

과제구분	기본 연구	수행시기		전반기	
중장기 Code	A	RIMS Code		2007B00110000062	
연구과제 및 세부과제		연구분야 (Code)	수행 기간	연구실	책임자
벼 생산 안정화 연구		벼 LS0201	'06 ~'07	북부농업시험장	함진관
1) 미질 향상을 위한 벼 흰잎마름병 경감 기술 개발		벼 LS0201	'06 ~'07	북부농업시험장	함진관
색인용어	벼, 흰잎마름병, 레이스, 저항성품종선발, 약제방제				

ABSTRACT

The summary of the results of reviewing the Bacterial Leaf Blight Race test and the effects of chemical treatment by points of treatment for reducing disease occurrence of Rice Bacterial Leaf Blight in Gangwon-do is as follows.

1. It was found that the infected leaf area of Rice Bacterial Leaf Blight was 4.1ha in 2004 and 1.6ha in 2006.
2. According to the results of testing resistance against Bacterial Leaf Blight to nine rice varieties among the ones chiefly recommended, all of them showed low resistance except for Unkwangbyeo, and Bacterial Leaf Blight Race was K1.
3. The infected leaf area rate was 6 ~ 25% in the case of chemical treatment performed five days before the disease occurrence + right before the disease occurrence + three days after the disease occurrence, and it was more than 50% in the case of the chemical treatment performed right before the disease occurrence or after the disease occurrence.
4. The percent ripened grain and rice yield were highest, 84.3% and 544Kg/10a each, in the case of chemical treatment performed five days before the disease occurrence + right before the disease occurrence + three days after the disease occurrence.
5. The head rice ratio, a criterion to decide grain quality, was higher in the case of chemical treatment performed before the disease occurrence whereas it was lower in the case of the chemical treatment performed after the disease occurrence.

1. 연구목표

Xanthomonas oryzae pv. *oryzae*(Xoo)에 의해 유발되는 벼 흰잎마름병은 세균에 의해서 발병되는 병으로 우리나라를 비롯하여 일본, 대만, 필리핀, 인도, 인도네시아 등 동남아의 벼 재배지에서 가장 큰 문제가 되고 있는 세균성 병해이다(Mizukami와 Wakimoto, 1969, Mew, 1989). 벼 흰잎마름병은 잎의 수공이나 상처를 통해 감염되기 때문에 태풍에 의한 바람과 집중호우시 침관수가 있는 곳에서 많이 발생되며((Mizukami와 Wakimoto, 1969), 우리나라에서는 주로 전라남·북도를 중심으로 서남부지방에서 발생이 많다(Lee, 1975; Cho, 1978; Yun et al., 1985) 벼 흰잎마름병은 1980년대에 많은 발병을 보였고, 1990년대에는 발생이 감소하는 경향을 보였으나 최근 고품질 쌀 생산을 위한 많은 품종들이 육성보급에 따른 진화성 균주가 새로이 출현하고 그 분포가 급속히 증가되고 있다. 발생양상은 주로 잎에 발생되며 도관부에서 병원균이 증식하여 광합성 작용의 저해로 인한 잎실울 및 등숙울의 저하로 쌀 수량감소 및 미질에 많은 피해를 주게 되며(Ezuka와 Kaku, 2000; Ou, 1985; Shin et al., 1992), 특히 질소비료의 과용은 병 발생을 크게 조장한다(Reddy et al., 1979). 최근 강원북부 지역인 철원에서 일부 발생되고 있어 문헌상의 발생지역 및 면적 보다 더 많이 발생되고 있는 것으로 나타나고 있다. 또한 몇가지 방제약제가 개발되어 사용되고 있으나 치료효과는 매우 낮다. 따라서 강원도내 벼장려품종을 이용 발병레이스 구명과 기존 시판되는 약제를 사용 처리시기에 따른 경감효과를 구명하고자 본시험을 수행하였다.

2. 재료 및 방법

철원지역에서 발생하는 벼 흰잎마름병 레이스 및 약제처리시기에 따른 경감효과를 구명하고자 2006~2007까지 철원에서 시험을 실시하였으며, 시험재료는 도내 주요 벼장려품종인 오대벼 등 9품종을 사용하여 4월 20일에 파종하여 5월 20일에 재식거리 30X12cm로 이앙하였다. 시비량은 N-P₂O₅-K₂O를 110-45-57kg/ha로 하였고 질소는 기비-분얼비-수비를 50-30-20%, 염화가리는 70-0-30%로 분시하였고 인산은 전량 기비로 사용하였다. 기타 재배관리는 농촌진흥청 표준재배법에 준하였다.

벼 흰잎마름병 레이스관별 기준은 표 1과 같고 도내 주요장려품종에 대해 병원균 접종 저항성은 표 2와 같다. 접종 균주는 HB9101(레이스 K1), HB9102(레이스 K2), HB9103(레이스 K3) 및 HB01001(레이스 K3a)을 사용하였다. 이들균주들은 10% sterile glycerol을 사용 하여 고압멸균후 병원균을 28℃에서 진탕배양하여 배양된 병원균을 최고분얼기에 엽선단 약 5cm 부위를 가위절엽 접종하였다.

처리는 흰잎마름병 적용제인 카프로파미드를 7월초 최고분얼기를 기준 발병전과 발병후 처리로 구분하였다. 본답 병 발생은 자연 발병을 유도하였고 조사시기는 벼의 생육기인 유수형성기에 병반면적을 조사하였다. 병반면적율은 0%, 10%이하, 11~25%, 26~50%, 50% 이상으로 구분하였으며 각처리별 쌀 수량, 등숙율, 현미천립중, 쌀 완전미율을 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

도내 벼 흰잎마름병 발생 현황은 연차간 차이는 다소 있었으나 2004년 4.1ha, 2006년 1.6ha의 발병이 확인되었다(농촌진흥청, 2006). 1990년대에 국내에서 육성된 80품종 중에서 50품종이 4개의 레이스에 모두 이병성 반응을 보인점을 감안할 때(Shin et al, 2005) 국내 벼 재배품종은 흰잎마름병에 대해 저항성이 약한 것과 같은 경향을 나타냈다. 흰잎마름병 레이스 판별기준은 표 1과 같이 최근 육성된 밀양 42호는 K1~K4에 대해 저항성이 높았다. 도내 주요장려품종에 대한 품종별 흰잎마름병 레이스반응은 표 2와 같이 운광벼가 K1, K2에서 유일하게 저항성 정도를 나타냈을뿐 기타 품종에서는 저항성 정도가 매우 약한 것으로 나타났다.

표 1. 벼 흰잎마름병 레이스 판별기준

판별품종	레이스(병반장 cm)							
	K1	병반장	K2	병반장	K3	병반장	K4	병반장
밀양23호	S	11	S	17	S	10	S	21
청정벼	R	3	S	5	S	5	S	5
중산벼	R	5	R	3	S	3	S	4
한강찰벼	R	5	R	2	R	5	S	5
밀양42호	R	3	R	5	R	3	R	2

R : 저항성(병반장 5cm이하) S : 이병성(병반장 6cm이상)

표 2. 도내장려품종 저항성정도

구분	레이스(병반장 cm)			
	K1	K2	K3	K4
태봉벼	S	S	S	S
태성벼	S	S	S	S
화동벼	S	S	S	S
오대벼	S	S	S	S
중산벼	S	S	S	S
문장벼	S	S	S	S
상미벼	S	S	S	S
운광벼	R	R	S	S
오대1호	S	S	S	S

벼 흰잎마름병 경감을 위한 방제방법을 구명하고자 시판되고 있는 적용약제 카프로파미드와 테람수화제를 이용 시기별 처리 결과 테람수화제의 경우 약해가 심하게 발생되어 시험성

적 도출에 다소 문제점이 발생되었나 카프로파미드는 그 발생정도가 적게 나타났다.

처리시기별 병반면적율은 흰잎마름병 발병 5일전+발병 직전+발병후 3일 처리에서 병반장 5정도인 6~25%가 발병 5일전+발병 직전 약제처리에서는 병반장 7정도인 26~50%가 발생되었으며, 발병 직전 및 발병 직전+발병후 3일 약제처리시 무처리와 같은 51%이상의 발생을 보였다.

표 3. 약제처리시기에 따른 발생경감

처리내용	병반면적율(%)					
	0	1	3	5	7	9
발병 5일전+발병 직전+발병후 3일	-	-	-	6~25		
발병 5일전+발병 직전	-	-	-	-	26~50	
발병 직전	-	-	-	-	-	51이상
발병 직전+발병후 3일	-	-	-	-	-	51이상
무처리	-	-	-	-	-	51이상

※ 처리약제명 : 카프로파미드

본답에서 카프로파미드 약제처리별 병해 발생 정도는 표 3과 같이 발병 5일전+발병 직전+발병후 3일처리 및 발병 5일전+발병 직전에서 도열병 등이 적게 나타났으며, 기타 처리에서는 도열병, 문고병 및 도복이 3~5정도 발생되었다. 생육특성중 출수기 및 간장, 수장, 수수는 표 4와 같이 처리간 차이가 적었으나, 등숙비율은 발병 5일전+발병 직전+발병후 3일 처리에서 84.3%로 발병 직전 처리보다 높게 나타났다. 수량 및 도정특성은 표 5와 같이 10a당 수량은 발병 5일전+발병 직전+발병후 3일처리에서 544kg/10a 다소 높았으나, 처리간 큰 차이는 없었으며, 또한 도정특성중 정현비율은 82.1%~83.3%범위로 처리간 차이는 뚜렷하지 않았다.

표 3. 병해 발생정도

처리내용	도열병	백엽고병	호엽고병	문고병	적고	도복
	0-9	0-9	0-9	0-9	0-9	1-9
발병 5일전+발병 직전+발병후 3일	1	0	0	0	0	1
발병 5일전+발병 직전	1	0	0	1	0	1
발병 직전	3	1	0	3	0	3
발병 직전+발병후 3일	3	1	0	3	0	3
무처리	5	1	0	3	0	5

표 4. 약제처리별 수량구성요소

처리내용	출수기 월.일	간장 cm	수장 cm	수수 개/주당	수당립수 개/주당	등숙비율 (%)
발병 5일전+발병 직전+발병후 3일	7.30	79.3	20	18	79	84.3
발병 5일전+발병 직전	7.30	80.3	19	18	84	82.7
발병 직전	7.30	81.0	20	17	81	81.9
발병 직전+발병후 3일	7.30	81.3	20	19	80	81.7
무처리	7.30	79.0	20	18	77	80.6

표 5. 수량 및 도정특성

처리내용	천립중 (g)	정현비율 (%)	100주중 (g)	10a당수량(kg/10a)		
				정조	현미	백미
발병 5일전+발병 직전+발병후 3일	24.7	82.9	2,779	712	591	544
발병 5일전+발병 직전	24.8	83.3	2,766	709	591	543
발병 직전	24.7	83.3	2,740	703	585	538
발병 직전+발병후 3일	24.7	83.3	2,742	703	585	539
무처리	24.6	82.1	2,476	597	490	490

쌀품위중 미질에 미치는 영향이 높은 완전미율은 표 6과 같이 발병 5일전+발병 직전+발병 후 3일처리에서 85.3%로 발병 직전 단일처리보다 약 5%이상 품질이 향상되는 것으로 나타났다. 품위별 발생정도는 쉼, 분상질미, 피해립 등으로 나타났으며, 특히 피해립 발생은 발병 직 전처리에서 2.1% 높게 나타났으나, 발병 직전+발병후 3일 처리시 1.9%로 다소 낮아지는 경 향을 보여 품질 향상을 위해서는 발병후에도 방제가 요구되었다. 단백질 함량 분포는 처리간 차이가 없었으나, 아밀로스함량은 병발생전 처리 19.1%, 발생후처리 18.1%로 발생전 보다 다소 높게 나타났다.

표 6. 쌀품위 (%)

처리내용	완전 미율	분상 질미	쉼	피해립	기타	단백질	아밀 로스
발병 5일전+발병 직전+발병후 3일	85.0	5.5	7.8	0.6	1.5	6.3	19.1
발병 5일전+발병 직전	83.0	5.5	7.9	1.6	2.4	6.2	19.1
발병 직전	80.0	5.8	9.3	2.1	2.6	6.5	18.1
발병 직전+발병후 3일	81.0	6.2	8.6	1.9	2.3	6.4	18.8
무처리	80.0	5.8	9.3	3.2	2.9	6.5	18.1

4. 적 요

강원도내 벼 흰잎마름병 발생경감을 위한 병레이스검정 및 약제 처리시기별 효과를 검토한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 벼 흰잎마름병 발생면적은 2004년 4.1ha, 2006년 1.6ha의 발병이 확인되었다
2. 벼 주요장려품종 9품종에 대한 흰잎마름병 저항성 정도를 검정한 결과, 운광벼를 제외한 모든품종이 저항성이 약하였고 발병레이스는 KI이었다.
3. 병반면적율은 발병 5일전+발병직전+발병후 3일 약제처리시 6~25%를 보였고 발병 직전과 이후처리에서는 50%이상을 보였다.
4. 등숙율 및 쌀 수량은 흰잎마름병 발병 5일전+발병 직전+발병후 3일 처리에서 각각 84.3%, 수량 544kg/10a로 가장 높았다.
5. 쌀 품질의 기준이 되는 완전미율은 병발생전 약제처리에서 높고 발병후 처리에서는 낮은 비율을 보였다.

5. 인용문헌

- Ezuka, A. and Kaku, H. 2000. A historical review of bacterial blight of rice. *Bull. Natl. Inst. Agrobiol. Resourur.(Japan)*. 15:1-207
- Lee, K. H. 1975. Studies on the epidemiology and control of bacterial leaf blight of rice in korea. *korean J. Plant Prot* 14:111-131.
- Mew, T. W. 1989. An overview of the world bacterial blight situation. In: *Bacter blight of rice*. IRRI. 154-166.
- Mizukami, T. and Wakimoto, S. 1969. Epidemiology and Control of Bacterial Leaf Blight of Rice. *Annual Review of phytopathology* 7:51-72
- Ou, S. H. 1985. Rice diseases(Second edition). Commonwealth Mycological Institute, 63-64
- Reddy, A. P. K., Kalyal, J. C., Rouse, D. I. and Mackenzie, D.R. 1979. Relationship between nitrogen fertilization, bacterial leaf blight severity, and Yield of rice. *phytopathology* 69:970-973
- Shin, M. S., Shin, H. T., and Choi, B. S. 1992. Effects of inoculation of compatible and incompatible bacterial blight race on gran yield and quality of two rice cultivars, *Korean Journal Breeding* 24:246-267.
- 농촌진흥청. 2006. 2005년도 농작물 병해충예찰 방제보고서

6. 연구결과 활용

연도 (연차)	활용구분	계 목
2006년도 (1년차)	기초자료 활용	벼 흰잎마름병 발생경감을 위한 장려품종 레이스검정
2007년도 (2년차)	기초자료 활용	벼 흰잎마름병 발생경감을 위한 약제처리시기 구명

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도			
					05	06	07	08
책임자	북부농업시험장	농업연구사	함진관	세부과제 총괄	-	-	○	-
공동연구자	북부농업시험장	농업연구사	안용진	생육조사 및 연구지원	-	-	○	-
공동연구자	강원도농업기술원 환경농업연구과	농업연구관	강안석	생육조사 및 연구지원	-	○	-	-
공동연구자	북부농업시험장	농업연구관	이성열	설계평가 및 연구지도	-	-	○	-