

벼흰빛잎마름병에 對한 圃場 抵抗性의 새로운 檢定法

崔在乙 · 李斗求* · 徐在煥* · 襄聖浩*

水原大學 生物學科

*湖南作物試驗場

An Improved Method for Screening Rice Cultivars with Field Resistance to Bacterial Leaf Blight

J. E. Choi, D.K. Lee,* J.H. Seo* and S.H. Bae*

Suweon University, Department of Biology, Suweon, Korea

**Honam Crops Experiment Station, Iri, Korea*

要 約

벼흰빛잎마름병에 對한 새로운 圃場 抵抗性 檢定法을 摸索하기 위하여 檢定 植物體 接種法과 隣接 植物體 接種法을 比較 檢討하였다. 새로운 檢定法인 檢定 植物體 接種法에서는 圃場 抵抗性 檢定 植物體를 剪葉接種한 發病葉으로부터 새로 出葉된 잎에 二次傳染된 發病 葉面積率을 測定하였다. 檢定 植物體 接種으로 檢定된 圃場 抵抗性 程度는 隣接 植物體 接種 結果와 높은 相關이 認定되었으나 圃場 抵抗性 程度는 檢定 植物體 接種法에서 明確히 區分되었다. 供試한 33品種 中에서는 密陽42號, 三剛벼, 太白벼, 漢江찰벼, 蟾津벼, 70X-46, 中國45號 등이 강한 圃場 抵抗性을 보였다. 새로운 圃場 抵抗性 檢定法은 品種의 質的 抵抗性 및 圃場 抵抗性을 同時에 檢定할 수 있을 뿐만 아니라 다른 檢定法에 比하여 勞力과 圃場 面積이 적게 들기 때문에 有用한 檢定法으로 利用될 수 있을 것으로 생각된다.

ABSTRACT

To improve methods of screening rice cultivars with field resistance to bacterial leaf blight, testing plant inoculation and neighbor plant inoculation were compared by using 33 rice cultivars. In the testing plant inoculation method, field resistance was evaluated by measuring the leaf areas diseased on the new leaves expanded after the inoculation. Varietal differences in field resistance were recognized more clearly by the testing plant inoculation method than by the neighbor plant inoculation method. Highly significant correlation was observed between the results of the two methods. Some rice cultivars such as, Seomjin, Hangangchal, Taebaeg, Samgang, Milyang 42, Asominori, Java 14, Chugoku 45 and 70X-46 showed remarkable field resistance to bacterial leaf blight. The testing plant inoculation method appeared desirable for screening rice cultivars for the qualitative and field resistance to bacterial leaf blight because of using less labor and less field area than neighbor plant inoculation.

Key words: rice, bacterial leaf blight, field resistance, screening method.

緒 論

벼흰빛잎마름병은 우리나라 中南部 地域의 水稻 生産에 많은 損失을 주는 主要病이며, 藥劑防除 效果가 낮아 最善의 防除對策은 抵抗性 品種의 栽培라 생각 된다.

우리나라에서는 統一, 曙光벼, 白羊벼, 三剛벼, 密陽 42號 等の 抵抗性 品種이 育成 普及되어 흰빛잎마름병 防除에 많은 寄與를 하고 있으나(3) 水稻 栽培面積의 70%를 罹病性인 一般系 品種이 占하고 있을 뿐만 아니라, 病原性 分化가 多様하여 現在의 抵抗性 品種 만으로는 防除가 充分치 못한 實定이며 病原性이 強한 菌系의 分布도 每年 增加 추세에 있어 더욱 어려움이 豫想된다.

抵抗性 品種의 罹病化에 對한 育種의 對策 中의 하나는 菌系에 非特異的인 圃場 抵抗性 또는 量的 抵抗性이 有利한데(5), 흰빛잎마름병의 量的 抵抗性은 F_2 에서 廣義의 遺傳力이 높으므로(15), 量的인 抵抗性도 選拔의 對象이 될 수 있는 形質이라고 報告하였다(17).

흰빛잎마름병의 量的 抵抗性 檢定法으로는 病斑 面積率 및 病斑 擴大度의 比較(1, 2, 7), B. E法(Bacterial exudation method)(6), 剪葉接種法(8, 12) 등

이 利用되고 있으며 圃場 抵抗性 檢定法으로는 并析法(9, 13)과 隣接 植物體 接種法(4)이 있으나 勞力, 時間, 圃場 面積이 많이 드는 등 充分치 못한 點이 많다(11), 그러므로 圃場 抵抗性 品種 育成을 위한 基礎的 研究의 一環으로 새로운 圃場 抵抗性 檢定法을 摸索하기 위하여 本 實驗을 實施하였다.

材料 및 方法

隣接 植物體 接種에 依한 檢定. 本 試驗은 1983 ~ 1984年 湖南作物試驗場에서 實施하였으며, 密陽 42號外 21品種(表 2)을 供試하였다. 5月 1日에 保溫 折衷못자리에 播種, $N-P_2O_5-K_2O=18-15-15$ (kg / 10a)의 施肥水準으로 40日間 育出하였다. 6月 10日에 포기당 1本의 묘를 30×12 (cm)의 栽植距離로 罹病性 品種인 密陽 23號와 檢定 品種을 1條씩 交叉 移植하였으며, $N-P_2O_5-K_2O=15-9-11$ (kg / 10 a)의 普肥水準으로 栽培하였다. 窒素肥料은 基肥 : 分蘖肥 = 6 : 4로 分施하였고 磷酸 및 加里는 全量 基肥로 施用하였다.

試驗區 크기는 各 品種을 6條씩, 試驗區 配置는 亂塊法 3反復으로 하였다.

接種菌株는 湖南作物試驗場에서 分離한 HB 8011, HB 8181 菌株와 農業技術研究所에서 分讓받은 CN

Table 1. Reactions of differential cultivars to six isolates of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*

Differential cultivar	HB 8011	JB 8206	HB 8181	KN 8298	CN 8008	JN 8041
Milyang 23	S ^a	S	S	S	S	S
Cheongcheong	R	R	S	S	S	S
Seogwang	R	R	R	R	S	S
Hangangchal	R	R	R	R	S	S
Milyang 42	R	R	R	R	R	R
Pathogenic group	I	I	II	II	III	III

^aR : resistant, S : susceptible.

8008, JB 8206, KN 8298과 JN 8041 菌株로 이들의 病原性은 表 1과 같다.

接種源은 液體 파라핀 重層法으로 保管中인 菌을 PS培地(potato 300g decoction II, $Ca(NO_3)_2$ 0.5 g, $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ 2g, Peptone 5g, Sucrose 15 g, pH 7.0)에서 2日間 진탕배양한 後 殺菌水로 約 10^8 cells/ml 濃度로 稀釋하여 使用하였으며, 最高分蘖期에 罹病性 品種인 密陽 23號를 剪葉接種하였다.

圃場 抵抗性 程度는 接種 50日 後 接種한 植物體로부터 隣接한 檢定 品種에 二次傳染된 잎의 病斑 葉

面積을 0~100%, 20 段階로 나누어서 10株씩 調査하였다.

檢定 植物體 接種에 依한 檢定. 密陽 42號外 32 品種(表 3)을 各各 6條씩 移植하였다. 栽培法, 調査法 等은 隣接 植物體 檢定法에 準하였으며, 檢定 植物體를 直接 接種한 것이 다르다.

圃場 抵抗性 程度는 接種 50日 後 接種葉으로부터 接種 後 出葉된 잎에 二次傳染된 病斑 面積率을 調査하였다.

結 果

隣接 植物體 接種에 의한 檢定. 隣接 植物體의 發病葉으로부터 二次傳染된 病斑 面積率은 表 2와 같다. 眞性 抵抗性이 없는 品種의 病斑 面積率은 菌株과 品種의 組合에 따라 變異는 컸으나 一般적으로 中晩生種인 眞珠벼 등은 早生種인 冠岳벼나 道峰벼보다 病斑 面積率이 낮았다.

I型菌에만 眞性 抵抗性인 維新, 密陽 30號, 靑靑벼는 I型菌에 의해 전혀 二次傳染되지 않았으나 II, III型菌에는 15~30% 内外의 病斑 面積率을 나타냈으며, 一般系 品種인 Asominori는 매우 낮은 病斑 面積率을 나타냈다.

I, II型菌에 眞性 抵抗性인 曙光벼, 白羊벼, 豐産벼, 漢江淸벼 등은 III型菌에 의해서만 15% 内外의 病斑 面積率을 보였다. 한편 I, II, III型菌에 眞性 抵抗

性인 中國 45號와 70X-46은 어떤 供試菌株에도 二次傳染되지 않았으나 密陽 42號는 III型菌에 의해 7.2%나 二次發病되었다.

檢定 植物體 接種에 의한 檢定. 새로운 圃場 抵抗性 檢定法을 摸索하기 위하여 最高分蘗期에 剪葉接種한 發病葉으로부터 새로 展開된 新葉에 二次傳染된 病斑 面積率과 發病 莖率을 表 3에 나타냈다.

眞性 抵抗性이 없는 密陽 23號, 冠岳벼, 眞珠벼 등은 全 供試菌株에 의해 100%의 二次發病 莖率을 나타냈으며, 密陽 23號 外 16品種은 JN 8041 菌株에 의해 100%의 發病 莖率을 나타내어 鼠的 抵抗性 程度를 判定하기에 어려움이 많았다.

그러나 二次傳染된 病斑 葉面積率은 品種에 따라 그 變異가 심하였다. 즉 眞性 抵抗性이 없는 密陽 23號, 冠岳벼, 道峰벼 등은 3個 菌株에 의해 50% 이상을, 新鮮淸벼와 三南벼는 11.7~36.2%이었고 KN 8298 菌株에 眞性 抵抗性인 維新, 密陽 30號, 靑靑벼

Table 2. Disease severity of rice cultivars estimated by the secondary infection of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*

Cultivar	Diseased leaf area (%)					
	Neighbor plant inoculation			Testing plant inoculation		
	HB 8011 (I) ^a	HB 8181 (II)	CN 8008 (III)	HB 8011	HB 8181	CN 8008
Milyang 23	46.1 c ^b	40.4 c	28.4 b	79.2 a	52.4 e	84.3 a
Manseog	26.2 d	38.7 cd	23.5 cd	42.9 de	61.4 d	44.6 f
Sangpung	29.5 d	19.5 f	20.7 de	41.7 e	59.5 d	40.5 g
Chiag	59.4 a	44.2 bc	28.2 b	62.5 b	72.6 b	54.3 bc
Kwanag	48.2 bc	42.6 bc	24.3 c	51.2 c	69.4 bc	52.5 cd
Dobong	45.6 c	48.3 a	41.9 a	62.1 d	67.7 c	49.3 de
Seolag	15.4 f	42.2 bc	18.5 ef	35.4 e	71.5 bc	57.4 b
Jinju	24.7 e	22.1 ef	11.4 hi	45.5 d	31.4 h	37.7 g
Dongjin	25.3 e	22.0 ef	10.6 ijk	24.9 g	27.3 i	40.2 g
Samnam	15.2 f	21.2 ef	9.2 kl	42.2 e	41.2 f	31.1 h
Yushin	0 h	25.4 de	29.5 a	0 i	83.6 i	47.5 ef
Cheongcheong	0 h	28.2 d	18.7 ef	0 i	36.3 g	40.2 g
Milyang 30	0 h	19.6 f	15.4 fg	0 i	30.1 hi	37.4 g
Asominori	0 h	5.9 h	2.3 l	0 i	10.2 j	9.4 k
Seogwang	0 h	0 i	17.5 f	0 i	0 k	28.7 h
Baegyang	0 h	0 i	15.2 fg	0 i	0 k	24.5 i
Pungsan	0 h	0 i	14.6 fgh	0 i	0 k	45.4 f
Taebaeg	7.1 g	11.3 g	10.4 ijk	8.3 h	11.2 j	15.2 j
Hangangchal	0 h	0 i	12.4 ghi	0 i	0 k	13.3 j
Milyang 42	0 h	0 i	7.2 k	0 i	0 k	8.5 k
70X-46	0 h	0 i	0 l	0 i	0 k	0 l
Chugoku 45	0 h	0 i	0 l	0 i	0 k	0 l

^aPathogenic group.

^bMeans in the same column followed common letter are not significantly different ($P=0.05$) according to Duncan's multiple range test.

Table 3. Percentage of diseased leaf area and plants of different rice cultivars estimated by the secondary infection of leaves newly expanded from rice plants inoculated by *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*

Cultivar	Diseased leaf area (%)			Diseased plants (%)		
	JB 8206 (I) ^a	KN 8298 (II)	JN 8041 (III)	JB 8206	KN 8298	JN 8041
Milyang 23	90.8 a ^b	51.9 d	88.2 a	100 a	100 a	100 a
Kwanag	53.6 e	75.5 b	63.8 c	100 a	100 a	100 a
Dobong	68.2 c	77.1 b	59.8 d	100 a	100 a	100 a
Nampung	83.3 b	41.2 e	67.1 b	100 a	61.7 g	100 a
Dongjin	23.2 j	25.4 h	44.6 f	100 a	96.0 b	100 a
sinseonchal	31.9 i	21.5 i	25.1 i	96.0 b	80.0 d	84.6 d
Jinju	51.3 f	21.6 i	41.2 g	100 a	100 a	100 a
Seolag	37.3 g	84.0 a	62.4 c	94.6 b	100 a	100 a
Chiag	69.0 d	61.0 c	68.6 b	100 a	100 a	100 a
Nagdong	37.3 h	33.5 f	38.7 g	100 a	91.3 c	100 a
Kaya	29.4 i	5.5 kl	43.2 f	100 a	78.6 e	100 a
Manseog	50.6 f	12.3 j	59.4 d	88.9 c	75.0 f	100 a
Samnam	36.2 gh	11.7 j	20.0 k	95.7 b	53.8 h	100 a
Yushin	0 k	41.6 e	32.7 h	0 f	100 a	82.8 de
Yeongpung	0 k	6.4 k	68.3 b	0 f	45.5 i	100 a
Cheongcheong	0 k	28.8 g	45.7 f	0 f	94.7 b	100 a
Milyang 30	0 k	26.0 gh	34.6 h	0 f	95.0 b	92.3 b
Seomjin	0 k	0 m	11.8 m	0 f	0 m	84.6 d
Asominori	0 k	0 m	10.7 m	0 f	0 m	87.5 c
Pungsan	0 k	12.4 j	48.6 e	0 f	23.2 k	100 a
Seogwang	0 k	0.4 m	25.3 i	0 f	6.3 i	82.4 de
Baegyang	0 k	0.3 m	22.1 jk	0 f	5.0 l	71.4 g
Samseong	0 k	3.1 l	25.6 i	0 f	29.4 j	81.3 ef
Singwang	0.8 k	0.4 m	23.2 j	22.7 e	21.2 k	100 a
IR1545-339	1.5 k	0 m	15.8 l	29.2 d	0 m	92.9 b
Baegunchal	0 k	5.1 kl	68.6 b	0 f	61.9 g	100 a
Hangangchal	0 k	0 m	14.0 l	0 f	0 m	42.9 i
Taebaeg	0 k	5.6 k	4.0 n	0 f	43.8 i	60.0 h
Samgang	0 k	4.4 kl	3.8 n	0 f	57.1 h	61.9 h
Milyang 42	0 k	0 m	5.3 n	0 f	0 m	91.7 b
70X-46	0 k	0 m	0 o	0 f	0 m	0 j
Chugoku 45	0 k	0 m	0 o	0 f	0 m	0 j
Java 14	0 k	0 m	14.3 l	0 f	0 m	80.0 f

^a Pathogenic group.

^b Means in the same column followed by a common letter are not significantly different ($P=0.05$) according to Duncan's multiple range test.

등은 同一 菌株에 의해 二次傳染되지 않았으나 다른 菌株에 의해 26.0~45.7%의 發病 葉面積率을 나타냈으며, 一般系 品種인 鎭津벼와 Asominori는 JN 8041 菌株에 의해서만 10%의 發病 葉面積率을 나타냈다.

JB 8206 菌株와 JN 8298 菌株에 眞性 抵抗性인 曙光벼, 白羊벼, 淡江찰벼 등은 이들 菌株에 의해 전혀 二次傳染되지 않았거나 약간 發病되었으며, JN 8041 菌株에 의해서는 品種에 따라 變異가 컸다. 菌株에 따라 發病 有無와 病斑長의 變異가 심하여 眞性 抵抗

性을 判別하기 어려운 太白벼와 新光벼는 20% 内外의 發病 葉面積率을 나타냈다. 3個 供試菌株에 眞性 抵抗性인 中國 45號와 70X-46은 전혀 二次發病되지 않았으나 密陽 42號와 Java 14는 JN 8041 菌株에 의해 各各 5.3%, 14.3%나 發病되었다.

隣接 植物體 接種法과 檢定 植物體 接種法에 의한 二次發病 葉面積率 關係를 그림 1에 表示하였다.

HB 8011 菌株에 眞性 抵抗性인 品種은 어느 檢定法에서나 二次發病되지 않았으며 發病 葉面積率 사이에는 높은 相關關係($r=0.941^{**}$)를 보였다.

HB 8181 菌株을 接種하였을 경우에도 이 菌株에 眞性 抵抗性인 品種은 二次發病되지 않았으나 罹病性 品種은 病斑 葉面積率이 幅 넓게 分布하였으며 두 檢

定法은 높은 相關이 있었다($r=0.913^{**}$). CN8008 菌株을 接種하였을 경우에도 높은 相關을 보였다 ($r = 0.789^{**}$).

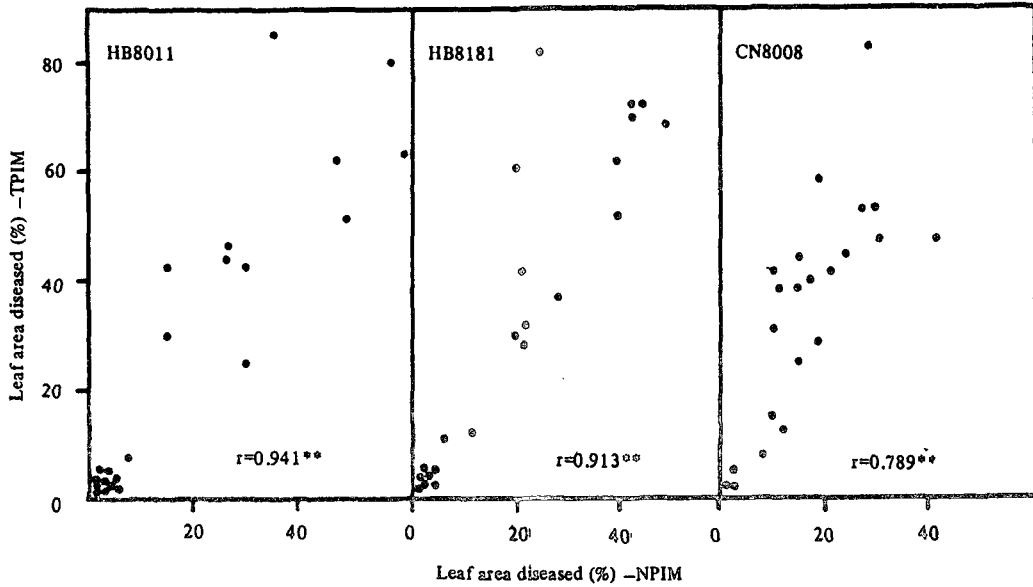


Fig. 1. Relationship between leaf areas diseased by neighbor plant inoculation method (NPIM) and testing plant inoculation method (TPIM) of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* when estimated with 22 rice cultivars.

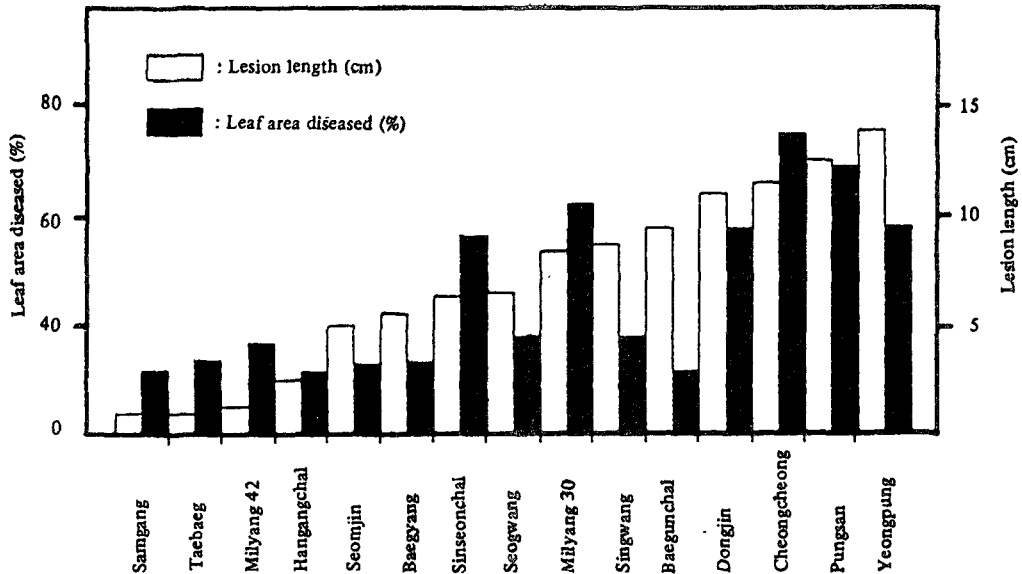


Fig. 2. Comparison between testing plant inoculation and clipping inoculation methods in susceptibility of rice cultivars to bacterial leaf blight. The lesion length was measured 14 days after clipping inoculation and percentage of diseased leaf area estimated by the secondary infection of leaves newly expanded from rice plants inoculated with *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* (JN 8041).

剪葉接種에 의한 病斑長과 二次傳染된 病斑 葉面積率과의 關係, JN 8008 菌株을 剪葉接種 25日後에 調査한 病斑長과 接種 50日後에 二次傳染된 病斑 葉面積率과의 關係를 그림 2에 表示하였다.

病斑長은 漢江찰벼, 三剛벼, 白羊벼, 蠶津벼, 白雲찰벼, 太白벼, 新光벼, 密陽 42號의 順으로 길었으나, 二次傳染된 病斑 葉面積率은 三剛벼, 太白벼, 新鮮찰벼, 曙光벼 順으로 높아 病斑長이 짧다고 반드시 病斑 葉面積率이 낮은 것은 아니었다.

考 察

質的 抵抗力인 品種은 菌系の 變遷에 依해 罹病化되기 쉽기 때문에 量的 抵抗力, 소위 圃場 抵抗力을 가진 品種育成이 重要な 課題라 생각된다.

흰빛잎마름病의 圃場 抵抗力은 病斑 面積이나 病斑長 등을 利用하여 圃場 抵抗力을 判定하기도 하였으나(2, 6), 圃場 抵抗力은 株內 또는 株間의 傳播速度가 主要하며, 未知의 要素가 많기 때문에 圃場 抵抗力 檢定 過程에서 可能限한 圃場에서의 發生 經過를 再現할 수 있는 方法이 信賴도가 높다고 하였다(13).

이러한 理由에서 全 生育 期間을 通하여 表現되는 抵抗力을 檢定할 수 있는 井桁法(9, 13)이 널리 使用되고 있으나 이 方法은 時間, 勞力, 圃場面積이 많이 必要하고 年度에 依해 變動이 많은 것이 缺點이라 하였다(10, 14, 16). 이러한 缺點을 補完할 수 있는 새로운 檢定法을 檢討하였다.

表 3의 結果에서 密陽 23號, 冠岳벼, 道峰벼 등은 圃場 抵抗力이 弱한 品種群으로, 中國 45號, 70X-46, 密陽 42號, 三剛벼, 太白벼, Asominori, 蠶津벼 등은 強한 品種群으로 區分할 수 있었다. 이러한 結果는 佐藤(13)와 茂本等(10)이 Asominori, 密陽 42號, 70X-46 등이 圃場 抵抗力이 強하다는 결과와 잘 一致하였다.

그러나 中國 45號와 70X-46은 모든 供試菌株에 眞性 抵抗力이었으므로 이들 品種을 侵害하는 菌株을 選拔하여 圃場 抵抗力 有無를 再檢討할 必要가 있는 것으로 생각된다.

圃場 抵抗力이 強한 品種은 一般的으로 弱한 品種에 比하여 二次傳染에 依한 發病 時期와 病斑 進展速度가 늦었으며, 同一한 眞性 抵抗力으로 推定되는 品種群 中에서는 一般的으로 多收系 品種보다는 一般系 品種이, 早生種보다는 晚生種 品種이 圃場 抵抗力에 強한 편이었다.

隣接 植物體 接種法과 檢定 植物體 接種法에 依한 病斑 面積率 사이에는 높은 相關이 있었으나 表 2에서와 같이 檢定 植物體 接種法이 圃場 抵抗力 區分에 容易하였으며 反復間 變異도 적었다. 이러한 現象은 隣接 植物體 接種法이 接種 植物體와 檢定 品種의 草型, 草長, 稈長 등의 差異가 있을 때는 接觸이 어려워 發病에 影響을 미치나, 檢定 植物體 接種法은 同一株로부터 傳染되기 때문에 이러한 影響이 적은데 起因되는 것으로 생각된다.

剪葉接種에 의한 病斑長과 二次傳染된 病斑 面積率을 比較한 結果 病斑長이 길다고 반드시 二次傳染 病斑 面積率이 높은 것은 아니었다. 剪葉接種은 人爲的으로 傷處를 주어 葉肉組織內에 細菌을 侵入시키기 때문에 侵入 抵抗力이 發現되지 못하므로 二次傳染 病斑 面積率과 다른 것으로 推定된다.

따라서 病斑長으로 圃場 抵抗力을 檢定한다는 것은 不合理한 點이 많으나 接葉接種하여 二次傳染된 病斑 面積率은 自然感染 條件과 一致하는 點이 많으므로(1) 흰빛잎마름病의 圃場 抵抗力 檢定法으로 適合하다고 생각된다.

또한 檢定 植物體 接種法은 흰빛잎마름病 抵抗力 品種 育成系統이나 個體를 接種한 후 發病有無에 依해 眞性 抵抗力을 檢定할 수 있고 同時에 二次傳染에 依한 病斑 面積率으로 圃場 抵抗力을 檢定할 수 있는 長點도 갖고 있다.

以上の 結果를 綜合하면 檢定 植物體 接種法은 檢定植物에 直接 接種하기 때문에 井桁法이나 隣接 植物體 接種法보다 勞力과 圃場面積이 적게 들고 草型, 草長, 稈長 등의 影響이 적으며 自然感染에 가까워 다른 圃場 抵抗力 檢定法의 短點을 補完할 수 있기 때문에 흰빛잎마름病 圃場 抵抗力 檢定方法으로 有用하게 利用될 수 있을 뿐만 아니라 抵抗力 品種 育成 過程에서 應用하면 眞性 抵抗力과 圃場 抵抗力을 同時에 檢定할 수 있다.

參 考 文 獻

1. 安藤隆夫·山田剛·山田昌雄. (1973). 白菜枯病に對するイネ品種の量的抵抗力について. 北陸病虫研報 21:33-35.
2. 安藤隆夫·山田剛·山田昌雄. (1973). 白菜枯病に對するイネ品種の量的抵抗力檢定方法について. 北陸病虫研報 21:35-37.
3. 崔在乙·朴錫洪·姜聖浩. (1983). 우리나라 水

- 稻 主要品種의 白葉枯病 抵抗性에 關하여, 農試報告(作物): 134-143.
4. 최영근·최재율·이두구·서재환. (1981). 2차 감염에 의한 품종 저항성검정시험. 호시연보 701-706.
 5. EZUKA, A. & SAGAGUCHI, S. (1978). Host-parasite relationship in bacterial leaf of rice caused by *Xanthomonas oryzae*. *Rev. Plant Protact. Res.* 11:93-118.
 6. 堀野修·山田昌雄. (1975). 噴出菌泥檢鏡法(B. E. 法)による量的抵抗性檢定. 北陸農試報 18:17-18.
 7. 加來久敏·木村俊彦·堀眞雄. (1977). 剪葉接種法によるイネ白葉枯病量的抵抗性の試み. 近畿中國農試報 54:17-18.
 8. LEE, S. K. (1979). Studies on the field resistance of rice cultivar to bacterial leaf blight incited by *Xanthomonas oryzae*. *M. S. Thesis. Seoul National Univ.* 73 p.
 9. 松本省平·佐藤徹·渡邊文吉郎. (1977). イネ白葉枯病圃場抵抗性に關する研究. (2圃場抵抗性と其の檢定法. 日植病報 43:346.
 10. 茂木静夫·松本省平·内藤秀樹. (1980). イネ白葉枯病は場抵抗性の品種間差異. 九州病虫研報 26:10-13.
 11. 守中正·加來久敏·堀眞雄·木村俊彦. (1978). イネ白葉枯病の剪葉接種法の適用條件に關する研究. 中國農試報 E 13:1-16.
 12. 小川紹文·關澤邦雄. (1980). 水稻白葉枯病抵抗性の量的抵抗性の檢定. 中國農試報 A 19-36.
 13. 佐藤徹. (1978). 白葉枯病に對するイネ品種のは場抵抗性. 植物防疫 32:187-192.
 14. 鷺尾奏·假谷桂·鳥山國士. (1966). 稻白葉枯病抵抗性品種の育成に關する研究. 中國農試報 A 13:55-85.
 15. 渡邊進二. (1976). スリランカにおける稻の白葉枯病抵抗性育種に關する研究. 東北農試報告 54:1-74.
 16. 八木忠之. (1981). イネ白葉枯耐病性に關する罹病菌取園み檢定法の簡易化について. 日作九支報 48:12-14.
 17. 山田利昭·堀野修·佐本四郎. (1979). イネ白葉枯病抵抗性に關する遺傳育種學的研究. 育雜 29:279-286.