

番茄新品種 ' 花蓮亞蔬 18 號 ' 之育成¹

楊素絲² 陳正次³ 全中和⁴

摘 要

番茄為花蓮區重要之蔬菜作物，花蓮區農業改良場與亞洲蔬菜研究發展中心合作，針對近年番茄主要病害番茄捲葉病毒病進行抗病育種，經各級產量比較試驗、抗病性檢定，選出抗病性佳且品質風味優之鮮食大果型雜交組合 FMTT957，並進行區域試驗及肥料試驗等。番茄雜交品系 FMTT957 於 94 年 12 月提出植物品種權申請命名為 ' 花蓮亞蔬 18 號 '，並於 95 年 1 月 18 日經審議委員會審查通過。雜交一代大果番茄新品種 ' 花蓮亞蔬 18 號 ' 為非停心型，果形圓形，未熟果果肩濃綠色，成熟果紅色，平均單果重 142 公克，硬度高，裂果性輕微，可溶性固形物為 5.5 °Brix，糖酸比 12.6，風味佳。抗番茄捲葉病毒病 (具 Ty-2 基因)、菸草嵌紋病毒病 (抗番茄小種 O.OY, 1 及 2) 及抗萎凋病 (生理小種 1) 等。耐熱性中等，每公頃產量平均約 36.4 公噸，適合春、晚夏種植。

(關鍵詞：番茄、品種、育種、番茄捲葉病毒病)

前 言

番茄是台灣主要蔬菜作物之一，根據農情報告資源網的統計資料，2006 年台灣食用番茄全年收穫面積達 4,429 公頃，主要栽培地區在嘉義、雲林、高雄、彰化、台南、南投等縣。然而番茄生育期間常發生病蟲害，導致生產上遭遇困難，近年來又因銀葉粉蝨 (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring) 媒介傳播的番茄捲葉病毒病 (tomato leaf curl virus, ToLCV) 猖獗蔓延，一旦發生，尚無有效藥劑可供防治，影響番茄生育甚鉅，嚴重者甚至全園廢耕，已成為生產上最大的限制因子 (林 2002 ; 陳 2003 ; 彭、陳 2006)。目前台灣栽種的番茄品種都不具 ToLCV 抗病性，唯有育成具抗病性的優良新品種來取代現有品種，才能解決這個問題，育種策略上採行傳統育種方法執行雜交育種，培育新抗病自交系，進而再組合成抗病的雜交一代商業品系，推廣農民種植以保障農民收益 (陳 2003)。有鑑於此，本場與亞洲蔬菜研究發展

-
1. 行政院農業委員會花蓮區農業改良場研究報告第 202 號
 2. 行政院農業委員會花蓮區農業改良場蘭陽分場助理研究員
 3. 亞洲蔬菜研究發展中心副研究員
 4. 行政院農業委員會花蓮區農業改良場作物改良課副研究員

中心合作，針對番茄捲葉病毒病害進行品種選育工作，育成具有抗番茄捲葉病毒病等主要病害，及兼具耐熱性、產量高、硬度高、耐裂果、風味佳、濃綠肩一點紅等優良園藝特性的鮮食大果番茄品種‘花蓮亞蔬 18 號’（雜交品系 FMTT957），推廣農民種植。

育種經過

一、親本材料及其特性

- (一) 母本 CLN2467DC₁-259-29-1-0-0：耐熱性中等，抗番茄捲葉病毒病（具 *Ty-2* 抗病基因）、番茄嵌紋病毒病（番茄小種 O, OY, 1 & 2）、青枯病及萎凋病（小種 1），停心性，莖綠色，每花序著生 4-5 朵花。果實圓形，硬度中硬，果壁肉中厚，3-4 心室，未熟果淡綠色，成熟果色為紅色，耐裂果，果粒中大（果重 120 公克）。
- (二) 父本 L4783-S2-3-1-19-0-sel-selB-selB：不具耐熱性，抗根瘤線蟲，非停心性，莖紫色，每花序著生 5-6 朵花，果實高球形，硬度中軟，果壁肉中厚，3-4 心室，未熟果果肩濃綠色，與其他部份界限分明，果實成熟時為紅色，果肉鮮紅，果粒大（果重 150 200 公克）。

二、育種流程



三、新品系栽培試驗結果

(一) 雜交一代新品系產量比較試驗

1. 初級產量比較試驗

- (1) 試驗品系：FMTT957 與其他 17 個雜交品系及兩個對照品種台中亞蔬四號及台中亞蔬十號。
- (2) 實施地點：台南縣善化鎮（亞蔬中心試驗田）。
- (3) 田間種植與管理：播種用 72 格穴盤，填充泥炭土，置於簡易塑膠布網室內，播種育苗期 30 天。每品系各種植 24 株，單畦雙行植，行株距 75×40 公分，小區面積 7.2 平方公尺，第一批採雙幹整枝，第二批採單幹整枝，立支柱栽培。試驗田定植前著重基肥的施用，每公頃施用台肥 2 號有機肥（有機質：N：P₂O₅：K₂O = 60%：4%：4%：4%）4000

公斤，台肥 43 號複合肥料 (N : P₂O₅ : K₂O : MgO = 15% : 15% : 15% : 4%) 800 公斤，人工撒施，再以大型耕耘機使與土壤充份攪拌後整地作畦。定植後追肥 5 次，每隔 20 天一次，施肥前先灌水，再溝施，除第一次 200 公斤，其餘四次均 400 公斤台肥 43 號複合肥料。畦面覆蓋銀黑色塑膠布。灌溉採溝灌，每 15 天一次。病蟲害防治依照植保手冊所推薦的藥劑、濃度施用之。

- (4) 種植及收穫日期：播種日期 - 2002 年 1 月 26 日
 定植日期 - 2002 年 2 月 25 日
 收穫日期 - 2002 年 5 月 9 日至 6 月 30 日
- (5) 調查項目：產量，開花日數，始熟日數，結果率，單果重，可溶性固形物，滴定酸（檸檬酸），色澤及抗番茄捲葉病毒病抗感反應等。
- (6) 調查方法：
- i. 產量：收穫期各小區累計採收重量，再換算為每公頃單位面積產量。
 - ii. 開花日數：定植後到 50% 植株第一花序開花所需日數。
 - iii. 始熟日數：定植後至 50% 植株第一花序果實成熟所需的日數。
 - iv. 結果率：品系內隨機取樣 5 株，調查第 2 花序至第 5 花序之開花數及結果數，以計算平均結果率。
 - v. 果實品質測定方法：
 - (i) 果實去蒂，用水果刀切成四等分，再放入果汁機打碎，攪拌大約 5 分鐘後，以粗紗布過濾所得汁液稱為番茄汁液，供測定色澤。取 40 毫升的番茄汁液於離心管內，離心 (7000 r.p.m. 10 分鐘)，去渣取上清液置於乾淨的大燒杯內，供分析可溶性固形物、可滴定酸。
 - (ii) 可溶性固形物：取 1-2 滴澄清液，滴於 ATAGO Refractometer PR-101 上測定 °Brix 值 (單位：°Brix)。
 - (iii) 可滴定酸：取澄清液 5 毫升於 100 毫升燒杯內，加水至 40 毫升，放入磁石攪拌器上，並插入 pH 電極棒，一邊攪拌，一邊用 0.05 N 之 NaOH 溶液來滴定，滴至 pH 8.1 (單位：%)，以測定檸檬酸的含量。
 - (iv) 色澤：取番茄汁液，倒入 Color and Color Difference Meter Model Z-1001DP 之樣品杯內測定 L, a/b 值 (單位：a/b)。

(7) 試驗結果：

初級產量比較試驗結果列於表一，每公頃平均產量以 FM TT953、FM TT955、FM TT956、FM TT957、FM TT958、FM TT959、FM TT962、FM TT968、FM TT969、FM TT970 與 FM TT972 等 11 個品系表現最好，介於 71.1-80.6 公噸，均顯著高於對照品種桃園亞蔬九號與台中亞蔬十號的 58.4 與 42.9 公噸。結果率以 FM TT953、FM TT954、FM TT955、FM TT956、FM TT957、FM TT967、FM TT968、FM TT969 及 FM TT972 等 9 個品系達 41.0-47.7%，較對照品種的 30.7-35.0% 為高。各參試品系始花日數介於 19-22 日 (DAT)，比桃園亞蔬九號及台中亞蔬十號的 23 DAT 略早。始熟日數方面，FM TT953 及 FM TT954 為 66 日，與 2 對照品種近似，其他品系則在 59-64 日間。單果重以 FM TT957、FM TT962 及 FM TT965 高於 130 公克，表現較佳，與台中亞蔬十號的 135 公克相近，高於桃園亞蔬九號之 106 公克。可溶性固形物以 FM TT956、FM TT957、FM TT961、FM TT971 及

FM TT972 等 5 個品系的 5.20-5.45°Brix 為最佳，比桃園亞蔬九號 4.7°Brix 表現佳，與台中亞蔬十號的 5.35°Brix 相當。色澤則除了 FM TT960 及 FM TT966 的 1.75-1.76 較低外，其他 14 個參試品系高於 2.00，與桃園亞蔬九號及台中亞蔬十號的 1.86 及 1.96 相當。各供試品系對番茄捲葉病毒病均表現抗病反應，而對照品種均表現感病反應。綜合試驗結果，初步選出產量表現較對照品種高且單果重較重的 FM TT957、FM TT962 及 FM TT965 等品系，但因 FM TT962 之滴定酸高達 0.57%，果實風味較差，故保留優良品系 FM TT957 及 FM TT965 繼續進入高級產量比較試驗。

表一、2002 年春作鮮食大果番茄雜交一代品系初級產量比較試驗¹

Table 1. Comparison trial of tomato hybrid lines (F₁) at preliminary trial in spring crop, 2002.

Hybrid line	Yield (MT/ha)	Fruit setting (%)	Days to flowering	Days to maturation	Average fruit weight(g)	Soluble solid (°Brix)	Acidity (%)	Color (a/b)	Resistant reaction of ToLCV ²
FM TT953	71.1	43.3	22	66	114	5.00	0.45	2.20	R
FM TT954	68.9	45.4	21	66	113	5.05	0.46	2.00	R
FM TT955	79.8	41.6	19	63	119	4.95	0.41	2.08	R
FM TT956	80.6	47.7	19	64	115	5.45	0.46	2.07	R
FM TT957	78.6	44.0	19	63	130	5.20	0.46	2.02	R
FM TT958	74.5	35.9	19	64	122	4.90	0.49	2.12	R
FM TT959	79.2	33.1	21	64	118	4.80	0.45	2.08	R
FM TT960	59.1	42.5	19	62	112	5.15	0.46	1.75	R
FM TT961	69.0	28.8	19	61	107	5.20	0.48	2.12	R
FM TT962	71.3	35.3	19	63	137	5.15	0.57	1.80	R
FM TT963	53.6	36.8	19	60	123	4.85	0.45	2.13	R
FM TT965	66.0	35.1	19	62	139	4.95	0.46	1.88	R
FM TT967	53.6	22.1	19	62	117	5.05	0.46	1.91	R
FM TT968	78.6	41.0	20	60	102	5.10	0.43	2.03	R
FM TT969	72.4	41.8	21	61	123	4.90	0.45	2.00	R
FM TT970	76.5	31.5	21	63	126	4.95	0.40	2.02	R
FM TT971	68.1	37.5	21	59	88	5.30	0.44	2.05	R
FM TT972	77.5	43.1	19	60	116	5.35	0.50	1.93	R
Taoyuan Asveg 9 (CK)	58.4	35.0	23	67	106	4.70	0.39	1.86	S
Taichung Asveg 10 (CK)	42.9	30.7	23	66	135	5.35	0.41	1.96	S
Means	69.0	37.6	20.1	62.8	118	5.07	0.45	2.00	-
cv (%)	15.4	16.2	4.9	2.5	6.8	7.10	9.54	6.20	-
LSD(p=0.05)	22.2	12.6	2.0	3.2	16.5	0.75	0.09	0.16	-

¹ Sowing date: 2002.1.26, Planting date: 2002.2.25, Duration of harvest: 2002.5.9-6.30.

² Incidence rate <25%= resistant(R), 26-100%= susceptible(S).

2.高級產量比較試驗

- (1) 試驗品系：FMTT957 及 FMTT965 與花蓮亞蔬五號及台中亞蔬十號等二個對照品種。
- (2) 實施地點：台南縣善化鎮（亞蔬中心試驗田）。
- (3) 田間設計：逢機完全區集設計，每品系種植 48 株，雙畦四行植，三重複，行株距 75×40 公分，小區面積 14.4 平方公尺。栽種方式採整地作畦，立支柱雙幹整枝栽培，栽培管理方法與初級試驗相同。
- (4) 種植及收穫日期：播種日期 - 2003 年 8 月 15 日
 定植日期 - 2003 年 9 月 14 日
 收穫日期 - 2003 年 11 月 28 日至 93 年 2 月 14 日
- (5) 調查項目：產量，結果率，開花日數，始熟日數，單果重，可溶性固形物，滴定酸，色澤及平均單株果數等。
- (6) 試驗結果：

高級試驗結果及其園藝性狀列於表二，每公頃平均產量 FMTT957 及 FMTT965 分別為 75.0 及 70.5 公噸，與對照品種花蓮亞蔬五號及台中亞蔬十號差異不顯著。結果率以 FMTT965 最高。參試品系開花日數為 27-30 日，較對照品種短。結果日數以 FMTT965 最高。始熟日數以 2 參試品系之 44 日較對照品種短。成熟日數 2 參試品系 126-129 日，與對照品種之 129 日類似。單果重以台中亞蔬十號的 140 公克最大，FMTT957 的 125 公克次之。參試品系之可溶性固形物在 4.20-4.53°Brix 之間，與對照品種相當。滴定酸以台中亞蔬十號 0.30% 最低。色澤方面，各參試品系與對照品種平均 2.06-2.15，差異不顯著。裂果率 1-20% 屬輕微裂果，二參試品系裂果率在 11.7-15.4%，與對照品種同樣表現輕微裂果性。平均單株果數參試品系中以 FMTT957 的 26 顆果實較高，也高於台中亞蔬十號的 22 顆果實，與花蓮亞蔬五號的 25 顆果實相當。

表二、2003 年夏作鮮食大果番茄雜交一代品系高級產量比較試驗¹

Table 2. Comparison trail of tomato hybrid lines (F₁) at advanced trial in summer crop, 2003.

Hybrid line	Yield (MT/ha)	Fruit setting (%)	Days to flowering	Days to maturation	Average Fruit weight(g)	Soluble solid (°Brix)	Acidity (%)	Color (a/b)	Fruit Cracking (%)	Average Fruit number /plant
FMTT957	75.0	35	30	74	125	4.47	0.37	2.15	11.7	26
FMTT965	70.5	47	27	74	109	4.53	0.36	2.12	15.4	24
Hualien Asveg 5 (CK)	81.6	37	35	84	119	4.50	0.32	2.06	8.1	25
Taichung Asveg 10 (CK)	70.3	45	33	84	140	4.13	0.30	2.14	8.3	22
Means	70.8	39.9	30.0	74	119	4.4	0.34	2.17	11.5	25
cv (%)	10.1	13.1	5.8	3.5	12.1	4.56	7.4	2.49	31.1	10.5
LSD(p=0.05)	12.4	8.9	3.0	1.2	25.0	0.35	0.04	0.09	6.2	4.5

¹ Sowing date: 2003.8.15, Planting date: 2003.9.15, Duration of Harvest: 2003.11.28-2004.2.14.

(二) 區域試驗

1. 試驗品系：FM TT957 及 FM TT965 與對照品種台中亞蔬十號。
2. 實施地點：台南善化（亞蔬中心試驗田）、花蓮富里、花蓮吉安及宜蘭三星（蘭陽分場試驗田）。
3. 田間設計：逢機完全區集設計，每品系種植 48 株，雙畦四行植，四重複，行株距 75×50 公分，小區面積 18 平方公尺。栽種方式採整地作畦，立支柱雙幹整枝栽培管理方法等。
4. 種植及收穫日期：

年期別	地點	播種日期	定植日期	收穫日期
2003 年 晚夏 早秋作	善化	2003 年 7 月 30 日	2003 年 8 月 27 日	2003 年 11 月 6 日至 2004 年 1 月 12 日
	富里	2003 年 8 月 18 日	2003 年 9 月 15 日	2003 年 11 月 28 日至 2004 年 1 月 23 日
	吉安	2003 年 8 月 18 日	2003 年 9 月 15 日	2003 年 12 月 12 日至 2004 年 1 月 30 日
	三星	2003 年 8 月 18 日	2003 年 9 月 15 日	2004 年 1 月 5 日至 3 月 15 日
2004 年 春作	善化	2004 年 2 月 6 日	2004 年 3 月 4 日	2004 年 5 月 21 日至 6 月 23 日
	富里	2004 年 2 月 11 日	2004 年 3 月 11 日	2004 年 5 月 28 日至 6 月 25 日
	吉安	2004 年 2 月 11 日	2004 年 3 月 11 日	2004 年 5 月 28 日至 6 月 25 日
	三星	2004 年 2 月 11 日	2004 年 3 月 11 日	2004 年 6 月 7 日至 7 月 12 日

5. 調查項目：產量，單果重，結果率，番茄捲葉病毒病罹病率，可溶性固形物，滴定酸，果壁肉厚及未熟果果肩色等。

6. 試驗結果：

(1) 產量

區域試驗分別在台南縣善化鎮、花蓮縣富里鄉、吉安鄉及宜蘭縣三星鄉進行，產量調查結果如表三。92 年晚夏早秋作，善化鎮試區中參試 2 優良品系產量為 52.9-56.1 公噸/公頃，均顯著高於對照品種台中亞蔬十號的 46.6 公噸/公頃；富里鄉試區以 FM TT965 的 55.7 公噸/公頃最高，顯著高於台中亞蔬十號的 40.7 公噸/公頃；吉安鄉試區以 FM TT957 的 30.0 公噸/公頃明顯較高；三星鄉試區以 FM TT965 的產量 32.2 公噸/公頃較高，台中亞蔬十號的 17.2 公噸/公頃最低。每公頃平均產量方面，參試 2 優良品系產量表現良好，較台中亞蔬十號增產 22-27%。

93 年春作區域試驗結果顯示，善化鎮試區中以 FM TT957 及 FM TT965 的 42.3-45.9 公噸/公頃明顯較高；富里鄉試區以台中亞蔬十號的 48.5 公噸/公頃最高，其次為 FM TT957 的 40.3 公噸/公頃；吉安鄉試區以 FM TT957 及 FM TT965 的 30.6-32.8 公噸/公頃明顯較高，台中亞蔬十號最低；三星鄉試區 2 品系產量在 30.1-33.5 公噸/公頃間無顯著差異，對照品種台中亞蔬十號 21.5 公噸/公頃明顯較低。每公頃平均產量方面，以 FM TT965 的 38.1 公噸最高，較台中亞蔬十號增產 17%，FM TT957 的 35.8 公噸次之，較台中亞蔬十號增產 9%。

表三、抗番茄捲葉病毒病番茄新品系區域試驗產量（公噸/公頃）比較

Table 3. The yield comparison among tomato hybrid lines (F₁) at regional trials.

Crop	Entry	Yield (MT/ha)				Mean (MT/ha)
		Shanhua	Jian	Fuli	Sanshing	
2003 summer/ autumn	FMTT957	52.9 ^{a1}	42.9 ^b	30.0 ^a	22.2 ^b	37.0 (122) ²
	FMTT965	56.1 ^a	55.7 ^a	27.5 ^a	32.2 ^a	38.5 (127)
	Taichung Asveg 10 (CK)	46.6 ^b	40.7 ^b	16.7 ^b	17.2 ^c	30.3 (100)
2004 Spring	FMTT957	42.3 ^a	40.3 ^b	30.6 ^a	30.1 ^a	35.8 (109)
	FMTT965	45.9 ^a	40.0 ^b	32.8 ^a	33.5 ^a	38.1 (117)
	Taichung Asveg 10 (CK)	38.7 ^b	48.5 ^a	21.9 ^b	21.5 ^b	32.7 (100)

¹ Means followed by the same letters are not significantly different at 5% level.

² Number in parenthesis is percentage index by yield of hybrid line/control variety.

(2)園藝性狀調查

各番茄品系（種）之果實品質性狀表現如表四所列。平均單果重在 92 年晚夏早秋作及 93 年春作，均以對照品種台中亞蔬十號的 168.3-172.7 公克，明顯較其他品系高。結果率方面，92 年晚夏早秋作及 93 年春作，各參試品系（種）間無差異。番茄捲葉病毒病罹病率，二期作均以台中亞蔬十號 36.5-82.7% 明顯最高。可溶性固形物方面，92 年晚夏早秋作以 FMTT957 的 5.7 °Brix 最高；93 年春作 2 供試品系皆為 5.3 °Brix 無差異，對照品種台中亞蔬十號為 4.7 °Brix 明顯較低。92 年晚夏早秋作各品系（種）之可滴定酸以 FMTT965 的 0.48% 明顯較高，93 年春作各品種（系）間無差異。果壁肉厚 92 年晚夏早秋作各參試品種（系）間在 6.4-6.9 mm，93 年春作為 4.7-5.4 mm，春作平均較秋作低。未熟果果肩色以 FMTT957 表現濃綠色，與對照品種台中亞蔬十號類似，因鮮食大果番茄消費者以濃綠肩一點紅之接受度最高，故選擇產量表現良好且品質風味佳的優良品系 FMTT957 提出命名及申請植物品種權。

表四、抗番茄捲葉病毒病番茄新品系區域試驗園藝特性調查

Table 4. Horticultural characteristics of tomato hybrid lines (F₁) at regional trial.

Crop	Entry	Average fruit weight (g)	Fruit setting (%)	Incidence rate of ToLCV (%)	Soluble solid (°Brix)	Acidity (%)	Fruit thickness (mm)	Immature fruit shoulder color
2003 summer/ autumn	FMTT957	137.6 ^{b1}	54.3 ^a	6.7 ^b	5.7 ^a	0.42 ^b	6.9 ^a	Dark green
	FMTT965	142.6 ^b	52.9 ^a	6.0 ^b	5.2 ^a	0.48 ^a	6.4 ^a	Green
	Taichung Asveg 10 (CK)	168.3 ^a	53.6 ^a	36.5 ^a	5.6 ^a	0.40 ^b	6.4 ^a	Dark green
2004 Spring	FMTT957	146.5 ^b	55.5 ^a	8.8 ^b	5.3 ^a	0.46 ^a	5.4 ^a	Dark green
	FMTT965	141.6 ^b	59.7 ^a	7.4 ^b	5.3 ^a	0.43 ^a	5.3 ^a	Green
	Taichung Asveg 10 (CK)	172.7 ^a	57.4 ^a	82.7 ^a	4.7 ^b	0.44 ^a	4.8 ^b	Dark green

¹ Means followed by the same letters are not significantly different at 5% level.

(三) 肥料試驗

- 試驗品系：FMTT957。
- 實施地點：宜蘭三星（蘭陽分場試驗田）。
- 田間設計：逢機完全區集設計，單畦雙行植，三重複，行株距 75×50 公分，小區面積 9 平方公尺。試驗前經土壤採樣分析結果，土壤 pH 值 5.3，有機質含量 4.5%、有效性鉀 50.0 ppm、有效性磷 48.8 ppm。肥料量處理分三種：1200（對照）、1800、2400 公斤/公頃台肥 43 號複合肥料（N：P₂O₅：K₂O：MgO = 15%：15%：15%：4%）。試驗田區施肥方法：整地時施用 20 公噸/公頃長壽牌有機質肥料（有機質：N：P₂O₅：K₂O = 60%：1%：1%：1%）及台肥 43 號複合肥料總用量 1/3 當基肥施用，其餘 2/3 肥料當追肥分 4 次每隔 20-25 天施用一次，人工撒施，播種及栽培管理方式均按慣行法實施。
- 種植及收穫日期：播種日期 - 2004 年 10 月 1 日
定植日期 - 2004 年 10 月 31 日
收穫日期 - 2005 年 2 月 24 日至 4 月 7 日
- 調查項目：產量，單果重，可溶性固形物，滴定酸，果壁肉厚等。
- 試驗結果：

試驗前經土壤採樣分析結果，土壤 pH 值 5.3，有機質含量 4.5%、有效性鉀 50.0 ppm、有效性磷 48.8 ppm。試驗結果詳如表五，產量方面，以較高肥料量台肥 43 號複合肥料 1800、2400 公斤/公頃處理之產量表現較佳，每公頃平均產量為 39.8-40.4 公噸，明顯地比對照組產量高，分別約增產 7-9%。各處理間單果重介於 143.3-150.2 公克，差異不顯著。可溶性固形物以 1200 公斤/公頃處理之 4.9°Brix 顯著最低。各處理滴定酸介於 0.44-0.46%，差異不顯著。糖酸比仍以 1200 公斤/公頃處理的 12.5 顯著最低。各處理間果壁肉厚介於 5.74-5.86 公釐，差異不顯著。綜合分析結果，施肥量以每公頃施用台肥 43 號複合肥料 1800 公斤為佳。

表五、抗番茄 ral cha 捲葉病毒病番茄新品系 FMTT957 肥料試驗調查

Table 5. Horticultural characteristics of FMTT957 (F₁) at fertilizer trial.

Treatment (kg /ha)	Yield (MT/ha)	Average fruit weight (g)	Soluble solid (°Brix)	Acidity (%)	Soluble solid / Acidity	Fruit thickness (mm)
1200 (CK)	37.2 ^{b1} (100) ²	147.8 ^a	4.9 ^b	0.46 ^a	12.5 ^b	5.74 ^a
1800	40.4 ^a (109)	143.3 ^a	5.6 ^a	0.44 ^a	13.3 ^a	5.86 ^a
2400	39.8 ^a (107)	150.2 ^a	5.9 ^a	0.43 ^a	13.5 ^a	5.82 ^a

¹ Means followed by the same letters are not significantly different at 5% level.

² Number in parenthesis is percentage index by yield of treatment/control.

(四) 抗病性檢定

1. 抗番茄嵌紋病毒病檢定：番茄品系 FMTT957 及其父母本，與對照品(種)系 L4840(感病)、L127(抗病)於 2001 年 8 月 20 日播種於 72 格穴盤，每品系 30 株置於塑膠網室內。播種後 15 天，幼苗完全長出第二本葉時，利用純化的菸草嵌紋病毒番茄小種 1，以 0.01M, pH 7.0 的磷酸鈉緩衝液稀釋 20 倍，加 2% celite；然後以壓力噴霧槍，來回 3 次高壓噴霧(3.5kg/cm²)接種於葉片上。接種後 20 分鐘，待接種液乾，用清水清洗葉面，兩星期後調查發病情形，並記錄發病株數，換算罹病率。陳(1998)指出抗番茄嵌紋病毒病基因型：*Tm-2^a/Tm-2^a* = 具抗病基因同質結合表現抗病；*Tm-2^a/+* = 具抗病基因異質結合表現抗病；*+/+* = 感病基因同質結合表現感病，依據罹病率得知 0% 為具 *Tm-2^a* 抗病基因同質結合或異質結合個體，罹病率 100% 為不具 *Tm-2^a* 抗病基因，參試品系 FMTT957 與父母本及對照品種檢定結果列於表六，參試品系除父本與感病對照呈感病反應外，均與抗病對照表現抗病。

表六、FMTT957 對番茄嵌紋病毒病之抗病性檢定¹

Table 6. Reaction of tomato FMTT957 to ToMV inoculation.

Entry	Genotype ²	No. of plants examined			Percentage of resistant plant	Reaction
		Total	Susceptible	Resistant		
FMTT957	<i>Tm-2^a/+</i>	30	0	30	0	R
L4783 (male parent)	<i>+/+</i>	0	30	0	100	S
CLN2467DC ₁ -259-29-1-0-0 (female parent)	<i>Tm-2^a/Tm-2^a</i>	30	0	30	0	R
Taichung Asveg 10 (CK)	<i>Tm-2^a/+</i>	30	0	30	0	R
L4840 (susceptible CK)	<i>+/+</i>	48	0	0	0	S
L127 (resistant CK)	<i>Tm-2^a/Tm-2^a</i>	48	0	30	0	R

¹ Sowing date: 2001.8.20, Inoculating date: 2001.9.5, Investigating date: 2001.9.19.

² Genotype: *Tm-2^a/Tm-2^a* = resistant genotype (homozygote) perform resistance(R); *Tm-2^a/+* = resistant genotype (heterozygote) perform resistance(R); *+/+* = susceptible genotype (homozygote) perform

2. 抗青枯病檢定：FMTT957、對照品種台中亞蔬十號、抗病對照 BL986，感病對照 L390 於 2001 年 8 月 15 日播種於兩寸塑膠盆，每品系種植 20 株，二重複，待幼苗生長五本葉時，每盆灌注青枯病菌 PSS #4 菌株 (race 1, biovar 3) 之懸浮液 20ml (10⁸cuf/ml)。溫室內日/夜溫度維持於 35/25，接種後每 7 天調查一次萎凋株數，共調查 3 次，並依據枯萎株數，

換算罹病率。罹病率： $<15\%$ =極抗病； $16-24\%$ =抗病； $25-44\%$ =中抗病； $45-60\%$ =中感病； $61-80\%$ =感病； $>81\%$ =極感病（陳 1998）。抗青枯病檢定結果如表七，FMTT957 罹病率為 45% 表現中感病，但較對照品種台中亞蔬十號的 63% 罹病率略為輕微。

表七、FMTT957 對青枯病之抗病性檢定¹

Table 7. Reaction of tomato FMTT957 to Bacterial wilt inoculation.

Entry	No. of plants examined			Percentage of resistant plant	Reaction
	Total	Susceptible	Resistant		
FMTT957	20	9	11	55	MS
Taichung Asveg 10(CK)	20	12.6	7.4	37	S
BL986 (resistant CK)	20	0	20	100	HR
L390 (susceptible CK)	20	19.4	0.6	3	HS

¹ Sowing date: 2001.8.15, Inoculating date: 2001.9.15, Investigating date: 2001.9.30-10.15.

² Incidence rate $<15\%$ =high resistant(HR), $16-24\%$ = resistant(R), $25-44\%$ = medium resistant(MR), $45-60\%$ = medium susceptible(MS), $61-80\%$ = susceptible(S), $>81\%$ = high susceptible(HS).

3. 抗萎凋病生理小種 1 檢定：2002 年 4 月 12 日將參試品系 FMTT957、CLN2467DC₁-259-29-1-0-0（母本）、抗生理小種 1 鑑別寄主 UC82、抗生理小種 1 和 2 鑑別寄主 BL437 與感病對照品種 Bonney Best 等的種子各 50 粒，播種於消毒過的培養土中。待發芽長出完整第一本葉時（即同年 5 月 1 日）挖起幼苗，清除沾附在根上的砂土，再將根部分別浸泡在萎凋病菌種（生理小種 1）的孢子懸浮液 5 分鐘，然後再移植於 72 格穴盤，每品系各種植 18 株。接種後置於 25-28 的溫室內。接種三週後，根據植株病害嚴重程度反應分級如下：0=無病癥；5=矮化且維管束變褐色；7.5=嚴重矮化且維管束變褐色；10=嚴重萎凋或死亡，任何供試品系每株病害嚴重程度平均值小於 5 時，即歸為抗病反應（王 1998）。參試品系檢定結果列於表八，參試雜交一代品系 FMTT957、母本與抗病對照對生理小種 1 均呈現抗病反應，而感病對照則呈現感病反應。

表八、FMTT957 對萎凋病生理小種 1 之抗病性檢定¹

Table 8. Reaction of tomato FMTT957 to Fusarium wilt race 1 inoculation.

Entry	No. of plants examined		Reaction
	Total	Disease percentage ²	
FMTT957	18	0.5	R
CLN2467DC ₁ -259-29-1-0-0 (female parent)	18	0.8	R
Bonney Best (susceptible CK)	18	5.9	S
BL437 (resistant to race 1 & 2 CK)	18	0.0	R
UC82 (resistant to race 1 CK)	18	0.0	R

¹ Sowing date: 2002.4.12, Inoculating date: 2002.5.1, Investigating date: 2002.5.22.

² Disease percentage < 5 perform resistance(R).

4. 抗番茄捲葉病毒病檢定：FMTT957 與對照品種台中亞蔬十號、抗病對照 H24（具 Ty-2 抗病基因的印度種原）及感病對照 CL5915，分別於 2001 年 6 月 28 日播種於 72 格穴盤，每

品系種植 18 株，每穴盤最邊行種植 6 株感病對照 CL5915。播種後第一本葉剛長出時（約播種後第 10 天），移到番茄捲葉病毒接種網室。藉由菸草粉蝨自然傳遞接種病毒於檢定的植株，2 星期後再移到隔離溫室健化 2 星期。然後將所有植株定植於田間病圃，並於定植後第 7 天、第 30 天及第 60 天，調查各參試品系的罹病株數，最後以第 60 天罹病株數為基準，計算各品系的罹病率其結果如表九。參試品系 FMTT957 罹病率為 16.7%，呈抗病反應。對照品種台中亞蔬十號、桃園亞蔬九號及花蓮亞蔬五號的罹病率達 72.2 至 83%，均屬感病反應；抗病對照 H24 的罹病率 0%，表現極抗病；而其感病對照 CL5915 的罹病率 100%，呈現極感病反應。

表九、FMTT957 對番茄捲葉病毒病之抗病性檢定¹

Table 9. Reaction of tomato FMTT957 to tomato leaf curl virus inoculation.

Entry	No. of examined plant	No. of infected plant ²			No. of resistant plants	Infection rate (%)	Reaction
		7 DAT	30 DAT	60 DAT			
FMTT957	18	0	0	3	15	16.7	R
Taichung Asveg 10 (CK)	18	7	10	14	4	77.8	S
H ₂₄ (resistant CK)	18	0	0	0	18	0.0	HR
CL5915 (susceptible CK)	18	8	12	18	0	100.0	HS

¹ Sowing date: 2002.6.28, Inoculating date: 2002.7.8, Investigating date: 2002.8.1, 8.23, 9.22.

完成以上試驗工作之後，本場彙集各項結果資料，2005 年 12 月鮮食大果番茄優良品系 FMTT957 正式命名為「花蓮亞蔬 18 號」，並向行政院農業委員會農糧署申請植物品種權，於 2006 年 1 月 18 日經審查委員通過，取得植物品種權。

‘花蓮亞蔬 18 號’之特性

- 一、植株形態特性：非停心性，生育勢強盛，葉覆蓋性優，每隔 3 片葉著生一花序，每花序具有 6-8 朵花，結果率夏作為 35%。
- 二、果實形態特性：果實圓形，未熟果濃綠色，成熟果紅色，平均單果重 142 公克，硬度硬，裂果性輕微，4-5 個心室，可溶性固形物 (oBrix) 為 5.50，糖酸比 12.6。
- 三、產量：每公頃產量平均約為 36.4 公噸/公頃。
- 四、抗病性：抗番茄捲葉病毒病（具 Ty-2 基因），抗菸草嵌紋病毒病（抗番茄小種 O,OY, 1 及 2）及抗萎凋病（生理小種 1）。
- 五、種植適期：耐熱性中等，適合春、晚夏作種植。
- 六、生育日數與產期：育苗日數 20-35 天，定植至始花日數為 19-30 天，定植至始收日數為夏作約 74 天，採收期為 74-152 天，生育日數為 94-187 天（播種至完成採收總日數）。

栽培管理應注意事項

- 一、種植適期：番茄新品種‘花蓮亞蔬 18 號’耐熱性中等，適宜台灣春、晚夏種植。
- 二、土壤選擇：田地的選擇以水田為前作最佳，應避免與茄科、洋香瓜連作，以防感染番茄捲葉病毒病與青枯病。最適宜的土壤是土層深厚、富有機質、排水良好的砂質土壤，酸鹼度在 pH 5.6-7.5 間。
- 三、播種量：種子千粒重為 2.73 公克，每公頃約種植 26,666-33,333 株。
- 四、育苗：穴盤育苗較簡易且成活率高，可用 72-128 格穴盤或苗床育苗。
- 五、栽培密度：行株距為 75 × 40-50 公分。
- 六、栽培管理方式：立支架式單幹整枝栽培。
- 七、施肥量與施肥法：請參照農委會作物施肥手冊所推薦的用量及方法。
- 八、病蟲害防治：請參照農委會植物保護手冊所推薦的藥劑、濃度及時期施用之。

結 語

近年來番茄病毒病害在各栽培地區發生嚴重，已經成為影響番茄栽培經濟收益的最主要因子，其中又以番茄捲葉病毒病發生最嚴重，迄今仍無法以藥劑防治，僅能藉防治媒介昆蟲銀葉粉蝨來減少罹病率（陳 1996；彭、鄭 2003）。此外，台灣番茄栽培產期過度集中於秋冬作，若是產量過剩，常導致價格低落、賤價出售，不敷生產成本，且消費者偏愛濃綠肩一點紅的鮮食大果番茄（林、洪 2002），故農友亟需有抗番茄捲葉病毒病，且品質佳的耐熱番茄新品種。雜交一代大果番茄新品種‘花蓮亞蔬 18 號’，具有抗番茄捲葉病毒病的特性，耐熱性中等，果實圓形，果實品質及風味佳，質地口感脆，硬度高，不易裂果，耐貯運，同時未熟果色濃綠肩一點紅，市場接受度高，本品種將於 2007 年秋作進行採種，其推廣前景相當看好。

誌 謝

本品種自 2003 年引進本場開始研究至 2006 年命名通過，試驗期間承蒙本場侯場長福分及前分場楊主任宏瑛指導，亞蔬中心提供種源與育種試驗成果資料，區域試驗承本場作物改良課呂賢良以及分場蔬菜研究室蔡錦村、邱松輝先生之協助，始能順利完成並通過植物品種權審查，謹此表示衷心謝意。

參考文獻

- 1.王添成 1998 蔬菜抗病篩選技術 蔬菜育種技術研習會專刊 台灣省農業試驗所 p.97-98。
- 2.林天枝、洪濫堂 2002 番茄新品種台中亞蔬十號之育成 台中區農業改良場研究彙報 75: 41-57。
- 3.林彥仁 2002 台灣地區番茄黃化捲葉病之調查及其對六種番茄品種生長之影響 屏東科技大學熱帶農業研究所碩士論文。
- 4.陳正次 2003 番茄育種趨勢與策略分析 種苗科技專訊 43: 2-5。
- 5.陳正次 1998 番茄育種 蔬菜育種技術研習會專刊 台灣省農業試驗所 p.231-284。
- 6.陳正次 1991 番茄育種程序及實施方法 農林廳蔬菜作物育種程序及實施方法 台灣省農林廳 p.68-81。
- 7.陳任芳 2003 番茄病毒病防治對策 花蓮區農業專訊 44: 24-25。
- 8.陳信宏 1996 銀葉粉蠹傳播番茄捲葉病毒之研究 國立中興大學昆蟲學系碩士論文。
- 9.彭瑞菊、陳昇寬 2006 番茄黃化捲葉病毒田間監測及銀葉粉蠹傳毒試驗 台南區農業改良場研究彙報 48: 9-15。
- 10.彭瑞菊、鄭安秀 2003 台南區番茄病毒病的種類及分佈 台南區農業專訊 44: 15-18。
- 11.農情報告資源網 網址 http://210.69.71.26/afa/afa_frame.jsp。