

시설재배환경 덩굴마름병 발생에 적합

탄저병과 역병은 노지재배시 문제

우리나라 수박재배에서 가장 큰 문제가 되는 병해는 덩굴쪄김병(만할병), 덩굴마름병(만고병), 탄저병, 역병(돌림병)이라 할 수 있다. 이외에 5~6가지의 병이 발생하고 있으나 상기 4가지 병해에 비하면 발생면적도 적고 피해도 일반적이지 못하다.

덩굴쪄김병은 접목재배에 의하여 피해가 경감되고 있으나 수박재배 경험이 풍부하지 못한 농민들은 이 병해 때문에 실패하기 쉽다. 덩굴마름병은 특히 시설재배에서 피해가 큰데, 전생육기간동안 기온이 낮을 때 발생하므로 해마다 농민들이 골치를 앓는 병해다. 탄저병과 역병은 시설재배보다는 노지재배에서 훨씬 많이 발생하며 그 피해도 대단히 크다. 특히 이 병해들은 강우와 밀접한 관계가 있으며 약제를 살포할 여유도 없이 급진전하므로 잠깐 소홀히 한 사이 포장의 수박전체가 피해를 입는 경우가 허다하다.

여기에서는 앞서 이야기한 4가지 병해를 중심으로 발생상태와 효과적인 방제방법을 알아본다.

김 충 회 농업기술연구소 병리과



1. 덩굴쪄김병(만할병)

초년재배가 아닌 상태에서 소독하지 않은 토양에 재배하면 반드시 발생한다해도 과언이 아니다. 토양전염하므로 일단 발생하면 방제가 거의 불가능하다. 실제로 이 병해는 토양소독보다는 접목재배에 의하여 방제하고 있지만 같은 대목을 계속 사용하여 대목을 침해하는 병원균이 생겼거나 접목부위가 낮아 수박에서 결뿌리가 나왔을 경우에는 방제효과가 없다.

또한 박이나 호박을 대목으로 사용하면 이 대목들이 역병에 약하므로 역병방제에 주의하지 않으면

면 재배에 실패하는 경우도 있다. 수박의 덩굴쪄김병균은 수박외에 메론에도 같은 병을 일으키므로 주의를 요하며 같은 외류인 오이, 참외, 박, 호박에 발생하는 병원균과는 종류가 약간 다르므로 접목재배로 방제가 가능하다.

뿌리에 상처 생기면 발병심해

병원균은 토양에 십수년간 생존하는 곰팡이의 일종이다. 주로 사질토양의, 토양습도 변화가 심한 곳에서 잘 생존하여 그 밀도가 높고 특히 고온에서 잘 발육하기 때문에 토양온도 20℃ 이상에서 급격히 발생한다. 또한 이 병원균은 산성토양에서 생육이 좋은데 우리나라 토양의 대부분이 pH 6이하의 산성 토양인 점을 생각하면 이 병의 발생이 왜 많은지 수궁이 가는 점이 없지 않다.

병원균은 토양전염 이외에 종자 전염도 한다. 병원균은 주로 토양 속에 존재하다가 수박의 뿌리를 통해 도관부(줄기의 물 빨아들이는 기관)를 침해하여 물과 함께 지상부의 줄기로 이동하며 그 부위를 썩히게 된다. 따라서 뿌리로부터 물의 통도가 막혀 식물체는

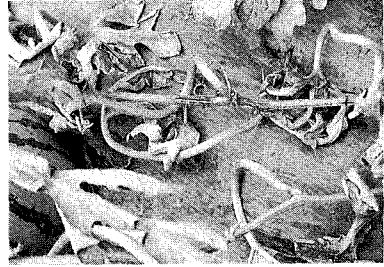
표1. 수박에 발생하는 병해의 작형별 발생정도

병 해 이 름	작형별 발생정도			
	축성		조숙·여체	
	재배	재배	재배	재배
덩굴쪄김병(만할병)	○	◎	◎	◎
덩굴마름병(만고병)	◎	◎	◎	◎
역 병(돌림병)	△	△	○	△
탄 저 병	△	△	◎	○
균 핵 병	△	△	△	△
흰가루 병(백분병)	△	△	△	△
잘록 병(입고병)	○	○	○	○
흰비단 병(백건병)	△	△	△	△
모자이크병(바이러스병)	△	△	◎	◎

◎ : 발생심, ○ : 중간, △ : 발생적음

시들고 마침내 줄기가 세로로 길게 갈변하여 마르면서 주전체가 죽게되는 무서운 병해다.

병발생 초기에는 줄기에 홍색의 점질물이 나와 흑변하기도 하며 습기가 많은 경우에 말라죽은 줄기표면에 핑크색의 곰팡이가 피는 경우도 있다. 시들고 있는 아랫줄기를 면도칼로 가로로 잘라보면 줄기의 중간 테두리가 갈변되어 있는 것을 볼 수 있는데 이 방법으로 용이하게 진단한다. 따라서 이 병은 토양내의 선충이나 곤충 등에 의하여 뿌리에 상처가 생겼을때 심하게 발생하며 또한 질소 질 비료를 많이 주었을 때도 발병이 많아진다.



수박 덩굴썩김병(만할병) 증상

접수오염 안되게 주의해야

이 병을 방제하려면 토양을 소독하여 무병토양에 재배하거나 접목재배하는 방법이 가장 효과적이다. 접목재배의 주목적이 이 병을 방제하기 위함인데 호박이나 박으로 접목하면 토양내 병원균이 대목을 침해하지 못하므로 수박으로의 이행이 불가능해진다.

표2. 수박에 발생하는 병해의 기주범위 및 구분방법

병 해 이 름	수박이외의 발병작물	병징상의 특징
덩굴썩김병(만할병)	메론	주전체가 시들고 줄기가 갈변
덩굴마름병(만고병)	오이, 메론, 참외, 호박	접목부위, 마디부위가 부분적으로 마름
역 병(돌림병)	외류, 가지, 고추, 파, 양파	갈색의 작은반점, 과실 흰색부패, 급격히 물러섬
탄 저 병	오이, 참외, 메론, 호박	접동근무늬형성, 과실에 움푹들어간 병반
균 핵 병	채소 전반	눈처럼 흰 곰팡이 피, 쥐똥같은 균핵
흰가루 병(백분병)	오이, 참외, 메론, 호박	밀가루를 뿌려놓은 듯한 증상
잘록 병(입고병)	채소 전반	어린묘의 땅가줄기가 잘록해 쓰러짐
흰비단 병(백견병)	채소 전반	흰 곰팡이 실이 땅가로 퍼짐, 무 종자와 같은 균핵이 많이 생김
바이러스병(모자이크병)	채소 전반	모자익, 기형, 얼룩무늬, 오갈증상 등 다양

또다른 방법으로는 토양내 병원균의 수를 낮추는 것이다. 즉, 유기물이나 석회시용에 의한 산성 토양의 개량, 사질토양의 회피, 토양수분의 급격한 변동방지, 지표면에 짚을 깔아 지온의 상승을 막는 방법등이 있다.

주의하여야 할 것은 접목재배를 하더라도 접수가 이미 종자전염에 의하여 이병되었을 때는 효과가 없다는 점이다. 이 병의 종자소독제로 고시된 3가지 약제로 소독하면(표4참조) 큰 문제가 없다. 우리나라에서 이 병의 방제약제로 고시된 농약은 아직 없다. 외국의 경우도 우리나라처럼 이 병이 문제가 되고 있지만 대부분 토양을 훈증소독한 후 재배하여 이 병을 방제하고 있다.

2. 덩굴마름병(만고병)

덩굴쪼김병의 경우는 접목재배에 의하여 주로 방제하지만 덩굴마름병은 현실적으로 약제방제에 크게 의존하고 있다. 이 병은 수박재배의 가장 큰 문제가 되는 병해라해도 과언이 아니다. 종자 전염이 가능하므로 어린 묘의 떡잎에 발생하여 일찍부터 피해를 가



수박 덩굴마름병(만고병)의 잎의 병징

저오기도 한다. 또한 병환부의 포자가 공기중에 날아다니면서 주로 습기가 많은 땅가줄기, 접목부위, 매듭부위, 줄기나 잎이 닿는 부분 등을 침해하여 국부적으로 그 부위를 말려 썩힌다. 우리나라 시설수박재배의 환경이 이 병의 발생에 적합하므로 병의 발생도 그만큼 많아지며 시설수박재배의 병방제는 주로 이 병을 대상으로 한다해도 과언이 아니다.

저온·다습하면 발생 잘된다

병원균은 곰팡이의 일종인데 20~24℃의 저온에서 발육이 좋고 습도가 많은 환경에서 잘 번식한다. 따라서 가온기간이 끝난 직후에 발생하기 쉽다. 시설내의 토양 표면을 전부 비닐로 멀칭하고 토양내에 점적관수하면 발생이 훨씬 줄어든다. 특히 수박의 생육이 좋

표3. 수박 발생병해의 병원균, 생육에 알맞는 온도 및 전염방법

병 해 이 름	병원균	생육적온	전염 방법	
			1차전염(원동처)	2차전염
덩굴쪼김병(만할병)	곰팡이	27~28℃	종자, 토양	토양
덩굴마름병(만고병)	〃	20~24℃	종자, 병든 식물체	공기(바람)
역 병(돌림병)	〃	28~30℃	토양	토양(관개수)
탄 저 병	〃	23℃내외	종자, 병든 식물체	공기(비바람)
균 핵 병	〃	18~20℃	토양	공기(바람)
흰 가루 병(백견병)	〃	25℃내외	병든 식물체 잔재물	공기(바람)
질 록 병(입고병)	〃	20~30℃	종자, 토양	토양
흰비단병(백분병)	〃	30℃	토양	토양, 바람
바이러스병(모자이크병)	바이러스	-	잡초, 종자, 토양	진딧물, 토양

지 않아서 이를 만회하려고 질소 질비료를 주게되면 수박의 이 병에 대한 저항성이 약화되어 발생이 심해진다.

앞에는 가장자리부터 안쪽으로 들어가는 갈색의 대형병반이 형성되며 줄기에는 국부적인 병반이 형성되는데 그 병환부 표면에 덩굴쪼김병처럼 점질물이 나오는 경우가 많으며 점차 이 물질이 흑변하게 된다. 오래된 줄기의 표면에는 까만 깨씨같은 소립이 생기는데 이 안에 병원균의 포자가 들어있으며 이러한 특징을 이용하여 관찰하면 다른 병과 쉽게 구별이 가능하다. 병원균은 토양에 살고 있진 않지만 수박을 연작하면 병에 걸린 식물체의 잔재물이 포장

내에 누적되므로 병원균의 밀도가 높아져 병발생도 심해진다.

초기에 방제해야 효과높다

이 병을 방제하려면 우선 건전 종자를 사용하든가 종자소독을 하여야 한다. 우리나라에는 4가지 약제가 품목고시되어 있어 사용이 가능하다(표4참조). 약제를 살포할때는 주로 병원균의 밀도가 낮은 발병초기에 살포하는 것이 방제효과를 높히는 첩경이 되며 땅가부위, 접목부위, 마디부위등의 발병하기 쉬운 장소에 충분히 약액이 닿도록 살포하는 것이 좋다.

약제방제 이외에 시설내의 온도나 습도를 조절하여 저온이나 과습을 피하는 방법은 병발생을 예

방하거나 줄이는데 매우 효과적이다. 발병이 심해지면 외류이외의 작물로 2~3년간 윤작하면 병발생을 줄일 수 있다.

3. 탄저병

병원균이 주로 비바람등의 외부적인 요인에 의하여 전파되므로 비가림 시설재배에서는 발생이 적고 일반노지재배에서 심하게 발생한다. 특히 장마기에 기온이 떨어지고 비가 자주와 음습한 날씨가 계속되면 급격히 발생하여 전 포장이 쉽게 피해를 입게된다. 따라서 일반포장재배에서 가장 주의해야 할 병해중의 하나이다.

노지재배시 주의해야 한다

병원균은 곰팡이의 일종으로 고추 탄저 병원균과는 달리 22~23°C의 저온에서 발육이 좋은 균이다. 앞의 두 병해처럼 종자전염도 가능하지만 주로 비바람, 태풍, 폭풍우등의 물리적인 힘에 의하여 병원균이 병환부에서 떨어져 공기중에 퍼져서 전파하게 된다. 이것은 이 병원균이 다른 균과 달리 끈끈한 점질물에 싸여있기 때문이다.



수박 탄저병의 초기증상

병징을 보면 앞에는 동심운문(겹둥근무늬)의 유리된 수침상 병반이 형성되어 확대되면서 앞전체가 말라죽는다. 과실에는 움푹들어간 원형반점이 무수히 생기며 그 표면에 미끈미끈한 물질이 생기는데 이것이 병원균의 포자덩이이다. 줄기에는 방추형의 무늬가 생기는 것이 특징이며 이러한 것들을 관찰하면 앞의 덩굴마름병과 쉽게 구분할 수 있다.

비 잦을땐 집중방제토록

덩굴마름병처럼 공기전염성 병해이므로 방제는 약제나 포장위생에 의존하는 수 밖에 없다. 포장위생은 병든 식물체의 잔재물을 없애 병원균의 밀도를 줄이는 방법이다. 종자소독도 병원균의 전염원을 없애는데 매우 중요하다. 약제살포는 발병이 우려되는 시기

즉 장마기나 비가 자주 올 때 집중적으로 실시해야 한다. 특히 이 시기에 병원균의 포자가 비산하므로 강우직전이나 강우중, 혹은 강우직후의 약제살포가 바람직하다. 우리나라에는 3가지 약제가 고시되어 있다(표4참조). 일반포장재배에서 약제살포의 시기를 놓치거나 이미 발병이 진전되어 있을 경우에는 약제살포의 효과가

떨어지므로 초기방제가 매우 중요하다. 약제방제 이외에 포장내의 물빠짐을 좋게 하든가 통풍, 투광에 유의하며, 질소질비료의 편용을 회피하는 것도 방제효과를 올리는 좋은 방법이다.

4. 역병(돌림병)

탄저병처럼 장마철에 비가 많이

표4. 수박 발생병해에 품목고시된 농약

('91 농약사용지침서)

적용병해	품 목 명 (상 표 명)	사 용 적 기	사용배수	안 전 사 용 기 준	
				사용시기	사용횟수
증지소독	베노람수화제 (벤레이트티)	파 종 전	0.4%분의	-	-
	지오람수화제 (호마이, 금나라)	파 종 전	200배액	-	-
	차아졸수화제 (미드리)	파 종 전	1시간침지 600배액 2시간침지	-	-
덩굴미름병 (만고병)	프로파수화제 (스미렉스)	발생직전 또는 발병초 부터 10일간격	1000배	수확21일전한	5회이내
	베노밀수화제 (벤레이트)	〃	1500배	수확 2일전한	5회이내
	비타놀수화제 (바이코)	〃	2000배	수확 3일전한	5회이내
	비타놀·프로피 수화제	〃	1000배	수확 7일전한	3회이내
탄 저 병	만코지수화제 (다이센엠-45)	발병 직전부터 7~10일간격	500배	수확 5일전한	-
	프로피수화제 (안트라콜)	발병초 부터 7~10일간격	500배	수확 7일전한	-
	베노밀수화제 (벤레이트)	〃	2000배	수확 2일전한	5회이내



수박 역병의 과실부패 증상

올때 급격히 발병하여 엄청난 피해를 가져오는 병해다. 병원균이 토양속에 살면서 주로 물(관개수, 빗물)을 통하여 전염하므로 비가림의 시설재배에서는 노지재배에 비하여 발생이 적고 특히 점적관수의 시설재배에서는 발병하기 어렵다. 병원균이 물을 통하여 전염하므로 물빠짐이 나쁜 답리작재배, 저습지재배, 찰흙토양에서 재배하면 발병이 많아진다.

침입속도 빨라 순식간에 만연

병원균은 토양속에 사는 곰팡이의 일종으로 28~30℃의 고온에서 발육이 좋고 수박이외에 다른 외류, 고추, 토마토등에도 발병하므로 주의를 요한다. 식물체로의 침입속도가 빨라서 접종후 수시간내에 병징이 나타나므로 순식간에 전포장에 만연하게 된다. 병원균

은 땅에 닿는 부위를 먼저 침해하여 썩히며 과실의 경우 그 표면에 회백색의 곰팡이가 생성된다. 병발생초기에 잎과 줄기에는 모양이 일정하지 않은 갈색의 병반이 많이 생겨 수침상으로 썩는다.

이 병의 방제에는 물관리가 대단히 중요하다. 따라서 물빠짐이 좋은 토양(사질토양)에서 재배하며, 배수관리에 유의하고 저습지에서의 재배를 가급적 회피하여야 한다. 이외에 덩굴쪼김병의 경우처럼 유기물의 대량사용, 석회사용등에 의한 토양개량도 병원균의 밀도를 낮추는 중요한 방법이다. 기주작물 이외의 다른작물로 윤작하는 방법도 병의 발생을 줄이는 수단이 된다.

약제에 의한 방제방법은 덩굴쪼김병의 경우처럼 토양을 훈증소독한후 재배하는 것이 가장 안전한 방법이나 경제성이 약한 것이 흠이다. 병의 전염력이 매우 빠르므로 약제살포는 반드시 병발생초기에 하거나 예방적으로 이루어져야 한다. 살포용 약제로 침투이행성인 좋은 약제들이 많이 개발되어 있으나 우리나라에는 아직 고시되어 있지 않다.