

辣椒雜交組合之抗青枯病及園藝性狀評估

林俊義^{1,4} 顏志恆¹ 許秀惠¹ 王三太² 陳邦華³

1. 台中縣霧峰鄉 農委會農業試驗所植物病理系
 2. 台中縣霧峰鄉 農委會農業試驗所園藝系
 3. 台中縣霧峰鄉 農委會農業試驗所農場室
 4. 聯絡作者：電子信箱CYLin@wufeng.tari.gov.tw，傳真機04-3338162
- 接受日期：中華民國88年12月31日

摘 要

林俊義、顏志恆、許秀惠、王三太、陳邦華，1999。辣椒雜交組合之抗青枯病及園藝性狀評估。植病會刊8:163-168。

由具優良園藝性狀的十個自交辣椒品系及經抗青枯病 (bacterial wilt) 篩選之四個自交辣椒品系互相雜交，總計選拔出 27 個 F1 雜交品系，其中對青枯病具極抗病等級者有 11 個品系，其餘 16 個品系則為中抗。所有的雜交品系植株之生長勢為中等，株形則有直立及半直立形兩種，莖部皆無莖毛且分枝平均發展，花瓣顏色皆為白色，花藥皆為黃色。果實形狀方面，果形有粗長及細長兩種，果肩及果端則有鈍形及尖形兩種，未熟果實顏色為綠色，成熟後則為紅色。在抗病育種雜交 F1 品系之產量調查方面，夏季收穫各品系植株之高度在 69.8 至 99.2 公分之間，單粒果實的長度則在 9.2 至 12.4 公分之間。在單粒果實的重量方面，各雜交 F1 品系在 8.0 公克至 12.6 公克之間，而單株之收穫量則在 392.5 公克至 1128.7 公克之間。冬季各品系植株之高度則在 61.2 至 104.7 公分之間，單粒果實的長度則在 7.6 至 12.9 公分之間。在單粒果實的重量方面，各雜交 F1 品系在 7.1 公克至 14 公克之間，而單株之收穫量則在 298 公克至 1059.3 公克之間。F1 雜交品系田間病害調查結果顯示，夏季病害為害嚴重有炭疽病及真菌性萎凋病兩種，而冬季則有植物病毒病害為害。將辣椒辣度分成特辣、強辣、中辣、微辣及不辣等五級，各雜交 F1 品系中有三個品系為特辣、八個品系為強辣、六個品系為中辣。經田間抗病性調查、辣度測定、產量及特性調查結果選出編號為 L9 × L11 之品系最具推廣價值，此品系對抗青枯病為極抗病性、辣度為特辣、植株高度平均為 86.4 公分、單株平均收穫量為 1059.3 公克、果實長度平均為 9.5 公分、及單果重平均為 11 公克，均較對照商業品種美香、生生 197 為優。此品系目前正做田間及地方試種中。

關鍵詞：辣椒品系、青枯病、抗病育種、園藝性狀

緒 言

辣椒 (*Capsicum annuum* L.) 屬於茄科植物，為一年生或多年生作物，原產於熱帶地區的中美洲墨西哥，十五世紀傳到歐洲再到印度⁽³⁾。中國大陸是在明末由歐洲和印度傳入，目前栽培品種很多，主要是做為調味、醃漬、加工製醬或曬乾製粉等用途⁽³⁾。台灣栽種辣椒除了供應市場新鮮消費外，大多曬乾製粉。根據 1994 年台灣農業年報全省總栽培面積為 2,020 公頃，每公頃產量是 10.4 公噸⁽⁶⁾，主要產地有屏東、雲林、南投、嘉義、彰化、高雄、花蓮等七個縣市。辣椒主要的病害有青枯病、疫病、毒素病、炭疽病、細菌性斑點病、白粉病、立枯病等。主要的蟲害則有蚜蟲、斜紋夜盜蟲、薊馬、夜蛾等；主要生理病害則有頂

腐病、日燒果、畸形果、斑雜果⁽⁵⁾。而由 *Ralstonia solanacearum* (原 *Pseudomonas solanacearum*) 所引起的細菌性萎凋病 (bacterial wilt) 又稱青枯病⁽¹⁵⁾，是熱帶及亞熱帶地區發生相當普遍且頗具威脅性的植物細菌性病害之一^(2, 7, 9, 10, 11, 13, 15)。台灣氣候高溫多濕，辣椒青枯病發生也相當普遍，筆者等在番椒 (*Capsicum* spp.) 品系抗青枯病之篩選試驗中已發現數種抗病品系⁽¹⁾，為了獲得適合臺灣本土栽培且各種園藝性狀優良又能抗青枯病菌之品系，本研究利用抗青枯病之辣椒品系為父系與具優良性狀的辣椒品系為母系，進行抗青枯病育種，俾能獲得具優良性狀且抗青枯病的辣椒品種。

材料與方法

供試辣椒品種 (系) 來源

試驗的辣椒品系分為抗病育種所需之父母系辣椒品系，其名稱、來源及編號如表一所示。其中 L1 至 L10 為具優良園藝性狀的十個自交辣椒品系，L11 至 L14 為篩選之四個抗青枯病 (bacterial wilt) 自交辣椒品系，對照組為 C1 至 C4 辣椒商業品種 美香、長香 (農友種苗) 及生生 193、生生 197 (生生種苗)。

供試青枯病菌菌源之製備

將保存於蒸餾水中之 Ps95 菌株 (中興大學徐世典教授提供，屬於 race 1, biovar 4) 劃線於 TTC 培養基上，於 30 下培養 48 小時後，選取具病原性之典型菌落，再劃線於 PDA 培養基上，並於 30 下培養 24 小時後懸浮於水中，以分光光度計 (Spectrophotometer) 在波長 620 nm 下，調整 O.D. 值至 0.3 作為接種源，其濃度約為 10^8 cfu/ml。

接種及調查方法

所有供試植株均栽種於 35 孔穴之育苗盤中，每一 F1 品種 (系) 接種 10 株，於播種後 47 天之植株 (約 5-6 葉) 進行接種，接種時以剪刀沾取上述接種源，每沾一次接種源剪一植株，剪的部位為供試植株完全展開之葉片 (由上位葉往下數，約第三葉)，剪除面積約為整個葉片之 1/3，接種後置 30 生長箱中，21 天後調查發病情形。病害等級分為

表一、供試之父母系辣椒品系及對照組辣椒商業品種之名稱、來源、世代及編號

Table 1. Name, origin, generation and code number of pepper lines used in this study

Code Number	Line (Cultivar)	Origin	Generation
L1	(4501-3 Shioushuei)-5-5-1	TARI	F4
L2	955-1-19-4-3-2	TARI	S6
L3	4446-OP-6-2-2-2	TARI	S5
L4	955-1-19-4-1-4	TARI	S6
L5	(4501-3 Shioushuei)-5-3-1	TARI	F4
L6	955-1-19-4-3-1	TARI	S6
L7	Shioushuei-OP-2-3-2-3	TARI	S5
L8	955-1-19-4-3-2	TARI	S6
L9	(4501-3 Shioushuei)-5-2-1	TARI	F4
L10	(4501-3 Shioushuei)-5-5-3	TARI	F4
L11	955-1-19-4-1-5-1	TARI	S6
L12	4207-5-37-4-1-2-3	TARI	S6
L13	4207-5-37-4-1-2-2	TARI	S6
L14	4446-OP-6-2-2-1-7	TARI	S5
C1	Hot Beauty (美香)	Known You Seed Co.	F1
C2	Long Chili (長香)	Known You Seed Co.	F1
C3	Delicacy (生生 193)	Evergrow Seed Co.	F1
C4	Hungariana (生生 197)	Evergrow Seed Co.	F1

7 級，分別為

- 0: 無病徵
- 1: 接種葉黃化或莖壞疽
- 2: 接種葉黃化且莖壞疽
- 3: 1 葉萎凋
- 4: 2 葉萎凋
- 5: 3 葉萎凋
- 6: > 3 葉萎凋
- 7: 萎凋死亡

發病級數再用於換算發病指數 (Disease index, DI),

$$\text{發病指數} = \frac{N_0 \times 0 + N_1 \times 1 + N_2 \times 2 + N_3 \times 3 + N_4 \times 4 + N_5 \times 5 + N_6 \times 6 + N_7 \times 7}{10 \times 7} \times 100\%$$

其中 N0、N1、N2、N3、N4、N5、N6、N7 分別代表 0、1、2、3、4、5、6、7 發病等級株數。發病指數低於 25% 判定為高抗病 (highly resistant), 26-50% 為抗病 (resistant), 51-75% 為感病 (susceptible), 76-100% 為高感病 (highly susceptible)。另外，為了解每個品種 (系) 間植株實際萎凋死亡情形，因此計算其萎凋比率 (wilt percentage)，指供試植株中實際萎凋死亡株數所占比率。

辣椒抗病育種之程序與方法

供試植物包括辣椒品種之不同品系 (lines)，於溫室中將各供試植物種子播種於含 Bas Van Buuren (BVB) 介質 (No.4, Maasland, Netherlands) 之黑色塑膠育苗穴植盤中 (12×12 格)，每一小格 (2.5×2.5 cm) 播一至二粒種子，等長到兩片子葉完全張開時，移植至裝有栽培土 [土壤分析為砂質壤土 (sandy loam)，pH 值為 6.7，含水量為 12%，質地為砂粒 (sand) 佔 67.4%，粘粒 (clay) 佔 25.2%，粉粒 (silt) 佔 7.4%，供試土壤經高溫高壓蒸氣滅菌消毒 (121℃, 20 minutes) 後備用] 之花盆中 (直徑 11.5 公分，含有 500 公克的供試土壤)，每一花盆移植一棵幼苗，每日早晚澆水一次，每星期以葉肥 (獅馬牌) 300-500 倍水溶液噴灑以維持良好生長，以育苗 40 天後之植株作為供試植物。

母本 (L1 至 L10) 於開花前一天以尖嘴鑷子去雄，花瓣一併除去，父本 (L11 至 L14) 於開花前一天套袋或將花朵採下，翌日母本開花時予以授粉，授粉後將註明父母本之標牌繫於花柄上，並套袋保護觀察是否授粉成功。每一雜交組合收穫果實數顆，而此雜交 F1 種子按一般栽培法在溫室內培育之，並以上述之抗病檢定調查方法測定對於青枯病之抗病性後，並移植至田間進行下一步之試驗。田間試驗係於民國八十七年三月 (二月育苗、三月定植) 及九月 (八月育苗、九月定植) 分別於臺灣省農業試驗所試驗田進行兩次，分析雜交 F1 世代之品質及產量。每一品系分別調查 20 株，包括植株之株形、高度及生長勢，花瓣之顏色及數目，果實之形狀、長度、厚度、光滑程度、果色及單果重等等，並調查收穫總產量、單株之產量及辣度分析⁽⁴⁾。對照組為辣椒商業品種 美香、長香 (農友種苗) 及生生

193、生生197 (生生種苗)。每處理各有三個重複，本試驗重複兩次。而辣度分析等級則分為5級，分別為

- 1：不辣 (no pungency)
- 2：微辣 (mild pungency)
- 3：中辣 (pungency)
- 4：強辣 (wild pungency)
- 5：特辣 (strong pungency)

辣度級數再用於換算辣度指數 (Pungency index, PI) ,

$$\text{辣度指數} = \frac{N1 \times 1 + N2 \times 2 + N3 \times 3 + N4 \times 4 + N5 \times 5}{20 \times 5} \times 100\%$$

其中N1、N2、N3、N4、N5分別代表1、2、3、4、5辣度等級株數。辣度指數低於25%判定為微辣，26 50%為中辣，51 75%為強辣，76 100%為特辣。

結 果

本研究供試之辣椒品系係由本所園藝系蔬菜研究室及植物病理系細菌實驗室所提供，進行抗青枯病育種時以抗青枯病之辣椒品系為父系與具優良性狀的辣椒品系為母系作為材料，以獲得具優良性狀且抗青枯病的辣椒品系。在抗青枯病育種選拔過程中，除了可能因不親合性、操作技術不純熟或其他因素而沒有產生F1子代的品系外，總計選拔出27個F1雜交品系，其抗青枯病篩選結果如表二所示，以L11抗青枯病之辣椒品系為父系雜交所產生之F1品系有七種，其發病指數 (DI) 在7.1%至45.7%之間，皆對青枯病有抗性。以L12抗青枯病之辣椒品系為父系雜交所產生之F1品系有五種，其發病指數 (DI) 在5.7%至46.0%之間，皆對青枯病有抗性。以L13抗青枯病之辣椒品系為父系雜交所產生之F1品系有七種，其發病指數 (DI) 在22.9%至48.6%之間，皆對青枯病有抗性。以L14抗青枯病之辣椒品系為父系雜交所產生之F1品系有八種，其發病指數 (DI) 在10.0%至42.9%之間，皆對青枯病有抗性。其中以L5×L11、L7×L12、L4×L13、及L5×L14之發病指數最低，對青枯病皆為高抗病性 (highly resistant)。而其性狀調查結果顯示大部分的雜交品系植株之生長勢為中等，株形則有直立及中間形兩種。在莖部大部分的雜交品系植株皆無莖毛且分枝平均發展，而全部雜交品系花瓣顏色為白色，花藥顏色皆為黃色。在果實之形狀方面，大部分的雜交品系果形有粗長及細長兩種，果肩及果端則有鈍及尖兩種，而未熟果實顏色為綠色，成熟果實顏色則皆為紅色。

在抗病育種雜交F1品系之產量調查方面，夏季收穫各品系植株之高度在69.8至99.2公分之間，24個雜交組合F1品系中有21個較對照組高，其中以L6×L11的99.2公分最高。單粒果實的長度則在9.2至12.9公分之間，24個雜交組合F1品系中有15個較對照組高，其中以L2×L12的12.9公分最長。在單粒果實的重量方面，各雜交F1品系在8.0公克至12.6公克之間，24個雜交組合F1品系中有13個較對照

表二、抗青枯病之辣椒雜交 F1品系接種青枯病菌後植株萎凋率、發病指數與抗病等級

Table 2. The wilt percentage, disease index(DI) and resistance level of F1 pepper hybrids to bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum*.

Line code	Wilt(%)	DI(%)	Resistance level
L1 × L11	0%	11.4%	Highly resistant
L2 × L11	0%	28.6%	Resistant
L4 × L11	0%	34.3%	Resistant
L5 × L11	0%	7.1%	Highly resistant
L6 × L11	10%	45.7%	Resistant
L9 × L11	0%	10.0%	Highly resistant
L10 × L11	0%	21.4%	Highly resistant
L2 × L12	10%	28.6%	Resistant
L4 × L12	0%	34.3%	Resistant
L5 × L12	0%	21.4%	Highly resistant
L6 × L12	10%	46.0%	Resistant
L7 × L12	0%	5.7%	Highly resistant
L1 × L13	10%	34.3%	Resistant
L2 × L13	0%	30.0%	Resistant
L3 × L13	10%	48.6%	Resistant
L4 × L13	0%	22.9%	Highly resistant
L5 × L13	10%	40.0%	Resistant
L6 × L13	0%	38.6%	Resistant
L8 × L13	20%	41.4%	Resistant
L1 × L14	0%	24.3%	Highly resistant
L2 × L14	0%	31.4%	Resistant
L4 × L14	0%	34.3%	Resistant
L5 × L14	0%	10.0%	Highly resistant
L6 × L14	10%	21.4%	Highly resistant
L7 × L14	10%	40.0%	Resistant
L8 × L14	10%	42.9%	Resistant
L10 × L14	10%	34.3%	Resistant
Delicacy(生生193)	0%	34.3%	Resistant
Long Chili(長香)	60%	80.0%	Highly susceptible
Hungariana(生生197)	70%	82.9%	Highly susceptible
Hot Beauty(美香)	0%	34.3%	Resistant

組高，其中以L7×L14的12.6公克最重。而單株之收穫量則在392.5公克至1128.7公克之間如表三所示，24個雜交組合F1品系中有8個較對照組高，其中以L9×L11的1128.7公克最重。而冬季各品系植株之高度則在61.2至104.7公分之間，單粒果實的長度則在7.6至12.9公分之間。在單粒果實的重量方面，各雜交F1品系在7.1公克至14公克之間，而單株之收穫量則在298公克至1059.3公克之間如表四所示。至於病害調查情形，分別於六月及十二月收穫期兩次調查結果顯示，在夏季其植株生長勢大多在二級至四級之間，冬季植株生長勢則大多三級左右，常見之病害類型在六月調查有炭疽病及真菌性萎凋病兩種，在十二月調查則有病毒病害之發生 (表五)。根據抗病育種雜交F1品系之性狀調查、產量調查及病害調查情形結果，挑選十七種具優良性狀、高產量及少病害之雜交F1品系進行辣度分析，結

果發現有八個品種之辣度指數 (pungency index) 在65%以上 (表六)。經田間抗病性調查、辣度測定、產量及特性調查結果選出編號為L9 × L11之品系最具推廣價值，此品系對抗青枯病為極抗病性、辣度為特辣、植株高度平均為90.2 (夏季) 及86.4公分 (冬季)、單株平均收穫量為1128.7 (夏季) 及1059.3公克 (冬季)、果實長度平均為11.6 (夏季) 及9.5公分 (冬季)、單果重平均為12.5 (夏季) 及11公克 (冬季)，均較對照商業品種美香、生生197為優。此品系目前正在進行不同地區之田間試驗。

討 論

青枯病菌是一種土壤傳播性病原菌，能以游離狀態存活於土壤中，因此防治不易，目前防治青枯病的方法很多，如種植抗病品種、使用健康種苗、施用土壤添加物、施用螢光假單胞細菌、施用拮抗菌、輪作、田間衛生、及

表三、抗青枯病之辣椒雜交F1品系之園藝性狀調查 (1998年6月)

Table 3. Horticultural characteristics of F1 pepper hybrids resistant to bacterial wilt (June, 1998)

Line code	Plant height (cm) ¹	Fruit length(cm)	Fruit thickness	Single fruit weight (g)	Single plant yield (g)
L1 × L11	72.3 e	10.5	+	9.3	956.2 b
L2 × L11	87.5 abc	11.2	+	9.2	525.6 ij
L4 × L11	95.1 ab	9.2	-	10.5	453.8 jk
L5 × L11	89.4 abc	11.5	-	10.8	540.8 hij
L6 × L11	99.2 a	10.6	-	11.9	803.1 cd
L9 × L11	90.2 abc	11.6	-	12.5	1128.7 a
L10 × L11	88.9 abc	11.2	+	10.3	803.9 cd
L2 × L12	75.3 de	12.9	+	8.0	673.8 efg
L4 × L12	90.2 abc	12.5	-	11.2	621.8 fgh
L5 × L12	88.6 abc	11.9	+	10.9	825.6 c
L6 × L12	80.5 cde	11.3	-	12.0	392.5 k
L7 × L12	89.2 abc	11.4	+	9.5	521.4 ij
L2 × L13	70.1 e	10.1	-	8.4	459.6 jk
L3 × L13	69.8 e	12.4	+	8.1	700.5 ef
L4 × L13	94.1 ab	10.2	+	11.7	600.5 ghi
L5 × L13	70.1 e	9.5	-	10.2	520.5 ij
L8 × L13	89.8 abc	10.4	-	10.1	700.9 ef
L1 × L14	81.4 cde	10.1	+	11.1	1023.1 b
L2 × L14	85.4 bcd	10.6	-	9.5	721.9 de
L4 × L14	93.5 ab	9.8	-	9.2	493.7 j
L5 × L14	95.4 ab	11.2	+	10.5	650.7 efg
L7 × L14	92.5 abc	12.1	+	12.6	653.8 efg
L8 × L14	94.1 ab	9.8	-	12.1	827.2 c
L10 × L14	91.7 abc	10.3	+	11.2	798.4 cd
美香	70.3 e	10.4	+	10.1	725.3 de
生生197	71.5 e	10.2	+	10.4	603.2 ghi

¹. Means(n=20) in the same column followed by the same letter are not significantly different ($p=0.05$) according to Duncan's multiple range test, + = thickness of fruit > 1.5mm, - = thickness of fruit < 1.5mm.

表四、抗青枯病之辣椒雜交 F1 品系之園藝性狀調查 (1998年12月)

Table 4. Horticultural characteristics of F1 pepper hybrids resistant to bacterial wilt (December, 1998)

Line code	Plant height (cm) ¹	Fruit length (cm)	Fruit thickness	Single fruit weight (g)	Single plant yield (g)
L1 × L11	69.6 efg	11.4	+	8.5	909.2 b
L2 × L11	82.5 d	10.4	-	9.0	482.2 lm
L4 × L11	90.3 bcd	7.6	-	11.0	335.4 op
L5 × L11	87.3 bcd	10.4	+	10.0	559.5 ijk
L6 × L11	104.7 a	9.3	-	10.0	795.5 cd
L9 × L11	86.4 bcd	9.5	-	11.0	1059.3 a
L10 × L11	87.7 bcd	11.1	+	14.0	791.8 cd
L2 × L12	71.2 efg	12.9	-	7.1	563.2 ijk
L4 × L12	86.4 bcd	11.8	-	10.0	575.8 ij
L5 × L12	81.9 d	11.5	+	11.0	756.1 cde
L6 × L12	72.5 ef	10.1	-	11.0	298.0 p
L7 × L12	87.2 bcd	10.8	+	8.0	458.7 mn
L2 × L13	61.2 h	9.5	-	8.2	392.3 no
L3 × L13	64.2 fgh	11.1	+	8.5	659.3 fgh
L4 × L13	86.9 bcd	9.3	+	10.2	539.6 jkl
L5 × L13	65.2 fgh	8.2	-	10.1	495.9 klm
L8 × L13	84.4 cd	9.0	-	9.5	635.2 ghi
L1 × L14	74.0 e	9.7	+	10.0	991.9 a
L2 × L14	86.2 bcd	11.8	-	9.1	690.9 efg
L4 × L14	92.2 bc	8.9	+	10.0	458.1 mn
L5 × L14	93.6 b	10.7	+	9.5	695.8 efg
L7 × L14	88.1 bcd	10.7	+	14.0	600.1 hij
L8 × L14	93.7 b	9.7	+	11.5	745.6 cde
L10 × L14	88.0 bcd	10.5	+	9.5	730.9 def
美香	63.4 gh	11.9	+	9.5	823.5 c
生生197	70.2 efg	10.1	+	10.3	765.5 cde

¹. Means(n=20) in the same column followed by the same letter are not significantly different ($p=0.05$) according to Duncan's multiple range test, + = thickness of fruit > 1.5mm, - = thickness of fruit < 1.5mm.

改良耕作方式或土壤燻蒸等^(2, 8, 9)；在諸多防治方法中採用抗病品種是最根本的方法，在學者努力下已發現抗青枯病之辣椒品種 (系)^(12, 14)，但亦有報告指出有些抗病品種 (系)，在某些地方卻不抗病，顯示抗病品種之選育與當地存在之青枯病菌菌系息息相關，因此國外選出抗病之品種 (系) 可能無法直接利用，必需利用臺灣的菌系進一步篩選，以獲得適用於臺灣之品種 (系)。本試驗所篩選出之27株F1雜交辣椒品系皆對青枯病菌具有一定的抗病性，分別以L11、L12、L13、L14等四種青枯病抗病品種為父本所獲得之辣椒雜交F1品系，其平均萎凋率 (wilt percentage) 分別為1.4%、4.0%、7.1%及5.0%，平均發病指數 (Disease index) 則分別為22.6%、27.2%、36.5%、及29.8%，其中以L11為父本的F1雜交辣椒品系表現最佳 (表二)，共計獲得四種高抗病性 (highly resistant) 雜交品系及三種抗病性 (resistant) 雜交品系。而10個母本與四個父本

表五、抗青枯病之辣椒雜交F1品系之病害調查(1998年)
Table 5. Diseases of F1 pepper hybrids resistant to bacterial-wilt in 1998.

Line Code	六月		十二月	
	生長勢 ¹	病害調查情形	生長勢	病害調查情形
L1×L11	4	炭疽病	3	無
L1×L14	2	萎凋病	3	病毒病害
L2×L11	3	炭疽病	3	病毒病害
L2×L12	2	炭疽病、真菌性萎凋病	2	病毒病害
L2×L13	2	炭疽病	2	無
L2×L14	2	炭疽病、真菌性萎凋病	2	無
L3×L13	2	炭疽病	3	病毒病害
L4×L11	3	炭疽病、真菌性萎凋病	3	病毒病害
L4×L12	3	炭疽病、真菌性萎凋病	2	無
L4×L13	3	炭疽病、真菌性萎凋病	3	無
L4×L14	3	炭疽病、真菌性萎凋病	3	病毒病害
L5×L11	4	炭疽病	3	無
L5×L12	4	炭疽病	3	無
L5×L13	2	炭疽病、真菌性萎凋病	3	無
L5×L14	3	炭疽病	3	無
L6×L11	4	炭疽病	3	無
L6×L12	3	病毒病害	3	無
L7×L12	3	真菌性萎凋病	3	無
L7×L14	4	真菌性萎凋病	3	無
L8×L13	4	炭疽病	3	無
L8×L14	3	炭疽病	3	無
L9×L11	3	炭疽病	3	無
L10×L11	3	真菌性萎凋病	3	無
L10×L14	3	炭疽病	3	無
美香	3	炭疽病	3	無
生生197	3	炭疽病	3	無

¹. Growth potential : 1 = weak, 2 = mild weak, 3 = mild, 4 = strong, 5 = very strong

辣椒品種互相雜交，理論上應有40個F1雜交辣椒品系，但可能由於品種間之不親和性問題、操作技術不純熟或其他因素使得部分雜交後代並未有種子之產生，因此最後只篩選出27株F1雜交辣椒品系。

母本辣椒品種 L1至L10，其中 L1至L3為對 CMV (Cucumber Mosaic Virus) 之耐病株、L4至L7為對 PVY(Potato Virus Y)之耐病株、L8為對 CVMV (Chili Veinal Mottle Virus) 之耐病株、L8至L10則為抗細菌性斑點病的品種，而F1雜交辣椒品系之病害類型在六月調查有炭疽病及真菌性萎凋病兩種，在十二月調查則有少數病毒病害之發生。因此炭疽病及真菌性萎凋可能為未來夏季F1雜交辣椒品系生長的另一個重要問題，而冬季病毒病害之發生，則仍須進一步的注意觀察。

雜交F1品系之產量調查方面，大部分的 F1品系冬季之單株收穫量及單果重與商業品種美香及生生 197相比較，並沒有明顯的差別，而在夏季與商業品種生生 197則有明顯的差距。此乃在夏季青枯病發生較為嚴重，商業品種生生 197為青枯病感病品種所導致。而兩次田間試驗抗

表六、抗青枯病之辣椒雜交F1品系之辣度分析
Table 6. Pungency rate of F1 pepper hybrids resistant to bacterial-wilt.

Line code	Pungency index	Pungency rate ¹
L1×L11	67%	4
L1×L14	42%	3
L2×L12	49%	3
L2×L14	38%	3
L3×L13	42%	3
L4×L12	47%	3
L4×L13	47%	3
L5×L11	69%	4
L5×L12	76%	5
L5×L14	76%	5
L6×L11	71%	4
L7×L14	53%	4
L8×L13	51%	4
L8×L14	53%	4
L9×L11	76%	5
L10×L11	71%	4
L10×L14	69%	4
美香	76%	5
生生197	60%	4

¹. Pungency rate(%) : 1 = 0%, 2 = 1-25%, 3 = 26-50%, 4 = 51-75%, 5 = 76-100%

病育種雜交F1品系之病害調查結果顯示，對照組商業品種生生197(青枯病感病品種)並沒有青枯病的大發生，可能是因為試驗場地為農委會農業試驗所附屬試驗田缺乏足夠的青枯病菌菌源，因此未來仍需不同地方之田間試驗結果來佐證。

參考文獻

- 林俊義、許秀惠、王三太、曹幸之、顏志恆、蕭吉雄. 1999. 番椒 (*Capsicum* spp.) 品系抗青枯病之篩選. 中華農業研究48(4): 72-84.
- 徐世典. 1991. 臺灣植物青枯病菌之生態與防治. 植保會刊33:72-79.
- 張武男. 1995. 番椒. 台灣農家要覽農作篇(二).
- 無名氏. 1992. 台灣地區現有作物栽培品種名錄(茄科篇). 台灣省農業試驗所及中國種苗改進協會編印.
- 臺灣省政府農林廳編. 1997. 蔬菜病蟲害綜合防治專輯.
- 臺灣省政府農林廳編. 1999. 臺灣省農業年報.
- Buddenhagen, I. W., and Kelman, A. 1964. Biological and physiological aspects of bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. Annu. Rev. Phytopathol. 2:203-230.
- Hartman, G. L., and Elphinstone, J. G. 1994. Advances in the control of *Pseudomonas solanacearum* race 1 in major food crops. p157-177. In: Hayward, A. C. and Hartman,

- G. L. (eds.) 1994. Bacterial Wilt, the disease and its causative agent, *Pseudomonas solanacearum*. CAB International, Wallingford, UK. 259 pp.
9. Hayward, A. C. 1991. Biology and Epidemiology of bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. Annu. Rev. Phytopathol. 29: 65-87.
 10. Kelman, A. 1953. The bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. NC Agric. Exp. Sta. Tech. Bull. 99. 194pp.
 11. Matsunaga, H., Sakata, Y., and Monma, S. 1993. Screening sweet pepper accessions for resistance to bacterial wilt. Capsicum and Eggplant Newsletter 12: 77-78.
 12. Persley, G. J. 1986. Ecology of *Pseudomonas solanacearum*, the causal agent of bacterial wilt. In: Persley, G. L. (ed.) 1986. Bacterial wilt disease in Asia and the South Pacific. ACIAR Proceedings No.13, Canberra, Australia.
 13. Peter, K.V., R. W. Goth and Webb, R. E. 1984. Indian hot peppers as new sources of resistance to bacterial wilt, phytophthora root rot, and root-knot nematode. Hort. Science 19(2):277-278.
 14. Wang, J. F., and Berke, T. 1997. Sources of resistance to bacterial wilt in *Capsicum annuum*. Bacterial Wilt Newsletter 14:3-4.
 15. Yabucchi, E., Kosako, Y., Yano, I., Hotta, H., and Nishiuki, Y. 1995. Transfer of two *Burkholderia* and an *Alcoligenes* species to *Ralstonia* gen. nov. and *Ralstonia entrophia* (Davis 1969) comb. nov. Microbiol. Immunol. 39:897-904.

誌 謝

作者等感謝本所農場室張錦旗先生及植物病理系助理簡良滿小姐、馮思鳳小姐所給予實驗上的協助，僅此以表謝忱。

ABSTRACT

Lin, C. Y.^{1,4}, Yen, J. H.¹, Hseu, S. H.¹, Wang, S. T.², and Chen, B. H.³. 1999. Evaluation on horticultural characteristics and bacterial wilt-resistance of F₁ pepper hybrids. Plant Pathol. Bull. 8:163-168. (¹ Dept. of Plant Pathology, Taiwan Agricultural Research Institute; ² Dept. of Horticulture, Taiwan Agricultural Research Institute; ³ Research Station, Taiwan Agricultural Research Institute; ⁴ corresponding author, E-mail: CYLin@wufeng.tari. gov.tw)

Twenty-seven F₁ pepper hybrids were selected from hybridization breeding between 10 good-quality lines and 4 bacterial wilt-resistance lines, 11 lines were highly resistant and 16 lines were resistant. Growth potential of most of F₁ hybrids were in the middle range, plant shape has two kinds. The petal color of all F₁ hybrids was white and pistil color was yellow. The fruit shape of most of F₁ hybrids has two kind of shapes. The color of unmaturred fruit was green and matured fruit was red. In the summer season, the average plant height was between 69.8 cm and 99.2 cm, average length of fruit was between 9.2 cm and 12.4 cm. The average weight of single fruit was between 8.0 gram and 12.6 gram, average yield of single plant was between 392.5 gram and 1128.7 gram. In the winter season, the average plant height was between 61.2 cm and 104.7 cm, average length of fruit was between 7.6 cm and 12.9 cm. The average weight of single fruit was between 7.1 gram and 14 gram, average yield of single plant was between 298 gram and 1059.3 gram. The pungency rate investigation of F₁ pepper cultivars for bacterial-wilt disease resistance have five rates, includes no pungency、mild pungency、pungency、wild pungency、and strong pungency. 3 lines were strong pungency, 8 lines were wild pungency, and 6 lines were pungency. The No. L9 × L11 line has been selected to propagate. This line has high resistance to bacterial wilt and strong pungency. The average height of plant is 86.4 cm、average yield is 1059.3 gram、average length of fruit is 9.5 cm、and average weight of single fruit is 11 gram, all data showed that this line is better than check-commercial cultivars 'Hot Beauty' and 'Hungariana'.

Key word: *Capsicum annuum*, *Ralstonia solanacearum*, resistance