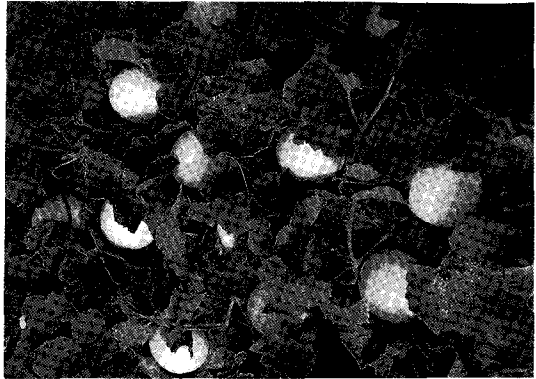


효율적 병해방제 위해 정확한 진단 앞서야



김 충 회
농업기술연구소 병리과

과채류 주요병해의 생태와 방제대책

1. 병발생의 개요

채소병해의 병원균은 곰팡이, 세균, 바이러스, 선충으로 나누어진다. 그 중 곰팡이에 의한 병해가 가장 흔히 발생하고 종류도 많다. 이들 병해들은 전염성이 있으므로 방제수단이 없으면 점점 퍼져 큰 피해를 초래한다. 병이 발생된 식물체부위는 치료방법이 없으므로 병이 발생하지 않거나 번지지 않도록 하는 것이 병방제의 요점이다.

병원균, 환경, 식물체 합치해야

약제에 의한 방제는 가장 일반적으로 쓰이고 있으나 가장 비싼 댓가를

치루는 방제방법이며 최후의 방제 수단이기도 하다. 가장 효율적인 약제 살포방법은 병발생 직전에 살포하여 식물체를 병원균으로부터 보호하는 방법이다. 그러나 병발생 시기를 예측하는 것은 매우 어렵기 때문에 많은 경우 살포적기를 놓치게 되며 따라서 방제효과도 감소하게 된다.

병은 병원균이 존재한다고 반드시 발생하지 않는다. 병원균이 아무리 많아도 기상이나 재배환경이 활동에 맞지 않으면 병발생은 없다. 또한 병원균과 적합한 환경이 있더라도 식물체가 병에 견디는 성질이 있으면 병은 발생하지 않는다. 따라서 병발생은 병원균, 환경, 식물체가 서로

합치할 경우에만 가능하므로 우리가 흔히 생각하듯이 그렇게 쉽게 병이 발생하는 것만은 아니다.

2. 병방제의 요점

병을 방제하는 방법은 (1)병원균을 없애거나 숫자를 줄이는 것 (2) 주위 환경을 병원균의 활동에 맞지 않게 하는 것 (3) 병에 견디는 성질이 있는 식물을 재배하는 것의 3가지 방법이 있다. 이 중에서 가장 경제적이며 효과적인 방법이 품종선택에 의한 (3)의 방법이다. 다음으로 환경을 병발생에 맞지 않도록 조절하는 방법인데 특히 시설재배에서는 가장 효과적인 수단이 될 때가 많다. 포장의 물빠짐을 좋게 한다든지 밀식하지 않고 질소비료를 편용하지 않거나 석회나 퇴비를 사용하는 방법, 하우스의 온습도관리에 유의하는 것등이 그 예이다.

포장위생 청결로 발병원 없애야

앞의 두가지 수단이 쓰여질 수 없거나 실패하였을 때 사용하는 최후의 방법이 병원균과의 싸움이다. 병원균을 모두 죽여 없애는 것은 장기적인 견지에서 보면 가장 확실하고 안전한 방제방법이지만 그만큼 비용이 많이 들기 때문에 현실적으로 불가능하며 또한 그럴 필요도 없다. 다

만 식물에 피해를 주지 않을 정도로 병원균의 밀도를 피해한계수준 이하로 줄이면 충분하다.

이러한 관점에서 볼 때 우리는 너무 약제를 필요 이상으로 자주 살포하여 경제적인 면, 환경보호의 측면에서 손해를 보고 있지 않은지 생각해 볼 필요가 있다. 병에 걸린 포기를 일찍 제거한다든가 병든식물체가 포장에 남아있지 않도록 하는 방법, 병에 걸리지 않았던 밭에 재배하는 방법, 다른 작물로 돌려짓는 방법등이 병원균의 숫자를 줄이는 좋은 수단이다. 이러한 방법에 의한 포장위생은 결과적으로 농약살포의 회수를 줄여 경제적인 이득으로 노력한만큼 되돌아 온다.

3. 약제방제상의 알아들일

약제를 예방적으로 살포하는 방법은 앞서 설명한 바대로 가장 효율적이나 그 시기의 선택이 대단히 어렵다. 따라서 병발생후에 약제를 살포하는 경우가 많은데 이 때에 가장 중요한 것은 발생하는 병이 어떤 병원균에 의한 것인지를 아는 것으로서 병해방제의 가장 기본적인 요소가 된다.

의사가 환자의 질병을 잘못 진단하여 엉뚱한 처방을 하면 병을 고칠 수 없고 약값만 낭비하듯이 식물의

병도 그 종류에 따라 약제의 처방이 매우 다르기 때문에 정확한 진단이 없이는 효율적인 방제가 불가능하다.

약제살포 이전에 병원균 파악토록

곰팡이에 의한 병해들은 그 종류에 따라 효과적인 약제들이 정해져 있으며 특히 침투이행성이 있는 전문 약제들은 그 작용범위가 매우 좁아서 1~2 가지 특수병해에만 효과적이고 다른 병해에는 효과가 전혀 없는 경우가 대부분이다. 일부 광범위 살균제들이 있지만 그 효과는 전문약제에 비해 떨어지는 흠이 있다. 따라서 곰팡이 병해의 방제에는 약제의 선택이 매우 중요하다.

세균, 바이러스병 예방에 힘써야

세균병의 약제들은 그 종류가 매우 제한되어 있어서 항생제나 동(구리)제가 대부분이다. 이들의 약효는 일반적으로 매우 낮아서 예방적으로 살포하지 않으면 효과를 볼 수 없는 경우가 많다. 세균병에는 무름병, 풋마름병, 세균성점무늬병이 있어서 병원균이 다르지만 곰팡이병 약제는 세균병에 효과가 없으므로 약제의 선택 전에 곰팡이병인지 세균병인지 아는 것이 매우 중요하다.

바이러스병은 일단 발생하면 유효 약제가 없다. 따라서 병의 발생을 예방하는 것이 유일한 방제 방법이다.

채소의 바이러스병은 TMV(괴저 바이러스)를 빼놓고는 대부분 진딧물에 의하여 매개됨으로 살균제 대신에 살충제를 살포하여 진딧물을 구제하는 것이 현재까지의 가장 확실한 방제방법이다.

구리제는 살포후에 병원균이 접촉하면 독성을 발휘하는 약제로서 곰팡이 병이나 세균병에 동시에 효과가 있지만 식물이 약해를 받기 쉬우므로 주의하지 않으면 안된다.

4. 병해 각론

채소에 발생하는 여러가지 병해중 대표적인 병해들을 골라 그들의 기주, 발병 특징, 전염 방법, 방제법을 간단히 요약하여 알아본다.

가. 시들음병, 덩굴쪼김병, 위황병 토양·종자전염, 연작시 발병심해

오이, 수박, 메론, 호박(이상 덩굴쪼김병), 토마토, 가지, 양파, 파, 딸기, 시금치, 상치(이상 시들음병) 무우, 배추, 양배추(이상 위황병)에 발생한다. 병원 곰팡이는 토양전염과 종자전염을 하며 식물체의 뿌리로부터 유관속(물관부)을 침해하여 갈변시키므로 주전체가 시든다. 병원균은 토양에서 4~5년간 생존하므로 연작하면 발병이 심해진다. 병원

◎ 과채류 주요병해의 생태와 방제대책 ◎

〈표 1〉 국내고시된 오이 덩굴쪄김병과 토마토 시들음병 방제약제

농약명	품목명	적용병해	사용농도	사용방법
토양소독약	사이론훈증제	토마토시들음병 오이덩굴쪄김병	30ℓ /10a 45ℓ /10a	작물의 파종 또는 이식 2~3 주전 토양처리

〈표 2〉 종자전염성 병해의 종자 소독방법

대상병해	종자소독약	적용작물	사용방법	비 고
탄저병, 시들음 병	베노람수화제 (벤레이트티)	고추, 오이, 수박 양배추 마늘	200배액 1 시간 침지 0.4%분의 500배액 1 시간 침지 혹은 0.4 %분의	침지법 : 그늘에 서 말린후 파종 분의법 : 약분이 골고루 묻도록 여러번 섞음
	지오람수화제 (호마이)	고추, 오이, 수박 양파	200배액1시간침지 0.5%분의	
	치아졸수화제	수박, 오이	600배액 2 시간 침지	
세균성반점병	온탕소독	오이·토마토	50℃ 12분 침지	미고시
TMV 괴저병	건열소독	고추 토마토	70℃ 4 일간 70℃ 3 일간	미고시 "
	제 3 인산소다	고추, 토마토	10%액 20분간 침지	" "

균은 고온균의 일종이어서 외류의 경우 지온이 20~23℃ 기타작물은 25~30℃에서 발병이 많다. 토양 수분이 급격히 변동하는 모래땅에서 건조할 때 그리고 산성토양에서 발생이 많다. 토양선충에 의하여 뿌리가 가해 되면 병원균의 침입이 많아져 심하게 발병한다.

■ 방제법 : (1) 접목재배(외류, 토마토), 저항성품종이용 (2) 3~5년 윤작 (3) 병든 식물의 제거 (4) 유기물 사용 (5) 토양건조 방지 (6) 질소질 비

료 편용 회피 (7) 1년이상 담수 혹은 담전윤환 (8) 종자소독(표2) (9) 토양훈증(표 1), 베노밀수화제 지오 판 수화제의 토양관주, 뿌리침지

나. 역병, 돌림병(속칭 왔다병)
장마기 이후 발병심해

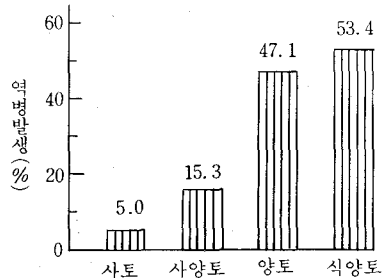
외류, 고추, 토마토, 가지, 파, 양파, 딸기에 발생(표3). 병원 곰팡이는 다범성이며 토양전염한다. 병원균은 두개의 헤엄털을 가져 물 속을

〈표 3〉 역병균의 각종 채소에 대한 병원성

병원균	외류	고추	토마토	가지	감자	딸기	파	양파
외류분리균	+	+	+	+	-	-	-	-
고추 "	+	+	+	+	-	-	-	-
토마토 "	+	+	+	+	+	-	-	-
가지 "	+	+	+	+	+	-	+	-
감자 "	-	-	+	+	-	-	-	-
딸기 "	-	-	-	-	-	+	-	-
파 "	-	-	-	+	-	-	+	+
양파 "	-	-	-	-	-	-	+	+

〈표 4〉 토양 수분 함량에 따른 역병 발생 정도

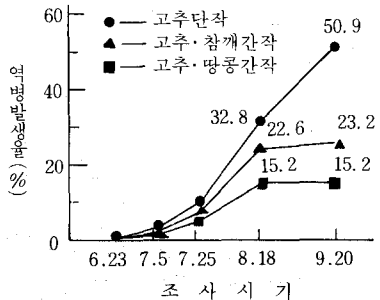
수분함량 (%)	역병발생 (%)
20	0
40	0
50	26.6
60	100
70(포화상태)	100



〈그림 1〉 토성별 역병 발생 정도

〈표 5〉 초기역병 발생량에 따른 후기 역병 발생 상황

초기역병 (장마전)	후기역병 (장마후)
0%	0
0.1~1.0	2.7
1.0~10.0	35.0
10.0 이상	75.0



〈그림 2〉 고추와 타작물 간작에 의한 역병발생 소장

유형하여 식물체의 뿌리나 땅가부근의 줄기를 침해한다. 따라서 발병에는 반드시 물을 필요로 한다(표 4). 병원균의 침입은 2~3 시간 이내에 이루어지며 잠복기가 대단히 짧아 급

격히 병이 퍼진다. 물을 통하여 전염하므로 장마기 이후에 발생이 심

하고(표 5), 연작, 밀식, 배수 불량, 질소비료 과용은 병발생을 증가시킨다(그림 1).

■ 방제법 : (1) 윤작 혹은 간작 (그림 2), 무병지 재배 (2) 돌판리 유의 (3) 질소비료 편용회피 (4) 접목 재배, 저항성품종 이용 (5) 유기물, 석회시용 (6) 비닐멀칭, 이랑재배 (7) 토양소독, 약제살포(본지 제 9 권 3 호 46p 참조) 혹은 토양관주

다. 균핵병(균씨병)

저온 다습이 발병조건

오이, 토마토, 가지, 고추, 무우, 배추, 양배추, 양파, 상치, 셀러드, 양말기, 당근에 발생한다. 병원균은 다범성으로 저온(12~20℃) 다습 조건을 좋아한다. 균핵의 형태로 토양전염하며 균핵이 발아한 후 포자를 공기중으로 방출하여 병을 일으

〈표 6〉 국내고시된 잿빛곰팡이병 방제약제

품목명 (상 표 명)	적용작물	사용배수	사 용 적 기	안전사용기준	
				사용시기	사용회수
가벤다수화제 (마이코)	딸기	1000배	개화직후부터 수확초기 까지	수확 2 일전까지	-
올렛수화제 (폴판)	"	500 배	개화직후부터 7 일간격	"	"
지오판수화제 (톱신염)	"	1200배	가식기	가식시	3 회이내
디크로수화제 (유파렌)	• 딸기 • 오이	600배	• 개화직전부터 7~10 일 간격 • 발병초부터 7 일 간격	수확 2 일전까지	4 회이내
프로파수화제 (스미렉스)	딸기, 오이, 토마토, 상치, 고추	1000배	발병초기부터	수확 3~7 일 전까지	3~5 회 이내
프로파미분제 (스미렉스)	딸기	500g/10a	꽃피기 직전부터 7~10 일간격	수확 3 일전까지	3 회이내
빈줄수화제 (놀란)	• 딸기 • 오이	1000배	개화초기부터 수확 3 일 전까지 7 일 간격 발병초부터 7 일간격	수확 3 일전까지 수확 2 일전까지	3 회이내 5 회이내
캡탄분제	딸기	5kg/10a	발병초부터 7 일간격	수확 30 일전까지	2 회이내

킨다. 땅가 가까운 식물체부위나 과실끝의 꽃잎에서부터 발병하는데 눈처럼 흰 균사와 쥐똥같은 균핵으로 진단이 용이하다. 무가온 하우스나 초봄, 늦가을의 저온에서 비가 많이 와 습해지면 발생이 심해진다.

■ 방제법 : (1) 윤작 (2) 심경, 담수 (3) 환경관리(저온다습 조건회피) (4) 포장위생 (5) 질소질비료 편용회피 (6) 토양소독, 약제살포(프로파쿠화제, 베노밀수화제, 지오판수화제)

라. 잿빛곰팡이병

전염원 증가빨라 초기 방제토록

오이, 토마토, 파, 양파, 양파기, 시금치, 부추, 상치, 고추, 호박, 가지 셀러리에 발생한다. 병원곰팡이는 균핵 평균처럼 저온(10~20℃) 다습을 좋아하는 다범성균으로 병환부에 수많은 포자를 형성하여 공기전염한다. 균핵처럼 무가온 하우스에서 다습할 때 심하게 발생하며 전염원이 급격히 증가하므로 초기에 방제하지 않으면 방제에 어려움이 따른다. 발생 환경이 균핵병과 유사하므로 동시에 발생할 때가 많다.

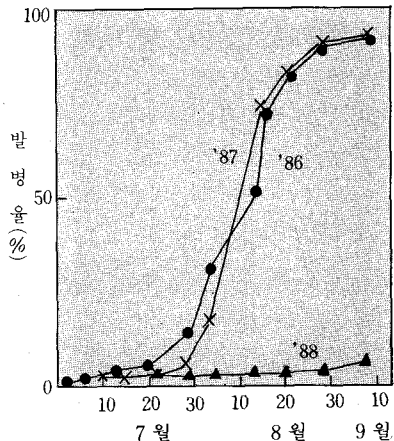
■ 방제법 : (1) 온습도 관리에 유의 (2) 포장 위생 (3) 질소질 비료 편용회피 (4) 약제살포(표6).

마. 탄저병(문둥병)

포자형성, 비바람동해 전염

외류, 고추, 토마토, 양파, 가지, 무우, 시금치에 발생한다. 병원곰팡이는 고온(26~32℃) 다습을 좋아하며 병환부 표면에 끈끈한 점질물에 쌓여있는 포자를 무수히 형성하는데 비바람을 통하여 전염하거나 종자전염한다.

장마기 이후의 고온이 계속되고 비가 자주와 습도가 높을 때 발생이 많다(그림 3). 병원균은 바람을 동반한 강우나 태풍에 의하여 생긴 상처를 통하여 식물체에 잘 침입한다(표 7). 병원균은 병든 식물체 위나 종자에서 월동하여 다음해 전염원이 된다.



〈그림 3〉 고추탄저병 발생소장(수원)

(표 7) 고추이외의 작물에서 분리한 탄저병균의 고추에 대한 병원성

분리기주	상치접종		무상치접종	
	청과	적과	청과	적과
포 도	++	++	-	+
사 과	+	++	-	-
고욤나무	+	+	-	-
대추나무	-	+	-	-
참 깨	+	+	-	-
사철나무	+	+	-	-
구 기 자	+	+	-	-
토 마 토	-	+	-	-

- : 무발병 + : 병반형성 ++ : 발병심

■ 방제법 : (1) 종자소독(표 2), 건전종자 이용 (2) 포장위생 (3) 질소비료 편용 회피 (4) 약제살포(본지 제 9권 3호 43p 참조)

바. 노균병(이슬병)

밀식, 작물이 쇠약할때 발병심해

외류, 배추, 무우, 양파, 파, 상치, 시금치에 발생한다. 병원균광이는역병균 처럼 물과 관련이 깊은 수생균의 일종으로 다습조건을 좋아하며 19~22℃의 저온에서 발육이 왕성하다. 병원균은 종자나 포장주위에 남아있던 병든 식물체 부위에서 월동 하며 병원부에 형성된 포자가 물방울, 빗물, 이슬방울 등을 통하여 전염한다. 따라서 봄가을에 비가 자주 올때 발생이 많다. 밀식하여 통풍이 나쁜밭, 식물의 생육후기에 비료기가 부족하

여 쇠약하게 자랄때 심하게 발생한 다.

■ 방제법 : (1) 종자소독 (2) 포장위생 (3) 환, 통풍에 유의 (4) 충분한 시비 (5) 약제살포(본지 제 9권 3호 41p 참조)

사. 검은무늬병, 겹등근무늬병, 잎마름병

병든 식물체부위, 종자에서 월동

무우, 배추, 양배추, 양파, 파, 마늘, 고추(이상 검은무늬병), 토마토, 감자, 가지(겹등근무늬병), 오이, 호박(잎마름병) 에 발생한다. 병원균은 부생성이 강한 고온균(26~32℃)의 일종으로 병환부 표면에 무수히 생긴 포자가 공기중으로 비산하여 전염한다. 작물의 생육 후기에 쇠약하게 자랄때 발생이 많다. 병원균은 병든 식물체 부위나 종자에서 월동하여 전염원이 된다. 흰가루병처럼 비교적 건조할 때에도 잘 발병한다.

■ 방제법 : (1) 종자소독(표 2) (2) 포장위생 (3) 충분한 시비, 유기물 시용 (4) 약제살포(타로닐 수화제, 쿠퍼수화제, 만코지 수화제, 프로피수화제, 이프로 수화제등)

아. 밀둥썩음병, 잘록병, 뿌리썩음병, 눈마름병

고온성, 뿌리 땅가부위 침입

오이, 토마토, 가지, 고추, 양파, 파(이상 모잘록병), 배추, 양배추, 시금치(밀둥썩음병), 무우, 당근(뿌리 썩음병), 딸기(눈마름병)에 발생한다. 병원 곰팡이는 고온(30~32°C)을 좋아하는 다범성균으로 균핵의 형태로 토양 전염한다. 병원균은 포자를 형성하는 경우는 대단히 드물고

주로 토양속에서 월동한 균핵이 발아하여 생긴 균사가 기주체의 뿌리나 땅가 부근 부위를 침입하여 병을 일으킨다. 병원균은 부생성이 대단히 강하며 균핵은 토양에서 2~3년간 생존이 가능하다.

병의 발생부위나 발생시기는 작물에 따라 육묘시, 생육 초·중·후기 등으로 대단히 다양하다.

■ 방제법 : (1) 2~3년간 윤작 (2)

〈표 8〉 국내고시된 잘록병 방제약제

품목명(상표명)	적용작물	사용농도	사 용 적 기	안전사용기준	
				사용시기	사용회수
에디졸유제(인타)	오이	2000배	파종직전	수확 1일전까지	6회이내
" 분제(인타)	"	10kg/10a	"	-	-
메로닐·캡탄 수화제	오이	1000배	파종전	파종전	1회이내
싸이론 혼중제	고추	30ℓ/10a	작물파종 또는 이식 2~3주전 토양처리	-	-

퇴비 및 석회사용 (3) 답전윤환 (4) 포장위생 (5) 종자분의(표8) (6) 토양소독(표5).

자. 세 균 병

습한 밭, 상처통해 침입

무름병(배추, 무우, 양파, 파, 상

〈표 9〉 풋마름병균의 병원성(1984, 농기연)

병 원 균	토 마 토		고 추		참 깨	
	상처접종	관주접종	상처접종	관주접종	상처접종	관주접종
토마토 분리균	++	++	+++	+++	+	+
고 추 분리균	+++	+++	+++	+++	+++	+++
참 깨 분리균	+++	+++	++	++	+++	+++

* 발병정도 + : 약, ++ : 중, +++ : 심

〈표10〉 국내 고시된 고추 세균성점무늬병과 배추무름병 방제약제

품목명(상표명)	적용병해	사용농도	사용적기	안전사용기준	
				사용시기	사용회수
포리동수화제	고추세균성 점무늬병 (반점 세균병)	1000배	발병초부터 7일간격	수확 7 일전까지	5 회이내
쿠피수화제 (코사이드)	배추무름병	500배	"	-	-
유기폰수화제 (요네폰)	배추무름병	500배	발병직전부터 7일간격	걸기시작전까지	4 회이내
농용신수화제 (아그레프 부라마이신)	"	800배	발병초부터 7일간격	수확 7 일전까지	5 회이내

치, 토마토, 고추, 당근, 토란, 감자) 꽃마름병(토마토, 고추, 가지, 감자 담배, 무우, 딸기, 썩갓, (표 9)) 세균성점무늬병(고추, 토마토, 가지, 배추, 무우, 양배추, 상치, 오이, 메론), 검은빛썩음병(양배추, 무우, 배추)이 있으며 병원세균은 고온(32~35°C) 다습조건을 좋아한다. 모두 토양전염하며 세균성점무늬병과 검은빛썩음병은 종자를 통하여 전염하기도 한다. 병원균은 토양속에 깊이 내린 기주 식물체 뿌리 부근이나 잡초의 뿌리 혹은 종자에서 월동하여 다음해 전염원이 되며 주로 식물의 상처를 통하여 침입한다. 세균은 건조에 대한 저항력이 매우 약하므로 습한 밭에서 발생이 많다.

■ 방제법 : (1) 저항성 품종재배 (2)

운작 (벼 혹은 두류) (3) 포장위생 (4) 균형시비 (5) 종자 소독(표 2) (6) 약제방제(표10) (7) 토양곤충구제 (8) 배수관리에 유의 (9) 토양소독(표 1)

차. 바이러스병

채소에 발생하는 바이러스는 그 종류가 매우 다양하지만 주로 진딧물에 의하여 전염하며 2차적으로 즙액 전염한다(표11) 그러나 담배모자일 바이러스(TMV)는 종자나 토양을 통하여 전염하며 2차적으로 즙액이나 접촉전염한다. 진딧물의 발생은 4월부터 11월까지 계속되며 특히 날씨가 건조할 때 발생이 많다. 딸기 바이러스는 진딧물 외에 영양번식기관에 의하여 전염하므로 건전러너를 사용하여야만 한다. 바이러스

〈표11〉 채소의 바이러스병과 전염방법

작 물	바이러스 종류	전염방법
오이, 참외, 메론	오이모자일바이러스 (CMV)	진딧물, 즙액
수박, 호박	수박 " (WMV)	"
토마토	오이 " (CMV)	"
	담배 " (TMV)	즙액, 종자, 토양
무우, 배추, 양배추	오이 " (CMV)	진딧물, 즙액
	순무 " (TuMV)	"
꽃양배추	CMV, TuMV	"
	꽃양배추 모자일 바이러스(CaMV)	"
고추	CMV, 감자바이러스Y (PVY)	"
	감자바이러스X (PVX)	즙액
	TMV	즙액, 종자, 토양
상치	CMV, 상치모자일바이러스 (LMV)	진딧물, 즙액
양파, 파	양파황화위축바이러스 (OYDV)	진딧물, 즙액
	마늘 모자일 바이러스 (GMV)	"
마늘	GMV, 마늘레이턴트바이러스 (GLV)	"
당근	CMV	"
셀러리	CMV, 셀러리모자일바이러스 (CeMV)	"
딸기 *	SCV, SMYEV, SMV, SVBV	진딧물, 런너

* 국내미기록

병의 증상은 모자이크무늬, 오갈증상, 괴저, 기형 등으로 바이러스의 종류, 기주식물 환경에 따라 다르나 어린 묘, 비료부족시 혹은 온도가 높을 때 심하게 나타나는 경향이다.

■ 방제법 : (1) 병든 식물의 조기제거 (2) 망사안 육묘, 진딧물 구제 (3) 은 색필름멀칭 (4) 종자소독(표 2) (5) 토양소독(표 1)

