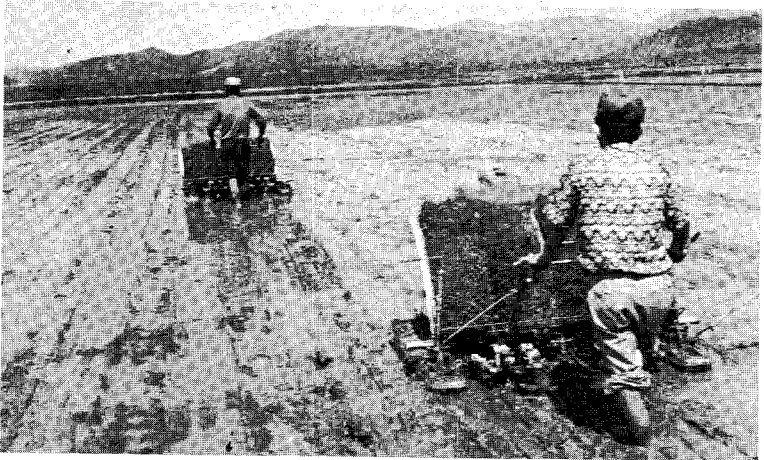




벼 기계이앙용 상자육묘

왜 병해 발생이 많은가?



육묘관리와 병해방제 대책을 알아본다

이 중 훈
한국방송통신대학 교수

1. 머리말

우리나라의 벼 기계이앙재배는 급속한 경제성장에 의한 농촌노동력의 양적·질적 저하와 임금상승이라는 긴박한 사정에 직면하면서 1977년을 기점으로 보급되기 시작하였고, 1988년 현재 94,070대의 이앙기(移秧機)에 677,500여ha(총재배면적의 53.9

%)가 관행손이앙에서 기계이앙재배로 바뀌게 되었다.

이에 따라서 우리나라의 육묘형태는 못자리육묘에서 상자육묘로 변모를 보였지만, 이같은 재배 체계의 큰 변화에는 그에 대응한 새로운 기술체계의 확립이 동시에 이루어질 필요성이 있는 것이다.

상자육묘중의 병해문제에 있어서는,

고도로 관리된 상자묘는 얼핏 보기에는 위생적이어서 병해 발생의 여지가 적은 것으로 생각하기 쉽기 때문에, 병해면에서 본 건묘육성의 중요성이 경시되는 풍조마저 있다. 그러나 상자묘의 확대 보급에 따라서, 관행인 못자리 육묘에서는 그다지 피해가 보이지 않았던 여러가지 종류의 병해와 당초에는 그다지 예상하지도 못했던 새로운 병해의 발생이 점차 많아지면서, 실제 농민의 육묘 현장에서는 큰 문제점으로 대두되고 있는 실정이다.

물론 중앙 또는 각도의 연구·지도 기관이 노력한 성과가 집적되어서 상자묘에서의 각종 병해의 발생생태가 구명됨과 동시에 상자육묘 병해방제의 기본적인 공통대책과 개개의 병해에 대한 약제방제대책이 확립, 보급되어 왔다.

2. 상자묘 병해방제의 중요성

옛부터 「못자리농사 반농사, 苗半作」이라는 말이 있듯이, 건묘육성은 농가의 최대 관심사였다.

상자묘는 규격화되어 있어 얼핏 위생적으로 보이지만, 실제로는 고온·다습·과조(寡照)·초밀파(超密播)라는 병해발생에 매우 알맞는 환경조건을 갖는 것이 특징이다. 따라서 못자리, 보온절충못자리, 보온발못자

리에서 발견되지 않았던 병해의 발생이 점진적으로 증가하고 있으며, 일단 발생된 병해의 증상은 극도로 빨리 진전되어 그 피해 또한 막대해진다.

상자육묘는 발병이 경미해도 이앙이 기계에 의해 이루어지기 때문에 묘의 선택능력이 없어 결주가 생기게 되고 생육의 불균일 등으로 기계이앙이 어렵게 된다. 또한 상자묘에서의 발병 혹은 감염의 증가는 단순한 묘의 피해증가에서 끝나지 않고 키다리병, 심고선충병, 인고세균병(稈枯細菌病) 등 본답으로의 발병을 조장하기도 한다. 이상과 같이 병해가 발생하기 쉽고, 그 피해의 증대가 급속한 상자육묘에서는 병해발생의 사전방지책이 무엇보다 중요하며, 건묘육성의 중대성도 관행못자리에서 보다 일층 강조되어야 한다고 생각한다.

3. 병해가 많이 발생하는 원인

상자육묘는 관행의 물못자리나 보온절충못자리에 비해서 병해의 종류가 많고 그 피해도 현저하다. 더욱 *Pythium* 균이나 *Fusarium* 균은 물론이고, 관행의 못자리에서는 발생이 우려되지 않았던 *Rhizopus* 균과 *Mucor* 균, *Trichoderma* 균, *Corticium* 균 등의 입고병(立枯病) 까지도 발생이 증가하여 그 피해가 현저하다. 그간

은 원인으로서는 육묘 환경의 뚜렷한 차이를 예시할 수 있다. 육묘환경의 상이점을 크게 나누어 보면 상자육묘에서의 직접적인 원인으로는 ① 육묘상면(育苗床面)에 물을 대지 않는 점(無澆水), ② 육묘중의 환경이 고온(高溫) 및 과조(寡照)라는 점, ③ 파종 밀도가 극도로 높다(관행의 8~15배)는 점, 그리고 부차적으로는 육묘시설의 대형화와 인공상태(배토)의 보급증가이다.

가. 육묘상면의 무담수

도열병, 깨씨무늬병, 키다리묘병은 종자전염 하지만 물못자리에서는 종자전염에 의한 발병은 거의 없다. 이것은 보균종자로부터 병원균이 지상부로 전염하기 때문에, 상면(床面) 위로 담수된 물이 병원균을 차단하기 때문이다. 그러나 상자육묘에서는 담수에 의한 전염원의 차단이 없으므로 깨씨무늬병이나 키다리묘병이 많이 발생한다. 도열병은 상자육묘에서도 발생이 경미한데, 그 원인은 복토에 의한 전염원의 차단과 특히 치묘(稚苗)에서는 육묘기간이 짧기 때문에 지하부의 종자나 뿌리의 병반부에 형성된 포자가 지상으로의 2차감염이 이루어지지 않기 때문이다.

상자육묘에서 모의 잘록병(立枯病)을 일으키는 *Fusarium* 균, *Rhizopus* 균, *Mucor* 균, *Trichoderma*

균, *Rhizoctonia* 균, *Corticium* 균은 어느 것이든 호기성균으로 담수하에서는 증식 혹은 침입활동이 전혀 없으며, 있다해도 매우 경미하다. 또 *Corticium* 균과 같이 균의 종류에 따라서는 물속에서 비교적 빨리 죽어버린다. 따라서 상자육묘에서 맹활동을 보이는 이들 모잘록 병균도 물못자리나 보온절충못자리에서는 모에 침입할 수 없는 것이다.

나. 고온·다습·과조(寡照)

일반적으로 병원균이 되고 있는 사상균(糸狀菌)이나 세균의 증식 및 식물체로의 침입 활동은 25~30°C의 고온과 다습, 과조하에서 왕성하다. 상자육묘는 출아 직온이 30~32°C이며 다습과 광이 없는 암흑하에서 2일간 이루어지고, 녹화(綠化)는 주간 25°C, 야간 20°C에서 2일간, 경화(硬化)는 주간 20°C, 야간 15°C로 조절된 비닐하우스나 육묘실 등에서 이루어지는 것이 보통이나, 비닐하우스내는 노지인 외계에 비해 습기가 많고 일조도 적다. 이같은 환경은 종래의 관행못자리의 육묘환경에 비해서 균의 활동에 극히 양호한 조건이다. 한편 고온·다습·과조하에서 모는 연약 도장하고 병원균에 대한 저항력이 저하된다. 따라서 상자육묘의 환경조건은 병원균의 활동을 촉진시키는 한편, 묘의 병에 대한 저항력

이 떨어지기 때문에 각종 병해가 발생하기 쉽고 그 피해도 증대한다.

다. 초밀파(超密播)

치묘육묘에서는 상자당 약 200g, 중묘육묘는 100~120g의 종자가 파종되는데, 이같은 파종밀도는 관행못자리에 비해 8~15배로 현저히 높다. 이같이 극도로 높은 파종 밀도는 종자가 서로 겹치는데 접촉상태가 된다. 그러므로 상자육묘에서는 관행못자리의 경우와 동일한 정도의 보균율의 종자를 파종해도, 인접한 건전 종자로 2차전염의 기회가 현저히 많아진다. 따라서 상자묘에서의 종자전염성 병해의 발생과 그 피해가 증폭된다. 또한 *Fusarium* 균, *Pythium* 균, *Rhizopus* 균, *Trichoderma* 균, *Corticium* 균 등도 토양중에서 종자로의 전염이 용이하게 된다.

뿐만 아니라 파종밀도가 높으면 지상부의 잎들이 서로 겹치며 습도도 높아지기 때문에 병원균의 활동이 왕성해지고, 묘는 연약도장해서 병원균에 대한 저항력도 크게 저하된다.

라. 육묘시설의 대형화와 인공배토의 보급증대

이상은 직접적인 요인이지만, 그 외의 간접적이고 부차적인 원인을 들 수도 있다. 그 하나는 육묘시설의 대형화, 공동화이다. 대형시설에 의한

공동육묘는 농업생산 관련시설의 일환으로 불가피한 농업의 발전형태이지만, 일단 환경이 오염되거나 병원균이 침입하면 급속히 전파되기 쉽고 그 피해도 극히 위험하다. 시설의 이용효율을 높이기 위해 출아실이나 녹화실의 온도를 표준 이상으로 높이면 *Rhizopus* 균 등 고온성균에 의한 질롱병의 발생을 일으키기 쉽다.

다른 하나는 인공배토(人工培土)이다. 육묘 면적이 급증함에 따라 사상토의 부족은 매년 심각해질 것이며, 아울러 인공배토의 의존도가 높아질 경향이다. 인공배토는 그 자체에는 병원균이 없고 육묘상토의 준비도 간단하지만, 자연토양에 비해서 미생물, 특히 길항성 미생물(拮抗性微生物)이 적기 때문에 일단 다른 곳으로부터 병원균이 도입되면 그 증식은 급속해지고 피해도 커지게 된다.

4. 상자육묘의 병해방제 요령

상자육묘는 육묘환경 그 자체가 지극히 병해의 발생이 용이한 조건이며, 일단 병원균이 침입하면 병세의 진전이 빨라 피해가 커진다. 또한 상자묘는 고도의 육묘관리기술을 필요로 하며 시비, 온습도, 관수, 육묘자재의 청결 등 관리에 있어 조금만 소홀, 실패가 있게 되면 병해의 발생을 유발하는 위험이 따른다. 따라서 상

자료 방해방제의 기본대책은 ① 육묘 상자로 병원균을 끌어들이는 일의 철저한 방지, ② 병해발생을 억제할 수 있는 환경조절, ③ 약제에 의한 방제의 3가지를 들 수 있다.

가. 육묘상자로의 병원균 도입저지

종자전염성 병해대책으로는 무병원 종자의 선택이 가장 중요하다. 종자전염성 병해의 경우 반드시 본답에서의 감염, 발병을 수반한다. 깨씨무늬병이 걸린 종자에는 갈색의 반점 혹은 오염무늬가 있기 때문에 건전종자와 구별이 쉽다. 그러나 도열병, 키다리병, 심고선충병 등은 외견상 구별이 매우 곤란하다. 따라서 채종포에서의 입묘중 발병유무를 확인해서 발병포에서의 채종을 금하도록 한다.

토양전염성 혹은 공기전염성 병원균에 의한 묘잘록병의 방제대책으로는, 무병상토의 확보와 육묘시설·자재의 청결소독이 중요하다. 상토로 사용할 토양은 미리 훈증 소독한다. 육묘상자나 육묘시설은 병원균에 의한 오염이 없도록 훈증 소독하거나 물로 깨끗이 청소하여 건조시켜 사용토록 한다.

나. 육묘환경의 정밀한 조절

병해의 발생을 억제한다는 측면에서라면 토양의 종류(상토), pH의

조정, 시비 및 온습도의 조절 등 환경을 알맞게 하는 일이 중요하다. 특히 온도와 습도(관수)의 조절이 중요하다. *Rhizopus* 균에 의한 잘록병은 출아중의 온도가 32℃ 이상이 될 경우, 혹은 녹화기 이후에 이상저온에 부딪칠 경우에 격발한다. *Fusarium* 균 및 *Pythium* 균에 의한 잘록병은 토양의 건조와 과습의 반복, 녹화기 이후 5℃ 이하의 저온에 의해 유발된다. *Trichoderma* 균에 의한 잘록병은 토양습도가 낮은 경우에 다발한다. 또한 *Fusarium* 균에 의한 잘록병은 상토의 pH가 높은 경우 혹은 비질의 경우에도 다발하는 경향이다.

본래 상자유묘는 고온·다습·과조·고과중밀도 등 병해의 발생에 적합한 환경이라는 점, 그리고 묘잘록병을 일으키는 토양전염성·공기전염성 병원균을 육묘환경으로 부터 완전히 배제하는 것은 극히 어려운 일이다. 부적한 환경은 발병을 조장하는 원인이 되므로 육묘환경의 적절한 조절은 묘잘록병 뿐 아니라 각종 종자전염성 병해 방제에도 지극히 중요하다.

다. 약제에 의한 방제 철저

앞에서 기술한 완전한 무병원종의 확보, 묘잘록병을 일으키는 토양전염성·공기전염성 병원균을 육묘환경에서 완전히 배제하기는 어렵다. 현

실적으로는 상술한 것은 예방적 조치이며, 그들의 조치에 추호라도 완전함이 있을 수 없다면 마지막의 적극적인 방제는 약제에 의한 방법에 밖에 의존할 수 없으며, 그 효과 또한 대단히 확실하고 크기 때문이다.

① 종자전염성 병해방제의 기본
: 국내 고시된 범씨 종자소독약의 사

용방법은 표 1 과 같다.

종자소독법으로는 저농도 장시간 침지법, 고농도 단시간 침지법, 분의 처리 등이 있으나, 어느 방법을 택하느냐는 전체의 작업공정을 고려해서 결정하면 된다.

종자소독시에 소독효과를 충분히 발휘시키기 위해서는 일정기간 약제를 종자에 부착되도록 해야한다. 특

표 1. 국내고시된 범씨 종자소독약의 사용방법

품 목 명(상표)	사 용 적 기	물20ℓ(1말)당 사용 약량	사 용 량	사 용 방 법
베노람(벤레)이트) 수화제	침종전(침지)	67~100g	범씨20ℓ 당 희석액20ℓ	희석된 약액에 24시간 담근후 범씨를 건져 그늘에서 말린후 씨앗담그기
	침종전(습분)	-	범씨 1kg당 약제 5g	촉촉한 범씨(소금물에서 씨앗고르기를 한후 물을 뺀 상태가 적당)에 소정량의 약(마른범씨 1kg당 약제 5g)이 골고루 묻도록 여러번 되풀이하여 섞은 다음 그늘에서 말리고 씨앗담그기
지오람(호 마 이) 수화제	침종전(침지)	67~100g	범씨20ℓ 당 희석액20ℓ	베노람(벤레이트)수화제와 동일 *종자와 약액과의 용량비는 1:1 이상 *약액온도는 섭씨 10~30도(℃)범위에서 처리
	침종전(습분)	-	범씨 1kg당 약제 5g	베노람(벤레이트)수화제와 동일
프로라츠(스 포트) 유 제	침종전 24시간 담금 (약액온도10~30℃)	10ml	범씨20ℓ 당 희석액20ℓ	범씨가 약물에 충분히 잠기게 하여 물20ℓ 당 10ml 약액에서 24시간 담근후 맑은물로 씻은 다음 씨앗담그기
티 시 엠(부산-30) 유 제	침종전4~12시간담금 (약액온도10~30℃)	20~40ml	범씨20ℓ 당 희석액20ℓ	범씨가 약물에 충분히 잠기게 하여 물20ℓ 당 20ml 약액에서는 12시간, 물 20ℓ 당 40ml 약액에서는 4시간 담근후 맑은물로 씻어 씨앗 담그기

히 베노람(벤레이트티) 및 지오람(호마이) 수화제로 소독할 때에는 약제 침지중 한두번 정도 저어주어야 하며 소독후는 물로 씻어내지 말고, 침중은 정채수중에서 하며 환수하지 않음을 원칙으로 한다. 한편 심고선충병의 종자소독 병용법으로는 염수선→수세→살충제침지→물빼기→살균제침지→물빼기→침중→최이→파종의 방법을 취하면 된다.

② 토양전염성 병해방제의 기본

: 상자육묘에서 발생하는 종자전염병해와 토양전염 병해는 표2와 같다.

또한 국내에 고시되어 있는 벼잘록병과 뜰묘 방제약의 사용방법은 표3과 같다. 묘잘록병(立枯病)을 일으키는 병원균은 출아기부터 발생하고

표 2. 상자육묘에서 발생하는 병해

종자전염성병해	토양전염성병해
도 열 병 균	<i>Fusarium</i> 균
개 씨 무늬 병 균	<i>Pythium</i> 균
키 다 리 병 균	<i>Rhizopus</i> 균
포 - 마 속 균	<i>Mucor</i> 균
벼알마름세균병균	<i>Trichoderma</i> 균
심 고 선 충 병	<i>Rhizoctonia</i> 균
	<i>Corticium</i> 균

그 번식도 빠르기 때문에 방제의적기를 잃기 쉬우므로 약제를 파종전후 동시에 사용하는 것이 바람직하다.

메타실(리도밀) 입제와 다찌가렌분제 및 다찌밀(다찌에이스)분제는 육묘상자(30×60×3cm) 당 해당약제를 각기 1.5g, 5g, 8g 사용기준으로 골고루 혼합하여 사용토록 한다.

표 3. 국내고시된 벼잘록병 및 뜰묘 방제약의 사용방법

품목명(상표)	적 용 병 해	사 용 적 기	시 용 약 량
메 타 실 입 제 (리 도 밀)	גיע 이양 묘판 잘록병(육묘상)	파종전 상토와 혼합	1.5g/ 상자
다 찌 가 렌 분 제	잘록병(상자육묘)	파종전 상토에 혼합	5g/ 상자
다 찌 밀 분 제 (다찌에이스)	뜰 묘(육묘상) 잘록병(육묘상)	파종전(상토와 혼합)	8g/ 상자
다 찌 가 렌 액 제	잘 록 병	파종 5 일 전	20ml / 물20ℓ
이 소 란 입 제 (후 치 왕)	뜰 묘(육묘상)	녹화기(파종 6 일부터)	50g/ 상자