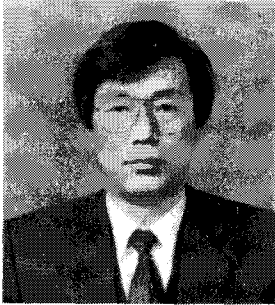


기주범위 넓고 다양한 병징 일으키는

라이족토니아균



박 창 석
경상대학교
농생물학과 교수

라이족토니아(Rhizoctonia)는 그리스 말로 “뿌리를 죽인다”는 뜻을 가진 토양병원균으로 앞서 소개한 피시움과 여러가지 면에서 공통점이 많다.

첫째는, 농작물이 재배되고 있는 토양에서는 어느 곳에서나 흔하게 병을 일으킨다는 점이고

둘째로, 이들 두 병원균은 작물이 아직 어릴 때 피해를 많이 준다는 점이다.

셋째로, 한번 토양에 정착하면 부생력이 크고 기주범위가 매우 넓을 뿐만아니라 불리한 환경에 견딜수 있는 구조를 갖고 있기 때문에 근절 시키기가 아주 어렵다는 점이다.

그러나 라이족토니아는 피시움과는 달리 과습한 토양보다는 오히려 약간 건조한 토양에서 활발하게 증식하며 공기가 원활하게 보급되는 사질토에서 잘 증식한다. 그리고 물 속에서 활동하는 유주자는 형성하지 않으며 유주자 뿐만아니라 다른 포자도 만들지 않고 균사로 전파되고 증식한다.

또한 기주에 침입하는 능력이 피시움 보다는 크기 때문에 잠재병원균으로 남아있는 경우 보다는 외관상으로 드러나는 병징을 형성하는 것이 보통이다.

라이족토니아는 뿌리 뿐만아니라 잎, 줄기, 꽃, 과일에 까지도 병을 일으킨다. 이런 의미에서 볼 때 라이족토니아는 피시움 보다 훨씬 더 큰 피해를 줄 수 있는 중요한 토양 병원균이라고 말할 수 있다.

1. 라이족토니아의 생애

이 병원균은 전세계적으로 48과 263종의 식물을 침해한다고 보고되고 있는데 이 정도라면 거의 모든 재배작물을 포함한다고 할 수 있다.

그중에서도 가장 피해가 큰 작물이 각종 채소작물과 콩과작물, 감자, 딸기, 구근류, 화훼작물들이다. 그 밖에 대부분의 발작물에 병을 일으키며 잔디와 같은 다년생 초본과 수목까지도 침해한다. 또한 라이족토니아는 같은 작물에서도 여러부위를 침입하고 그 침입하는 부위와 환경조건, 작물의 생육시기에 따라서 병증이 상당히 다르게 나타난다.

이 곰팡이는 짝짓기를 하면 담자포자를 형성하는 것으로 알려져 있으나 극히 일부를 제외하고는 자연 상태에서 관찰이 어려우며 또 담자포자는 병을 전파하거나 기주 침입에는 별로 큰 역할을 하지 못한다. 이 균은 주로 균사로서 증식하고 기주에 침입하며 균핵으로 불리한 환경을 극복하고 균핵이 발아하여 다시 균사로 되는 생활을 반복한다.

라이족토니아의 균사는 다른 식물 병원균들 보다 굵으며 생장속도가 매우 빠르다. 이 균이 기주에 침입하려면 일단 식물조직 밖에서 상당히 증식하여 균사덩어리를 만들어야 조직속으로 침입할 수 있는 힘이 생긴다. 일단 기주에 침입하면 왕성하게 증식하여 주변으로 확산되며 병이 심할 경우에는 균핵을 형성하기도 한다(그림 1). 라이족토니아의

**라이족토니아는
거의 모든 재배작물에
병을 일으킨다.
같은 작물에서도
여러 부위를 침입하며 균사의
생장속도도 매우 빠르다.**

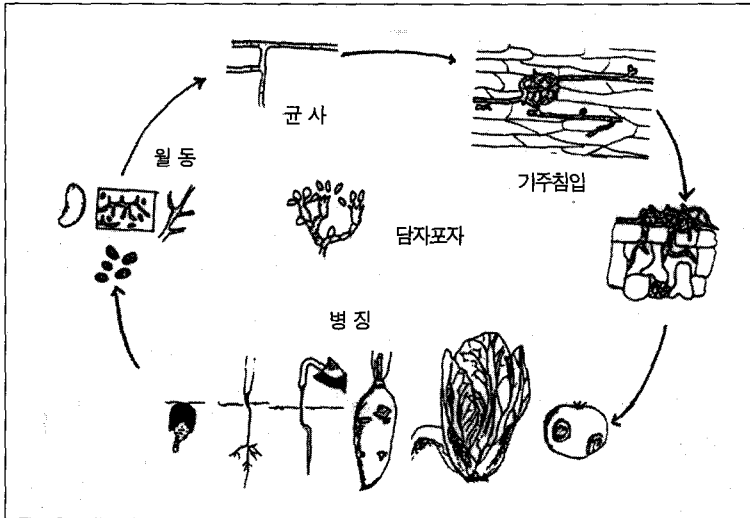


그림1. 라이족토니아의 생활사

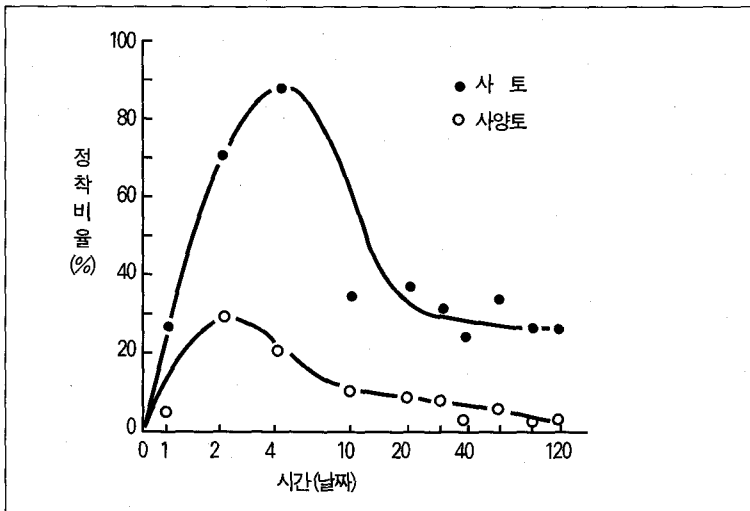


그림2 토양 종류별 귀리 근권에 라이족토니아의 정착비율

균핵은 일반적으로 모래알 같이 작고 갈색을 띠는 것이 많으나 어떤 종은 이보다 훨씬 크고 부정형이며 검은색을 띠는 것도 있다. 라이족토

니아와 비슷한 토양병균으로 균핵병균이 있는데 균핵병균은 주로 땅가 줄기를 침입하며 병반 부위에 흰 균사가 왕성하게 피고 그위에 크고 검

은 균핵을 형성하는 것이 다르다. 라이족토니아는 토양에서 균핵으로 월동하기도 하지만 병든 식물의 조직이나 다년생 식물의 뿌리에서 균사나 균핵으로 월동한 것이 이듬해 병을 더 잘 일으킨다. 또 괴경이나 종자의 표면에 붙거나 때로는 종자속에 까지 침입하여 월동하기도 한다. 라이족토니아는 외관상으로 보아 건전해 보이는 식물에서도 분리되는데 그중 무와 딸기에서 가장 흔하게 분리된다. 토양중에 이 곰팡이가 광범위하게 분포하고 있을 것으로 예상은 되지만 이들의 밀도를 측정하기는 쉽지 않다. 대개는 죽은 식물의 부스러기에서 균사 상태로 또는 균핵으로 존재한다.

이 균은 비가 오거나 물을 댈 때 토양수분과 함께 이동되는 것이 가장 중요한 확산 방법이지만 농기구나 작업중에 묻은 토양과 함께 이동하기도 하고 살아있는 식물이나 종자를 따라 이동한다. 대부분의 라이족토니아는 15~24℃ 정도의 비교적 저온에서 활발하게 자라며 기주에 피해를 많이 주는데 어떤 종류들은 35℃정도 까지 상당히 높은 온도에서 병을 심하게 일으키는 것도 있다. 침수가 될 정도로 수분이 많은 토양 보다는 약간 습한 토양에서 발병이 많다. 또 공기가 잘 통해야 생장이 잘되며 탄산가스에 의해서 장해를 받으므로 지표면에서 아주 가까운 토양, 그리고 모래가 많이 섞인 토양에서 잘 자란다(그림 2).



사진1. 감자의 어린싹에 침입한 라이족토니아의 병징

2. 주요병징

라이족토니아는 토양에 서식하면서 여러가지 기주에 다양한 병을 일으키는데 주로 뿌리와 어린줄기를 많이 가해하며 괴경이나 포기로 번식하는 식물의 그루터기를 씹히고 줄기마름병을 일으키고 벼, 옥수수 등에는 잎집무늬마름병을 일으키기도 한다. 라이족토니아가 일으키는 대표적인 병징이 뿌리썩음병과 질록병이지만 작물의 생육시기나 환경조건에 따라서는 줄기, 잎, 꽃에 반점을 만들기도 하고 저장조직을 침해하여 수확후까지 발병되기도 한다.

가. 질록병

증상은 거의 모든 식물의 유효에서 나타난다. 질록병은 일차적으로 온도가 낮고 습기가 많은 환경에서 많

이 발생한다. 라이족토니아는 종자가 발아할 때 부터 침해하기 때문에 발아세가 약한 작물은 땅위로 올라 오지도 못하고 죽거나 지상부로 출현한지 얼마 안되어 죽는 경우가 많다. 콩과식물이나 감자처럼 싹이 굵고 왕성한 식물은 발아한 떡잎이나 새순에 갈색의 반점이 형성되어 출현한다. 이러한 싹은 대부분 얼마 못가서 죽거나 제대로 성장하지 못한다(사진 1).

일단 종자가 발아하여 어린식물이 출현하게 되면 땅에서 가까운 줄기에 수침상의 병반을 만들고 어린조직을 연화시키고 분해시켜서 지상부를 지탱하지 못하게 하여 넘어지게 만든다. 오래된 줄기는 줄기전체를 가해하지 못하고 피층 부위만 가해하므로 갈색의 병반이 형성된다. 이때 습기가 많고 햇볕이 강하지 않으면 줄기의 성장과 함께 병반이 커져 줄기가 질록해지고 결국 쓰러지거나 약해진 줄기가 꼬여 죽게 된다.

나. 뿌리썩음병

라이족토니아에 의한 뿌리썩음병은 유효가 질록병이 일어날 때 같이 발생하기도 하지만 완전히 자란 식물의 뿌리를 침해하는 경우가 많다. 병증은 땅가에서 가까운 뿌리에 붉은갈색의 병반이 생겨나서 점점 커가는데 대부분이 지표면에서 가까운 뿌리에 한정된다. 그러나 온도가 낮고 습기가 많은 날이 계속 되면 병반의 크기와 수가 증가되고 발생하는 부위도 뿌리전체에 확산된다. 이

렇게 되면 지상부의 줄기가 시들고 잎이 노랗게 되기 시작한다. 라이족토니아가 딸기 뿌리를 침해하면 지상부에 병증이 나타나는 시기는 주로 열매가 달리기 시작할 때이다. 아래 잎들이 자주색으로 변하고 위로 말리며 잎자루는 갈색으로 변하고 아래서부터 마른다.

다. 줄기마름병

콩, 참깨, 담배, 목화 등과 같이 생육후기에는 줄기가 목질화되는 작물에 있어서는 라이족토니아에 의해서 줄기가 넘어지지는 않고 줄기 아랫부위가 붉은색으로 변색되면서 움푹 파이는 궤양증상이 나타난다. 생육이 좋지 않을 때 이 병 발생이 많아지는데 대개는 줄기의 아랫부분과 근두부 그리고 뿌리에 한정된다. 병이 위로 더 진전되면 잎에 까지 올라가는데 잎은 녹색이 옅어지고 점차 갈색, 적색으로 되며 나중에는 검은색으로 변하고 죽은 조직에 균핵이 형성된다. 어린 식물의 뿌리나 줄기가 썩는 것은 비가 많이 오거나 배수가 잘 되지 않는 곳에서 심하나 작물이 완전히 자라게 되면 약간 건조한 기후에서는 오히려 더 피해를 받고 시들어 죽기까지 한다. 병이 많이 발생하는 온도는 15~24℃ 정도이고 미량요소가 결핍된 토양에서 심하다.

라. 저장조직의 병

당근, 무, 우엉 같은 저장 뿌리와 각종 구근류, 감자 같은 저장조직에도

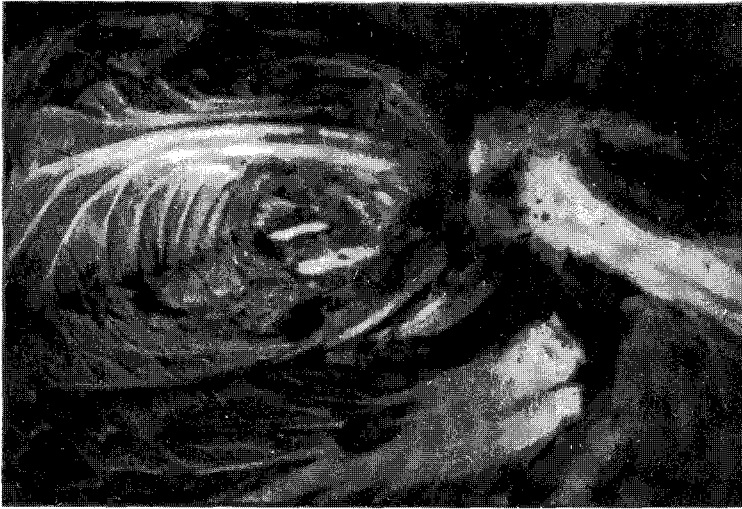


사진2. 배추밀등썩음병 병징

라이족토니아가 침입하여 병을 일으킨다. 대개는 조직의 표면에만 기생하기 때문에 내부는 건전하다. 그러나 병이 심할 때는 내부까지 침입하여 큰 피해를 입힌다.

병반 부위는 건조한 상태로 단단하게 되며 죽은 조직과 균사와 균핵이 섞여 있다. 이 균은 콩꼬투리나 여러가지 열매에도 침해하는데 주로 오이, 가지, 토마토, 딸기 같은 과일이 땅 바닥에 닿아 있을때 토양으로부터 침입한다. 처음에는 수침상의 작은 병반이 점점 커지면서 움푹 들어가고 조직이 죽는데 대개는 마른 상태로 썩는다. 습기가 많으면 거미줄 같은 곰팡이가 생기고 나중에는 균핵이 생기기도 한다. 이러한 병징은 수확후 유통기간에도 계속 진전되는데 병든 부위로 부생세균이나 무름병균이 침입하여 물렁하게 썩는

경우도 있다.

마. 잎, 줄기, 꽃에 발병

빛물에 토양이 튀어서 아래 잎이나 줄기에 닿게 되면 검은 갈색의 병반이 생기고 진전되면 조직이 죽고 이 부분이 움푹 들어가게 된다. 딸기의 꽃눈은 라이족토니아에 쉽게 감염되는데 아직 개화하지 않았을 때는 건조한 상태로 말라 죽어버린다. 개화했을 때 감염되면 꽃잎에 자주색이나 검은색 반점이 생기고 꽃의 중심부는 검게 변해서 마치 동해를 입은 것 같이된다. 라이족토니아에 감염된 딸기는 자라지 못하고 오래된 잎은 마르고 원줄기부분에 가시가 많이 생기며 눈이 죽는다.

이런 식물은 비록 꽃이 피었다 하더라도 열매를 맺지 못한다. 습도가 높고 온도가 낮으면 작물이 자라지

못하고 라이족토니아 병은 심해진다.

바. 배추밀등썩음병

배추나 상추, 양배추 등에 발생하는데 우리나라에서는 주로 배추에 발생한다. 라이족토니아가 토양표면에 번식하고 있다가 토양에 접촉된 배추나 양배추의 잎자루 부분으로 침입한다. 배추가 성장함에 따라 잎자루 부분이 땅에 닿게 되고 계속해서 속이 차감에 따라 토양에 닿는 면적이 넓어지고 압력이 가해져서 상처도 생기게 되는데 그 접촉된 부위로 침입한다. 초기의 병징은 종이에 물기가 스며든 것 같은 모양의 작은 갈색병반이 생겨나고 차차 그 부위가 검은 갈색으로 변한다. 병반은 약간 움푹하게 파이면서 점점 커지고 또 새로운 병반이 생기면서 주변으로 확산된다(사진 2).

이때 잎의 주맥으로 병균이 침입하면 잎 전체가 검게 썩고 점차 안쪽으로 병균이 침입하여 급속도로 포기전체에 병이 확산된다. 이 병은 한번 발생한 토양에는 해마다 발생하며 하우스에서 겨울동안 재배하여 봄에 출하하는 작기에 특히 발생이 심하다.

사. 잔디의 병

라이족토니아에 의해서 발생하는 잔디의 병은 여러가지가 있는데 서양잔디에 생기는 브라운팻취와 한국잔디에 발생하는 라지팻취가 대표적인 병이다.

브라운팻취는 초기에 병든 부위의

바깥쪽으로 짙은 갈색을 나타내고 이슬이 아직 마르지 않은 이른 아침에 잎의 가장자리에 갈색의 스펀균사를 발견할 수 있으며 안쪽으로는 녹색의 잔디가 살아있다. 고리모양으로 말라죽는 부위가 안쪽으로 진전되기 때문에 보통 직경 20~30cm 정도의 고사부가 확실하게 나타나고 이들이 서로 합쳐져 잔디 전체가 말라죽는다.

라지팻취는 군데군데 잎이 갈색으로 변하기 시작하여 선명한 작은 오렌지색을 띤 병반이 점점 나타나다가 온도가 높고 습기가 많은 여름철 특히 이슬이 많이 내리고 늦게 마르는 곳에서는 병든 부위가 급속히 확산되어 원형의 고사부위가 2~3m로 확산된다. 최초 감염부위는 암갈색으로 잔디가 시들고 가을에는 감염부위가 물에 젖은 상태로 부풀게 된다.

병징은 아침 이슬이 있을때 선명히 나타나는데 밝은 노랑색이면 병균이 왕성하게 활동하는 것이며 퇴색한 오렌지색 병반은 활동이 중지된 상태를 나타낸다.

3. 방제법

모든 토양병이 다 그러하듯이 라이족토니아에 의한 병도 일단 발생되면 방제가 아주 어렵다. 따라서 예방이 최선의 방제법이다. 그렇게 하려면 먼저 확실히 믿을 수 있는 무병종묘를 선택해야 할 것이며 확실치 않을 때는 반드시 증자소독을 해

야 한다. 파종할 때는 두둑을 만들어 배수가 좋게하여 가장 발아하기 좋은 조건을 만들어 주어야 한다. 발아한 후에는 햇볕이 잘 들게 충분한 간격을 두어 슈아주고 병든 식물은 즉시 제거한다.

라이족토니아는 전년도 병이 났던 토양에는 거의 예외 없이 병이 발생하므로 병이 발생하지 않았던 토양에서 작물을 재배해야 한다. 그러나 어쩔수 없이 연작을 해야 할 경우에는 토양소독을 해야 한다. 적은 면적일 때는 스팀이나 훈증소독을 할 수 있지만 비교적 넓은 면적에는 태양열 소독이 효과적이다. 라이족토니아는 토양표면 10cm 이내에 서식하기 때문에 태양열소독으로 좋은 효과를 거둘 수 있다.

라이족토니아에 뛰어난 효과를 나타내는 살균제들은 많이 있다. 토로스, 포리옥신, 핵사코나졸, 펜시쿰 등은 라이족토니아에 효과적인 약제들이다. 그러나 이러한 살균제들은 작물이 재배되기 전에는 토양에 풀고루 처리할 수 있지만 무성하게 자라고 나면 약액이 병균이 있는 곳까지 미치지 못하므로 효과가 많이 떨어진다. 따라서 이러한 살균제의 제형과 처리방법들이 좀 더 실용적으로 개발되어야 할 것이다.

잎, 줄기, 꽃, 열매 등 지상부를 침해하는 라이족토니아도 토양으로부터 감염되기 때문에 토양을 비닐 멀칭을 하거나 벧짚을 깔아주면 이러한 피해를 효과적으로 막을 수 있다. 이와 함께 작물의 성장을 왕성

하게 하여 병을 이겨나가게 하는 것이 중요한 방제법이다. 특히 저온기에는 습기도 많고 흐린 날씨가 많기 때문에 작물의 관리에 신경을 써야 할 것이다.

최근 선진국에서는 이 병균에 대한 길항미생물을 처리하여 방제하는 생물적 방제가 상당히 큰 효과를 거두고 있는데 우리나라에서도 이에 대한 연구가 상당히 진전되어 멀지 않아 실용화할 수 있을 것으로 기대된다. **농약정보**

농사속담

**근잠력은 논 도치로 베고
멀구력은 논 불 지른다**

근잠은 이화명충을 이르는 말. 이화명충이 먹은 논은 다소 보상이 되지만 멀구는 방제를 하지 않으면 피해가 극심하여 수량에 큰 영향을 준다는 뜻. 멀구 피해의 무서움을 일컫는 말이다.

**삼복에 비오면
처녀가 온다**

모든 농작물은 三伏기간중에 기상이 좋아야 생육이 좋다. 이 기간에 장마가 들거나 비가 잦으면 농작물의 작황이 좋지 않아 흉년이 든다는 뜻.