

## 소독 방법에 따른 벼 키다리병 발생 및 생육 특성

김세종<sup>†</sup> · 원종건 · 안덕종 · 박소득 · 최충돈

경상북도농업기술원

### Occurrence of Bakanae Disease (*Gibberella fujikuroi*) Growth Characteristics of Rice by Different Disinfection Methods

Se-Jong Kim<sup>†</sup>, Jong-Gun Won, Duok-Jong Ahn, So-Deuk Park, and Chung-Don Choi

Gyeongbuk Agricultural Research & Extension Services, Daegu, 702-320, Korea

**ABSTRACT** This study was carried out to compare the growth and yield characteristics between bakanae diseases (*Gibberella fujikuroi*) infected and uninfected rice plants with different disinfection methods. The infected rice seeds, harvested previous year, were disinfected either with prochloraz for 48 hours at 33°C in germinator or 24 hours at room temperature and not disinfected. In the methods of disinfection, it is more effective in disinfected by prochloraz for 48 hours at 33°C using germinator near to 0% of infection rate, followed by conventional method as 5.0% and 76% in not disinfected rice seeds. In the rice yield components among the disinfection methods, panicles were increased about 11% in the disinfected seeds using germinator for 48 hours compared to conventional method. Ripening grain rate also increased at the disinfected using germinator as 80.3~80.3%, improved more than 4.9~5.9% compared to the conventional disinfection. From these results, the rice yield was 512~517 kg/1,000 m<sup>2</sup> at the disinfected using germinator which increased more than 6~7% compared to the conventional disinfection.

**Keywords** : rice, bakanae disease, disinfection, growth, quality

**벼 키다리병**(*Gibberella fujikuroi*)은 *Fusarium moniliforme*에 의해 발생하며 종자로 전염하는 대표적인 병해로서 최근 친환경 농법에 의한 종자 소독의 미흡으로 발생 면적이 증가하는 추세에 있다. 벼 키다리병은 주로 일본에서 연구되었는데 Kurosawa(1926) 등은 이상 발달을 보이는 묘에서 Gibberellin을 분리하였고, Ito(1985)는 키다리병에 의한 수

량 감소 등에 관한 연구를 보고한 바 있다. 우리나라에서는 병원균 strain별 병 발생과 피해 해석에 관한 시험(Sung *et al.*, 1984), 벼 키다리병 발생 생태(Kim, 1981), 그리고 국내 주요 품종별 벼 키다리병 발병 차이에서 화영벼, 동진벼, 호안벼, 농호벼, 남평벼 등은 비교적 강한 품종으로, 그루벼, 소비벼, 오대벼, 주남벼, 상주벼 등은 약한 품종으로 분류하였다(박 등, 2002). 2003년에는 종자보급소 보급용 종자에서 육묘상에서 키다리병을 조사한 결과 0~0.08%의 균 검출을 나타 내어 보급종도 완전 방제가 되지 않음을 알 수 있었다고 하였다(예 등, 2005). 또한 출수기때 이병 부위에 형성된 자낭포자나 대소형 분생포자가 개화기때 종자에 감염되면 전염력이 높다하여(Hemmi *et al.*, 1931; Sun, 1975) 보다 철저한 종자 소독이 필요하다고 생각된다. 따라서 본 연구에서는 키다리병 발병 포장 종자에 대한 효과적인 종자 소독 방법과 키다리병 발병 비율별 생육 및 수량 감소 정도와 품질에 대한 연구를 수행한 결과 키다리병 방제의 기초 자료로 활용하고자 그 결과를 보고하고자 한다.

### 재료 및 방법

본 시험은 2007년도에 경상북도 농업기술원 시험포장에서 수행하였으며 사용한 종자는 2006년도 경북 구미 농가 포장에서 키다리병이 심하게 발생한 포장에서 임의 채취한 종자와 2006년도 원원종 포장에서 생산한 유관상 키다리병이 전혀 발생하지 않은 건전 종자였고 품종은 일품벼였다. 종자 소독 방법은 발아상 이용시 건전 종자와 이병 포장 종자를 각각 ① 프로크로라츠 유제 2000배액 33°C에서 48시간 침지 및 침중하여 싹이 1 mm 정도 나오게 하였고, 관행 소독시는 이병 포장 종자를 ② 프로크로라츠 유제 2000배

<sup>†</sup>Corresponding author: (Phone) +82-53-320-0224  
(E-mail) kimsejong@gb.go.kr

<Received September 12, 2008>

액에 상온 24시간 침지 소독 후 5일간 침중후 싹이 1 mm 정도 나오게 하였고 ③ 무처리는 이병 포장종자를 소독약을 사용하지 않고 상온에서 6일간 침중하여 25일간 육묘 후 1주 1본 이상하였다. 조사 내용은 발병주율, 생육 및 수량을 조사하였다. 싹 품위는 RN-500(Kett, Japan)으로, 아밀로스 및 단백질 분석은 AN-700(Kett, Japan)으로 하였으며 기타 생육 및 수량 조사 등은 농촌진흥청 농업과학기술 연구조사 분석 기준(농촌진흥청, 2003)에 의하여 조사하였다.

## 결과 및 고찰

### 소독 방법별 묘생육 및 발병주율

키다리병에 이병된 종자와 이병되지 않은 건전 종자를 소독 방법별로 묘생육 및 생육 시기별 발병주율을 조사한 결과(표 1) 파종후 10일째 묘 생육에서 초장은 무처리한 이병 종자는 18.4 cm, 관행 소독시는 12.9 cm인데 비해 발아상 이용 소독한 건전 종자와 이병 종자는 각각 10.6 cm로 발아상 소독시 키다리병이 발생하지 않아 초장이 짧았으며, 이병 종자라도 건전 종자와 같은 소독 효과가 있었음을 알 수 있었다. 발병주율은 치상 후 10일째 무처리 경우 76.0%로 발병율이 매우 높았고 관행은 5.0%인데 비해 최아기 이용 소독시는 건전 종자와 이병 종자 모두 0.0%로서 발생하지 않았고 출수기때인 8월 20일과 수확기인 10월 10일에는 무처리는 각각 39.3%, 59.0%인데 비해 발아상 소독시는 건전 종자와 이병종자 각각 1.7%, 2.5%와 1.7%, 3.3%로서 매우 낮았고 관행 소독법의 6.5%, 9.2%보다 더 낮아 매우 효과적인 소독 방법으로 생각된다. 또한 관행 소독시는 시기가

경과할수록 발병주율이 더 높아졌으나 발아상 소독시는 발병 진전율의 변화가 낮았고 이병종자라도 발아상 이용 소독시는 건전종자와 같은 효과를 나타 내어 매우 효과적인 소독 방법이라고 생각된다. 이는 관행에서의 소독 온도는 상온이었으나 발아상은 33℃의 높은 온도에서 48시간 동안 소독하였으므로 건전 종자와 같은 효과가 있는 것으로 사료된다. 예 등(2005), 홍 등(2006), 박 등(2003)은 소독 온도별 방제 효과에서 온도가 높을수록 방제 효과가 높았다고 하여 같은 경향이라고 생각된다. 또한 무처리에서 치상후 10일째 보다 8월20일 발병율이 더 낮은 것은 예 등(2005)의 보고에서 파종후 20일보다는 파종후 50일에서 회복이 되어 발병주율이 현저하게 떨어졌다는 보고와 유사한 경향이였다. 금후 키다리병 발생 주변 포장은 종자 감염이 많을 것으로 우려 되는바 이듬해 키다리병 발생 가능성이 매우 높으므로 부득이 종자로 사용시는 필히 최아기 이용 소독을 해야 할 것으로 사료된다.

### 소독 방법별 생육 및 수량

소독 방법별 생육 및 수량을 표 2에서 보면 주당 수수는 관행 소독시나 무처리는 각각 27개, 24개인데 비해 발아상 소독시 건전 종자나 이병 종자 모두 30개로서 같았고, 수당립수는 무처리는 수수당 63개로 적었으나 발아상 및 관행 소독시는 83~85개로 비슷하였다. 등숙비율과 현미 천립중, 정현 비율은 발아상 소독시 건전 종자나 이병 종자 비슷하였으나 무처리는 각각 69.0%, 22.7%, 77.2%로 매우 낮았다. 수량은 관행 482 kg/1,000 m<sup>2</sup>에 비해 발아상 소독시 건전 종자와 이병 종자는 각각 7%, 8% 증가한 517 kg/1,000

**Table 1.** Growth of seedling and percent infected hills by different of disinfection methods

Disinfection method		Growth of seedling (10 days of after seeding)		Percent of infected hills (%)		
		Plant height (cm)	No. of leaves (no./hills)	10days of after seeding	Aug. 20	Oct. 10
Sprouting <sup>†</sup> machine	Normal seed	10.6a <sup>‡</sup>	2.4a	0.0a	1.7a	1.7a
	Infected seed in field	10.6a	2.4a	0.0a	2.5a	3.3a
Conventional <sup>‡</sup>	Infected seed in field	12.9b	2.4a	5.0b	6.5b	9.2b
Non- disinfection	Infected seed in field	18.4c	2.6ab	76.0c	39.3c	59.0c

<sup>†</sup>Disinfection by Prochloraz Ec 2,000 times for 48 hours at 33℃ using germinator

<sup>‡</sup>Disinfection by prochloraz Ec 2,000 times for 24 hours in room temperature

<sup>‡</sup>Means within a column followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

**Table 2.** Characteristics of growth and yield by different of disinfection methods

Disinfection method	Panicle number per plant	Grain number of panicle	Ripening ratio (%)	1,000 kernel weight of brawn rice (g)	Brown/rough rice ratio (%)	Milled rice yield		
						kg (1,000 m <sup>2</sup> )	Index	
Sprouting machine	Normal seed	30a <sup>†</sup>	84a	81.3a	24.6a	81.6a	517a	107
	Infected seed in field	30a	85a	80.3a	24.3a	81.3a	512a	106
Conventional	Infected seed in field	27ab	83a	75.4b	24.9a	80.5a	482b	100
Non-disinfection	Infected seed in field	24b	63b	69.0c	22.7b	77.2b	288c	60

<sup>†</sup>Means within a column followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

**Table 3.** Characteristics of chemical properties and appearance of milled rice by different of disinfection methods

Disinfection method	Protein (%)	Amylose (%)	Appearance of milled rice (%)				
			Head	Broken	Chalky	Damage	
Sprouting machine	Normal seed	8.9a <sup>†</sup>	17.7a	89.8a	2.2a	6.2ab	1.8a
	Infected seed in field	8.8a	17.8a	89.6a	2.9ab	5.1a	2.4a
Conventional	Infected seed in field	8.8a	17.7a	87.7a	1.9a	5.7ab	4.7b
Non-disinfection	Infected seed in field	9.1b	17.3b	68.7b	4.6c	9.2c	17.5c

<sup>†</sup>Means within a column followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT.

m<sup>2</sup>, 512 kg/1,000 m<sup>2</sup>로 서로 비슷하였으나 무처리는 40% 감소한 288 kg/1,000 m<sup>2</sup>이었다. 이는 이병 종자라도 발아상 이용 소독시는 건전 종자와 거의 같은 소독 효과를 나타 내었음을 알 수 있었다. 박 등(2003)과 홍 등(2006)은 종자 소독시 약액의 농도보다는 온도가 더 중요하며 온도가 높을수록 키다리병 발병도가 낮아진다고 하여 발아상 소독시 33°C의 온도에서 소독하였으므로 효과가 높았던 것으로 사료된다. Ou(1985)는 키다리병에 의한 수량 감소에서 일본에서는 20~50%, 인도에서는 15%, 대만은 3.7~14.7%로 보고되었다고 하였으며, 성 등(1984)은 육묘상에서 strain별로 감염시킨후 수량 조사 결과 strain 4에 의해 분얼수와 수량이 감소 하였다고 한 보고와 비슷한 결과를 나타 내었다.

소독 방법별 쌀 이화학적 특성(표 3) 단백질 함량은 발아상이나 관행 소독시 8.8~8.9%였으나 무처리는 9.1%로 높게 나타 났다. 이는 무처리의 경우 등숙이 좋지 않아 배의 발달이 충분치 않아 단백질 함량이 상대적으로 높아진 것으로 생각된다. 외형상 품위는 완전립율은 발아상을 이용한 건전 종자와 이병 포장 종자는 각각 89.8%, 89.6%로 거의

같아 발아상을 이용한 이병 종자의 소독 효과가 매우 높았다. 이병 포장 종자를 관행으로 소독한 경우 완전립율이 87.7%로 발아상 이용 소독보다 다소 낮았으며, 무처리는 68.7%로 매우 낮았다. 피해립은 무처리는 17.5%로 매우 높아 품질이 많이 저하되었음을 알 수 있었고 발아상 이용 소독시는 1.8%~2.4%로 서로 비슷하였으며 관행 소독에서는 4.7%였다. 이는 발아상 이용 소독시는 키다리병에 감염된 종자라도 소독 효과가 좋아 정상적인 생육으로 생육 및 등숙 불량 등의 피해가 적어 피해립의 발생이 적은 것으로 생각된다.

### 적 요

2006년도에 생산한 일품벼 종자의 키다리병 이병종자와 건전종자를 사용하여 소독 방법별(관행-프로크로라츠 2,000배액 상온 24시간 침지후 침종 5일, 발아상-프로크로라츠 2,000배액 33°C에서 48시간 침지 및 침종, 무처리-상온 6일 침종) 생육 특성과 수량 등을 분석한 결과는 다음과 같다.

키다리병 이병 종자의 소독 방법별 키다리병 발생율은 파종 후 10일째 무처리와 관행은 각각 76.0%, 5.0%였으나 발아상 33℃에서 프로크로라츠 2,000배액에 48시간 동안 소독시는 발생하지 않았으며, 수확기 때는 발아상 소독시 발병율 3.3%로 관행 9.2%에 비해 낮아 효과적이었다. 수수는 발아상 소독시 30개/주였으나 관행이나 무처리시는 각각 27개, 24개로 적었다. 등숙율은 발아상 소독시 81.3~80.3%로서 관행 75.4%에 비해 5.9~4.9% 향상 되었고 수량은 512~517 kg/1,000 m<sup>2</sup>로 관행에 비해 6~7% 증수되었다. 키다리병 이병 종자라도 발아상 이용 소독시 키다리병은 건전 종자와 비슷하게 발생하여 매우 효과적인 방법이라 할 수 있겠다.

**인용문헌**

Hemmi, T., T. Set. and J. Ikaya. 1931. Studies on the bakanae disease of the rice plant. II. On the infection of rice by *Lisea fujikuroi* Sawada and *Gibberella saubinetii* (Mont) Sacc. in the flowering period (In Japanese, English summary). *Forschn. Geb. Pflkrankh. Kyoto* 1 : 99-110.  
 Kim, C. K. 1981. Ecological studies of Bakanae Disease of rice, caused by *Gibberella Fujikuroi*. *Korean J. Pl. Prot.*

2093) : 146-151.  
 Kurosawa. E. 1926. Experimental studies on filtrate of casual fungus of the Bakanae disease of the rice plant. *Transaction of the Natural History Society of Formosa* 16 : 213-227.  
 Ou, S. H. 1985. *Rise disease (second edition)*, Common wealth mycological Institute. 380pp.  
 Park, H. G. ,H. R. Shin, Y. Lee, S. W. Kim, O. D. Kwon, I. J. Park and Y. I. Kuk, 2003. Influence of water temperature, soaking period, and chemical dosage on Bakanae disease of rice (*Gibberella fujikuroi*) in seed disinfection. *The Korean Journal of Pesticide Science* 7(3) : 216-222.  
 Sun. S. K. 1975. The disease cycle of rice bakanae disease in Taiwan. *Proc. Nat. Sci. Council* 8(2) : 245-256.  
 Sung, J. M., S. S. Yang and E. J. Lee, 1984. Pathogenicity in Nursery Box and Symptom Appearance and Yield Damage Field by Each train of *Fusarium moniliforme*. *Kor. J. Mycol.* Vol. 12(2) : 65-73.  
 박홍규, 신해룡, 이용환, 이인, 권오도, 김석연, 박인진. 2002. 벼 키다리병 방제에 관한 연구. *전라남도농업기술원 시험연구 보고서* : 21-30.  
 예완해, 최효원, 김설아, 심홍식, 김용기. 2005. 벼 키다리병 발생 생태 및 방제 체계 확립 연구. *농업과학기술원 시험연구 보고서* : 490-508.  
 홍순성, 김진영, 이진구, 임재욱. 2006. 벼 키다리병 발생 원인 및 방제 방법 구명. *경기도농업기술원 시험연구보고서* : 501-511.