. 암컷1마리는 약 70여마리의 새끼를 낳을 수 있으며 20일정도의 기간동안 계속해서 하루에 보통 4마리 정도를 낳는다.

●방제 : 방제약제는 표2와 같으며 박과작물인 오이에 고시된 적용약제는 살비란피유제와 프로펜유제의 2종이 있다. 진딧물은 약제에 대한 저항성 생성이 빠르므로 종류가 다른 약제를 번갈아 사용하는 것이 좋고, 초기에 철저히 방제를 하면 만연되는 것을 막을 수 있다.



〈오이의 목화진딧물 피해〉



〈목화진딧물 무시충과 유시충〉

표2. 국내고시된 목화진딧물 적용약제

농 약 명 품 목 명 상 표	적용작물	사용적기	사 용 약 량	안전사용기준		
진 딧 물 약	살 비 란 피 유 제	오 이	발생초기	33ml/물20ℓ	수확5일전까지 2회이내	
	프 로 펜 유 제	세 레 크 론	오 이	발생초기	13ml/물20ℓ	수확7일전까지
		고 추	수확28일전까지			
	포 리 스 유 제	싱 싱	고 추	발생초기	20ml/물20ℓ	수확3일전까지
	힐로스린·피리모수화제	역 시 나	고 추	발생초기	20g/물20ℓ	수확10일전까지
	푸라치오카브유제	델 타 네 트	고 추	발생초기	20ml/물20ℓ	수확21일전까지
	모 노 포 액 제	아조드린·뉴마크론	국 화	발생초기	25ml/물20ℓ	—
피리진연무제	래 피 드	국 화	발생초기	원액 직접 분무	—	
굴 나 방 약	델타린·프로펜유제	한 방	고 추	발생초기	20ml/물20ℓ	수확10일전까지 4회이내
담 배 나 방 약	메소밀수화제	란 네 이 트	고 추	발생초기	13g/물20ℓ	수확10일전까지 3회이내
역병·담배나방약	다조아수화제	리 도 추	고 추	발생초기	40g/물20ℓ	수확10일전까지
	다자바수화제	—	고 추	발생초기	40g/물20ℓ	수확10일전까지
이화명나방약	그로메유제	렐 단	국 화	발생초기	25ml/물20ℓ	—

2. 점박이 응애

점박이 응애(*Tetranychus urticae* Koch)는 과수, 채소, 전작 등 모든 작물에 발생하는데 유기합성농약살포 이후 주요해충으로 등장하였으며 채소류에서는 특히 박과채소류에 잘 발생하여 피해를 주는 미소해충이다.

●피해 : 잎의 뒷면에 살면서 잎 세포의 내용물을 흡즙하는데 잎에 작은 흰 반점이 산재케 되다가

피해가 진전되면 잎이 하얗게 변색되고 결국 고사한다. 주로 하위엽쪽을 가해한 후 새잎이 나오에 따라 위로 옮겨가며 번



〈점박이응애에 의한 오이의 피해〉

식하므로, 상위엽에 피해가 나타나지 않아도 하위엽을 따서 관찰하면 응애의 존재유무를 알 수 있다.

●형태 : 몸길이는 암컷이 0.4~0.5mm, 수컷이 0.3mm전후이며 알은 담황색 구형이다. 여름형 성충은 담황록색 바탕에 몸통 좌우에 뚜렷한 흑색반문이 있으나 월동형은 등색으로 흑색무늬가 없다.

●생태 : 야외에서 봄부터 가을까지 계속 발생하며, 지면잡초나 낙엽밑에서 월동한다. 4~5월에는 주로 잡초에서 증식하다가 이후 작물로 이동하여 발생하는데, 여름과 초가을에 밀도가 높다. 알에서 성충까지는 25℃에서 10일정도가 소요되는데 좋은 조건을 만나면 단기간내에 급속도로 개체수가 증가한다. 9월하순부터 월동성충이 나타나는데, 하우스에서는 연중발생이 가능하다.

●방제 : 기존약제에 대한 약제 저항성이 증가되어 갈수록 방제가 어려운 실정이다. 이러한 응애류의 저항성 생성에 대처키 위해 신농약개발, 주성분이 다른

약제의 번갈아 뿌리기, 혼합살포등에 의한 저항·활달의 지연, 기존약제의 효과를 증진시키는 협력제의 사용, 경종적 대책등이 논의되고 있으며 재래의 천적을 보호하거나, 유용천적을 도입하여 실용화하는 방안도 연구되고 있다. 하우스내에 응애가 묻어 들어오는 것을 막기 위해서는 묘대기에 방제를 철저히 하여야 하며 한가지 약제만을 뿌리지 말고 몇가지 약제를 바꾸어가며 번갈아 뿌리도록 한다. 현재 채소류의 응애약으로 고시된 것이 극소하므로 과수응애약으로 살포하는 수가 많은데 약해가 나타날 수도 있으므로 주의하여야 한다.

3. 뿌리혹선충류

뿌리혹선충류(*Meloidogyne* spp.)는 기주범위가 대단히 넓어서 우리나라에 재배하고 있는 모든 작물에서 발생하고 있으며, 1983년 농업기술연구소의 조사 결과 오이에서의 포장검출율이 34%정도이며 이중 50%정도가 토양 1g당 1마리이상의 고밀도

이므로 감수가 예상되고 있다.

●피해 : 다른 기생선충과 달리 뿌리에 혹을 만들기때문에 쉽게 구분이 되며, 이러한 혹이 생기면 양분과 수분의 흡수능력이 떨어져 생장이 현저히 저하되며 심한 경우, 시들면서 말라죽는다. 박과작물에서 뿌리혹선충에 의한 작물피해는 정확히 조사된 바가 없으나, 고추, 토마토, 딸기 등에서 5~25%의 감수를 받고 있는 것으로 추정되며, 고추에 뿌리혹선충을 포트에 500~10,000마리 접종한 후, 생육과 수량을 조사해보면 무접종한 포트보다 생육이 7~34%, 수량이 9~49%가 감소하였다는 보고가 있다.

●형태 : 암수의 모양이 다르며, 암컷은 서양배모양으로 몸길이가 0.4~0.8mm, 넓이 0.3~0.5mm이나, 수컷은 몸길이가 1.0~1.9mm로서 실모양의 보통선충형이며 구침의 길이는 17~32 μ m이다.

●생태 : 종류에 따라 발육적은은 다르나 거의 비슷한 생활습성을 가진다. 알에서 갓깨어난 2령애벌레는 뿌리의 성장점부근

으로 침입한 뒤 뿌리조직 속에서 세번 허물을 벗고 어른벌레가 된다. 뿌리속에서 영양분을 흡수하면 그 주위세포가 이상비대하고 이것들이 모여 뿌리혹을 이루며, 이곳이 선충의 양분보급창고가 된다. 암컷은 커가면서 서양배모양이 되고, 다자라면 몸뚱부분을 뿌리겉쪽으로 향하고 젤라틴같은 물질을 뿌리겉으로 분비하여 알주머니를 만든다. 그 속에 500~1,000개의



〈뿌리혹선충에 의한 오이의 지상부마름 증상〉



〈뽕리혹선충의 모습〉

- A: 2기애벌레 B: 애벌레의 머리
 C: 애벌레의 꼬리 D: 암컷 성충
 E: 탈피직전의 2기애벌레
 F: 수컷 성충

알을 낳는다. 수컷은 암컷보다 빨리자라 토양속으로 나온다. 1세대기간은 종류에 따라 다르나 24~30℃에서 4~5주 걸리며, 온도가 낮으면 50여일 소요된다.
 ●방제: 파종 또는 이식전에는 토양훈증제를 작물파종 3~4주

전에 토양에 처리하는데, 약제를 300평당 10~20ℓ씩 약제주입기로 15~20cm깊이에 넣고 물을 뿌린 뒤 비닐로 5~7일간 덮어 밀봉시킨다. 이때 발생된 가스에 의해 선충을 죽인 뒤 땅을 갈아엎어 가스를 제거한다. 가스제거작업은 4~5일 간격으로 3회 반복한다. 비닐하우스에서는 여름철에 작물이 없을 때 하우스내에 비닐터널을 만들어 밀폐하고 다시 하우스를 밀폐하여 4주 정도 방치시켜 토양온도를 40℃ 이상으로 올려 선충류와 토양병원균을 죽일 수 있다. 이 방법은 여름고온기에 노지포장에서도 처리할 수 있으며, 상토용 토양을 비닐에 넣고 10~15cm 두께로 햇볕에 10~15일 방치시켜 소독하여도 효과적이다. 또한 답전 순환을 하거나 물을 가두어 방치하였다가 재배를 해도 방제효과를 얻을 수 있다.

4. 파밤나방

파밤나방(*Spodoptera exigua* (Hübner))은 유럽, 미국등지에서 하우스작물과 노지에서 문제

가 되고 있으며, 인접국인 대만, 중공, 일본에서도 최근 발생량이 늘어나고 있다고 하는데, 국내에서는 파와 십자화과에서 큰 피해를 주며 카네이션묘, 거베라, 안개꽃등 화훼류, 지황등 약초에도 피해를 주고 있어 시급한 대책이 필요한 해충이다.

박과작물에서의 이 해충의 피해는 1989년 5월 산산지역과 6월 화천지역의 수박재배하우스에서 나타났는데, 수박과일의 겉껍질을 식해하여 상품의 질을 떨어뜨려 문제가 되었었다. 앞으로 이같은 사례가 늘어날 것으로 생각되며, 잎과 줄기까지 식해가 가능하므로 주의를 요한다.

●피해 : 잎을 폭식하거나 열매의 표피를 갉아먹어 상품가치를 떨어뜨리며, 묘의 경우 줄기를 잘라 먹을 수도 있다.

●형태 : 애벌레는 연녹색, 청녹색, 황갈색, 흑갈색 등으로 몸색변이가 심한 편이고, 측면기문선 부위에 어두운 띠부분이 있거나 흰띠가 있다. 기문주위가 붉은 빛을 띠는 개체도 있고 다 자라면 35mm 내외이다. 성충은 날개편길이가 11~15mm이고,

앞날개중앙부에 황갈색의 둥근 무늬가 있고 뒷날개는 투명한 흰색이다. 알은 주로 수십~수백개를 무더기로 낳는데 알덩이는 황금색 털로 덮여 있다.

●생태 : 25℃에서 알기간은 3일, 애벌레기간은 18일, 번데기기간은 9일정도로서, 알에서 성충까지 1개월이 소요된다. 평균 700개 정도의 알을 낳는데, 중부지방에서 년 5세대를 경과할 것으로 추정된다. 1926년 이후 5년 동안 황해도 사리원에서 실시한 유아등에 의한 성충발생소장을 보면, 성충은 6월초부터 10월말까지 발생하며, 특히 8월과 9월에 발생량이 많았다. 남부지방의 하우스내에서는 온도만 맞으면 겨울에도 가해를 할 가능성도 있다.

●방제 : 현재 국내에서는 약제 시험이 실시되고 있으며, 외국에서는 약제에 대해 감수성이 낮고, 저항성이 쉽게 유발되어 방제가 어려우므로 NPV바이러스를 이용한 신농약등 살충제개발을 위해 많은 연구를 하고 있다.

5. 온실가루이

온실가루이(*Trialeurodes vaporariorum* (Westwood))는 1980년대 초반에 사우디 또는 일본에서 국내에 유입되어온 세계적으로 유명한 하우스·온실해충이다. 유입이후 거의 전국의 온실내 화훼류에 발생하는 것이 확인되었고, 여름철노지에서도 여러 작물에 발생이 목격되기도 하였으며, 1989년 부산구포지역의 거베라 하우스내에서 겨울철에도 발생하는 것이 확인되었다. 1990년 2월에는 남지, 창녕등 청정오이 재배하우스에서 이 해충이 발생되어 처음으로 동계에 채소류 하우스내에서도 발생이 확인되었다. 따라서 금후 하우스재배 화훼류는 물론, 채소류에서도 문제가 될 가능성이 크다.

●피해 : 진딧물과 같이 식물체의 즙액을 빨아먹기 때문에 식물체의 잎과 순의 생장이 저해되거나 퇴색, 시들음, 낙엽증상이 나타나고 심하면 고사될 수도 있다. 또한 배설물에 의해 그을

음병이 생기기도 하며 외국에서는 황화병등 바이러스병을 옮기는 것으로 알려져 있다. 성충의 비산이 용이하므로 쉽게 확산이 될 수 있다.

●형태 : 성충은 몸길이가 1.4mm로서 작고, 날개나 몸표면에 흰가루모양의 왁스로 덮여 있는데, 몸색은 옅은 황색이다. 알은 포탄모양으로 0.2mm정도이며 밑쪽에 자루가 있으며, 산란직후는 흰색 또는 담황색이나 부화직전에는 푸른빛이 감도는 검은색이다. 유충은 흰색~연황색이며 1령은 0.3mm, 2령은 0.4mm, 3령은 0.5mm정도이고, 번데기는 타원형이고 0.7~0.8mm인데 몸표면에 가시모양의 왁스돌기가 여러개 있다.

●생태 : 알에서 갓 깬 유충 1령은 다리가 있어 이동할 수 있는데, 적당한 장소를 찾으면 침모양의 입을 식물체에 박아넣고 고착한다. 2령이후에는 다리가 퇴화하여 움직이지 못하고 각지벌레처럼 고착생활을 하는데 3회탈피후 번데기가 된다. 유충과 번데기는 앞뒷면에 주로 분포하고 아랫쪽 앞이 노화되어 시들면서 성충은



〈온실가루이 번데기(왼쪽)와 성충〉

위쪽앞으로 이동하여 산란한다. 성충의 수명은 16~28일이고 알은 하루에 8개정도 낳는데 암컷 1마리가 200개천후를 낳는다. 알기간은 4~8일, 1령기간은 3일, 2령기간은 2일, 3령기간은 2~3일이며 번데기 기간은 7~10일이다. 알에서 성충까지 3~4주가 소요되는데 증식력이 높아

삽시간에 확산된다.

●방제 : 알, 유충, 번데기, 성충의 약제에 대한 효과가 달라서 방제가 어렵고, 성충이 방제가 되어도 알, 유충, 번데기가 남아 있어 계속 번식이 가능하다. 성충은 지노멘수화제, 메치온유제, 파프유제, 델타린유제 등을 800~1000배액으로 살포하면 방제가 가능하다(표3). 알, 유충은 파프유제 1000배액을 살포해도 70%의 방제효과밖에 얻을 수 없다. 따라서 만족스러운 방제 성적을 얻으려면 몇일 간격으로 수회살포하여야 한다. 금후 천적기생봉의 도입, 방사나 기생균제 등에 의한 방제와 화학적 방제와의 체계적인 조합의 시도가 바람직한 것으로 생각된다.

표3. 국내고시된 온실가루이(성충) 적용약제

농 약 명	품 목	명 상	표	적용작물	사용적기	사용약량	안전사용기준
이화명나방약	파 프 유 제	엘산·씨디알	오 이	발생초기	20mℓ/물20ℓ	수확5일전까지 2회이내	
잎말이나방약	델 타 린 유 제	테 시 스	오 이	발생초기	20mℓ/물20ℓ	수확3일전까지 3회이내	
응 애 약	지노멘수화제	모 래 스 탄	오이·토마토	발생초기	25g/물20ℓ	(오이) 수확1일전까지 (토마토) 수확3일전까지	
각 지 벌 래 약	메 치 온 유 제	수프라사이드	오 이	발생초기	20mℓ/물20ℓ	수확6일전까지 2회이내	