

비닐피복재배로 병원균밀도 낮추도록

-경제작물의 토양전염성병과 방제 (2)

(참깨 · 채소를 중심으로)

농업기술연구소 병리과
연구관 농학박사

조 의 규

1. 새로운 참깨의 병

참깨줄기 반쪽씩음병 (가칭)

참깨 생육후기에 줄기를 썩게 함으로서 피해가 큰 병들은 주로 돌립병균(疫病菌), 시들음병균(萎凋病菌) 꽃마름병균(靑枯病菌)에 의하여 발생하는 것으로 알려졌지만 최근에는 돌립병이나 시들음병, 꽃마름병의 병징과는 다른 참깨줄기 반쪽씩음증상이 많이 나타나서 참깨다수확재에서 새로운 문제점으로 대두되고 있

다.

특히 참깨줄기 반쪽씩음병(가칭)은 석회나 퇴비를 많이 주어 참깨의 자랄이 좋은 포장에서 피해가 심한 것으로 나타났으며 경남북의 일부 참깨시범포에서 이 병의 병든 줄기 비율이 7월중순에 44%나 되어 앞으로 이 병에 대한 적절한 방제대책수립이 요망되고 있다.

줄기 반쪽에만 수침상 줄무늬

특징적인 병징은 참깨줄기의 반쪽에만 수침상의 줄무늬가 생기며 나

◇ 경제작물의 토양전염성병과 방제 ◇

중에는 병무늬가 나타난 부위에 후사리움균(*Fusarium*)의 포자덩이가 생긴다. 병든 쪽의 잎은 시들어버리며 멀리서보면 시들음병에 걸린 것처럼 뚜렷하게 병든 포기를 구별할 수 있다.

참깨줄기반쪽씩음병의 발생원인은 아직 확실하게 밝혀지지 않았지만 지금까지의 연구결과를 종합하여 보면 시들음병균인 후사리움 옥시스포룸(*Fusarium oxysporum*)의 생육후기 감염에 의한 것으로 생각된다. 그 이유로는 첫째 병든 줄기에서 시들음병균이 분리되며 둘째 병무늬가 나타난 줄기 위에 시들음병균의 포자덩이가 생기며 셋째 시들음병균을 인공접종한 시험구에서 7월 이후 많이 발생하고 넷째 돌림병과는 다르게 모래가 많은 땅이나 배수가 잘 되는 밭에서도 많이 발생하며 다섯째로 돌림병약을 살포한 포장에서도 발병이 많다는 점을 들 수 있다.

참깨줄기반쪽씩음병이 시들음병균에 의한 병해라면 현재로서는 뚜렷한 방제농약이 없지만 일반적으로 시들음병 방제를 위하여 소석회나 탄산석회를 시용(施用)하는 방법과 토양에 흡착되는 결점이 있지만 토양처리살균제인 켈탄제, 디포라탄제, 티우람제, 베노밀제 등의 약제처리효과가 연구되어야 할 것이다.

참깨이외의 경제작물중 채소류에

서문제가 되고 있는 주요 토양전염성병의 종류 및 특징, 방제법을 살펴보면 다음과 같다.

2. **제소의 토양전염성병과 방제**

1) **모잘록 및 마름병**
(곰팡이병)

- 병원균: *Pythium spp.*, *Rhizoctonia solani*
- 피해작물: 오의 등 모든 채소류
- 특징적인 병징: 어린 모의 뿌리 윗부위가 잘록하여지면서 쓰러진다.
- 발생시기: 유묘기
- 발생환경: 과습, 밀식, 저온
- 방제법: ① 토양소독(크리나), ② 종자 소독(비타지람), ③ 토양살균제처리(피시엔비분제, 에디졸유제)

2) **풋마름병 (세균병)**

- 병원균: *pseudomonas solanacearum*
- 피해작물: 토마토, 고추, 가지, 당근, 양파기 등 가지과작물, 참깨, 땅콩
- 특징적인 병징: 식물체가 갑자기 시들지만 뿌리 윗부분의 줄기가 잘록해지지 않는다. 줄기를 잘라보면 끈적끈적한 세균덩어리

가 흘러나온다.

- 발생시기 : 7~8월경
- 발생환경 : 고온다습, 이어짓기 포장
- 방제법 : ① 토양소독(크리나), ② 석회시용(200~280kg/10a), ③ 비닐멀칭재배, ④ 접목재배(홍진 101호) ⑤ 배수철저, ⑥ 예방적 농약살포

3) 무름병(세균병)

- 병원균 : *Erwinia carotovora*
- 피해작물 : 배추, 무우, 양배추, 오이, 메론, 파, 양파, 마늘, 고추, 가지, 토마토, 당근, 상치 등
- 특징적인 병징 : 수침상으로 뿌리가 썩거나 과일등이 물렁물렁할 정도로 썩는다.
- 발생시기 : 9~10월
- 발생환경 : 배수불량, 이어짓기 포장
- 방제법 : ① 돌려짓기, ② 석회시용, ③ 예방적 농약살포(유기 폰수화제, 농용신수화제) ④ 살충제 살포

4) 돌림병(곰팡이병)

- 병원균 : *phytophthora capsici*(고추, 호박) *p. infestans*(토마토,

감자), *p. melonis*(오이), *p. nicotianae* var. *parasitica* (오이, 참깨),

- 특징적인 병징 : 식물체 전체가 약간 수침상의 암갈색으로 변하며 말라죽는다(병무늬가 나타날 줄기에는 한쪽에만 나타나지 않고 전체적으로 나타난다)
- 발생환경 : 7월이후 장마가 끝난 10일 후
- 방제법 : 저온, 다습, 질소과용
- 병원균 : ① 돌려짓기, ② 저항성 품종재배(김장고추, 새고추) ③ 예방적 농약살포(쿠퍼수화제-고추, 토마토에는 고시된 농약이 없지만 감자용으로는 타로닐수화제, 만코지수화제, 메타실수화제가 있다)

5) 시들음병(곰팡이병)

- 병원균 : *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (토마토), *F. oxysporum* f.sp. *raphani*(무우)
- 특징적인 병징 : 잎끝이 누렇게 변하며 잎이 안으로 말린다. 줄기 속은 갈색으로 변하며 식물체가 시들어버린다. 습기가 많으면 붉은색의 곰팡이가 피는 것을 볼 수 있다.
- 발생환경 : 이어짓기, 사양토, 지온이 28°C 전후

◇ 경제작물의 토양전염성병과 방제 ◇

방제법: ① 둘러짓기, ② 토양소독 (크리나), ③ 종자소독, ④ 접목재배(호박이용), ⑤ 석회시용
⑥ 뿌리근처에 시비

6) 덩굴쪼김병 (곰팡이병)

○ 병원균: *Fusarium oxysporum* f.sp. *cucumerinum* (오이)

○ 특징적인 병징: 아랫잎이 누렇게 변하고 땅가까이에 있는 줄기 속으로부터 마르며 갈색이 된다. 때로는 줄기가 쪼개진다.

○ 발생시기: 하우스 재배시는 5월 이후, 노지재배시는 7월 이후

○ 발생환경: 이어짓기, 작과후 지온이 20°C 전후

○ 방제법: ① 유기물시용, ② 토양소독, ③ 종자소독, ④ 접목재배(호박이용), ⑤ 예방적 농약살포(고시된 농약은 없으나 오소싸이드분제, 겐타플액상수화제, 베노밀수화제가 효과있음)

7) 균핵병 (곰팡이병)

○ 병원균: *Sclerotinia sclerotiorum*

○ 피해작물: 토마토, 오이, 가지, 고추, 수박, 호박, 시금치, 양배추, 배추, 무우, 상치, 딸기당근

○ 특징적인 병징: 줄기가 수침상으

로 썩으며 하얀 곰팡이가 피거나 취통과 같은 균핵이 생긴다.

○ 발생환경: 14°C~20°C의 저온, 강우나 안개등에 의한 과습상태

○ 방제법: ① 둘러짓기, ② 비닐멀칭재배, ③ 예방적 농약살포(프로파수화제-상치, 유채, 빈줄수화제-유채, 벤레이트수화제-미고시농약)

8) 무사마귀병(점균병)

○ 병원균: *plasmodiophora brassicae*

○ 피해작물: 배추, 순무, 양배추, 무우

○ 특징적인 병징: 키가 자라지 않거나 말라죽는다. 뿌리에 큰 혹이 생긴다.

○ 발생환경: ① 산성토양 (pH가 6.0 이하), ② 기온이 18°C~25°C

○ 방제법: ① 석회시용(100~250 kg/10a), ② 약제살포(피시엔비분제, 베노밀-미고시농약)

3. 새로운 배추의 병

◇ 똑딱병

강원도 평창군등 고랭지에서 채배되고 있는 배추에 3~4년전부터 배

추뚝딱병이 발생하고 있다. 이 병의 발생원인은 그동안 토양전염성인 잘록병균들(*Rhizoctonia solani*, *pythium ultimum*, *p*, *echinocarpum*) 이 이병토양이나 병든 식물체에서 분리되었기 때문에 이들의 복합감염에 의해서 발생하는 것으로 추정되었으나 '83년 농기연에서 주병원균인 아파노마이세스 라파니(*Aphanomyces raphani*)를 순수분리하는데 성공함으로써 새로운 측면에서 발생 환경과 방제법에 관한 연구가 이루어지고 있다.

큰 뿌리 잘록해지며 잘 부러져

뚝딱병의 가장 특징적인 병징은 배추의 큰 뿌리가 잘록하여 지면서 조금만 건드려 보아도 잘 부러지는 것이 특징이다. 그렇기 때문에 병이 림도 뚝딱병으로 불리워지고 있으며 병이 든 배추는 가뭄을 타는 것처럼 시들어 버리거나 질없이 느러지는 것을 보고 알 수 있다.

가뭄 타듯이 시들어 버려

우리나라에서 발생하고 있는 배추의 병으로는 토양전염성병인 무름병 등 15종의 병원미생물에 의한 병해와 봉소 결핍에 의한 피해가 있다.

(표 1). 배추뚝딱병에 걸린 배추의 병징은 우리나라 배추재배에서 많이 발생하는 무름병의 병징이나 다른병의 병징과는 뚜렷하게 다른 점을 볼 수가 있다. 무름병인 경우에는 수침상의 무름증세가 나타나지만 뚝딱병균만 감염된 배추에는 무름증상이 나타나지 않으며 잘록병 및 밀둥씩음병균(*Rhizoctonia solani*)에 감염된 배추에는 아랫잎에 둥그런 병무늬가 나타나지만 뚝딱병에 걸린 배추에는 그와같은 병무늬를 볼 수 없다.

7~8월에 주로 고냉지에 발생

배추뚝딱병의 발생시기는 주로 7~8월이며 발생정도는 포장에 따라 차이가 많지만 심한 포장에서는 90% 이상의 병든 포기비율을 나타낼 정도로 피해가 심한 병해이다, 주로 고냉지에서 발생하고 있지만, 평지의 가을배추재배지역에서도 이어짓기를 한 포장에서는 15% 정도의 높은 병든 포기 비율을 나타내는 곳도 있다(표 2).

알카리성 토양에서 쉽게 발생

뚝딱병의 발생은 다른 병과는 다르게 토양산도가 6.8~7.2인 알카리성토양에서 많은데 특히 무사마귀병

표 1. 우리나라에서 발생하고 있는 배추의 병

병 원 균 학 명 및 영 명	병 명
Turnip mosaic virus Black ringspot*	검 무늬바이러스병
<i>Erwinia carotovora</i> Bacterial soft rot	무름병(軟腐病)
<i>Xanthomonas campestris</i> (PAMMEL) DOWSON Black rot	검은빛썩음병(黑腐病)
<i>Albugo macrospora</i> (TOGASHI) ITO White rust	흰녹가루병(白銹病)
<i>Alternaria brassicae</i> (BERK.) BOLLE Alternarias rot	검은무늬병(黑斑病)
<i>Aphanomyces raphani</i> KENDRICK Brittle root rot*	뚝딱병
<i>Cercospora albomaculans</i> SACC. White spot	흰무늬병(白斑病)
<i>Colletotrichum higginsianum</i> SACC. Anthracnose	탄저병(炭疽病)
<i>Erysiphe polygoni</i> Powdery mildew	흰가루병(白粉病)
<i>Peronospora brassicae</i> GAUMANN Downy mildew	버짐병(露菌病)
<i>Plasmodiophora brassicae</i> WORONIN Club root	무사마귀병(根瘤病)
<i>Pythium echinocarpum</i> <i>P. ultimum</i> <i>Rhizoctonia solani</i> Seedling blight, "damping-off"	잘록병(立枯病)
<i>Rhizoctonia solani</i> Bottom rot*	밑등썩음병
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (LIBERT) De BARY Sclerotinia rot	균핵병(菌核病)

* 필자의견

표 2. 배추의 주요병해 조사
(고령지 배추)

조 사 지 역		조 년	사 도	무 름 병	뚝 딱 병
강원도	평창군	1981	4.5	14.2	
	"	1983	5.8	0.9	
	"	1984	30.0	62.0	
경북	태백시	1981	3.1	16.0	
	달성군	1983	—	14.8	

을 방제 하기 위하여 석회를 너무 많이 주었을 때 많이 발생하는 것으로 알려졌다. 또한 배추뚝 딱병균은 배추뿐만아니라 무우, 양배추등에서 도 병을 일으키므로 이러한 작물로 이어짓기를 하면 피해가 심해지게 된다.

4. 토양전염성병의 방제대책

경제작물재배가 주산단지화함에 따라 제한된 경지면적에서는 이어짓

기를 하게 되고 그에따라 토양전염성병이 증가할 수 밖에 없는 실정이므로 이어짓기를 하는 포장에서도 토양전염성병을 최소한도로 줄일 수 있는 방제대책이 수립되어야 할 것

표 3. 토양전염성 채소병의 방제농약

농 약 명	역 병	무름병	잘록병	균핵병	균핵병	시들음병
	배 추	고 추	오 이	유 채	상 치	토마토
쿠퍼수화제	○					
유기폰 "		○				
농용신 "		○				
피시엔비 분제			○			
에디졸유제, 분제			○			
프로파 수화제				○	○	
빈 졸 수화제				○		
캘 탄 분 제						○

이다. 토양전염성병을 방제하기 위한 대책으로는 여러가지 방법을 고려하여야겠지만 무엇보다도 발생 초기에 농약을 살포하여 피해를 최소한도로 억제할 수 있는 방제법이 수립되어야 할 것이다. 현재 토양전염성병을 방제할 수 있도록 검토되었거나 연구되어 품목고시 된 농약은 경제작물의 다양성과 피해의 중요성에 비추어 너무 미약한 실정이다. (표 3). 따라서 이미 외국에서 경제작물의 토양전염성병의 종합방제기술에 포함된 농약의 이용을 위하여 광범위한 검토는 물론 새롭게 문제되는 병에대하여 효과가 있는 것으로

알려진 농약에 대한 연구도 이루어져야 할 것이다. 예를 들면 토양전염성병 중에서도 큰 비중을 차지하는 난균강의 균에 대한 새로운 농약의 효과를 보면 표4와 같다. 앞서 언급한바 있는 배추뚝뚝병의 경우에도 다른 농약보다는 카마메이트계 농약이 효과가 있는 것으로 보고되어 있으므로 배추뚝뚝병방제시험에는 이러한 농약에 대하여 검토하여야 될 것이다.

토양전염성 병원균은 토양이라는 특수한 환경속에서 병원균이 생존과 경쟁을 거쳐야하므로 인위적으로 토양조건을 병원균에 대하여 불리한

◇ 경제작물의 토양전염성병과 방제 ◇

표 4. 주요 토양전염성병에 대한 새로운 농약의 효과 (스원, 1983)

농 약 명	Aphanomyces (배추뚫박병)	Pythium (갈록병)	Phytophthora (역 병)	
			관주처리	경엽처리
카바메이트계 (프로티어잡, 프로파모잡)	±	±	+	-
시아노아세트아미드옥사임계 (시옥사닐)	?	±	+	-
에칠포스파이트계 (포세칠 AI)	?	+	+	-
아실알라닌계 (푸라락실, 메타락실, 미후란, 벤알락실)	-	+	+	+

표 5. 길항세균에 의한 갈록병의 방제효과

처 리 내 용	실 내 검 정	토 양 처 리		
	배추의 발아율 (%)	발 아 율	이 병 율	건전모비율
갈록병균(<i>Rhizoctonia solani</i>) 접촉	2.7%	8.0%	5.3	2.7
무 접 종	93.3	92.0	0	92.0
길항세균(<i>Bacillus subtilis</i>)와 갈록병균혼합접종	97.3	64.0	8.0	56.0

조건으로 조절함으로써 병해에 의한 피해를 줄일 수 있을 것이다. 최근에 많이 연구되고 있는 생물적 방제법은 이러한 면에서 병해를 방제하려는 시도라고 할 수 있다. 예를들면 채소류에서 종자의 발아를 억제하거나 발아후에 갈록병을 일으키는 갈록병균(*Rhizoctonia solani*)의 피해를 막기 위하여 토양내에 많이 있으면서도 병원성이 없는 부생세균(*Bacillus subtilis*)을 토양에 같이 처리하면 갈록병을 방제할 수 있는 방법이라고 하겠다(표 5). 만일 이러한 부생세균의 증식이나 활성을 높

여줄수 있는 재배적인 방법을 개발한다면 효과적으로 토양전염성병을 예방할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 주요 토양전염성균의 생육최적온도가 28~30°C의 범위에 있으므로 7~8월의 고온기에 토양을 피복하게 되면 오이나 수박의 덩굴조짐병균을 방제할 수 있기 때문에 좋은 방제법이라고 할 수 있다. 더욱이 비닐피복재배를 함으로써 작물의 생육은 좋아지는 반면 병원균의 생육이나 전파를 어렵게하므로써 병해를 피할 수 있을 것이다. 즉 비닐피복재배는 토양온도 상승작용에 의한

◇ 경제작물의 토양전염성병과 방제 ◇

병원균밀도를 낮추고 토양표면과 식물체 사이의 습도를 감소시키므로써 병해발생을 억제하고 지표면으로부터 병원균 포자의 비산을 억제하는 효과를 기대할 수 있으므로 일부 병해를 줄일 수 있을 것이다.

이상으로 경제작물의 토양전염성 병해에 대하여 일반적인 특징과 방제법, 그리고 새로이 문제되고 있는

병에 대하여 간단히 설명하였다. 그러나 토양전염성병의 적절한 방제대책을 수립하기 위해서는 무엇보다도 정확한 병해의 진단이 이루어져야 한다. 아울러 토양전염성 병해는 생물적, 경종적 방제법과 함께 효과적인 약제살포를 함으로써 만족할만한 방제효과를 얻을 수 있다는 점을 강조하고자 한다.

풍년 들판으로 이끎시다

그동안 농민여러분이 흘린땀이 지난 집중호우로 많은 피해를 입고 있습니다.

풍년농사의 성패는 앞으로 한달 남짓동안 목도열병, 흰빛잎마름병, 문고병, 벼멸구의 방제에 달려 있습니다.

따라서 농수산부는 호우피해 농작물에 대한 사후관리 총동원령을 내리고 방제와 기상재해(태풍) 극복을 다짐하는 등 농수산 공직자 전원이 총력 방제에 돌입하고 있습니다.

지난해 벼멸구 발생당시 농약의 공급이 다소 여의치 않았던 경험을 거울삼아 올해에는 각종 농약을 충분히 확보하고 있습니다.

농민여러분의 땀방울인 쌀한톨이라도 병충해에 피해를 입지 않도록 막바지 병충해 방제에 총력을 다하여 이번의 호우를 슬기롭게 극복하고 지금까지의 좋은 작황을 풍년농사로 연결지읍시다.