

# 甘藍抗黑腐病篩選之研究<sup>1</sup>

謝明憲 林棟樑 鄭安秀 王仕賢<sup>2</sup>

## 摘 要

謝明憲、林棟樑、鄭安秀、王仕賢·2001·甘藍抗黑腐病篩選之研究。台南區農業改良場研究彙報 38:45~53。

甘藍為台灣中南部地區重要冬季裡作蔬菜，唯臺灣地處亞熱帶地區，溫度、濕度適於甘藍黑腐病發生，不僅影響品質也增加防治成本。因此本試驗之目的在於篩選出對黑腐病具有抗性的甘藍品種以配合臺灣平地甘藍育種需求。試驗材料為商業品種、臺灣地區所選育之自交系及國外種源庫引入品種，並針對臺灣地區分離之黑腐病菌株進行抗病篩選。試驗結果顯示臺灣地區選育的自交系“本地種”及“葉深-2”、“YSE-3”及“YSLO-1”之抗病性均高於對照品種“富士早生”，其中以“本地種”品種抗病性較穩定；在商業品種中以“YR265”、“YR 早春”及“春秋一號”抗病性均高於對照品種“富士早生”，其中又以“YR 早春”抗性較穩定。本試驗已選出比對照品種“富士早生”對黑腐病具有更高抗病性的自交系，可供直接或間接提供組合育種親本使用，且所篩選出抗病品種(系)多數均具葉深血統，而臺灣地區以往所選育的甘藍品種主要均屬該系統，較適應本地區氣候環境，顯示將可以配合臺灣平地甘藍耐熱育種需求，以進行進一步的育種工作。

**關鍵字：**甘藍、抗病性、黑腐病

接受日期：2000年10月2日

## 前 言

甘藍黑腐病(black rot)係由細菌 *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* 所引起，為世界性重要病害之一。病原菌常由葉緣水孔或傷口侵入，引起萎黃之 V 字型病斑，病斑擴展後，中肋及葉主脈導管變黑，呈現黑色或褐色病徵，降低蔬菜品質及產量至鉅。臺灣地處亞熱帶地區，溫度及濕度均適宜黑腐病的發生，尤以每年 6~10 月為發病高峰期(林，1981)；本病不僅危害甘藍也危害其他作物，包括所有十字花科蕓苔屬(*brassicac*)、蘿蔔類作物，其他十字花科雜草如山芥菜、小團扇薺及獨行菜(頭辦菜)等及藜科之菠菜(李，1995；Williams, 1980)。臺灣地區自 70 年代起推行蔬菜生產專業區，大量集中栽培之後，病害的發生逐漸加遽，已成為臺灣地區十字花科蔬菜之重要病害；在無藥劑防治狀況下，發病率甚至可高達 95.6(黃，1990)。目前化學藥劑防治，並無法有效控制病害的發生與蔓延，而選育抗病品種則是防治此病的基本途徑。

Bain(1952)最早進行抗黑腐病品種之研究，並於 1955 年進行甘藍抗病品種篩選，選出二個抗病品種“富士早生”及“Hugenot”(Bain, 1952; 1955)；Dickson & Hunter(1987)由中國大陸引進美國的甘藍品種(系)中發現一抗病品系“PI436606(黑葉大平頭)”，利用此抗病品系為，檢定出該品系在苗期和成株期對黑腐病均具有相同抗性。在國內林氏(1981)最早由國外引進 908 個品種(系)，以單一黑腐病菌株接種進

1. 行政院農業委員會台南區農業改良場研究報告第 267 號。

2. 台南區農業改良場助理、助理研究員、副研究員、副研究員兼課長。台南市 701 林森路一段 350 號

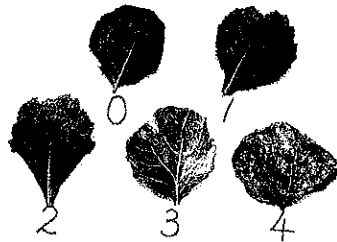
行抗病篩選，證實“富士早生”品種確實具有抗病性，且經雜交之後可選育出抗病性後裔；此外，農業試驗所(1983)由美國農部引入的一批甘藍品種(系)中，也獲得一抗病品系“PI2815512(葉深)”(蕭 & 張, 1988)。本研究擬以由台東區農業改良場提供之四個分離自臺灣地區的黑腐病原細菌菌株進行抗病篩選試驗，探討及分析本省甘藍品(種)系之抗黑腐病特性。

## 材料及方法

供試材料為商業品種：早秋(KK Cross)、初秋(KY Cross)、YR-265、YR 早春(YR Sohshun)、強力はやどり 50、はやどり、夏星、夏峰、強力夏峰、春秋一號、鑽石初秋、高峰、和風、諾華 V0401、諾華 V0402、富士早生(Early Fuji)、Copenhagen Market，臺灣地區所選育之自交系：本地種、新港種、葉深-1、葉深-2、TARI-1[初秋 ×(初秋 × PI281552)]BC<sub>1</sub>F<sub>7</sub>、TSS30(葉深-1-4)、TSS31(PI281552-2-8BR)、YSL(本地葉深單株選系)、YSLO-1(本地葉深單株選系)及自國外種源庫引入品種 YSJ-1(00028499, Youshin)、YSJ-2(00041767, Yoshin)、YSE-3(Early Yeh-Sen Summer)、PI281552(Yoshin)、PI436606(黑葉大平頭)等。試驗苗株計分三重複每一重複以 15 株苗進行黑腐病菌接種；供試苗齡為播種後達第 5 週(35 天)苗。

接種黑腐病菌菌株係台東區農業改良場提供之四個黑腐病菌株(計有 XCH-1、XCH-14、XCH-20 及 XCH-37 分別採集自臺東、臺東、中壢及桃園)；病原細菌懸浮液濃度為 10<sup>8</sup> cfu/ml，以混合菌株葉面噴霧方式混合菌株接種。檢訂日期分別為：1988 年 10 月 8 日接種，於 1988 年 10 月 14 日調查發病情形；2000 年 4 月 18 日接種，於 2000 年 4 月 24 日調查發病情形；2001 年 8 月 16 日接種，於 2001 年 8 月 23 日調查發病情形。罹病等級依病斑面積佔葉面積比分為 5 級，0 代表未發病者，1 代表病斑面積低於 1/4 葉面積者，2 代表病斑面積介於 1/4-1/2 葉面積者，3 代表病斑面積介於 1/2-3/4 葉面積者，4 代表病斑面積超過 3/4 葉面積者，換算為罹病度，並以下列公式換算罹病度：

$$\text{罹病度} = [\sum(\text{級數} \times \text{該級數之葉片數})] / (4 \times \text{調查總葉數}) \times 100。$$



圖一、黑腐病葉片發病等級

Table 1. Black rot rating of cabbage leave inoculated with *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*.

說明：葉片發病等級依病斑面積分為 5 級：0 代表未發病者，1 代表病斑面積低於 1/4 葉面積者，2 代表病斑面積介於 1/4-1/2 葉面積者，3 代表病斑面積介於 1/2-3/4 葉面積者，4 代表病斑面積超過 3/4 葉面積者。

## 結 果

甘藍抗病性檢定試驗係依據林(1980)、Bain(1952, 1955)及 Williams(1972)在甘藍黑腐病抗病性試驗研究成果，選用日本培育之抗病品種“富士早生”為材料，並於第二次及第三次病原菌接種試驗中陸續加入自美國種源庫引入後自行繁殖採種之“PI281552”及“PI436606”品系為材料(因第一年獲得材料不足以做抗病篩選用；另在第三次病原菌接種試驗中加入感病品種“Copenhagen Market”做感病性對照

用。本試驗甘藍各品種(系)接種黑腐病菌試驗結果(表一)，顯示商業品種“YR-265”及“YR 早春”在三次接種試驗之罹病度均顯著低於抗病品種“富士早生”，具有穩定抗病性表現，其中以“YR 早春”的抗病性最高；臺灣地區所選育之自交系及自國外種源庫引入材料中以“本地種”在三次接種試驗均有較低罹病度，即表現出較高抗病性；而在第二次及第三次試驗陸續加入之供試品種(系)中以“YSE-3”及“YSLO-1”對黑腐病也有較高抗病性表現。此外，另二個引入材料“PI281552”及“PI436606”其抗病性的檢定結果，罹病度與“富士早生”品種相近，具有相同程度的抗病性表現；在第三次接種試驗額外加入感病品種“Copenhagen Market”，罹病度高達 44.40，除了與“TARI-1”品系相近之外，顯著高於其它供試品種(系)。

表 1. 不同甘藍品種(系)黑腐病調查

Table 1. Disease incidence of black rot on different cabbage varieties or lines.

品種(系)名 Varieties or lines	罹 病 度 Disease incidence		
	1998 年接種試驗 Inoculated in 1998	2000 年接種試驗 Inoculated in 2000	2001 年接種試驗 Inoculated in 2001
早秋 K-K cross	41.17 a	26.57 fghi	26.59 ef
初秋 K-Y cross	30.17 bc	34.55 bcdefg	32.96 cd
YR 265	19.67 de	26.48 fghij	23.72 fghi
YR 早春	18.50 def	14.07 kl	18.03 i
強力はやどり 50	—	40.57 abc	—
はやどり	—	30.94 cdefgh	—
夏星	27.83 bc	45.71 a	37.94 bc
夏峰	32.83 b	28.98 defgh	35.56 cd
強力夏峰	24.33 cd	—	—
春秋一號	27.66 bc	27.51 efghi	—
Copenhagen Market	—	—	44.40 a
鑽石初秋	34.50 ab	26.81 efghi	—
高峰	32.00 b	24.56 ghij	—
和風	32.17 b	12.64 l	19.04 hi
V0401	—	33.57 bcdefg	—
V0402	—	25.21 ghij	—
本地種	14.17 ef	28.72 defgh	23.81 fghi
新港種	24.67 cd	31.61 cdefgh	37.87 bc
葉深-1	29.00 bc	33.88 Bcdefg	36.67 cd
葉深-2	11.67 f	22.86 Ijkh	33.51 cd
TARI-1	—	32.97 bcdefg	43.59 ab
TSS30	—	36.86 abcde	22.79 fghi
TSS31	—	42.32 ab	26.30 efg
YSE-3	—	16.36 jkl	24.34 hfg
YSJ-1	—	29.62 defgh	33.60 cd
YSJ-2	—	35.44 bcdef	37.97 bc
YSL	19.50 de	27.71 efghi	31.45 de
YSLO-1	—	17.64 ijkl	20.57 ghi
富士早生	23.83 cd	31.46 cdefgh	37.97 bc
PI281552	—	38.05 abcd	38.91 abc
PI436606	—	—	37.91 bc

\* 表中同行內英文字母相同者，表示在顯著水準  $\alpha=0.05$ ，經鄧肯式多變域區間測驗其差異不顯著。

試驗材料中共有 12 個品種(系)參加三年試驗，將其結果進行綜合變方分析(表二)，供試材料不同年份間其罹病度存有差異，各品種(系)間的罹病度也有顯著性差異。各品種(系)間的罹病度比較結果(表三)以商業品種“YR-265”、“YR 早春”及“和風”罹病度均顯著低於“富士早生”品種，具有較高的抗病性表現；臺灣地區所選育之自交系及自國外種源庫引入系統中以“本地種”及“葉深-2”罹病度均顯著低於對照品種“富士早生”，具有較高的抗病性表現；而臺灣地區目前栽培 F<sub>1</sub> 品種“初秋”及“夏峰”罹病度與“富士早生”品種相近，也與國外仍有栽培之 F<sub>1</sub> 品種“早秋”罹病度相近，具有相同或相近程度的抗病性表現。

表 2. 不同甘藍品種(系)在不同年份黑腐病罹病度變方分析摘要表

Table 2. Analysis of variance for Disease incidence of black rot at different cabbage varieties or lines in 1998, 2000, and 2001.

變異的來源 Source	平方和 S.S.	自由度 D.F.	均方 M.S.	F 值 F. value
品種	3821.41	11	347.40	17.31****
年份(品種)	3211.79	23	139.64	6.96****
誤差	1405.16	70	20.07	
全體	8438.36	104		

表 3. 不同甘藍品種(系)黑腐病罹病度綜合分析比較表

Table 3. Combined analysis variance of disease incidence of black rot on different varieties or lines of cabbage with of three inoculation tests.

品種(系)名 Varieties or Lines	罹病度 Disease Incidence
早秋 K-K cross	31.44 bc
初秋 K-Y cross	32.56 bc
YR 265	23.29 d
YR 早春	16.87 e
夏星	37.16 a
夏峰	32.46 bc
和風	21.28 d
本地種	22.23 d
新港種	31.38 c
葉深-1	33.18 ba
葉深-2	22.68 d
富士早生	31.09 bc

\*：資料來係綜合 1998, 2000, 2001 年黑腐病菌接種試驗結果分析而得。

\*\*：表中同行內英文字母相同者，表示在顯著水準  $\alpha=0.05$ ，經鄧肯式多變域區間測驗其差異不顯著。

## 討 論

Bain (1952)最早進行甘藍抗黑腐病調查，並於 1955 年進行甘藍抗病篩選，選出“富士早生”及“Hugenot”抗病性品種，且由  $F_2$  估算其抗病性係由一對或多對基因所控制，1972 年 Williams 等人在抗黑腐病篩選及抗病性遺傳分析試驗，證實“富士早生”是所有固定授粉品種(Open-pollinated Cultivars)之中屬抗病性最高者，其抗病性程度也與目前國外仍有栽培的  $F_1$  品種“早秋”屬同一等級；且對“富士早生”品種的抗病性遺傳機制則提出另一論證，認為其抗病因子由一對隱性因子所控制，當它在異質結合(Heterozygous)下受到一對隱性和一對顯性修飾因子所影響。Dickson & Hunter(1987)由中國大陸引進的甘藍品種中發現另一抗病品系“PI436606”，其抗病性也是一對隱性因子所控制。Hunter & Ludwig(1987)在比較不同株齡對黑腐病的抗病性試驗中發現“PI436606”具有苗期(播種後 5 週內)和成株期的共同抗性；而與“PI436606”品系園藝性狀相似，同樣源自於 Flat Dutch 系統的抗病品種“富士早生”則僅具有成株期抗病性(Hunter & Ludwig, 1987; Ignatov *et. al.*, 1998)。之後 Dickson & Hunter (1985; 1987)也陸續篩選出對黑腐病僅具成株抗性“LAWI-3”、“NY-1414”、“Hancock”及“BI-20”等四個品種系。在國內甘藍抗黑腐病檢定試驗，林氏(1981)最早由國外引進 908 個品系，評定甘藍品種“富士早生”及其雜交之後裔具有抗病性。農業試驗所由美國農部所引入一批的甘藍品種(系)進行抗病篩選試驗，獲得一具顯性抗病因子的“PI281552”品系(蕭 & 張, 1988)，而此一材料經廖氏(1996)研究也證實具抗病性。

根據 Gene for Gene 的病原與寄主交互作用理論，Ignatov 等人(1998a; 1998b; 1999)從黑腐病原菌與甘藍抗感病之交互作用中鑑定出病原菌至少有六個生理小種，分別定為生理小種 0~5 等，同時判定“富士早生”品種具有  $R_1$  及  $r_5$  抗病性基因，而“PI436606”品系具有  $r_5$  抗病性基因。換言之，若黑腐病原菌之生理小種為“5”時，則該二品種(系)之抗病性均被生理小種 5 瓦解。若病原菌之生理小種為“1”時，則“PI436606”為抗病品種，“富士早生”則成為感病品種。本試驗雖混合了四個黑腐病菌株，但其生理小種仍無法判定，因此試驗結果“PI281552”品系抗病性不如蕭氏與張氏(1988)及廖氏(1996)的研究成果，此可能因生理小種不同所致；另“PI281552”品系為一開放授粉品種，可能因抗病基因尚未固定，造成遺傳偏流(genetic drift)，尤其引種時之種子數量少，造成母族群體過小，遺傳偏流增大。因此欲確認甘藍抗病性，實有必要進行研究病原生理小種，才能正確判定作物之抗病性。

臺灣地區栽培品種“初秋”及“夏峰”抗黑腐病檢定分析結果，顯示該二品種罹病度與“富士早生”品種相近(表三)；在第二次及第三次接種試驗結果，“PI281552”及“PI436606”品系罹病度也與“初秋”及“夏峰”品種(系)間無顯著性差異存在。該結果與農業試驗所(1984)甘藍抗黑腐病篩選試驗結果，“PI281552”品系呈抗病性表現及“初秋”品種呈極感病性表現有很大差異；雖然本研究係在第二次黑腐病菌接種試驗中始加入“PI281552”品系做為對照，由於試驗結果未表現出高度抗病性，與農業試驗所(1984)、蕭氏 & 張氏(1988)及廖氏(1996)等試驗結果不符，故進行第二次黑腐病菌接種試驗，但其結果顯示“PI281552”品系罹病度與“富士早生”品種相近，對黑腐病仍未表現高度抗病性；此外，本試驗中

“TARI-1”品系（源自農業試驗所培育甘藍品系[初秋 ×(初秋 ×PI281552)]BC<sub>1</sub>F<sub>7</sub>）其罹病度與感病品種“Copenhagen Market”數值相近無顯著性差異，如此試驗結果也與蕭氏及張氏(1988)甘藍抗黑腐病篩選試驗在“PI281552×初秋”品系表現耐病性的反應亦有很大差異；但比較本試驗中供試品系“TSS31”（源自種苗改良繁殖場自行引入的甘藍品系“PI281552”），其罹病度也與“初秋”及“PI281552”品種(系)間數值相近，無顯著性差異存在。因此，與農業試驗所(1984)、蕭氏 & 張氏(1988)及廖氏(1996)等試驗結果間的差異，推測其原因，首先可能是兩試驗間所使用的黑腐病菌菌株在生理小種類型上存有差異；雖然蕭氏及張氏(1988)指出“PI281552”品系具一顯性抗病因子，但因國內至今尚未對臺灣地區現存黑腐病菌菌株系進行生理小種鑑定及分類，或許在蕭氏及張氏(1988)試驗中“PI281552”品系對供試病原菌生理小種具顯性抗病性反應。其次應是各別所引入“PI281552”品系，在遺傳背景上存有差異，可能需進一步針對 DNA 分子層次上比較彼此間的差異。而“早秋”與“初秋”品種同屬日本タキイ種苗株式會社(TAKII SEED)所育成(表四)，其罹病度與“富士早生”品種相近無顯著性差異(表三)，與 Williams *et al.*, (1972)在抗黑腐病篩選及抗病性遺傳分析試驗結果相同，對黑腐病具有同一等級的抗感病性。

在抗病性品種(系)篩選部份，本試驗所採用的一代雜交 F<sub>1</sub> 品種“YR265”、“YR 早春”及“和風”對黑腐病均具有穩定的抗病性，而僅在第一及二次黑腐病菌接種試驗參試的 F<sub>1</sub> 品種“春秋一號”也具有較高的抗病性。一代雜交 F<sub>1</sub> 品種其抗病性較高，雖有可能將父母親本所具相異的抗病因子集合於 F<sub>1</sub> 雜種，而有較高程度的抗病性(湯, 1967)；但也有可能是因為一代雜交之雜種優勢，提升其生育勢，因而相對地增加對病原菌侵害的抵抗力或提高其耐病性(Lim, 1975)，且育種上從一代雜種分離抗病基因較為不易；因此，早在 1972 年 Williams 等人雖篩選出三個具高度抗病性的一代雜交 F<sub>1</sub> 品種(“Hybrid No. 24”、Tokyo Pride 及“R-I Cross”)，但仍從固定授粉品種“富士早生”進行自交選育及雜交育種試驗(Williams, *et al.*, 1972)。另外，本試驗所採用由國外種源庫引進的品(種)系及臺灣地區選育的自交系供試材料中，以“本地種”及“葉深-2”對黑腐病均具有穩定的抗病性，而僅在第二及三次黑腐病菌接種試驗參試的自交系“YSE-3”及“YSLO-1”等二個品系，其罹病度顯著低於“富士早生”品種，顯示對黑腐病具有較高的抗性。

依本試驗結果，在本地選育之甘藍材料較“富士早生”品種對臺灣地區黑腐病原菌有較高之抗性，可間接或直接提供做為組合育種親本使用，目前“本地種”及“葉深-2”二品系已進一步納入筆者所進行平地甘藍耐熱選育試驗之組合育種的供試材料；唯仍有需進一步進行抗病性因子檢定，即確認黑腐病原菌之生理小種。而臺灣地區適應性良好的一代雜交品種均含有葉深血統(表四)，主要為引入之耐熱性，希望能自其遺傳變異中選育出耐熱且抗病之自交系。而本試驗結果中對黑腐病具有穩定的抗病性的商業品種“YR-265”，其父本即為“葉深”品種（農山漁村文化協會, 1986），且臺灣地區甘藍栽培品種即源自葉深系統，如甘藍優秀商業品種“初秋”及“早秋”均帶有葉深血統，而本試驗也證實葉深系統對黑腐病有一定程度之抗病性，也由該系統篩選出數個對黑腐病具有較高抗性的自交系。顯示由“葉深”系統種源不僅可選育或雜交出在園藝性狀表現較佳品種，更可選育出對黑腐病具有穩定的抗病特性的品種(系)。

表 4. 甘藍抗黑腐病篩選供試品種材料之遺傳背景及育成單位說明

Table 4. The genetic background and Origin used as plant materials for the screening of cabbage for resistance to black rot.

品 種 (系) 名	遺傳背景 genetics background	育成單位或保存單位 Origin
早秋 K-K cross	葉深群 & Early summer 群(早生系)	タキイ種苗株式會社(TAKII SEED)
初秋 K-Y cross	葉深群 & Early summer 群(早生系)	タキイ種苗株式會社(TAKII SEED)
YR 265	Succession YR×川崎	日本農林社(NORIN SEED)
YR 早春	—	日本農林社(NORIN SEED)
強力はやどり 50	葉深群 & Early summer 群(早生系)	小林種苗株式會社(KOBAYASHI SEED)
はやどり	葉深群	小林種苗株式會社(KOBAYASHI SEED)
夏星	葉深群	中原採種場(NAKAHARA SEED)
夏峰	—	カイヤ採種場(KAIYA SEED)
強力夏峰	—	カイヤ採種場(KAIYA SEED)
春秋一號	—	カイヤ採種場(KAIYA SEED)
Copenhagen Market	—	Lake Valley Seed Company
鑽石初秋	—	石田種苗株式會社(TOKITA SEED)
高峰	—	農友種苗公司
和風	—	農友種苗公司
V0401	—	諾華種苗公司
V0402	—	諾華種苗公司
本地種	葉深群	行政院農業委員會桃園區農業改良場
新港種	—	許國雄(私人採集)
葉深-1	葉深群	亞洲蔬菜研究發展中心
葉深-2	葉深群	亞洲蔬菜研究發展中心
TARI-1	初秋×(初秋×PI281552)	行政院農業委員會農業試驗所
TSS30	葉深群	行政院農業委員會種苗改良繁殖場
TSS31	PI281552(葉深)	行政院農業委員會種苗改良繁殖場
YSE-3	葉深群	美國國家種源庫
YSJ-1	葉深群	日本國家種源庫
YSJ-2	葉深群	日本國家種源庫
YSL	葉深群	行政院農業委員會種苗改良繁殖場
YSLO-1	葉深群	行政院農業委員會種苗改良繁殖場
富士早生	中野早生 & 中野早丸	タキイ種苗株式會社(TAKII SEED)
PI281552	葉深群	美國國家種源庫
PI436606	葉深群	美國國家種源庫

## 誌 謝

本試驗供試甘藍品種(系)材料，感謝行政院農業委員會農業試驗所提供“TARI-1”自交系；行政院農業委員會桃園區農業改良場提供“本地種”；行政院農業委員會種苗改良繁殖場提供“葉深”及“TSS”自交系；亞洲蔬菜研究發展中心提供“葉深-1”及“葉深-2”材料；國家種源庫引進日本“YSJ-1”及“YSJ-2”等葉深系統及美國國家種源庫提供“PI281552”、“PI436606”及“Early Yeh-Sen Summer(YSE)”，同時感謝前行政院農業委員會臺東區農業改良場黃德昌博士提供黑腐病菌株，使試驗能順利進行。

## 參考文獻

1. 李樹德 1995 甘藍黑腐病生物學特性研究 中國主要菜抗病育種進展 p.603-607. 科學出版社 北京。
2. 林俊義 1981 臺灣十字花科黑腐病之研究 植保會刊 23:157-197.
3. 黃德昌 1990 十字花科蔬菜黑腐病化學防治之研究 台東區農業改良場研究彙報 4:141-155.
4. 湯文通 1967 第十章 雜種優勢 作物育種原理與實施 臺灣·臺北 pp.166-120.
5. 農山漁村文化協會 1986 キャベツ農業技術大系-野菜編(7) pp.37-82.
6. 農業試驗所 1984 年報 臺灣省農業試驗所編印 pp.64.
7. 廖芳心 1996 應用花粉管導入法建立甘藍基因轉殖系統之研究 國立臺灣大學園藝研究所博士論文
8. 蕭吉雄、張有明 1988 甘藍抗黑腐病育種 蔬菜品種改良研討會專刊。 P.279-286.
9. Bain, D. C. 1952 Reaction of *Brassica* seedlings to black rot. *Phytopathology*. 42:497-500.
10. Bain, D. C. 1955 Resistance of cabbage to black rot. *Phytopathology*. 45:35-37.
11. Dickson, M.D. Hunter, J. E. 1987a. Inheritance of resistance in cabbage seedling to black rot. *HortScience*. 22(1):108-109.
12. Dickson, M.D. Hunter, J. E. 1987b. Juvenile black rot resistance in cabbage. *Cruciferae Newsletter*. No. 10, 100.
13. Hunter, J. E. Dickson, M. H. Ludwig, J. W. 1987 Source of resistance to black rot of cabbage expressed in seedlings and adult plants. *Plant Disease*. 71(3):263-266.
14. Ignatov, A., K. Hida, and Y. Kuginuki. 1998a. Black rot of Crucifers and sources of resistance in *Brassica* crops. *Japan Agricultural Research Quarterly*. 32:167-172.
15. Ignatov, A., Y. Kuginuki, and K. Hida. 1998b. Race-specific reaction of resistance to black rot in *Brassica oleracea*. *European Journal of Plant Pathology*. 104:821-827.
16. Ignatov, A., K. Hida, and Y. Kuginuki, 1999. Race-specific resistance in *brassic*as to black rot and leaf spot caused by *Xanthomonas campestris*. *Beitrage zur Zuchtungsforshung-Bundesanstalt fur Zuchtungsforshung an Kulturpflanzen*. 5(1):37-39. (Just cited summary.)
17. Lim, S. M. 1975. Heterotic effects of resistance in maize to *Helminthosporium maydis* race O. *Phytopathology*. 65(10):1117-1120.
18. Williams, P. H., T. Staub, and J. C. Sutton. 1972 Inheritance of resistance in cabbage to black rot. *Phytopathology*. 62:247-252.
19. Williams, P. H. 1980 Black rot: a continuing threat to world crucifers. *Plant Disease*. 64:8, 736-742.



## Screening of Cabbage Varieties/Lines for Resistance to Black Rot<sup>1</sup>

Hsieh, M.H., D.L. Lin, A.S. Cheng, and S.S. Wang<sup>2</sup>

### Summary

Cabbage is an important vegetable in central and southern area Taiwan in the winter. Because Taiwan is in subtropics, the warm temperature and high humidity favor the incidence of black rot. The black rot-infected cabbage plants decreased quality of products and increased the control cost. The subjects of this study is to screen cabbage for black rot resistance. Experimental material included commercial varieties, open-pollinated cultivars, and inbred lines, they were obtained from the seed companies, governmental research institutes, and National Plant Collection Labs. The results show that the disease incidence of "Local Variety", "Yehsen-2", "YSE-3", and "YSLO-1" were significantly lower than that of "Early Fuji", and "Local Variety" always has stable resistance among these. The disease incidence of "YR265", "YR Sohshun", and "SF-Kelly No.1" were significantly lower than that of "Early Fuji" in the commercial cultivars. "YR Sohshun" has been stable resistance among these. In the screening of resistant in the experiment, two varieties, "Local Variety" and "Yehsen-2" were highly resistant to black rot.

Key words : Cabbage, Resistance, Black rot.

Accepted for publication : 2 October, 2001

- 
1. Contribution No.267 from Tainan District Agricultural Improvement Station.
  2. Assistant, Assistant Horticulturist, Associate Plant Pathologist, and Associate Horticulturist and Head of Crop Improvement Division, respectively. Tainan DAIS, 350 Section 1, Linsen Road, Tainan 70125, Taiwan, ROC.