

벼 아소미노리 交配組合 品種의 벼흰잎마름병 抵抗性

沈載成¹⁾, 李斗求²⁾, 沈亨權²⁾, 李庸訓²⁾, 李王休³⁾

¹⁾培材大學校 自然科學大學, ²⁾湖南農業試驗場, ³⁾全北大學校 農科大學

Resistance of Varieties Bred by Crossing with Asominori to Bacterial Leaf Blight

Jai-Sung Shim¹⁾, Du-Ku Lee²⁾, Hyeong-Kwon Shim²⁾, Yong-Hoon Lee²⁾, Wang-Hyu Lee³⁾

¹⁾College of Natural Science, Pai Chai University, Taejon 302-735, KOREA

²⁾National Honam Agricultural Experiment Station, R.D.A., Iksan 570-080, KOREA

³⁾Department of Agricultural Biology, Chonbuk National University, Chonju 561-756, KOREA

ABSTRACT

This study was conducted to test on the resistance of varieties bred by crossing with Asominori to bacterial leaf blight. Nakdongbyeo and Dongjinbyeo which were susceptible to HB 9011, 8 resistant varieties including Ilmibyeo derived from Asominori and Asominori, Hwangok, 13 varieties including Chukoku 45 which were resistance to HB 9011, HB 9022 and HB 9033 were used to screen their response depending on the various screening methods such as the true resistance, the secondary infection resistance and the disease common field test methods, and the results are as follows :

Among 13 varieties tested, 11 varieties including Ilmibyeo showed true resistance to HB 9011. Less than 1.0cm of disease lesion were developed on these varieties. Disease lesion was not developed on most of the Asominori lines including Daechongbyeo against HB9011 and Ilmibyeo was also resistance to HB 9011, on this variety disease lesion area rate was 1.2%, and 7 varieties including Hwajinbyeo showed field resistance to HB 9022. Disease lesion area rate were 19.6% on Nakdongbyeo, 15.6% on Dongjinbyeo, from 3.0% to 2.4% on Asominori lines, and 0.5% on the Asominori when screened at disease common area. Disease was not developed on Keumnambyeo. Significant correlation coefficients were found between the results from the test methods of the true resistance, the field resistance and the field resistance at disease common field tests on Asominori lines, but in some cases, even the varieties on which disease lesions developed, showed field resistance to HB 9022 and HB 9033.

Key words : rice, BLB, *Xanthomonas oryzae*, resistance

緒 言

벼흰잎마름병은 세균병으로 우리나라, 일본, 동남 아시아 아열대지역 등 수도재배지역에 널리 分布하고 그 피해가 심한 병으로(後藤, 1964; 田上 등, 1962)

약제방제가 매우 어려워 저항성 품종을 이용하지 않으면 뚜렷한 방제방법이 없는 실정이어서 저항성 품종을 육성하여 재배하는 것이 가장 이상적인 방제방법으로 알려져 있다(Shekhawat 등, 1968).

우리나라에서는 이병성 품종의 재배면적이 증가되면서 벼흰잎마름병 발병이 심해져 저항성 품종 육

성이 더욱 절실히 필요하게 되었다(농촌진흥청, 1978). 이에 따라 호남농업시험장에서는 1970년대 초부터 벼흰잎마름병에 대한 저항성 품종 육성을 시작하였다. 저항성 모본으로 황옥 품종근인 아소미노리 품종을 이용하여 육성된 저항성 품종들을 농가에 보급하면서부터 본병의 발생에 대한 문제점이 해결되는 듯 하였다. 그러나 1976년 이후 이병성 품종의 재배면적이 다시 증가되면서 수량감소가 심화되기 시작하였다.

본 시험은 벼 육종시 교배모본으로 아소미노리 품종을 이용하여 육성된 품종에 대하여 진성저항성 검정, 2차감염 검정, 발병 상습지에서의 현지 검정을 실시하여 이들에 대한 저항성 정도를 알아보기 위하여 실시하였다.

材料 및 方法

본 시험은 호남농업시험장 포장과 벼흰잎마름병 발병상습지인 전남 해남군 해남읍 고도리 농가포장에서 94년 부터 95년까지 2년에 걸쳐 실시하였다.

이병성 품종은 낙동벼, 동진벼, 아소미노리 교배 조합 품종은 일미벼, 화진벼, 대청벼, 영산벼, 섬진벼, 4청벼, 탐진벼, 금남벼, 저항성 품종은 중국45호, 대조품종은 아소미노리, 황옥 등 13품종을 공시하여 4월 25일 파종하고 6월 1일 손이앙으로 주당 3-4본씩 0×13cm의 재식거리로 이앙하였으며, 시비수준은 N- $\frac{1}{2}$ O₅-K₂O=11-7-8(Kg/10a)로 질소비료는 기비와 분얼

비를 50:50으로 나누어 처리하였고 인산 및 칼슘은 모두 기비로 처리하였다.

접종균주는 호남농업시험장 병리연구실에서 분리한 HB 9011(K1), HB 9022(K2), HB 9033(K3)균주를 사용하였고 그에 대한 판별품종의 레이스 반응은 표 1과 같다.

진성저항성 검정은 이앙후 35~40일된 공시품종의 최고분얼기에 병원성이 확인된 공시균주를 PSA 액체배지에 48시간 진탕배양 후 10⁶~7cells/ml의 접종 농도로 중상위엽 부분에 가위절엽 접종하고 접종 21일 후 10주씩 病斑長을 조사하였으며, 2차감염 검정은 공시품종과 고도의 저항성 품종(HB9011, HB9022, HB9033 균에 강한 중국 45호)을 교대로 재식한 후 최고분얼기에 진성저항성 검정방법과 동일하게 병원균을 접종하고 20, 30, 40, 50, 60일 경과시의 병반진전도를 10주씩 조사하였다. 조사 방법은 진성저항성에서 病斑長이 3cm 이상이면 이병성, 이하는 진성저항성 품종으로 판정하였고 2차감염 및 상습지 검정에서 病斑面積率이 5%이하이면 포장저항성 품종, 5~10%이면 중도저항성 품종, 10.1% 이상이면 이병성 품종으로 표기하였다.

상습지 현지검정은 이 등(1986, 1992)에 의한 벼흰잎마름병 레이스분포 조사 결과 병원성이 각각 다른 레이스가 混在되어있고 해마다 침수 피해를 받으며 자연발생 조건이 좋은 현지포장에서 7월 30일부터 10일 간격 5회에 걸쳐 10주씩 病斑面積率을 조사하였다.

Table 1. Reactions of rice differential varieties to *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* tested

Differential varieties	Reaction to races*		
	HB9011(K1)	HB9022(K2)	HB9033(K3)
Milyang 23	S	S	S
Dongjin	S	S	S
Cheongcheong	R	S	S
Daechong	R	S	S
Pungsan	R	R	S
Hangangchal	R	R	R
Milyang 42	R	R	R
Chugoku 45	R	R	R

* R : Resistant, S : Susceptible

Table 2. Breeding paths of tested varieties using Asominori, resistant to Bacterial Leaf Blight, as parent.

Varieties	Description
Ilmibyeo	Milyang96 / (Seomjinbyeo/Milyang95), Seomjinbyeo was derived from Asominori(male parent).
Hwajinbyeo	Milyang64 / Iri353, Iri353 was derived from Asominori(male parent).
Daecheongbyeo	Nagdongbyeo / HR1590-92-4-4-4-4, HR 1590-92-4-4-4-4 was derived from Asominori(male parent).
Yeongsanbyeo	Jinjubyeo / HR 1590-92-4, HR 1590-92-4 was derived from Asominori(male parent).
Seomjinbyeo	Milyang20 / Asominori.
Hwacheongbyeo	Suweon298 / Milyang64, Milyang 64 was developed by crossing between Nagdongbyeo / chock48-1, and chock 48-1 was derived from Asominori(female parent).
Tamjinbyeo	HR 1591 / HR 1590, HR 1590 was derived from Asominori(male parent).
Geumnambyeo	Jinjubyeo / Suweon346, Suweon346 was developed by crossing between Milyang64 / Iri353, and Iri353 was derived from Asominori(male parent).

공시품종 중 일미벼, 화진벼, 대청벼, 영산벼, 섬진벼, 화청벼, 탐진벼, 금남벼 등 아소미노리를 교배조합으로 하여 육성된 품종에 대한 내역은 표2와 같다(농진청, 1992; 임 등, 1996; 신 등, 1996).

結果 및 考察

1) 진성저항성 검정

13개 품종을 최고분얼기에 가위절엽 접종(Kauffman 등, 1972)하여 나타난 반응은 표3과 같다. 접종균주

Table 3. True resistant reactions of rice varieties to three races of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*

Tested Varieties	Length of symptom(cm)*		
	HB9011(K1)	HB9022(K2)	HB9033(K3)
Nagdongbyeo	18.6a**	19.5a	20.4a
Dongjinbyeo	17.0b	18.4b	18.6b
Ilmibyeo	1.0c	8.5cd	17.8bc
Hwajinbyeo	0d	8.7c	16.1de
Daecheongbyeo	0d	6.6ef	15.3ef
Yeongsanbyeo	0d	6.7ef	16.6c-e
Seomjinbyeo	0d	7.0d-f	15.4e
Hwacheongbyeo	0d	7.6c-e	16.2de
Tamjinbyeo	0d	7.1d-f	15.5de
Geumnambyeo	0d	9.0c	17.1b-d
Asominori	0d	4.9g	7.7g
Kogyoku	0d	5.6fg	13.7f
Chugoku 45	0d	0h	0h

* Estimated at 21 days after inoculation

** Means in the same column followed by common letter are not significantly different (p=0.05) according to Duncan's multiple range test.

HB 9011, HB9022, HB9033균에 대한 벼흰잎마름병 저항성반응에 따라 4개 품종군(이 등, 1990; Mew 등, 1979)으로 나눌 수 있었는데, HB 9011균에 저항성으로 나타난 대청벼 품종군, HB 9011, HB 9022균에 저항성으로 나타난 풍산벼 품종군, HB 9011, HB 9022, HB 9033균에 저항성을 나타낸 삼강벼 품종군 또한 접종균주 모두에서 이병성으로 나타난 진성저항성이 없는 품종군으로 분류할 수 있었다.

13개 품종중 病斑長이 1cm 이하인 일미벼 등 11 품종이 HB 9011 균주에 저항성을 보였고, 낙동벼, 동진벼는 병반장이 각각 18.6cm, 17.0cm로 나타나 이병성으로 나타났다. 이들 품종 중 아소미노리 교배조합 품종인 화진벼, 대청벼, 영산벼, 섬진벼, 화청벼, 탐진벼, 금남벼 품종에서 病徵이 나타나지 않았고, 동일한 대청벼 품종군인 아소미노리 황옥에서도 아소미노리 교배조합 품종군과 동일한 반응을 나타냈다. 또한 일미벼는 병반장이 1.0cm로 다른 품종과 차이를 보였는데 이는 유전분석을 통하여 원인을 알아 보아야 할 것으로 사료된다.

HB 9022 균주에 의한 病斑長은 낙동벼가 19.5cm, 동진벼가 18.4cm 이었고, 아소미노리 교배조합 품종 및 아소미노리, 황옥에서는 9.0~4.9cm로 품종간 病斑長

의 차이가 있었다. 이중에서도 아소미노리 품종은 다른 품종들 보다 病斑長이 짧았다.

중국 45호는 접종균주 HB 9011, HB 9022, HB 9033균 모두에서 病徵이 나타나지 않아 진성저항성이 강한 품종으로 나타났다.

2) 2차감염 검정

最高分蘖期에 가위접종하여 발병된 잎에서 새로 나온 잎으로 2차감염되어 나타난 病斑面積率은 표 4에 나타났다.

접종균주 HB9011균에 의한 病斑面積率은 낙동벼는 33.1%, 동진벼는 22.7%, 일미벼는 1.2%, 화진벼는 1.1%로 나타났고 그밖의 품종에서는 病斑이 나타나지 않았다.

대청벼 품종군(이 등, 1990)에 속해있는 아소미노리 교배조합 품종인 일미벼는 진성저항성 검정에서 病斑長이 1.0cm, 2차감염 검정에서 病斑面積率이 1.2%로 비슷한 반응을 보였다. 그러나 대청벼, 영산벼, 섬진벼, 화청벼, 탐진벼, 금남벼, 아소미노리에서는 2차감염 검정에서 病斑이 나타나지 않았다.

이 반응은 Ezuka 와 Horino(1974)의 보고와 비슷하였으며, 申 등(1990)은 이들 아소미노리 교배조합 품

Table 4. Reaction of tested rice varieties depending on secondary infection and disease common field test.

Tested Varieties	Diseased leaf area (%)*			
	HB9011(K1)	HB9022(K2)	HB9033(K3)	commonly occurred field test
Nagdongbyeo	33.1a**	30.5a	32.3a	19.6a
Dongjinbyeo	22.7b	22.3b	23.9b	15.6b
Ilmiby eo	1.2c	10.2c	12.2c	2.5c
Hwajinbyeo	1.1c	9.7c	8.6d	2.7c
Daechongbyeo	0 d	3.9d	7.2d	2.4cd
Yeongsanbyeo	0 d	4.1d	7.4d	2.6cd
Seomjinbyeo	0 d	6.9d	7.2d	2.8c
Hwacheongbyeo	0 d	4.4d	7.2d	3.0c
Tamjinbyeo	0 d	4.5d	7.2d	2.4d
Geumnabyeo	0 d	3.9d	7.4d	0 e
Asominori	0 d	2.0e	3.1e	0.5e
Kogyoku	0 d	2.1e	3.7e	0 e
Chugoku 45	0 d	0 f	0 f	0 e

* Estimated at 60 days after inoculation

** Means in the same column followed common letter not significantly different (p=0.05) according to Duncan's multiple range test.

종을 유전분석한 결과 화청벼, 탐진벼는 단일 優性 유전인자(Xa-1)에 의해서 지배되고 이들 유전자는 동일한 것이라고 보고하였다. 지금까지 유전분석이 되지않은 금남벼, 영산벼, 일미벼, 화진벼 등의 저항성은 아소미노리가 가지고 있는 저항성 유전인자(Xa-1)에 의해서 저항성이 표현된 것으로 생각된다.

HB 9022균에 의한 病斑面積率は 낙동벼, 동진벼에서 각각 30.5%, 22.3% 로 이병성으로 나타났다.

아소미노리 교배품종中에서 病斑面積率は 일미벼가 10.2%, 화진벼가 9.7%로 다른 품종보다 높았으며, 섬진벼는 6.9%로 中度저항성, 대청벼, 영산벼, 화청벼, 탐진벼, 금남벼 및 아소미노리, 황옥은 병반면적을 2.0~3.9%로 포장저항성 반응을 나타냈다.

HB 9033균에 의해 나타난 病斑面積率は 낙동벼가 32.3%, 동진벼가 23.9%이었고, 아소미노리 교배조합 품종 중에서는 일미벼가 12.2%로 이병성, 화진벼, 대청벼, 영산벼, 섬진벼, 화청벼, 탐진벼, 금남벼가 8.6~7.2%로 中度의 포장저항성, 아소미노리가 3.1%, 황옥이 3.7%로 저항성을 나타냈다.

동일 품종군內에서 포장저항성의 차이는 품종이 가지고 있는 유전자에 의해서 나타나는 것으로 알려져 있다(鷲尾, 1966).

그러나 일미벼 등 아소미노리 교배조합 품종은 접종균주 HB9022, HB 9033균에 대한 저항성 유전인자를 가지고 있지 않다. 한편 HB 9011균주에 대해서는 탐진벼, 화청벼는 저항성 유전인자(Xa-1)를 가지고 있다.

이상에서 보는 바와 같이 저항성 유전인자가 들어

있지 않은 품종에서도 포장저항성을 나타내 지금까지 알려진 것과는 다른 결과를 얻었다.

그림 1에서 보는 바와 같이 2차감염 검정 결과 HB 9022 균을 접종후 20일부터 10일간격으로 5회 病斑面積率을 조사하여 病斑진전도에 따라서 4품종군으로 구분되었다.

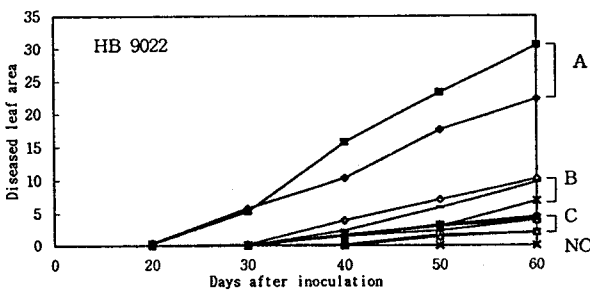
A품종군은 초발병은 접종후 20일로 病斑面積率이 낙동벼는 0.3%, 동진벼는 0.4%이며, 접종후 60일에는 각각 30.5%, 22.3%로 계속 증가되었다. B품종군에 속하는 일미벼, 화진벼, 섬진벼는 초발병이 접종후 30일로 늦었으며, 접종 60일에 각각 10.2%, 9.7%, 6.9%로 病斑 진전이 완만하였다. C품종군은 화청벼, 영산벼, 탐진벼, 금남벼, 대청벼, 아소미노리, 황옥으로 다른 품종에 비하여 초발병이 늦고 病斑진전도가 낮아 포장저항성 품종으로 나타났다. 이는 아소미노리 품종이 포장저항성이 강하다고 한 보고(在藤 등, 1977)와 일치하였다.

3) 상습지 검정

전남 해남군 해남읍 고도리 일반농가의 상습지 포장에서 벼흰잎마름병 病斑面積率을 조사한 결과는 표 4와 같다.

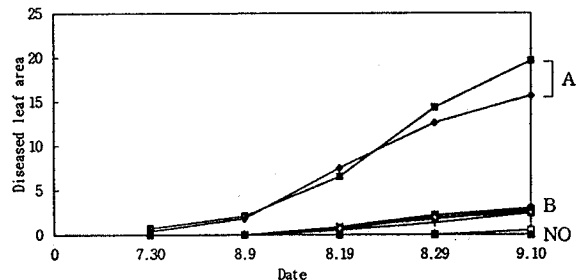
낙동벼는 19.6%, 동진벼는 15.6%, 아소미노리 교배조합 품종 대부분이 2.4~3.0%의 病斑面積率을 나타냈고 아소미노리는 0.5%, 금남벼에서는 발병되지 않아 각각 다른 반응을 나타냈다.

금남벼는 HB 9033균에 의한 진성저항성 검정 결



A : Nagdong, Dongjin B : Ilmi, Hwajin, Seomjin NO : Chugoku 45
C : Hwacheong, Yeongsan, Tamjin, Geumnam, Deacheong, Asominory, Kogyoku

Fig. 1. Increase of diseased leaf area by secondary infection on rice varieties tested.



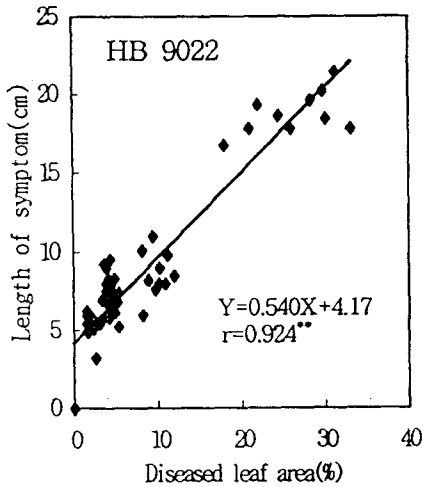
A : Nagdong, Dongjin NO : Geumnam, Kogyoku, Chugoku 45, Asominory
B : Hwacheong, Ilmy, Hwajin, Tamjin, Deacheong, Yeongsan, Seomjin

Fig. 2 Increase of diseased leaf area on rice varieties tested at the field of Haenam, Chonnam where the disease is commonly occurred.

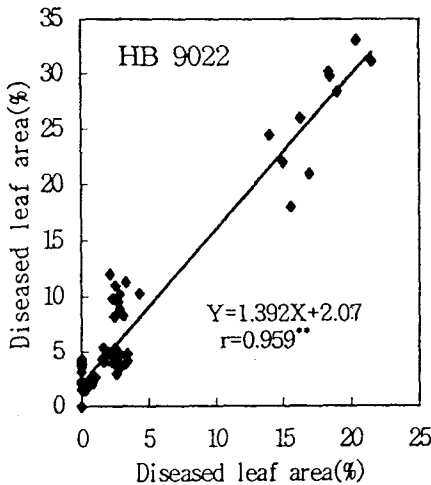
Table 5. Correlations coefficienty between test methods.

Screening methods	True resistance			Secondary infection		
	HB 9011	HB 9022	HB 9033	HB 9011	HB 9022	HB 9033
Secondary infection	0.984**	0.924**	0.634**	-	-	-
Field test (Haenam)	0.9734**	0.905**	0.505**	0.978**	0.959**	0.953**

** Significant at 5%



Secondary infection and true resistance test



Commonly occurred field and secondary infection test

Fig. 3. The relations between length of symptom and diseased leaf area according to resistance test method.

과 病斑長 17.1mm, 2차감염 검정 결과 病斑面積率 7.4%, 상습지 검정에서는 발병되지 않아 벼흰잎마름병 발생樣相이 검정방법 간에 서로 달랐는데, 그 원인은 상습지 현지검정 포장의 벼흰잎마름병균 균型 分布 또는 금남벼가 가지고 있는 유전적 특성에 의한 것으로 생각되어 이에 대한 검토가 요구된다.

상습지 검정에서는 자연발생된 病斑面積率을 7월 30일 부터 9월 10일까지 5회 조사하여 病斑面積率의 진전도에 따라서 3품종군으로 구분하였다(그림 2).

A 품종군에 속하는 낙동벼, 동진벼는 초발병이 7월 말이고 病斑面積率이 각각 0.7%, 0.4% 이었으며, 9월 10일에는 19.6%, 15.6%로 계속 증가하였고, B 품종군은 아소미노리 교배품종이 대부분으로 초발병이 8월 19일로 늦고 病斑진전이 완만하고 病斑面積率도 낮게 나타났다.

검정방법간의 상관관계는 표 5와 같다. 진성저항성 검정과 2차감염 검정間에 나타난 상관계수는 HB 9011, HB 9022군에서 각각 $r=0.984$, 0.924 이며 진성저항성 검정과 상습지 검정 사이의 상관계수는 $r=0.978$, 0.959 로 고도의 유의성으로 나타났고, HB 9033군에서는 진성저항성 검정과 2차감염 검정의 상관계수는 $r=0.634$, 진성저항성 검정과 상습지 검정의 상관계수는 $r=0.505$ 로 有意性이 인정되었다. 또한 HB 9022군에 대한 2차감염 검정과 진성저항성 검정 사이의 상관계수는 $r=0.924$, 상습지 검정과 2차감염 검정 사이의 상관계수는 $r=0.959$ 로 정의 상관을 나타내었다(그림 3).

이러한 결과로 볼 때 접종군주 HB 9011, HB 9022군에 대해서는 진성저항성과 2차감염 검정, 2차감염 검정과 상습지 검정, 상습지 검정과 진성저항성 검정間에 정의 상관을 보였으나, HB 9022, HB 9033군은

진성저항성 검정에서 이병성으로 나타난 아소미노리 교배조합 품종인 일미벼, 화진벼 등이 포장저항성을 가지고 있는 것으로 나타났다.

적 요

본 시험은 벼 육종시 교배母本으로 아소미노리 품종을 이용하여 육성된 품종에 대하여 벼흰잎마름병 저항성을 검토하고자 벼흰잎마름병균 HB 9011균에 이병성 반응을 나타내는 낙동벼, 동진벼와 저항성을 나타내는 아소미노리 교배 품종인 일미벼 등 8품종, 아소미노리 황옥과 HB 9011, HB 9022, HB 9033균주에 저항성 반응을 나타내는 중국 45호 등 13개 품종에 대하여 진성저항성과 2차감염 검정, 상습지 현지검정을 실시한 결과는 다음과 같다.

1. 공시한 13개 품종에 대한 진성저항성 검정 결과 일미벼 등 11품종이 접종 균주 HB 9011균에 病斑長 1.0cm이하로 나타났다.
2. 2차감염 검정 결과 접종균주 HB 9011균에 대해 대청벼 품종균인 아소미노리 교배조합 품종 대부분에서 病斑이 나타나지 않았으며, 일미벼는 1.2%의 病斑面積率을 나타내 포장저항성 품종으로 나타났고, HB 9022 균에 대해 화진벼 등 7품종도 포장저항성 품종으로 나타났다.
3. 상습지 현지검정 결과 病斑面積率이 낙동벼가 19.6%, 동진벼가 15.6%이었으며, 아소미노리 교배조합 품종은 3.0~2.4%, 아소미노리는 0.5%로 나타났고, 금남벼는 발병되지 않았다.
4. 아소미노리 교배조합 품종에 대한 진성저항성 검정, 포장저항성 검정, 상습지 검정간에 높은 상관관계를 나타냈으나, 진성저항성 검정에서 病斑을 형성한 균주(HB 9022, HB9033)에 대해서도 포장저항성을 나타냈다.

引用 文 獻

Kauffman, H. E. and P. S. Rao. 1972. Resistance to bacterial leaf blight-India. in Rice Breeding, IRRI. Philippines. pp283-287
 後藤正夫. 1964. 東南アジアのイネ細菌病に關つて.

日植 29:291.
 農村振興廳. 1992. 主要農作物 품종 解説集.
 農村振興廳. 1978. 作物保護 事業報告書.
 李斗求, 朴洪圭, 沈亨權. 1992. 南部地方의 벼 흰잎마름병 레이스 발생 樣相 究明. 湖試年報 pp564-568.
 李斗求, 徐在煥, 崔在乙, 朴建浩, 裴聖浩. 1986. 湖南地域에 分布하는 벼 흰잎마름병균의 균型, 韓植病誌. 2(2):102-106.
 李斗求, 李相範, 沈亨權, 蘇在敦. 1990. 벼 흰잎마름병 抵抗性 檢定 및 判別體系 究明. 湖試年報. 626~646.
 林尙鍾, 黃興九, 楊世準, 吳秉根, 呂運尙, 朴魯奉, 李起煥, 田炳泰, 金純哲, 吳潤鎭, 鄭根植. 1996. 벼 良質 耐病 耐倒伏 多收性 新品種 “一味벼”. 農業科學論文集. 38(2):46-53
 Mew, T. W., C. M. Vera Crux. 1979. Variability of *Xanthomonas oryzae* ; Specificity in infection of rice differential. Phytopathology. 69:152~155
 在藤 徹 · 松本省平 · 渡 文吉郎. 1977. イネ白葉枯病圃場抵抗性に關する 研究 (3)あそみのり等の. 日植病報 43(3):347
 Shekhawat, G. S. and D. N. Srivastava. 1968. Variability in Indian isoaltes of *Xanthomonas oryzae*(Ueyda & Ishiyama) Dowson, the incitant of bacterial leaf blight of rice. Ann. Phytopath. Soc. Japan 34 : 289 ~ 296.
 申文植, 李榮萬, 申鉉卓. 1990. 몇가지 자포니카 水稻 품종에 있어서 白葉枯病 抵抗性遺傳. 한옥지 22(2):148-159
 申鉉卓, 李善龍, 申文植, 高在觀, 李圭金星, 李載吉, 梁報甲, 河基庸, 金補經, 金鍾昊. 1996. 벼 良質 多收性 新品種 “錦南벼”. 農試年報. 38(2):39-45
 田上義也, 水上武. 1962. 水稻白葉枯病に關する總說. 病害發生豫察特報.
 Ezuka, A. and O. Horino. 1974. Classification of Rice Varieties and *Xanthomonas oryzae* strains of the basis of their differential Interactions. Bull. Tokai-Kinki Natl. Agric. Exp. Stn. 27:1-19
 16. 鷲尾養. 反谷桂. 島山國土. 1966. 水稻白葉枯病 抵抗性品種の 育成に關する研究. 中國農試報告 1(13):55-85
 (접수일 : 1997년 5월 20일)