

이앙시기에 따른 벼 품종별 줄무늬잎마름병 발생 및 수량 비교*

차광홍** · 오환중** · 박흥규**** · 정우진***

Comparison of Rice Stripe Disease Occurrence and Yield under Different Rice (*Oryza sativa* L.) Cultivars

Cha, Kwang-Hong · Oh, Hwan-Jung · Park, Heung-Gyu · Jung, Woo-Jin

The purpose of this study is to investigate an occurrence rate of rice stripe virus disease under different rice transplanting time and different rice cultivars. After final harvest, the yield of rice infected by rice stripe virus was obtained on Wangchal cultivar compared to uninfected rice. The results obtained as following: 1) Yield of rice infected by rice stripe virus was decreased by 64% with reduction of culm length, panicle length, number of spike, number of spikelet, and grain filling compared to uninfected rice, 2) An occurrence rate of rice stripe virus disease under different rice planting season was high as order of May 30 > June 15 > July 1. In additional, to reduce a rice stripe virus disease on higher disease occurrence region and susceptible cultivars, rice planting season will be accepted on and after June 15, and 3) Eighteen cultivars were resistance cultivars such as Hwayeongbyeo, Onnuri, Ilmibyeo, Nampyeongbyeo, Dongjin2ho, Hopumbyeo, Hwangkeumnuri, Malgeumi, Saenuri, Pungmi1ho, Haechanmulgyeo, Hwangkeum-nodeul, Chilbobyeo, Dongjinbyeo, Younganbyeo, Junambyeo, Samkwangbyeo, and Nakdongbyeo. Twenty-one cultivars were susceptible cultivars such as Odaebyeo, Unkwangbyeo, Shinungbong1ho, Manabyeo, Hopyongbyeo, Borami, Damibyeo, Hwangchalbyeo, Sulgengbyeo, Nongrim6ho, Sasanishigi, Yunishigari, Chungmubyeo, Dongjin1ho, Huknambyeo, Guromy, Shanghehanghulna, Heukchalbyeo, Heukhwangbyeo, and Aranghwangchalbyeo.

Key words : *rice stripe virus disease, rice yield, transplanting time*

* 본 연구는 농림수산식품부 농림기술개발사업의 지원에 의해서 수행되었습니다.

** 전남대학교 농업생명과학대학 친환경농업연구사업단

*** 교신저자, 전남대학교 농업생명과학대학 응용생물공학부 친환경농업연구사업단
(woojung@chonnam.ac.kr)

**** 전라남도 농업기술원

I. 서 론

우리나라에서 벼 줄무늬 잎마름병(縞葉枯病, Rice stripe disease)은 바이러스(Rice stripe tenui-virus; RSV)가 원인이 되는 병으로 1935년 낙동강주변 벼 재배농가에서 최초로 발병이 확인된 바이러스병으로(野賴久義, 1940) 별로 잘 알려지지 않은 병이었으나 1963~1965년 사이에 경남일대를 중심으로 남부지방에 많은 피해를 가져와 방제하기 어려운 문제의 벼 줄무늬 잎마름병으로 대두되기에 이르렀다. 그 이후에는 병 발생이 다소 소강상태를 이루었으나 1972년부터 다시 병 발생이 되어 피해 농가가 많이 늘어났다. 이후 1980년에는 벼 줄무늬 잎마름병에 저항성인 통일벼, 낙동벼 등의 확대재배로 벼 재배농가에서는 거의 발생이 되지 않았다. 2001년에는 벼 논 5,124ha에서 서해안을 중심으로 병이 발생하였고, 2007년에는 벼 농가 14,137ha에서 병이 발생되었다. 최근 6년간의 통계에 따르면 병 발생 면적이 약 2.8배 증가한 추세였다. 벼 줄무늬 잎마름병의 증가 원인으로 겨울철 녹비작물과 조사료용 맥류재배로 인한 매개충인 애멸구의 기주범위 확대, 겨울철 온도 상승으로 인한 애멸구 월동 한계선의 북상 및 줄무늬 잎마름병에 약한 조생품종의 재배면적 확대 등으로 전국적으로 확대되고 있어 벼 안전 다수확의 저해요인이 되고 있다(이 등, 2008).

벼 줄무늬 잎마름병의 병원체는 바이러스로 애멸구(*Laodelphax striatellus* FALLEN)에 의해 매개(媒介) 전염된다(Kuribayashi, 1931). 그러므로 이 병에 대한 방제법은 살충제를 살포하여 간접적으로 방제하게 되는데 애멸구는 활동영역이 광범위하므로 한정된 지역만의 약제 살포만으로는 큰 효과를 얻을 수 없는 실정이다(정, 1973). 벼 재배양식에 따른 줄무늬 잎마름병 발생은 1모작 이앙답(5월 25일)과 담수직파시 병 발생률이 2모작 이앙답보다 높았다고 했으며(노 등, 2006), 또한 위도별, 고도별 줄무늬 잎마름병 발생 조사결과 추청벼, 오대벼, 일품벼, 운광벼, 동진1호 등 감수성 품종에서 병 발생이 확인되었다(이 등, 2008).

최근 농촌진흥청에서는 벼 줄무늬 잎마름병에 대한 해결방책으로 애멸구 보독충이 확인된 지역에서는 저항성 품종 선택, 논둑잡초 등 중간기주 제거, 애멸구 약제방제 철저 등 종합방제 활동을 더욱 강화해야 한다고 밝혔다. 따라서 저항성 품종재배와 이앙시기를 조절하여 벼 줄무늬 잎마름병 발생을 회피(回避)함으로써 병 방제비 절감 및 안전한 친환경재배기술로 지속적인 농가 소득증대에 이바지 할 것으로 사료된다. 본 실험은 이앙시기에 따른 벼 품종별 줄무늬 잎마름병 발생 정도 및 벼 수량조사를 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 시험포장, 이앙시기 및 생육조사

전남대학교 농업생명과학대학 답리작 시험포장내에서 왕찰벼를 2008년 5월 30일에 기계 이앙하여 표준재배법에 의하여 관리하였으며, 벼 줄무늬 잎마름병 발병조사 시기는 8월 18일에 정상주 및 발병주 공히 20주씩 발병주율과 발병경율을 3반복으로 조사하였다. 벼 생육조사 및 수량조사는 10월 6일에 정상주는 100주, 발병주는 발병 정도별로 각각 100주씩 수확하여 이삭수, 수당입수, 등숙율, 백미중 등을 조사하였다. 벼 이앙시기별 줄무늬 잎마름병 발생조사 시험은 전라남도 나주시 산포면에 위치하는 전라남도 농업기술원 답작 시험포장내에서 이앙 시기별로 2008년 5월 30일(1모작), 6월 15일(2모작), 7월 1일(만기작)에 손으로 직접 이앙하여 표준재배법으로 관리하였으며 9월 11일에 발병주율을 3반복으로 조사하였다(Table 1). 전라남도 장흥군 예찰답에서는 벼 품종별 줄무늬잎마름병 발생을 조사하기 위하여 2008년 6월 4일에 기계이앙하여 표준재배법으로 관리하였으며 벼 품종별 발병주율을 9월 9일에 조사하였다.

Table 1. Transplanting time, amount of manuring and disease and insect pest control in experimental field for rice stripe virus disease

Division	Transplanting time	Amount of manuring (N-P-K)kg/10a	Disease and insect pest control
Paddy field in CNU	June 05	11-4.5-5.7	4
Paddy field in JARES	May 30	9-4.5-5.7	3
	June 15	9-4.5-5.7	
	July 01	7-4.5-5.7	
Prediction paddy field in Janghung	June 04	11-4.5-5.7	3

* CNU: Chonnam National University, JARES: Jeonnam Agricultural Research & Extension Service.

III. 결과 및 고찰

1. 벼 줄무늬 잎마름병 발생률과 벼 수량 조사

전남대학교 답리작 시험포장 내에서 왕찰벼 품종의 벼 줄무늬 잎마름병 발생 정도와 벼

수량을 조사한 결과를 Table 2에 나타내었다. 벼 줄무늬 잎마름병이 발생한 벼에서 발병주율 및 발병경율은 각각 88.3%와 37.4%를 나타내었다. 일반적인 생육조사를 한 결과 간장(稈長)은 정상주 97.2cm인데 비하여 발병주는 80.5cm로 간장이 정상주에 비하여 16.7cm 짧았다. 수장(穗長)은 정상주 19.4cm인데 비하여 발병주는 14.7cm로 수장이 정상주에 비하여 4.7cm 짧았다. 이삭수는 정상주가 10.3개인데 비하여 발병주는 3.8개로 정상주에 비하여 6.5개 이삭수가 적게 조사되었다. 수당입수는 정상주가 86.4개인데 비하여 발병주는 64.4개로 정상주에 비하여 22개 수당입수가 적게 조사되었다. 등숙율은 정상주가 88.7%인데 비하여 발병주는 64.8%로 정상주에 비하여 23.9% 등숙율이 낮았다. 이러한 결과로 볼 때, 정(1974)의 연구에 의하면 벼 줄무늬 잎마름병 못자리 감염의 경우 벼 고사(枯死)율이 100%였다는 보고에서 이를 뒷받침하고 있다. 또한 벼 줄무늬 잎마름병의 초기 감염으로 인한 작물이 고사하거나(임 등, 1976), 벼 생육이 위축(萎縮)됨에 따른 결과로 나타났다. 벼 수량은 정상주(백미중, 309kg/10a)보다 발병주에서 간장, 수장, 주당 이삭수, 등숙율 등이 낮아 백미수량 대비 79kg/10a로 36% 감수하였고, 수량지수는 정상주 대비 64%였다. 이러한 종합적인 결과는 정(1974)에 의한 줄무늬 잎마름병 접종시험에서 접종구가 무접종구에 비하여 등숙율, 불임율, 천립중이 낮았다는 보고와 잘 일치하였다.

Table 2. Growth characteristics, diseased rate (%) of rice stripe virus disease and rice yield in paddy field in Chonnam National University

Division	Diseased hills (%)	Diseased stems (%)	Culm length (cm)	Panicle length (cm)	Panicle No.	Spikelet No.	Grain filling (%)	Yield (kg/10a)			Yield Index (%)
								Unhulled rice	Brown rice	Milled rice	
Normal paddy field	0	0	97.2	19.4	10.3	86.4	88.7	423	336	309	100
Diseased paddy field	88.3	37.4	80.5	14.7	3.8	64.4	64.8	108	86	79	36

2. 벼 이앙시기별 줄무늬 잎마름병 발생률 조사

벼 이앙시기별 줄무늬 잎마름병 발생조사 시험은 전라남도 농업기술원 답작 시험포장 내에서 5월 30일(1모작), 6월 15일(2모작), 7월 1일(만기작)에 각각 이앙 시기를 달리하여 조사하였다(Table 3). 이앙시기별 벼 줄무늬 잎마름병 발생주율을 조사한 결과는 이앙기가 빠른 5월 30일(1모작) 이앙에서 20.2%로 발병주율이 가장 높았으며 다음이 6월 15일(2모작) 이앙시기가 3.4%, 7월 1일(만기작) 이앙시기에서 2.7%로 병 발생이 줄어들었다. 정(1973;

1974)에 의하면 이앙시기를 앞당길수록 벼 줄무늬 잎마름병 피해가 늘어나는 경향으로 5월 23일구가 51%, 6월 6일구가 14%, 6월 20일구가 10%, 7월 15일구가 2%의 발병률이 나타났다고 보고하였다. 노 등(2006)은 1모작 이앙답(5월 25일)과 담수직파에서 병 발생률이 2모작 이앙(6월 10일)보다 높았다는 보고와 일치하는 경향이다. 따라서 벼 이앙시기가 빠를수록 줄무늬 잎마름병의 피해가 많은 것은 줄무늬 잎마름병의 매개충(媒介蟲)인 애멸구의 제 2회 성충 및 약충이 최대 번성할 시기가 이앙직후에 해당되기 때문에 병 감염이 많다고 보고했다(정, 1974; 임 등, 1976). 이러한 연구결과들로 볼 때 벼 줄무늬 잎마름병의 상습 발병지에서는 줄무늬 잎마름병의 감염 시기를 회피(回避)하여 6월 15일 이후에 벼를 이앙하는

Table 3. Diseased rate by rice stripe virus disease under different transplanting time in paddy field of Jeonnam Agricultural Research & Extension Service

Cultivar	Diseased rate (%) transplanted on			Cultivar	Diseased rate (%) transplanted on		
	May 30	Jun 15	July 1		May 30	Jun 15	July 1
Odaebyeo (오대벼)	13.9	2.0	4.3	Dongjin2ho (동진2호)	0	0	-
Unkwangbyeo (운광벼)	18.2	5.3	1.0	Hopumbyeo (호품벼)	0	0	-
Shinungbong1ho (신운봉1호)	15.7	3.5	2.6	Hwangkeumnuri (황금누리)	0	0	-
Manabyeo (만나벼)	9.6	2.5	3.2	Damibyeo (다미벼)	22.4	0	-
Hwayeongbyeo (화영벼)	0	0	0	Malgeumi (말그미)	0	0	-
Hopyongbyeo (호평벼)	34.0	1.5	-	Saenuri (새누리)	0	0	-
Onnuri (온누리)	0	0	-	Pungmi1ho (퐁미1호)	0	0	0
Borami (보라미)	27.8	5.0	2.6	Haechanmulgyeol (해찬물걸)	0	0	0
Ilmibyeo (일미벼)	0	0	-	Hwangkeumnodeul (황금노들)	0	0	0
Nampyeongbyeo (남평벼)	0	0	-	Chilbobyeo (칠보벼)	0	0	-
				Mean	20.2	3.4	2.7

것이 좋을 것으로 조사되었다. 일반적으로 벼의 친환경재배 시기는 일반 관행재배보다 이앙기가 일반적으로 늦기 때문에 줄무늬 잎마름병의 방제측면에서는 매우 유리할 것으로 사료된다.

3. 벼 품종별 줄무늬 잎마름병 발생률 조사

벼 줄무늬 잎마름병은 이앙시기가 빠르고 다비, 밀식재배 등으로 애멸구의 집중적인 피해를 받으면 화학적 방제 방법만으로는 작물의 피해를 줄일 수 없는 실정이다. 따라서 벼 줄무늬 잎마름병의 보완대책으로는 병 저항성 품종재배라고 할 수 있다(이와 김, 1968). 이러한 이유 때문에 본 시험은 전라남도 장흥군 예찰답에서 양질의 다수 품종으로 친환경적으로 재배되고 있는 다양한 벼 품종을 포장에서 조사하였다(Table 3, Table 4). 그 결과 저항

Table 4. Diseased rate by rice stripe virus disease under different cultivars at prediction paddy field in Janghung

Cultivar	Diseased rate (%)	Cultivar	Diseased rate (%)
Dongjinbyeo (동진벼)	0	Chungmubyeo (청무벼)	10.0
Younganbyeo (영안벼)	0	Dongjin1ho (동진1호)	6.3
Junambyeo (주남벼)	0	Nakdongbyeo (낙동벼)	0
SamKwangbyeo (삼광벼)	0	Huknambyeo (흑남벼)	15.5
Hwangchalbyeo (왕찰벼)	11.1	Guromy (구로마이)	4.4
Sulgengbyeo (설갱벼)	7.7	Shanghehanghulna (상해항혈나)	4.4
Bakjinjubyeo (백진주벼)	9.5	Heukchalbyeo (흑찰벼)	13.3
Nongrim6ho (농립6호)	11.1	Heukhwangbyeo (흑향벼)	2.2
Sasanishigi (사사니시끼)	4.7	Aranghwangchalbyeo (아랑향찰벼)	17.7
Yunishigari (유니시까리)	17.7		

성 품종으로는 전라남도 농업기술원 답작 시험포장 내에서 화영벼, 온누리, 일미벼, 남평벼, 동진2호, 호품벼, 황금누리, 말그미, 새누리, 품미1호, 해찬물결, 황금노들, 칠보벼 등 13품종으로 조사되었고, 전라남도 장흥군 예찰답에서 동진벼, 영안벼, 주남벼, 삼광벼, 낙동벼 등 5품종으로 총 18품종으로 조사되었다. 감수성 품종으로는 전라남도 농업기술원 답작 시험포장 내에서 오대벼, 운광벼, 신운봉1호, 만나벼, 호평벼, 보라미, 다미벼 등 7품종으로 조사되었고, 전라남도 장흥군 예찰답에서는 왕찰벼, 설갱벼, 백진주벼, 농립6호, 사사니시끼, 유니시까리, 청무벼, 동진1호, 흑남벼, 구로마이, 상해항혈나, 흑찰벼, 흑향벼, 아랑향찰벼 등 14품종으로 총 21개 품종이었다. 그 중에서 흑미계통 품종인 흑남벼, 흑찰벼에서 각각 15.5%와 13.3%, 조생계인 오대벼, 운광벼에서 이양시기 5월 30일의 경우 각각 13.9%와 18.2%로 벼 줄무늬 잎마름병 발생이 약간 높게 나타났다. 또한 육종 당시 이 병에 저항성으로 보고된 보라미 품종의 경우 본 시험에서 이양시기 5월 30일에 27.8%의 발생주율을 나타내어 이병성 품종으로 조사되었다. 이 등(2008)은 위도별, 고도별로 줄무늬 잎마름병을 조사한 결과 충청벼, 오대벼, 일품벼, 운광벼, 동진1호 등 감수성 품종에서 병 발생이 확인되었다고 보고했다. 이상의 결과로 볼 때 이양시기가 빠른 1모작지대나 줄무늬 잎마름병의 상습 발생지에서는 저항성 품종인 일미벼, 호품벼, 새누리벼, 칠보벼 등을 재배하여야 좋을 것으로 조사되었다. 감수성 품종은 줄무늬 잎마름병의 감염 시기를 회피하여 6월 15일 이후에 이양하는 것이 병 방제면에서 매우 유리할 것으로 사료된다.

IV. 적 요

벼 이양시기별 및 벼 품종별 줄무늬 잎마름병 발생 및 벼 수량에 대한 시험결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 벼 줄무늬 잎마름병 발생이 심한 경우 간장, 수장, 이삭수, 수당입수, 등숙율 등이 매우 낮아서 정상주에 비교하여 64%의 감수를 보였다.
2. 벼 이양시기별 발병률은 5월 30일 > 6월 15일 > 7월 1일 순으로 나타났고, 발병률이 높은 상습 발병지나 감수성 품종의 경우는 이양시기를 6월 15일 이후로 정하는 것이 줄무늬 잎마름병에 대한 병 발생률을 줄이는 방법으로 나타났다.
3. 벼 줄무늬 잎마름병 저항성 품종으로는 화영벼, 온누리, 일미벼, 남평벼, 동진2호, 호품벼, 황금누리, 말그미, 새누리, 품미1호, 해찬물결, 황금노들, 칠보벼, 동진벼, 영안벼, 주남벼, 삼광벼, 낙동벼 등 총 18개 품종이었으며, 감수성 품종으로는 오대벼, 운광벼, 신운봉1호, 만나벼, 호평벼, 보라미, 다미벼, 왕찰벼, 설갱벼, 백진주벼, 농립6호, 사사니시끼, 유니시까리, 청무벼, 동진1호, 흑남벼, 구로마이, 상해항혈나, 흑찰벼, 흑향벼, 아랑향찰벼 등 총 21개 품종으로 조사되었다.

[논문접수일 : 2009. 11. 10. 논문수정일 : 2009. 12. 22. 최종논문접수일 : 2009. 12. 27.]

참 고 문 헌

1. 노태환·이두구·심형권·박종철·최만영·강미형·김재덕·박진우. 2006. 재배양식에 따른 벼 줄무늬잎마름병 전염원인 애멸구의 밀도. 한국자원식물학회지 19(4): 488-490.
2. 이봉춘·윤영남·홍성준·홍연규·곽도연·이종희·여운상·강항원·황홍구. 2008. 벼 줄무늬잎마름병의 발생 분석. 식물병연구 14(3): 210-213.
3. 이순형·김종희. 1968. 줄무늬잎마름병에 벼 품종의 저항성에 관한 연구. 한국식물보호학회지 5(6): 47-53.
4. 임형기·차광홍·박인선. 1976. 줄무늬잎마름병 감염시기시험. 전남농시 1976: 569-571.
5. 정봉조. 1973. 벼 바이러스병의 발생현황과 방제대책. 한국식물보호학회지 12(4): 157-168.
6. 정봉조. 1974. 한국에서 벼 줄무늬잎마름병의 발생, 피해, 기주범위, 전염 및 방제에 관한 연구. 한국식물보호학회지 13(4): 181-204.
7. 野賴久義. 1940. 稻縞葉枯病の發生に就て. 朝農報. 14(10): 23-26.
8. Kuribayashi, K. 1931. On the relation between rice stripe disease and *Delphacodes striatellus* Fallen. Journal of Plant Protection, Japan 18: 565-640.