

토마토 궤양병의 발병요인과 방제대책

최재을 · 유성준 · 김흥기

충남대학교 농과대학

1997년 3월 경주시 안강읍의 토마토 시설 재배포장에 잎이 말리고 줄기가 갈라지는 토마토 궤양병이 발생하였다. 토마토 궤양병은 1909년 미국의 미시간주에서 처음으로 발견되었으며(5, 6), 1920년대에는 유럽, 중남미, 아시아, 호주 등으로 확산되었다. 일본에서는 1958년에 북해도에서 최초로 발견되었고 1962년에 일본 전역에서 발생하였다(1, 11). 본 병은 토마토에 막대한 피해를 주는 무서운 병으로, 심한 경우에는 60-80%까지 감수되었다는 보고도 있어 이에 대한 방제 대책이 절실히 요구된다(9).

1. 병징.

궤양병은 토마토의 줄기, 엽병, 과실 등에 발생하며, 시들음 증상을 나타내는 경우와 점무늬를 나타내는 경우가 있다. 시들음 증상은 병원세균이 유관속과 수(髓)를 침입하는 경우에 나타난다. 처음에는 아래잎이 아래로 처지고 잎 가장자리가 시들면서 안쪽으로 말리고 결국에는 엽맥의 사이가 노랗게 변하거나 갈색으로 변하면서 말라죽는다. 말라죽은 잎은 낙엽되지 않고 잎자루와 함께 아래로 처진다. 병이 심하게 진행되면 줄기가 구부러지거나 쓰러지며 또한 표면에 갈색의 궤양이 생기고 종으로 균열이 생긴다. 줄기를 잘라보면, 유관속 부분이 갈변하여 다소 연화되어 있다. 심할 때에는 수부(髓部)는 붕괴해 소실되어 속이 빈다. 병징이 심한 토마토에 착과된 과실은 소형으로 기형이 많다.

식물체표면을 침해하는 경우에는 줄기, 잎, 잎자루, 과일자루, 과실에 백색 또는 갈색의 약간 볼록한 코르크상의 작은 반점을 형성한다. 잎에는 진한 검은색의 원형 또는 불규칙한 작은 반점이 종종히 형성되며, 과일에는 작은 백색의 볼록한 직경 2-3 mm의 병반을 형성하고, 후에 갈변하고, 표면이 까칠까칠해진다. 또한 과실에 생긴 병반의 둘레에 흰색 띠를 형성하여 새눈모양이 되는 경우도 있다.

궤양병은 일반적으로 토마토의 하부에만 나타나서, 외관상으로는 건전주와 같아 보이지만 생육후기가 되어 병세가 심하게 되면 빠르게 고사하기도 한다. 그러나 풋마름병과 같이 급성적으로 위조고사하는 일은 드물고, 수확기까지 남는 것이 많다. 그러나 발병주에 착과된 과일에는 소형과와 기형과가 많기 때문에 상품과의 감수가 크다.

2. 병원세균.

Clavibacter michiganense subsp. *michiganense* (Smith 1910) Davis, Gillespie, Vidaver and Harris 1984

본 세균은 그람양성의 多形性 간균으로 직각, V형, 구형에 가까운 것도 있다. 세균의 크기는 1×0.5

2 식물병과 농업

μm 이고 편모를 갖고 있지 않아 비운동성이고, 편성호기성으로 biotin, nicotinic acid, thiamine 등의 생장소를 요구한다. 제라틴을 천천히 액화시키고, 6%의 NaCl에서 생육하며, 카타라제 양성, 옥시다제, 초산염 환원 및 카제인 분해는 음성이다. glucose와 glycerin으로부터 산을 형성하나 늦고 약하며, ribose, rhamnose, raffinose, inositol로부터는 산을 형성하지 않는다. 생육적온은 25~27°C, 최저 1°C, 최고온도는 33°C이며, 사멸온도는 53°C이다. GC함량은 65~75 moles %이다(2, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 13).

3. 발생생태.

본 병은 일본에서 수입한 프로라(flora) 종자를 1996년 12월초에 파종하여 1997년 2월 중순에 정식한 토마토에서 발병하였다. 3월 초에 발생하기 시작하여 3월 중하순에 가장 심하였고, 4월 초까지 발생하다가 그 이후는 기온의 상승으로 병발생이 감소하였다. 프로라와 아스사를 혼식하였으나 프로라에서 발병되기 시작하였으며, 아스사에는 초기에 전혀 발생하지 않았으나 2차 전염으로 늦게 약간 발생하였다. 프로라 품종은 이곳에서 20년간 재배하였으나 궤양병의 발생은 문제되지 않았는데 1997년에 발생한 것으로 보아 종자에 의한 전염으로 추정된다.

4. 발생하기 쉬운 조건.

토마토를 연작하거나 윤작연한이 짧은 밭, 상토경신 또는 소독을 게을리한 상토 등에 재배하면 다 발하기 쉽다. 장마가 길어져 강우량이 많은 때에는 다발하기 쉽고, 궤양병균의 생육적온 보다 낮은 온도인 25~28°C를 좋아하고(3), 비바람이 심해질 때 만연한다. 반대로 장마가 없어 빨리 고온이 되는 해에는 발생이 적다(1).

5. 전염경로 및 발병조건.

감염된 종자와 오염토양에 있는 병원세균이 가장 중요한 전염원이 된다. 과일에 발생하면 병원세균은 종자의 유관속까지 침입하거나 또는 종자표면에 부착하여 1년 이상을 생존하면서 전염원으로서 역할을 한다. 이병된 과실로부터 채종한 종자는 30~50%가 발병한 예도 있다(1). 종피에 생존하고 있는 궤양병균은 종자가 발아하면, 종피와 함께 지상부에 올라가서, 전개된 자엽의 기공으로 침입하여 도관내로 이행하여 발병한다. 한편 토양중에 생존하고 있는 궤양병균은 3년이상 생존하며 농작업 등에 의한 뿌리의 상처부위로 침입하여 발병한다. 2차 전염은 병반부로부터 외부로 흘러나온 병원세균이 비바람 또는 적아, 적심, 유인 등의 농작업 때에 생긴 상처로부터 침입하여 발병한다. 토마토의 도관부를 침입한 균은 유관속에서 증식하여 줄기와 잎자루의 髓部를 침입하여 붕괴시킨다(1).

6. 방제법.

궤양병균은 종자의 안팎에서 생존하며, 내부에 생존하고 있는 병원균의 소독은 온탕침지소독을 해야한다. 즉 55°C의 온탕에서 25분간 침지하는 방법으로, 종자의 발아불량을 막기 위해서는 수온을 55°C 이상이 되지 않도록 해야 한다. 상토는 매년 새로운 무병토를 사용하는 것이 바람직하지만, 전년도 것을 사용할 때에는 반드시 밧사미드처리, 증기소독, 燒土消毒 등을 해야 한다. 상습 발생지에

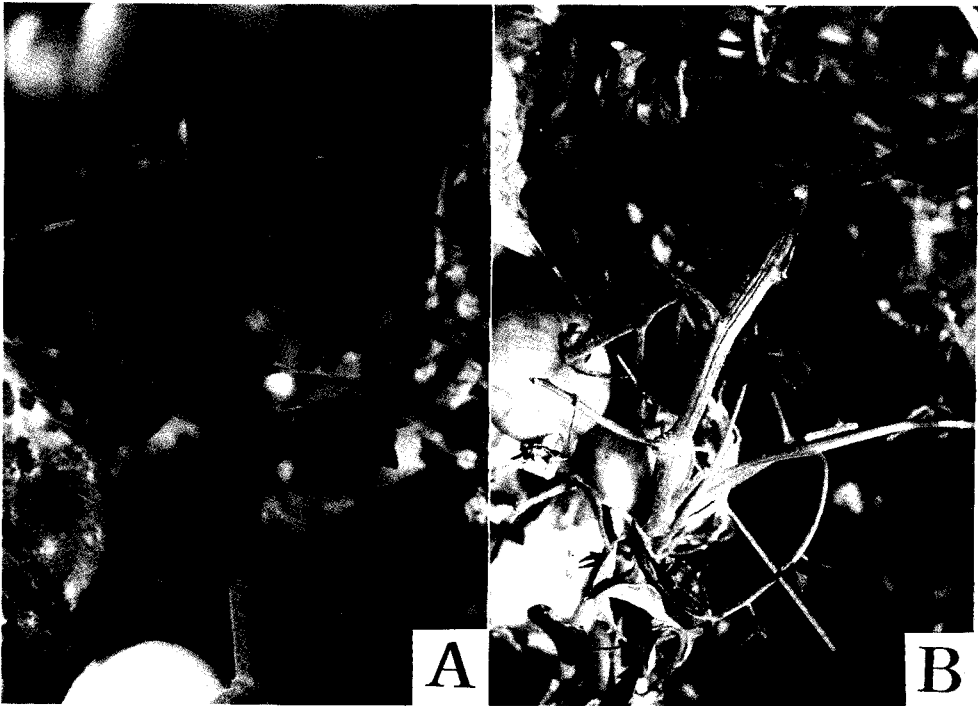


그림 1. *Clavibacter michiganense subsp. michiganense*에 감염된 토마토 궤양병 병징, A: 점무늬병징, B: 줄기가 갈라진 병징.

는 가스가마이신, 동수화제 등의 약제를 살포하여 예방한다. 이병주는 발견 즉시 뽑아내어 소각한다. 또한 이병주를 퇴비로 하거나, 토양중에 묻거나 하지 않도록 한다. 농작업은 가능한한 맑은 날에 하도록하고, 순따기, 적심시는 상처 입구에즙액이 묻지 않도록 주의한다. 약제살포를 하여 포장에서 2차감염을 방지한다. 궤양병균은 토양중에 3년이상 생존하므로 윤작시 적어도 4년간은 토마토 이외의 작물을 재배한다.

참고문헌

1. 農山漁村文化協會. 1987. 野菜病害蟲百科(1). 農文協 485pp.
2. Chaldecott, M. A. and Preece, T. F. 1983. The use of a tomato cotyledon test to identify *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense*. *Plant Pathology* 32:441-448.
3. Basu, P. K. 1970. Temperature, an important factor determining survival of *Corynebacterium michiganense* in soil. *Phytopathology* 60:825-827.
4. Davis, M. J., Gillaspie, A. G. Jr., Vidaver A. K. and Harris R. W. 1984. *Clavibacter*: a new genus containing some phytopathogenic coryneform bacteria, including *Clavibacter xyli* subsp. nov., pathogens that cause ratoon stunting disease of sugarcane and bermudagrass stunt disease. *Int. J. Syst. Bacteriol* 34(2):107-117.

5. Farley, J. D. 1971. Recovery of *Corynebacterium michiganense* from overwintered tomato stems by the excised-petiole inoculation method. *Plant Dis. Rep.* 55(7):654-656.
6. Farley, J. D. and Miller, T. D. 1973. Spread and control of *Corynebacterium michiganense* in tomato trasplants during clipping. *Plant Dis. Rep.* 57(9):767-769.
7. Gitaitis, R. D. 1990. Induction of a hypersensitive like reaction in four-o'clock by *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. *Plant Dis.* 74:58-60.
8. Schaad, N. W. and Fatmi, M. 1988. Semiselective agar medium for isolation of *Clavibacter michiganense* subsp. *michiganense* from tomato seed. 1988. *Phytopathology* 78:121-126.
9. Sherf, A. F. and Macnab, A. A. 1986. *Vegetable disease and their control*. John wiley and Sons (728 pp.).
10. Slack, S. A. A., Kelman, A. and Perry, B. 1978. Comparison of three serodiagnostic assays for detection of *Corynebacterium sepedonicum*. *Phytopathology* 69:186-189.
11. Strider, D. L. 1967. Survival studies with the tomato bacterial canker organism. *Phytopathology* 57:1067-1071.
12. Wakimoto, S., Uematsu, T. and Mukoo, H. 1968. Bacterial canker disease of tomato in Japan. 1. Isolation and identification of the causal bacteria, and resistance of tomato varieties against the disease. *Bull. Nat. Inst. Agr. Sci., Ser. C*, 22:269-279.
13. Weaver, D. J., Raju, B. C., Wells, J. M. and Lowe, S. K. 1980. Occurrence in johnson-grass of rickettsia-like bacteria related to the phony peach disease organism. *Plant Path.* 64:485-487.