

발병후엔 치유곤란, 예방이 최선



오이모자이크바이러스에 의한 오이잎의 모자이크 증상

김 정 수 농업기술연구소 병리과(理博)

최근 국민소득 증가와 함께 소비수준의 향상으로 농산물 소비성향은 고급화 및 다양화되고 있으며 국민 1인당 채소 소비량도 연간 150kg 정도로 높아졌다. 채소 소비는 고추, 배추등 김장채소 중심의 계절적 수요에서 수박, 참외, 오이등 고급 과채류의 수요 증가와 함께 계절에 관계없이 년중 소

비되는 형태로 변화되고 있다. 이와같은 소비성향은 채소작물의 양적생산에서 고품질 채소의 질적생산으로의 전환을 의미한다. 고품질 채소를 생산하려면 우선 품종의 유전질이 좋아야 하겠지만 재배양식을 제외한다면 병충해가 가장 큰 영향을 미치는 요인이라고 생각된다. 채소작물 병충해의 대

부분은 약제방제가 가능하지만 바이러스병은 현재까지 약제방제가 곤란하여 고품질 채소류 생산에 가장 큰 장애요인의 하나가 되고 있다.

작물 바이러스병은 일단 병이 걸린 후에는 치유를 거의 기대할 수 없다. 채소작물에 바이러스병을 일으키는 바이러스의 종류와 그 특성을 이해함으로써 바이러스병에 걸리지 않도록 하는 예방대책이 무엇보다도 중요하다. 이 글에서는 고급 과채류인 고추, 토마

토, 수박, 오이, 참외, 배추등에서 발생하는 바이러스 종류와 특성을 살펴보고 바이러스병의 전염방법에 따른 예방대책을 알아보기로 한다.

1 바이러스 종류와 병징

우리나라에 보고된 바이러스는 표1과 같이 고추에서는 오이모자이크바이러스등 9종, 토마토에서는 2종, 수박에서는 수박모자이크 바이러스등 3종, 오이 참외에서는

표1. 한국의 주요 채소류에 발생하는 바이러스 종류

바이러스 형태	바이러스 명	바이러스 발생여부								
		고추	토마토	수박	오이	참외	배추	무	김지	
구형	오이모자이크바이러스(Cucumber mosaic)	+	+	+	+	+	+	+	+	
	고추엽맥퇴색 " (Pepper vein chlorosis)	+	-	-	-	-	-	-	-	
	고추엽맥모자이크 " (Pepper vein mosaic)	+	-	-	-	-	-	-	-	
	감자잎말림바이러스(Potato leaf roll)	+	-	-	-	-	-	-	+	
사상형	감자바이러스와이(Potato virus Y)	+	-	-	-	-	-	-	+	
	감자바이러스엑스(Potato virus X)	+	-	-	-	-	-	-	+	
	고추심한모자이크바이러스 (Pepper severe mosaic)	+	-	-	-	-	-	-	-	
	고추엽맥투명 " (Pepper vein clearing)	+	-	-	-	-	-	-	-	
	수박모자이크 " (Water melon mosaic)	-	-	+	+	+	-	-	-	
	순무모자이크 " (Turnip mosaic)	+	-	-	-	-	+	+	-	
막대형	담배모자이크바이러스(Tabacco mosaic)	+	+	-	-	-	-	-	-	
	오이녹반모자이크 " (Cucumber green mottle mosaic)	-	-	+	-	-	-	-	-	
간상형	알팔파모자이크바이러스(Alfalfa mosaic)	+	-	-	-	-	-	-	+	

오이모자이크바이러스등 2종, 배추와 무에서는 순무모자이크바이러스등 2종, 감자에서는 감자바이러스와이등 5종이 있다. 우리나라에 발생보고된 바이러스들은 전세계적으로 분포, 발생하여 피해를 많이 주는 중요한 바이러스들이다. 그러나 전세계에서 보고된 바이러스의 종류에 비하면 우리나라에서 보고된 바이러스의 숫자는 아주적어 앞으로 작물바이러스병의 분류동정에 관해 더욱 많은 연구가 있어야 할 것으로 본다.

구형 바이러스

구형 바이러스중 오이모자이크 바이러스는 고추등 8가지 주요 채소류에 발생하지만 채소류외의 다른 작물에서도 발생이 많다. 이 바이러스는 대체로 거의 모든 작

오이모자이크바이러스에 의한
토마토의 순괴저 증상



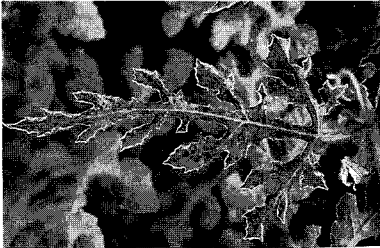
물에 모자이크병을 일으키며 작물 생육상태나 병징의 진전정도에 따라 연한 모자이크, 모자이크, 심한 모자이크 병징으로 구분된다. 모자이크 병징은 더욱 심해지면 잎이 가늘어지거나 쭈글쭈글해지고 줄기의 생육도 저조하여 식물체 전체가 기형이 된다.

그러나 오이모자이크바이러스의 한 계통에 의해서 토마토의 새순이 말라죽거나 이 괴저병징이 줄기를 타고 내려오면서 말라 죽는 경우가 있다. 감자에서는 엽맥이 현저히 노락색을 띠는 엽맥퇴록병징을 일으키는 경우도 있다.

고추엽맥퇴록바이러스와 고추엽맥모자이크바이러스는 고추에서만 보고된 바이러스로서 전자는 고추잎에 엽맥퇴록병징을 일으키는데 더욱 병징이 진전되면 새순에 괴저를 일으켜 줄기를 고사시킨다. 이 바이러스가 밝혀지기 전에는 토마토에 괴저고사병을 일으키는 오이모자이크바이러스가 고추에서도 괴저를 일으키는 것으로 잘못 알고 있었다.

사상형 바이러스

사상형 바이러스는 감자바이러



수박모자이크바이러스에 의한
수박잎의 모자이크 증상

스와이(Y)등 주요 작물에서 6종이 보고되어 있다. 감자바이러스와이, 수박모자이크바이러스, 순무모자이크바이러스는 기주식물의 세포를 죽이는 괴저병을 일으킨다. 감자바이러스와이가 감자잎에 처음 감염되면 엽맥을 따라 검은 괴저병징이 퍼져나간다. 순무모자이크바이러스는 배추 속잎에 아주 작은 검은 반점을 무수히 많이 나타내므로 상품가치가 전혀 없어진다. 수박모자이크바이러스 역시 수박, 오이, 참외에서 모자이크 병징과 함께 세포가 죽는 검은 괴저반점을 일으킨다. 한편 감자바이러스엑스(X)는 막대형 바이러스인 담배모자이크바이러스와 성질이 비슷하며 감자에서는 모자이크 병징을 일으키지만 특히 엽맥사이의 모자이크 병징이 뚜렷

하며 간혹 검은 괴저반점도 일으킨다.

막대형 바이러스

주요 채소류에 발생하는 막대형 바이러스는 담배모자이크바이러스와 오이녹반모자이크바이러스 2종이다. 오이녹반모자이크바이러스는 최근에 수박에서 보고된 것으로 잎에 반점 및 엽맥괴저 병징을 나타낸다. 과일에 발병되면 과육의 색깔이 불균일해지고 빈틈이 생기며 완숙기가 되어도 가운데가 텅비고 섬유질만 남아서 수분함량이 적고 단맛도 훨씬 떨어진다.

담배모자이크바이러스는 오이 모자이크바이러스와 같이 가장 많은 종류의 작물에 발생하는데 우리나라에서 재배되고 있는 거의 모든 고추와 토마토에 감염되어 있을 정도로 피해가 심하다. 바이러스는 유묘나 초기 성묘기에 모자이크병징을 일으키는데 이 때문에 나중에는 잎이 쭈글쭈글해지고 심하면 기형이 된다. 특히 고추에서는 신엽이 떨어지고 잎에 괴저반점이나 간혹 줄기에 검은 조반이 나타난다.

간상형 바이러스

간상형 바이러스인 알팔파모자이크바이러스는 고추와 감자에서 발생하고 있으나 분리빈도는 매우 낮다. 기주에서의 병징은 모자이크증상과 부분적으로 잎이 노랗게 변하거나 심하면 전체적인 황화증상을 나타내기도 한다.

② 주요 바이러스의 특징

채소류에 발생하는 주요 바이러스의 특성은 표2와 같다. 바이러스의 전염양식으로 각각의 바이러스에 대한 발생양상을 알 수 있으며 이를 통해 바이러스병이 전염

되지 않도록 하는 예방 방법을 알 수 있다.

즙액전염 바이러스

대부분의 식물 바이러스는 인공 접종이 가능하다. 즉, 바이러스병에 걸린 식물의 즙액을 건전한 동일 혹은 비슷한 식물에 문질러주면 바이러스병에 걸리는 인공즙액 전염을 한다. 인공즙액전염은 바이러스 실험의 특별한 한가지 방법이므로 실제 농가 포장에서 이 방법에 의해 바이러스병이 전염되는 경우는 거의 없다.

식물 바이러스의 대부분은 진딧물에 의하여 전염되며, 진딧물 역시 종류에 한정되지 않고 거의 모

표2. 주요 채소류에 발생하는 바이러스의 특성

바이러스 형 태	바이러스 명	바이러스 크 기	전 염 양 식			
			인공	진딧물	접촉	종자
구 형	오이모자이크바이러스	28~30nm	+	+	-	-
	고추엽맥퇴록바이러스	"	+	+	-	-
	감자잎말림바이러스	23~25nm	-	+	-	-
사상형	감자바이러스와이	700~750×10~11nm	+	+	-	-
	수박모자이크바이러스	"	+	+	-	-
	순무모자이크바이러스	"	+	+	-	-
	감자바이러스엑스	500~550×13nm	+	-	+	+
막대형	담배모자이크바이러스	300×18nm	+	-	+	+
	오이녹반모자이크바이러스	"	+	-	+	-
간상형	알팔파모자이크바이러스	30~60×18nm	+	+	-	-



고추엽맥퇴록바이러스에 의한
고추의 순괴저 증상

든 종류가 바이러스병을 옮긴다. 진딧물이 옮기는 바이러스는 바이러스의 종류에 따라 비영속전염 바이러스와 영속전염 바이러스로 크게 구분된다.

비영속전염 바이러스는 오이모자이크바이러스, 고추엽맥바이러스, 감자바이러스와이, 수박모자이크바이러스, 순무모자이크바이러스등이다. 이들 바이러스병에 걸린 식물의 즙액을 진딧물이 빨아먹으면 진딧물의 구침에 있던 바이러스가 수초내에 다른 식물로 옮겨질 수 있으나 수시간이 지나면 바이러스가 불활성화되어 전염

되지 않는다. 이런 종류의 바이러스를 진딧물 구침(口針)전염 바이러스라고 한다.

한편 바이러스병에 걸린 식물에서 진딧물이 일단 바이러스를 획득하면 죽을때까지 바이러스를 보유하고 있으면서 계속 여기저기 바이러스병을 전염시킬 수 있는 경우를 영속전염 바이러스라고 하여 대표적인 것으로 감자잎말림바이러스가 있다. 진딧물이 바이러스를 얻고 나서 일정시간이 지난 후 바이러스를 전염시키는 형태를 순환형과 증식형으로 구분하는데 감자잎말림바이러스는 순환형에 속한다.

접촉전염 바이러스

접촉전염 양식을 갖는 바이러스는 감자바이러스엑스, 담배모자이크바이러스, 오이녹반모자이크바이러스 3종이다. 접촉전염은 바이러스병에 걸린 식물에 건전한 식물이 접촉하거나 사람, 농기구 등에 의한 접촉으로 전염된다. 그 이유는 접촉전염을 하는 바이러스들은 물리적 성질이 매우 안정적이기 때문이다. 즉, 바이러스에 걸린 식물즙액을 90℃정도 물에

10분간 처리하거나 실온에서 몇달간 보관하여도 바이러스활성이 유지되며 전염능력을 잃지 않는다.

종자전염 바이러스

종자전염 양식을 갖는 바이러스는 접촉전염바이러스와 그 특성이 매우 비슷하다. 특히 종자전염은 진정종자의 경우 배, 배유 속에 바이러스를 함유하고 있거나 종피에 바이러스가 있어 차대에 바이러스병이 전염되는 특성이 있다. 고추종자에서 담배모자이크바이러스는 종자 전염율이 1% 내외이지만 이 전염원으로부터 옆에 있는 건전한 묘로 바이러스병이 전염되므로 종자 전염율이 낮다고 하더라도 중요성은 매우 크다.

지금까지 살펴본 바이러스의 전염양식은 바이러스병 예방에 매우

담배모자이크바이러스에 의한
토마토 과일의 윤문증상



중요하다. 특히 2가지 이상의 전염양식을 갖는 담배모자이크바이러스등은 발생율과 피해가 클 것이다.

③ 바이러스병 예방대책

바이러스병은 작물별, 재배양식별, 바이러스 종류별등 종합적으로 예방대책을 살펴보아야 하지만 여기서는 채소류에 발생하는 주요 바이러스병의 전염양식별로 예방대책을 간단히 알아본다.

바이러스병 예방대책은 작물에 발생하는 바이러스 종류와 전염양식등의 특성을 기본으로 하여 작물 재배양식과의 조화에 의해 이루어져야 한다. 우선 바이러스병에 강한 품종을 선택하는 것이 중요하며 이와함께 바이러스병이 포장 외부 및 내부에서 전염되지 못하도록 차단해야 한다.

진딧물은 철저히 방제한다

진딧물이 옮기는 바이러스병은 매개충인 진딧물을 방제하는 것이 최선의 예방대책일 것이다. 우리나라의 진딧물 밀도는 5월하순과 6월초순 그리고 9월 중·하순에

최성기에 달하게 되는데, 일반 노지재배의 경우 대체로 5월하순과 6월초순의 진딧물 발생최성기에 바이러스병 전염을 억제하는 것이 중요하다. 즉, 진딧물 발생최성기 10일에서 2주일 전에 살충제를 살포하여 진딧물의 발생밀도를 줄여야만 바이러스병 전염율을 낮출수 있다.

중부지방의 가을배추 이식시기는 대체로 진딧물 최성기와 일치하는데, 이 때 이식하면 망실에서 유묘를 잘 길렀더라도 바이러스감염을 줄일 수 없다. 결국 각 지방의 진딧물 발생최성기로부터 10일 전쯤에 이식하여 활착시의 감염을 피하거나 발생최성기가 2주정도 지난후에 이식하여 감염을 줄이도록 해야한다.

한편 포장에 이미 바이러스병에 걸린 작물이 있다면 외부전염 차단효과는 없으므로 바이러스 증상이 보이면 조기에 제거하여 더이상 전염되지 않도록 한다. 최근 비닐하우스 재배가 많은데 하우스 안의 재배조건은 진딧물 발생에 최적 조건이므로 재배기간중 매일 진딧물 발생여부를 조사하여 적기에 방제가 되도록한다.

감염주 제거로 전파막아야

접촉전염 및 종자전염에 의한 바이러스병의 예방대책을 알아보자. 고추담배모자이크바이러스의 종자전염율은 1%내외이다. 종자전염주로부터 옆에 있는 건전한 고추로 전염되는데 물을 주거나 제초작업등 농작업시에 쉽게 일어난다. 따라서 매일 묘상을 관찰하면서 바이러스병에 걸린 묘는 일찍 뽑아없애고 옆으로 더이상 옮겨가지 않도록 한다. 고추는 유묘를 2~3회 가식하는데 이때도 접촉전염이 매우 많이 일어나므로 주의하여 작업한다.

한편 이전에 재배하였던 토양내에 바이러스병에 걸렸던 작물의 잔재물이 있으면 바이러스가 살아있다가 건전한 유묘를 이식할때 뿌리의 상처등에 접촉하여 전염되기도 하는데 이를 토양전염이라고 한다. 담배모자이크바이러스는 토양전염율이 20~30% 정도로 매우 높다. 따라서 묘상의 상토가 건전해야 하고 작물재배후 가을걷이시에 작물의 잔재물이 남아있지 않도록 포장관리를 잘하면 바이러스병 발생을 예방할 수 있다.