

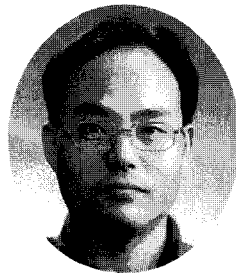


쉽고도 어려운 고추역병, 발생원인과 방제대책은?

적용약제 이용 예방이 최선 연작 피하고 이랑 높여 알뜰하게 심어야

고추는 국내 채소 재배면적의 약 1/4을 차지할 뿐 아니라 소비량이나 경제성으로 볼 때 가장 중요한 채소중 하나이다. 고추에 발생하는 병해로 국내에는 총 26종이 기록되어있는데, *Phytophthora capsici*에 의한 역병(疫病)은 고추 생산의 최대 장애요인으로 전국의 모든 재배지역에서 해마다 발생되고 있다. 고추역병으로 인한 생산량 감소를 약 5%로 가정한다면 손실량은 매년 1만톤(총생산량 20만톤/년)이 될 것이며 이를 도매가격으로 환산하면 피해액은 해마다 약 5백억 원(5천원/kg)이 넘는다.

고추역병이 대 발생하는 원인은 재배품종의 특성이나 재배양식 혹은 연작, 토양조건, 기상환경, 약제방제 효과저조 등 매우 다양할 것이다. 고추역병이 피할 수 없는 천재가 아니라면



지 영 진
농업과학기술원 식물병리과

이들 요인을 잘 이해하고 기존의 방제 기술들을 종합한 방제체계를 확립하면 역병피해를 최소화할 수 있을 것이다.

고추역병의 대 발생 원인

병원균의 특성 고추역병균인

*Phytophthora capsici*는 전국의

모든 고추재배지역에 널리 분포하며 고추, 토마토, 가지 등의 가지과 작물과 수박, 참외, 오이, 멜론 등 박과 작물을 주로 침해한다. 역병균은 물을 매우 좋아하는 반수생균으로 물속에서 증식하고 물을 따라 전파되므로 물과 역병발생과는 매우 밀접한 관계가 있다. 국내에 발생하는 고추역병균은 균주에 따라 병원력의 차이가 크지만 특정품종을 선택적으로 침입하지는 않으며, 생육 온도는 8~35℃(최적 25~28℃) 정도이다.



초기 병징 (장마전)



후기 병징 (장마후)

그림 1. 고추역병 발생포장 전경

병 발생생태 고추역병균은 병든 고추 뿌리 등의 잔재물과 함께 토양에서 월동하고 토양 온도가 10℃ 이상이면 활동을 시작하는데 주로 뿌리와 땅가 줄기로 침입하여 양수분의 이동통로를 파괴하므로 식물체는 급격히 시들고 말라죽는다 (그림 1). 따라서, 식물의 생리적 활성이 증대되고 조직 분화가 가장 활발한 때인 6~7월이 예년에 비해 강우 일수가 많으면 초기 전염원의 밀도가 급격히 높아져 대 발생이 우려된다. 실제로 역병의 대 발생은 장마전 초기발생이 후기 대 발생에 미치는 영향이 매우 크다(표 1). 노지재배에서는 포장 정식 2~3주 후인 5월 중하순부터 병 발생이 시작되고 6월 하순 장마기에 전염원이 급격히 증식 전파되어 7월 이후 병 발생은 급격히 늘어난다. 하지만, 하우스 풋고추 재배에서는 역병이 연중 발생되며 묘상에서부터 전 생육기에 걸쳐 발생된다.

표 1. 장마전 초기 고추역병 발생량에 따른 후기 역병 발생상황

초기역병 (장마전)	후기역병 (장마후)
0%	0
0.1 ~ 1.0	2.7
1.0 ~ 10.0	35.0
10.0 이상	75.0

생육기와 장마 고추는 생육기간이 매우 긴 작물이기 때문에 재배기간 중 역병균의 침입 기회가 상존 할 뿐만 아니라 조직분화가 왕성하

고 연약한 시기가 긴 장마기와 겹쳐 역병균의 침입이 용이하게 된다. 1998년과 1999년 전국 주산단지의 평균 고추역병 발병율은 각각 19.8%와 2.1%였는데(표 2), 두 해의 장마기간 중 강우 일수를 비교해 보면 98년은 중부지방이 21.6일 남부지방이 20.2일 이었고 99년은 4.8일과 10.8일 이었다. 강수량도 두 해 사이에 현격한 차이를 보이는데, 98년은 중부와 남부지방이 458.6mm와 396.3mm였으며 99년은 98.2mm와 193.2mm에 불과했다(표 2).

표 2. 고추역병 발생율과 강우와의 관계

연도	지역별	조사 포장 수	발병율 (%)	강 우	
				일수*	강우량(mm)
1998	중 부	380	16.6	21.6	458.6
	남 부	613	20.8	20.0	396.3
	전국평균	-	19.8	20.8	427.5
1999	중 부	490	1.4	4.8	98.2
	남 부	169	2.5	10.8	193.2
	전국평균	-	2.1	7.8	145.7
2000	중 부	313	5.3	12.5	259.5
	남 부	518	11.1	16.9	305.4
	전국평균	-	8.8	14.8	221.4

*1998년과 1999년의 장마 시작일은 6월 23일과 24일 이었으며, 장마가 끝난 것은 각각 7월 28일과 20일 이었다.

연작 협소한 경지면적과 마땅한 대체작물이 부족한 곳에서는 고추의 연작은 현실적으로 불가피한 실정이다. 고추의 연작장해는 역병 발생, 생육불량, 상하위엽황화 및 낙엽, 소엽 및 세엽화, 과실형태 이상 및 비대불량, 착과



‘역병균’ 물 좋아하는 반 수생균, 생육온도 8~35℃ 초기발생율과 밀접, 재배·품종·화학적방제 등 종합방제 해야

및 착색불량, 칼슘결핍으로 인한 과실부패, 위조 및 낙과 등등으로 나타나는데 이들 중 연작으로 인한 역병발생비율은 80%로 연작으로 인한 최대의 문제는 역병발생이다 (표 3).

표 3. 고추 연작장애의 종류별 발생빈도

연작으로 발생하는 장애	발생빈도 (%)
역병 (Phytophthora blight)	80
생육불량 (Growth retardation)	26
상하위엽황화 (Leaf yellowing)	18
하위엽낙엽 (Defoliation)	39
소엽 및 세엽화 (Fern leaf and crinkle)	8
소과, 비대불량, 쭈글쭈글한 증상 (Abnormal fruits)	5
착과 및 착색불량 (Poor fruiting and coloration)	5
석회결핍증상, 과실 끝 부패 (Calcium deficiency)	3
위조 및 뿌리발육 불량 (Wilting & poor rooting)	7
낙과, 비대 후 꼭지 물러짐 (Fruit falls)	3

재배토양 고추는 보수력이 좋은 양토 및 식양토 재배가 많다. 하지만, 역병균은 일종의 물병균으로 양토와 식양토에 발생이 심하며 상대적으로 사토와 사양토에서는 발생이 적다. 고추 주산단지인 경북 의성, 영양, 임실, 중원 등은 식양질 토양이 사양질 토양보다 많아 역병발생의 상승지가 되고 있다(그림 1, 2).

약제방제 대부분의 농약은 식물체내 흡수 이동이 용이하지 않고 농약이 닿은 부분에서만 효과를 나타내므로, 고추역병 뿐 아니라 거의 모든 지하부에 발생하는 토양전염성 병해의 약제 방제효과가 낮다. 농약을 뿌리주변에 관주하는 것이 지상부 살포보다 효과적이나 토양관주 역시 유효성분의 유실이 많고 농약

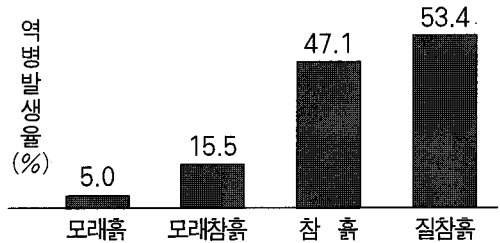


그림 2. 토성별 역병 발생정도

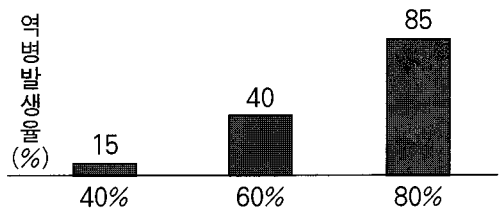


그림 3. 토양습도별 고추역병 발병율

이 토양미생물에 의해 쉽게 분해되므로 약효 지속기간이 매우 짧다. 또한, 역병방제에 가장 효과가 우수한 메타실에 대해서는 약 20% 정도의 국내발생 고추역병균이 저항성을 나타내어 단제로는 사용하기 어려운 실정이다.

재배품종 국내에 재배되는 대부분의 고추품종들은 역병에 대한 저항성이 매우 낮은 감수성으로 조사되었다. 바이러스병에 강한 품종은 일부 재배되고 있으나 고추역병에 대한 저항성 품종은 고추의 품질이나 수량성 및 상품성이 미흡하여 널리 활용되지 못하는 실정이다. 일부 품종은 타 품종에 비해 상대적으로 저항성 정도가 높은 편이나 병 압력이 높고 장기간 병원균과 접촉할 경우에는 모두 감염되

어 진성저항성은 나타나지 않는다.

방제대책

고추역병은 예방하는 것이 최선의 방법이다. 이미 병이 발생된 경우에는 더 이상 번지지 않도록 하는데 방제목표를 두어야 한다. 역병 예방의 관건은 식물체를 건전하게 키우는 것과 병 발생 환경요인을 없애는 것이지만, 등록약제를 예방적으로 적용하여 병원균의 증식을 억제하고 사전에 병이 발생되지 않도록 하는 것이 매우 중요하다. 또한 고추역병의 대 발생은 초기 발생을 (장마전)과 밀접한 관계가 있으므로 초기 발생을 억제하기 위해서 재배적, 품종적, 화학적 혹은 생물학적 방제 방법을 효과적이고 종합적으로 활용해야 한다.

포장청결 병든 식물체는 가장 중요한 전염원이 되므로 수확이 끝난 포장에서는 식물체의 잔재물을 깨끗이 치우고 불에 태우거나 땅속 깊이 매몰한다. 양액재배에서는 작물이 다시 재배되기 전 양액 베드나 통로 및 농기구 등은 살균제와 살충제로 소독하거나 차아염소산 나트륨(NaClO) 1% 용액으로 완전히 소독한 후 물로 충분히 씻어 내고 다시 작물을 재배해야 한다.

경종적 방법 건전묘를 확보하는 것은 성공 영농에 첫째조건이다. 육묘시 밀식과 화학비료 과용 및 일조 부족으로 작물이 연약하게 자라거나 정식 전 경화처리가 부족하면 어린묘가 외부환경과 각종 병원균에 대한 저항력이 매우 약해지므로 역병이 대 발생할 우려가 높다. 또한, 미숙된 가축분을 사용하면 고추의 잔뿌리가 상처를 받아 병 발생이 조장되므로 미숙퇴비 사용은 절대로 피해야 하며 질소비료를 과용하면 조직이 연화되어 병에 걸리기 쉽다. 배수를 철저히 하고 두둑을 높이되 땅속

표 4. 고추역병 다발생 포장과 소발생 포장의 비교

구분	다발생지	소발생지
육묘방법	○ 발병지 토양을 상토로 사용	○ 논흙, 무발병지 토양을 이용, 상토소독후 사용
재배방법	○ 냉상육묘	○ 전열온상 육묘
	○ 2~20년 연작	○ 2년이상 연작
재식방법	○ 식양토, 배수불량 포장	○ 사양토, 경상지 포장
	○ 이랑높이 15cm이하	○ 이랑높이 15cm이상
	○ 깊이심쳐 아랫줄기가 땅에 묻힘	○ 알개 심어 지주목 세움
경종관리	○ 무비닐멀칭 재배	○ 비닐멀칭 재배
	○ 석회, 퇴비 무사용	○ 석회, 퇴비 사용
	○ 포장주위 배수로 없음	○ 포장주위 배수로 설치
역병방제 상태	○ 병든 포기 방치	○ 병든 포기 초기 제거
	○ 초기방제 실패	○ 병발생 초기 약제방제
	○ 3회 이하 약제살포	○ 5회 이상 약제살포

깊이 심지 않도록 해야한다. 이랑이 15이상 높을수록 역병발생이 낮고 고추를 땅속 깊이 심을수록 병 발생이 심하다(표 4). 병원균은 물을 통하여 증식 전파되므로 잦은 관수를 피한다. 가능한 저항성 정도가 높은 품종을 선택하고 역병이 심하게 발생된 포장에서는 가지과와 박과작물을 제외한 작물로 3년 이상 윤작해야 하며 토양이 산성화되는 것을 방지하는 것도 중요하다.

화학적 방제 농약은 역병이 발생되기 전 예방적으로 살포해야 효과적이며 병 발생을 미연에 방지하는 목적으로 사용해야 한다. 고추가 역병에 감염되어 외부로 시들음 증상을 나타내는 경우 뿌리와 땅가부위 줄기의 양수분 이동통로는 이미 파괴된 상태로 회생이 불가능하다. 고추에는 총 23종의 약제가 등록되어 있다. 이들은 대개 메타실, 디메소모르프, 에타복삼, 혹은 옥사딕실 계통으로 단제이거나 혼합제들이다. 등록된 약제는 대부분 방제 효과가 우수한 농약들이나 착색단고추(파프리카) 락올재배시스템에서 유묘침지에 의한 약제별 역병방제효과는 에타복삼 계통이 가장 우수한 것으로 조사되었다. **농약정보**