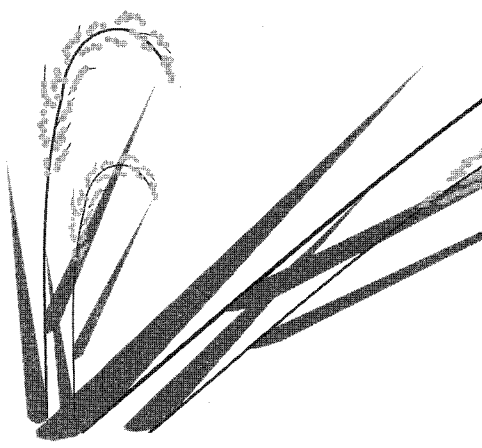


벼 담수직파재배에서 모썩음병 방제



우리나라의 벼농사 재배양식은 1970년대 중반까지는 손이앙에 의존하였으며 그 후 기계이앙재배 기술의 확립에 따라 농촌 노동력을 크게 줄일 수 있었다. 그러나 공업발전 에 따른 농촌노동력의 노령화와 부녀화 및 임금상승에 따 른 노동력 및 농업생산비 절감문제는 시급한 과제로 부상 되어 이에 대응한 새로운 기술로서 육묘와 이앙노력이 생 략되는 직파재배기술이 1990년도부터 농가에 보급되어,

초생력 재배기술로 각광 을 받게 되었다. 1993년 직파재배 면적은 7,573 ha이며 1995은 117,494 ha로서 2년사이에 무려 15배로 확대 되었으며, 재배양식별로는 건답직 파 67,700ha, 담수직파

49,794ha이다.

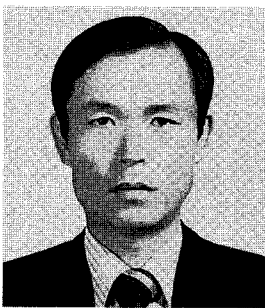
직파재배면적이 확대됨에 따라 여러가지 문제점이 지적 되었는데 바 담수직파재배에서는 입모율 향상, 잡초방제, 도 복경잡등이 직파재배의 승패를 좌우할 수 있는 요인으로 지적되었다. 이중 입모에 관여하는 요인으로서 품종, 기 상, 재배조건, 병해충등 여러가지 요인이 관여하는데 특히 병원균에 의한 모썩음병은 주요 요인이라고 알려져 있다.

모썩음병에 관여하는 병원균은 *Achlya*, *Pythium*, *Dictyucus*로서 이들 병원균은 파종시 종자의 싹틔움 정도 나 포장의 불량환경으로 묘가 연약하게 자랐을때 보다 강 한 병원성을 나타낸다. 현재 국내에 방제용으로 1996년도 에 2종이 고시되어 농가에 보급될 예정이다. 담수직파재배 에서의 모썩음병 방제에 관한 연구결과는 거의 없는 실정 으로서, 농업과학기술원에서 시험한 결과를 중심으로 발생 생태 및 방제대책을 알아보려고 한다.

1. 병원균 및 병원성

벼 담수직파 모썩음병에 관여하는 병원균은 단일속이 아 닌 3개속의 곰팡이가 관여하고 있다. 포장에서 채집한 이 병물로부터 병원균의 분리빈도를 보면 *Pythium* 속이 69.2%로 가장 많이 분리 되었고 병원성검정 결과에서도 60~80%의 이병묘율을 나타내었다. 다음으로 *Achlya* 속 이 11.5%였으며 병원성 검정에서 80% 이상의 발병을 보 이므로써 병원성이 가장 강하게 나타났다.

Dictyucus 속은 7.7%가 분리되고 약한 병원성을 나타낸 반면 *Fusarium* 속, *Rhizoctonia* 속 등이 분리되었으나 병



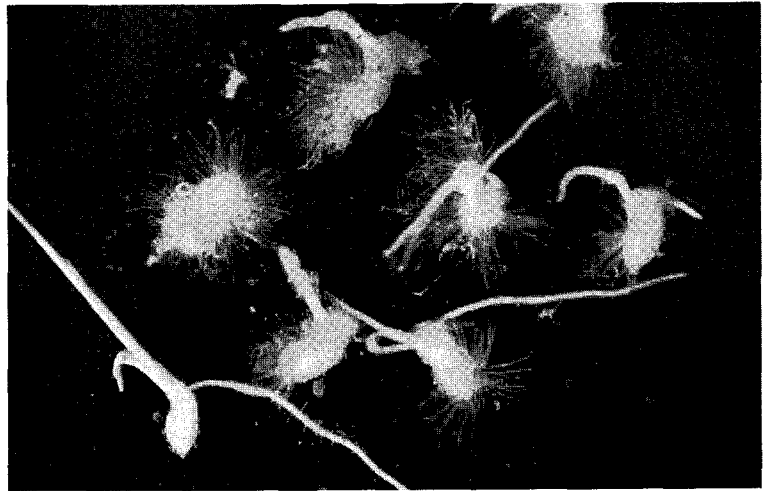
류 제 당

농업과학기술원 작물보호부 병리과

원성은 없었다. 담수직파재배 포장에서 모썩음병균의 종자와 묘의 침입부위는 종피 및 초엽과 종자 뿌리가 자라는 배(胚)부분이다.

종피 침입부위에서는 *Achlya* 속과 *Dictyuchus* 속이 분리되었고, 종자뿌리와 초엽이 있는 배 부분에서는 균사형태가 방사모양인 *Achlya*속과 젤라틴같은 흰 점액질 균사형태인 *Pythium*균이 분리되었는데 이들 병원균이 입모에 미치는 영향은 표1과 같다. 즉 *Achlya* 속균에 의하여 종피에 감염되었을 경우 87.5%가 발아를 하지 못하고 부패되었으며 발아하였다 하여도 전체가 고사되므로써 입모가 전혀 없었다.

Pythium 속에 의하여 종자뿌리와 초엽이 감염되면 63.6%가 고사되고 36.4%가 입모가 형성되므로써 모썩음병균에 감염되면 60~100% 발아가 되지 않거나 발아후 고사되므로써 입모 저해의 중요 요



▲ 모 썩음병 병징

인으로 밝혀졌다.

2 모썩음병의 발생상황 및 피해증상

1993~1994년 2년에 걸쳐 담수직파재배 지역별 모썩음병 발생상황을 조사한 결과 경기 평택, 화성 및 전북 부안 지방의 이병묘율이 50% 이상이었고 전남 나주지역이 13.5%로서 가장 낮았다. 재배양식

별로는 담수표면산과가 33.8%, 무논골뿌림이 52.0%로서 무논골뿌림 재배가 이병묘율이 높았다. 지역별 이병묘율에 따른 입묘율은 일치하지 않았는데, 이는 모썩음병 이외의 다른 요인 즉 품종, 기상, 토양, 재배기술, 새피해, 이끼 및 괴불등이 작용하였을 것으로 추정된다. (표2)

모썩음병은 파종 3~4일 후부터 발병되기 시작하며 전형적인 병징은 종자표면에 균사가 생장하여 종자뿌리와 초엽 부위에도 발생된다. 모썩음병에 감염된 종자는 시일이 지나면서 균사가 방사(放射)되어 둥그런 균사덩이가 형성된다. 조류(藻類)나 세균이 2차적으로 종자에 감염되면 종자주위의 토양표면에 검은색을 띠는 경우도 있다. 본엽1~2엽기에 감염되면 잎이나 뿌리는 발육이 저해되어 잎은 탈색되고, 이병묘의 초장과 엽수는 건전묘에 비하여 초장은 45%정도 짧았고 엽수도 1매 정도가 적었다.

표 1. 모썩음병원균이 입모에 미치는 영향

병원균	부패이병률	발아후고사	정상입모
<i>Achlya</i> 속	87.5%	12.5%	0%
<i>Pythium</i> 속	0	63.6	36.4
<i>Achlya</i> 속+	40.0	20.0	
<i>Dictyuchus</i> 속			

표 2. 지역별 모썩음병 발생정도

재배양식	조사지역	이병묘율(%)	입묘율(%)
담수표면산과	평택	54.2	63.6
	부안	50.7	35.2
	서산	26.5	55.1
	수원	24.3	82.1
	나주	13.5	86.5
	평균	33.8	64.5
무논골뿌림	평택	49.1	59.8
	화성	54.9	64.1
	평균	52.0	62.0

3. 발병환경

가. 온도

담수직파재배 파종기는 남부 간

척지를 제외하고는 5월1일~6월5일인데 이때 순별 기온과 강우량은 발아율 향상과 작업의 편의로 보아 직파재배의 제한요인중의 하나이다. 출아입모에 지장이 적은 온도는 15℃이상으로 보나 일반적으로 수온은 기온보다 3~4℃가 높으므로 11~12℃ 일때 파종이 가능하나 안전영농을 위하여는 파종적기를 준수하여야 한다. 수온과 모썩음병 발병과의 관계를 보면 18℃에서 이병묘율 16.1%로 가장 많았고 온도가 높아질수록 낮은 결과를 얻었다. 병원균별로 보면 포장에서 분리 빈도가 높았던 *Pythium*, *Achlya*, *Dictyucus* 순이었는데 이중 *Dictyucus*는 20℃에서만 경미한 발병을 보였다.

실험실에서는 *Pythium*, *Achlya*의 균사생장 적온은 27~36℃이었으나 낮은 온도에서 높은 발병을 보인 원인은 저온에 따른 수도체가 연약한 상태에서 병원균의 침입이 용이한 것으로 추정된다. 1995년도 호남농업시험장의 시험결과를 보아도 4월25일 4kg/10a를 파종시 입모수가 75개/m²인데 비하여 5월 15일 파종시는 100개/m²로 파종시의 온도가 입모율 향상에 영향이 큰 것으로 나타났다. (표3)

나. 품 종

벼 품종과 모썩음병 발병정도를 보기 위하여 동진벼 등 5개 품종에 대한 온실집중시험 결과는 품종간에 큰 차이가 없었다. 일반적으로 병발생에 관여하는 병원균이 2종

이상일 때에는 단일 병원균에 비하여 저항성품종 육성에 2배 이상의 시간과 노력이 필요한 것으로 보고된다. 이 병의 방제에 저항성품종의 이용은 많은 시일이 걸릴 것으로 추정된다. (표4)

다. 담수심 및 최아정도

담수직파재배에서 물을 깊이 대어 관리하면 수온에 의한 보온효과는 좋으나 산소 부족으로 입모장애가 커진다. 산소가 부족하면 초엽은 5~10cm 정도로 옷자라게 되나 종자뿌리는 자라지 못하여 뿌리로부터 양분 흡수가 저해되어 연약한 묘가 되는데 반하여 산소가 충분하면 초엽이 1cm 정도 자라고 종자뿌리도 잘 신장되어 건전한 묘로 자라게 된다. 또한 출아 때까지 계속 담수하게 되면 입모수가 34개/m²에 비하여 1일간 담수 후 낙수를 하게 되면 141개/m²로 계속 담수는 입모장애에 큰 요인이 된다.

담수 깊이별 모썩음병 발병정도는 수온이 20℃일 때는 0.5cm, 25℃일 때는 4cm에서 거의 없었다. 그러나 12cm일때는 수온에 관계없이 47%이상의 이병묘율을 보임으로써 산소 부족으로 인한 연약한 묘에 병원균의 침입이 용이한 것으로 나타났다. (표5) 또한 싹틔우기 정도는 모썩음병 발병에 영향이 큰데 2mm 정도로 싹틔우기 했을 경우 64%의 발병률을 보인데 반하여 0.5mm의 싹틔우기는 20%의 이병묘율로서 싹틔우기를 길게하면 묘가 약해져서 발병률이 증가되는 것이다. 종자가 상처를 받았을 때에도

표 3. 수온이 모썩음병 발병에 미치는 영향

병원균	수온별 이병묘율			
	15℃	18℃	20℃	24℃
<i>Achlya</i>	10.0%	5.0%	5.0%	0%
<i>Pythium</i>	28.3	43.0	43.3	21.5
<i>Dictyucus</i>	0	0	0	0
계	38.3	48.3	33.3	21.5

표 4. 벼 품종별 모썩음병 발병정도

품 종	이 병 묘 율	입 묘 율
추 청 벼	33.3%	65.7%
삼 강 벼	30.0	67.9
낙 등 벼	28.7	71.0
일 품 벼	25.7	73.0
동 진 벼	22.3	77.7

표 5. 담수 깊이에 따른 모썩음병 발생정도

물 온도	담수 깊이별 이병묘율				
	0.5cm	2cm	4cm	8cm	12cm
20℃	2.2%	21.1%	28.5%	47.8%	57.8
25℃	0	0	1.1	27.8	46.7

모썩음병 발병이 많게 되는데, 건전 종자의 이병모율이 12.0%에 비하여 상처를 받은 종자는 35.3%로서 콤바인 탈곡시 종자로 사용할 종자는 지속적으로 운전하여 최대한으로 상처를 입지 않도록 하여야 한다.

4. 방제

병을 방제하는 데는 약제방제만이 최선의 방법으로 생각하는 것이 일반적이다. 그러나 벼모썩음병은 발병환경에서 언급했듯이 포장관리에 따라서 발병정도가 크게 다르다. 모썩음병 방제에는 먼저 종자준비 및 포장 관리를 묘가 정상적으로 자랄 수 있는 환경을 만들어 주는 것이 최선책이며 다음으로 약제방제를 하여

야 한다.

넷째, 기계 탈곡으로 인한 종자의 상처는 발병이 많아지므로 콤바인 탈곡시 종자로 사용할 때는 지속적으로 운전하여 상처가 생기지 않도록 주의하고 철저한 소금물 가리기를 하여 건전한 종자만을 침종하도록 하면 모썩음병뿐만 아니라 세균성벼알마름병 등 다른 병해방제에도 도움이 될 것이다. 다섯째, 미숙 퇴비나 발효성 유기질 비료는 모썩음병 발병을 조장하므로 완숙퇴비를 사용하도록 한다. 이와같이 경종적 방제법을 준수하면서 농약에 의한 약제방제를 같이 하면 방제효과를 높일 수 있는데 리도밀 수화제 등 2종이 1996년도에 고시되어 농가에 보급

모썩음병 방제에는 먼저 종자준비 및 포장 관리에 있어 묘가 정상적으로 자랄 수 있는 환경을 만들어 주는 것이 최선책이며 다음으로 약제방제를 하여 발병을 억제해야만 안전한 입모확보의 지름길이라 할 수 있다.

표 6. 국내고시된 벼(담수직파) 모썩음병 방제약제 사용법

약제명	사용적기	희석배수	사용약량
리도밀/메타실 수화제	침종전(24시간 종자침지)	500배	볍씨 20 l 당
다씨에이스/다씨밀 액제	"	200배	희석액 20 l

발병을 억제해야만 안전한 입모확보의 지름길이라 할 수 있다.

먼저 경종적인 방제방법으로서 첫째, 지나친 조기파종은 저온으로 인한 발병을 조장시키므로 파종적기를 꼭 지키도록 한다. 둘째, 파종 후 담수깊이가 깊을수록 산소 부족으로 인한 모썩음병이 많이 발생되므로 2~3cm 정도로 얇게 담수하거나 1일간 담수후 낙수를 하는 물 그누기를 실시하여야 한다. 셋째, 볍씨 종자를 너무 길게 싹틔우거나 싹을 틔우지 않거나 하면 발병이 증가되므로 싹이 트인 정도가 종자뿌리가 비둘기 가슴정도(0.5mm) 출현할때 파종하여

될 전망이다. 담수직파재배 조건에서의 본담 약제방제는 담수깊이에 따른 방제효과 차이 및 고농도처리시 농약가격 지출등 문제점이 많다. 따라서 종자 침종시 약제처리가 가장 바람직 한데 이번에 고시된 약제들은 침종전에 24시간 종자침지를 함으로써 84%이상의 방제효과를 보였다. 이들 고시된 약제들은 볍씨 소독시 스포탁 유제 및 벤레이트티 수화제 등과 혼합하여 처리할 수 있어 처리방법도 간편하므로 담수직파 재배시에는 반드시 모썩음병약을 혼합처리하여 입모율을 높이도록 하여야 할 것이다. (표6) **농약정보**