



고냉지에서 평야지까지 피해 큰 뿌리마름병

김 승 희 농업기술연구소 병리과(農博)

배추에 발생하는 병해는 현재 우리나라에 20여종이 알려져 있지만 가장 문제가 되는 병해는 뿌리마름병, 무름병, 노균병, 바이러스병이라 할 수 있다(표1). 이외에 무사마귀병, 균핵병, 밀둥썩음병, 검은무늬병등이 발생하고 있으나 앞에 열거한 몇가지 병해에 비하면 피해도 적고 발생도 국부적이다.

뿌리마름병은 강원도의 고냉지에서 80년 초반에 발생하기 시작하여 현재는 고냉지 배추재배의

가장 큰 문제거리가 되고 있는 병해로 그 발생도 점차 평야지로 확대되고 있다. 무름병은 배추의 어느 작형이든 발생하여 큰 피해를 가져오고 있는데 특히 가을 배추의 결구이후에 발생하여 피해가 막심하다. 일부 시설재배지의 배추에서 현재 발생이 늘고 있는 병해는 균핵병과 밀둥썩음병이라 할 수 있는데 병원균이 모두 토양을 통하여 전염하므로 이들 재배지에서 배추연작과 상관하여 점차 발생이 늘고 있는 것으로 생각된다.

1. 뿌리마름병(속칭 똑딱병)

강원도 평창군 일대의 고냉지에 서 발생하기 시작하여 이제는 평야지 재배에서도 발생하고 있는 토양전염성 병해이므로 방제가 어려워 현재까지도 많은 피해를 가져오고 있다. 특히 이들 재배지대에서는 해마다 배추가 연작되고 있으므로 토양내 병원균의 밀도가 점차 늘어나 발생이 점점 더 심해지는 경향이다(그림1).

병원균은 여러종의 곰팡이에 의한 것으로 밝혀지고 있으며 이들이 복합적으로 관여하여 발병하는 것으로 생각된다. 이들 중 가장 중요한 병원균은 물속에서 발아하여 전염하는 수생균의 일종이다. 이 균은 토양속에서 난포자의 형태로 월동하여 다음해의 전염원이

되며 환경이 좋을 때 발아하여 운동성이 있는 유주자를 방출한다. 유주자는 토양수분이나 관개수, 빗물을 따라 이동하여 뿌리를 가해한다(그림2). 병에 걸린 배추뿌리는 생육이 쇠퇴하고 잔뿌리도 고사, 탈락하게 되며 결구기 이후에는 결국 지상부의 결구부분을 지탱할 수 없을 정도로 약화되어 비바람, 태풍등 외부의 물리적인 힘에 의해 뿌리와 지상부가 분리되어 끊어져 피해를 가져온다.

강원도 고냉지 여름작형에서의 뿌리마름병 발생소장을 보면 정식 직후인 7월 상순부터 발생하기 시작하여 7월 중·하순의 잦은 강우와 함께 급격히 발생이 증가한다. 또한 발병지 토양을 상토로 사용하여 배추를 육묘하게 되면 이때 감염되어 본답에서 발병이 훨씬

표1. 배추 주요발생 병해의 병원균 및 전염방법

병 해 명	병 원 균	전 염 방 법	
		1차전염	2차전염
뿌리마름병(속칭 : 똑딱병)	곰팡이	토양, 종자(?)	토양, 물
무름병(연부병)	세균	토양	물, 토양
검은무늬병(흑반병)	곰팡이	종자, 병든 식물체 잔재물	바람
노균병(이슬병)	곰팡이	종자, 병든 식물체 잔재물	이슬, 비바람
무사마귀병(근류병)	끈적균	토양	물, 토양
밀둥씩늪병	곰팡이	토양	토양
균핵병(균씨병)	곰팡이	토양	공기
바이러스병(모자이크병)	바이러스	진딧물	진딧물

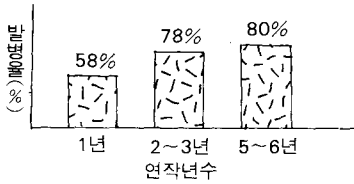


그림1. 연작년수와 배추뿌리마름병 발생과의 상관('82, 농기연)

심해지며 질소질비료를 편용하거나 배수가 나쁜 밭에서도 발생이 많은 경향이다.

오염된 물 유입 안되게 주의

이 병을 방제하려면 우선 물관에 유의하여야 한다. 병원균이 물을 통하여 전염하는 수생균이므로 오염된 물이 포장에 유입되지 않도록 관수에 유의하고 물이 자주 고이는 저습지나 경사지의 아랫부분에서는 되도록이면 재배를 피하는 것이 좋다.

또한 배추의 품종에 따라 발생에 차이를 보이므로 상습발생지에서는 발병이 적은 저항성 품종을 재배하는 것이 바람직하다. 앞서도 지적하였듯이 연작에 의하여 발병이 증가하므로 비기주작물로 윤작하면 발생이 현저히 감소하지만 고냉지의 여러 특성상 윤작동의 작부체계는 한계가 있는 것이 문제로 남아 있다. 배추후작으로 9월하순에 파종하는 호맥과의 윤작체계를 생각해 볼 수 있으나 1~2년의 시험결과를 보면 발병은 줄어들지만 단기간의 윤작으로는 뚜렷한 방제효과가 없는 것으로 판명되었다.

효과적인 약제를 선별하기 위하여 1986년부터 시험한 결과를 보면 후루아지남분체가 효과가 좋은 것으로 판명되어 현재 뿌리마름병

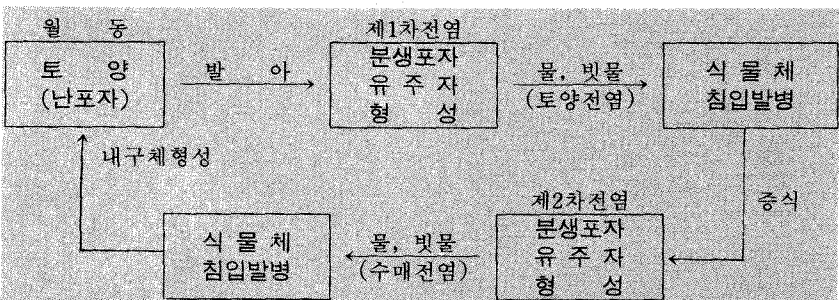


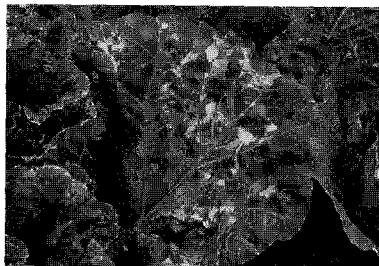
그림2. 배추 뿌리마름병균의 생활환



▲배추 부리마름병 병징



▲배추 무름병(연부병) 병징



▲배추 노균병(버짐병)병징



▲배추 바이러스병 병징

의 방제약제로 유일하게 고시되어 있다(표2). 이 약제는 정식직전에 배추구덩이당 5g을 1회 시용토록 되어 있다.

2. 무름병(연부병)

배추의 작형 상관없이 결구기 이후의 생육후기에 발생하여 큰 피해를 가져온다. 특히 기온이 높고 비가 자주오는 해에 대발생하여 피해가 크다.

병원균은 32~35℃의 고온에서 생육하는 대표적인 토양전염성 세균이다. 배추 이외에도 30여종의 식물에 병을 일으키는 기주범위가 매우 넓은 세균으로 토양내의 식물체 뿌리근처에서 생존한다. 대개 땅표면에서부터 15cm내의 토양에 많이 분포한다.

병원세균은 토양내 병든 식물체의 잔재물이나 잡초의 뿌리근처에서 월동하고 배추의 기공이나 토양근층에 의한 상처를 통하여 침입한다. 발병부위에서 증식한 병원세균은 관개수나 빗물을 통하여 주변으로 확산되어 2차감염 한다.

병원균이 토양전염성이므로 이 병은 연작에 의하여 발병이 증가한다. 특히 결구기 이후의 고온은 병원균의 생육을 촉진하므로 결과

적으로 병발생을 많게 한다. 또한 병원균은 뿌리나 배추잎의 땅닿는 부분에 생긴 상처를 통하여 식물체내로 침입하므로 배추흰나비, 벼룩잎벌레, 거세미, 고자리파리 등의 토양해충이나 토양선충의 밀도가 높을 때 발생이 많아진다.

해충밀도 높을때 발생 많아

이 병을 방제하려면 저항성품종의 재배가 가장 효과적이며 실제로 품종에 따라 많은 발병차이를 볼

수 있다. 또한 수확후의 병든 뿌리등 이병 조직을 모두 제거하는 포장위생도 병원균의 밀도를 낮춰 방제에 효과적이다. 병원세균은 일반적으로 건조에 대한 저항력이 매우 약하고 다습한 토양에서 잘 서식하므로 재배지의 물빠짐이나 관수에 유의하면 병발생을 훨씬 줄일 수 있다. 또한 병원균의 침입처인 상처를 방지하기 위하여 토양해충이나 선충을 구제하는 것도 방제의 한 방법이 된다. 이 병

표2. 국내 고시된 배추 병해 방제약제

적용병해	품 목 명 (상 표 명)	사 용 적 기	희 석 배 수	안 전 사 용 기 준		계 통
				사 용 시 기	횟 수	
노균병	메타실 수화제 (리도밀)	발병초부터 7일간격	2000배	수확 7일전까지	3 회 이내	-
	포세칠알 수화제 (알리에테)	발병초부터 10일간격	500배	수확14일전까지	3 회 이내	유기인계
	쿠파 수화제 (코사이드)	발병초부터 7일간격	2000배	-	-	무기동제
	메타실동 수화제 (리도밀동)	발병초부터 14일간격	1500배	수확 7일전까지	3 회 이내	혼합제
	프로피 수화제 (안트라콜)	발병초부터 7일간격	500배	수확 7일전까지	-	유기유황계
무름병	농용신 수화제 (아그렙토, 부라마이신)	발병초부터 7일간격	800배	수확 7일전까지	5 회 이내	항생제
	유기폰 수화제 (요네폰)	발병직전부터 7일간격	500배	결구시작전까지	4 회 이내	유기동제
뿌리마름병	후루아지남 분제 (후론사이드)	정식직전 5g/구덩이	20kg/ 300평	정식전 까지	1 회	디니트로 아니린계

* 자료 : 1992 농약사용지침서 · 농약공업협회

은 세균병인 동시에 토양전염성 병해이므로 약제살포로는 효과적인 방제가 불가능하나 발병초기에 예방적으로 살포하면 어느 정도 발병진전을 낮출 수 있다. 살포용 약제로 농용항생제와 구리(동)제가 고시되어 있다(표2).

3. 노균병(버짐병)

배추생육기중 항상 볼 수 있는 병해로 준고냉지에서는 5~6월, 고냉지에서는 9월, 늦여름재배에서는 9~10월에 많이 발생하고 있다. 평지의 가을재배시에는 늘 볼 수 있으나 특히 봄·가을 기온이 낮고 비가 자주오는 해에는 상당한 피해를 가져온다.

병원균은 20℃내외의 저온에서 번식이 좋은 곰팡이의 일종이다. 병든 잎의 잔재물이나 종자에서 월동하여 다음해의 전염원이 된

다. 그 이후의 2차전염은 병반부 뒷면에 생긴 병원균의 포자가 비바람, 물방울, 이슬방울등을 통하여 잎의 기공(숨구멍)이나 각피를 뚫고 침입 발생한다.(그림4).

이 병은 생육기에 비료분이 떨어져 쇠약하게 자랄 때 배추의 걸잎부터 발생하기 시작하며 질소질 비료를 편용해도 병발생이 많아진다. 또한 배추를 너무 짹짹 심어서 포기 사이의 통풍이 나빠지면 많이 발생하는 경향이다.

약제살포는 발생초기에

이 병을 방제하려면 병든 잎을 일찍 제거하거나 수확후 이병잎의 처리등 포장위생이 매우 중요하다. 또한 생육후기까지 충분히 시비하여 왕성한 생육을 유도하고 질소질비료의 편용을 피한다. 종자는 건전한 것을 사용하거나 종

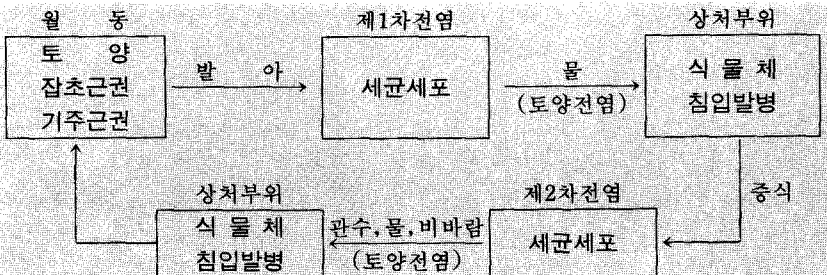


그림3. 배추 무름병균의 생활환

자소독을 실시한다.

약제방제는 효과적인 농약이 많이 개발되어 있으므로 큰 문제가 없다(표2). 약제는 병원균의 밀도가 낮은 발생초기에 살포하여야 보다 효과적이다.

4. 바이러스병(모자이크병)

잎에 모자이크 증상이 나타나고 심하게 위축되어 왜소해지는 형태와 잎에 흑갈색의 소형반점이 무수하게 생기는 두가지 병징이 있다. 현재는 전자보다는 후자에 의한 피해가 크다. 흑점형 병징의 경우는 심하면 결구내부의 속잎까지 무수한 반점이 생성되며 겉잎은 결국 고사하게 된다.

배추의 모든 작형에서 발생하고 있으나 가을배추에서 피해가 가장 크고 매개충인 진딧물의 밀도가

적은 고냉지 작형에서 가장 피해가 적다. 순무모자이크 바이러스와 오이모자이크 바이러스의 2종류에 의하여 발생하는데 흔히 이 2종의 복합감염일 경우가 많다. 두가지 바이러스 모두 기주범위가 넓고 특히 후자는 외류 이외에 두류 및 참깨에도 발생한다. 두 종류 모두 진딧물에 의하여 증대전염하며 2차적으로 즙액전염도 가능하다. 그러나 포장에서의 감염은 주로 진딧물에 의하여 이루어진다.

이 병해는 온도가 높고 비가 적게오는 가문 해에 발생이 심하다. 이것은 이 때에 매개충인 진딧물의 발생이 많기 때문이다. 진딧물은 4월부터 11월까지 계속하여 발생하므로 이 기간 동안의 진딧물구제가 바이러스병해 방제의 가장 중요한 요점이 된다. 육묘시 바이

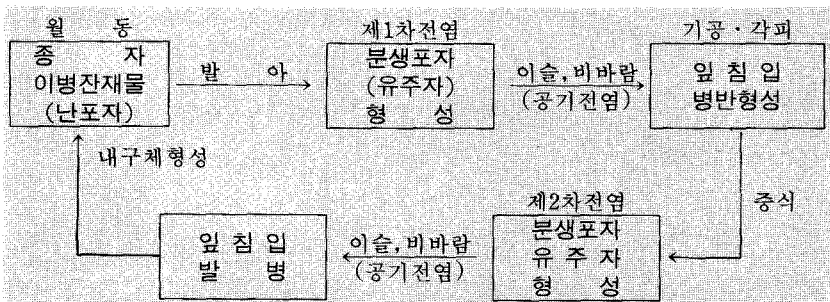


그림4. 배추 노균병균의 생활환

러스에 이병되면 피해가 극도로 커지며 배추의 생육이 쇠퇴하여도 피해가 커진다.

바이러스병해는 일단 발생하면 방제방법이 없으므로 식물체가 병에 걸리지 않도록 하는 것이 유일한 방제방법이다. 품종에 따라 병발생에 차이를 보이므로 가능한한 내병성 품종을 선택하여 재배하고 생육기간중 진딧물을 철저히 구제하는 것이 가장 중요하다. 육묘는 진딧물의 비래를 막도록 한냉사로 피복한 곳에서 하는 것이 좋고 가을 배추에서는 파종기를 늦추는 것도 발생을 줄일 수 있는 한가지 방법이다. 진딧물이 싫어하는 색인 은색테이프나 은색비닐을 이용하여 진딧물의 비래를 회피하는 방법도 현재 사용되고 있다.

5. 무사마귀병(근류병)

가을배추의 경우 가장 피해가 크다. 8~9월경 비교적 온도가 낮고 비가 자주와 재배지가 습할 때 발생이 많다. 특히 pH 5부근의 산성토양에서 심하게 발생한다.

병에 걸린 배추는 생육이 쇠퇴하고 왜소해지며 잎은 누렇게 변하고 아랫잎부터 늘어진다. 이런 배추를 뽑아보면 크고 작은 여러



개의 흑이 뿌리에 붙어있다. 병든 뿌리는 점차 갈색으로 변하고 부패된다.

병원균은 곰팡이실이 없는 끈적균의 일종으로 휴면 포자는 산성토양에서만 발아하여 포자낭을 형성할 수 있으므로 그만큼 산성토양에서 병발생이 심하다.

이 병은 배추의 연작지에서 발생이 많은데 이것은 토양내에 이병잔재물이 누적되어 병원균의 밀도가 높아지기 때문이다.

가장 효과적인 방제방법은 배추과 작물 이외의 작물로 윤작하는 것이다. 이외에 물빠짐이 나쁜 저습지나 점질토양에서의 재배를 피하고 수확후의 이병잔재물을 철저히 제거하는 것도 방제에 중요하다. 또한 토양에 따라 석회를 사용하여 토성을 중성쪽으로 유도하고 상습발생지에서는 저항성품종을 재배하는 것이 병발생을 줄일 수 있는 방법이다.