

반드시 예방위주로 방제토록

도열병 방제의 주요 요점 —

농촌진흥청 농업기술연구소

병리과 이 영 희

매사 일을 하는데 우리는 시작이 반이라는 말을 흔히 쓴다. 그만큼 시작하기가 힘들다는 뜻이다. 그러면 금년 농사일은 지금쯤은 70%의 농사를 지었다고 해도 과언이 아닐 것이다. 시작이 반이라는 말을 생각해 보면 금년농사는 현재까지 큰 문제가 없으면 대풍으로 갈 것이라고 생각해도 될런지? 과거의 경험으로 볼 때 수확기에 천재변동 등 병충해의 피해로 완전히 버가 고 개가 숙고, 숙었다하더라도 수확하여 쌓아두기 전까지는 안심 이 안되었던 때를 우리는 잘 기억하고 있다. 7 월하순에 전국

수도병해 조사를 마치고 느끼는 소감이지만 전체적으로 보면 작년에 비하여 도열병 발생이 적은 경향이었지만 국부적으로 보면 그렇지만도 않다. 남부지방은 비가 이양후부터 자주 와 도열병이 대발생되지 않을까 하는 우려에서 미리부터 예방위주로 비교적 약제방제가 잘된 편이지만 중부 이북지방은 장마가 늦게 시작되었고 초기 저온 및 건조로 인하여 잎도열병 초발 및 발병진전이 아주 완만하여 일부 째 많은 농가에서 장마가 시작되어 급격한 발병진전이 되는지 모르고 방제적기를 놓치므로 약

은 약대로 살포해도 힘은 힘대로 들고 방제효과가 잘 나지 않는 경우를 종종 부닥칠 때 나자 신은 물론 농민의 마음은 얼마나 애가 탈 것인가를 생각해 보면서 금년 농사를 대풍으로 이끌기 위해서는 하느님이 잘 도와 주셔야 하겠지만 스스로 돕는 자를 돕는다는 말과 같이 남은 30% 농사일은 병해방제 면에서 볼 때, 지나간 70%보다 더 중요한 시기라고 생각한다. 왜냐

하면 지난 '78년도 노풍과 내경품종의 잎도열병은 전혀 찾아보기가 힘들 정도였지만, 추수 후 강우가 시작되면서 그들 품종을 재배한 농가에서는 몇몇 농가를 제외하고는 수량을 거의 얻지 못한 상태로 된 경우를 우리 모두는 경험한 편이다. 따라서 금년이라고 그와같은 상황이 오지 않는다고 장담할 사람은 아무도 없을 것이다. 그러므로 목도열병을 적기에 방제하여 금년

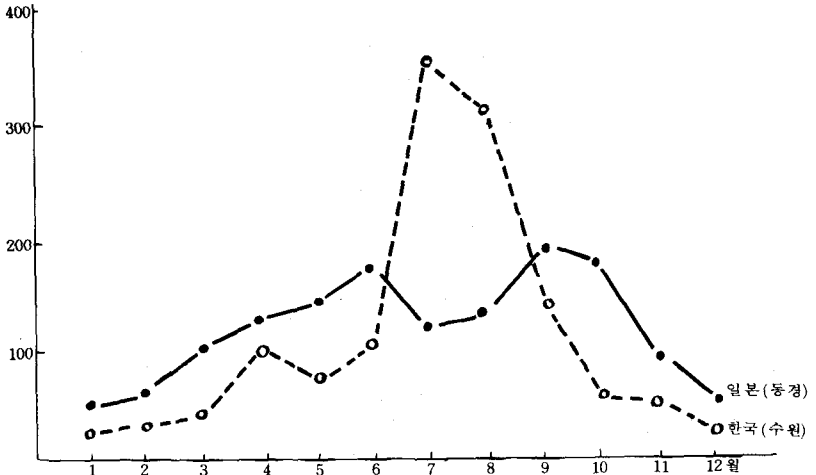


그림 1. 한국과 일본의 강수량비교

농사가 대풍을 이룩할 수 있도록 그 발생원인과 대책에 대하여 기술하고자 한다.

발생이 많은 원인

가. 기상요인

병이 발생되기 위해 3가지 구성요소가 있는데 이것은 기주, 병원균, 기상환경으로 대별할 수가 있다. 먼저 기상요인 중에서도 여러가지가 복합적으로 관여하고 있으나 강우량의 분포를 일본과 대비하여 보면 그림1과 같이 일본이 강우량은 많으나 연중 고루 분포가 되어있는 반면에 우리나라는 작물생육 기간중인 6~9월 사이에 집중되어 있으므로 습기가 많은 환경을 제공해 주고 있다.

나. 논토양의 특성 및 시비량

논 토양의 특성을 일본과 비교해 보아도 작토심, 유기물 함량, 토양중 질소, 인산, 규산함량 및 양분보존 능력 등 모든 면이 우리나라의 토양이 낮은 것으로 나타나 있다 (표 1). 그리고 3요소 추천량을 비교해 보아도 질소 시용량이 일본보다 많이 사용하고 있는 실정이다(표 2).

표 1 한국과 일본의 논토양 특성비교

구 분	한 국	일 본
작 토 심(cm)	10.0	18.0
유 기 물(%)	2.3	5.7
질 소(%)	0.2	0.3
인 산(ppm)	111.0	100.0
염기(석회고도 me/100g)	5.3	11.5
양분보존능(me /100g)	9.2	20.0
규 산	86.0	195.0

표 2. 한국과 일본의 3요소 추천
시비량('79비료년감)

구 분	질 소	인 산	가 리
한 국	11~15	7~9	9~11
일 본	10.6	11.4	9.8

다. 도열병균 레이스의 변이

현재까지 우리나라에서 알려져 있는 도열병균 레이스 종류는 모두 합하여 16종으로 판별되어 있는데 이 중에서 크게 레이스군을 구별하면 표2에서와 같이 일반계 품종만을 침해하는 KJ- 레이스군과 다수계 및 일반계 품종을 침해할 수 있는 KI- 레이스군으로 나눌 수 있다.

이들 도열균의 레이스 분포변동은 재배되고 있는 품종의 저항성 유전자의 배경에 따라 달라지고 있는데 1970년도 초에 일반

표 3. 도열병균 레이스의 연차적 분포변동

구분	'75	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84
KJ-레이스 균 (%)	0	2.0	32.0	83.1	65.4	54.4	26.4	11.0	8.7	21.8
KJ-레이스 균 (%)	100	98.0	68.0	16.9	34.6	44.6	73.6	89.0	91.3	78.2

계 품종을 주로 재배하던 시기에는 KJ-레이스 균이 100%를 점유했다.

KJ-레이스 폭넓게 분포돼

그 이후로 다수계 품종 보급비율이 점차 늘어남에 따라 도열병균의 레이스 변동을 일으켜 1978년도 다수계 품종 보급비율이 78%정도 있었던 당시에는 다수계 및 일반계 품종을 침해할 수 있는 균계가 83.1%로 절정에 달하였으나 노풍, 래경 등과 같은 아주 이병성 품종 보급이 격감됨에 따라 자연히 일반계 보급이 증가되어 레이스 분포도 '84년에 있어서는 주종인 KJ-레이스 분포가 약 80% 정도로 증가되었다. 그러므로 일반계 품종을 침해할 수 있는 도열병균이 폭넓게 분포되어 있음을 알 수 있다.

라. 품종의 영향

앞서 설명한대로 일반계를 침

해할 수 있는 레이스가 늘어났고 '85년에는 일반 품종 보급비율이 70%이고 다수계가 30%를 차지하고 있어 일반계 품종의 잎도열병과 목도열병 발생이 발병 환경이 좋은 조건하에서 증가될 것으로 생각한다.

도열병균의 생리

도열병의 병반은 두가지로 나눌 수 있는데 하나는 급성형 병반, 다른 하나는 만성형 병반으로 되어있다(그림 2). 일반적으로 급성형 병반은 이병성 품종에서 발병환경이 좋을 경우, 조직자체가 아직 완전히 붕괴되지 않은 상태에서 포자형성도 많이 되는 병반으로 2차 감염을 일으킬 수 있는 포자를 다량 형성한다. 만성형 병반은 이미 기주와 병원균의 싸움이 거의 끝난 상태이므로 그림 2에서와 같이 포자 형성량도 아주 미미하고 침입반은 조직부위가 정상인 형태

가 아니고 약간 잘록하게 되어 전형적인 도열병 병반이 갖추고 있는 붕괴부, 괴사부, 중독부 등으로 되어있어 일반적으로 이와

같은 경우는 중도저항성 품종이나 약제방제를 한 포장이나 기상 환경이 발병환경에 부적합할 경우 만성형 병반으로 된다.

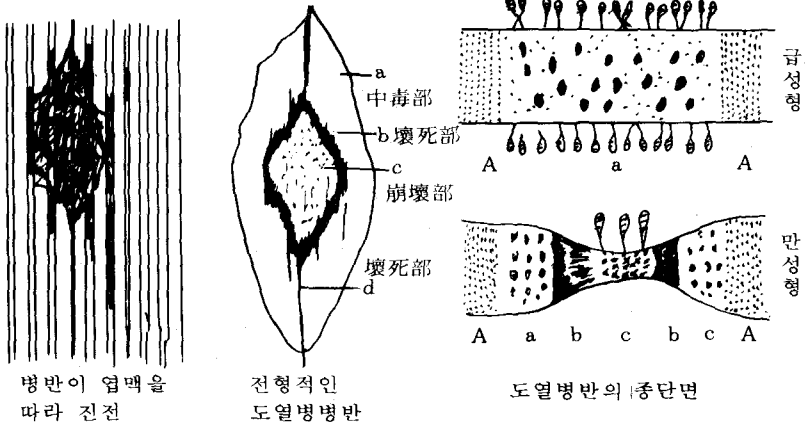


그림 2. 전형적인 도열병병반과 포자형성

도열병균의 발육 및 발병적온을 보면 표 4 와 같이 배양기상에서 발육 및 포자발아 적온은 비교적 높은 26~28℃ 의 온도를 요구하나 침입 및 발병에 필요한 온도는 20~25℃ 정도로 발육 및 포자발아 적온에 비하면 낮은 온도를 필요로 한다(표 4).

기온 높으면 잠복기가 짧아져

그리고 일단 도열병균이 기주체에 침입하여 발병될 때까지의

기간을 잠복기간이라고 할 수 있는데 온도가 낮을 때는 잠복기간이 길고 포자형성량도 많으나

표 4. 도열병균의 발육 및 발병적온

구	분	최 저	적 온	최 고
균 사	발 육	9	26~28	36
포 자	형 성	10	25	35
포 자	발 아	15	25~28	32
부 착	기 형 성	10	25	33
침	입	13	24	33
발	병	15	20~25	30

표 5. 도열병균의 잠복 기간

평균기온	잠복기간
15℃	11 일
17	10
19	8
21	7
23	7
25	6
27	5

일반적으로 잠복기간이 짧은 경우는 고온일수록 짧은 것이 일반적이지만 이 경우는 병반 크기와

포자형성량도 적은 것이 일반적이다.

앞도열병과 목도열병 발생과의 관계

금년은 앞도열병 초발이 예년에 비해 늦었는데 이와 같은 원인은 5~6월의 저온과 공기중의 습기가 낮았는데 그 원인이 있다. 따라서 그림 3 과 같이 금년도는 도열병 분생포자 비산이 초기에

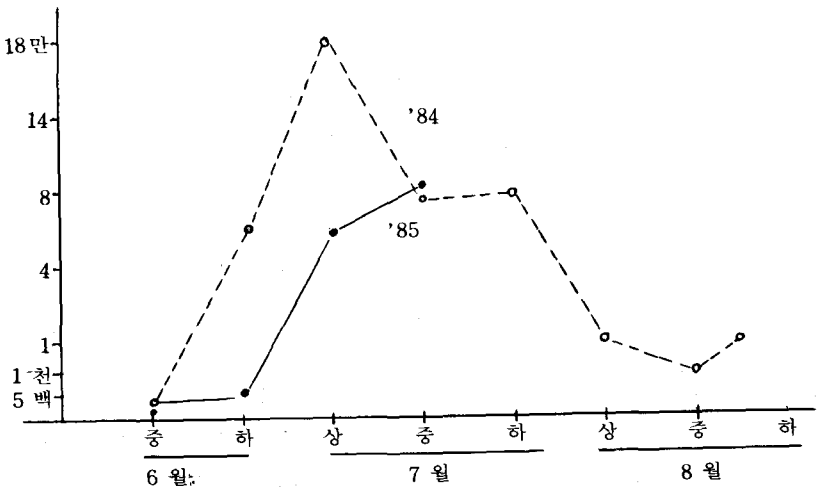


그림 3. '85도열병 분생포자 비산 상황

매우 낮아 앞도열병 초발 및 발병진전이 아주 느린 편이었으나 6월 하순부터 시작된 장마로

속 분생포자 비산의 증가로 앞도열병 발생이 7월 하순까지는 늘어났다.

8~9 월 기온변동이 발병좌우

. 그러나 7 월하순에 끝난 장마로 병진전이 고온으로 추축하고 있는 상태이지만 8~9월의 기상에 따라 목도열병이 좌우된다. 표6 에서와 같이 8 월 3~6반순의 분생포자 비산과 목도열병 생과는 아주 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다. 그러나 그림 4 와 같이 초기 잎도열병 발생이 많아도 후기 발생이 적은 경우에는 목도열병 발생이 아주 적

표 6. 도열병균 분생포자 비산수와 목도열병과의 관계

포자 채집 시 기	상관계수(r)	회귀식
8 월 3 반순	0.804	$\hat{Y}=0.001X+4.2$
8 월 5 반순	0.830	$\hat{Y}=0.002X+4.5$
8 월 6 반순	0.961	$\hat{Y}=0.001X+8.3$

어 앞서 설명한대로 후기 분생포자 비산과 잎도열병 발생이 목도열병 발생에 더 많은 영향을 주고 있음을 알 수 있다.

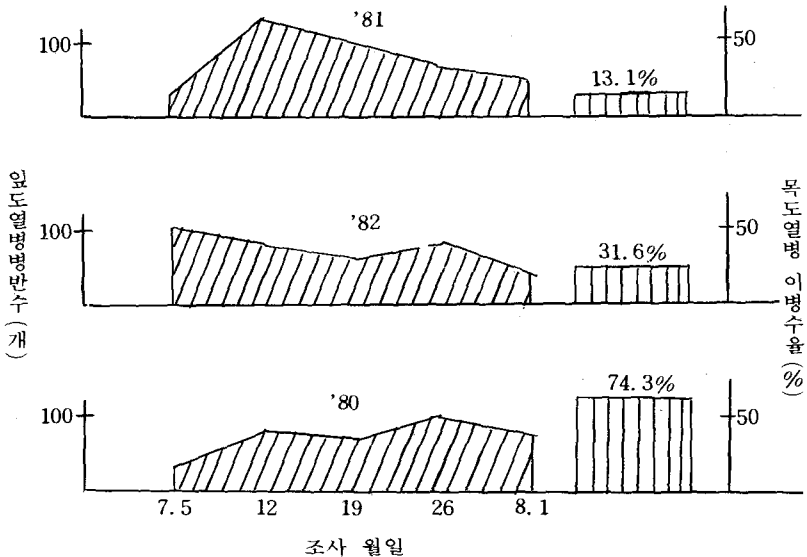


그림 4. 잎도열병 병반수와 목도열병 발생 상관

목도열병에 의한 피해 및 감수율

목도열병에 걸리면 수량에 큰 영향을 미치는데 표7에서와 같이 출수후 경과일 수에 따라 도열병균에 대한 도체의 감수성이 아주 다른 것을 알 수 있다

조건에 따라 달라질 수 있다.

표 7. 출수후 경과일 수와 목도열병 발생

출수후 일수	목도열병이 발생수율
1	70.3
3	65.3
5	47.7
7	36.0
9	9.0

출수 직후가 감수성 가장 높아

여기서 보면 출수 직후에 가장 감수성이 높아 출수직후 1일에는 70.3%의 이병수율을 나타내므로서 출수 9일에는 감수성이 아주 낮아지므로 발병이 9% 정도로 보였다. 그러나 이것은 일반적인 현상으로 품종 및 기상

그리고 출수후 일정 시기에 발병 정도에 따른 이병수율과 감수율의 관계를 조사한 결과 역시 출수후 초기에 감염율이 높거나 초기 발병된 것이 수량감수에 심한 영향을 주고 있음을 알 수 있다(그림 5).

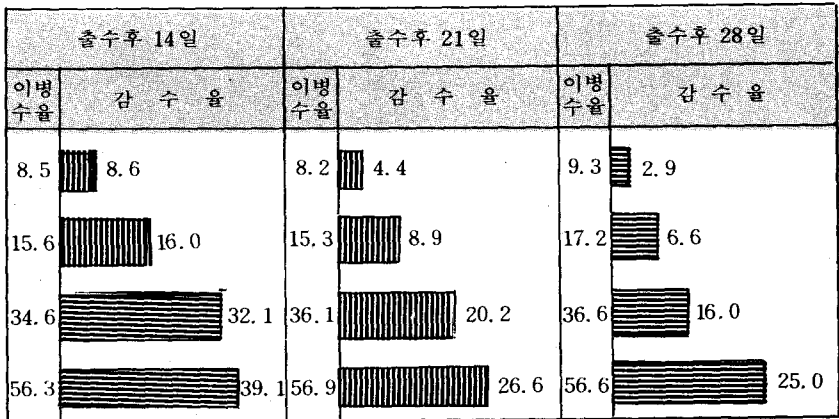


그림 5. 시기별 이삭도열병 발병 정도와 수량과의 관계

방제대책

도열병 방제에서 가장 중요한 방제방법은 농약사용 없이 재배할 수 있는 저항성 품종을 선택하여 재배하여야 하지만 후기냉해, 대중의 밥맛 기호도에 의한 시장성 등을 고려해 볼 때 아직 도 많은 농가가 도열병에 잘 걸리는 품종들을 재배하고 있기 때문에 문제다.

금년은 이미 잎도열병 방제시기는 끝난 상태이고 조생종 품종에 대한 목도열병방제도 거의 끝난 상태다. 현재로서는 중만생종의 목도열병 적기 방제를 위해 힘써야 하는데 다음 사항을 유의하여야 한다.

가. 방제시기 결정

사실상 방제시기는 농가의 재배품종과 이앙시기, 포장비배관



그림 6. 목도열병 감염과 방제적기

- 감염기: 출수전
- 전염원: 지엽에 형성된 포자 수잉기 유수감염
- 방 제: 희석제 출수전 8일 입제 출수제 10~15일

출수시

출수후

1 차방제가 안된 지엽형성 포자의 집적감염, 비산중인 포자의 후기 감염 희석제 출수후 3일; 2 차방제 발병 극히 우려시; 3 차방제 (농록, 엽도열병심)

리 상태 등이 다르므로 조건에 따른 농가 개별방제가 바람직하지만 농민의 수준이 다르므로 정확한 예찰진단에 의한 방제를 기대하기는 불가능할 지도 모른다. 그러므로 그 지역담당 지도사, 독농가, 새마을지도사 등의 힘을 빌려 이병성 품종을 재배하는 농가는 반드시 예방 위주로 농약제제 형태(입제, 유제, 수화제 등)에 따라 출수 전후로 그림 6 과 같이 출수전에 뿌려주는 경우는 출수시 연약한 이삭이목의 지엽에 형성된 병원균 감염 및 후기 접촉감염을 막아 주는데 그 의의가 있다.

나. 약제 유형별 적기방제 및 회수결정

약제 제제유형에 따라, 또는 입제의 종류에 따라서도 다르지만 보통 출수 10~15일 전에 약제를 뿌려주어야 뿌리를 통해 충분히 약제가 도체내 흡수된 상태에서 방제효과가 높고 유제나 수화제의 경우는 출수 3일을 전후로 하여 뿌려주어야 효과적이다. (그림 7).

그리고 뿌려주는 기종에 따라 방제효과가 다른데 무엇보다도 추천하는 적량의 농약이 식물체에 고루 묻도록 뿌려주어야 한다(표 8).

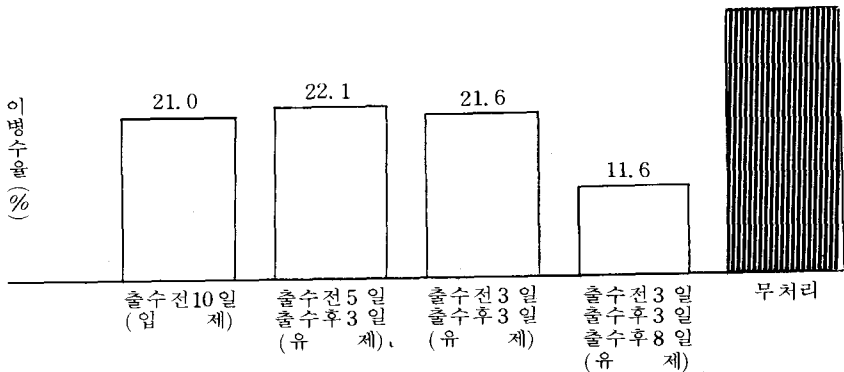


그림 7. 목도열병 약제산포 시기별 방제효과('79 농기연)

이외에도 이미 수도의 생육단계가 출수기에 있어 응용하기 어

렵지만 명년도 도열병 방제를 위해서 땅심을 키워주고 상습발생

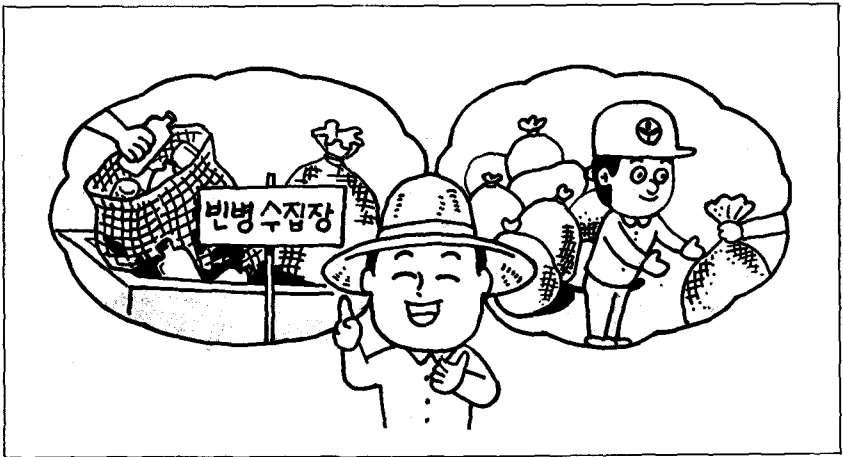
◎ 도열병 방제의 주요 요점 ◎

지에서는 저항성 품종을 재배하
고 보다 정밀한 예찰방법 개선
과 조기 진단에 의한 적기 방제

로 안전 다수확을 하도록 해야
할 것이다.

표 8. 약제 산포량과 목도열병 발생과의 관계

기 종	희석배수	60ℓ		90ℓ		150ℓ	
		이병수율	방제가	이병수율	방제가	이병수율	방제가
배부식	500	2.1	63	1.5	73	1.3	77
	1,000	2.9	48	1.7	70	1.7	70
동 력	500	—	—	1.3	77	1.0	82
	1,000	—	—	2.1	63	1.3	77
무	처 리	5.6					



◇ 쓰고난 농약빈병은 빈병수집장에 안전하게 모우거나 영농회장에게 반
납하여 자연보로에 스스로 앞장섭시다.