

고추농사 풍·흉 좌우하는

역병과 탄저병



김 충 회 농업기술연구소 병리과(農博)

고추에 발생하는 병해는 우리나라에 18여종이 있다. 그중에서 가장 중요한 병해는 두말할 나위없이 역병과 탄저병일 것이다. 세균성점무늬병(반점세균병)과 바이러스병(모자이크병, 괴저병)도 문제가 되고 있으나 앞의 두 병해에 비하면 발생도 국부적이고 피해도 훨씬 가볍다고 할 수 있다. 이 네가지 병해는 우리나라 고추 주산단지의 연작 장해현상과 밀접한 관련을 가지며 연작에 의하여 발병이 심화되는 대표적인 병해다. 이밖에도 고추에는 잣빛곰팡이병, 균핵병, 흰가루병등의 공기전염성 병해들이 시설재배지의 특수환경과 관련하여 점차 발생이 늘어나는 추세에 있다.

여기에서는 고추에서 가장 문제가 되고 있고 농민들이 방제에 큰 어려움을 겪고 있는 역병과 탄저병에 대하여 그 효과적인 방제대책을 알아본다.

1. 역병(돌림병)

고추에 발생하는 주요병해의 병원균, 전염방법, 생육최적온을 보면 표1과 같다.

역병은 농민들이 흔히 '왔다병'이라고도 부르는데 고추재배에 있어서 가장 큰 적이라해도 과언이 아니다. 지역에 따라 발생에 차이를 보이고 있지만, 약제를 살포하여도 평균적으로 매년 20~30%의 고추가 이 병 때문에 말라죽고 있다.

긴장마, 잦은비 큰피해 불러

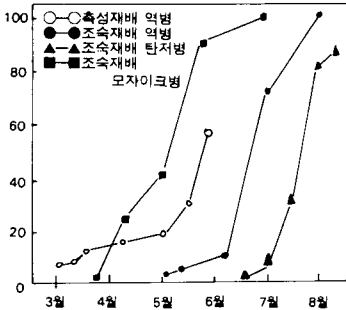
육묘시에도 발생하지만, 노지재배에서는 정식 10~20일 후부터 8월 하순까지 계속적으로 발생한

다. 특히 장마기에 급격히 번져, 심하면 장마가 끝난 직후인 8월 초순에 80~90%의 고추가 죽는 경우도 있다. 시설재배에서는 3월 초순부터 발생하기 시작하여 수확 말기인 6월까지 발생하지만 그 피해는 노지재배에 비하면 그래도 적은 편에 든다(그림1). 특히 장마기간이 길고 비가 자주, 많이 오는 해에는 발생이 심해지며 결국 고추흉년의 주요원인이 된다.

병원균은 곰팡이의 일종으로 토양속에서 수년간 생활한다. 다른 균과는 달리 토양내의 수분 또는 관개수와 대단히 관련이 깊다. 병원균은 물속에서 발아한다. 물을 통하여 병원균 스스로 고추에 도

표1. 고추에 발생하는 병원균, 생육최적온도 및 전염방법

| 병 해 명 | 병원균 | 생육온도(°C) | 전염 방법 | |
|-----------|------|----------|-------------|---------|
| | | | 1차전염 | 2차전염 |
| 역 병 | 곰팡이 | 28~30 | 토양 | 토양(관개수) |
| 탄 저 병 | 〃 | 28~32 | 종자, 이병잔재물 | 비바람(태풍) |
| 흰 가 루 병 | 〃 | 15~25 | 이병잔재물 | 바람(공기) |
| 잘 록 병 | 〃 | 15~30 | 종자, 토양 | 토양 |
| 균 핵 병 | 〃 | 20°C내외 | 토양 | 바람 |
| 젓빛곰팡이병 | 〃 | 20°C내외 | 이병잔재물 | 바람 |
| 겉동근무늬병 | 〃 | 28~30 | 종자, 이병잔재물 | 바람 |
| 세균성점무늬병 | 세균 | 27~30 | 종자, 토양 | 토양(관개수) |
| 뾰 마 림 병 | 〃 | 27~30 | 토양 | 토양(관개수) |
| 무 림 병 | 〃 | 35~37 | 토양 | 곤충, 비바람 |
| 모 자 이 크 병 | 바이러스 | - | 종자, 토양, 진딧물 | 진딧물, 즙액 |



달하여 병을 일으킨다. 두개의 헤엄털을 갖고 있으며 이 헤엄털로 물속에서 자유롭게 이동하여 전염한다. 역병균은 대체로 고온을 좋아하는 것과 저온에서 잘 생육하는 두종이 있다. 고추역병균은 26℃이상의 비교적 높은 온도에서 활동이 좋은 고온균에 속한다.

물빠짐 나쁜밭에 발생 많다

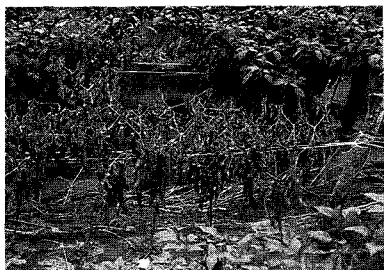
병원균의 특성상 고추역병의 발생은 물(강우, 관개수)과 직접적인 연관이 있다. 때문에 강우가 많은 해, 물빠짐이 나쁜 밭, 저습지 등에 자연히 발생이 많아진다. 우리나라 고추 주산단지인 영양, 청송, 의성, 임실, 중원의 토성은 주로 점질(찰흙)토양이다. 따라서 비만 오면 밭이 질퍽질퍽해지고 물빠짐이 나빠져 장기간 물이 밭에 고여 있게 된다. 이런 밭은 역병

균의 활동에 적합하여 필연적으로 병발생이 많아진다. 반대로 토양에 모래가 많이 섞여 물빠짐이 좋은 강변부근의 모래땅이나 사질토성의 포장에는 역병발생이 적거나 거의 없다. 우리나라의 진천이나 예천부근의 토양이 바로 이러한데, 이곳에서의 역병발생정도는 타 지역에 비하여 대단히 경미하다.

비가림재배하는 시설하우스에서는 노지재배에 비하여 역병발생이 일반적으로 적은 편이다. 이것은 강우에 의한 역병균의 전파가 물리적으로 차단되기 때문으로 생각된다. 우리나라 고추 시설재배의 관수방법이 주로 멀칭하지 않은 고랑에 물을 대면서 나지의 두둑에 물을 퍼올리는 방법이다. 때문에 역병균에 오염된 관개수를 사용할 경우, 역병발생에 매우 적합한 환경을 제공하게 되어 그만큼 병발생도 흔하다. 이와는 반대로 시설재배에서 점적관수 방법을 택하면 역병발생은 현저하게 줄어든다.

알게심고 복토, 복주기 피해야

역병균은 고추의 땅가줄기와 뿌리의 세균(잔뿌리)을 주로 침해하여 썩게 한다. 이것은 역병균이 이들 부분에 주화성을 가지고 있기



역병에 걸린 고추의 초기증상

때문이다. 즉, 땅가줄기와 세근에서 역병균이 좋아하는 화학물질이 분비되어 역병균을 유인하는 것으로 밝혀지고 있다. 따라서 토양속의 역병균으로부터 이들 부분을 보호하는 것이 중요하다. 그러기 위해서는 지제부가 토양과 닿지 않도록 고추를 알개 심고, 복토나 복주기는 하지 않는 것이 역병방제에 효과적이다. 그러나 현재 농가에서는 고추가 쓰러지지 않도록 지제부 부근에 흙을 쌓아두거나 땅가줄기가 토양에 묻히도록 깊게 심는다. 이것은 역병발생을 조장하는 주요요인이 된다. 역병발생을 낮추기 위해서는 두둑을 높이는 것이 또한 필요하다. 이것은 물빠짐을 좋게함과 동시에 이랑관수시 물속의 역병균이 두둑의 고추줄기에 도달하지 못하도록 방지하는 역할도 한다. 하여튼 장마때나 저

습지, 어느경우든 고추밭이 침수되지 않도록 주의하는 것은 역병방제에 거의 필수적이라고 할 수 있다.

장마기 전, 후의 건조기에 고추가 가뭄피해를 받으면 그 이후에 역병발생이 급격히 많아진다. 이것은 가뭄때 고추의 뿌리나 지제부가 상처를 받아 후에 이곳을 통하여 역병균의 침입이 쉽게 이루어지기 때문으로 생각된다. 농가 포장의 경사진 곳 윗쪽에서 역병발생이 심한 것은 바로 이와 같은 이치에서이다.

당콩은 역병발생 줄여준다

경작년수와 역병발생과의 관계를 보면 고추를 오래 재배할수록 역병발생도 심해지는 경향을 볼 수 있다. 이러한 현상은 앞서 설명한 연작장해와 깊은 관련을 가지는 것으로, 고추를 계속 심으므로써

역병에 걸린 고추의 가지와 과실



표2. 고추역병 다발생포장과 소발생포장의 비교 ('86농기연)

| 구 분 | 다 발 생 지 | 소 발 생 지 |
|---------|--|---|
| 육 묘 방법 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ 발병지 토양을 상토로 사용 ◦ 냉상육묘 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ 논흙, 무발병지 토양을 이용 상토소독 후 사용 ◦ 진열온상 육묘 |
| 재 배 방법 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ 2~20년 연작 ◦ 식양토 배수불량포장 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ 2년이상 윤작 ◦ 사양토 경사지 포장 |
| 재 식 방법 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ 이랑높이 15cm 이하 ◦ 깊이 심어 아랫 줄기가 땅속에 묻힘 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ 이랑높이 15cm 이상 ◦ 열게 심어 지주목 세움 |
| 경 종 관 리 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ 무 비닐멀칭 재배 ◦ 석회, 퇴비 무시용 ◦ 포장주위 배수로 없음 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ 비닐멀칭 재배 ◦ 석회, 퇴비 사용 ◦ 포장주위 배수로 설치 |
| 역병방제상태 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ 병든 포기 방치 ◦ 초기방제 실패 ◦ 3회 이하 약제살포 | <ul style="list-style-type: none"> ◦ 병든 포기 초기 제거 ◦ 병발생초기 약제방제 ◦ 5회 이상 약제살포 |

토양속의 역병균을 증식시켜 고추 역병의 발생을 촉진하는 것으로 해석할 수 있다. 반대로 고추 이외의 비기주 작물로 윤작, 간작, 전작 혹은 혼작하면 역병발생은 급격히 줄어드는데 여러가지 작물 중에서도 땅콩, 참깨, 파, 마늘, 완두, 양파등이 효과적인 것으로 알려지고 있다. 특히 땅콩은 역병균의 생육을 억제하는 물질을 토양속에서 분비함으로써 역병발생을 효과적으로 저지하는 것으로 밝혀졌다. 따라서 고추의 연작지에서 고추역병이 대단히 문제시되는 경우는 이들 작부체계를 효과

적으로 운용함으로써 역병을 제어함과 동시에 토양의 이화학적, 생물적 균형을 되찾는 것이 필요하다고 생각된다.(표2)

저항성 품종심어 발병 줄여야

우리나라에서 고추역병이 심하게 발생하는 가장 큰 원인중의 하나는 농민들의 주재배품종이 고추역병에 잘 걸린다는 점에 있다. 비록 농민들이 선호하는 품종들의 대부분이 역병에 대하여 이병성이라 할지라도 실제로 이들 품종간에는 상당한 발병차이가 있다. 표3에서 보면 주재배품종중 역병에

표3. 주요 고추품종의 역병과 탄저병에 대한 저항성(1988 : 농기연)

| 품종 | 역병 발병 주율(%) | 탄저병 발병 과율(%) |
|-----|----------------|-----------------|
| 뜰뜰이 | 28.8 | 3.3 |
| 칭양 | 40.0 | 6.1 |
| 홍일품 | 50.0 | 16.5 |
| 만강 | 17.7 | 21.4 |
| 일월건 | 52.2 | 22.7 |
| 한별 | 49.4 | 25.0 |
| 새로나 | 26.6 | 27.7 |
| 다복 | 43.9 | 32.0 |
| 태양건 | 52.2 | 34.4 |
| 홍산호 | 48.3 | 35.8 |
| 적토마 | 24.9 | 36.2 |
| 추래홍 | 27.2 | 36.7 |
| 캠피온 | 51.6 | 42.2 |
| 킹건 | 18.1 | 45.0 |
| 진솔 | 37.8 | 57.8 |

전혀 걸리지 않는 품종은 없지만 품종에 따라 17%~52%의 발병차이를 보이고 있다. 따라서 현재 역병이 심하게 발생하는 지역에서는 만강, 적토마, 킹건 같은 저항성품종을 재식함으로써 발병을 최소화할 수 있을 것이다.

저항성품종의 재식은 약제방제의 효율을 증진시킨다는 면에서도 매우 중요한 의미가 있다. 우리나라에서 역병이 해마다 발생하여 큰 피해를 주는 또다른 이유로 약제방제 효과가 낮다는 점을 들 수

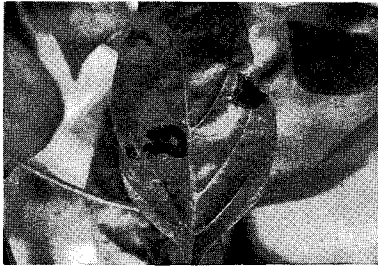
있다. 이것은 역병균이 토양전염성이므로 약제의 토양내 침투가 어렵고 병원균이 토양속에 광범위하게 분포함으로써 역병균과 약액과의 접촉 효율이 그만큼 낮아지기 때문이다.

저항성품종 약제효율 높인다

그러나 약제살포 효과는 고추 품종의 저항성 정도에 크게 영향을 받아서 이병성 품종의 경우는 관행 6회 약제살포에 의하여 거의 방제 효과가 없다. 고추품종이 약간의 역병 저항성을 가지고 있는 경우는 6회의 약제살포로 병발생을 50% 정도 억제할 수 있으나 3회살포만으로는 거의 약제방제효과가 없는 것으로 나타나고 있다. 그러나 저

표4. 고추의 역병저항성 정도별 약제살포효과 ('91 농기연)

| 저항성 정도 | 실균제 살포횟수 | 최종발병 주율(%) | 방제가 |
|---------|-------------|---------------|-----|
| 청양(이병성) | 6 | 89 | 11 |
| | 3 | 96 | 4 |
| | 0 | 100 | 0 |
| 다복(중간성) | 6 | 49 | 48 |
| | 3 | 96 | 0 |
| | 0 | 94 | 0 |
| 만강(저항성) | 6 | 16 | 56 |
| | 3 | 14 | 62 |
| | 0 | 37 | 0 |



고추잎의 탄저병 증상

항성품종을 심었을 경우는 약제방제를 하지 않아도 역병발생을 앞의 두품종의 6회방제 보다도 훨씬 효과적으로 낮출 수 있었으며 여기에 약제를 3회만 살포하면 역병을 매우 효과적으로 방제할 수 있었다(표4). 역병의 방제에는 약제살포와 함께 저항성품종을 심는 것이 대단히 중요함을 알 수 있다.

2. 탄저병

역병과 함께 고추생산의 풍흉을 좌우하는 병해다. 해마다 농민들이 방제에 골치를 앓고 있는 병해이기도 하다. 주로 6월중순부터 발생하기 시작하여 수확기까지 계속되는데 장마후에 발생이 많으며 특히 생육후기의 붉은 고추에 발생하여 과실을 찌히므로 고추생산에 직접적인 타격을 입힌다. 성숙한 붉은 고추에서 발생이 가장 많

지만 꽃고추나 잎, 줄기에도 발생한다.

비바람, 태풍이 탄저병 옮긴다

병원균은 곰팡이의 일종으로 30℃부근의 높은 온도와 상대습도 90% 이상의 다습한 상태에서 생육이 좋다. 병원균은 흰가루병균이나 잿빛곰팡이 병균과는 달리 식물체 병환부의 표면에 끈끈한 점질물로 싸여있다. 따라서 보통의 바람에 의해서는 병원균의 포자가 비산하기 어렵고 비바람, 태풍, 폭풍우 등에 의한 외부의 물리적인 힘에 의하여 병환부에서 떨어져나와 공기중에 비산하여 전염한다. 따라서 탄저병의 발생에는 강우, 폭풍우 등의 기상적 요인이 대단히 중요한 역할을 한다. 이러한 이유 때문에 비가림재배에서는 탄저병의 발생이 없거나 대단히 적으며 탄저병이 발생한다하여도 전염원

탄저병에 걸린 고추과실

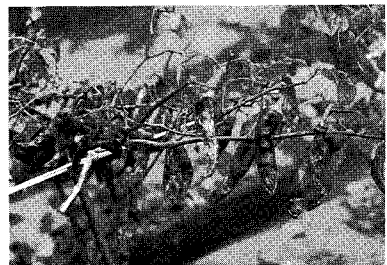


표5. 고추 탄저병에 대한 전염원 제거효과('86 농기연)

| 전염원 존재여부 | 살균제 살포여부 | 탄저병 발병주율(%) | | |
|-------------|-------------|-------------|--------|--------|
| | | 7월 8일 | 7월 30일 | 8월 22일 |
| 전염원 | 살포(6회) | 1.3 | 4.3 | 34.3 |
| 방치 | 무살포 | 3.3 | 17.0 | 91.2 |
| 전염원 | 살포(6회) | 0 | 0 | 0 |
| 제거 | 무살포 | 0 | 0 | 0.9 |

이 종자에서 오는 것으로 국한된 경우가 많다.

우리나라에서 고추탄저병을 일으키는 병원균은 현재 5가지가 알려져 있으나 가장 중요한 것은 붉은 고추에 병을 일으키는 1종이다. 병원균은 다범성이므로 고추 아닌 다른 작물에도 탄저병을 일으키지만, 반대로 사과탄저병이나 포도만부병과 같은 같은 다른 작물의 탄저병균도 고추에 병을 일으킨다. 특히 고추에 상처가 있을 때는 격렬하게 발병한다. 탄저병의 발생에는 초기 전염원의 양이 대단히 중요하다. 특히 온도가 높고 비가 많이 오는 시기에 병원균의 존재 유무는 탄저병 발생에 결정적인 요인으로 작용하므로<표5> 전염원이 포장주위에 존재하지 않도록 포장위생에 유의하여야 효과적인 방제가 가능하다.

우리나라에서 탄저병이 심하게 발생하는 가장 중요한 요인을 보면

역병의 경우처럼 주재배품종의 탄저병에 대한 저항성 정도가 낮다는 것 이외에 효과적인 약제가 개발되어 있지 못한 점을 들 수 있다.

중, 대과종이 병에 약하다

현재까지 탄저병 저항성은 과실이 작은 것일수록 높은 것으로 나타나고 있으며 농민들이 선호하는 중과종이나, 대과종은 병에 잘 걸리는 이병성으로 판명되고 있다(표3 참조).

앞에서 언급하였듯이 탄저병 방제용 약제로 침투이행성인 전문약제가 개발되어 있지 못하므로 효과적인 약제방제를 위해서는 약제 살포시 약액이 고추식물전체에 골고루 묻도록 균일한 살포가 필요하다. 또한 발병기간 동안의 정기적인 꾸준한 약제살포가 필요하다. 약제는 강우전이나 강우직후에 살포하여야 방제효과를 높일 수 있다.