



## 진단 요령과 방제 방법

고추·참깨등 경제작물에 발생하는 병해는 수십여종이 있으나 그중 국내에서 흔히 발생하며 피해가 큰 병해는 곰팡이병으로는 노균병, 잿빛곰팡이병, 탄저병, 균핵병, 시들음병, 역병 등 6종, 세균병으로는 무름병, 풋마름병, 세균성점무늬병 등 3종, 그리고 바이러스에 의한 병을 들 수 있다. 이 병해들은 그 종류별로 병징, 병발생 양상, 전염방법 등에 특징이 있기 때문에 기생하고 있는 작물이 다를지라도 병의 구별이 가능하고 동일종류에서는 병의 방제방법도 비슷하다. 최근 문제되고 있는 병해를 중심으로 진단법과 방제법을 알아본다.

농업기술연구소 농업연구관  
농학박사 김 충 희

### 1. 병의 진단방법

병의 정확한 진단없이 는 효율적인 병 방제가 불가능하므로 병의 진단이 매우 중요한데 가장 정확한 진단은 병든 식물체에서 병원균을 분리하여 보는 것이지만 육안으로도 병든 식물체주위를 잘 관찰하면 병의 식별이 가능할 때가 많다.

곰팡이 병해는 병환부에 병원균의

일부, 즉 포자나 균사, 균핵등이 노출되어 있는 경우가 많으므로 이들을 이용하면 쉽게 병해를 진단할 수 있다.

세균병은 곰팡이병과는 달리 대부분 물러썩는 경우가 많고 고약한 냄새가 난다. 또한 과습할 때 병환부에 세균점액이 누출하는 경우가 있

으나 발견하기가 그리 쉽지 않다. 풋마름병은 시들음병처럼 식물체의 도관부가 갈변되는 특징이 있지만 병든 줄기를 절단하여 그 끝을 눌러보면 노란 세균점액이 나오는 경우가 있다. 바이러스에 의한 병해는 세균병처럼 물러썩거나 냄새를 수반하는 등의 병징은 없다.

〈표 1〉 경제작물 주요발생병해와 진단참고사항

병 해 명	주 요 기 구	주 발 병 부 위	주 병 징	표 징
노 균 병	배추, 오이, 참외, 수박, 시금치, 상치, 파, 양파, 마늘	잎	황색다각형 병무늬	잎뒷면에 서릿발모양의 곰팡이가 생김
젓빛곰팡이병	오이, 토마토, 딸기, 고추, 상치, 파, 양파	잎, 과실	잎: 갈색병무늬 과실: 물러썩음	취색곰팡이로 덮힘
탄 저 병	오이, 수박, 고추, 토마토, 딸기	잎, 과실	잎: 윤문상 병무늬 과실: 탄저증상	황갈색포자퇴출
균 핵 병	상치, 오이, 호박	잎, 과실	물러썩음	눈같이 흰곰팡이 쪼뚝같은균핵이 생김
역 병	고추, 오이, 수박, 참외, 파, 양파, 딸기, 참깨	잎, 과실 뿌리, 줄기	물러썩음, 시들음	회백색곰팡이가 생김
시 들 음 병	오이, 수박, 참외, 고추, 토마토, 딸기, 배추, 양배추, 참깨	주전체	시들음	후기에 얼은 홍색곰팡이가 생김
무 림 병	배추, 고추, 상치	주전체, 과실	물러썩음	없음
풋 마 림 병	토마토, 고추, 오이	주전체	시들음	과습시 황색의 세균점액 누출
세균성점무늬병	고추, 오이	잎, 과실	황색수침상병무늬	"
바 이 러 스 병	배추, 오이, 수박, 참외, 시금치, 상치, 마늘, 고추, 토마토	주전체	모자이크, 괴저, 오갈증상, 기형, 위축증상	없음

병든 부위가 오래되어 상태가 좋지 않거나 말라 붙어있는 병환부를 채취하여, 젖은 신문지와 함께 비닐 봉지 안에 넣어두면 병원균 주위에 병원균의 활동이 활발해져 포장에서와 같은 모양으로 병이 진전할 때가 많은데 이것을 관찰하여 병해를 식별한다. 바이러스병은 병원균의 노출이 없으므로 위와 같은 습실처리의 효과가 없다.

경제작물 주요병해의 진단에 쓰이는 병발생 특징을 병해별로 보면 표 1과 같다.

## 2. 주요 병해의 방제방법

병해의 종류별로 전염방법을 참고하여 방제법을 강구하여야 한다.

표2에서 보는 바와 같이 노균병,

탄저병, 시들음병, 세균성 점무늬병은 종자전염하므로 건전한 종자를 사용하거나 종자소독을 하여야 한다. 또한 포장에 남아있던 병든 식물체 부위에서도 병원균이 월동하므로 수확후 이들을 제거하는등의 포장위생에 유의하여야 다음해 병 발생을 줄일 수 있다.

균핵병, 역병, 시들음병, 무름병, 풋마름병과 같은 토양전염성 병해는 병원균이 토양속에 퍼져 살기 때문에 그 방제가 매우 어렵다. 따라서 저항성품종을 심거나 병이 발생하지 않았던 곳에서 재배하는 방법이 가장 좋고 부득이한 경우 토양을 소독한후 재배하여야 한다.

일단 병이 발생한 후의 2차전염은 바람, 빗물, 관개수, 곤충등에 의하

〈표 2〉 경제작물 주요병해의 병원균 및 전염방법

주요 병해	병원균	주 전 염 방 법	
		1 차 전 염	2 차 전 염
노 균 병	곰팡이	종자, 병든 식물체 잔재물	이슬, 비, 바람
젓빛곰팡이병	"	병든 식물체 잔재물	바람
탄저병	"	종자, 병든 식물체 잔재물	비바람
균핵병	"	토양	바람
역병	"	토양	물, 빗방울
시들음병	"	종자, 토양	없음
무름병	세균	토양	물, 토양곤충
풋마름병	"	토양	물, 토양곤충
세균성점무늬병	"	종자, 병든 식물체 잔재물	비바람
바이러스병	바이러스	종자, 다년생잡초	접촉, 곤충

므로 병해의 종류에 따라 배수로의 설치, 매개곤충의 구제, 살균제 살포, 병든 식물체의 제거등의 방법으로 전염원을 줄이는데 노력하여야 한다.

앞에 기술한 병해 중에서 최근 문제되고 있는 병해를 중심으로 병발생의 특징과 방제방법을 알아보면 다음과 같다.

### 가. 오이·노균병

시설재배나 일반포장에서 흔히 발생하여 때때로 큰 피해를 가져온다.

병원균은 물을 좋아하는 수생균의 일종이므로 습기가 많고 19~22℃의 저온에서 발육이 왕성하다. 따라서 과습을 피하고 하우스내의 온도를 높힘으로써 병발생을 줄일 수 있다. 일단 병이 발생하면 급격하게 퍼짐으로 발생초기에 약제를 살포하여야 방제효과가 높다. 방제약제로 국내에 14종이 고시되어 있다.

### 나. 토마토·잿빛곰팡이병

시설재배시 피해가 많은데 꽃이 지고난 후 그대로 과실에 붙어있는 꽃

〈표 3〉 국내 고시된 오이 노균병 방제약제

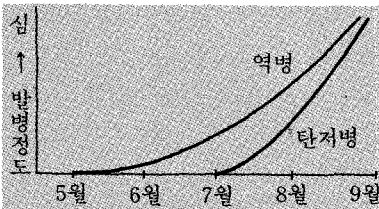
농약명	품목명(상표)	사용적기	물20ℓ(1㎡)당 사용약량	안전사용기준	
				사용시기	사용회수
노균병약	마네브수화제	발병초기부터 7일간격	40g	수확 2일전까지	3회 이내
	포스만(로탁스)수화제	"	"	수확 3일전까지	3회 이내
	알리퀸(미칼)수화제	"	"	수확 2일전까지	-
	포세칠알(알리에테)수화제	발병직전이나 발병초기부터 7일간격	"	수확 1일전까지	3회 이내
잿빛곰팡이병약	디크론(유파렌)수화제	발병초기부터 7일간격	33g	수확 2일전까지	4회 이내
겉동근무늬병약	쿠퍼(코사이드)수화제	발병초부터 7일간격	20g	-	-
역병약	메타실엠(리도밀엔지)수화제	발병초기부터 14일간격	25g	수확 1일전까지	3회 이내
탄저병약	타로닐(다코닐)수화제	발병초기부터 10일간격 2~3회	33g	수확 2일전까지	7회 이내
	갱타폴(디포라탄·모두나)수화제	발병초부터 10일간격	25g	"	5회 이내
	갱타폴(디포라탄)액상수화제	"	40ml	수확 5일전까지	3회 이내
	만코지(다이센엠-45)수화제	발병초부터 7일간격	33g	수확 2일전까지	3회 이내
	지네브수화제	발병초기부터 7~10일간격	40g	"	"
	홀팻(폴판)수화제	발병초기부터 7일간격	40g	"	-
	프로피(안트라콜)수화제	발병초부터 7일간격	50g	수확 3일전까지	-

에서 발병하기 시작하여 열매로 옮겨가는 경우가 많다. 노균병처럼 과습상태와 저온을 좋아하기 때문에 하우스내가 과습하지 않도록 통풍에 유의하고 온도가 너무 낮지 않도록 관리할 필요가 있다. 살균제의 효과가 뚜렷한 병해지만 발병후 병원균의 증식이 매우 빠르기 때문에 초기에 방제하지 않으면 방제에 많은 어려움이 따른다. 국내고시된 적용 약제로는 젯빛곰팡이병약 프로파(상표:스미렉스)수화제가 있으며 사용방법은 발병초기부터 1,000배로 희석하여 약액이 흐르지 않을 정도로 골고루 뿌린다(안전사용기준: 수확 3일전까지 5회이내 사용).

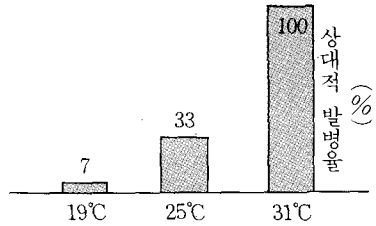
### 다. 고추·탄저병

최근들어 피해가 많은데 포장에서는 7월상순경부터 발생하기 시작하여 그후 급격히 증가한다(그림 1). 풋고추보다는 빨간고추에서 발생이 많다.

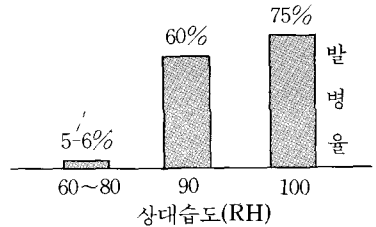
병원균은 고온균이므로 29℃ 이상,



〈그림 1〉 고추역병, 탄저병의 발생소장 비교



〈그림 2〉 온도와 고추탄저병 발병('86 농기연)



〈그림 3〉 공기중 습도와 고추탄저병 발병('86 농기연)

의 높은 온도에서 병발생이 많고(그림2) 상대습도 90% 이상일 때 급격하게 발생한다(그림3). 고추이외의 작물의 탄저병균도 표4에서 보는 바와 같이 상처가 있으면 고추에 병을 일으킬 수 있으므로 고추에 상처가 생기지 않도록 주의할 필요가 있다.

병원균의 포자는 병에 걸린 부위의 표면에 끈끈한 점질물에 싸여 있고 비바람에 의하여 전파하므로 바람을 동반한 강우나 태풍후에 병의 발생이 급격히 많아지게 된다. 태풍

〈표 4〉 각종 탄저병균의 고추에 대한 병원성('86 농기연)

병 원 균 분리기주	고추에 대한 병원성(상처접종)	
	꽃 고 추	적 과
포 도	+	+
사 과	+	+
대추나무	-	+
고욤나무	+	+
참 개	+	+
사철나무	+	+
구 기 자	+	+
토 마 토	+	+

은 또한 식물체에 기계적인 상처를 주기 때문에 더욱 효과적으로 병을 전파하므로 한여름의 폭풍우나 강우 후에는 반드시 약제를 살포하여야 한

다. 국내에 고시된 방제약제는 표 5와 같다.

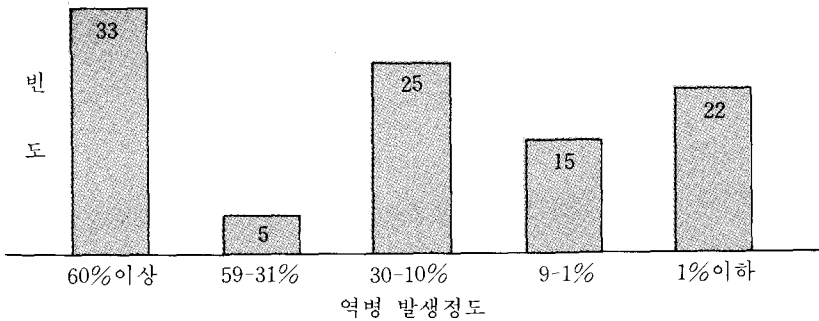
### 라. 상치·균핵병

일반포장에서 보다는 시설재배에서 온도가 비교적 낮고 습도가 높을 때 발생이 많다. 병원균은 균핵의 형태로 토양에서 월동하여 다음해 전염원이 되기 때문에 상처를 연착하면 병발생이 많아진다. 하우스의 상처재배후 담수하거나 수도를 재배하면 균핵이 죽기 때문에 다음해 균핵병의 피해를 줄일 수 있다.

방제약제로는 국내에 프로파수화제가 고시되어 있다. 발병초기부터 사용하되 1,000배로 희석하여 약액이 흐르지 않을 정도로 골고루 뿌린

〈표 5〉 국내 고시된 고추탄저병 방제약제

농 약 명	품 목 명(상표)	사 용 적 기	물20ℓ(1말)당 사 용 약 량	안 전 사 용 기 준	
				사 용 시 기	사 용 회 수
탄 저 병 약	타로닐(다코닐)수화제	발병초기부터 10일간격 2~3회	33 g	수확14일전까지	4회 이내
	갭타폴(디포르탄·모두나)수화제	발병초부터 10일간격	25 g	수확 2일전까지	5회 이내
	프로피(안트라콜)수화제	발병초부터 10일간격	40 g	수확 7일전까지	-
	만코지(다이센엠-45)수화제	발병초부터 10일간격	40 g	수확 2일전까지	3회 이내
흰 가 루 병 약	지오관(툽신엠)수화제	발병초부터 10일간격	13 g	수확 2일전까지	-
역병·탄저병약	마니파(리도밀디)수화제	발병초기부터 10일간격	40 g	수확10일전까지	-
	마디네(모두산)수화제	"	"	"	-
역병·담배나방약	다자비수화제	"	"	"	-
	다조이수화제	"	"	"	-
퀘 양 병 약	가스란수화제	발병초부터 10일간격	20 g	수확 1일전까지	5회 이내
역 병 약	메타실엠(리도밀엠지)수화제	발병초기부터 10일간격	40 g	수확10일전까지	-



〈그림 4〉 고추 주산단지 역병발생실태('86 농기연)

다(안전사용기준 : 수확 7일전까지 5회이내 사용).

#### 마. 고추·역병

탄저병과 같이 고추의 2대병해로서 매년 발생하여 피해가 극심하다. 그림1에서 보는 바와 같이 포장정식 직후부터 발생하기 시작하여 7월초순의 장마이후에 급격히 증가한다. 고추포장을 조사하여 보면 병발생정도가 포장에 따라 차이가 큰데(그림 4) 이것은 토양내의 역병균의 밀도와도 상관이 있지만 재배포장간에 존재하는 육묘방법, 경종방법, 방제관리의 차이에서 기인된 경우가 많다.

고추역병의 다발생지와 소발생지의 경종개요를 비교해본 결과가 표 5에 있다. 요약하여 보면 다발생지의 경우는 발병지 토양을 그대로 상토로 사용하여 육묘하고 있으며 식양토의 배수불량 포장에 다년간 연

작재배하는 경우가 많고 이랑이 낮아 물빠짐이 나쁘고 깊이 심어 아랫줄기가 토양속에 묻혀있고 석회나 퇴비를 시용한 적이 없으며 병든 포기를 방치하는등 초기 방제를 소홀히 한 경우가 많다. 고추역병균은 노균병처럼 수생균의 일종으로 병원균이 물을 따라 이동하고 저온에서 발병이 많다. 따라서 비가 온 후나 장마이후에 급격히 발생이 많아지게 된다.

〈표 6〉 고추역병균의 토양내 분포('84 농기연)

전염원 거리(cm)	토 양 깊 이 (cm)		
	0~5	5~10	10~15
	(발병율%)		
0~5	100	83	0
5~10	33	33	0
10~15	100	0	0
15~20	0	0	0

역병균은 표6에서 보는 바와 같이 표토에 주로 분포하고 있으며 주로 고추의 땅가부근의 줄기를 침해하나 비가 오면 땅표면에 있던 역병균이 빗물에 튀겨 올라 지상부에 도달하여 병을 일으키기도 한다. 역병을 방제하려면 병원균을 옮겨주는 물의 이동을 억제하는 것이 가장 중요하며 따라서 물이 잘 빠지도록 고랑을 깊게 치거나 물빠짐이 좋은 사양토에서 재배하는 것이 좋다.

포장에 석회나 퇴비를 사용하면 역병균의 생육을 억제하는 미생물의 증

식을 촉진하여 병발생이 줄어든다. 고추의 지체부는 역병에 가장 약하므로 이 부위가 땅에 묻혀 있지 않도록 주의할 필요가 있다. 역병을 방제하는 가장 좋은 방법은 저항성 품종을 심는 것이지만 아직까지 실용적인 면에서 쓸만한 품종이 개발되어 있지 않다.

포장을 싸이론등의 훈증제로 토양소독하거나 발병이 없는 토양에 재배하는 것도 좋은 방제방법이다. 일단 병이 발생하면 병든 포기를 제거하고 약제를 토양에 관주하여야 하

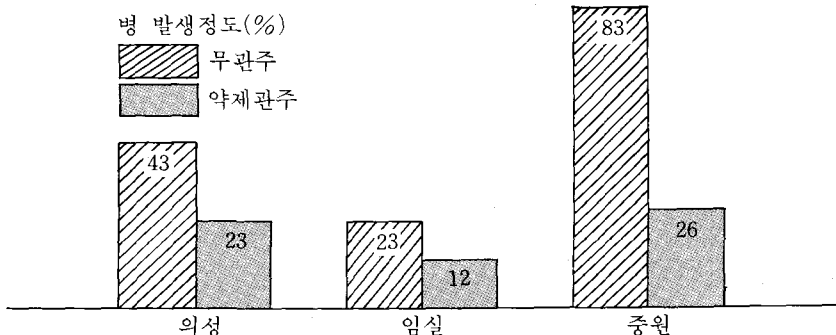
〈표 7〉 고추역병 다발생포장과 소발생포장의 비교 ('86 농기연)

구 분	다 발 생 지	소 발 생 지
육 모 방 법	○발병지 토양을 상토로 사용 ○냉상육묘	○논흙, 무발병지 토양을 이용, 상토소독후 사용 ○전열온상 육묘
재 배 방 법	○2~20년 연작 ○식양토 배수불량포장	○2년이상 윤작 ○사양토 경사지 포장
재 식 방 법	○이랑높이 15cm 이하 ○깊이 심어 아랫 줄기가 땅속에 묻힘 ○무 비닐멀칭 재배	○이랑높이 15cm 이상 ○열게 심어 지주목 세움 ○비닐멀칭 재배
경 증 관 리	○석회, 퇴비 무사용 ○포장주위 배수로 없음	○석회, 퇴비 사용 ○포장주위 배수로 설치
역병방제상태	○병든 포기 방치 ○초기방제 실패 ○3회 이하 약제살포	○병든 포기 초기 제거 ○병발생초기 약제방제 ○5회 이상 약제살포



〈표 8〉 국내 고시된 고추역병 방제약제

농 약 명	품 목 명(상표)	사 용 적 기	물20ℓ(1일)당	안 전 사 용 기 준	
			사 용 약 량	사 용 시 기	사 용 회 수
역 병 약	파모(프리엔)액제	정식시기 및 발병전 관주처리 (주당 200ml 관주)	29ml	-	-
	메타실동(리도밀동)수화제	장마직전 또는 발병직전부 터 10일간격	20 g	수확15일전까지	1회 이내
	메타실엠(리도밀엠지)수화제	장마직전 또는 발병직전부 터 10~14일간격	50 g	수확10일전까지	-
역병·탄저병약	마니파(리도밀디)수화제	장마직전 또는 발병직전부 터 10일간격	40 g	수확10일전까지	-
	마디네(모두산)수화제	장마직전 또는 발병직전부 터 10일간격	40 g	수확10일전까지	-
역병·담배나방약	다조이수화제	장마직전 또는 발병직전부 터 10일간격	40 g	수확10일전까지	-
	다자비수화제	장마직전 또는 발병직전부 터 10일간격	40 g	수확10일전까지	-
노 균 병 약	알리켓(미칼) 수화제	장마직전 또는 발병직전부 터 14일간격	33 g	수확1일전까지	3회 이내
검동근무늬병약	쿠퍼(코사이드)수화제	발병초부터 15일간격	40 g	-	-
토 양 소 독 약	싸이론훈증제	피종 또는 이식(정식) 2~3주전에 10a(300평)당 30ℓ 토양처리		-	-



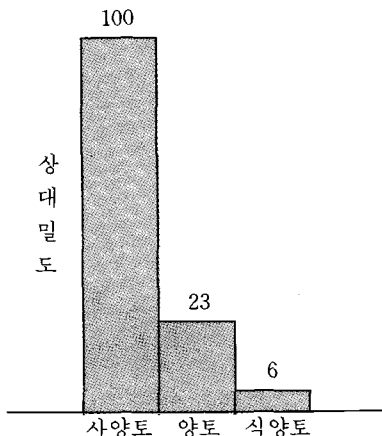
〈그림 5〉 고추역병에 대한 약제관주효과('87 농기연)

는데, 그림5에서 보는 바와 같이 지역에 따라 차이가 있지만 대개 40% 이상의 방제가가 있다.

역병방제를 위해 국내에 고시된 약제는 표8과 같다.

### 바. 토마토·시들음병

토마토를 연작한 포장에 발생이 심하다. 병원균은 토양균으로서 식양토보다는 사양토에서 생육이 왕성하고(그림6), 따라서 병발생도 사질토에서 많다. 역병균과는 달리 고온에서 발생이 많다. 이 병을 방제하기 위해서는 역병균의 경우와 같이 싸이론 훈증제 등으로 토양소독을 하거나 저항성 품종을 재배하여야 한다. 종자에 의해서도 전염하므로 건전종자를 사용하거나 종자소독을 하



〈그림 6〉 토성별 시들음병균의 토양내 밀도('83 농기연)

여야 한다. 저항성 품종에 대하여 많은 연구가 되어 있으므로 저항성 품종을 재배하는 것이 최선의 방제방법이다.

### 사. 세균병해

세균은 곰팡이와는 달리 대부분 고온을 좋아하며 따라서 고온에서 병의 발생이 많고 특히 건조에 대하여 저항력이 약하다. 무름병과 풋마름병은 물빠짐이 나쁜 토양에서 많이 발생하는데 토양전염하므로 병의 발생이 없는 곳에 재배하거나 저항성 품종을 심어야 한다. 경작하기 전에 토양훈증제로 토양소독을 하고 외부로부터 전염원의 유입을 막기 위하여 고랑을 파 두면 병의 방제에 효과적이다.

퇴비와 석회를 충분히 사용하여 유용미생물의 밀도를 높히고 지력을 증진하는 것도 좋은 방제방법이다. 고추의 세균성 점무늬병은 비가 자주 오고 고온인 8월이후에 많이 발생한다. 세균병은 곰팡이병에 비하여 병이 발생한 후에는 방제하기가 힘들고 약제효과도 낮으므로 병발생전에 예방적으로 약제를 살포하는 것이 좋다. 방제약제로 농용신수화제와 유기농수화제가 고시되어 있다.

### 아. 바이러스 병해

바이러스병은 일단 발병하면 방제

방법이 없기 때문에 병의 전염경로를 막아 병을 예방하는 수 밖에 없다.

바이러스병은 종자나 토양미생물을 통하여 전염하는 것도 있으나 진딧물이나 다른 곤충에 의하여 전염하는 종류가 많다. 진딧물에 의하여 매개되는 바이러스병은 바이러스가 잡초에 감염되어 있다가 경제작물로 옮겨지며 어릴때 작물이 감염되면 그 피해가 훨씬 심하다. 따라서 육묘기 간동안 어린 묘가 바이러스에 감염되지 않도록 망사안에서 재배하거나 살충제를 주기적으로 살포하여 진딧물을 구제하여야 한다. 우리나라에서

는 6월중순과 8월초, 중순에 진딧물의 밀도가 높다. 고추에 많이 발생하는 담배 모자이크 바이러스(TMV)는 접촉전염이 잘 되는 매우 안정한 바이러스로서 종자나 토양을 통하여 전염하며 정식이나 보식등의 작업과 정중에 옮겨지기 쉽다. 따라서 작업중에는 식물체에 상처가 생기지 않도록 주의하여야 한다. 또한 비료가 부족하거나 온도가 높을 경우에 피해가 잘 나타나므로 식물체의 영양장애가 오지 않도록 비료나 유기질을 충분히 사용하여 고추의 생육을 촉진하는 것도 효과적인 간접적 방제방법이다.