

농작물 선충병의 피해 및 방제 대책

농작물의 연작재배 선충병 피해 점차 심각

저항성 품종 이용, 태양열 소독, 윤작, 침수법, 다양한 선충병 방제 방법을 토대로 농가 실정과 작부체계를 고려해서 우리나라에 맞는 방제 기술을 개발하고 농가에 보급함으로써 피해를 최소화하고 연작장해의 문제를 해결해야 할 것이다.

1. 선충병에 의한 농작물의 피해

토양선충은 눈으로 보이지 않지만 지구상 모든 장소에서 발견되며 토양 생태계의 주요 구성인자로 중요한 역할을 한다. 그러나, 식물기생선충은 농작물에 기생하여 큰 피해를 주는데 지상부의 피해 증상은 시들음증, 황화 등 다른 병해 피해와 양분 결핍과 유사하여 피해 진단이 어렵고 토양과 뿌리를 뽑아서 조사해야하는 어려운 점이 있다. 따라서 선충병 피해의 중요성에 대한 인식이 다른 병해충에 비해 낮다.

뿌리 부분이 선충에 의해 피해를 받게 되면 지상부 생육은 육안으로 차이가 없어 보여도 열매의 크기나 품질이 떨어져 20~30%의 수량 감수는 쉽게 일어난다. 또한, 식물기생선충이 감염된 포장은 토양병원균의 발생을 조장하여 복합병을 일으켜 농작



이재국
농촌진흥청 농업미생물과

물을 조기에 고사시킨다.

최근 기후온난화와 농작물의 연작재배로 인한 토양내 보이지 않는 농작물의 적인 기생선충이 고품질 안전 농산물 생산에 큰 문제로 대두되고 있다. 세계적으로 식물기생선충으로 인한 농작물 피해는 점차 늘어가고 있

는 추세이며, 식량작물 11%, 경제작물 14%의 수량 손실을 보고 있다(미국선충학회 1987년).

식물기생성선충 중에서 식물의 지상부에 피해를 주는 선충은 줄기선충(*Ditylenchus* spp.), 잎선충(*Aphelenchoides* spp.) 등이며, 그 외 대부분의 식물기생성선충은 뿌리혹선충(*Meloidogyne* spp.), 뿌리썩이선충(*Pratylenchus* spp.), 씨스트선충(*Heterodera* spp. *Globodera* spp.), 나선선충(*Helicotylenchus* spp.) 등과 같이 토양에

서식하면서 식물의 뿌리에 피해를 주는데 이중 우리나라에서 뿌리혹선충의 피해가 가장 심각하다.

국내에서도 과채류 등 연작재배지에서 뿌리혹선충 등 식물기생선충의 피해가 증가하고 있어 수량과 품질을 감소시키고 있는데 시설재배지에서 참외, 멜론, 오이, 고추, 토마토, 가지, 딸기 등 과채류에서 피해가 심각하며 노지재배지에서는 고구마, 마, 당근, 인삼, 더덕, 참다래 등에서 피해가 발생되고 있다. 특히 경북 성주 시설참외재배지는 뿌리혹선충병의 피해로 40~50%의 수량 감소로 년 57억원의 손실을 주고 있다. 뿌리혹선충의 피해는 연장재배 및 연작재배를 하는 시설재배지에서 심각한데 이들 지역의 특징은 10년 이상 동일 포장에서 작물을 이어짓기를 하는 지역으로 특히 참외, 고추, 딸기 등과 같이 장기 연장재배지와 오이, 멜론 등 1년에 2작기 이상 봄재배에 이어 가을재배를 하는 포장의 토양은 년중 식물기생선충의 증식에 좋은 환경 조건을 조성함으로써 뿌리혹선충이 고밀도로 감염되어 있어 근본적인 방제 대책이 필요하다.

2. 선충병의 방제 대책

선충 방제법으로는 저항성 품종 이용, 태양열 소독, 윤작, 침수법, 건조법, 열처리(스팀, 건열, 온탕침법), 약제방제, 피복작물, 식물체 유래 살선충 성분, 천적류 이용 등 국내외에서 여러 가지가 알려져 있으나, 이러

한 방제법은 재배작물, 재배조건(토양, 환경, 재배법), 선충의 종류 등에 따라 효율이 달라질 수 있다.

선충 피해를 방지하기 위한 기본단계는 작물을 심기 전에 토양중에 있는 선충의 종류와 밀도를 조사하고, 초기 밀도와 작물의 피해 정도에 대한 상관관계를 구하는 것이다. 뿌리혹선충의 피해한계 밀도는 대단히 낮아, 국내 시설재배지에서 오이 등 박과류의 경우 작물을 심기전 토양 100cm³ 당 *M. incognita* 유충 10마리이며 외국에서는 수박의 경우 작물을 심기전 토양 100cm³ 당 *M. arenaria* 유충 2~50마리이며, 토마토는 2~50마리, 담배는 1~2마리, 콩은 6~70마리, 복숭아는 2마리, 땅콩은 1~40마리이다.

가. 태양열 이용 토양 소독

선충 방제 방법중 시설재배지에서 여름철 고온기에 작물재배가 곤란할 때에 태양열을 이용하여 토양을 소독을 하면 뿌리혹선충뿐만 아니라 다른 토양병해충도 효과적으로 방제할 수 있어 우리나라 시설재배지에서 적합한 친환경적인 방제방법이다. 하우스를 밀폐하면 태양열로 인해 하우스내의 온도가 높아지며 이 고온이 토양 속에 전도되고 열이 축적된다.

뿌리혹선충은 40℃에서는 48시간, 45℃에서는 24시간, 50℃에서는 12시간 이내에 모두 죽기 때문에 하우스내의 토양온도가 40℃이상으로 올라가는 기간이 길어질수록 효

농작물 선충병의 피해 및 방제 대책



뿌리혹선충 피해 뿌리



뿌리혹선충 피해 멜론

과가 높을 것이다. 태양열 처리구에서는 형광성 *Pesudomonas*균이 130배 증가하고, 태양열 처리 토양은 병 발생 억제 토양이 된다는 보고가 있으므로 태양열 소독에 의한 선충밀도 억제 효과는 고온에 의한 치사 효과 외에 토양 미생물상과도 관련이 있을 것으로 생각된다.

나. 벼재배 및 침수법

벼 재배 등 담수에 의한 선충방제 방법은 뿌리혹선충의 밀도를 억제할 수 있으면서 토양병충해 방제, 염류집적 해소, 연작장해 방지 등 부수적인 효과도 있어 자연생태계를 보전하는 효과적인 방법으로 알려져 있다. 포장이 물이 잠긴 상태에서는 뿌리혹선충이 장기간 생존이 불가능하고, 살아 있더라도 뿌리로 침입하는 활성이 떨어지기 때문이다. 담수처리 효과는 산소결핍, CO₂ 증가 또는 혐기과정중에 미생물의 상호작용에 의해 생성되는 독성 물질 등에 의한 다.담수에 의한 뿌리혹선충의 방제효과는 담수기간

및 온도에 따라 다르며, 저온보다 고온에서 담수시 방제 효과가 더 있다. 최소한 3개월 이상 담수를 해야 효과가 있다.

다. 윤작 및 저항성 품종 이용

뿌리혹선충을 방제하는 방법 중에서 비기주작물을 이용한 윤작은 효과가 높고, 저비용의 환경 친화적인 방법이다. 그러나 뿌리혹선충은 기주 범위가 매우 넓고, 또 종이나 레이스에 따라 저항성 품종에 대한 반응이 상이하기 때문에 윤작작물을 심기전에 반드시 포장에 서식하고 있는 선충의 종과 레이스를 먼저 동정하여야 한다.

저항성 윤작작물은 특히 경제성이 높아야 하는데, 뿌리혹선충은 기주 범위가 매우 넓어 경제성이 높은 저항성 윤작작물을 찾기가 어렵다는 단점이 있다. 품종 저항성을 이용한 뿌리혹선충 방제는 가장 경제적이고 효과적이면서 사용하기도 쉬운 방법인데, 특히 경제적 가치가 낮은 작물에는 비싼 살선충제 처리가 불가능하므로 저항성 품종 육

종이 필수적으로 요구된다. 지금까지 고추, 담배, 옥수수, 콩, 토마토 등 15종 이상의 주요 농작물에서 저항성 품종들이 개발되었다. 뿌리혹선충에 대한 저항성 기작은 선충의 유충이 뿌리 내로 침입은 할수 있으나, 선충이 침입한 조직 주위의 세포가 죽어버려 선충이 더 이상 발육을 못하고 죽게 된다.

외국에서는 1960년대부터 뿌리혹선충에 저항성인 토마토 품종이 육성되어 사용되고 있고, 토마토 등 많은 작물에는 뿌리혹선충 저항성 품종이 개발되어 있지만, 박과 작물은 뿌리혹선충에 매우 감수성이며 저항성 품종은 매우 드물다.

라. 화학적 방제

대부분 농가에서 선충 방제에 살선충제를 사용하는데 선충 방제용 약제는 훈증제, 접촉제, 침투성 살선충제 등으로 나눌 수 있다. 선충 등 토양에 서식하는 병해충은 지상에 서식하는 병해충에 비해 변이가 크고 통제하기 어려운 점이 많다. 따라서 살선충제의 효율적인 선충 방제를 위해서는 토양의 종류, 선충의 종류와 밀도, 작물의 종류 및 상태 등을 고려해서 살선충제를 선정해야한다. 살선충제 처리시 선충의 종류와 생리 생태를 고려해야 하고 약제의 처리 횟수, 시기 및 방법 등은 경제성을 고려해야 한다.

살선충제는 작물을 심기전, 즉 선충이 뿌리 내로 침입하기 전에 미리 토양에 처리하는 것이 원칙이며, 약제 처리후 토양이 건조

하거나 과습하면 방제 효과가 떨어지므로 알맞은 수분 관리가 필요하다. 작물 재배기간 중의 살선충제 처리는 방제의 효율면이나, 식물체에 대한 약해, 특히 과채류내의 농약 잔류성 문제로 매우 신중히 다루어야 한다.

또한, 작물 생육중에 선충을 방제할 수 있는 식물체 유래 천연물 등 친환경 선충병방제제의 이용 기술 개발이 시급한 실정이다.

외국에서는 농작물 선충방제에 토양훈증제를 많이 사용하고 있으나 환경 문제 등으로 사용이 제한되고 있어 새로운 농약의 개발이 절실한 실정이어서 환경에 안전하고 새로운 선충방제제의 연구 개발에 선진국들은 초점을 맞추고 있다. 새로운 살선충제의 이상적인 조건으로는 값싸고, 효과가 높으면서, 환경 친화형이며, 침투성으로 잎에 처리하여도 신속하게 뿌리로 이행되는 성질을 들 수 있다. 그 외 선충의 감각기를 교란하여 기주로의 침입을 방해하거나, 선충의 부화 억제, 발육 억제, 혹은 유충의 노화 촉진 등의 호르몬제도 유용할 것이다.

앞으로 지구온난화와 농작물 연작재배로 인해 고질적인 선충병의 피해가 점차 심각해질것으로 예상됨에 따라 다양한 선충병 방제 방법을 토대로 농가 실정과 작부체계를 고려해서 우리나라에 맞는 방제 기술을 개발하고 농가에 보급함으로써 선충병 피해 최소화하고 아울러 연작장해의 문제를 해결하여 토양과 환경을 살리는 지속 농업과 고품질 안전 농산물 생산에 도움이 되길 바란다. Y