

시장병해란 무엇인가?



백 수 봉
진국대학교 농과대학 교수

수확에서부터 판매까지 상품가치를
떨어뜨리는 원인이 되는 병해!
그 종류와 예방대책을 알아본다.

청과물(靑果物)이 생산지에서 출하되어 수송과정과 도매시장, 소매시장을 거쳐 소비자의 손에 들어 가거까지의 과정에 손상을 받거나 부패하거나 하여 상품가치가 떨어지는 원인이 되는 병해를 '시장 병해' 또는 '청과병해'라 한다.

지금까지 재배중에 발생하는 병해에 대해서는 많은 관심을 가지고 방제에 힘쓰고 있으나 수확 후의 관리에 대해서는 무관심한 경우가 많다.

실제로 청과물은 수송, 저장 중에 많은 피해를 받게되는데 여기서는 청과물에 공통으로 발생하는 주요 병해의 종류, 병징, 병원균의 성질 및 예방대책에 대해서 알아보기로 한다.

1. 주요 시장병해

가. 흰비단병

세계적으로 널리 분포하고 있는 병해로 가지과, 오이과, 겨자과, 백합과, 미나리과, 콩과 등 55과 160종에 달하는 식물에 감염된다.

병원균(*Pellicularia rolfsii*)은 담자균류에 속하고 병무늬의 표면에 흰색비단모양의 균사가 나타난 후에 그 부분에 무우씨 크기의 흰색균핵이 생기고 다음에 갈색으로 변한다.

무우씨 크기의 균핵 생기고 물러

고온다습이 생육에 적당하나 적온은 30~35°C 부근이고 최고생육한계 온도는 38°C이다. 13°C 이하에서는 병징의 진전이 매우 완만해진다. 균사는 열면 말라죽지만 균핵은 -10°C가 되어도 48시간은 생존한다.

그러나 동결 용해가 반복되면 일정한 저온에 놓인 경우 보다도 쉽게 사멸된다. 균핵의 발아는 25~35% 습도에서 4~6일에 일어난다. 이 균핵을 발아시키지 않고 방치하면 자연상태에서 5~6년 생존한다. 피해포장을 담수상태로 두면 3~4개월 만에 사멸한다.

이 병에 의한 무름에서는 악취를 풍기게 된다.

나. 균핵병

가지과, 오이과, 겨자과, 백합과, 미나리과, 국화과 등 37과 172종 이상의 식물에 감염된다.

피망 과실에서는 병무늬가 수침상으로 되고 다음에 갈변되어 연화된다. 땅두름은 밭에서 감염 되나 밭병은 적고 냉장, 연화하는 과정에서 적당한 습도가 되면 싹부분이나 손상받은 부분에서 발병된다. 땅두름은 20°C, 100% 습도에서 연화되기 때문에 발병줄기가 대단히 많게 된다.

이 균핵병(*Sclerotinia sclerotiorum*)은 자낭균류에 속하며 발병 적온은 20°C 전후이고 25°C로 되면 발생은 현저하게 감소되는 경향이 있다. 흰비단병과는 달라서 저온성의 균으로 10°C 이하의 날씨가 몇일간 계속되면 발생이 많게 된다. 0°C에서도 발병되므로 저온저장에서 크게 문제시 된다.

악취없고 접촉전염도 가능

이 균에 의한 연화는 흰비단병처럼 악취가 나지 않는다. 0.3~2mm 크기의 쥐똥 모양의 균핵을 형성한다. 또한 자낭포자의 발아에는 100% 습도가 필요하다고 하나 직접적인 침입력은 약해서 생활력이 저하한 식물체상에서 균사로 된 다음에 침입

한다. 접촉전염도 하기 때문에 상자로 쌓아둔 곳에 발병되는 경우도 많다.

다. 잿빛곰팡이병

가지과, 오이과, 겨자과, 백합과, 미나리과, 콩과 등 광범위한 식물에 감염된다.

감염 식물, 시기에 따라서 여러가지 모양의 병징이 나타나며 최근 하우스 재배에서 크게 문제시되는 병해이다.

건전주 침입 어려우나 만연쉬워

발병의 최적온도는 20℃이므로 12~4월 난지의 하우스 재배, 5~6월의 노지재배에서 15~20℃, 다습한 경우에 발생이 많게 된다. 전파에 관여하는 분생포자의 발아에는 물방울이 필요하지만 병원성은 반드시 강하지 않기 때문에 건전한 조직으로는 침입하기 어렵고 꽃이나 상처에 침입하나 한번 침입되면 병원성이 강한 균사가 만연하여 조직을 연화시킨다. 오이의 저온 수송의 온도보다도 낮은 2℃에서는 균의 진전이 일어나므로 양과등도 수확시에 상처가 나지 않도록 주의한다. 이 균(*Botrytis cinerea*)은 균핵을 형성한다.

라. 탄저병

탄저병에는 불완전균의 *Colletotrichum*, *Gloeosporium* 및 자낭세대가 밝혀진 *Gleomerella*, *Pseudopezzia*, *Physalospora* 등의 속(屬)에 의한 것이 있다. 어느 것이나 과실을 침해한 경우, 움푹 패어 암흑색의 병무늬가 생기고 그위에 검은 색의 소립(분생자충)이 생기는 병징을 나타낸다.

암흑색 병무늬에 검은 소립 생겨

주로 오이과를 침해하는 *Colletotrichum lagenarium*은 발육 적온이 23℃로 다른 탄저병균보다 저온이다. 따라서 더운 여름에는 발생이 적다.

노지에서는 6~7월 및 8월 하순~9월에 비가 많이 오거나 저온인 경우에 발생하지만 하우스에서는 10월경에 발생하는 경우가 있다.

마. 역병

이 병을 일으키는 *Phytophthora*는 세계적으로 60종 이상이 알려져 있다. 어느 것이나 토양수분이 많은 곳에서 운동성을 가진 유주자에 의하여 전파되고 급속하게 만연되어 연화, 질록 등의 병징을 일으키고, 과실 등에 나타낸다. 청과병 중에서도 중요시하고 있는 것은 무름성 병징의 진전이 빠르고 다범성이기 때문이다.

무름 빠르고 다범성이 특징

대표적인 병원균과 기주를 보면 *P. capsici* 는 가지과·오이과를, *P. citrophthor* 는 감귤·토마토·무화과를, 그리고 *P. infestans* 는 가지과를, *P. porri* 는 백합과를 침해하는 무서운 병원균으로 알려져 있다.

발육적온은 20°C 부근의 균과 28°C 부근의 균으로 크게 나누어지는데 양파의 흰색역병(*P. porri*), 감자역병(*P. infestans*)은 진자에 속하여 냉장중에서도 균의 생육이 가능하다.

유성기관으로 후막의 난포자를 형성하여 환경의 변화에 잘 견딘다. 이 균의 침입 부위에서 부생성의 세균, 곰팡이가 계속하여 침입되어 부패를 빠르게 하는 경우가 많다.

바. 무름병

이들 두 세균의 성질은 서로 비슷하여 청과물에 침입하면 빠르게 번져서 조직을 무르게 한다. 몇일 사이에 과실이나 괴경 등을 붕괴시켜 버린다.

겨자과를 침입하는 경우가 많은 *E. aroideae* 는 조직을 분해시켜 악취를 풍긴다. 이 점이 *E. carotovora* 와 다르다.

냉장중에도 피해상황 진행돼

무름병 세균의 발육적온은 표에서 보는 것처럼 종에 따라 차이가 있다. 저온에서도 생육되어 냉장중에 피해가 진행된다. 그러나 이 세균은 건조에 약해서 표면을 건조시켜 통풍

< 표 1 > 무름성 세균의 생육 및 사멸온도

세 균 명	최 저	최 적	최 고	사 멸
<i>E. carotovora</i>	1.6	29~34	35~37	41~51
<i>E. aroideae</i>	5	27.8~36	38.8~40	50
<i>E. atroseptica</i>	2.2	27.8~29.9	32.8~35	47.2~50
<i>E. betivora</i>	11.7	35	45	50
<i>E. crysanthemii</i>	6.1	27.2~32.8	37.2~41.1	55~56.1
<i>Bacillus subtilis</i>	-	38.8~42.2	48.8~50	100 이상

이 잘되는 포장재료를 쓰는 것이 이 병의 예방법으로 장려되고 있다. 시금치 같은 엽채류는 피해를 받기 쉬우므로 수확해서 2시간 이내에 중심부가 7.2°C 이하로 되게끔 급속히

냉각하는 것이 좋다. 이 경우 상자를 밀폐하면 냉각속도가 늦게되고 동시에 습도도 높게 되므로 이 병에 감염되기 쉽다.

2. 시장병해의 예방대책

식물병학적으로 보면 수확물이 포장상태에 있을 때 보다도 수송, 저장하는 경우에 병원균의 공격에 대하여 약하므로 더욱 세심한 주의가 필요하다. 더욱이 식품이라는 입장에서 살균제 등의 사용이 대단히 어렵기 때문에 곰팡이, 세균의 성질을 잘 파악해서 생태적 예방에 힘쓰지 않으면 안된다.

가. 포장에서의 방제 철저

오이젯빛곰팡이 병균이 묻어 들어 가게 되면 오이의 저온 수송 한계온도(5~10℃) 보다도 낮은 온도(2℃)에서도 균이 침입하여 병이 발생하므로 수송중에는 이 병의 발생을 막을 방법이 없다. 따라서 ① 적화에 의해 꽃이 떨어진 부분에서 발병 감소 ② 가온식 하우스 사용 ③ 하우스 환기에 의한 습도 저하 ④ 품종의 선택 ⑤ 일시적 고온에 의한 상처의 코르크화 촉진 ⑥ 수확후의 약제 처리 등을 적절하게 실시하여 무병과판선 별하여 수송하도록 한다. 또한 포장에 있는 동안의 약제 살포는 저장성 향상을 위하여 필요하다.

나. 비료, 농약 사용에 주의

성력화를 위하여 비료, 농약중 입

제를 쓰게 되면 서서히 용해되기 때문에 지속성은 높으나 구부적으로는 높은 농도상태로 된다. 따라서 이것이 재배 식물의 뿌리, 잎 등에 직접 묻게 되는 경우 일종의 「타는 현상」을 일으켜 상품가치를 저하시킴과 동시에 병원균의 침입 장소를 제공하게 된다.

다. 미숙한 것은 수확하지 말것

바나나 처럼 빨리 수확하여 후숙시키는 경우도 있으나 수박에서는 이것 때문에 피해가 생긴다.

녹색과피의 바로 내측의 백피가 수침상으로 되어 과피가 무르게 되는 것을 수박의 무름현상이라 하는데 빨리 수확한 수박을 먼 거리에 수송하는 경우에 발생된다. 이것은 미숙과를 수확한 것이 원인이 된다.

라. 비올때, 비온직후의 수확금지

비가 오면 토양중에 서식하고 있는 병원체가 물방울과 함께 식물체에 부착하게 된다. 포장에서 발병된 것을 수확하여 출하하는 경우는 없지만 비록 발병은 되지 않았다 해도 수확한 청과물은 다습한 상태를 유지하게 되어 부착한 병원균이 발육하기에 적당한 조건이 된다.

호박·피망의 역병, 가지·수박의 갈색썩음병 등은 이와같은 상태에서 수송하여 큰 피해를 받은 예가 많

다. 이와같은 경우 하루 이틀 기다려 발생의 유무를 확인해서 수확하는 것이 안전하다.

마. 외부병징이 뚜렷치 않은 경우

겉으로 보아서 건전한 청과물도 미세한 상처부터 병원체의 침입을 받은 결과 내부에만 병징이 진전돼 절단해 보아야만 상품성이 없는 것으로 확인되는 경우가 있다. 양파의 잿빛곰팡이병, 무우의 검은빛썩음병 등이 대표적인 것이다.

무우검은빛썩음병의 경우에는 무우의 색깔, 경엽의 상태를 자세히 관찰함으로써 내부병변을 어느 정도 알 수 있으므로 자세히 관찰하는 것이 중요하다.

바. 상처를 받지 않도록 할것

세균, 바이러스 등은 상처를 통해 침입하는 경우가 많다. 상처는 재배, 수확, 선별, 수송, 저장 등의 각 과정에서 일어나기 쉽다. 중경, 적심 등의 작업, 부적당한 농약·비료의 사용, 수확등 포장 작업시 주의하지 않으면 안된다.

깨끗이 씻는 과정이나 왁스 처리, 선별, 상자에 넣는 과정에서 과면에 상처를 받아 수송 중에 감귤이 다량으로 부패된 예가 많다.

사. 수송, 저장중 환기에 주의

수확물은 호흡을 하고 있어 당연히 물을 생성한다. 또한 부패가 일어나면서 세포내용물이 침출되어 표면에 흘러나오게 되면 습도도 높게 된다. 청과물이 차곡차곡 쌓이게 되면 내부에 수막이 생겨 미생물의 번식을 쉽게 한다. 따라서 고온의 공기는 포장(包裝) 밖에 빨리 나가도록 힘쓴다.

아. 취급장소 위생관리에 힘쓸것

청과물을 포장에서 건전하게 키워 무사하게 수확해도 용기가 불결하든가, 취급자가 병든 수확물에 접촉한 손으로 작업하거나, 기구를 통해 병원체가 전파되는 경우가 비교적 많다. 수확물을 씻는 물 또는 수냉용의 물에 무름병 세균이 존재하는 경우도 있다.

한편 수확물을 받는 기관에서 병해가 발견되어 폐기하게 되면 주변의 병원체 밀도가 높게 되어 새로운 병해를 받게되는 경우도 있다. 이와같은 경우 관개용수로 등에 불량품을 버리게 되면 재배지에서도 주의하지 않게 되어 병원체의 전파를 돕게되므로 주의하도록 한다.

자. 살균후의 재감염에 주의할것

지속성의 살균제 등에 의한 처리

◎ 시장병해란 무엇인가? ◎

가 불가능한 이상 고온·방사선·약제 등에 의하여 살균한 것도 그 상태가 지속된다고 볼수 없다. 후에 이와같은 처리에 의해서 청과물이 약한 상태로 된다. 더구나 길항수단에 따른 다른 미생물이 존재하지 않는 곳에 병원체가 부착하면 곧 확산되어 처리하지 않은 것보다 심한 피해를 받는 경우가 있다.

차. 병해 다발지 생산물에 주의

전염성 병해의 경우에는 당연히 그 병원체의 존재 밀도가 문제된다. 병원균과 재배품종의 상호관계가 생각되지만 감염되지 않은것도 잠복되어 있을 우려가 있어 위험도가 높다. 이 경우 입하채소의 그것에 잇따라서 현재 다발하고 있는 다른 작물 병해의 병원균이 그 과실, 채소에도 감염될 수도 있으므로 주의해야 한다.

카. 오랜 시간 수송시 주의할 것

현재는 정보망이 발달해서 많은 정

보를 신속하게 입수함과 동시에 좋은 수송 기관이 이용되기 때문에 수송중에 가격 변동에 따라 장소를 택하게 된다. 간혹 장시간에 걸쳐 수송하게 되면 고온 우기의 경우에는 특히 청과물의 상품가치를 하루아침에 잃을 때가 많으므로 주의를 요한다.

타. 저장환경의 급변 회피

완전하게 열살균한 것이나, 지속성의 정균제, 살균제 등으로 처리한 것을 제외하고는 보통 청과물의 표면에는 병원, 비병원의 미생물이 많이 서식하고 있다. 따라서 수확한 후에 급히 냉장고에 넣게 되면 수분이 응결되어서 이들 미생물 발육을 돕는 결과가 되어 부패를 빠르게 하는 경우가 있다.

