한국식물병리학회지 13(2) : 79-84(1997)
Korean J. Plant Pathol. 13(2) : 79-84(1997)

1997년도에 명명된 우리나라 육종벼 신품종 및 유망계통에 대한 년도 및 지역별 도열병 발생정도

라동수* · 한성숙 · 민홍식 · 김장규 · 류화영
농업과학기술원 병리과

Incidences of Rice Blast on New Rice Cultivars released in 1997 and Some Elite Lines Observed at Different Locations and in Different Years in Korea

Dong Soo Ra*, Seong Sook Han, Hong Sik Min, Chang Kyu Kim and Hwa Yung Ryu
Plant Pathology Division, National Institute of Agricultural Science and Technology, Suwon 441-707, Korea

ABSTRACT : Incidence of rice blast on new rice cultivars and elite lines was observed from 1994 to 1996 in Icheon, Chuncheon, Jecheon and Naju areas. The observations were made in the nuseries and in the fields. In the nurseries, only cultivars Daesanbyeo and Hyangmibyeo 2 showed moderate levels of resistance to leaf blast, with the disease index 0 to 6. From the field observations, it was found that cultivars Hyangmibyeo 2 and Suwon 414 were highly resistant to leaf blast, but susceptible to neck blast. the fields, leaf blast was not observed. In general, there was great yearly and regional variation in the incidence of neck blast within the same cultivars, some times ranging from 0 to 100% of incidence. However, the range of fluctuation in the disease incidence were relatively small in the cultivars Daejinbyeo(0~17.5%), Daesanbyeo(0~4.0%), Donganbyeo(0~21.4%) and Hwasambyeo(0~13.9%). Hyangmibyeo 2 and Seojinbyeo were rarely infected with neck blast in Chuncheon and Naju all of the years, the same cultivars were severely infested with neck blast; 45.1 and 45.5%, respectively, in Jecheon in 1995. The occurrence of different races of rice blast fungus were different at different areas. However, it was found that in Icheon, Chuncheon, Jecheon and Naju areas, the dominant races were KI-409, KJ-201 and KJ-301.

Key words : **blast, rice, resistance, race, distribution.**

우리나라의 벼농사는 국내외적으로 매우 어려운 여건에 놓여 있다. 국내적으로는 경제성장과 도시집중화에 따른 농촌의 노동력이 크게 부족하여 노임상승과 휴경면적이 증가하는 추세에 있고 대외적으로는 우르과이라운드 협상타결 및 WTO 발족에 따라 쌀도 예외없이 무역개방 압력을 받고 있다. 과거에는 벼 품종의 육성방향이 소비자의 요구도에 따라 다수성과 재해안정성보다는 미질을 중시하는 경향이었으나(1), 최근 재배면적 감소에 따라 다수성과 미질이 중요시 되고 있다. 특히 우리나라 농촌의 노령화 및 부녀화로 병 방제를 위한 노동력과 기술인력 부족으로 별도의 방제가 필요없는 품종저항성의 활용도는 더욱 고조되고 있다. 저항성 품종 재배에 의한 방제효율을 높이기 위해 많은 노력을 기울여 왔고, 현재에도 계속 연구를 수행하고 있으나 저항성 품종으로 선발 혹은 육성된 품종들이 재배 2~3년 경과 후 도열병이 격발된 사례들은 국내, 외를 통해 많이 보고되었다(3, 5, 6, 11). 따라서 이러한 원인을 분석하여 노력과 비용을 절감할 수 있는 지속적이고 안정적인 저항성 품종의 육성이 시급한 과제라고 생각된다.

본 연구는 작물시험장, 호남 및 영남농업시험장에서 육성 중인 우수계통들을 지역을 달리하여 자연상태하에서의 도열병 발생정도를 조사, 1997년도에 명명된 벼 신품종에 대한 지역별 품종안배의 기초자료로 활용코자 수행하였다.

*Corresponding author.

재료 및 방법

벼 유묘 재배. 1997년도 신품종으로 명명된 대진벼 등 7품종과 수원 403호 등 6계통을 공시하여 15×15×10 cm의 플라스틱 폿트에 논흙을 담아 유안 0.5 g, 중과석 0.5 g, 염화가리 0.2 g씩을 기비로 주고 2줄 5립씩 파종한 후 격리된 온실에서 4~5엽기까지 육묘하였으며 접종 1주일 전에 유안 0.5% 수용액을 추비로 주었다.

접종원. 접종원은 병반에서 분리한 KJ-101 등 10개 레이스를 쌀겨배지(쌀겨 20 g, 설탕 20 g, 한천 20 g/증류수 1,000 m*l*)에 이식하여 26℃ 항온기에서 7일 동안 배양한 후 고무부러쉬로 배지표면의 기중균사를 제거하고 2개의 BLB형광등이 켜진 정온기에서 3일동안 포자를 형성시켰다. 포자형성에 필요한 광의 유효파장을 고려하여 샤레 뚜껑은 열고 형광등과의 거리는 약 30 cm로 조절하였다. 포자현탁액은 Tween 20 5,000배액을 포자가 형성된 샤레에 20 m*l*씩 붓고 고무부러쉬로 포자를 배지로부터 이탈시켜 두겹의 거즈로 현탁액을 여과하였다. 포자농도를 현미경 150배 시야당 포자수 10~20개로 조절하였다.

접종 및 발병조사. 회전접종상에서 분무기를 사용하여 분무접종하였으며 접종 후 25~27℃의 포화습실상에 24시간 정치한 후 온실에 옮겼다. 발병조사는 접종 7일 후에 품종당 5주씩 발병여부를 조사하여 레이스별로 저항성과 감수성으로 구분하여 표기하였다.

밭못자리 검정. 동일한 공시 품종을 경기도 이천 소재 농업과학기술원 병리과 시험지, 강원도 춘천 소재 강원도 농촌진흥원 시험지, 충북 제천 소재 충북 농촌진흥원 제천출장소 시험지 및 전남 나주 소재 전남 농촌진흥원 시험지에서 1994년부터 1996년까지 3년 동안 폭 1.2 m, 길이 20 m의 밭못자리에서 10 a당 성분량으로 질소 24 kg, 인산 9 kg, 가리 9 kg을 시용하였으며 인산과 가리는 전량 기비로, 질소는 50%는 기비로, 50%는 파종 2주일 후 추비로 시용하였다. 공시 품종은 10 cm 간격으로 파종하고, 공시품종 주위에 발병을 조장하기 위하여 감수성 품종인 진흥과 낙동벼 및 유신을 혼합, spreader로 파종하고 IRBN 밭못자리 표준검정법(4)에 준하여 발병정도(0~9)를 조사하였다.

본답 검정. 1994년부터 1996년까지 3년 동안 경기도 이천 소재 병리과 시험지에서는 공시 품종을 3줄 100주씩 2반복으로, 춘천, 제천, 나주 소재 각 진흥원 시험지에서는 지역포장 형편에 따라 3줄 50~100주씩 27×15 cm 간격으로 손이앙하여 표준 경종법에 준하여 재배하였다. 단 도열병 방제약제는 사용하지 않았으며 질소질 비료를 100% 증시(22 kg/10 a)하였다. 발병조사는 잎도열병은 발병 최성기인 7월 중~하순에, 이삭도열병은 출수 35일 후에 각 구에서 25주를 임의로 선정하여 병반면적율 및 이병수율로 조사하였다.

지역별 도열병균 레이스 분포조사 및 기상상황. 각 지역의 벼 재배포장에서 자연발병된 잎도열병 병반을 임의로 채집, 물한천배지에 습실처리한 후 단포자를 분리한 다음 쌀겨배지에 배양하였다. 우리나라 도열병균 판별품종을 유묘검정에서와 동일한 방법으로 육묘하여 각 균주의 포자현탁액을 분무접종하였다. 접종 7일 후에 발병 조사하고 레이스 판별체계(7)에 따라 판정하였다. 기상상황은 기상청 자료를 이용하였다.

결 과

온실유묘 검정. 공시된 품종 및 계통의 KJ-101 등 10개 레이스에 대한 반응은 Table 1과 같다. 전 공시 레이스에 대하여 모두 저항성 반응을 보인 것은 대산벼였고 KJ 레이스에는 저항성이면서 KI 레이스에는 감수성인 것은 대진벼, 향미벼 2, 수원 409호, 수원 412호, 수원 414호 및 밀양 126호, KI 레이스에는 저항성이면서 KJ 레이스에는 감수성인 것은 없었다.

밭못자리 검정. 동일한 공시품종에 대한 이천 등 4개지역 밭못자리에서의 잎도열병 발생정도는 Table 2와 같다. 온실유묘검정에서 전 공시 레이스에 저항성 반응을 보였던 품종 대산벼는 춘천지역에서 발병정도 6~7의 범위를 보였고 향미벼 2 및 수원 414호는 발병정도 5 이하로 비교적 저항성 반응을 보였으나 그외 품종 및 계통은 지역과 년도에 따라 차이는 있으나 대부분 감수성 반응을 보였다.

본답검정. 이천 등 4개지역의 년도별 잎도열병 발생정도를 보면(Table 3), 전 기간 동안 전 지역에서 잎도열병 발생이 전혀 없었던 품종 및 계통은 향미벼 2 및 수원 414호였으며 수원 409호 및 수원 412호는 1996년 이천 및 제천에서만 병반면적율 0.29~0.73%, 서진벼, 금오벼 2 및 밀양 126호는 1996년 이천에서만 각각 0.64%, 0.80% 및 0.56%였다. 지역별로는 나주와 춘천에서 전 공시품종이 0.06% 이하의 경미한 발생이 있었거나 전혀 발병되지 않았다. 이삭도열병 발생정도는 Table 4에 나타나 있는 바와 같이 잎도열병 발생이 전혀 없었던 향미벼 2 및 수원 414호는 1995년 제천에서 이병수율 45.1% 및 2.2%의 발생이 있었으나 그외 지역 및 년도에는 발병되지 않았으며 전 공시레

Table 1. Reaction of new cultivars/lines against *Pyricularia grisea* in the greenhouse, 1996

Cultivar/line	Pathogenic reaction[a]									
	KJ Race						KI Race			
	101	105	107	201	301	401	313	409	1113	1117
Daejinbyeo	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R
Hyangmibyeo 2	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R
Seojinbyeo	S	R	S	S	R	R	S	R	S	R
Donganbyeo	R	R	S	R	R	R	R	R	S	S
Hwasambyeo	S	S	S	R	S	S	R	S	R	R
Kuemobyeo 2	S	S	S	R	R	R	S	S	S	R
Daesanbyeo	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Suwon 403	S	R	S	S	R	R	R	R	S	R
Suwon 409	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R
Suwon 412	R	R	R	R	R	R	S	R	S	R
Suwon 414	R	R	R	R	R	R	S	R	S	R
Suwon 415	S	R	S	S	R	R	S	R	R	R
Milyang 126	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R

[a] R : resistant, S : susceptible.

Table 2. Reactions of new cultivars/lines against *Pyricularia grisea* in the blast nursery at four locations from 1994 to 1996

Cultivar/line	Disease scale (0~9)[a]											
	Icheon			Chuncheon			Jecheon			Naju		
	'94	'95	'96	'94	'95	'96	'94	'95	'96	'94	'95	'96
Daejinbyeo	8	8	6	1	5	3	8	3	1	5	1	2
Hyangmibyeo 2	2	0	0	0	2	3	2	0	5	2	1	1
Seojinbyeo	6	7	6	3	5	1	9	3	7	9	8	3
Donganbyeo	-[b]	0	4	-	4	4	-	3	7	-	8	3
Hwasambyeo	9	9	8	2	4	3	7	7	3	4	5	2
Kuemobyeo 2	5	8	7	1	4	4	7	3	5	5	3	7
Daesanbyeo	-	0	0	-	6	6	-	3	5	-	3	1
Suwon 403	5	8	5	1	4	3	9	5	0	6	7	1
Suwon 409	3	6	7	1	4	6	8	3	5	7	2	5
Suwon 412	7	8	6	1	3	4	8	5	9	4	6	8
Suwon 414	0	4	0	1	2	2	2	0	1	2	1	1
Suwon 415	6	6	4	2	5	1	8	3	3	5	7	8
Milyang 126	9	8	4	2	4	9	7	3	9	8	8	3

[a] Scoring system for blast resistance was based on the blast severity index, SES for rice, IRRI(4).
[b] - : Not tested.

이스에 저항성 반응을 보였던 대산벼는 4% 이하로 역시 경미하였다. 잎도열병이 발생되었던 수원 409호 및 수원 412호는 나주를 제외한 전지역에서 전기간 동안 발병되었고 특히 이천과 제천에서 1995 및 1996년도에 심한 발병양상을 보였다. 또한 수원 415호도 1996년도 이천에서 100%, 제천에서 88.2%로 심한 경향을 나타내었고 특히 많은 수의 품종들이 3년 동안 이천에서, 1995 및 1996년도에 제천에서 심한 발병양상을 보였다.

지역별 도열병균 레이스 분포 및 기상상황. 이천 등 4개 지역에서의 도열병균 레이스 분포비율을 보면 Table 5와 같다. 1996년도 이천에서는 KI-레이스 11종, KJ-레이스 6종이 분리되었으며, KI-409, KJ-201 및 KJ-301의 분포가 각각 15.7%, 22.9%, 34.7%로 가장 많았고, 춘천은 KI-409 및 KJ-201, 제천은 KI-309, KI-409, KJ-105 및 KJ-301, 나주에서는 KI-409, KI-1117, KJ-107 및 KJ-201의 분리비율이 높았다. 특히 최근에 새로 판별된 KI-197, KI-241, KI-309, KI-401

Table 3. Leaf blast severities of new cultivars/lines in paddy fields at four locations from 1994 to 1996

Cultivar/line	Percent diseased leaf area											
	Icheon			Chuncheon			Jecheon			Naju		
	'94	'95	'96	'94	'95	'96	'94	'95	'96	'94	'95	'96
Daejinbyeo	0.06	0	0.23	0	0	0	0	0	0.10	0	0	0
Hyangmibyeo 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Seojinbyeo	0.13	0.14	0.64	0	0	0	0.04	0	0	0	0	0
Donganbyeo	-	0	0.09	-	0	0	-	0	0	-	0	0
Hwasambyeo	0	0	0.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06
Kuemobyeo 2	0	0	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03
Daesanbyeo	-	0	0.04	0	0	0	-	0	0.07	0	0	0
Suwon 403	0[a]	0	0.17	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0
Suwon 409	0.10	0	0.29	0	0	0	0.06	0	0.32	0	0.04	0
Suwon 412	0	0	0.73	0	0	0	0.12	0	0.38	0	0	0
Suwon 414	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suwon 415	0	0.02	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Milyang 126	0.12	0.04	0.56	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[a] - : Not tested.

Table 4. Neck blast incidences of new cultivars/lines in paddy fields at four locations from 1994 to 1996

Cultivar/line	Percent diseased leaf area											
	Icheon			Chuncheon			Jecheon			Naju		
	'94	'95	'96	'94	'95	'96	'94	'95	'96	'94	'95	'96
Daejinbyeo	9.1	3.2	3.1	0	0	0	0	17.5	2.2	0	0	0
Hyangmibyeo 2	0	0	0	0	0	0	0	45.1	0	0	0	0
Seojinbyeo	18.3	2.8	7.9	0	0	0.7	0	45.5	15.4	0	1.6	0
Donganbyeo	-[a]	0	21.4	-	0	0	-	1.7	0	-	0	0
Hwasambyeo	0	0	1.5	0	0	0	0	13.9	0	0	0	0
Kuemobyeo 2	6.3	0	24.9	0	0	0	0	8.7	37.3	0	0	1.7
Daesanbyeo	-	0	3.4	-	0	0	-	4.0	0	-	0	0
Suwon 403	0	6.9	13.4	23.2	0	4.3	0	36.6	76.3	0	0	0
Suwon 409	2.4	13.7	45.2	1.8	1.4	3.4	2.2	52.6	41.4	0	0	0
Suwon 412	16.3	17.0	75.1	1.0	2.2	7.1	2.4	77.5	74.6	0	0	0
Suwon 414	0	0	0	0	0	0	0	2.2	0	0	0	0
Suwon 415	7.4	7.9	100.0	27.6	5.3	3.9	15.9	72.0	88.2	0	0	0
Milyang 126	8.8	46.1	16.0	0	0	0	0	20.0	0	0	0	6.0

[a] - : Not tested.

등과 KI-409 레이스의 분포가 나주를 제외한 전지역에서 증가하는 추세였고, 전 공시품종에서 잎 및 이삭 도열병 발생이 경미하였거나 전혀 없었던 나주는 KI-301 등 12종의 레이스가 분리되었으나 주로 KJ 레이스의 분포비율이 높았다.

기상상황은 잎도열병 발병최성기인 7월의 평균기온을 보면(Table 6) 대부분 지역에서 '94년도에 비해 '95 및 '96년도가 3~4℃ 낮았고 이삭도열병 발생시기인 8월 하순 및 9월 상순에는 대부분 지역에서 '96년도가 2~3℃ 낮았다.

고 찰

작물시험장과 호남 및 영남 농업시험장에서 육성하여 1997년도 신품종으로 명명된 품종과 계통에 대해 지역 및 년도를 달리하여 재배하였을 때 도열병의 발병정도가 어떻게 다르게 나타나며 어느 정도의 저항성 반응을 보이고 있는가를 검토한 결과, 온실에서 진성저항성 검정에 의한 레이스의 반응이 같고 전 공시 레이스에 대해 저항성 반응을 보였던 계통이더라도 지역간, 년도간 밭못자리 및 포장에서의 잎 및 이삭도

Table 5. Race distribution patterns of *Pyricularia grisea* at four locations from 1994 to 1996

Race	Icheon			Chuncheon			Jecheon			Naju		
	'94	'95	'96	'94	'95	'96	'94	'95	'96	'94	'95	'96
KI-197	6[1]	5	3	4	1	-	21	6	1	1	-	-
209	-	1	2	1	3	12	-	-	1	1	-	-
241	-	-	10	-	1	6	-	1	2	-	-	-
301	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1
309	-	1	9	1	1	21	-	-	13	-	-	-
313	5	2	-	1	-	-	1	-	-	3	-	-
329	2	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
401	1	-	10	3	-	6	1	1	3	1	-	-
405	1	-	-	1	-	-	1	4	-	-	-	-
409	20	7	57	7	2	63	1	2	33	10	8	4
413	5	2	12	-	-	2	-	-	1	1	1	-
1105	-	-	2	-	-	4	-	-	-	-	-	-
1113	1	2	2	1	7	-	7	-	1	1	-	1
1117	1	-	1	1	1	-	-	2	1	2	8	8
Subtotal	42	23	109	20	16	115	32	16	56	21	17	14
Ratio	37.8	53.5	30.0	31.7	45.7	61.5	33.3	31.4	82.4	23.9	40.0	50.0
KJ-101	12	-	14	4	5	1	12	6	-	5	1	1
103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
105	14	1	14	8	-	-	22	13	6	13	4	-
107	-	-	2	-	-	-	-	1	-	13	5	6
201	13	9	83	11	11	68	7	3	3	12	3	5
203	2	-	-	1	-	1	-	-	-	2	3	-
301	23	9	126	19	3	2	20	10	3	6	2	-
401	5	1	15	-	-	-	3	2	-	11	7	2
Subtotal	69	20	254	43	19	72	64	35	12	67	25	14
Ratio	62.2	46.5	70.0	68.3	54.3	38.5	66.7	68.6	17.6	76.1	59.5	50.0
Total	111	43	363	63	35	187	96	51	68	88	42	28

[1]: Number of isolates.

Table 6. Mean temperature at four locations in Korea, from June to September, 1994~1996

		Icheon			Chuncheon			Jecheon			Naju		
		'94	'95	'96	'94	'95	'96	'94	'95	'96	'94	'95	'96
June	L[a]	22.9	22.8	22.1	22.0	21.5	21.4	20.7	20.3	19.9	23.3	23.0	21.7
July	E	26.7	23.3	22.9	25.6	22.8	22.0	24.7	21.1	20.7	28.1	23.2	23.0
	M	28.9	24.2	24.6	27.7	23.4	23.8	25.7	22.6	22.3	30.2	25.7	25.1
	L	29.7	26.2	26.7	28.8	25.4	24.8	27.4	24.0	24.8	29.5	27.1	28.4
Aug.	E	28.2	26.9	27.8	27.5	26.0	26.9	25.9	24.7	25.5	29.3	28.3	29.0
	M	27.5	26.9	27.2	26.8	25.8	26.3	25.8	24.8	25.0	27.2	27.9	27.4
	L	24.4	23.9	21.9	23.3	23.1	20.9	22.9	22.4	20.5	26.9	26.2	23.6
Sep.	E	23.1	21.3	21.3	22.8	20.8	20.6	20.8	19.3	19.2	25.4	23.9	22.4
	M	19.0	17.4	21.0	17.6	16.6	20.0	16.6	14.6	18.3	21.3	19.3	22.6
	L	16.2	16.9	18.4	15.5	16.2	17.0	13.6	14.7	15.9	19.1	19.5	20.4

[a] E : Early, M : Middle, L : Late.

열병의 발병차이가 심하게 나타났다. 또한 도열병균의 레이스는 년차간, 지역간 및 재배품종에 따라서 계속적으로 변하고(2, 10) 분포비율도 다르며 같은 품종을 같은 방법으로 재배하여도 지역 및 년차간 발병차이는 심하다는 보고(9)와도 일치하였다. 이러한 원인은 기본적으로는 지역간 도열병균 레이스의 분포가 달

라 각 레이스의 병원성 차이 즉 레이스와 기주의 친화성 정도에 따라 발병정도가 달라짐을 알 수 있다(8, 9).

도열병균의 가장 큰 특징은 온도 변화에 아주 민감하기 때문에 년차간 또는 지역간 기상환경의 상이성도 간과할 수 없었다. 예를 들면 제천지역의 경우 이삭도열병 발생율이 수원 409호, 수원 412호 및 수원 415호 등은 1996년도에 월등히 높았다. 이는 이삭도열병 발병시기인 8월 하순 및 9월 상순의 '96년 평균기온이 '94, '95년에 비하여 2~2.5℃ 낮은 21.3~21.9℃로 유지되었는데 이 온도 범위는 기주 자체에 영향을 미쳐 벼의 생리활성이 낮아 저항성 발현을 하지 못한 것으로 생각된다.

일반적으로 도열병의 다발생 요인으로는 재배품종을 침해하는 레이스의 생존과 발병에 적합한 기상, 질소질비료의 과다시용으로 식물체내 질소함량이 높아도체가 연약해지는 경우 등이 있다. 따라서 도열병의 피해를 줄이고 저항성품종을 이용한 방제효율을 높히기 위해서는 도열병에 대한 저항성 유전자를 지닌 품종의 육성이 우선적으로 이루어져야 하겠다. 아울러 지역별 도열병균의 레이스 분포를 계속적으로 추적하여 존재하는 레이스에 대해 저항성인 품종을 선발하고 지역별 기상조건을 감안, 그 지역에 적응할 수 있는 품종을 재배하는 것이 바람직하다고 생각된다.

요 약

작물시험장 등 우리나라의 3개 기관에서 육성하여 1997년도 신품종으로 명명된 대진벼 등 7개품종과 수원 403호 등 6계통을 공시하여 1994년부터 1996년까지 3년 동안 이천 등 4개지역에서의 도열병에 대한 발병정도 차이를 검토하였다. 밭못자리검정 결과, 대산벼는 발병정도 0~6로 중도저항성 반응을 보였다. 본답에서의 잎도열병은 향미벼 2 및 수원 414호에서는 전혀 발생되지 않았고, 이삭도열병 발생은 대진벼 0~17.5%, 대산벼 0~4.0%, 동안벼 0~21.4%, 화삼벼 0~13.9%로 지역과 년도에 따라 발병정도의 변이가 비교적 적은 편에 속했다. 특히 향미벼 2 및 서진벼의 경우 춘천과 나주에서는 이삭도열병이 경미하거나 전혀 발병되지 않았으나, 1995년도 제천에서 45.1 및 45.5%로 지역간, 년차간 발병정도의 차이가 심하였다. 도열병균의 레이스 분포상황은 지역별로 다양하였으나 KI-409, KJ-201 및 KJ-301의 분포비율이 전 지역에서 높았다.

참고문헌

1. 최해춘, 조수연, 박래경, 김연규, 박남규, 신영섭, 문헌팔, 손영희. 1991. 벼 고도 양질 내냉다수성 신품종 진미벼. 농시논문집 33(3) : 9-16.
2. 한성숙, 유재당, 라동수. 1994. 한국의 벼도열병균 레이스의 지역 및 년차적(1986~1992) 분포 변동. 한식병지 10(1) : 25-28.
3. 平野喜代人, 加藤公光, 橋本 晃. 1967. 高度抵抗性品種フクニシキの稻熱病發 病事例(講要). 日植病報 33 : 76.
4. IRRI. 1988. Standard Evaluation System for Rice. 3rd ed. pp. 14. Philippines.
5. 岩田和夫, 安部幸男. 1966. 新潟縣における稻熱病抵抗性品種(支那稻系品種)の罹病化について. 北陸病害蟲研報 14 : 8-16.
6. 이은종. 1972. 저항성 품종인 관옥의 도열병 격발 원인. 한식보호지. 11 : 41-43.
7. Lee, E. J., Ryu, J. D., Yeh, W. H., Han, S. S. and Lee, Y. H. 1987. Proposal of a new method for differentiating pathogenic races of Pyricularia oryzae Cavara in Korea. *Res. Rept. R.D.A. (P.M.&U),* 29(11) : 206-213.
8. Ou, S. H. 1985. Fungus disease. In : Rice Disease, 2nd edition, Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England : 109-200.
9. 라동수, 한성숙, 김장규. 1994. 수도 주요 품종 및 계통의 지역별, 년도별 도열병 발병차이(2). 한식병지. 10(2) : 123-128.
10. 류재당, 예완해, 한성숙, 이영희, 이은종. 1987. 한국의 벼도열병균 레이스의 지역 및 년차적(1978~1985) 변동. 한식병지. 3(3) : 174-179.
11. 山田昌雄. 1965. 外國稻系高度稻熱病抵抗性品種の發病. 植物防疫 19(6) : 231-234.

(Received March 7, 1997)