

리

포

트

# 식물기생선충의 생성상태

연구관 한상찬  
농업기술연구소

< 2 >

## 1. 선충이란

선충은 하등동물의 일종으로 실 모양으로 길게 생겼으므로 선충이라고 부른다.

선충은, 곤충, 다음가는 큰 동물 균이며 생물에 기생하는 것도 있고 기생하지 않는 것도 있다. 인축 또는 곤충에 기생하는 종류들은 수 mm에서, 수십 cm에 이르나 농업에서 취급하는 식물기생선충은 보통

1mm 안팎으로 육안으로 잘 보이지 않는다. 이러한 선충은 토양속 뿐 아니라 바다물, 하천, 담수등 지구상 어디에나 서식하고 있는데 일반적으로 토양중에서 살고 있는 선충을 토양선충이라고 하며 농업과 관계가 깊은 것이다. 토양중에서 서식하는 선충은 모두해로운 것이 아니고 그 중 일부만이 식물에 기생하여 해를 끼치고 대부분은 토양중에서 유기물 분해를 도와 토양을 비옥하게하고 토양의 구조를 개선하는 유익한 역할을 한다.

식물에 기생하는 선충은 두부의 구강내에 주사침 모양의 구침을 갖고 있어 이것으로 식물 조직을 뚫고 영양분을 빨아먹는데, 이 구침의 유무로 기생, 또는 비기생선충을 구별한다.

현재까지 알려진 기생선충은 전세계적으로 1,500여종이나 되며, 우리나라에서는 100여종이 밝혀졌다. 기생선충은 주로 토양중에서 생활하기 때문에 식물의 뿌리나 구근 또는 괴경에 기생하는 것이 보통이지만 줄기, 잎, 꽃 또는 열매에 기생하는 것도 있으며 어떤 선충은 한 두종류의 식물에만 기생하지만 구근 선충과 같이 수십종의 식물을 가해하는 것도 있다. 한편, 선충의 모양은 대부분이 실지렁이와 같이 가늘고 길며 백색이지만 씨스트선충,

근류선충등의 암컷성충은 양배형 또는 레몬형으로 되어있다.

## 2. 선충의 피해증상

작물에 선충이 기생하여 그 밀도가 점차높아지면 여러가지 형상의 변화가 생긴다, 예를 들면 잔 뿌리 표면에 불규칙한 반점이 생기고, 이 반점은 점차 커져서 그 부분이 썩든가(근부선충) 뿌리에 작은 혹들이 많이 생겨 뿌리가 기형이 되는것(뿌리혹선충)등이다. 그러나 위에서 말한 뿌리가 썩는 경우는 피해가 극심했을 때이며 대부분의 경우는 뿌리의 신장이 늦어지거나 어딘지 모르게 생육이 나빠지는 현상이 일어나는 것이다.

대부분의 선충은 뿌리를 가해하기 때문에, 지상부에 영향을 주어 생육이 나빠지고 점차작물이 쇠약해져 심하면 고사하고 만다. 그러나 이러한 증상을 가지고 선충피해에 대한 진단을 내리기는 대단히 어렵다. 왜냐하면 식물체가 영양장애를 일으켜 지상부에 나타나는 증상들은 식물체가 작아진다는가 생육이 지연되든가 줄기나 잎의 색이 변화하던가 잎이 말리거나 오그라드는 경우인데 이러한 원인들은 선충 이외에도 토양중의 비료부족이나

식물체의 생리장애 또는 다른 병원에 의해서 일어나는 수가 많기 때문이다. 그러나 이러한 경우에 선충의 피해가 아닌가 의심을 갖고 그 뿌리를 파서 육안으로서도 식별이 가능한 근류선충이 아닌가 조사한 후에 정확히 진단할수 없는 경우에는 식물체 주위의 흙과 식물체를 취하여 전문가에게 의뢰하는 것이 좋다.

## 3. 분포 및 피해실태

우리나라에 발생하는 선충중 주요 농작물의 몇 종에 관해서만 논하겠다.

### 가. 벼뿌리선충

벼뿌리선충은 벼뿌리에 침입하여 그 속에서 이동하며 가해하는 내부 기생선충으로서 이에 기생당한 벼뿌리는 세포가 파괴되어 일차적인 피해를 받으며, 선충이 침입한 구멍을 통하여 토양중의 병원미생물이나 유해물질이 침입하는 이종의 피해를 주게 되는 것이다.

이 선충의 분포를 1965~'67년 전국 51개군 503소개소에서 조사한 바에 의하면 모든 조사지역에 발견되었으며, 그 밀도도 지역적인 차이는 있지만 높은 편이었다. 즉 전국 평균이 벼뿌리(생근) 10g당 311마리였으며 밀도가 가장 높은 곳은경

남 김해지방으로서 843마리, 가장 낮은 곳인 경남의 밀양지방도 86마리나 되었다. 도별로 보면 충북지방이 367마리로 가장 높았고 경남이

348마리 전북이 335마리의 순이었으나 위도에 따르는 뚜렷한 차이는 없었다.

표 1. 벼뿌리 선충의 분포와 밀도

도 별	조 사 지 역		밀 도 / 뿌 리 10g		평 균
	군 수	장소수	최 고	최 저	
경 기	6	85	646(수원)	163(파주)	309
강 원	6	70	308(원주)	95(춘천)	232
충 북	5	50	580(옥천)	155(충주)	367
충 남	5	50	422(대전)	229(홍성)	295
전 북	5	50	389(군산)	273(남원)	335
전 남	5	52	415(순천)	101(해남)	305
경 북	10	62	547(영천)	156(예천)	279
경 남	7	70	843(김해)	86(밀양)	348
제 주	2	14	332(북군)	323(남군)	327
합 계	51	503	843(김해)	86(밀양)	311

선충에 의한 피해증상은 뚜렷하게 나타나지 않으나, 다수의 선충이 기생하면, 뿌리의 발육이 심히 불량하여 지고 지상부 생육도 나빠게 된다. 따라서 수량의 감수를 초래하는 것은 당연하다.

접종시험에 의하면 벼 한주당 벼 뿌리 선충이 1,000마리 이상일 때는 무접종구에 비하여 뿌리의 발육은 23~40% 지상부 발육이 31% 정도 중이 20%이상 감수하였다(표2, 3)

또 다른 나라의 경우 이 선충의 밀도가 높으면 87%(인도), 56%(인도네시아)의 감수를 가져온다고보

고하였다. 이와같은 결과로 미루어 보아 우리나라 전역에 걸쳐 높은 밀도로 분포하고 있는 벼뿌리선충에 의한 감수가 상당하리라 생각된다. 그러므로 방제대책 수립이 시급히 요청되는 선충의 하나이다.

### 나. 벼 이삭 선충

벼 이삭 선충(과거에는 심고선충 또는 심고선충병)은 세계 각국의 벼 재배지대에 분포하여 많은 피해를 주는 것으로 우리나라에서는 1960년에 후반부터 그 발생면적이 점차

표 2. 벼뿌리선충수와 벼의 생육 및 수량과의 관계(1974 농기연)

접충수(포인트)	이 삭 수	뿌 리 무 계 (g)	정 조 중 (g)	수확후선충수
0	13.3	83.0	25.8	5
100	12.3	80.3	24.3	267
1,000	12.7	63.8	20.7	1,553
10,000	9.7	44.8	15.6	1,713
45,000	11.0	45.2	15.7	2,679

표 3. 벼뿌리선충이 벼생육 및 수량에 미치는 영향(1978 영구)

접충수(포인트)	지 전 상 부 중 (g)	뿌 리 무 계 (생체중) (g)	정 조 중 (g)	수확후선충수
0	61.5	162.0	99.0	0
100	60.1	160.7	98.2	946
1,000	42.4	96.4	65.1	6,032
5,000	37.7	57.1	64.8	6,219

증가하여 일본형(일반품종) 벼 재배지대에서는 어느곳에서나 그 피해증상을 찾아볼수 있는 실정이다. 이 선충은 종자(현미와 겉껍질사이)에서 겨울을 지내고 다음해 그 종자가 파종되면 피해종자에서 발아된 묘는 물론이고 건전한 묘에도 물을 따라 이동한 선충에 의하여 침입을 받는다. 그러므로 선충 피해지에서 수확한 벼를 한번 종자로 하면 선충 발생과 그의 피해가 계속증가하게 되는 것이다. 일반적으로 선충에 의한 피해증상은 구별하기가 어려우나 벼이삭선충이 가해하면 잎끝의 2~5cm정도가 흰색으로 변하며 그 끝부분이 말라 비틀어지고 건전

부위와 피해부위의 경계는 황금색을 나타내므로 쉽게 알아볼수 있는데 선충이 서식하는 장소는 이끝이 아니고 엽초안에 흡즙하며 벼가 자랄수록 선충도 상부의 엽초로 계속하여 따라 올라가 가해하다가 수잉기 이후에는 벼 알속으로 들어가 흡즙하므로 등숙이 잘 되지 못한다.

선충에 의한 피해증상은 6월 중하순부터 나타나기 시작한다. 이때의 피해경율이 4%이하일때는 생육이나 수량에 미치는 영향이 극히 적었으나 10~15%의 피해경율을 나타낼 때 유효경수(이삭수)는 건진구에 10%정도 감소, 수량(정중조)이 18% 감소되었으며 21%이상의 피해

경울일때는 이삭수가 11%감소, 수량이 22%이상 감소되었다. 한편 피해증상이 나타나지 않는 신품종 계통에 있어서도 기생한 선충수가 많

으면 감수량이 적지 않다. 즉 종자 10g에서 벼이삭선충이 90마리 정도 있으면 약 20%의 감수를 가져왔다 (표 4, 5)

표 4. 벼이삭 선충에 의한 피해경울과 생육 수량과의 관계('78농기연)

피해경율 (6월하순) (%)	생육상황(8.5)		경조중(g)	수량지수 (%)
	초장(cm)	유효경수		
0	86	52	59.5	100
3.7	85	49	59.3	99.7
13.1	82	47	48.8	82.0
21.3	80	46	46.6	78.0

표 5. 벼이삭 선충이 생육과 수량에 미치는 영향(신품종, 수원 256)

선충점종	생육(8.5)		수량 (경조중) (g)	수량 지수	피해 경율 (%)	선충수 (종자10g)
	초장(cm)	분얼수				
0	74.6	50.0	61.1	100	0	0
10	76.3	49.7	60.8	99.5	0	26
100	76.7	50.4	58.2	95.3	0	50
500	75.4	49.0	51.0	83.5	0	83
1,000	74.9	47.6	49.0	80.2	0	93

그러므로 이 선충의 피해를 막으려면 건전한 종자를 파종하는 것이 가장 좋은 방법이고 다음이 종자 소독이다.

즉 살균제로 종자 소독시 유기인 제제살충제를 500~1,000배로 희석하여 살균제와 섞어 12~24시간 침지하면 방제효과가 좋다.

**다. 콩 씨스트선충**

콩에 기생하는 선충은 콩 씨스트선충, 뿌리혹선충, 썩이선충, 나선선충등 여러종이 있지만 그중에서 콩 씨스트선충이 가장 문제시 되는 것이다.

이 선충은 일본사람 Ichinohe에 의하여 1952년에 이름이 붙여진 선충으로 율야병, 렴지병, 또는 대두위황병이라고 불려지기도 하였다. 우리나라의 경우 1965년 이후 분포

조사 결과 콩 재배지 전역에 걸쳐 분포하며 지역에 따라서는 그 피해가 매우 심하여 수확이 거의 불가능한 곳도 있다.

이 선충은 각질화된 성충(씨스트)의 몸 안에서 알상태로 겨울을 [지내고 다음해 봄 온도와 습도가 적당하고 콩이나 콩과 작물이 파종되면 부화하여 뿌리속으로 뚫고 들어가 영양분을 빨아먹고 생활한다. 뿌리속에서 3번 탈피하여 성충이 되면 두부만 뿌리 속에 박고 몸은 뿌리 겉으로 노출시키므로 가을에 콩을 뽑아 뿌리를 자세히 관찰하면 백색 또는 황색의 성충이 붙어 있는 것을 관찰할 수 있다. 콩 생육기간중 2~3세대 발생하며 압컷 한마리당 평균 200개 정도의 알을 낳으므로 번식이 대단히 빠르다.

선충에 의한 피해증상은 상부의 잎 가장자리 부터 노랑색으로 변하고 지상부의 생육이 억제되는 현상을 가져오는데 이러한 현상은 콩 파종후 50~60일이 지날때에 나타난다. 뿌리에 나타나는 증상은 뚜렷하지 않으나 선충이 기생되지 않은 것에 비하여 근류균의 착생과 발육이 부진하고 전체적으로 뿌리의 생육이 억제된다. 대부분의 기생선충은 연약한 조직을 가해하는데 콩씨스트선충도 이와 마찬가지로 뿌리

의 생장점부근으로 침입하여 가해하므로 선충이 들어간 뿌리는 토양중에서 양분과 수분을 흡수하지 못하게 되고 많은 수의 선충이 침입하면 그 뿌리는 죽게된다. 그러므로 전체적으로 뿌리의 발육이 저조하여 양분과 수분의 흡수가 적은 것은 물론 근류균의 착생도 나쁘므로 양분 특히 질소결핍 현상을 일으키게 된다.

콩 씨스트선충의 기생밀도가 콩의 생육및 수량에 미치는 영향을 알아 보면 콩 파종시 토양 500g당 씨스트가 15마리 이하일 때는 생육과 수량에 별로 영향을 주지 않았으나 30마리 이상에서는 선충수가 증가할 수록 생육이 부진하였고 근류균의 착생도 적었으며 수량이 크게 감소되었다. 즉 토양 500g당 씨스트가 32마리일때는 26%감수, 90마리일때 27%감수, 180마리일때 38%감수, 512마리일때 68%감수로서 파종시에 토양 1g당 씨스트가 1마리 있으면 68%의 감수를 가져온다.

선충의 방제 방법으로는 첫째, 본 선충은 콩과작물에만 기생하므로 콩과 이외의 작물로 2~3년 윤작을 하면 선충의 밀도를 피해한계 수준이하로 떨어뜨릴 수 있다. 둘째로 저항성 품종의 이용인데 우리나라 장려품종중에는 강한 품종이 없으

표 6. 콩씨스트선충이 콩의 생육및 수량에 미치는 영향('78 농기연)

씨스트선충수 (토양 500g)	뿌리무게 (g)	포투리수	수량(g)	수량지수
0	28.7	74	26.3	100
16	25.0	70	24.2	92.0
32	21.3	63	19.5	74.1
90	20.0	57	17.8	67.7
180	19.0	49	16.3	62.0
512	5.2	29	8.5	32.3

므로 PI-84751, PI-90763과 같은 저항성 품종을 이용하여 저항성 품종을 육종하여야 될것이다.

셋째는 살선충제의 이용인데 현재 우리나라에서 구할수 있는 것은 카보후란 뿐이다. 이살충제를 10a당 6kg정도 파종시 처리하면 효과가 있으나 콩은 경제성이 낮으므로 약제로 선충을 방제하는 것은 비경제적이다.

### 라. 마늘구근선충

마늘에 기생하는 선충으로는 구근선충, 잎선충, 썩어선충, 침선충등 9가지의 선충이 있으나 이중 마늘구근선충은 마늘 주산단지에서 포장 검출율이 95%이상이며 선충수가 마늘 1구당 50마리이상 검출되는 포장이 42%나 되고 있다. 본 선충은 생육중에는 물론 저장중에도 마늘 인피사이에서 서식하게하여 손실을 가져오며 수분이 없고 온

도가 내려가면 인피사이에서 그대로 월동하여 전염원이 되므로 눈에 심어진 마늘에도 기생울과 밀도가 높다. 그런데 대부분의 마늘 재배농가들은 껍질을 벗기지 않고 그대로 파종하므로 선충이 기생된 마늘이 한번 재배되면 점차 분포지역이 확대하게 된다.

마늘 껍질을 벗기지 않고 파종하는 것은 물론이고 껍질을 벗기고 심더라도 마늘에는 약간의 선충이 붙어서 파종되므로 이듬해 봄 온도가 올라가면 선충이 활동을 개시, 마늘의 인피 사이로 침입하여 영양분을 흡즙한다. 이 선충은 4주 정도에 1세대를 경과하며 한마리가 300개 정도의 알을 낳고 마늘 생육기간동안 2~3회 발생하므로 몇마리의 선충만 있어도 수확기에 가면 대단히 많은 선충이 기생하게 된다.

피해증상은 뚜렷하게 구별되지 않으나 줄기의 굵기 생장이 전전한 것

에 비하여 떨어지고 많은 수의 선충이 기생하면 마늘의 껍질에 검은 반점이 생기며 심하면 썩기도 한다. 선충의 기생은 마늘(인경)을 잘 자라지 못하게 하므로 결국 수량이 떨어지게 된다.

구근선충의 밀도와 마늘의 생육 및 수량과의 관계를 보면 4월하순에 선충이 마늘 1구당 12마리 이하 일때는 건전구와 별 차이가 없으나 30마리 정도에서 부터는 밀도가 증가할수록 줄기의 굵기신장이 떨어

졌으며 수량에 있어서도 생육초기에 선충밀도가 낮을때(12마리 이하)는 수량감수가 별로 없었으나 30마리정도부터는 그 밀도가 많아질수록 수량이 감소하는 경향으로 30마리 정도일때는 24%정도의 감수 100마리가 넘을때는 30%이상의 감수를 가져왔다.

그러므로 당년의 선충피해를 막기 위해서는 생육초기에 구근선충이 마늘 1구당 30마리 정도이면 반드시 방제를 해야 한다.

표 7. 마늘구근선충이 생육과 수량에 미치는 영향('79 농기연)

선충 수(4월하순, 마늘 1구)	줄기 직경(mm)	수 량(g)	수 량 지 수	선충 수(수확시, 마늘 1구)
0	12.0	55.0	100	0
5	11.4	31.8	90.9	1,451
12	11.4	31.7	90.6	1,693
29	10.5	26.6	76.0	1,821
139	10.2	23.4	66.9	815

### 구근선충의 방제로는

1. 마늘 껍질을 완전히 벗긴 다음 물에 씻어서 파종하여 마늘에 묻어서 전파되는 것을 방지한다.

2. 마늘을 온탕침지(44°C에 2시간, 45°C에 1.5시간, 또는 46°C에 1시간)하여 파종하면 방제효과가 좋

으나 온도를 정확하게 맞추기가 곤란하다.

3. 방제약제로는 모켈, 카보후란 등이 있는데 이들 약제는 특성이 상이 하므로 약제의 특성을 고려하여 사용하여야 한다.

