

(탐) (조) (등)

작물병원균과 방제농약

농업기술연구소 연구관 조 의 규

우리나라 농작물에서 발생하고 있는 병의 종류는 벼의 병이 44종, 맥류의 병이 32종, 두류의 병이 52종, 채소류의 병이 133종, 과수류의 병이 235종, 목초류의 병이 65종으로 보고되어 있다(학국 식물병·해충·잡초명감, 1972년 한국 식물보호학회간, 참조). 물론 1972년이후 작물에 따라 새로이 동정된 병의 종류를 포함시키면 작물별로 병의 종류는 더 증가될 것이다.

이러한 작물병을 병원균별로 보면 세균, 마이코플라즈마(MLO), 바이러스, 바이로이드와 곰팡이의 병으로 구분되며 병원균의 수는 모두 791종에 이르고 있다. 물론 791종의 병원균이 전부 농작물등에 큰 피해를 주는 것은 아니며 그 중 일부가 벼와 같은 주곡작물이나 참깨, 고추 같은 경제작물에서 때로는 막대한 피해를 주고 있다. 예를 들면 우리나라에서 발생하고 있는 벼의 병종류는 44종이 알려져 있지만 실제로 벼농사에서 피해가 큰 병은 도열병, 일집무늬마름병, 흰잎마름병, 이삭

◇ 작물병원균과 방제농약 ◇

누룩병, 오갈병, 검은줄무늬오갈병 등 몇가지 주요병해라고 할 수 있다.

세계적으로 보면 농작물에 큰 피해를 주었거나 지금까지 방제를 소홀히 할 경우에 피해가 많은 병에는 화곡류의 녹병, 감부기병, 맥각병(麥角病), 벼깨쳐무늬병, 옥수수잎마름병, 포도의 흰가루병, 담배의 이슬병, 밤나무마름병, 커피의 녹병 고무나무의 잎마름병, 사탕수수의 모자이크병, 사탕무의 황화병, 감귤의 바이러스병, 더렁이병, 과수류의 화상병(火傷病), 감자의 돌립병(疫病) 등을 들 수 있다.

1. 종합적방제 이뤄져야

농작물의 병을 적절하게 방제하기 위해서는 병원균의 생활사(生活史)와 특성, 병의 발생환경, 기주작물의 품종별 저항성이나 병에 걸리기 쉬운 요인등을 고려한 경종적, 생물적, 화학적 방제법등을 포함한 종합적인 방제가 이루어져야 한다. 그러나 대부분의 경우 작물에 병이 발생하기 시작할 때 어떻게 하면 피해를 가장 적게 받게 하느냐가 문제가 되고 방제효과가 높은 농약이 어떤 것인가를 찾게 된다. 비교적 벼의 주요병에 대해서는 농약의 종류가 다양하게 등록되어 있으므로 안전하게 사용할 수 있으나 작물의 종류가 다양한 대부분의 채소류나 특용작물의

병을 방제하기위한 농약은 일부 제한된 작물에만 등록되어 있으므로 농가에서 재배하는 여러가지 작물에 발생한 병을 정확히 진단할 수 있을 때에도 마음놓고 사용할 만한 농약을 고르기가 힘든 경우가 많다.

최근 농가소득을 증대하기 위하여 복합영농이 강조됨에 따라 소득작물의 안정생산이 요구되고 있으며 병해충방제가 큰 몫을 차지하게 되었다. 따라서 채소류나 특용작물의 병을 방제할 수 있는 농약으로 외국에서 작물별로 사용되고 있는 사례를 정리하여 방제에 참고자료가 되었으면 한다.

2. 경제작물의 종자소독

벼도열병균이나 키다리병균이 벼 종자를 통하여 전염되는 것처럼 무우, 배추, 오이, 참외, 수박, 딸기, 고추, 토마토, 상치, 시금치등의 채소류와 참깨, 땅콩등 특용 작물에서도 많은 병원균이 종자전염된다. 종자전염되는 병원균은 특히 씨뿌림을 하였을 때 씨를 썩게하여 싹이 트지 못하게 하거나 싹이 자란 후에도 어리고 약한 모에 모잘록병이나 모마름병을 일으키거나 모가 자란 후에도 여러가지 병이 심하게 발생하는 원인이 되므로 전전한 모를 기르기 위해서 또는 병없이 작물을 재배하려면 종자소독이 무엇보다도 중요한

일이다. 예를 들면 참깨종자는 잎마름병균등 7종의 병원균을 전염시키며 참깨가 썩어 쓰지 못하게 하거나 썩어 튼 어린 모도 잘록병에 걸리게 한다. 잎마름병균은 참깨가 자람에 따라 잎이나 줄기에 병무늬를 생기게 하고 병이 심해지면 잎이 모두 떨어지게 하므로서 참깨수량을 떨어뜨리게 된다. 우리나라에서는 카보람분제(비타지람)가 원예용 종자소독약으로 되어있으나 적용병해충은 보리의 걸깜부기병, 줄무늬병이며 씨앗 1kg당 2.5g을 씨앗뿌리기 하루 전에 종자에 약이 끌고루 묻도록 섞어 파종하게 되어있다. 그러나 채소류나 특용작물의 종자소독은 어떻게 처리하여야 되는지 또는 작물에 따라 약해는 없는 것인지등 불분명한 실정이다. 외국에서 종자처리제로 사용되고 있는 농약은 비타지람이외에도 크로라닐(Chloranil), 지람(Thiram), 캡탄(Captan), 디클론(Dichlone), 퍼밤(Ferbam), 다이아조벤(Diazoben), 에타졸(Ethazole) 등이 있다. 우리나라에서 무우, 배추등 채소류의 종자소독은 베노람수화제(벤페이트티)나 지오람수화제(호마이) 200배액에 30~60분간 침지소독하는 방법과 마늘종구를 같은 방법으로 소독하는 법, 그리고, 참깨종자 소독을 위하여 베노람수화제(벤페이트티) 200배액에 2~3시간

침지한 후 말려서 사용하는 방법이 효과가 있는 것으로 연구보고되고 있으므로 이들 농약이 등록고시되면 종자소독제로 안전하게 사용할 수 있을 것으로 보인다.

3. 토양처리제의 효과

이어짓기(連作)를 하는 밭에서는 모잘록병, 시들음병, 돌림병등 토양전염성병과 함께 병든 식물체가 밭에 남아서 다른 종자전염성병들도 증가하게 된다. 그러므로 이어짓기를 하는 밭에서는 특히 토양소독을 하여야만 병해를 줄일 수 있는데 싸이론훈증제 처리는 가장 효과적인 토양소독방법의 하나라고 할 수 있다. 이와같은 토양훈증에 의한 토양소독은 시설채소를 하는 밭이나 상토 또는 작은 규모의 토양소독에 효과적이기는 하지만 넓은 면적에 처리를 해야하거나 처리하고자 하는 토양의 조건에 따라 여러가지 어려운 점도 있다. 따라서 비록 땅속에 있는 작물병원균을 완전히 제거하지는 못하더라도 토양전염성병의 발생을 최소한도로 억제할 수 있는 토양처리제로 된 농약이 필요하다. 우리나라에서 등록된 토양소독약은 싸이론훈증제이외에 다조메분제(밧사미드), 캡탄분제가 있으나 다조메분제는 양송이의 마이코곤병, 캡탄분제는 인삼잘록병, 딸기 잿빛곰팡이병방

제 농약으로 등록되어 있을 뿐이다.

외국에서 토양전염성을 방제하기 위해서 사용하고 있는 농약들은 분제, 관주제 또는 입제등의 형태로 상품화되고 있으며 오래전부터 사용하고 있는 약제의 종류는 켈탄(Captan), 다이아조벤(백손), 피시엔비(PCNB), 크로로넵(Chloroneb), 에타졸(Ethazol), 몬세렌켈탄, 밴러트(Banrot)등이며 단제 또는 혼합제로 개발되어 사용되고 있다. 다이아조벤(백손)은 채소류에서 피시움(Pythium spp.)에 의한 모잘록병류와 최근 고냉지 배추재배지역에서 많이 발생하는 배추뚝뚝병균인 아파노마이세스(Aphanomyces spp.)와 돌립병균(Phytophthora spp.)에 대하여 방제효과 있다. 피시엔비는 산성토양과 물빠짐이 나쁜 밭에서 많이 발생하는 무우, 배추무사마귀병과 모잘록병(병원균: *Rhizoctonia solani*), 겐빛곰팡이병, 균썩병등에 예방효과가 있으나 피시움(pythium)에 의한 모잘록병에는 효과가 없는 결점이 있다. 에타졸(Ethazol)은 침투 이행성인 농약이며 종자처리나 토양처리를 할 수 있고 에타졸 단제 또는 피시엔비나 톱신엠과 혼합제로 개발된 농약은 모잘록병(pythium), 돌립병 배추뚝뚝병에 대해서 효과가 있다.

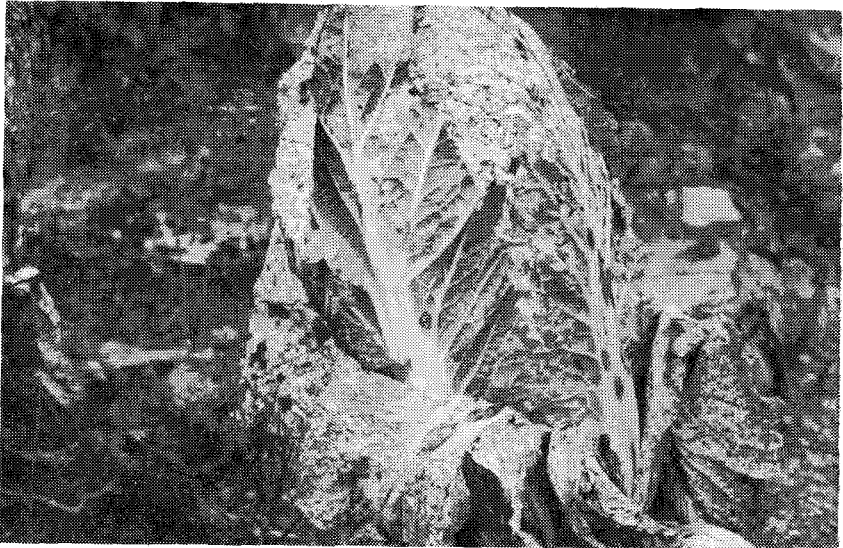
4. 병원균과 방제농약

가. 검은무늬병균

(*Alternaria* spp.)

채소류에서 주로 잎, 줄기, 과일에 검은 빛의 겹무늬 병무늬를 생기게 하는 병원균이며 보통 검은무늬병(黑斑病)이라고 하지만 토마토에서만 겹동근무늬병(輪紋病)이라고 불리워지고 있다. 금년에 검은무늬병 발생의 특이한 현상은 강원도 홍천군 고냉지에서 재배된 배추에서 검은무늬병이 대발생하여 피해가 많았던 점이다. 홍천군에서 발생한 배추검은무늬병은 특히 세균성과 곰팡이 검은무늬병이 9월초순의 장마후 함께 발생하여 피해가 심하였다(그림 참조).

방제농약으로는 토마토의 겹동근무늬병에 타로닐수화제(다코닐), 쿠퍼수화제(코사이드), 만코지수화제(다이센엠-45)가 등록되어 있으며 ※ 외국에서 사용하고 있는 검은무늬병(黑斑病) 방제농약으로는 배추의 검은무늬병에 안트라콜, 켈탄, 지네브, 다코닐, 무우의 검은무늬병에는 켈탄, 다이센엠 45, 포리옥신이 있고 양파의 검은무늬병에는 다이센엠 45, 다코닐이 있으며 검은무



〈그림 1〉 고냉지 배추에서 발생한 배추검은무늬병 피해

〈표 1〉 검은무늬병균(*Alternaria* spp.)에 의한 채소병과 방제농약

병원균학명	기주	병명	방제농약
<i>Alternaria solani</i>	토마토	검둥근무늬병	쿠피수화제(코사이드) 타로닐수화제(다코닐) 만코지수화제(다이센 엠-45)
<i>A. brassicae</i>	무우, 배추	검은무늬병	—
<i>A. cucumerina</i>	오이	"	—
<i>A. porri</i>	양파, 파	"	—
<i>A. radicina</i>	당근	"	—

이 병 방제에 일반적으로 사용되고 있는 농약으로는 마네브(Maneb), 캡타폴(Captafol)이 있다. (표 1).

나. 잿빛곰팡이병균 (*Botrytis cinerea*)

딸기, 토마토, 오이, 상치, 양배추, 고추, 양파등에서 과습할 때 잿빛곰팡이병을 일으키며 아프리카바이올렛, 베고니아, 국화, 다알리아 제라늄, 글라디올러스등에서도 병을 일으킨다. 방제농약으로는 딸기의



〈그림 2〉 검은무늬병피해를 입은 배추밭
 병에 디크론수화제(유파렌), 프로파수화제(스미렉스), 빈줄수화제(놀란), 가벤다수화제(마이코), 훌멧수화제(폴판), 지오파수화제(톱신엠)와 켈탄분제가 있고 토마토의 잿빛곰팡이병에 프로파수화제(스미렉스)가 있으며 상처의 잿빛곰팡이병에는 디크로란, 지네브도 효과가 있으며 양파나 토마토의 잿빛곰팡이병에는 디포라탄, 다이렌(Dyrene), 마네

브-아연(Maneb-zinc)제, 크로로탈로닐(Chlorothalonil), 딸기 잿빛곰팡이병에는 켈탄, 지람(Thiram), 베노밀도 사용되고 있다.

다. 써코스포라 (*Cercospora* spp.)

자주빛 병무늬를 생기게 하는 콩자주빛무늬병(紫斑病)이 있고 땅콩의 갈색무늬병, 검은가루병, 참깨, 들깨의 점무늬병, 썰러리의 검은무늬병, 가지의 갈색둥근무늬병등으로 불리워지고 있으므로 병이름만 듣고서는 어떤 병원균에 의한 병인가를 구별하기 어렵다. 일반적으로 이 병원균은 작물의 잎에 적자색(赤紫色)의 둥근 병무늬를 생기게 한다. 우리나라에서는 이 병을 방제하기 위하여 쓸 수 있는 농약으로 등록된 것은 하나도 없다. 외국에서는 이 병원균이 주로 종자전염되므로 종자소독을 하여 방제하거나 발생초기에 베노밀, 다이렌(Dyrene), 크로로탈로닐(Chlorothalonil), 보르도액, 마네브, 도다인(Dodine)을 살포하여 방제하고 있다.

라. 탄저병균 (*Golmerella cingulata*)

비료를 많이 주었을 때나 비가 자주 올 때 잎이나 과일에 동심원의 병무늬 병무늬를 생기게 하는 병원균이며 고추, 오이, 수박, 토마토, 무우, 배추, 양파, 파, 딸기에서 병을 일으킨다. '84년에는 특히 고추의 탄저병 발생이 많았을 뿐만 아니라 예년과는 달리 풋고추에서도 증복음성과 진천에서 발병이 많았다. 어떤 포장에서는 병든 과일비율이 35%나 되었다. 풋고추에 탄저병이 많이 발생한 원인을 구명하기 위하여 병원균을 분리하여 병원성을 검정한 결과 풋고추에서 탄저병을 일

〈표 2〉 풋고추 탄저병균의 병원성검정 ('84 농기연)

병원균학명	분리 기주	병원성	
		풋고추	붉은 고추
Gloeosporium piperatum	풋고추	+	+
Colletotrichum nigrum	붉은 고추	-	+
C. dematium	"	-	+

+: 병원성이 강하여 발생, -: 무발병

시킨 병원균은 보통 붉은 고추에 탄저병을 일으키는 병원균과는 다른 병원성이 강한 탄저병균의 감염에 의해서 발생된 것으로 판명되었다.

〈표 2〉. 고추탄저병 방제농약으로는 타로닐수화제(다코닐), 지오판수화제(톱신엠)가 등록되어 있고 오이의 탄저병에는 스팩트수화제, 수박의

탄저병에는 프로피수화제(안트라콜) 베노밀수화제(벤레이트)가 등록되어 있다. 그밖에 캡타폴(Captafol), 플로멧(Flopel), 마네브, 지네브도 탄저병 방제에 사용되고 있는 농약들이다.

마. 녹병균 (Puccinia porri)

파, 양파, 마늘에 4~5월 또는 9~10월에 많이 발생하며 해에 따라 발병이 심한 때도 있고 발병이 전혀 없을 정도로 발병차이가 많다. 특히 비교적 저온이고 비가 자주 올 때 또는 비료를 적게 주었을 때 발병이 많으며 방제를 하지 않으면 약간 타원형의 병무늬로 갈색 또는 녹가루 같은 병무늬가 나타나서 피해가 심해진다. 때로는 병무늬가 위로 솟구쳐 오른 것을 볼 수 있으며 병무늬가 나타난 부위가 잘 찢어지기도 한다. 우리나라에서는 파의 녹병만이 기록되어 있으며 아직 채소류의 녹병을 방제하기 위한 농약이 등록되어 있지 않다. 폴리람(polyram), 마네브, 지네브, 지람(Thiram), 파밤(Ferbam) 등이 녹병을 방제할 수 있는 농약이며 파에는 바리톤 수화제나 만코지수화제가 사용되고 있다.

바. 이슬병균(Pseudoperanospora spp 등 3종)

과습하거나 밀식(密植) 또는 비료를 충분히 주지 않았을 때 잎앞면에는 엽맥을 따라 모가 진 노란색의 병무늬가 생기고 잎 뒷면에는 하얀 곰팡이의 자람을 볼 수 있는 병으로 오이, 참외, 수박, 호박, 무우, 배추, 순무, 양배추, 파, 양파, 시금치, 상추에서 병을 일으킨다.

오이의 이슬병(露菌病) 방제농약으로는 메타실엠프수화제(리도밀엠프) 등 13종류의 농약이 등록되어 있다. (표 3) 배추의 이슬병(露菌病)에는 지네브수화제, 만코지수화제(다이센엠프 45), 쿠퍼수화제(코사이드)가 있으며 파와 양파의 이슬병 방제농약으로 등록된 것은 우리나라에는 없으나 외국에서는 지네브, 다이센엠프 45, 다코닐이 사용되고 있으며 시금치의 이슬병에는 다코닐, 상추의 이슬병에는 지네브, 다코닐이 사용되고 있다.

사. 흰가루병균(Leveillul aspp 등 3종)

오이, 고추, 토마토, 딸기, 무우

배추의 잎위에 흰가루같은 곰팡이의 자람을 볼 수 있기 때문에 쉽게 구별할 수 있는 병이며 사프롤유제, 피라조유제(아푸칸), 웨나리유제, 티디폰수화제(모레스탄)가 오이의 흰가루병 방제농약으로 등록되어 있다.

이상으로 주로 채소류에서 문제가 되고 있는 병의 종류와 작물별로 방제효과를 볼 수 있는 농약들을 소개하였다. 여기에서 소개된 농약들은 대부분 오래전에 외국에서 개발되어 온 농약들이며 새로 개발되는 농약들은 포함시키지 않았다. 또한 소개한 농약중에는 이미 우리나라에서 판매되고 있는 동일제품 또는 유사제품이 많이 있으므로 이러한 농약을 사용하고자 한다면 농약 안정 사용기준을 지켜야하며 특히 작물에 따라 약해가 없는가를 확인한 후 사용하면 소득작물의 병해를 방제하여 피해를 막을 수 있을 것이다.

본고에서 서술된 약제중에는 국내에서는 아직 적용병해충으로 고시되지 않은 것도 있으므로 참고자료로 활용하시기 바라며 농약을 사용할 때는 반드시 설명서를 충분히 읽고 적용병해충이외의 사용은 금해주시기 바랍니다.

〈표 3〉 오이의 병과 방제농약

병명	품목명	상표	사배 용수	병명	품목명	상표	사배 용수
이슬병 (露菌病)	타로닐 수화제	다코닐	500	흰가루병 (白粉病)	쿠피수화제	코사이트	1,000
	지네브 수화제	—	500		사프롤유제	—	800
	갬타폴 수화제	디포라탄 모두나	800		피타조유제	아푸칸	1,000
	만코지 수화제	다이셀엠 —45	600		헤나리유제	—	4,000
	홀멧 수화제	폴관	500	티디폰수화제	바러톤	2,000	
	프로피 수화제	안트라콜	400	지노멘수화제	모레스탄	3,000	
	갬타폴액상수화제	디포라탄	500	디크론수화제	유파렌	600	
	마네브 수화제	—	500	빈줄수화제	늘란	1,000	
	포스만 수화제	로닥스	500	프로파수화제	스미렉스	1,000	
	메타실엠수화제	리도필 지	800	잘룩병	피시엔비분제	—	20kg/ 10a
	포세철알수화제	알리에테	500		에디줄분제	—	10kg/ 10a
	디크론 수화제	유파렌	600	탄저병	스파트수화제	—	1,000

