

벼 농 사 의 問 題 兒

도열병 발생현황과

효과적인 방제 대책

농촌진흥청 농업기술연구소

병리연구담당관실 강 창 식

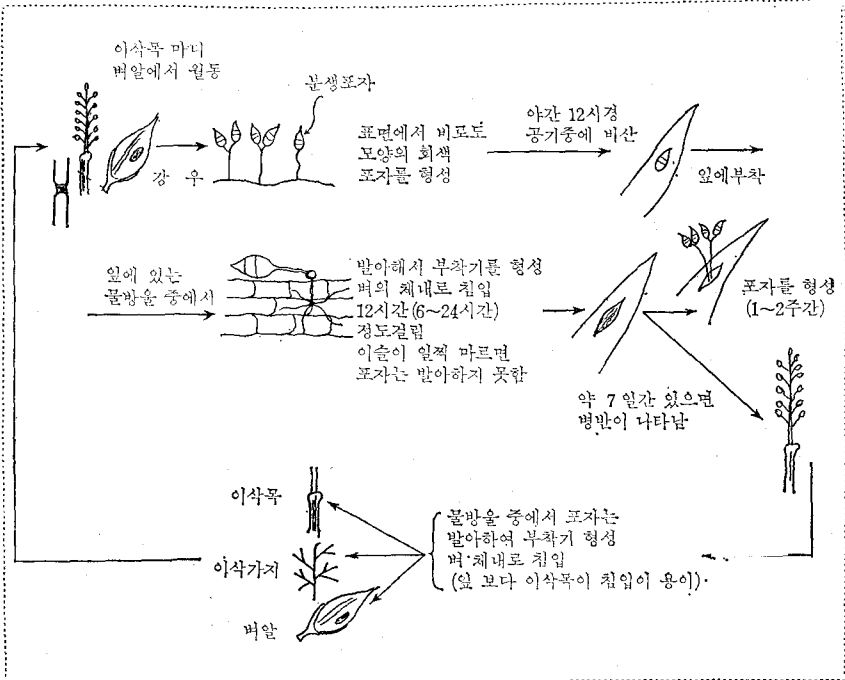
벼 주요병해중 가장 피해가 큰 도열병은 미곡증산에 암적인 존재가 되어왔다. 그러나 1971년 도열병에 대하여 고도저항성인 통일벼 품종이 육성되어 처음으로 농가에 보급된 이래 다수성 신품종의 보급율이 점차 증가되므로써 과거 재배하여온 일반품종에서 문제시 되었던 도열병에 대해서는 어느정도 안심을 하게 되었다. 이로인하여 1971년부터 1975년 까지는 도열병의 발생이 거의 없어 1960년대의 년간 미곡 생산량이 2천8백만석에 불과하던것이 1970년대에 와서는 점차 생산량이 증가되어 1975년부터는 우리의 숙원이던 주곡자급의 기반이 굳혀졌다고 볼수 있다. 그러나 1976년 전북 진안에서

국부적으로 신품종인 통일찰과 유신벼에서 이상도열병이 발생하여 수량에 영향이 미칠정도로 피해가 생겨 관계 당국자는 물론 농민들 까지도 큰 관심을 뒀었다 다음해인 1977년에는 중부이남지방에 발병이 확대되었고 1978년에는 전국각지의 신품종 모두 도열병이 발생되어 일부지역에서는 그해 가을 이상도열병이 격발하여 큰 피해를 가져온곳도 많았다. 작년에 미곡생산량이 4천만석을 밀뒀던 원인중의 하나가 풍해 및 수해등 재해에 의한 원인도 컸지만 도열병에 의한 원인이 무엇보다도 컸다는것은 부인할수 없을 것이다. 이와같이 우리나라 미곡증산에 크나큰 감수요인이 되고있는 도열병

에 대하여 지금까지 관찰된 발생양상과 피해 및 방제에 있어서 몇가지 얻어진 결과를 기술하기 전에 본병에 대한 전염경로를 간략히 알아볼까 한다.

이병은 벼씨의 발아직후 즉 초엽기(鞘葉期)부터 발생하여 출수후 성숙기까지 발병이 지속되므로 장기간에 걸쳐서 이 병에 대한 방제조치가 이루어져야 하므로 어려운점이 적지

그림 1. 도열병의 전염경로



않다. 병원균은 그림 1에서의 같이 피해를 입은 벼짚(이삭목, 마디) 또는 벼알에서 균사나 분생포자의 형태로 월동하여 다음해의 제 1차 전염원이 된다. 제 1차 전염원에 의하여 발병되는것은 주로 모도열병이고 본답초기의 잎도열병은 제 2차 전염

원으로서 중요한 역할을 한다.

1. 발생현황

가. 최근의 발생동향

최근 본병의 발생이 점차 증가되는 경향이 있는데 그 주요 원을 보

◆ 벼농사 집중병충해 대책 ◆

면 기상조건도 큰 원인이 되겠지만 때락 다음과 같은 사항을 지적할 수 있다. 첫째 제 1차 전염원이 될수있는 피해짚이 논바닥에 많이 산재해 있는 점이다. 과거는 우마차등을 이용하여 예취한 벼를 집에 운반하여 탈곡을 하고 나머지 벼짚은 쌓아두었다가 겨울에 월동용 땔감으로 이용하였는데 요사이의 대부분 현지 포장에서 탈곡하여 벼 이외의 벼짚이나 복태기등은 논 바닥에 방치하여 두는것이 보통이다. 따라서 피해짚이 논바닥에 많이있는것은 다음해의 제 1차 전염원이 많다는 결과가 되므로 초기의 본병 발생이 많은 원인중의 하나가 될수있다. 또한 다수확 신품종이 보급된 이래 과거의 물뭇자리 형태에서 보은절충뭇자리로 그 양식이 변천됨에 따라 모도열병의 발생이 많은 경향이 있다. 보은절충뭇자리는 비닐로 피복하기 때문에 온도와 습도가 도열병 발생에 좋은 조건이 되고 전염원이 되는 피해짚이 묘상에 있으면 마치 도열병균을 집중시키는 결과가 되어 물뭇자리 보다 모도열병 발생이 많은것은 당연하다고 할 수 있다. 다음은 질소비료의 과용이다. 질소비료의 사용량과 발병과의 관계는 모든 병해가 다 같이 높은 상관성이 있듯이 본병 역시 질소비료의 증시는 발병을

조장시킨다. 최근 다수확을 목적으로 농민들이 많은양의 질소비료를 사용하고 있는데 이것이 바로 본병의 발생을 증가시키는 큰 원인이 되고있다. 다음은 신품종의 이병화(罹病化)이다. 1971년 도열병에 대하여 고도저항성인 신품종이 보급된이래 1975년 까지는 도열병의 발생이 거의 없어 안전다수확을 이룩할수 있었으나 1976년 부터 다수확 신품종이 이병화 되면서 본병의 발생은 매년 증가되는 추세를 보였다. 이것은

표 1. 년차별 도열병균 Race의 분포
(농기연 : 1976~1979)

년도	분포비율(%)		신품종 재배면적 비율(%)
	변이균	재래균	
1971	—	100	0.2
1972	—	100	15.9
1973	—	100	10.4
1974	—	100	15.2
1975	—	100	22.9
1976	2	98	43.9
1977	32	68	54.6
1978	83	17	76.2
1979	65	35	60.8

표에서 보는바와 같이 1975년 까지는 신품종을 침해할수 있는 균계가 출현하지 않았던것이 1976년 부터 신품종이 출현하여 매년 신품종 재배면적 비율에 따라 변이균의 분포비율도 증가되어 1978년에는 그

비율이 83%를 나타냈고 따라서 이 해에 가장 많은 피해를 가져 왔었다. 작년의 예를보면 일반품종인 아끼바레에서는 발병이 적었는데 신품종인 밀양 23호에서는 발병이 많았던 현상도 변이균의 분포비율이 높았기 때문이라고 볼 수 있다.

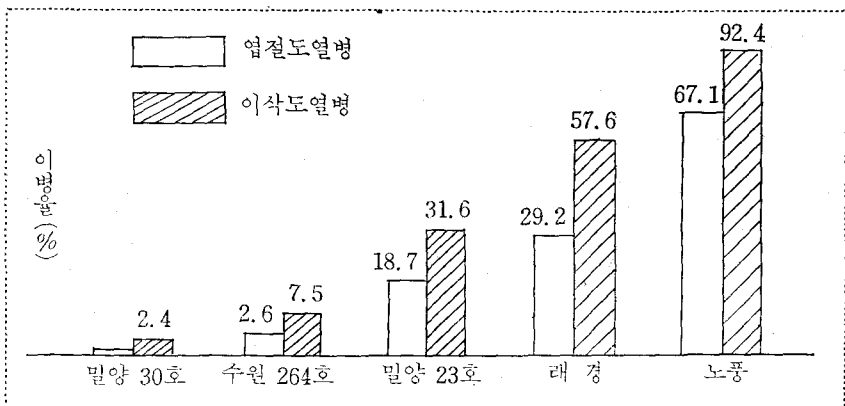
나. 발생양상

○ 잎도열병

잎도열병은 평균기온이 19~20°C 이상에서 부터 발생하기 시작하는데 발병에 가장 적합한 온도는 22~25°C로서 우리나라에서 발생초기는 그해의 기상조건에 따라 다소 차이가 있으나 대체로 6월 20일경부터 발생하기 시작하여 7월 상, 중순에 발병최성기를 이룬다. 병반은 처음에는 주

로 하엽에 나타나서 발병최성기까지는 상위엽으로 병반이 진전되다가 최성기 이후에는 진전이 거의 정지된다. 그후 상위엽이 계속 나오게 되면 병반은 하위엽에 멈추게 되며 시일이 경과함에 따라 하엽이 고사하는것이 일반품종에서 볼수있는 현상이다. 그러나 신품종은 발병최성기 이후에도 계속 상위엽으로 병반이 진전되어 지엽(止葉)이나 지엽의 엽절까지 병반이 나타나 이삭도열병 발생을 조장시킨다. 1978년 이삭도열병 발생이 심하였던 신품종인 노풍, 래경, 밀양 23호에서 엽절도열병이 많았던것은 이를 뒷받침 해준다. 수잉기(穗孕期)에 상위엽에 잎도열병 병반이 있으면 이삭도열병이 발생될수있는 확율이 높다. 시험

그림 2. 지엽의 엽절도열병과 이삭도열병 발생과의 관계(농기연 : 1978)



결과로 보면 지엽에 병반이 있을때 이삭도열병이 발생될수있는 확율은

◆ 벼농사 집중병충해 대책 ◆

65%정도라고 한다. 어떤 포장에서는 잎도열병 발생이 거의 없는데도 이삭도열병 발생이 많은 경우도 있다. 이 원인은 인근답에서 전염되는 경우도 있겠지만 표 2에서와 같이 하엽의 고사된 벼잎이나 기타 화분

표 2. 죽은잡초에서의 도열병균
본생포자형성
(北陸農試 : 1963)

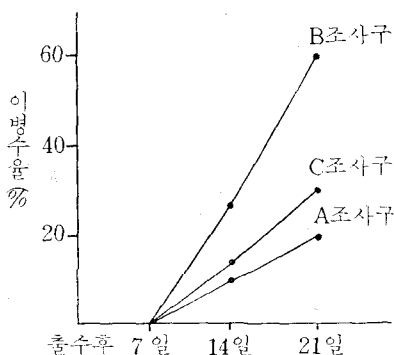
잡 초 의 종 류	포자형성여부
조 개 풀	+
돌 피	+
바 랭 이	+
줄 풀	+
피 막 이 풀	+
토 끼 풀	-
벚 질	+

과 잡초에서도 도열병균이 증식되므로 벼잎에 병반이 나타나지 않았다고 하더라도 이삭도열병이 발생될수 있는 소지는 얼마든지 있는것이다.

○ 이삭도열병

이삭도열병은 이삭목과 이삭가지가 침해되는 병으로서 이삭목은 주로 출수후 2~3일내에 대부분이 침해되며 침해되는 시기가 빠를수록 이삭이 결실되지 않고 백수(白穗)가 되어 피해가 가장 심하다 이삭가지는 출수후 3주까지도 침해되며 유숙기 이후에는 이삭목 보다 이삭가지가 많이 침해되는것이 보통이다. 신

그림 3. 출수후 경과일수와 이삭도열병 발생상황 (농기연 : 1979)



품종에서의 이삭도열병 발생양상을 보면 기상조건이나 해에 따라서 다소 다르기는 하지만 그림 3에서와 같이 수전기(穗揃期)까지도 발병이 없다가 유숙기(乳熟期)부터 발병하기 시작하여 출수후 3주까지 발병이 증가되는 경향을 나타냈다. 즉 초기 감염보다 후기감염이 많았던것이 일반품종에서 볼수있는 현상과 좀 다르다고 할수있다. 후기에 감염된것은 이삭목이 암갈색으로 변색 되었을뿐 외관상으로는 수량에 크게 영향이 미치지 않는것이 많았다. 이삭도열병은 출수할때나 출수후에 침해되는것이 보통인데 신품종에서는 출수하기전에 이미 발병이 되어 심한 경우에는 출수하지 못하는 예가 많다 이 원인은 신품종은 일반품종에 비하여 잎이 직립(直立)되고 지엽의 엽초가 이삭을 싸고있는 것이

일반품종보다 허술한 초형(草型)을 가지고 있어 지엽에 붙어있던 병원균(분생포자)이 이슬이나 빗방울에 의하여 흘러내려가 지엽의 엽초속으로 들어가서 이삭목을 침해하기 때

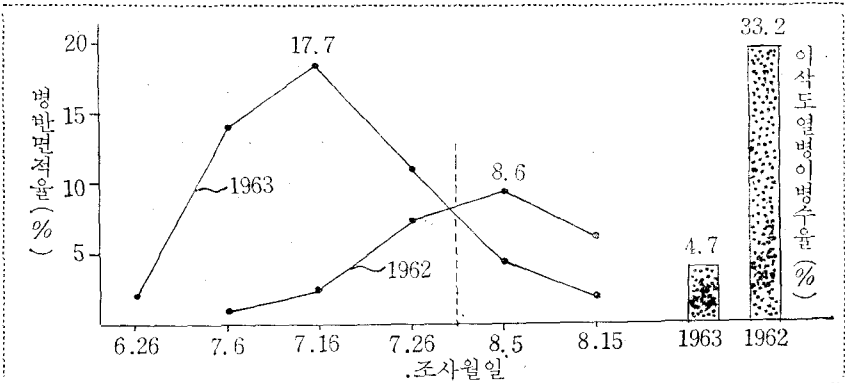
문이다.

다. 수량에 미치는 영향

앞도열병 발병정도와 수량과의 관계에 대해서 1966년 본 병리연구담

그림 4. 앞도열병 발생시기와 이삭도열병 발생과의 관계

(농기연 : 1962~1963)



당관실에서 시험을 하였지만 현재 이를 적용하기에는 그간 품종의 변천, 기상조건등 여러가지 복합적인

요인이 있어 어려움이 있다. 앞도열병은 발병정도 보다도 발생시기가 중요한것이다. 즉 그림 4에서와 같

그림 5. 시기별 이삭도열병 발병정도와 감수율과의 관계(농기연 : 1979)

이병수율	감수율 (%)	이병수율	감수율 (%)	이병수율	감수율 (%)
8.5	8.6	8.2	4.4	9.3	2.9
15.6	16.0	15.3	8.9	17.2	6.6
25.5	23.5	24.1	14.1	26.3	9.8
34.6	32.1	36.1	20.2	36.6	16.0
44.3	36.6	46.6	23.0	45.6	19.7
56.3	39.1	56.9	26.6	56.6	25.0
출수후 14일		출수후 21일		출수후 28일	

이 초기 발병보다도 후기 발병이 수량에 크게 영향이 미치는데 이것은 후기 잎도열병은 그후의 이삭도열병과 밀접한 관계를 가지고 있기 때문이다. 출수후 경과일수에 따른 이삭도열병 발병정도와 감수율과의 관계는 그림5에서와 같이 초기에 발병된것이 감수율이 높았고 출수후 시일이 경과할수록 이병수율에 대한 감수율이 낮았다.

2. 방제대책

가. 저항성품종 이용

저항성품종을 재배하는것이 본병 방제를 위하여 가장 이상적인 방법이 되겠으나 저항성인 품종도 장기간 재배하면 이병화 되기때문에 저항성인 품종에만 기대하기는 어렵다. 최근 육성하여 보급된 품종중에서 저항성이 강한 품종은 수원 287호, 밀양 46호, 이리 342호 등이다.

나. 피해질 제거

피해질 및 복테기등은 논둑 또는 논바닥에 방치하지 않도록 유의할것이며 복테기는 되도록 소각하는 것이 좋다.

다. 질소질 비료 과용금지

3요소를 균형시비하고 규산질비료

를 사용하여 발병의 축진을 억제시킨다.

라. 약제방제

잎도열병 잎도열병은 6월하순부터 발생하기 시작하므로 이때에 1회 방제하고 발병최성기인 7월중순에 다시한번 방제하는것이 통예로 되어있지만 발병이 심한 포장에서는 5~7일 간격으로 2~3회 약제를 살포하는것이 효과적이다. 그리고 잔효성이 긴 농약을 일반적으로 소발생의 해에는 1회 살포로도 효과를 얻을 수 있다.

이삭도열병 일반적으로 유제, 수화제 및 분제는 출수 3일전과 출수 3일후의 2회 방제가 효과적이거나 신품종의 경우는 출수기간이 일반품종보다 긴것이 많고 출수 후기에도 계속해서 감염되는 경향이 있으므로 발병추세를 보아 후기에 1회 추가 방제하는것이 효과를 높일수 있다.

출수기를 잘못추정하여 방제적기를 일실할 염려가 있거나 출수기에 우기가 예상될때에는 잔효성이 길고 침투성인 입제를 출수 14~21일전에 미리 살포하면 방제효과를 높일수 있다.