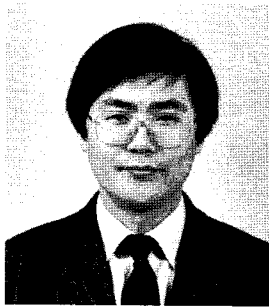


수박 · 멜론의 뿌리검은점썩음병

지난해 7월 수박포장서 첫발견, 뿌리썩고 말라죽어
박과작물 중요병해로 부상, 방제대책 마련 시급



박 경 석

농업기술연구소 병리과

박과식물인 수박과 멜론은 1년 생 덩굴식물로 여름과일의 주종을 이루고 있으며 최근에는 시설 원예 재배기술의 발달로 연중생산되고 있다. 수박, 멜론에 발생하는 토양전염성 병으로는 지금까지 주로 덩굴썩짐병, 덩굴마름병과 역병 등을 들 수 있는데 이들 병원균들은 연작장해의 주요 원인이 되어왔다. 또한 시설하우스를 이용한 재배작형이 다양화됨에 따라 재배환경도 변하게 되어 그동안 병원성이 약하거나 전혀 문제가 되지 않던 병이 심하게 발생하는 경우도 있다. 수박과 멜론의 재배에서는 연작에 의한 덩굴썩짐병을 방제하기 위하여 주로 참박이나 호박을 대목으

로 사용하고 있는데 호박은 품질 저하의 문제로 많이 사용되지 않고 있다.

최근 수박과 멜론의 뿌리가 썩고 전신이 말라죽는 뿌리검은점썩음병이 국내에서 심하게 발생하여 문제가 되고 있다. 이 병은 74년 미국 아리조나주의 cantalope계 멜론의 뿌리에서 처음 발견되어 동정된 이래 88년에는 텍사스주의 멜론 재배지역에까지 극심한 피해를 주는 것으로 보고 되어 있다. 일본의 경우에는 79년 멜론에서 처음 발견되어 현재 수박, 멜론 재배지역 모두에서 발생하고 있다. 우리나라에서는

1993년 7월 참박을 대목으로 사용한 수박포장에서 처음 발견되어 필자에 의하여 동정되었다.

우리나라의 경우 이 병에 의한 피해가 알려진 것이 불과 1년이 안되기 때문에 이 병의 방제에 필요한 발생생태 및 생리연구는 초보단계에 있다. 이 병이 일본에서 처음 발견될 당시에는 발생이 미약하고 국지적이었기 때문에 토양병해로서 중요성이 인식되지 못하다가 최근에는 수박, 멜론재배의 가장 중요한 토양병해의 하나로 인식되고 있다. 따라서 발생초기 단계인 우리나라의 경우 뿌리검은점썩음병의 방

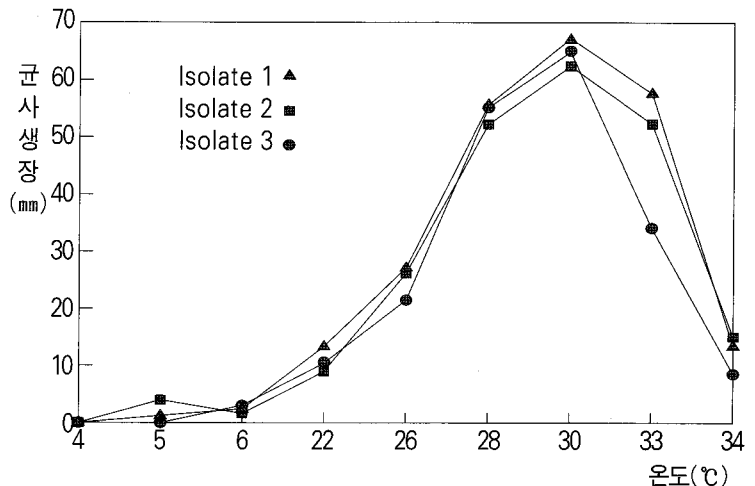


그림1. 뿌리검은점썩음병균의 생육온도 범위

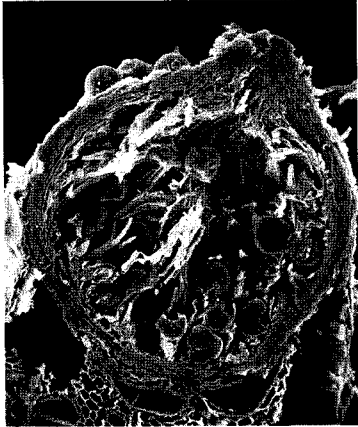


사진1. 뿌리검은점씩음병의 자낭각과 자낭각내에 형성된 자낭포자

체에 보다 적극적으로 대처하지 않을 경우 심각한 피해가 예상된다. 이 병은 멜론, 수박뿐 아니라 최근에는 오이 등 박과작물로 기주범위가 확대되어 가는 추세에 있다. 또한, 최근 중동지방을 중심으로 이 병원균속의 또다른 종(*M. eutypoides*)이 생육초기의 멜론에 심각한 피해를 주고 있어 이 병원균속에 대한 지속적인 관심과 연구가 필요하다.

병원균의 특징

이 병원균은 70년 미국 아리조나주의 cantaloupe 계 멜론에 발생한 시들음병에서 Troutman 등에 의하여 분리되어져, 1974년 Pallaek 등에 의하여 *Monosporascus cannonballus*로 명명되었다. 현재는 1988년부터 텍사스주의 Muskmelone 재배지역에까지 번져 심각

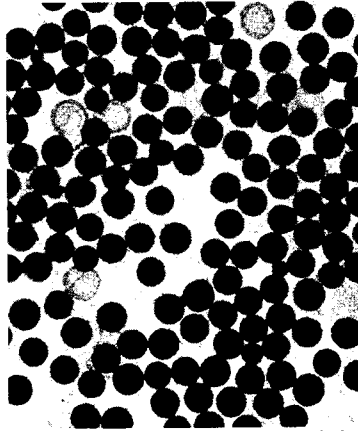


사진2. 자낭각에서 누출된 자낭포자의 모습(흑색:완숙 포자, 갈색:미숙 포자)

한 수준에 이르고 있다. 성숙된 자낭포자는 둥근 모양으로 미성숙한 자낭포자는 무색 혹은 갈색을, 성숙한 포자는 흑색을 띤다(사진2). 일본의 경우, 74년 야마가타현의 한 멜론포장에서 분리되어 국지적인 발생을 보이다가 최근에는 일본전역에 걸쳐 발생하고 있다. 이 병원균은 분류학적으로 자낭균에 속하며 자낭각의 크기는 220~570 μ m의 크기로 육안으로도 식별이 가능하다. 자낭각내에는 병원균의 씨가 되는 자낭에 싸인 흑색의 자낭포자가 형성되는데 보통 성숙된 자낭각(사진1)에는 100개 이상의 자낭포자가 형성된다(사진2). 이 병원균은 자낭각의 크기가 독특하게 크고 1 자낭내에 1개의 자낭포자만이 형성되는 특징으로 쉽게 구별된다. 병원균의 명칭도 Mono(하나), Spore(포자), ascus(자낭)와 cannon(대포),

ball(탄환)이 결합되어 *Monosporascus cannonballus*로 병원균의 균학적 특징을 함축적으로 담고 있다. 이와같은 특징은 이 병원균의 분류 동정에 중요한 단서가 된다.

피해증상 및 진단

수박 수박의 재배를 위하여는 뿌리로부터 감염되는 덩굴쪼김병 등의 방제를 위하여 주로 참박을 접목용 대목으로 사용하고 있는데 뿌리검은점씩음병균은 수박보다 참박에서 심하게 발생하기 때문에 피해가 크다. 이 병이 국내에서 처음 발생한 조치원 근처의 수박 재배포장의 재배환경을 살펴보면 사질양토로 물빠짐이 좋아보였고 잡초방제를 위하여 검은색 비닐을 씌웠으며 그 위에는 벗짚을 깔았다. 수박은 참박을 대목으로 접목하여 재배한 포장으로 재배상황은 일반농가의 노지재배와 별다른 차이점이 없었다. 이 병이 심하게 발생한 시기는 7월 중순경으로 수박의 수확기에 접어든 상태의 생육이 왕성한 시기였다.

이 병원균의 병징(사진4)을 자세히 관찰해 보면 지상부의 수박 잎과 줄기가 한낮에는 시들다가 해가지면 회복되는 증상이 수확 2~3주부터 계속되다가 점차 주전체가 시들어 갈변 또는 부패되면서 고사하였다. 지하부의 뿌리



사진3. 온실에서 인공접종시켜 발병시킨 뿌리검은점씩음병(왼쪽:발병주, 오른쪽:건전주)



사진4. 뿌리검은점씩음병에 의하여 완전고사된 수박포장

를 뽑아보면 증상이 미약한 경우에는 뿌리가 일부 갈변되어 있고 털뿌리를 거의 볼 수 없으며 증상이 심한 경우에는 대부분의 뿌리가 갈변되어 굵은 뿌리만 몇개 남아 있는 상태였다. 또한 심하게 발병된 뿌리를 뽑아 흙을 털어내고 자세히 관찰하면 뿌리표



사진5. 뿌리검은점씩음병에 감염된 멜론의 지상부 시들음 증상

면에 형성된 자낭각이 작은 점으로 찍혀있는 것을 볼 수 있는데 증상이 미약할 경우에는 육안으로 관찰하기 어렵다(사진2).

그 밖에 뿌리검은점씩음 증상과 유사한 특징으로 수박의 뿌리가 라이족토니아나 선충 등에 의하여 부분적으로 피해를 받았을

경우에도 한낮에는 시들다가 밤에는 회복되는 증상이 계속되는데, 뿌리를 뽑아 비교해 보면 뿌리검은점씩음병의 경우에는 흑점이 있고 세근이 거의 없는데 반하여 라이족토니아나 선충에 의해 피해를 받은 경우에는 세근이 있고 흑점이 보이지 않으며 부분적인 뿌리의 갈변화가 나타난다. 또한 시들음의 증상이 뿌리검은점씩음병의 경우 훨씬 심하게 나타난다. 이와같은 시들음 증상의 원인은 생육 최성기인 수확기에 접어든 수박의 왕성한 증산량에 비해 이 병원균 때문에 손상된 뿌리를 통하여 원활한 수분이 공급되지 않기 때문으로 추측할 수 있다.

멜론 멜론에서의 이 병의 증상(사진5)을 보면 초기에는 후사리움균에 의한 덩굴쪼김병 등과 같은 토양전염성 병해와의 구분이 매우 어려우나 멜론 과실의 비대 생육기나, 네트멜론의 경우에는 과실에 네트형성이 완료될 무렵 급작스럽게 시들음 증상이 나타나는 특징이 있다. 수박에서와 마찬가지로 시들음 증상은 한낮에 시들었다가 저녁에는 회복되는 증상이 수일간 지속되다가 회복이 어렵게 되면서 고사하게 된다. 이와같은 증상은 환경조건에 따라 어느정도 차이는 있지만 수확기까지 지속된다. 또한 시들음 증상으로 인한 과도한 물대기

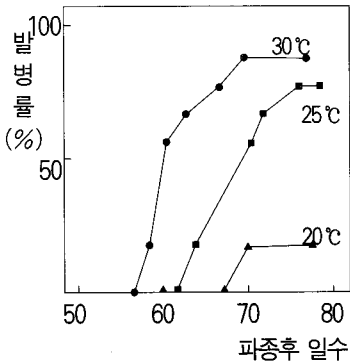


그림2. 멜론 뿌리검은점썩음병의 발생에 미치는 지온의 영향(植松)

는 멜론의 품질저하 뿐만 아니라 심하면 열과의 원인이 되는 것으로 알려져 있다.

이 균의 감염은 정식후 3주가 되면 완료되는데 이 때는 멜론꽃의 수정이 끝나고 과실의 비대생장으로 접어들게 된다. 이때부터 병원균이 세균에 기생하면서 피해를 주게 되는데 뿌리의 갈변화가 60% 정도일 때 지상부의 시들음 증상이 나타난다. 이 때 뿌리에 기생한 병원균은 뿌리의 표피조직이나 표면에 자낭각을 형성하기 시작하는데 발병진전 시기의 뿌리표면에는 많은 양의 자낭각이 형성되지 않거나 시들음이 다소 진전된 뿌리 시료로부터의 자낭각은 드물게 형성되므로 육안관찰은 매우 어렵다. 그러나 완전고사 직전의 뿌리표면에는 많은 양의 자낭각이 형성되어 육안으로 쉽게 관찰, 진단할 수 있다. 따라서 이 병의 초기단계에는 다른 토양전염성 병해와의 구

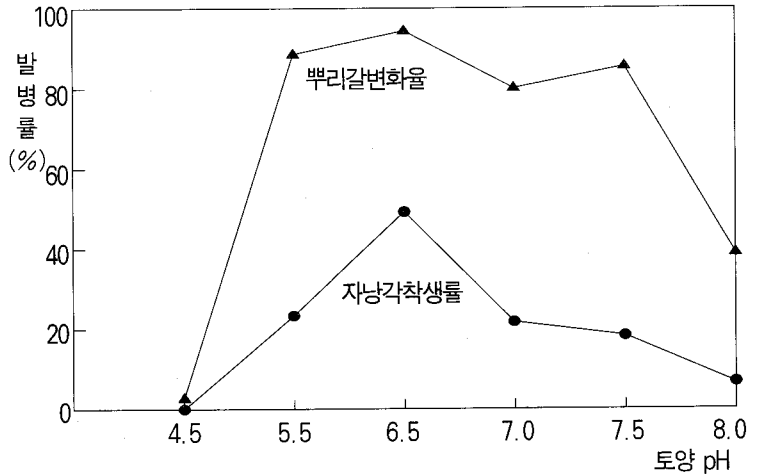


그림3. 멜론 뿌리검은점썩음병의 발병에 미치는 토양 산도의 영향

별이 어려우므로 주 전체와 흙을 비닐포대에 담아 온실로 옮긴 후 뿌리의 갈변과 자낭각 형성을 관찰하면 진단이 가능하다.

발생생태

병원균의 전염경로

토양전염: 수박, 멜론의 병든 뿌리조직과 뿌리표면에 형성된 자낭각은 이탈되어 자낭포자를 방출하여 토양중에 섞이게 되는데, 자낭포자가 섞여있는 발병토양을 5년간 실내 보존하면서 시험한 결과를 보면 보존 5년째에도 뿌리검은점썩음병이 발생하는 것으로 보아 토양중에 장기간 생존하면서 전염원이 되는 것으로 생각된다.

종자전염: 멜론 발병주의 뿌리, 줄기, 과육, 종자 등의 각 부위에서 뿌리검은점썩음병원균을 조사

해보면 뿌리와 지체부 10cm 미만의 줄기외의 조직에서는 이 병원균이 분리되지 않는 것으로 보아 병원균이 종자의 조직내로 침입해 들어가지는 않는 것으로 생각된다. 그러나 수박과 멜론은 1년생 덩굴식물이므로 뿌리와 아주 가깝게 인접해 있어 뿌리에서 지상부로 쉽게 병원균이 전파될 수 있으므로 채종시 이 균이 오염되지 않도록 세심한 주의가 요구된다.

생육온도 이 병원균은 생육온도가 30°C 전후로 다른 자낭균류와 비교하여 고온균에 속하는데 생육온도 범위는 6~37°C로 매우 넓다(그림1). 또한 포장에서의 지온상승은 병 발생을 대폭 증가시키는데 그림에서 보는 것처럼 지온이 병원균의 생육적온인 30°C에 이르는 경우 병 발생

표1. 멜론 뿌리검은점씩음병의 토양훈증제에 의한 방제효과(植松)

공시약제	처리약량	발병률(%)
클로로피크린	40 l / 10a	3.3
싸이론	40 l / 10a	3.3
무처리	-	25.9

량은 88%에 이르는 것을 볼 수 있으며 지온이 25~30℃의 범위에서 이 병의 발생이 왕성한 것을 알 수 있다(그림2).

토양산도 그림4에서와 같이 토양산도가 pH 5.5~7.5의 범위에서 발병률이 현저히 증가하는 것을 볼 수 있고 pH 4.5와 8.2에서는 발병률이 현저히 감소하는 것을 볼 수 있는데 이 병원균의 실내시험과 잘 일치한다.

병원성 이 균은 주요 박과식물에 병원성을 나타낸다. 각종 대목용 박과 멜론 및 오이에도 병원성을 나타내며 호박(신토좌)에는 다소 낮은 발병률을 보여 이 병해에 내병성인 것으로 알려지고 있으나 호박을 대목으로 이용할 경우 수박, 멜론의 품질을 저하시켜 실제 이용에는 어려움이 있다.

방제대책

연작 이 병원균은 수박 및 멜론 뿐 아니라 박과작물인 오이, 대목용 참박 등에도 발생되므로

박과작물의 이어짓기는 뿌리검은점뿌리씩음병에 의한 연작장해를 유발시킬 수 있으므로 박과작물의 연작을 피한다.

지온관리 이 병원균은 고온에서 발병이 조장되므로 생육기의 지온을 재배에 영향을 주지않는 범위에서 낮게 관리하는 것이 유리하다.

대목 대목을 이용한 방제방법으로 호박대목(신토좌 1호)은 이 병해에 다소 내병성인 것으로 알려져 있으나 수박, 멜론 재배에서 모두 과실의 품질저하가 우려되어 실제 이용에는 어려움이 있을 것으로 예상된다. 최근에는 호박 대목에도 병이 발생한다는 보고도 있기 때문에 품질에 영향을 주지않는 내병성 대목의 육성이 시급한데 지금까지 수박과 멜론의 뿌리검은점씩음병에 대한 저항성 품종은 알려져 있지 않다.

착과수 뿌리검은점씩음병이 발생된 수박이나 멜론은 수확기에 접어들면 증산량의 증가로 한 낮에는 시들음증상이 심해지고 과실의 당도가 떨어지는 등 품질저하가 우려되므로 수확기가 임박한 수박과 멜론은 착과수를 적게 조절하는 것이 유리할 것으로 생각된다.

토양소독 이 병해의 화학적

방제법으로 토양소독에 의한 방법이 효과적인 것으로 알려져 있다. 클로로피크린은 10a당 30 l 씩 관주하고 싸이론은 10a당 40 l 를 처리한 후 포장을 비닐로 피복한 다음 풍건하여 처리된 약제를 휘발시킨 뒤에 정식한다. 표 1을 보면 무처리가 25.9%의 병 발생률을 보인 것에 비하여 클로로피크린과 싸이론 훈증제 처리에서는 모두 3.3%의 발병률을 나타내어 토양 훈증제 처리가 이 병해에 효과적임을 알 수 있다. 또다른 방법으로 표층(15~20cm 깊이)과 심층(35~40cm)에 각각 싸이론 훈증제를 10a당 40 l 와 20 l 씩 2단계로 처리하면 방제효과가 높은 것으로 알려져 있는데 이와같은 방법은 시설하우스내의 연작포장에 사용할 경우 효과적일 것으로 생각된다.

살균제의 토양관주 뿌리검은점씩음병 방제를 위한 살균제 살포나 토양관주에 의한 방제방법은 아직 개발되지 않고 있으나 농업기술연구소 병리과에서 이 균에 대한 균사생장 억제시험을 실시한 결과 베노밀, 다코닐, 켄탄, PCNB등의 약제를 농가 추천농도로 처리할 경우 균사생장을 완전히 억제할 수 있었다. 그러나 실제적인 농가사용을 위하여는 좀 더 많은 연구가 필요하다. **농약정보**