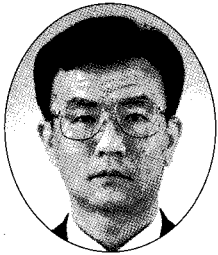


# 초기방제가 무엇보다 중요 감염포기 빨리 제거해야

정식초기의 감염, 피해율 100% 이르는 무서운 병  
정식 40일 이후 감염 무관, 실제적인 피해 없어



이상범  
농업과학기술원 식물병리과

배추, 무 그리고 양배추는 우리나라의 식단에서 없어서는 안 될 가장 중요한 채소중의 하나이다. 재배면적도 배추와 무는 고추 다음으로 채소 재배면적의 2, 3위를 차지하고 있으며 생산량에 있어서는 각각 1위와 2위의 채소이다.

그러나 최근들어 배추과 채소의 주산단지인 강원도 평창, 태백 및 경기도 연천 평택 등지에 무사마귀병(뿌리혹병)이 발생하여 막대한 피해를 주고 있다. 이 병에 대한 우리나라의 최초 기록은 1928년에 발간된 권업모범장 보고서에 기록되어 있으나 최근까지 큰 문제는 없었다. 그러나 3~4년 전부터 발생 정도가 심해져 97년 이후부터는 배추과 채소 재배에 있어서 가장 문제가 되는 중요 병해로 부각되었으며 현재는 전국의 모든 재배지역에서 발생하고 있는 것으로 조사되고 있다.

## 25°C 내외에서 발아 완성

이 병원균(*Plasmodiophora brassicae* Woronin)은 토양병원균 중 끈적균류에 속하는 절대기생균으로 휴면포자, 변형체



최근들어 배추과 채소의 주산단지인 강원도 평창, 태백 및 경기도 연천, 평택 등지에 무사마귀병(뿌리혹병)이 발생하여 막대한 피해를 주고 있다.

및 유주자를 형성한다. 휴면 포자는 구형으로 직경이 2.2~3.8 $\mu$ m 정도이고 발아하여 1차 유주자를 만든다. 1차 유주자는 2개의 편모를 가지고 있으며, 뿌리털에 침입하여 변형체로 된다. 이 변형체는 침입한 식물의 세포 내에서 분화하여 유주자낭을 형성한다. 유주자낭 안에는 4~8개의 2차 유주자가 형성된다. 2차 유주자들도 2개의 편모를 가지고 있으며 구형으로 크기는 2.5~3.5 $\mu$ m 정도이다. 2차 유주자는 식물체의 표피층을 침입하여 변형체를 형성한다.

식물체내에 형성된 변형체는 증식하여 흑을 유발시키고 성숙되면 분열하여 많은 수의 휴면포자를 형성한다. 뿌리혹 1그램 당 약 650만개

의 휴면포자가 들어있는 것으로 알려져 있다. 생육온도는 9~30 $^{\circ}$ C이나 발육 최적온도는 20~24 $^{\circ}$ C이고 25 $^{\circ}$ C 내외에서 가장 발아가 왕성한 것으로 조사되었다.

### 발병 및 발생생태

무사마귀병균의 휴면포자는 토양내에서 7~10년간 생존이 가능한 것으로 알려져 있으며 빗물, 관개수, 오염된 토양, 흙바람, 농기구

### 무사마귀병균의 수직분포

구 분	표 토	토 양 깊 이				
		5cm	10cm	25cm	35cm	45cm
병원균 분포	++++	++	+	+	±	-

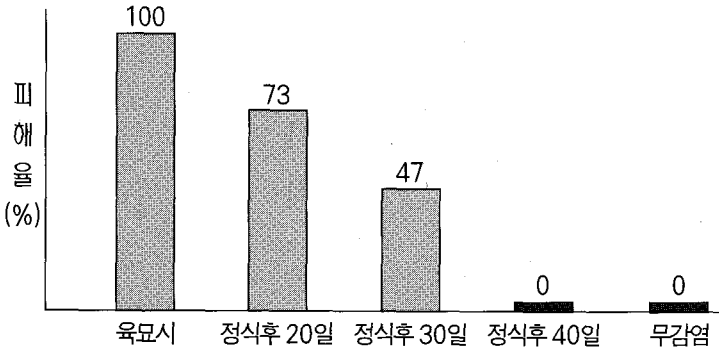
및 동물 등에 의해서 전염된다. 토양습도가 80% 이상되는 과습한 포장에서 발병되기 쉬우며 특히 병원균이 가

장 좋아하는 토양산도는 pH 6 부근이다. 그러므로 토양산도가 7.2 이상되거나 토양수분이 낮은 포장에서는 발병이 적다. 이 병원균은 배추과에 속하는 모든 작물에 침입하여 병을 일으키며 무, 배추, 양배추, 강남콩 등의 작물은 병원균의 휴면포자 발아를 촉진하는 것으로 조사되어 있다. 무사마귀병균의 휴면포자는 표토를 포함한 5cm 이내에 주로 분포하고 있으며 35cm이하에는 거의 분포하지 않는 것으로 조사되어 있다.

한편 무사마귀병의 발생소장을 살펴보면 정식 20일 후까지는 감염 및 잠복기에 해당하고 그 후 10일 간은 흑이 비대하는 시기이며 이때 짙은 식물체가 시드는 병징을 나타낸다. 정식 30일 이후부터는 흑이 부패하기 시작한다. 부패한 흑으로부터 성숙한 휴면포자가 토양속으로 방출되어 다음 작기의 전염

원이 된다. 그러므로 뿌리혹이 생성된 후 흑이 완전히 부패하기 전에 병든 식물체를 빨리 제거하여 병원균을

배추의 무사마귀병 감염시기의 피해정도



없어야 한다.

또한 무사마귀병은 감염 시기에 따라 피해정도가 다르게 나타난다. 정식초기에 감염된 경우에는 피해율이 100%에 달하는 무서운 병이다. 그러나 감염시기가 늦어질수록 피해정도가 낮아져 정식 40일 이후에는 병에 걸려도 실제적인 피해가 없으므로 초기방제가 무엇보다도 중요하다.

**효과적인 방제 대책**

무사마귀병은 토양병해로서 병의 감염 및 진행 속도가 빠르고 병원균과 식물체간의 발병에 토양이라는 완충능력이 대단히 큰 환경이 관여하므로 한가지의 방제법으로는 높은 방제효과를 기대하기 어렵다. 그러므로 저항성품종의 이용 및 육묘

단계에서부터 수확시까지 이용 가능한 모든 방제 수단을 동원한 종합적 방제체계를 수립해야만 할 것으로 생각된다.

**저항성품종** 농업과학기술원과 경기도·강원도 농업기술원이 공동으로 배추, 무 및 양배추의 무사마귀병에 대한 저항성 검정을 실시한 결과 배추에서는 2계통만이

저항성 반응을 나타냈으며 CR유전자를 가진 다수의 품종들은 지역에 따라 조금씩 발병되는 중간 정도의 저항성을 나타냈다.

무에 있어서는 조사한 전체 품종 및 계통의 40% 정도가 저항성이 있는 것으로 조사되어 발생이 심한 곳에서는 이용할 수 있는 품종이 많은 것으로 생각된다. 그러나 양배추는 거의 모든 품종 및 계통들이 감수성으로 조사되어 양배추의 저항성품종 육성이 시급하며 다른 방제 대책이 필요할 것으로 생각된다.

**재배적방제** 일부 농가에서 시판상토에 다른 재료를 섞어 자체적으로 상토를 제조하여 사용하는 경우에는 제

배추 및 무의 무사마귀병 저항성 정도 (98~99, 농과원, 경기·강원도 농업기술원)

작물	저항성	중도저항성
배추	-	CR그린, CR해남, CR상상배추
무	오양, 태청, 장원, 청운, 명산, 백광, 천수, 만백, 한옥대형봄, 청학, 송백, 하청	백송, 백자

※ 병원균의 종류 및 재배 환경조건에 따라 저항성이 달라질 수 있음

농가에서 사용하는 상토의 무사마귀병 오염정도 (단위 : 점)

농가사용 상토		시판상토	
채집표본수	오염상토수	채집표본수	오염상토수
20	14	36	0

### 돌려짓기에 의한 무사마귀병균의 밀도 감소 효과

작 물	배 주		고 추	쪽 파	옥수수	당 귀
	발병포장	건전포장				
병원균 밀도 (만개/g 토양)	27.1	4.0	1.6	2.6	2.8	0.4

※ 다른 작물로 돌려짓기를 하면 토양내 무사마귀병균의 밀도를 감소시킬 수 있음.

조과정에서 병원균에 오염되는 경우가 많은 것으로 조사되었다. 또한 오염된 연결 포트나 퇴비, 토양 등의 부자재에 의하여 병원균이 옮겨갈 수 있으므로 가급적으로 시판산토를 그대로 사용하여 육묘를 하면 병원균의 초기 감염을 크게 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

발병이 심한 상습발병지에서는 병원균의 밀도를 저하시키기 위하여 채소과 작물이 아닌 다른 작물을 재배하는 것이 바람직하다. 당귀, 고추, 쪽파, 옥수수 등의 작물을 재배하였을 경우 발병이 되지 않은 배추토양보다도 병원균의 밀도가 낮아지는 것으로 조사되었다.

**토양개량 및 태양열 소독**  
석회질 비료를 사용하여 토양산도를 pH 7이상의 알칼리성으로 교정하면 초기의 발병을 억제할 수 있다. 그러나 매년 석회질 비료의 시

용은 다른 대량원소의 흡수를 저해하여 붕소 결핍증 등의 문제를 일으킬 수 있으므로 주의할 요한다. 태양열에 의한 토양소독 효과가 높은 것으로 조사되었다. 노지재배 토양은 여름철 2개월 정도 비닐멀칭하여 태양열로 소독하고, 시설재배 토양의 태양열 소독방법은 장마 직후 유기물(볏짚 500kg/10a), 석회(250kg/10a), 질소기비량을 처리한 후 로타리 작업을 하여 90cm이랑을 만들고 비닐로 토양피복한 후 일시 담수처리 하고 비닐 하우스를 30일 정도 밀폐해 두면 된다.

**약제방제** 이 병의 전용약제로서 흑안나분제와 후론사이드분제가 등록되어 있다. 그러나 병원균의 밀도가 높아 발병이 심한 곳에서는 약제 방제효과가 그리 높게 나타나지 않는 경우가 많다. 따라서 적용 가능한 여러 후

보 약제에 대한 방제효과를 검토 중에 있다. 토양소독제인 D입제를 사용한 경우에는 방제 효과차 높은 것으로 조사되었으나 방제비용 및 약제사용의 번거로움 때문에 사용이 기피되고 있다.

그러나 소규모 집약적으로 재배되는 시설재배에서는 사용이 가능할 것으로 생각되어 등록을 고려하고 있다. 이 밖에도 정식시에 사용할 수 있는 간편한 약제, 생육기 중에 사용할 수 있는 약제 및 발병이 극심한 곳에서 이용할 수 있는 약제의 체계 처리 방법 등이 연구 중에 있으므로 조만간에 효과적인 방제 대책이 수립될 것으로 기대된다.

결론적으로 무사마귀병은 전염성이 강하므로 토양내의 병원균 밀도를 낮추는 것이 제일 중요하다. 그러기 위해서는 병에 걸린 포기는 빨리 제거하고, 병든 포장에서 사용한 농기구는 깨끗이 닦은 후 다른 포장에서 사용해야 한다. 그리고 정식 40일 이후엔 병에 걸려도 실제적인 피해가 없으므로 초기 방제에 주력하는 것이 무엇보다 중요하다. **농약정보**