

TMV에 감염되면

60%의 경제적 손실

담배모자이크병 종합방제 대책

한국인삼연초연구소

병해충연구실 박 은 경

담배 모자이크병(TMV)은 우리나라
잎담배 산지에서 가장 문제시되고 있는
병해충 하나로서 묘상기부터 수확기까
지 어느 시기에도 발병될 수 있으며 수
확기에 이르러 최대발병율을 나타낸다.
이 바이러스의 감염은 잎담배 수량은
물론 농가 소득에도 크게 영향을 미친

다. TMV 감염에 의한 피해는 감염시
기, 발병환경, 잎담배 품종의 감수성정
도 또는 바이러스의 계통에 따라 차이
는 있으나 우리나라의 경우 이식 후 초
기에 감염되면 약 28%의 수량 감소와
60%의 경제적 손실을 초래하는 것으로
나타나 있다.

.....담배는 기호 작물인 관계로
맛에 미치는 영향도 매우 중요하다.
병든 담배잎은 그 맛에도 좋지 못
한 영향을 줄 수 있기 때문에 일반
다른 작물에서의 피해보다 더 심한
피해를 받을 수 있는 것이다.

이 바이러스는 물리, 화학적으로

안정된 바이러스이고 전염력이 매우
강하며 기주범위도 매우 넓어 실제
방제에 어려운 점이 있다.

바이러스의 화학적 방제가 곤란한
현 실정에 비추어 실용성이 높고 효
과적인 전염원의 차단과 2차감염의
최대한 억제 방법을 잎담배 재배 방

법과 농가 실정에 맞추어 조사하고 이들을 종합하여 방제대책을 수립한 결과 그 주요 내용을 이에 소개코저 한다.

1. TMV의 주요 전염원

가. 담배 및 고추의 월동잔근

현재 재배되고 있는 잎담배나 고추는 TMV에 감수성이 높고 재배기간중 작업이 비교적 많이 행해지며 재배기간도 길어 TMV에 감염될 위험성이 높다. 담배의 경우는 재배기간중 바이러스 병징이 없더라도 수확 후에 보면 결론에 바이러스 병징이 매우 많이 나타나게 되며 고추에서도 가을철 붉은 고추를 수확할 때는 대부분이 모자이크 증상을 나타내는 예가 흔히 있다. 이들은 재배기간중 많은 작업과정, 또는 병든 포기나 전전포기가 서로 닿아 전염되는 경우가 대부분이다. 생육 후기에 감염되었을 때 수량이나 품질에 실제 영향을 미치지 못했다 하더라도 이듬해 전염원으로 작용할 가능성이 있다. 실제 이같은 가능성을 조사하기 위하여 월동 후에 담배밭과 고추밭에서 무작위로 토양 중에 남아 있던 뿌리 부스러기들을 채집하여 TMV의 전염능력을 3년간 조사한 결과 잎담배 뿌리의 경우 조사

한 시료수의 68%가 잎담배 재배품종에 발병시킬 수 있었으며 고추뿌리의 경우는 50%가 발병시킬 수 있었다. 이들은 토양속에 있으면서 잎담배 이식후 뿌리 상처를 통해 전염시킬 수 있는 주요한 TMV의 토양 전염원으로 간주된다. 또한 고추는 잎담배와 경합작물로 되어 있어 고추를 심었던 포장이 이듬해 잎담배 재배포장으로 되는 경우가 많아 이들에 의한 TMV 감염은 매우 위험한 일이 아닐 수 없다.

나. 잡 초

TMV는 기주범위가 매우 넓은 바이러스로서 인공접종에 의해 350종 이상의 식물에 감염될 수 있다고 한다. 잎담배가 재배되고 있는 포장 또는 그 주변을 면밀히 관찰해 보면 모자이크 증상을 나타내는 잡초들을 흔히 볼 수 있다. 이들 중 TMV에 자연 감염되어 있는 잡초들을 조사하기 위하여 22과 38종의 잡초를 잎담배 생육기간 중에 채집하여 그 감염여부를 잎담배 접종시험 및 혈청학적 방법으로 조사한 결과 까마중과 찌리에서 감염되어 있음이 밝혀졌다. 이들 두 잡초는 우리나라 잎담배 포장 또는 농가 및 묘상 주변에서 흔히 볼 수 있는 잡초이다. 이들은 생육초기에 감염되면 뚜렷한

◇ 담배모자이크병 종합방제 대책 ◇

모자이크 증상을 나타내지만 크게 자란 다음에 감염된 것은 명확한 병징을 나타내지 않아 진단한 것과 구별이 어렵다. 특히 파리는 농가 주변에서 흔히 볼 수 있으며 다년생 풀이기 때문에 한번 감염되면 매년 발병된다. 따라서 이들 잡초는 담배 묘상 또는 포장주변에서 필히 제거해야만 한다.

다. 고 추

고추는 TMV의 감염이 높은 작물이다. 종자감염이 가능한 것으로 알려져 있으며 묘상기종 1회 이상의 가식과 이식, 지주세우기, 수확 등 작업을 통해 전염될 기회가 매우 많다. 실제 고추 바이러스병중 TMV는 가장 발병이 많은 바이러스의 한가지로 알려져 있다. 또 TMV에 감염된 고추열매를 고추씨, 고추과육, 고추꼭지 등으로 나누어 TMV농도를 생물학적으로 조사한 결과 고추씨, 과육(果肉), 꼭지 순으로 높은 농도를 나타냈다. 또 시중에서 판매되고 있는 고추가루를 임의로 수집하여 활성 TMV가 들어 있는지를 조사한 결과 30점의 조사시료 중 10점에서 TMV가 있음이 밝혀졌다. 이 시료 중의 바이러스는 잎담배에 감염되어 모자이크 병징을 나타냈으며 TMV의 항혈청과도 양성반응을 나타내

이들을 이용한 식품에 의해서 TMV를 전염시킬 가능성이 있다.

라. 잎담배 종자

일반작물에서 종자에 의해 전염되는 바이러스는 여러 가지가 있으나 잎담배 재배품종에서 TMV의 종자전염은 확실한 연구보고가 없다. 우리나라에서 현재 재배되고 있는 품종 중에서 종자전염 가능성을 조사하기 위하여 몇가지 실험을 실시하였다. TMV에 감염된 잎담배의 화기(花器)를 부위별로 나누어 성숙되지 않은 꽃가루, 종자를 싸고 있는 삭과(蒴果) 및 꽃받침 등의 조직을 조사한 결과 꽃받침과 삭과(蒴果)에서 TMV가 검출되었다. 또 이 감염주로부터 수확된 종자에서도 바이러스가 검출되었다. 그러나 이 종자를 물에 씻어 종피부분을 깨끗이 하여 파종하고 이로부터 나온 식물체를 조사한 결과 TMV의 감염주는 발견되지 않았다.

이같은 결과로 미루어 종자수확과정 중 종피결에 미세한 삭과(蒴果) 또는 병든 잎담배 조직 부스러기들이 묻어 있어 바이러스를 전염시킬 가능성은 있으나 실제 수세(水洗)종자에서는 감염되기 어려운 것으로 나타났다.

물조작들을 경운에 의해 빨리 썩도

2. 토양전염

TMV는 외부 환경에 견디는 힘이 매우 강하기 때문에 전년도에 병든 잎, 줄기, 뿌리 등이 포장에 남아 있는 경우 이듬해 다시 이들로 말미암아 토양전염을 시키는 예가 많다. 잎담배 생육후기에 감염될 경우 수량이나 품질에는 크게 영향을 주지 않지만 줄기나 뿌리에는 바이러스가 들어 있어 이들이 다음해 토양전염원이 되기 때문에 방제와 관련하여 매우 중요한 의미를 갖는다. 수확후 줄기나 뿌리를 제거하지 않을 경우 결순에 의해 계속 바이러스가 증식하여 뿌리의 바이러스 농도도 높게 된다. 따라서 수확후 가능한 한 빨리 줄기와 뿌리를 뽑아내는 일이 매우 중요하다.

실제로 전년도 수확기에 TMV가 심히 발병하였던 포장에서 수확후 잔간근(殘幹根)제거 및 경운을 실시한 경우와 이를 시행하지 않은 경우를 대비하여 2년간 TMV의 토양전염율을 조사 결과(表 1), 잔간근을 제거하지 않았을 경우 2.5%의 토양전염율을 나타냈으나 잔간근 제거 및 추경, 춘경을 실시하여 토양전염율을 0.5%로 줄일 수 있었다.

이같이 수확직후 잔간근을 제거하고 남아있는 가는뿌리 또는 병든식

<표 1> TMV 오염포장에서의 토양전염율

조사 년도	토양조건별 발병주율	
	수확후 잔간근 제거, 추경, 춘경 실시	잔간근 제거하지 않음.
1980	0.3%	1.9%
1981	0.7%	3.2%
평균	0.5%	2.5%

육 하여 바이러스 활성정도를 낮추는 것이 토양전염을 억제시킬 수 있는 효과적인 방법으로 생각된다.

잎담배는 「비닐멀칭재배」를 하는 관계로 타작물에 비해 이식부터 수확에 이르기까지 작업 과정이 많은 편이다. 이같이 작업과정이 많으면 많을수록 감염주로부터 전전주로 전염될 확률이 높다. 실험에 의하면 이식시 병든포기 한 포기에 의해 다른 전전주 10포기 이상을 작업자의 손에 의해 전염시킬 수 있음이 확인되었다. 또 이식후 약 1개월 쯤에 1.4%의 발병주율을 나타낸 포장의 경우 수확기에 이르러 82%로 발병주율이 증가한 예가 있다. 따라서 토양전염은 그 율(率)이 낮다 하더라도 2차 전염에 의한 피해가 매우 크게 나타나기 때문에 토양전염을 방지하는 것은 우선적으로 행하여져야 할 일이다.

3. 묘상기 위생관리

일담배는 파종에서부터 이식할 때까지 묘상기간이 40일 이상 되며 이 기간 중에 TMV가 전전묘에 전염될 가능성이 높다. 파종후 일정한 크기로 자라면 가식을 해야 하며 이 때 작업자에 의해 전염될 위험성이 높다. 제품담배에서도 TMV가 존재하여 전염시킬 수 있으므로 묘상 안에서는 금연(禁煙)이 필수적이며 작업 전에는 반드시 비눗물에 손을 닦고 작업을 해야 한다. 또 전년도에 수확, 건조된 일담배를 포장하였던 재료들을 묘상내에서 보온용으로 사용하면 이들에 붙어 있던 병든 조직의 부스러기들로 인해 묘에 바이러스가 전염될 위험성이 있다. 따라서 묘상 주변은 항상 청결히 하고 위생관리를 철저히 해야 한다.

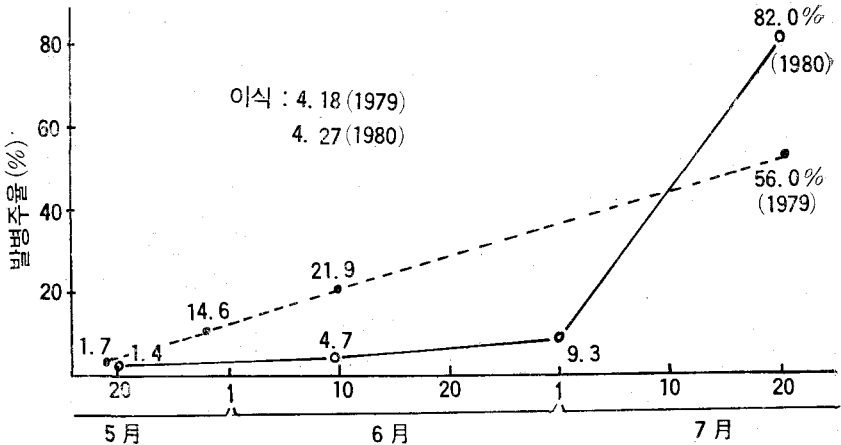
묘상에서 TMV가 어린 묘에 감염될 경우 포장에서와 같이 뚜렷한 병징을 나타내지 않아 전전한 것과 구별이 매우 어려운 경우가 많다. 따라서 병징이 없다고 안심할 수는 없는 것이며 항상 감염이 되지 않도록 주의를 해야 할 것이다. 묘상 안에서 감염되면 적은 면적에서 많은 담배가 감염되기 쉽고 속아내기 또는 가식, 이식작업을 통해 만연될 위험성이 있으므로 묘상기 TMV 감염방

지는 매우 중요한 방제방법의 하나가 될 것이다.

4. TMV 발병율 변화

일담배는 비닐 멀칭배를 하고 있으며 대부분이 개량멀칭재배(구덩이 속에 담배묘를 먼저 심고 비닐로 환전피복)법에 따르고 있다. 이식 후 일정한 기간이 지나면 비닐안의 담배가 커지게 되므로 다시 비닐 밖으로 담배를 노출시키고 구덩이 속에 흙넣기 작업(일반멀칭으로 전환작업)을 한다. 이같은 재배법에 의해 시기별로 TMV의 발병주율을 변화를 조사한 결과 <그림 1>과 같다. 이식 후 약 1개월체인 5월 중순경에는 발병주율이 매우 낮지만 6월 중순부터 발병주율이 급증하기 시작하여 수확 직전인 7월에 들어 최대발병율을 나타내고 있다. 이식후 초기에 발병을 보인 것은 묘상에서 감염된 묘의 이식, 이식할 때 작업자에 의한 전염 또는 토양으로부터 1차 전염에 의한 것이 대부분이며 그 이후부터는 2차 감염에 의해 발병주율이 증가하는 것으로 생각된다. 특히 6월 중순부터 발병이 많은 것은 외부기온상승과 더불어 일반멀칭으로 전환작업을 할 때 작업과정중 작업자에 의해 감염주로부터 전염되기 때문으로 간주된다. 따라서 이식할 때와 일반멀칭

<그림 1> 시기별 TMV 발병주율

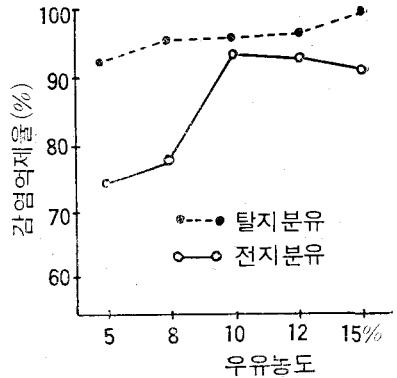


으로 전환작업할 때가 TMV의 2차 전염에 가장 중요한 시기로 판단되며 전염억제 방법도 이 시기에 초점을 맞추어야 할 것이다.

5. 우유처리에 의한 전염억제

우유는 TMV를 불활성으로 만드는 효과가 이미 1950년대부터 알려져 있다. 그러나 우리나라의 경우 과거에는 우유처리가 경제적으로 어려웠으며 사용농도, 처리시기 및 효과가 분명치 못해 실제로 사용되지 못하고 있었다. 최근에 와서 우유에 대한 효과를 조사한 결과 경제적인 면과 효과면에서 매우 만족스런 결과를 얻었다. 현재 시판되고 있는 전지 및 탈지분유를 농도별로 TMV 발병억제효과를 조사한 결과 <그림

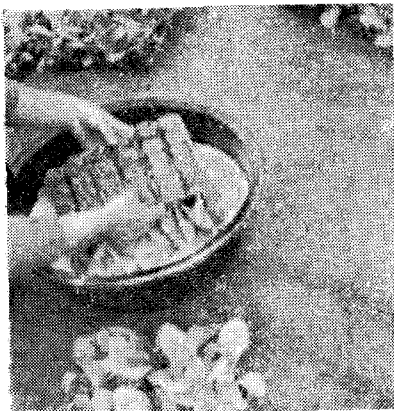
<그림 2> 우유처리 농도별 TMV 감염억제 효과



2)와 같다. 전지 및 탈지분유 모두 10% 이상의 농도에서 뚜렷한 발병억제 효과가 인정되었다. 이 결과에 의해 이식직전 묘를 탈지분유 10% 액에 담갔다가 꺼내 이식하여 이삭

◇ 담배모자이크병 종합방제 대책 ◇

시 감염억제 효과를 본 결과 무처리구는 100%의 발병주율을 나타낸 반면 우유처리구는 20%의 발병주율을 나타내 포장에서도 그 효과가 매우 좋았다. 이 때 실험방법은 전전묘 10포기를 심을 때마다 인공 접종된 TMV 발병묘를 1포기씩 심어서 작업과정중 TMV가 전염되도록 하여 우유처리구와 무처리구간의 발병주율을 이식 33~36일 후에 조사한 것이다. 이 때 우유 소요량은 10a당 분유 1kg으로 충분히 처리할 수 있기 때문에 농가에서 우유값으로 인한 처리의 어려움은 없을 것으로 생각된다.



◇ 이식직전 담배묘에 우유 처리하고 있는 광경

6. TMV의 종합방제

이상에서 언급한 바와 같이 TMV의 주요 1차 전염원을 제거하고 2차

전염을 최대한 억제시켜 주기 위한 방법들을 총체적으로 구성한 방제체계는 다음과 같다.

① 수확후 잔간근은 조기에 제거하고 가을갈이와 봄갈이를 실시하여 땅속에 남아 있는 병든 식물조직을 빨리 썩도록 한다. 특히 전년도에 고추를 재배하였던 밭은 반드시 가을에 뿌리를 뽑아내고 가을갈이를 하도록 한다.

② 묘상용 흙은 증기소독을 하거나 왕겨를 태워서 만든 훈탄을 이용한 무병토에서 재배토록 한다.

③ 종자는 물에 씻어 정선하거나 종자소독을 실시하여 종피표면의 오염조직을 제거한다.

④ 묘상내 가식을 할 때는 작업자의 손 또는 소도구류를 자주 화염살균 또는 우유처리를 한다.

⑤ 이식 직전 이식묘를 우유처리하고 남은 우유액은 이식업자의 손 닦기에 이용한다.

⑥ 전환작업 직전에 병든 포기를 제거하고보식을 실시하며 전환작업할 때 작업자는 우유 또는 비눗물에 손닦기를 한다.

⑦ 결순을 제거할 때 병든 포기를 먼저 제거하거나 건진한 것부터 작업토록 한다.

⑧ 묘상 또는 포장주변은 항상 청결히 할 것이며 작업시는 금연토록 한다.

◇ 담배모자이크병 종합제방 대책 ◇

이상의 방제체계를 이용한 종합방제구를 설정하여 무방제구와 발병정도를 비교하여 종합방제 효과를 조사하였다. 시험 전년도에 90% 이상 발병주율을 나타낸 포장에서 개량 멀칭재배법에 의해 TMV 감수성 품종을 재배하면서 꽃피기 전까지 병징을 나타낸 것만 발병주로 간주하여 조사한 결과 종합방제구는 2.2%의 발병주율을 나타낸 반면 무방제구는 25.

8%의 높은 발병주율을 나타내 그 효과가 뚜렷하였다.

일담배의 경우 꽃피기 전까지 병징을 나타내지 않을 경우 TMV에 감염되었다 하더라도 수량이나 품질에는 크게 영향을 미치지 못하는 것으로 알려져 있다. 따라서 개화기 전까지 감염되지 않도록 최선을 다하면 TMV의 피해는 크게 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

