

과수원 벌레들의 겨울잠



겨울잠을 자는
노랑썩기나방의
고치

이 순 원 농촌진흥청 대구사과연구소

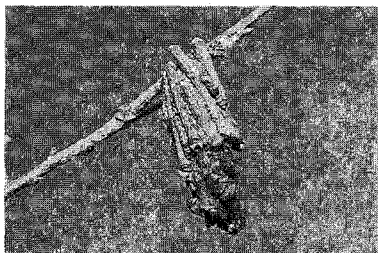
어느덧 1992년도 겨울로 들어선다는 입동(立冬, 11월 7일)을 지나 소설(小雪, 11월 22일)과 대설(大雪, 12월 7일)에 이어 하루중 밤이 가장 길고 낮이 가장 짧은 동지(冬至, 12월 21일)로 향해가고 있다. 아침에 일어나 밖에 나오면 싸늘한 공기 속에 몇 잎 남아있는 나무 위로 서리가 하얗게 내려 있음을 보게 된다.

과수재배 농가에서는 만생종 사과와 배등을 수확하여 선별하고 저장하는 작업을 하며 시장에 내다팔기 위한 손질을 하게 된다. 또한 금년보다 내년에는 더 풍성한 결실이 되기를 기원하면서 땅에 밀거름을 주기도 하고 가지의 부란병이나 벌레 피해를 받은 곳을 치료하며 떨어져 뒹구는 낙엽을 긁어모아 태우거나 묻는다.

오늘날 세계를 돈으로 지배하는 일본사람들의 과수원에서 노동시간을 작업별로 비교해 볼때 우리나라와 큰 차이가 있음을 알 수 있다. 즉, 사과나무 후지품종의 경우 수확하고 선별하여 조제하는데 우리나라는 단보당 총 344시간의 투입노력중 22%인 74시간을 쓰는데 비해, 일본은 일반후지에 총 307시간을 들이는 것중 36%인 112시간, 왜성후지에 총 261시간을 들이는 것중 43%인 113시간을 쓰고 있다.

다시 말하면 일본 사람들은 생육기간중의 관리보다 색깔을 고루하게 하기 위하여 과실주변의 잎을 제거하거나 과실을 돌려주기도 하고, 색깔과 크기에 따라 규격별로 등급을 매기는 선별작업 및 보기 좋게 박스에 넣어 포장하는 등 소비자들로부터 높은 가격을 받는데 중요한 마지막 갈무리 시간을 많이

주머니나방류의 겨울잠 자는 고치



쓴다는 것을 알 수 있다.

한여름 약대를 잡고 고된 노동을 하는 우리나라 과수재배농민의 흘린 땀을 더욱 값지게 하기 위해서는 이제 우리도 과실을 키우고 병해충을 방제하는 작업도 중요하지만 수확직전의 과실관리와 수확후의 선별, 저장 및 포장작업에 더욱 노력해야함을 절실히 느꼈다. 실제 우리나라의 일부 선진과수농가에서는 이미 이리한데 신경을 씀으로써 보통과수농가 보다 두배이상의 소득을 올리는 사례가 있음을 보았다. 배불리 많이 먹는 시대에서 맛과 모양을 감상하며 적게먹는 시대로 점차 변해가고 있는 만큼 일본인들의 재배방식을 타산지석(他山之石)으로 삼아야 한다고 생각한다.

본문에서는 벌레들의 일반적인 겨울잠의 의미와 겨울동안에 벌레들에게서 일어나는 내적 및 외적인 변화 과정, 겨울잠을 자는 과수원 벌레들의 모습과 관리대책에 대해서 이야기 하고자 한다.

① 벌레들의 겨울잠

우리나라와 같이 온대지방에 위치하여 4계절의 변화가 뚜렷한 곳

에 사는 사람들은 옷을 바꾸어 입거나 실내온도를 조절함으로써 계절의 변화에 적응해 가고 있다. 그러나 벌레들은 더위나 추위 등 불리한 환경에 처하면 활동을 하지 않고 특정한 모습으로 변하여 견디어 나가는데 이러한 현상을 휴면(休眠)이라고 한다. 특히 추운 겨울철의 휴면을 동면(冬眠: 겨울잠)이라고 부른다. 지금부터 약 100여년 전부터 이러한 벌레들의 불리한 환경에 적응하는 휴면현상에 대하여 연구가 시작되었는데 벌레들의 휴면하는 모습은 너무도 다양해서 간단히 설명하기는 불가능하다. 특히 휴면은 일시적인 활동정지와는 달리 환경조건이 좋아 지더라도 즉시 발육이 진행되는 것이 아니고 일정한 휴면과정이 체내에서 진행되어야만 정상적으로 활동을 시작하는 복잡한 생리적 현상을 말한다.

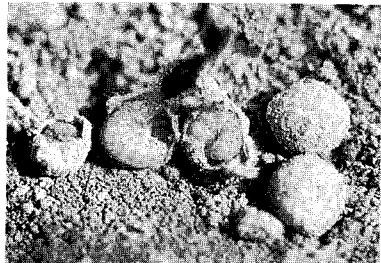
복잡한 생리적 현상, 휴면

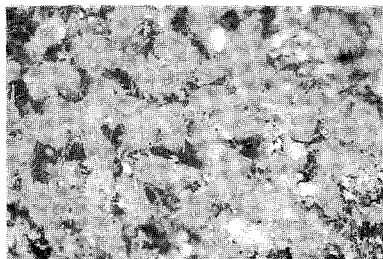
대부분의 경우 추위가 오기 한참 전부터 밤이 길어지고 기온이 낮아지며 먹이성분이 점차 좋지않게 됨에 따라 겨울잠을 잘 준비를 한다. 그 과정을 보면 첫째로 몸속에서 호르몬 분비에 변화가 생기며

먹이를 많이 먹고 몸속에 영양물질 축적이 많아지는 것을 휴면전기라고 한다. 둘째로 대사작용이 감소되며 지손을 낳아 번식하는 생식 활동이 억제되고, 형태가 변화하며 다른 곳으로 이동해 가기도 하여 불리한 환경에 대해서 저항성이 커지는 것을 휴면감응기라고 한다. 셋째로 이렇게 되면 평소보다 호흡하는 정도가 1/10정도로 줄어들어 체내의 양분소모가 적어서 실질적인 휴면지속기가 계속된다. 넷째로 어느 정도 기간이 경과되면서 저온을 거치고 점차 밤의 길이가 짧아져가면 체내에서는 다시 발육을 할 수 있는 체질로 변화하는데 이를 휴면후 발육기라고 한다.

끝으로 다시 휴면기와는 다른 색으로 변하거나 추위에 견디는 힘이 감소되며 체내의 대사작용이 증가하면서 발육이 다시 시작되는

복숭아심식나방 월동고치와 유충





줄기의 거친 껍질 밑에서 겨울잠 자는
점박이용애

것을 휴면종료기라고 한다. 휴면이 종료되었다고 해서 바로 활동을 시작하는 것은 아니고, 기온이 올라가고 먹이가 생겨나야만 진정으로 겨울잠에서 깨어나온다. 그러므로 휴면종료기 이후는 언제든지 환경만 좋아지면 활동을 하게 되는 발육억제 상태인데, 우리나라의 경우 대개 2월부터가 이 시기에 해당된다.

이상과 같은 휴면의 과정은 벌레들의 종류에 따라서 유전적으로 크게 다르며, 따라서도 그 지역의 환경에 적당하게 변화되어 있기 때문에 그 양상이 아주 복잡하다. 요즈음은 이러한 차이를 이용해서 벌레들을 방제하고자 하는 연구도 진행되고 있다. 실제로, 귀뚜라미를 가지고 따뜻한 지방계통의 수컷을 대량으로 번식시켜 추운 지방계통의 암컷에 교미시키면 이들이 낳은 알은 전부가 겨울잠을 자

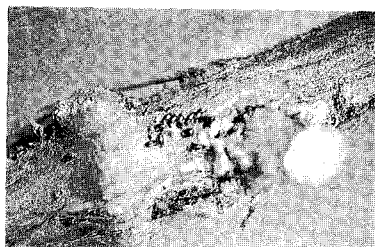
지 않는 것이므로, 여기서 깨어나온 어린벌레는 추운 겨울을 견디지 못하고 죽게되므로 벌레의 수를 크게 감소시킬 수 있게 된다는 것을 증명한 예가 있다.

② 겨울잠을 자는 벌레들의 모습

1. 응애류

금년은 5월~7월에 이르기까지 가뭄이 심하여 건조상태가 계속되었으므로 사과응애와 점박이용애가 크게 문제된 해였다. 사과응애는 가지에서 알 상태로 겨울잠을 자는데 어린벌레 시기에 밤의 길이가 길고 기온이 낮으며 먹이조건이 좋지 않으면 어른벌레로 되면서 앞에서 가지로 옮겨가 알을 낳는다. 여름알은 낳은지 약 6시간정도 지나야 속에 왁스층이 생겨서 수분증발로 부터 보호되나, 겨울잠을 자는 알은 어린벌레 속에 늦게까지 있으면서 낳기전에 이미 왁스층으로 덮이어서 낳게 된다. 즉 오랫동안 추위와 건조에 견뎌야 하므로 낳기 전에 미리 보호막을 쓰고 나오는 지혜가 정말로 놀랍다.

점박이용애는 교미한 암컷 어른



조팝나무 기지의 조팝나무진딧물 월동난

벌레로 겨울잠을 자는데 몇가지 신비로운 점이 있다. 하나는 봄철에 다시 활동을 하며 먹이를 먹고 알을 낳을 때까지 5개월 정도를 몸속에 수컷의 정액을 그대로 간직할 수 있다는 것인데, 요즈음 첨단 의료가술로 냉동정액 보관하는 방법을 점박이응애는 사람보다 앞서 실천하고 있다.

또, 겨울잠을 자는 것들은 진한 오렌지색으로 변하는데 이 색소는 카르테노이드의 일종으로 식물의 잎속에는 없는 성분이므로 스스로 합성한다. 그리고 겨울잠을 자는 어른벌레들은 피부에 나있는 구멍의 수가 적고 크기도 작아져 체내의 수분을 효과적으로 보존하며 건조에 견딜 수 있는 상태로 변한다. 이러한 겨울잠을 자는 형태의 어른벌레는 영하 32℃까지도 견디며 100시간이나 물에 담가도 살 수 있을 정도로 불리한 조건에서 살

아남을 수 있다. 물론 농약에 대해서도 견디는 힘이 크게 되므로 요즈음 과실배꼽 부분에서 겨울잠을 자는 점박이응애가 많이 모이는 것을 보고 농약으로 방제하려는 농민이 있으나, 이러한 점에서 방제효과를 기대하기는 어렵다고 생각된다.

2. 진딧물류

온대지방에서 진딧물류중 대표적인 복숭아혹진딧물은 대개 초기에는 과수나무에서 많이 발생하여 피해를 주다가 여름~가을에는 채소 등에서 주로 발생한다. 이때는 암컷만이 있어 새끼를 직접 낳지만 늦가을에 다시 과수나무로 날아와서는 암컷과 수컷이 생기고 교미한 뒤 가지에 까만 알을 낳는다. 반면 사과나무와 배나무에서 문제가 되는 조팝나무진딧물은 주로 산야에 자생하는 조팝나무에서 알로 겨울잠을 잔뒤 봄철에 과수나무로 이동해온다. 그밖에 사과혹진딧물, 배나무면충, 배나무털관동굴밑진딧물 및 복숭아잎혹진딧물은 과수나무에서 알로 겨울잠을 자지만 여름~가을에는 아직 이름이 정확히 밝혀지지 않은 잡초등에서 번식을 하고 지낸다.

따라서 진딧물은 겨울잠을 자는 알을 낳기 위하여, 봄과 여름철에는 없던 수컷이 생기며, 날개가 나와서 바람을 타고 이동할 수 있는 형태로 변하는 등 참으로 놀라운 환경적응을 하고 있음을 알 수 있다.

3. 심식충류

과실 속을 가해하는 심식충류들은 대개가 다 자란 어린벌레(老熟幼蟲)로 겨울잠을 잔다. 그러므로 이들은 어린 유충기에 과실 속에서 이미 밤의 길이가 길어지고 온도가 내려감을 느끼고 겨울잠을 잘 준비를 하는 것이다. 이중 사과, 배, 복숭아, 대추 등을 먹고사는 복숭아심식나방은 다 자라면 과실에서 나와 땅에 떨어지는데 겨울잠을 자는 것들은 땅속 2~8cm 깊이로 들어가 동글납작한 모양의 단단한 겨울고치를 짓고 그 속에 있게 된다. 이 겨울고치 속에서 7~8개월간 추위와 건조를 견디어낼 수 있으며 냉장고 속에 보관시는 1년반 이상도 견디다 나올 수 있음을 필자는 직접확인한 바 있다. 다음해 5~6월이 되면 그 속에서 나와 실꾸리 모양의 거친 여름고치를 짓고 번데기로 되는데, 6~7mm밖에 되

지 않는 작은 벌레가 어디에서 그렇게 많은 실을 토해내서 고치를 두번이나 지으며 또 무엇이 남아서 번데기로 되고, 어른벌레가 되어서는 알을 수십개씩 낳는지 신기한 정도이다.

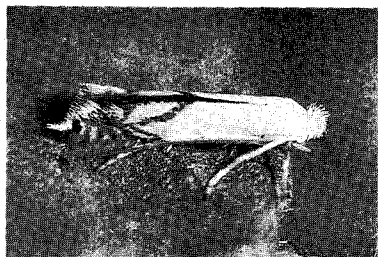
복숭아순나방이나 감꼭지나방은 과실에서 나와 줄기의 거친 껍질 틈이나 봉지조각 등에서 고치를 짓고 다 자란 어린벌레로 겨울잠을 잔다. 그러나, 복숭아명나방은 1세대 때는 복숭아를 먹고 2세대 때는 밤나무로 옮겨가서 밤에 피해를 준뒤 밤나무 줄기 틈새에서 겨울잠을 잔다.

4. 굴나방과 잎말이나방류

굴나방류중 사과굴나방은 피해 낙엽 속에서 번데기로 겨울잠을 자는데 낙엽이 될때까지 번데기로 되지 못한 어린벌레들은 겨울중에 모두 죽고 만다. 즉 겨울을 견딜

감나무 거친껍질 밑의 감꼭지나방 어린벌레





은무늬굴나방 어른벌레

수 있는 저항력을 이들은 갖지 못했기 때문인데 이렇게 죽는 비율이 전체의 반수가 넘는 것을 보면 사과굴나방은 다른 벌레들에 비하여 겨울을 나는 지혜는 아직 모자라는 듯하다.

사과나무를 가해하는 은무늬굴나방과 복숭아나무를 가해하는 복숭아굴나방은 어른벌레로 건물의 벽이나 거친 나무껍질 틈새에서 겨울잠을 잔다. 여름철에 나오는 어른벌레들은 길어야 1주일을 살지 못하는데 비해서 겨울잠을 자는 것들은 몇달을 살 수 있다는 점에서 이러한 차이가 어디서 생기는지 놀라울 뿐이다.

잎말이나방류중 검모무늬잎말이나방과 모무늬잎말이나방은 가지에서 알무더기로, 매실애기잎말이나방은 가지에서 낱개의 알로 겨울잠을 자는데 전자는 과거에 비해 요즘 거의 눈에 띄지 않을 정도

로 발생이 적다. 또 사과나무잎말이나방과 사과애모무늬잎말이나방은 어린벌레로 줄기의 거친 껍질 틈이나 가지의 분지부 등에서 고치를 짓고 겨울잠을 잔다. 9~10월 살충제 살포가 중단되므로 이들 발생이 가끔 눈에 띄는데, 다 익은 과실에 잎을 붙이고 껍을 갉아먹는 점에서 문제가 되고 있다.

③ 겨울철 관리대책

사과나무만해도 지금까지 306종의 벌레가 알려져 있으므로 과수 전체에 대한 벌레들의 겨울잠을 자는 모습을 다 이야기 하기는 불가능하다. 그러나 이들의 겨울철 관리대책은 겨울잠을 자는 부위에 따라 크게 몇 가지로 나누어 볼 수 있을 것이다.

이미 말했듯이 이 시기에 농약을 살포하여 벌레를 방제한다는 것은 효과를 기대하기 어려우므로 벌레들이 겨울잠을 자는 장소를 알아내어 제거해 버리거나 직접 잡아 죽이는 방법이 그 대책이라 할 수 있다. 단지 2월이후 겨울잠에서 깨어나 벌레내부에서 활동이 시작되고, 기온이 올라가서 먹이인 과수나무가 움이 트는 시기에 기계



포도나무 껍질 속의 포도호랑하늘소 어린벌레

유유제 등을 살포하면 방제효과를 거둘 수 있다.

전정할 때 가지에 이상한 알이 보이거나 상처를 받은 가지를 제거하는 것은 잎말이나방류와 말매미 등의 방제에 효과가 있고, 줄기부위의 거친 껍질을 벗겨서 모아 태우는 것은 점박이응애, 복숭아순나방 및 잎말이나방류의 방제에 효과가 있다. 또 비교적 크고 눈에 잘 띄는 잎말이나방류나 복숭아순나방의 어린벌레 등은 직접 잡아 죽여야 하며, 특히 포도나무 껍질을 벗겨보면 눈 주위에 포도호랑하늘소의 어린벌레를 볼 수 있는데 이들을 잡아죽이거나 전정한 가지는 반드시 모아 태워버려야 한다. 낙엽, 잡초 부스러기 및 봉지조각 등을 한곳에 모아서 태우거나 땅에 묻는 것은 점박이응애, 사과굴나방, 복숭아순나방 등의 방제에 어느 정도 도움을 줄 것이다.

끝으로, 벌레들이 겨울잠을 자는 시기를 이용하여 과수재배 농민들이 각종 서적을 보거나 전문가를 찾아가서 지금까지 몰랐던 지식을 탐구하고 새로운 관리방법을 배우는 것이 과수원 벌레방제에 중요하다고 생각한다. 이조시대 후기 실학(實學)의 대가였던 다산 정약용과 그의 형 손암 정약전은 양반의 신분이었으나 18년간의 긴 귀양살이를 하면서 사물의 관찰과 서적의 탐독을 통해 그 시대 어느 농부보다도 농사를 잘 짓고 어느 어부보다도 고기잡는 법을 잘 터득하였다. 우리나라의 과수산업이 비싼 노동력과 좁은 면적을 가지고 물밀듯 닦쳐오는 미국과 중국 등 세계적인 과수재배 국가와 경쟁을 하기 위해서는 이번 겨울이야말로 배우고 연구하는 계절이 되어야 할 것이다.

* 다음 제6호(11, 12월)에서는 '92 주요해충 발생현황, 과수재배농가의 해충방제 실태분석 및 한해동안 이곳 사과연구소에서 근무하며 보고 느낀 점을 종합해서 앞으로의 바람직한 과수해충 관리대책을 제시해 보고자 합니다.