

이랑·비닐멀칭재배로 疫病발생억제

=경제작물의 토양전염성병과 방제 (1)

(참깨를 중심으로)

농업기술연구소 병리과
연구관 농학박사

조 의 규

연작장애의 주요원인으로 작용

경제작물을 재배하는 토양속에는 수많은 미생물이 있다. 물론 살아있는 것은 동물이든 식물이든 결국 한 줌 흙으로 돌아가기는 하지만 그중의 일부는 흙속에서도 일정기간동안 번식하거나 휴면상태로 남아있는 것도 있으며 어떤 미생물 중에는 토양속에 언제나 존재하며 번식하는 종류도 있다. 따라서 토양전염성병이라고 하면 작물을 재배하기 전이라도 토양속에 많이 분포하고 있는 상존균(Inhabitant)에 의하여 발생하

는 병과 작물을 재배함에 따라 병원균이 토양속에 유입(流入)된 침입균(Invader)에 의한 병으로 구분할 수 있다. 어떠한 경우든간에 비닐하우스나 노지에서 같은 작물로 이어짓기를 하면 토양전염성병은 점점 증가하게되어 연작장애(連作障礙)의 원인이 되는데 이어짓기를 하면 토양전염병이 점점 심하여지는 이유는 병원미생물이 병든 식물의 조직속에 들어있는 채로 땅속에 남게되어 겨울동안 땅속에 많은 다른 미생물은 거의 얼어죽는 환경 속에도 병원균 그대로 남게되어 원래는 다른 미

◇ 경제작물의 토양전염성병과 방제 ◇

생물과의 경쟁력이 약한 병원균만이 경쟁자가 없는 속에 번식하게 되고 또 이어짓기를 하면 병원균 먹이를 계속 공급하여 주는 결과가 되어 같은 작물로 이어짓기를 한다는 것은 병원균을 우글우글하게 길러놓은 땅에 농사를 짓는 셈이 되어 토양전염병이 많아지게 되는 것이다.

토양전염성병은 작물에 따라 또는 해에 따라 피해가 심할 때도 있고 거의 무시할 정도로 피해가 국지적(局地的)일 경우도 있는 것이 특징이지만 일반적으로 비가 많이 온 후에 배수가 불량할 때 갑자기 전면적으로 나타나는 것을 볼 수 있는 것이 특징이다. 토양전염성병은 특히 식물체에서 주로 뿌리나 줄기를 병들게 하기 때문에 병이 걸린 식물체는 결국 말라 죽게 되어 잎이나 과일에 병무늬가 나타나는 병에 비하여 방제를 소홀히 하면 피해가 큰 병해라고 할 수 있다.

토양에서 분리되는 곰팡이(眞菌)로서 조균류는 약 200종, 자낭균이 약 32종, 불완전균이 약 390종, 담자균은 약 700여종이 있으며 세균은 동정된 1,600여종 중에 약 250여종이 토양에서 분리되고 있으나 우리나라 경제작물 재배중에 문제되고 있는 병으로는 진균병인 돌림병(또는 疫病이라고도 부름), 시들음병(萎凋病), 세균병으로는 못마름병

(靑枯病), 무름병(軟腐病), 그리고 진균병인 활륙병(立枯病)이 있다. 지금까지 전국적으로 얼마나 피해가 많은지 조사된 성적은 없지만 피해가 있을 것으로 생각되는 토양전염성병으로는 흰비단병(白絹病), 균핵병(菌核病)이 있으며 최근에 피해가 증가되어 방제대책수립이 요망되고 있는 토양전염성병으로는 땅콩과 콩에서 문제가 되고있는 검은빛뿌리썩음병(黑色根腐病:가칭)과 배추, 무우에 발생하는 똑딱병(根乾腐病:가칭)이 있다.

참깨의 주요토양전염병해

우리나라 주요경제작물의 하나인 참깨의 재배면적이 '84년도에는 7.7만정보에 이르고 있는데 '83년도의 참깨작황을 보면 생육초기에는 생육상태가 아주 좋았기 때문에 참깨의 대풍이 예상되었으나 유감스럽게도 생육후기인 7월하순이후 줄기가 까맣게 썩는 줄기썩음병이 많이 발생하여 많은 피해가 있었는데 전국적으로 참깨병해를 조사한 결과 참깨의 여러 병해 중에서 줄기가 썩는 병의 피해가 가장 많은 것을 알 수 있었다(표 1). 참깨에서 줄기가 썩는 병이란 어떤 특정한 한가지 병에 의한 피해를 말하는 것이 아니라 참깨의 생육후기에 나타나는 여러가지 참깨병으로 인한 줄기썩음증상을 합

〈표 1〉 참깨 병해의 지역별 발생상황
('83 농기연)

조사지역	줄기가 썩는 병 (이병 주물)	잎마름병 (병반 면적율)	바 이 러 병
경기 여주	12.5	17.0	5.5
강원 원성	13.0	18.2	1.5
충북 음성	6.5	14.0	0
전남 해남	15.5	0.9	0
영암	2.6	1.1	0
전북 부안	11.8	2.0	0
경남 진양	3.1	0	0
합안	10.0	0	0
창령	5.6	0	0
평 균	9.0	5.9	0.8

게 부르는 말이다. 이러한 줄기썩음 병해는 발병초기에는 병별로 어느정도 특징적인 병징에 따라 쉽게 진단할 수 있지만 병징이 심해지면 병징만 보고서는 무슨 병인지를 구별하는 것이 거의 불가능하다.

잎마름병과는 구별 되어야

지금까지 우리나라에서 보고된 병

으로서 참깨 줄기썩음증상을 일으킬 수 있는 병으로는 토양전염성인 돌림병(疫病), 시들음병(萎凋病), 풋마름병(靑枯病), 갈록병(立枯病)이 있으며 바이러스도 줄기의 한쪽 부위에 줄무늬를 생기게 한다(표 2).

참깨에서 많이 발생하는 다른 병으로는 잎마름병(葉枯病)이 있는데 이 병은 주로 잎에 병무늬를 생기게 하여 심하면 낙엽이 되는데 잎마름병이 심한 참깨에서는 줄기에도 불규칙한 검은 색의 줄무늬를 생기게 하기 때문에 토양전염성인 줄기썩음성 병해(病害)와 혼동되기 쉽다. 돌림병, 시들음병, 풋마름병을 포함한 줄기가 썩는 병과 잎이 마르는병(葉枯病類)이 발생하는 시기와 피해를 보면 7월 하순부터 갑자기 증가하는 것을 알 수 있다. (그림 1)

참깨에서 줄기를 썩히는 병 중에서 피해가 가장 심한 돌림병(疫病)은 1981년 농기연에서 남부지방의 일부 포장에서 병해조사 결과 참깨에서 문제가 되는 병이라는 것이 밝혀

〈표 2〉 참깨에서 줄기가 썩는 병의 종류

병 명	병 원 균 학 명
돌림병(疫病)	<i>Phytophthora nicotianae</i> var. <i>parasitica</i>
시들음병(萎凋病)	<i>Fusarium oxysporum</i>
풋마름병(靑枯病)	<i>Pseudomonas solanacearum</i>
갈록병(立枯病)	<i>Rhizoctonia solani</i>
바이러스병	Watermelon mosaic virus, Turnip mosaic virus

◇ 경제작물의 토양전염성 병과방제 ◇

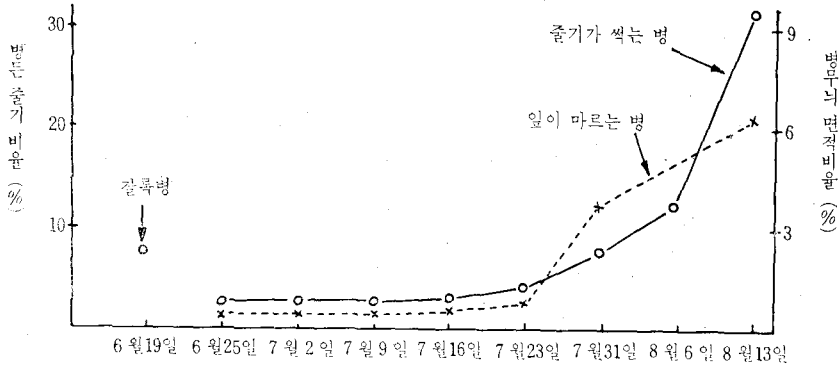


그림 1. 참깨주요병의 발생소장

졌는데 돌립병이 심하게 발병된 곳에서는 61%나 피해를 나타내었다. (표 3) 병원균은 *phytophthora nicotianae* var. *parasitica*이며 고추, 도마토, 담배등에서는 병을 일으키지 않고 참깨에서만 병을 일으키는 특징이 있다.

〈표 3〉 참깨 돌립병(역병)의 피해상황 ('81, 농기연)

조사지역	조사포장수	발병포장수	발병포장비율 (%)
전북 고창	6	4	12.1
전남 영광	6	5	31.7
경남 진양	5	3	10.0
경북 달성	5	1	60.9

※'81.7.29—8.1 조사성적

참깨 돌립병은 참깨의 전생육기간 중에 언제나 발생할 수 있으며 유묘기에는 잘록증상, 생육중기에는 잎마름(葉枯) 및 줄기썩음의 병징을 일으킨다. 감염초기에는 잎 위에 수

침상(水浸狀)의 병무늬가 큰 접무늬 모양으로 생기며 병무늬가 점점 커지면서 잎 전체가 말라서 떨어지게 된다. 줄기에는 병든 부위로 부터 흑갈색의 줄무늬가 생기며 병든 줄기가 빙돌아가면서 전부 검은 빛으로 변색, 부패되어 줄기가 꺾어지게 된다.

특히 줄기에 나타나는 병무늬는 빠르게 진전되며 병이 걸린 일주일 이내에 식물체가 말라 죽는다. 병원균은 난포자의 형태로 땅속에서 월동하여 제1차 감염을 일으키며 제2차 감염 및 병원균의 전파는 분생포자가 비바람이 불 때 함께 전파되어 일어난다. 참깨 돌립병은 특히 이어짓기를 할 때에 가장 피해가 큰 병으로서 고온다습(高溫多濕), 즉 비가 많이 온 후에 장기간 침수되었거나 물빠짐이 나쁜 밭에서는 30°C 전후의 고온이 계속되면 발생이 잦아

기 증가한다. 토양전염되어 줄기가 병이 들 때에는 보통 뿌리 바로 윗부분의 줄기가 땅에서부터 약 10cm 정도 높이까지 수직상으로 썩는 것이 특징이며 습기가 많을 때에는 습과 같은 곰팡이의 자람을 볼 수 있다.

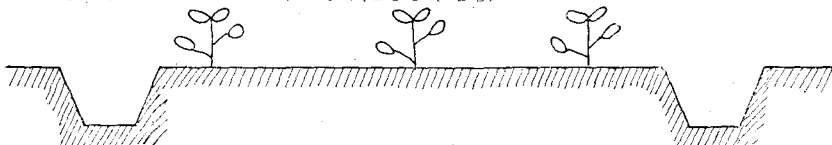
참깨 돌림병(疫病)의 방제법

일반적으로 토양전염성병은 농약 살포만으로는 만족할 만큼 방제하기가 어려운 것으로 알려져 있으며 가장 효과적인 방법은 저항성 품종을 재배하는 방법이지만 우리나라 장래 품종들은 아직 돌림병에 약한 품종만 있기 때문에 경종적(耕種的) 방법과 아울러 화학적(化學的) 방제를 가미한 방제기술이 확립되어야 할 것이다.

참깨 돌림병을 경종적으로 방제할

수 있는 방법을 찾기위하여 아직 일부 농가에서 비닐멀칭도 하지않고 재배하고 있는 방법과 돌림병이 토양에서 전파되는 것을 막을 수 있는 이랑모양의 비닐멀칭 재배방법으로 그림 2와 같이하여 참깨를 재배하고 돌림병의 발생상황을 조사하기 위하여 시험포장의 중간지점에 병원균을 인공적중하였다. 그 결과 그림 3에서 볼 수 있는 것과 같이 비닐멀칭을 하지 않고 배수도 잘 안되는 곳에서는 돌림병이 비닐멀칭을 하고 배수를 좋게하였을 때보다 약 25%나 더 많이 발생하였을 뿐만아니라 수량도 300평당 44kg나 떨어지는 것을 알 수 있었다. 특히 배수만 잘 되게하였을 때에도 배수를 나쁘게 하였을 때보다 돌림병은 30% 적게 발생하였고 수량은 반대로 112%를

㉞ 비닐 멀칭을 하지 않고 재배하는 방법 (돌림병이 심함)



㉟ 참깨 돌림병의 발생을 줄일 수 있는 재배방법

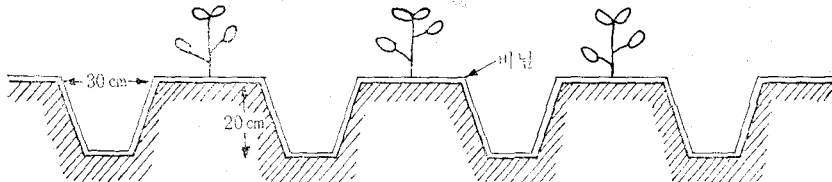


그림 2. 참깨 돌림병을 막기위한 재배방법

◇ 경제작물의 토양전염성 병과방제 ◇

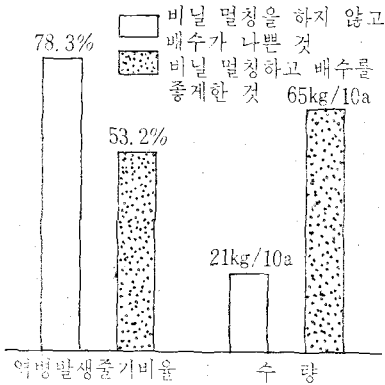


그림 3. 배수를 좋게 하는 비닐멀칭후의 재배효과

증수하는 효과를 얻을 수 있었다.

이와같이 이랑비닐멀칭재배에서 토양전염성인 돌림병의 발생을 억제할 수 있었던 것은 첫째로 병원균의 토양내 이동을 막아주는 효과가 있었으며 둘째로 이랑을 만들어 좁으로서 물빠짐이 좋아졌으며 셋째로 비닐로 멀칭을 함으로서 돌림병의 제 2차 전염을 막아줄 수 있었기 때문인 것으로 생각된다. 따라서 참깨를 이어짓기 하려면 이와같이 토양전염성병의 피해를 줄일 수 있는 이랑비닐 멀칭재배를 하면 좋을 것이다.

그러나, 이랑비닐멀칭재배를 하더라도 참깨를 이어짓기 하여 토양이 병원균으로 오염된 경우에는 50% 이상의 피해를 받을 가능성이 높으므로 이랑비닐멀칭재배와 아울러 효과

적인 토양살균제 처리등 복합적인 방제기술이 확립될 필요성이 있다고 하겠다.

적용약제 아직 시험중에 있어

돌림병에 효과가 있는 농약으로 품목고시된 것은 고추 돌림병(疫病)약으로 쿠퍼수화제, 감자역병약으로 타로닐수화제, 만코지수화제, 메타실수화제, 농용신수화제가 있다. 그러나 참깨돌림병약으로 고시된 품목은 아직 없다. 현재 시험중인 농약으로서 참깨돌림병에 효과가 있는 품목은 캄탄수화제(500배), 쿠퍼수화제(1,000배), 메타실수화제(2,000배)가 있으며 외국에서 효과가 있는 것으로 알려진 4-4식 보르도액을 살포한 지역에서도 돌림병이 많지 않음을 볼 수 있다.

따라서 참깨의 생육후기에 피해가 큰 줄기썩음병, 그중에서도 돌림병을 효과적으로 방제하기 위해서는 무엇보다 배수로를 잘 파서 물빠짐이 좋게 하여 주고 장마기간이라도 개인 날과 장마가 끝나면 바로 알맞는 농약을 7~10일 간격으로 3~4회 살포하여야 한다.

참깨 주요병의 특징

참깨에서 줄기가 썩는 병을 일으

키는 병중에서 돌림병(疫病) 이외에 시들음병(萎凋病)과 풋마름병(靑枯病)이 있는데 지금까지 두가지 병의 발생 상황을 보면 시들음병은 지역간에 뚜렷한 차이 없이 병이 발생하고 있고 풋마름병은 일부지역 그것도 포장에 따라 발생한 곳은 피해가 심한 반면 대부분의 포장에서는 병이 전혀 발생하지 않는 경향을 보이고 있다. 시들음병에 걸린 참깨는 먼저 잎과 줄기의 끝(순) 부분이 시들음 증상을 보이며 뿌리가 적갈색으로 변색되고 줄기의 밑부분을 잘라보면 내부조직이 도관부(導管部)를 비롯해서 줄기의 속까지 황갈색으로 변색되어 있고 간혹 줄기 표면에 변색 증상을 보이는 경우도 있다.

갑자기 풋마르며 흑갈색줄무늬

풋마름병에 걸린 참깨는 처음에는 겉으로 아무런 병징이 없이 갑자기

잎이 심하게 풋마르는 것이 특징이며 병징이 심해지면 줄기의 한쪽 부분에 수침상(水浸狀)의 흑갈색 줄무늬가 생긴다. 시들음병과 틀린 점은 줄기의 상처부위를 통해 연백색의 세균점액(細菌粘液)이 흘러나오는 것을 볼 수 있다. 비록 시들음병과 풋마름병이 함께 피해가 심한 병해이지만 아직 효과가 높은 농약은 개발되어있지 않다. 따라서 이러한 참깨병의 방제는 농약살포에 의한 방제법연구와 아울러 석회사용에 의한 산성토양의 개량, 유기물등의 퇴비사용에 의한 길항토양미생물의 발생을 촉진함으로써 병원균의 활력감소, 이랑비닐멀칭재배방개선으로 토양전염균의 전파방지, 살충의 토양 처리에 의하여 해충의 피해로 인한 토양전염성병의 증가를 억제할 수 있는 방안에 대한 연구가 있어야 할 것이다.

〈별표 1〉 참깨병을 예방할수 있는 농약

줄기가 썩는 병		잎이 마르는 병	
농 약 명	회 석 배 수	농 약 명	회 석 배 수
깁 탄 수 화 제	500배	메 소 밀 수 화 제	1,500배
쿠 피 수 화 제	1,000배	만 코 수 지 화 제	500
메 타 실 수 화 제	2,000배	베 노 람 수 화 제	1,000배
석 회 보 르 도 액	4-4식	석 회 보 르 도 액	4-4식
깁 타 폴 수 화 제	800배		

〈註〉 본 적용 약제는 필자의 의견이므로 본 약제를 사용코자 할때는 반드시 필자의 상의 바람.

◇ 경제작물의 토양전염성 병과방제 ◇

〈별표 2〉 참깨에서 병을 일으키는 병원균 종류

병 원 균 학 명	병 명	주요전염 방법
<i>Phytophthora nicotianae</i> var. <i>parasitica</i>	들림 병 (疫 病)	토양 전염
<i>Fusarium oxysporum</i>	시들음병 (萎凋病)	"
<i>Pseudomonas solanacearum</i>	풋마름병 (靑枯病)	"
<i>Rhizoctonia solani</i>	갈록병 (立枯病)	"
<i>Phoma sesami</i>	" "	"
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	균핵병 (菌核病)	"
<i>S. rolfsii</i>	흰비단병 (白絹病)	"
<i>Corynespora cassiicola</i>	잎마름병 (葉枯病)	종자 전염
<i>Alternaria sesami</i>	점무늬병 (斑點病)	"
<i>A. sesamicola</i>	"	"
<i>Cercospora sesami</i>	"	"
<i>Macrophomina phaseolina</i>	—	"
<i>Macrophomina sesami</i>	—	"
<i>Pseudomonas sesami</i>	세균성점무늬병 (斑點病)	"
Turnip mosaic virus	모자이크병	진딧물 전염
Watermelon mosaic virus	"	"
<i>Oidium</i> sp.	흰가루병	?

파종전에는 종자소독 실시

참깨에서는 토양전염성병 뿐만아니라 종자전염되는 병원균과 병든 식

물체가 토양속에 유입되어 병을 일으키는 침입균에 의한 피해도 문제가 되므로 참깨를 재배할 때는 반드시 베노람 300배액에 3~4시간 침지 소독하여야 할 것이다. <계속>