

“역병(疫病)으로 판명된

그 생태와 발생

지난 5월 하순경에 토마토 비닐하우스 재배지대인 부산시 낙동강 하구에 일명 “왓다병”이 발생하여 토마토에 큰 피해를 주고 있다는 것이 텔레비존에 방영되어 큰 문제가 된 적이 있다. 필자는 즉시 현지를 답사하여 조사한 결과 본병이 역병(疫病)이라는 것을 확인하였다.

토마토의 역병은 기상환경(氣象環境)이 발병에 적합할 경우에는 처음 발생이 확인된 후 2~3일 내에 전포장에 만연될 정도로 전염속도가 빨라 토마토의 병해중 주요한 병으로 취급되고 있다. 김해, 밀양, 진주 등지의 비닐하우스 재배 토마토의 주산지에서는 본병이 일단 발생하게 되면 피해가 극심하여 본병의 이름을 “왓다병”이라고 부르고 있다.

병원균의 학명은 *Phytophthora infestans*(Montagne) de Bary라 하며 세계적으로 널리 분포되어 토마토를 재배하는 나라에서는 어디서나 볼 수 있으나 특히 감자에서의 피해

가 심하다. 즉, 1845년경 아일랜드에서 감자에 역병이 대발생하여 당시의 인구가 800만이었던 것이 400만으로 감소되었다는 것은 본병이 얼마나 무서운 병이라는 것을 말해 주고 있다.

이상과 같은 역병의 중요성으로 보아 피해현황, 병의 증상, 병원균의 병원성 분화, 생활사와 전염경로 및 방제대책에 대하여 설명하고자 한다.

1. 피해현황

재배지역, 재배시기, 품종 및 기

토마토 “왔다”病的 징체

현황 및 방제대책

원예시험장 부산지장 姜 光 倫

상 여건에 따라 피해 정도가 다르나 매년 하우스재배 토마토나 노지재배 토마토에 피해를 주고 있다. 특히 금년에는 2~3월의 기온(氣溫)이 비교적 높고 4~5월의 야간(夜間)온도가 낮아 역병 발생의 호조건이 되어 김해, 진주, 밀양 및 남지 등의 토마토 비닐하우스 주산지에 대발생하여 큰 피해를 주었다. 필자가 조사한 바에 의하면 육묘중에 본병이 발생하여 정식하지도 못하고 묘를 버린 농가가 있는가 하면 또 어떤 농가는 생육중기에 발병하여 수확을 전혀 못한 농가도 허다하다. 특히 밀양군 상남 마을에는 본병이 집단적으로 발생하여 많은 면적의 비닐하우스재배 토마토를 별로 수확하지도 못하고 재배를 포기한 것을 목격하였다.

노지재배 토마토에서는 기온이 낮

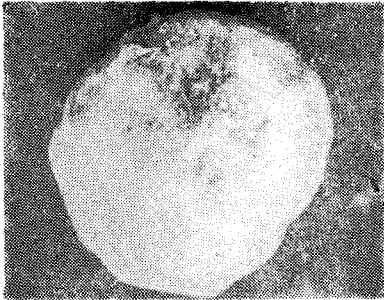
은 고냉지에서의 재배에 많이 발생하며 평안지에서는 주로 6월 상순경부터 발생하나 비가 자주 오는 시기에는 피해가 심하다.

2. 병의 징후

줄기, 잎, 열매에 발생한다. 잎에는 암갈색 또는 회록색의 침윤상(浸潤狀)의 불규칙한 병반이 생기며 습



◇ 잎의 병징



◇ 과일의 병징

도가 높을 때는 서리 모양의 곰팡이가 생긴다. 건조하면 병반부는 녹색으로 마르고 차츰 갈색으로 변하여 부서지기 쉬운 상태로 된다.

줄기에는 암색갈 수침상(水浸狀)의 병반이 생기며 후에 종(縱)으로 길다란 조반(條斑)으로 변하고 약간 움푹하게 들어간다. 습도가 높은 시기에는 표면에 서리 모양의 곰팡이가 생기고 병환부는 물렁물렁하게 썩어 부러지기 쉽게 되며 병환부의 위쪽은 말라 죽는 경우가 많다. 또 잎에는 별로 발생하지 않지만 줄기에 심하게 발생하는 경우가 종종 있다.

열매에는 어린 과일에 많이 발생하고 병반부는 처음에 엷은 갈색으로 변하며 주변은 불명료하여 흡사 동상(凍傷)을 입은 것과 같은 상태로 된다. 후에 병반은 다소 움푹하게 들어가며 갈색으로 변하면서 썩는다. 그러나 본병만으로는 연부(軟

腐)를 일으키지 않고 제 2차적으로 연부병균과 같은 균이 침입하여 연부를 일으킨다.

3. 병원균의 생활사와 생리형

토마토 외에 감자, 가지 등의 가지과 작물에 발생한다. 본 병원균은 조균류(藻菌類)의 일종으로 유주자낭(遊走子囊), 난포자(卵孢子) 및 균사(菌糸)를 형성한다. 전염경로에는 2가지가 있는데 첫째는 감자의 피경에 균사의 형태로 부착되어 월동하고 다음 해의 봄에 감자를 파종할 때 일단 감자 역병으로서 발병하여 토마토에 전염한다. 또한 가지는 피해를 받은 토마토의 줄기나 잎 등에 균사가 부착되어 토양중이나 지표면에서 월동한 후 다음해의 전염원이 된다. 월동한 균사는 유주자낭을 형성하고 유주자를 방출하여 기주체에 침입하게 된다.

병원균의 발육적온은 24°C, 최고 30°C, 최저 10~13°C이지만 기주체를 침입하는 유주자의 방출 적온은 12~13°C로 비교적 낮다. 이 때문에 기온이 약간 낮고 비가 많이 오는 시기에 발생이 많아진다. 또 유주자는 물속을 헤엄치면서 기주식물에 이동한 후 발아하여 기주체의 기공(氣孔) 각피(角皮)를 통하여 침입하

◇ 역병으로 판명된 토마토 앓다병 ◇

고 침입시에는 기주식물의 표면에 수적(水滴)의 상태가 반드시 필요하다.

본 병원균은 지금까지 감자 역병균과 같은 것으로 생각되어 왔지만

Berg 등에 의해서 병원성의 차이로부터 <표 1>과 같이 토마토와 감자에 강한 병원성을 갖는 “토마토형”, 감자에 강하고 토마토에는 중 정도의 병원성을 나타내는 “중간형”, 감

<표 1> 판별품종에 의한 토마토 역병균의 생리형 분화

작물 병원균 생리형	품종	토 마 토			
		Irish Cobbler	Ponderosa	W.V.—19	W.V.—36
감 자 형	S	R	R	R	R
토마토형-1	S	S	R	R	R
토마토형-2	S	S	S	R	R
토마토형-3	S	S	S	S	R

※ S : 이병성, R : 저항성

자에는 강하고 토마토에는 약한 병원성을 나타내는 “감자형” 등 3가지가 있고 일반적으로 토마토의 역병을 일으키는 병원균은 토마토형이 많고 감자의 역병을 일으키는 균은 감자형이 많다는 것이 밝혀졌다. 감자 역병 발생지에서 토마토가 이의

로 본 병에 잘 걸리지 않는 것은 이 때문이다. 그러나 감자의 역병을 일으키는 균 중에도 중간형이나 토마토형이 있기때문에 이와 같은 경우에는 그 부근의 토마토는 직접적으로 감염을 받게 된다. 또 <표 2>와 같이 감자형균도 토마토의 줄기나

<표 2> 토마토형-1의 역병균을 W.V.—19상에 연속통과시킨 경우의 병원성 변화

판별품종 통과회수	Ponderosa	W.V.—19	W.V.—106	W.V.—700	병원성의 변화
0	S	R	R	R	토마토형-1
3	S	R	R	R	"
5	S	R	R	R	"
7	S	S	R	R	토마토형-2
10	S	S	S	R	토마토형-3

※ S : 이병성, R : 저항성

◇ 역병으로 판명된 토마토 왔다병 ◇

있을 7~10회 연속통과에 의해 토마토에 강한 병원성을 획득하여 토마토형으로 전환되는 경우도 있다.

4. 발병유인

토양전염과 수매(水媒)전염의 양성질을 갖고 있는 역병균의 생활사는 일반 병원균류에 비하여 좀 복잡하고 발병유인이 많다.

가. 발생시기

역병균은 수매전염성 병원균으로 물과 밀접한 관계가 있어 비가 많이 오는 시기에 발생이 많다. 또 역병의 발생은 발육적온보다 기온이 낮은(약 12~15°C) 조건하에서 많다.

나. 토 양

역병균은 주로 피해식물의 조직에 부착하여 토양중에서 월동하지만 토양중의 유기질을 영양으로 하여 부생적(腐生的)으로 발육하기도 한다. 따라서 전년도에 발생이 많았던 포장에서 연작할 경우 발생이 많다.

병원균이 토양과 토양에서의 이동은 다음과 같다.

- 1) 비나 관수 또는 유수(流水)에 의한 이동.
- 2) 바람에 의한 토양의 이동.
- 3) 사람 또는 농기구에 의한 이동.
- 4) 동물 특히 토양 서식성 동물에 의

한 이동.

다. 수매(水媒)전염

전염에 관여하는 것은 주로 유주자(遊走子)인데 유주자가 활동하기 위해서는 물이 필요하다. 유주자낭은 병환부상에 형성되지만 물이 없으면 유주자를 방출하지 못한다. 유주자가 식물체에의 침입은 다음과 같다.

1) 균사가 물속에 침지하게 되면 유주자낭이 형성되고 유주자를 방출하게 된다. 따라서 빗물이나 관수에 의해서 전염원이 되는 유주자가 쉽게 생긴다.

2) 빗물등이 지상부에 튀겨서 전염한다. 즉, 빗물 외에 스프링클러에 의하여 관주할 때 흙과 더불어 물방울이 지상부에 튀겨 전염되는 경우가 많다.

3) 역병 발생이 많은 포장에서 부터 흘러 내려가는 관개수 및 유수에 의하여 부근의 포장이 쉽게 오염된다.

5. 방제대책

방제법으로서는 생태적 및 경종적 방제법과 농약에 의한 직접적인 방제법 2가지로 나누어 가지고 설명코자 한다.

가. 생태적 및 경종적인 방제법

◇ 역병으로 판명된 토마토 왔다병 ◇

상술한 바와 같은 발병유인을 고려하면 다음과 같은 방제방법을 열거할 수 있다.

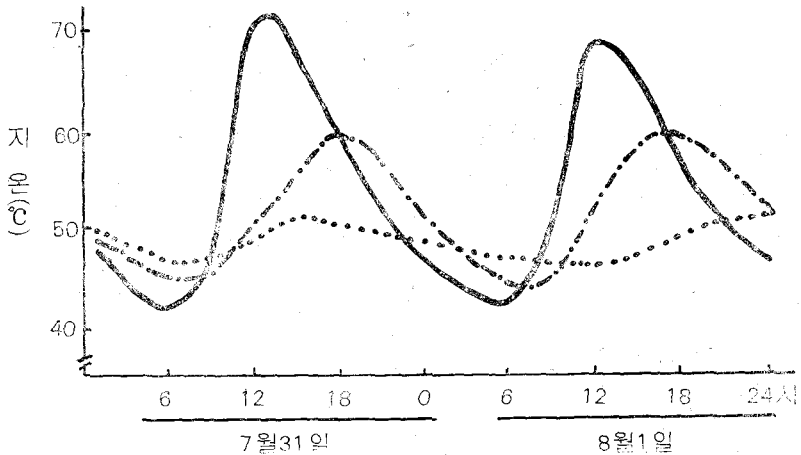
- 1) 발병이 많았던 포장은 토마토 등의 가지과작물 이외의 작물로 윤작한다.
- 2) 전염원이 되는 피해식물의 줄기 및 열매 등이 포장에 남아 있지 않도록 깨끗이 제거하여 소각한다.
- 3) 토양소독 후에 병원균이 유입되는 것을 주의해야 된다.
- 4) 빗물 등이 튀겨서 지상부에 전

염되는 경우가 많기 때문에 지면은 벚지이나 비닐 등으로 멀칭한다.

5) 관개수에 의하여 전염되기 때문에 관수는 이랑관수를 피하고 파이프에 의한 관수를 행하는 것이 좋다.

6) 하우스 재배에는 저온이 되지 않도록 보온에 유의하고 습도가 높지 않도록 환기를 철저히 해야 된다.

7) 하우스내의 토양은 태양열 이용에 의한 토양소독을 행하면 좋은 효과를 기대할 수 있다.



〈그림 1〉 하우스 밀폐조건하에서의 비닐하우스내의 지온변화

기온이 높은 7월중~하순경에 절단한 벚지과 석회질소를 토양에 잘 섞고 깊게 경운하여 충분히 관수(灌水)한 다음 토양 표면을 비닐로 멀칭하고 하우스를 20~30일간 밀폐하면 〈그림 2〉와 같이 토양표면이 최고 72°C, 지하 10cm깊이에서 60°C,

20cm깊이에서 53°C까지 토양온도가 상승되어 역병균 뿐만 아니라 대부분의 토양병원균을 사멸시킬 수가 있다.

나. 농약에 의한 직접적인 방제법

1) 역병균은 전염속도가 빠르고 기주체를 침입하여 병징이 나타날

◇ 역병으로 판명된 토마토 왔다병 ◇

때 까지의 잠복시간은 24시간 이내로 매우 짧기 때문에 비가 오는 도중에 침입하여 발병되는 경우가 많다. 따라서 비가 온 다음에 약제살포는 시기적으로 늦으므로 비가 오기 전에 약제를 살포하여 예방에 힘쓰는 것이 좋다. 약제를 살포할 때는 지상부에 분무살포하는 것 외에 땅속에 관주(灌注)하거나 표토(表土)에도 살포하여 전염원을 사멸시키도록 해야 된다. 방제농약으로는 마네브수화제, 지네브수화제, 다코

닐수화제 및 캄탄수화제 등이 효과가 있으며 예방목적으로는 7~10일 간격으로, 발생이 인정된 후에는 3~4일 간격으로 농약을 살포해야 된다.

2) 습도가 높은 조건하에서 발생이 많으므로 하우스내에서의 방제는 다코닐수화제와 같은 농약을 이용하여 훈연 및 농후약액미립자살포법에 의한 생력적이고 하우스내의 습도를 높이지 않는 방제방법의 실용화가 요구된다.

(농약빈병회수에술선참여합시다)

논두렁·밭두렁, 수로변등에 함부로 방치된 농약빈병은 자연환경의 파괴는 물론 토양 및 수질오염을 초래 할수 있습니다.

뿐만 아니라 깨진 농약빈병에 우리의 귀여운 자녀들이 뜻하지 않은 피해를 입을 수도 있습니다.

쓰고난 농약빈병은 새마을 영농회별로 설치된 빈병수집장에 모아 안전하게 폐기토록 하거나 새마을 영농회장에게 반납토록해 빈병공해 없는 깨끗한 자연환경을 가꾸는데 우리 모두 앞장서야겠습니다.