

(리포트)

# 감자

# 바이러스병 방제대책



고령지 씨감자재배를 중심으로



고령지 시험장 원예과장 김 정 간

감자는 세계적으로 중요한 식량 작물의 하나로서 총 생산량은 어느 작물보다 높아 날로 늘어만 가는 세계 인구에 대한 식량으로는 더할 수 없이 훌륭한 작물로 각광 받기 시작하기에 이르렀다고 할 수 있다. 이렇게 중요한 작물인 감자에 병을 일으키는 바이러스는 세계적으로 25여종으로 보고된바 있으며 이들 바이러스에 의한 병리적 퇴화는 오래전부터 감자의 수량을 감수시키는 가장 큰 장애요인으로 지적되어 왔다.

바이러스는 일반적으로 아주 미세한 입자로된 화학물질로 인식되고 있으며 살아 있는 세포 이외에서는 증식되지 않은 특수한 병원체로 아직까지 농약에 의한 방제약제가 개발되어 있지 않아 이들 바이러스병의 방제가 어려운 실정이라서 간접적인 방제법이라 할 수 있는 전염원의 제거, 매개충방제, 저항성품종의 재배등의 방법으로 의존하는 수밖에 방법이 없는 실정이다.

얼마전 우리나라에서 몇가지 바이러스병에 의한 쓰라린 경험을 가지고 있는 바 1977년도에 감자 갈쪽병(서수병, PSTV) 발생과 1978, 1979년의 바이러스병 대발생은 아직도 기억이 생생한바 있다. 하지만 1980년 이후 전국적인 감자 주산지 병해 조사결과에 따르면 매년 감자 바이러스병의 이병율은 놀라운 속도로 감소되고 있는 실정이며 앞으로도

◇ 감자 주요 바이러스 방제대책 ◇

계속적인 바이러스병에 대한 연구와 그 방제대책이 강구되어야 할 것이다. 감자도 다른 작물과 마찬가지로 바이러스에 의한 병징이 다양하여 바이러스 종류와 계통에 따라 발현하는 증상이 외부환경에 따라 다르며 또한 한 식물체에 한가지 바이러스병에만 감염되는 수도 있으나 개개 한가지 이상에 감염되는 경우가

많아 그 피해도 훨씬 크므로 바이러스 同定과 방제를 어렵게 한다. 그러므로 우리나라의 감자 재배지대 특히 씨감자 생산지대에 문제가 되고 있는 몇가지 중요한 바이러스병의 생태를 방제법과 아울러 고찰하므로써 건전 증서 생산에 조금이라도 보탬이 되었으면 한다.

## I. 접촉에 의해 전염되는「바이러스」

### 1) 감자 X바이러스

PVX는 1931년에 보고된 이래 감자가 재배되는 곳이면 어디에서나 존재하는 가장 일반적인 바이러스로 이병되면 수량면에서 품종에 따라 다르나 대개 15%까지의 감수를 초래하는 경우도 있고 일반적으로 잠

복성 바이러스로 알려져 왔다.

가) 증상: 대개의 경우 본 바이러스에 걸린 이병주와 건전주와 세밀히 비교 관찰하기 전에는 구별이 매우 어려우며 때로는 아주 약한 증상을 나타내기도 하며 심하면 식물체가 작아지고 잎도 작아지며 아주 약한 모자일증상(사진 1.)에서부터 드



〈사진 1〉 감자 맥스 바이러스(PVX)에 이병된 남작품종에 나타난 모자일 현상

물체는 심한 축협모자일 증상을 나타내기도 한다. 특히 고냉지대에서는 6월중순에서부터 7월초순에 나타나고 생육후기에는 병징이 더욱 애매하여지며 전혀 나타나지 않을 수도 있다. 일반적으로 증상은 저온(16~20°C)에서 잘 나타나며 28°C 이상의 온도에서는 증상이 약하게 나타나거나 은폐된다.

나) 전염: 우리나라에 많이 재배되고 있는 남작품종에 특히 이병성으로 「수미」(Superior)는 남작에 비해 이병성이 덜한 편이다. 포장에서 식물체간의 접촉과 파종전 절단도에 의한 접촉, 농기계와 동물에 의한 접촉에 의해 비교적 쉽게 전염이 되며 저작 해충에 의한 전염도 보고된 바 있으나 진딧물과 진정종자에 의해 PVX는 전염하지 않는다고 보고되어 있다.

다) 방제법: ① PVX에 걸리지 않은 즉, 잘 검정된 무병종서를 사용하여 한다.

② 가능하면 저항성 품종을 사용하여 한다. 현재 우리나라에서는 남작이외의 품종 즉, 수미나 테지마가 비교적 저항성 품종으로 알려져 있다.

③ 종서절단시 절단도 소독을 철저히 한다. 소독액은 비눗물이나 석회수등을 이용한다.

④ 가능한한 포장관리 작업중 식

물체의 접촉을 최소한으로 줄이도록 하여야 한다.

⑤ 이병주는 조기 발견 제거하여야 한다.

## 2) 감자 S바이러스

PVS는 다른 감자 바이러스보다 비교적 늦게 발견되었으며(1952) 비교적 넓은 지역에 걸쳐 발생되고 있으며 수량감소는 품종과 바이러스계통에 따라 다르나 약 10~15%의 감수를 초래하며 이병주에서 생산된 괴경은 크기가 비교적 작은것이 특징이다.

가) 증상: PVS는 대부분 감자품종에 뚜렷한 증상을 나타내지 않으나 일부품종 즉, 우리나라의 수미품종에서 가끔 증상을 나타내는바 엽맥이 길어지고 잎이 조금 쭈글쭈글해지며 식물체 전체는 약간 왜소해지는 경향이며 개장형의 생육을 보이기도 하며 잎의 표면에 퍼져반점이 나타나는 경우도 있다.

나) 전염: 남작보다는 수미에 비교적 이병이 잘되며 주로 포장에서 식물체 접촉에 의한 전염이 증가되고 이병종서에서 의한 절단도 전염도 비교적 용이한 편이다. 최근에는 진딧물에 의한 전염이 보고된바 있으나 다른 바이러스 즉, PVY보다 전염효율이 떨어진다고 한다.

다) 방제법: PVX에 준하되 진딧물

구제도 본 바이러스 전파를 막는 한 가지 방법이므로 약제살포를 철저히 해야한다.

### 3) 갈쪽병 (서수병, PSTV)

갈쪽병(PSTV)도 비교적 늦게 발췌된 바이러스병으로 최근에는 비로이드(Viroid)병으로 바이러스병에서 분리 독립한 병원균의 일종이다. 우리나라에서는 1960년대와 1977년에 발생한적이 있는 아주 전염이 잘되고 감자의 수량에 피해가 큰 병이다. 또한 세계적으로도 중요한 바이러스 병으로 본병에 의한 감수는 약한 계통의 바이러스는 15~25%, 심한 계통은 65%까지 감수를 초래한다.

#### 줄기·꽃 가늘고 직립경향

가) 증상: 지상부의 증상은 개화전 에 비교적 뚜렷하다고 하나 전전주와 구별하기가 매우 힘들어 상당한 숙련이 필요하다. 줄기와 꽃대가 비교적 가늘고 길며 직립하는 경향이 며 잎이 비교적 작고 가장자리가 약간 파상형이며 안으로 말리는듯하고 줄기와 엽병의 각도가 정상주보다 예리하고 하부엽이 짧고 직립이며 생육말기에 도달함에 따라 생육이 억제되나 정상주와 구별이 어렵다. 가장 뚜렷한 지상부 증상은 맑은 날 씨에 이병엽의 표면이 윤기가 없어

지는것이 특징이다. 지하부 괴경의 증상은 품종에 따라 다르나 특히 남작품종에서는 길이가 갈쪽해지고 직각으로 절단하면 절단면이 원형이 되고 괴경끝이 뾰족해지며 괴경이 성숙할수록 증상이 뚜렷해진다. 또한 괴경의 눈의 수가 많아지며 눈섭이 일직선으로 눈부위가 돌출하기도 하며 때로는 괴경에 균열이 생기는 수도 있다.

#### 맑은날 이병엽 표면 윤기없어

나) 전염: 전염은 주로 기계적인 접촉으로 이루어 지는데 일반적으로 포장작업 즉 약제살포, 중경, 제초작업등 사람에게 의해 이병주에서 건전주로 전염되며 곤충에 의한 전염은 극히 드물다. 특히 다른 바이러스와는 달리 화분과 진정 종자(true seed)에 의한 전염이 가능한 바이러스병이다.

다) 방제법: ① PSTV가 걸리지 않은 무병종서를 사용한다.

② 전염방지를 위해 파종전 절단도 및 농기구소독을 철저히 하고 이병주와의 접촉을 피할 수 있는 방법을 최대한 강구하여야 한다.

③ 포장에서 불확실하나 증상이 있다고 판단되면 제거를 한다.

④ 씨감자를 전서로 파종하고 재식거리를 넓혀주는것도 한가지 방법이다.

## Ⅱ. 진딧물에 의해 전염되는「바이러스」

### 1) 감자 M바이러스

PVM은 전세계 특히 동구 유럽과 쓰런에서 발생이 많아 중요한 병으로 인정되고 있으나 그외의 지역에서는 경제적으로 미치는 영향은 뚜렷치 않으며 우리나라에서도 비교적 발병정도가 낮은 바이러스 즉, 자연상태하에서 대부분 다른 바이러스보다 전염이 훨씬 적은 편이다.

가) 증상 : 다른 바이러스와 마찬가지로 증상은 감자품종, 바이러스계통과 기후조건에 따라 다르며 고온조건 24°C이하에서 증상이 온쇄되기도 한다. 약한 계통은 소엽의 엽맥 사이에 모자일 증상을 나타내며 소엽이 약간 주그러져 정상적인 잎보다 작아지며 식물이 어렸을때 이병

때야만 증상이 나타나지만 남작품종에서는 재배조건에 따라 틀리기는 하나 거의 증상이 발현되지 않는다.

나) 전염 : 이병식물체나 괴경의 즙액에 의한 기계적 접촉에 의해 비교적 쉽게 전염이 이루어지며 포장에서는 대부분 진딧물에 의해 전염되는 비영속(非永續) 바이러스로서 표(1)에서 보는바와 같이 진딧물에 의한 바이러스 획득흡즙(獲得吸汁)기간이 수초로서 매우 짧고 전염력 보유기간도 짧아 약제 방제하기가 상당히 어려운 실정이다.

다) 방제법 : ① 바이러스 검정을 필한 무병 종서를 사용하여야 한다.

② 포장에서는 가능한한 일찍 이병 식물을 제거한다.

③ 진딧물구제에 의한 전염기회를 줄이는것도 좋은 방법으로 파종시 파구에 침투이행성 진딧물약제의 토양처리와 생육기중 약제처리도 상당한 효과를 나타낸다고 한다.

표 1) 총매전염 바이러스의 전염방법

구 분	비 영 속 바이러스	영 속 성 바이러스
바이러스 획득·흡즙 시간	수초간	수시간
바이러스 획득 부위	표 피	유관속(사부)
총체내 잠복기간	없 음	8시간—수일
전염력 보유기간	수십초	일 생
바이러스 접촉시간	수초간	수분—수시간
감자 바이러스 종류	PVY, PVM, PVS	PLRV

### 2) 감자 Y바이러스

감자 와이 바이러스는 감자 엽권 바이러스(PLRV)와 함께 감자에 막대한 수량감수를 초래하는 무섭고 중요한 병으로 본병은 일반적으로 3가지 즉 PVY<sup>o</sup>, PVY<sup>c</sup>와 PVY<sup>N</sup>계통으로 나누어진다. 비영속성 혹

◇ 감자 주요 바이러스 방제대책 ◇

은 구침형(口針型) 바이러스의 대표적 것으로(표1 참조) 또한 즙액에 의해서도 전염되는데 실지포장에서 주로 진딧물에 의해서 쉽게 전파된다.

가) 증상 : 감자에 나타나는 증상은 품종과 바이러스 계통에 따라 매우 다양하여 약한 증상(모자일증상)에서 부터 심한 증상(피저)까지 매우 다양하다. 일반적으로 PVY<sup>0</sup>와 PV-Y<sup>c</sup>가 PVY<sup>N</sup>보다 심한 증상을 나타낸다. PVY<sup>N</sup>계통은 비교적 약한 증상 즉 녹색의 잎에 약간의 황색부위가 나타나는 정도이며 생육후기에 감염되면 잎에 증상이 나타나지 않으나 이러한 후기에 감염된 식물에서 수확한 피경중 일부만이 바이러스를 보독하게 된다.

PVY<sup>0</sup>계통의 초기증상은 품종에

따라 다르나 엽맥을 따라 괴저, 황화되거나 이병엽이 떨어져 식물체가 초기에 고사된다. 이병식물은 건전주에 비해 왜소해지고 주글 주글해져 사진 2와 같은 축엽모자일(rugose mosaic)증상을 보이며 또한 잎에 많고 작은 모자일 병반이 나타나는데 이러한 증상은 10°C이하에서나 25°C이상에서 은폐되기도 한다.

나) 전염 : 본 바이러스의 전염은 즙액에 의한 인위접종으로 전염이 되나 주로 진딧물 유지충의 구침에 의해 전염이 되는 비영속성 바이러스(non-persistent type)로서 짧은 시간내 획득흡즙과 전염이 이루어지며 진딧물충 복숭아 후진딧물이 가장 중요한 매개 곤충이다.

다) 방제법 : ① 무병종서를 파종하여야 한다.



〈사진 2〉 감자 엑스(X)바이러스와 와이(Y)바이러스 복합 감염에 의한 축엽 모자일 증상.

② 저항성 품종을 재배하는 것이 바람직하다.

③ 일찍 파종 하여야 하며 조기에 이병주를 제거 하여야 한다.

④ 침투성 약제의 토양처리가 조기 진딧물 구제로서는 비교적 효과적이며 생육기중 살충제의 엽면살포도 어느정도는 효과적이다.

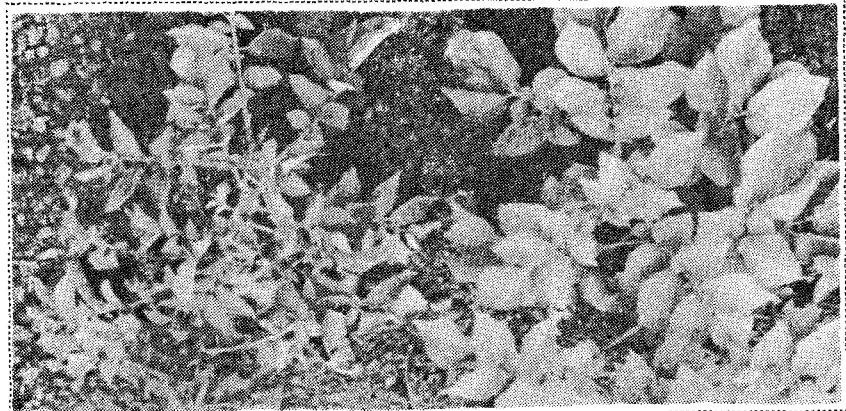
### 3) 감자엽권바이러스

본 병(Potato Leafroll Virus: PLRV)은 진딧물, 주로 복숭아혹진딧물이 옮기는 병으로 감자가 재배되는 곳이면 어느곳에서나 심한 수량 감소를 초래하는 병으로 품종에 따라 다르나 85%까지 감수를 초래하기도 한다.

가) 증상: ① 당대 감염증상(1차병징): 진딧물 감염으로 일어나는데 주로 정단부의 어린잎에 나타나며

식물체가 곳곳이 서는 형태이며 잎이 위로 말리며 엽색이 옅어지며 때로는 어린잎의 가장자리로부터 시작하여 붉은색을 띄기도 한다. 잎이 말리는 것은 잎 전체라기보다는 잎의 기부에만 한정되고 점차적으로 하위엽으로 증상이 확대된다. 감염이 생육후기에 일어나면 증상이 나타나지 않는데 이것이 감자 재배상 본병방제의 커다란 문제점이 되고 있다.

② 차대 감염증상(2차병징): 감염된 식물의 피경을 심었을때 나타나는 증상으로 사진 (3)에서 보는바와 같이 주로 하위엽이 말리고 상위엽은 엽색이 옅어지며 잎은 뻗뻗하고 약간 건조한듯하며 가죽같은 느낌이 들고 만지면 바삭 바삭하는 소리를 내게된다. 식물체 전체는 발육부진으로 작은편이며 단단하게 보인



〈사진 3〉 감자 수미 품종에서 엽권바이러스 이병주(좌)와 건전주(우)의 비교.

## ◇ 감자 주요 바이러스 방제대책 ◇

다. 차대감염의 증상과 피해가 당대 감염보다 훨씬 크다. 조직병학적인 면에서 보면 증상 발현시 부터 사부의 피쳐 증상을 동반하며 줄기와 엽병 사이의 일차 사부벽이 뚜꺼워지며 괴경과 줄기의 사부에 있는 체관주위에 Callose 축적이 현저해지며 잎이 뺏뺏해짐은 잎세포에서의 전분 축적의 결과이다.

나) 전염 : 접촉이나 즙액으로는 전염이 되지않으나 진딧물에 의해서만 전염되며 감자의 이병정도는 진딧물의 흡즙기간에 따라 다른데 기간이 길수록 이병이 잘된다. 연속성 바이러스로 흡즙기간과 전염기간이 표(1)에서 보는 바와같이 비영속 바이러스 보다 훨씬길며 보독 유지층에 의해 장거리로 이동되고 식물체와 식물체 간의 단거리 이동은 무시층에 의하며 식물체가 생육후기에 달할수록 본병에 대한 저항성이 강해진다.

다) 방제 : ① 저항성 품종재배가 좋은 방법이나 현재까지 알려진 바로는 단지 저항성에는 많은 인자가 관여한다는 정도이다.

② 무병종서가 최대수량을 올리는 필수조건이며 엽권병의 전염원이 적고 진딧물이 생육 말기에 비래하는 곳에서 채종 하므로써 본병의 이병을 최대한 방제할 수 있다.

③ 이병을 최소화 하기 위해서는

무병종서의 조기파종, 괴경단위파종, 조기수확, 이병주 조기 제거 등이 효과적이다.

④ 침투성 살충제에 의한 진딧물 방제가 이루어져야 할 것이며 입체의 침투성 살충제 살포의 효과도 상당하다.

⑤ 괴경을 37.5°C에서 25일간 열처리 하므로써 무독화시킬 수 있다. 이상에서 언급한 감자 바이러스 병들에 대한 방제대책을 살펴보면 직접적인 방법은 실질적이 못되며 간접적인 방법으로서 다음과 같이 감자 바이러스병의 일반적인 방제방법을 요약할 수 있다.

가) 건전종서의 사용 : 건전 종서 사용이 바이러스 이병을 회피하는 가장 효과적인 방법으로 무병종서가 건전괴경을 생산함은 두말할 나위도 없으며 재배 당년에 이병이 되면 수량감소가 작으나 이병종서를 씨로 사용했을 경우 수량 감소는 훨씬 심하게 된다.

나) 전염원제거 : 포장 내외 주위의 돌감자와 이병식물이 바이러스 전파의 원인이 되며 잡초의 일부도 바이러스의 전염원이 되므로 씨감자 포장내의 이병식물은 가능한 일찍이 증상이 나타나자마자 제거해야 한다. 잡초는 바이러스 전염원이든 아니든 해충의 기주 식물이 되는것을 피하기위해 적절한 잡초 방제법에



의해 제거해야 한다.

다) 매개충방제 : 바이러스를 전염하는 매개충을 방제 하는데는 여러 가지 방법이 있으나 매개충의 발생소장을 조사하는 것은 어떤 지역이나 재배 기간이 씨감자 재배에 적합한지 그리고 씨감자 재배 포장에서의 경영체거를 하는 시기를 결정하는데 큰도움을 준다. 씨감자 재배 포장은 타포장과 격리돼야 하며 일반 감자 포장보다 바람부는쪽에 위치하여 바람에 의해 이동하는 매개충의 전입을 막는 것이 가장 타당한 방법이다.

감자에서 증식하는 진딧물은 적당할 살충제로 구제해야 하는데 약제 살포를 철저히 잘해야 살포된 포장내의 진딧물과 바이러스 전파를 막을 수 있다. 하지만 유시충이 다른 포장에서 이동해 올때는 살충제로서 이병을 막을 수 없는 점이 매개 곤

충에 의해 전파되는 바이러스 방제의 어려운 점이라 하겠다.

라) 기계적인 전염의 방지 : 감자수확, 선별과 파종전 선별시 바이러스에 오염된 피경의 싹이 전전피경의 싹으로 이병되므로 바이러스전염을 피하기위해 멍아된 피경의 선종한 취급을 요한다.

접촉 전염 바이러스는 이병엽, 이병된 싹과 기타 전염원의 바이러스가 전전주 잎에 스킨치로서 전파되어 잎이 무성한 포장의 감자굴 사이의 농기계나 사람이 지나감으로서 식물체와 식물체간의 바이러스 전염이 일어나므로 감자 굴은 기계적인 바이러스 전파를 줄이기 위해 넓게 해야 하며 지상부가 번무했을때 감자포장 사이를 걸거나 농기계가 들어가지 않도록 각별 주의를 해야 한다. ㉔

(선) (진) (조) (국) (창) (조) 를 (위) (한) (표) (어)

오는 웃음 가는 인정

집안 화목 국민 화합