

(레) (이) (다)

바이러스에 의한 잎담배 병과 방제요령

<TMV. CMV. PVY를 중심으로>

한국인삼연구소 제4연구실

농학박사 박 은 경

잎담배는 잎을 수확하여 이용하는 작물인 관계로 각종 병원균에 감염되면 그 피해가 직접적인 손실로 나타나게 된다. 뿐만아니라 기호작물이기 때문에 비록 병에 의하여 경미한 수량의 피해를 입어도 담배 자체의 맛에 절대적으로 영향을 미칠 수 있기 때문에 발병에 의한 피해는 직접 및 간접적으로 좋지 못한 영향을 주는 것이 타작물과 다른 점이다. 또 담배는 식물체 자체의 구조가 광엽형이기 때문에 포장내에서 각종병이 발병되기 좋은 微氣象環境을 이룰 수 있다.

피해유발 바이러스는 10여종

바이러스도 여러종류가 감염될 수 있으나 실제 경제적으로 피해를 줄 만큼 발병분포가 넓거나 병징이 심한 것은 약 10여종이나 된다. (표 1). 각종 바이러스가 잎담배에 감염되면 엽면적이 감소, 생육억제 또는 고사 등의 직접적인 피해를 나타낸다. 이 외에도 잎담배는 껌미를 매우 중요시 하기 때문에 각종 병원균의 감염으로 탄력성이 떨어지고 내용성분의 변화를 가져와 제품생산을 위한

◇ 바이러스에 의한 잎담배 병과 방제요령 ◇

〈표 1〉 잎담배에 피해를 주는 주요 바이러스의 특징

바이러스종류	입자형태	주요피해작물	주요전염방식	주요발생지역
1. Tobacco mosaic virus	간상 300×18nm	담배, 고추, 토마토	접촉 및 토양 전염	전세계
2. Potato virus Y	사상, 730-790nm	담배, 감자, 고추	진딧물 전염	전세계
3. Tomato spotted wilt virus	구형, 85nm	담배, 고추, 토마토 기타 관상식물	총채벌레 (<i>Thrips tabaci</i> Lind)	유럽 특히 그리스, 유고
4. Cucumber mosaic virus	구형, 28 -30nm	담배, 오이, 강낭콩 토마토	진딧물 전염	전세계
5. Tobacco etch virus	간상 730-790nm	담배, 고추, 토마토	진딧물 전염	미국
Tobacco vein mottle virus	사상 730-780nm	담배	진딧물 전염	미국
6. Alfalfa mosaic virus	Bacilliform 62nm	두류, 크로바, 감자 썬라리, 담배 고추	진딧물 전염	전세계
7. Tobacco rattle virus	간상, 190nm 또는 45-115nm	감자, 고추 사탕무우 담배, 기타 화훼류	선충	미국, 유럽 브라질, 일본
8. Tobacco ringspot virus	구형 29nm	담배, 오이 대두 기타 화훼류	선충	미국, 캐나다 영국, 독일, 오스트랄리아
9. Tobacco streak virus	구형 28nm	담배, 목화, 다알리아 아스파라거스 장미, 대두	접촉전염	미국, 캐나다 일본, 기타 유럽지역
10. Tobacco necrosis virus	구형 25-30nm	담배, 옥수수 보리, 호박, 참외류	접촉 및 곰팡이 (<i>Olpidium brassicae</i>) 곰팡이	미국, 일본
11. Tobacco stunt virus	구형 ?	담배	(<i>O. brassicae</i>)	일본

원료 잎담배로서는 그 가치가 매우 떨어지는 경우가 많다. 특히 바이러스는 뚜렷한 방제약제나 적극적인 방제 수단의 활용이 미미하여 자칫 관리소홀로 인해 큰 피해를 입는 경

우가 많다.

국내 문제바이러스는 3종류

우리나라에서 잎담배에 주로 발병

이되어 큰 피해를 주는 것은 모자이크병(TMV), 오이모자이크병(CMV) 및 감자바이러스Y(PVY) 등을 들 수 있다. 따라서 이들 바이러스에 대한 진단, 전염방법 및 방제에 대해서 간략히 언급하고자 한다.

1. 모자이크(TMV) 병

가. 병 징

이 바이러스는 기주범위가 넓고 물리, 화학적으로 안정된 바이러스이기 때문에 감염될 수 있는 기회가 많다. 따라서 발병시기도 파종후 묘상기때부터 수확기까지 언제라도 감염될 수 있다. 특히 묘상에서 감염되었을 때는 병징이 뚜렷하지 않아 전 전주와 비교하여 가려내기가 어렵다

파종 40일부터 증상 나타나

파종후 약 40여일이 지나 묘상말기가 되면 가벼운 「모자이크」 증상을 관찰할 수 있으나 매우 면밀하게 관찰해야한다. 본포에 이식후 약 1개월이 지나면 뚜렷한 병징을 나타내기 시작한다.

엽맥이 진한 녹색으로 변해

처음에는 잎의 밑부분부터 엽맥이 황화 또는 투명해지기 시작하여 점차적으로 모자이크 형태를 이루게 된다. TMV에 의한 모자이크는 주로 엽맥을 따라 진한 녹색을 나타내며 그 주위의 엽육부분은 옅은 녹색을 띄어 전체적으로 보다 모자이크 무늬를 이루게 된다.

초기병징 심하면 엽육 고사

이식후 초기에 감염되어 병징이 심하면 옅은 녹색을 띤 엽육부위가 햇볕에 타서 일조적이 부분적으로 고사하게되는 경우가 많다. 또 감염주는 생리적인 반점병에 매우 약해 회색~갈색의 반점을 나타내기도 한다.

나. 전염방법

이식·배토작업때가 취약기

일반 농가에서 전염되는 경로는 주로 작업도중 작업자에 의한 2차적인 전염이 주가 되고 있으며 이외 토양전염 및 종자전염 등을 들 수 있다.

특히 작업도중 전염될 수 있는 기회는 이식작업과 배토작업이 가장

◇ 바이러스에 의한 잎담배 병과 방제요령 ◇

위험한 시기이다. 앞에서 언급한 바와 같이 묘상내에서는 병징이 뚜렷치 못하여 이미 감염된 묘를 이식하는 경우가 많다. 이같이 이미 묘상내에서 감염된 묘를 이식하게 되면 작업을 통한 전전묘 10포기 이상을 연속적으로 감염 시킬 수 있음이 밝혀졌다. 이식후 약 1개월 전후가 되면 배토(培土) 작업을 하게된다. 이때는 이식시 감염된것을 포함하여 본포 토양내에서 토양전염된 포기는 병징이 나타나기 시작한다. 이때 이를 무시하고 배토작업을 하게되면 또 수많은 포기가 연속적으로 전염되어 발병되게 된다. 실제로 이식후 약 1개월뒤에 1.4%의 발병주율을 나타낸 포장에서 적절한 방제수단을 이용치않고 관행적으로 계속 재배했을 경우 수확기에 이르러 82%의 발병주율을 나타낸 경우가 있다. 이같이 작업과정을 통한 2차적인 전염은 매우 심각한 것으로 나타나 있다.

1차 전염원은 토양이 중요

토양전염은 1차적인 전염이란 의미에서 매우 중요하다. TMV의 토양전염은 전년도에 발생되었던 잎담배의 잎, 줄기 또는 뿌리들이 그대로 포장내에서 월동되어 이듬해 전전 잎담배 뿌리의 상처를 통해 감염되는 것이다. 우리나라 기상 여건으

로보아 수확후 포장내에 남아있는 담배뿌리는 월동기간중 완전히 부식되지 않기 때문에 매우 주요한 전염원으로 되어 있다. 실험에 의하면 전년도에 TMV가 심하게 발병되었던 포장에서 잎담배 이식직전 잔근을 채집하여 TMV의 활성을 조사하였다. 조사된 시료중 69% 이상의 시료에서 TMV가 검출되어 잎담배에 감염시킬 수 있었다. (표 2).

〈표 2〉 담배 월동잔근의 TMV 활성 조사결과

조사 년도	N.g lutinosa 발병율(%)	Hicks 감염율(%)	항 혈 청 양성만응 비율(%)
1979	76.5	58.8	58.8
1980	100.0	—	—
1981	96.7	76.7	80.0
평균	91.1	67.8	69.4

월동뿌리 69% 이상 전염력보유

또 69% 이상의 월동 잔근들이 TMV의 활성이 유지되고 있는 포장에서 전전 담배묘를 이식하여 토양 전염률을 조사한 결과 2.5%의 토양 전염률을 나타냈다. 따라서 토양전염을 막는일은 TMV 방제의 가장 근본적인 수단이 될것이다. 담배 외의 타작물중 TMV의 피해가 큰 고추에서도 토양중에 남아있던 뿌리나 줄기, 잎 등의 부스러기등에 의한

전염도 무시할 수 없을 것이다.

종자, 삭과의 찌거기 물지 않도록 주의해야

잎담배에서 TMV의 종자전염은 크게 문제가 되지 않고 있다. 주로 종피표면에 나병조직의 부스러기들이 붙어있어 이들이 전염원이 되어 전

염시킬 가능성은 있다. 따라서 채종할 때 종자를 싸고있다는 삭과(逆果)의 미세한 부스러기들이 혼입되지 않도록 수세를 하면 큰 위험은 없을 것으로 생각된다. (표 3). 실제로 TMV가 감염되었던 잎담배에서 채종한 후 수세종자를 파종하여 TMV의 감염여부를 조사한 결과 감염주를 발견하지 못하였다.

<표 3> TMV 병주로 부터 채취된 담배 종자(B.Y.4)의 수세에 따른 TMV 농도 비교

처 리	N. glutinosa 엽당 평균 반점수(반복당3매)				
	1	2	3	4	5
수 세 종 자	+	+	+	+	-
비 수 세 종 자	++	++	++	++	++
역 과	+++	+++	++	++	+++

* + : N. glutinosa 엽당 평균 반점수 5개 이하
 ++ : " 5개 이상 10개 미만
 +++ : " 10개 이상

다. TMV방제의 가능성

아직까지 TMV를 방제할 수 있는 직접적인 화학적방제가 불가능하기 때문에 전염원의 제거, 2차적인 전염경로의 차단 및 저항성품종의 재배등을 들 수 있다.

파리·까마귀등 제거토록

1차적인 주 전염원은 우리나라의

경우 담배밭 또는 묘상 주변의 잡초류 특히 파리와 까마귀에서 빈번한 감염이 확인된 바 있다. 또 전년도에 담배를 비롯해 TMV에 감염될 수 있는 작물을 심었던 포장내에 남아있는 식물체의 殘桿根으로 부터 전염되지 않도록 해야한다.

실험에 의하면 전년도에 TMV가 심하게 발병되었던 포장을 선정하여 경운을 통해 토양중에 남아있던 잔간근의 부식을 촉진시켜주면 그 전염률이 많이 떨어지고 있다. (표 4)

〈표 4〉 TMV 나병포장에서서의 토양전염율

조 사 년 도	포 장 조 건 별 발 병 주 율		전년도 시험포 TMV 발병주율
	잔간근제거, 추경, 춘경	잔 간 근 무제거	
1 9 8 0	0.3%	1.9%	67.0%
1 9 8 1	0.7%	3.2%	100.0%
평 균	0.5%	2.5%	83.5%

이식이 전염의 가장 위험시기

잎담배 재배기간중 가장 전염이 많이 되는 위험한 시기는 이식시 전염으로 판단되고 있다. 이 때의 작업도중 전염을 막기 위해 이식직전 묘에 10% 탈지분유 처리가 매우 효과적인 것으로 나타나있다. 실험적으로 이식직전 우유처리를 하여 전염억제율을 조사한 결과 약 79%를 나타내, 현재 농가에서 이 방법이 활용되고있다.

이식전 탈지분유 처리 바람직

현재 TMV에 대한 고도의 저항성 품종이 육성되어있으나 이들 대부분의 품종들이 품질에 결함이 있어 널리 보급되지 못하고있는 실정이다.

CMV는 TMV처럼 기주범위가 매우 넓어 담배 외에도 많은 채소류에서 흔히 볼 수 있다. 특히 담배에서는 5월하순 이후부터 병징이 자주 관찰된다.

엽맥 관계없이 병징 나타나

감염초기에는 엽맥이 투명해지기 시작하여 점차 「모자이크」 병징을 나타낸다. 이 모자이크 무늬는 엽맥(葉脈)에 관계없이 진한 녹색부분과 엷은 녹색부분이 나타나 TMV의 병징과는 구별이 된다. 또 바이러스의 계통에 따라 차이는 있으나 TMV보다 병징이 더 심하게 나타나 기형이 자주 나타나며 생육이 저조하다. 감염된 하위잎에는 대부분 電光形의 괴저무늬를 나타내는 것이 특징이다.

2. 오이 모자이크 CMV 병

나. 전염방법

가. 병 징

주로 진딧물에 의해 전염

기계적인 전염이 매우 잘 되는 바이러스이지만 포장이 자연상태에서는 주로 진딧물에 의해 전염되고 있다. 약 60종 이상의 진딧물에 의해 전염될 수 있으나 잎담배에서는 주로 복숭아혹진딧물(*Myzus persicae*)이 우점종인 관계로 이 진딧물에 의해 전염된다. 따라서 진딧물의 비레가 많은 5월중순 이후부터 감염이 많이 되고있다. 잎담배에서 토양, 또는 중자전염은 거의 불가능한 것으로 알려져있다.

다. 방 제

진딧물과 같이 매개충에 의해 전염되는 바이러스의 방제는 매우 어려운점이 많다. 담배포장내의 진딧물을 철저히 막아도 보독진딧물이 외부로부터 날아오면 수십초간의 흡즙으로도 전염이 가능하기 때문이다.

수십초간의 흡즙으로도 전염

따라서 진딧물을 방제 할 때는 마을 공동단위로 잎담배포장을 위시한 그 주변의 작물에서도 동시에 방제 작업을 해야 방제효과를 기대할 수 있을 것이다. 최근 우리나라에서 재배되는 잎담배는 모두 비닐 멀칭재배를 하는 관계로 이식초기부터 약 1개월간은 피복된 비닐이 반사되어

진딧물은 비레량이 매우 적다. 이것도 진딧물 방제의 한 수단으로 활용될 수 있을것이다. 또한 조기재배로 진딧물 비레가 많은 5월 하순~6월 사이에 이미 잎담배의 생육이 좋아 감염 되더라도 상위 2~3매에만 병징이 나타나도록 경종적으로 감염 시기를 회피하는 방법도 이용가치가 높을것이다.

3. 감자바이러스 Y PVY

PVY는 주로 감자에서만 큰 피해를 주는것으로 알려져 왔으나 최근에 잎담배에서도 발병이 확인 되기 시작하였다.

중부·호남일부에 발병 많아

특히 우리나라 버어리(Burley)종 산지인 중부지방 일부와 호남지방에서는 가장 발병이 많은 바이러스로 조사 되어있다. (표 5).

〈표 5〉 황색종 및 Burley종 산지의 PVY 및 其他 주요병 발병상황 (1982~1983)

구분	PVY	TMV	CMV	입고병	비고
황색종	1.9%	17.4%	0.2%	6.4%	1983
Burley 종	12.5%	—	4.7%	—	1982

또 잎담배에서 발병된 PVY는 서로 병징을 달리하는 엽맥늑대계통과

◇ 바이러스에 의한 잎담배 병과 방제요령 ◇

엽맥 괴저계통 등 2가지 계통의 발병이 확인되었다. 이 바이러스는 점차적으로 그 발생이 확대되어 황색 종산지에서도 국부적으로 큰 피해를 받고있는 실정이다.

가. 병 징

잎, 탄력잃고 쉽게 부러져

엽맥괴저계통은 초기 엽맥이 투명해지기 시작한다. 점차 이 가는 엽맥들은 갈색으로 변하면서 괴저현상을 나타낸다. 병징이 심하게 진전되면 괴저증상이 엽육부분까지 확대되어 결국 고사하게된다. 葉柄의 도관부는 갈색으로 변하며 엽폭이 좁고 뒷면쪽으로 구부러진다. 일반적으로 잎의 탄력이 없어 쉽게 엽조직이 부러진다.

엽맥녹대계통은 엽맥을 중심으로 가늘게 진한 녹색을 나타내 일정한 띠(帶)를 이루게 된다. 많은 細脈들이 녹대를 나타내면 그물(net) 형태의 녹대를 나타내는데 이 증상은 엽의 기부에서 더욱 뚜렷하게 나타난다. 감염된 잎담배는 건전한 것에 비해 잎의 황화현상이 빨리 나타나 마치 성숙된 잎처럼 보인다. 잎의 기형 또는 현저한 생육의 위축등은 나타내지 않는다.

이같은 2가지 계통은 주로 적심기(6월중순 이후부터 일반 농가포장에서 많이 관찰되고 있다.

현재 이 2가지 계통중 엽맥녹대계통이 다른 계통보다 발병빈도가 매우 높게 나타나고 있으나 이 원인에 대해서는 현재 계속 조사중에 있다.

나. 피해정도

다른 병과 같이 수량 또는 품질의 감소는 감염시기, 발병환경 및 병에 대한 품종의 감수성 정도에 따라 크게 차이가 난다. 현재 우리나라에서 재배되고 있는 주품종인 NC 2326과 Burley 21 품종에 인공접종을 시키 별로하여 감수량을 비교한 결과는 <표 6>과 같다.

TMV보다 더 큰 피해 보여

이 때 피해가 가장 큰 것은 엽맥 괴저계통을 이식 6주후에 접종했을 경우 NC 2326 품종에서 40%의 수량감소와 68%의 대금손실을 나타냈다. 또 Burley 21 품종에서는 45%의 수량감소와 66%의 대금손실을 나타내 TMV에 의한 피해보다 더 심하게 나타나고 있다. 특히 이 바이러스의 감염은 수량보다 품질이 매우 나쁜 것으로 되기 쉽다. 즉, 품

〈표 6〉 PVY 감염에 따른 잎담배 수량 감소

품 종	처 리	수 량		대 금	
		kg/10a	감수율 (%)	백원/10a	피해율 (%)
NC 2326	녹대계통 이식후 6주접종	229.5 b*	12	2,954 c*	31
	녹대계통 이식후 8주접종	250.0a	4	3,590 b	16
	피저계통 이식후 6주접종	157.0 c	40	1,351 d	68
	피저계통 이식후 8주접종	256.3a	1	3,902 ab	9
	건 전 구	260.1a	—	4,281a	—
Burley 21	녹대계통 이식후 6주접종	275.7 b	16	3,838 c	26
	녹대계통 이식후 8주접종	279.3 b	15	4,095 b	21
	피저계통 이식후 6주접종	180.3 c	45	1,746 d	66
	피저계통 이식후 8주접종	273.2 b	17	3,998bc	32
	건 전 구	329.0a	—	5,207a	—

*Duncan의 다중검정, 1% 수준

종특유의 색상이 나타나지 않고 탄력성이 없어 건전후에는 쉽게 부스러져 상품가치가 거의 없는경우가 있다.

다. 전염 및 방제

PVY는 자연포장상태에서 주로 진딧물에 의해 전염되고있다. 따라서 발병시기도 진딧물의 발생이 많아지는 5월 중순 이후부터 시작되어 6월 하순경에 급격히 발병률이 증가한다. 5월중순경에는 식물체의 생육이 왕성하고 온도조건도 좋기때문에 잠복기도 매우 짧다. PVY의 2가지

계통 모두 이때가 되면 감염후 10일 정도가 되면 거의 전엽에 병징을 나타낸다. 따라서 이 병의 방제는 담배밭 주변에 PVY의 기주작물이 없도록 하고 이 주변 기주작물로부터 보독된 진딧물의 피해를 막는일이 가장 중요할 것이다. 특히 담배밭 주변의 감자 재배는 매우 위험한 일이다. 조사에 의하면 감자밭과 인접해있는 잎담배 포장에서는 비인접 포장보다 10배 이상의 PVY 감염률을 나타내고 있어 감자가 PVY의 주요전염원이 되고있음을 알 수 있다.

이외에도 현재 재배되고있지 않은 품종 또는 담배 야생종중에는 PVY에 감염이 되지않은 품종 또는 종들이 있어 앞으로 저항성품종 육성에도 밝은 전망을 보이고있다.