綠蘆筍台南 4 號之育成[1]

陳水心、詹碧連、王裕權、游添榮[2]、顏永福[3]、陳榮五[4]

摘　要

陳水心、詹碧連、王裕權、游添榮、顏永福、陳榮五。2008。綠蘆筍台南 4 號之育成及品種特性。臺南區農業改良場研究彙報 52：52-65。

綠蘆筍台南 4 號爲台灣第一個單雜交品種。原品系代號爲 C-19，自 1982 年起進行組合力檢定試驗後，再經新品系比較試驗、新品系區域試驗、穩定性分析、病蟲害調查等試驗，於 2004 年完成命名爲台南 4 號。台南 4 號嫩莖脆嫩度佳、甜度高、風味佳、粗纖維含量少。嫩莖品質優良，預冷後保存天數較長，可延長儲架銷售期。且植株生長勢強、健壯高大。在臺灣夏季高溫的環境中，其筍尖緊密不易開張、產量高、品質佳。適合熱帶及亞熱帶地區栽培。台南 4 號嫩莖粗大、整齊圓滑畸型筍少，且在高溫下筍尖緊密不易開芒。

關鍵詞：綠蘆筍、單交品種、台南 4 號、台灣

前　言

蘆筍原爲溫帶地區的蔬菜作物。在台灣，利用留母莖採收栽培法克服貯藏根養分之蓄積與消耗，不同於溫帶地區的栽培方式，使嫩莖採收期延長，單位面積產量增加，成爲第一個在熱帶及亞熱帶地區施行經濟栽培的國家(3)。早期台灣種植的蘆筍以採收白蘆筍爲主，主要供製罐外銷，是當時台灣賺取外匯的重要作物之一，全台栽培面積曾高達 17,636 公頃。但由於其他國家亦成功生產蘆筍，並以低價搶走我外銷市場後，自民國 70 年代後，台灣蘆筍的栽培面積逐年減少，目前約 700 公頃，以鮮食用的綠蘆筍爲主，主供鮮銷國內市場。主要產區在彰化縣二林、芳苑、嘉義縣六腳、新港、東石、台南縣將軍、安定、鹽水等鄉鎮。早期台南區農業改良場爲了選育適合台灣地區栽培的綠蘆筍品種，利用混合選種法（mass selection）自 U.C.309、Mary Washington 及 U.C. 711 品種中選出優良的蘆筍單株爲親本，於民國 73 年選育出綠蘆筍台南選 3 號。但其遺傳變異大，植株的性狀不整齊，且產量與品質及栽培管理上也較爲不一致，然國外單雜交品種植株的性狀、品質及栽培管理上均較混合品種整齊。蘆筍雖爲雌雄異株的異交作物，可利用無性繁殖以大量增加優良蘆筍植株，保存其原來優良的基因組合，但仍存在許多遺傳變異(4,13,14,15)，因此本場在 1979～1981 年進行台南

1. 行政院農業委員會台南區農業改良場研究報告第 351 號。
2. 行政院農業委員會台南區農業改良場技佐、技正、副研究員、研究員。
3. 嘉義大學教授。
4. 行政院農業委員會台中區農業改良場場長。

選 1 號、台南選 2 號及台南選 3 號品種的區域試驗時，對其仍繼續進行優良單株選拔，作爲育種材料[9,10,12,16]。1984 年後本場以朝育成適合台灣亞熱帶型氣候環境，且嫩筍外形美觀、合格率高、粗纖維含量低，嫩莖產量高的綠蘆筍單雜交新品種而努力[5]。

材料與方法

一、 親本來源與特性

本場於 1979 年冬季由白蘆筍台南選系 1 號品系中，選拔優良單株，以優良雌株義竹育 3214 號品系及優良雄株即義竹育 1616 號品系，爲單雜交種之母本及父本。義竹育 3214 號品系的優點爲植株高大、生長強盛，嫩莖粗大，筍尖不易張開。義竹育 1616 號品系的優點爲植株生長強盛，嫩莖支數多，筍尖不易張開。

二、 育成過程

由台南選系 1 號品系植株中，進行單株選拔得到優良雌、雄植株共 1,120 株，經觀察比較後，選留雌株 11 株，雄株 5 株，以單雜交特殊組合力檢定選得優良雜交組合 7 個[1]，進行品系試驗，再由品系試驗選得最優良組合 4 個，進入區域試驗。育成過程如圖 1 所示[2,4,5,6,8,10,11]。

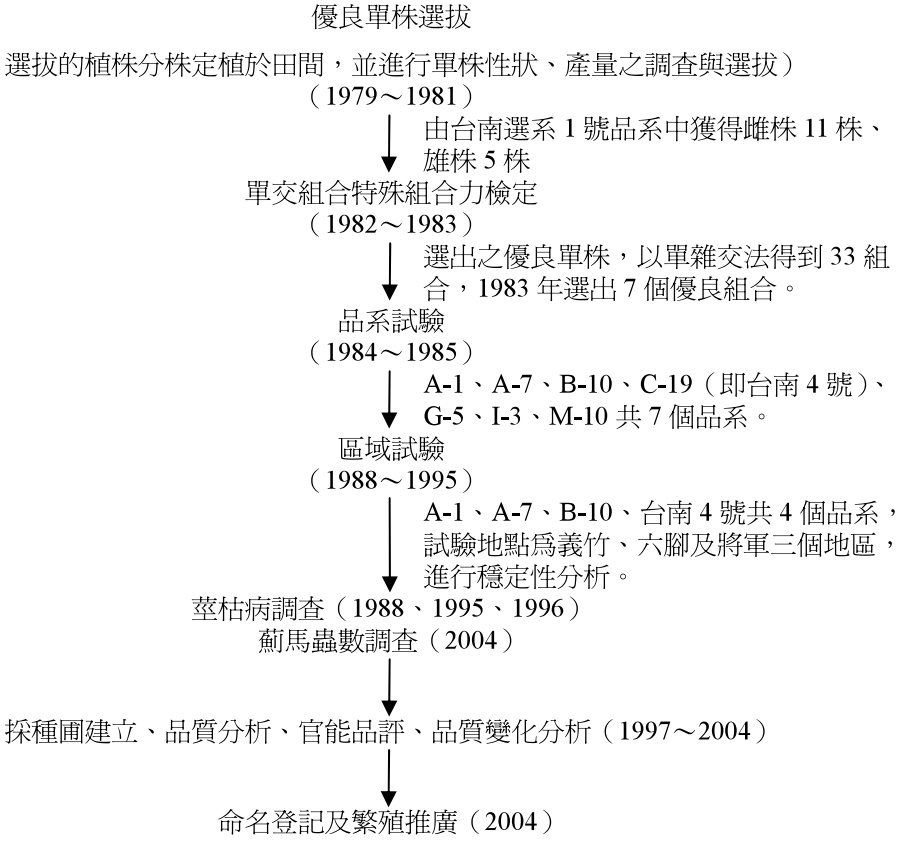


圖 1. 綠蘆筍台南 4 號育成過程

Fig. 1 Breeding procedure of green asparagus Tainan No.4

三、 雜交組合力檢定

由台南選系 1 號品系中選出 1,120 個優良單株，經觀察比較後保留 11 個優良雌株，5 個優良雄株。進行單雜交組合，共得 33 組合，各組合於 1982 年至 1983 年進行特殊組合力檢定，調查項目包括嫩莖產量、品質與植株性狀，於 1983 年選出 A-1、A-7、B-10、C-19、G-5、I-3 及 M-10 等 7 個優良組合，此 7 個組合均表現嫩莖產量高、品質佳、植株性狀優良和生長勢強，其中 C-19 品系係選自雌株義竹育 3214 號品系與雄株義竹育 1616 號之單雜交組合。

四、 新品系產量比較試驗

依據組合力檢定的結果，選出 A-1、A-7、B-10、C-19、G-5、I-3 及 M-10 等 7 個優良品系，1984 年和 1985 年進行品系試驗，並以國內主要綠蘆筍栽培品種台南選 3 號爲對照品種，試驗設計採逢機完全區集設計(RCBD)，四重複，行株距爲 150x30 公分，每小區 4 行、每行 25 株計有 100 株。調查項目：嫩莖總產量、嫩莖合格品產量、合格品比率等。嫩莖採取長度 17～24 公分。調查方法及標準：嫩莖總產量爲嫩莖總支數的重量。嫩莖合格品爲自嫩莖基部往上 10 公分處之莖徑達 0.8 公分以上，且筍尖緊密者。嫩莖合格品產量即爲嫩莖合格品的重量。合格品比率爲嫩莖合格品產量與總產量之比值[7]。

五、 新品系產量區域試驗

自 1988 年至 1995 年進行區域試驗，共計 8 年，以 C-19、A-1、A-7 及 B-10 爲參試材料，並以栽培面積最多的綠蘆筍品種台南選 3 號爲對照品種。分別在嘉義縣義竹鄉、六腳鄉及台南縣將軍鄉等三地設置試驗田。田間試驗採逢機完全區集設計（RCBD），3 重複，行株距爲 150x30 公分，每小區 4 行、每行 25 株計有 100 株。調查項目：嫩莖總產量、嫩莖合格品產量、合格品比率等。調查方法及標準同新品系比較試驗。

六、 穩定性分析

進行蘆筍新品系每公頃嫩莖產量及支數之穩定性分析。從 1988 年至 1995 年區域試驗的地點爲義竹、六腳、將軍三處。分析方法依照 Eberhart and Russell（1966）公式，假設直線迴歸數學模式爲：$Y_{ij}=\mu_i+\beta_i I_j+\delta_{ij}$ 式中 Y_{ij} 是第 i 品種在第 j 環境下之品種平均值；μ_i 是第 i 品種在所有環境下之平均值；β_i 是第 i 品種對變動環境反應所得之迴歸係數；δ_{ij} 是第 i 品種在第 j 環境所得之剩餘機差；I_j 爲環境指數。求第一個穩定性介量的迴歸係數 $b_i=\Sigma Y_{ij}I_j/\Sigma I^2_j$。第二個穩定性介量的離迴歸均方 $S^2d_i=[\Sigma I^2_j\delta^2_{ij}/(n-2)]-S^2e/r$。以迴歸係數及離迴歸均方作爲品種穩定與否及環境適應性之判定標準。

七、 病蟲害調查

莖枯病與薊馬對 C-19 品系採田間自然發病病斑率與嫩莖蟲數調查。病斑率的調查方法爲：0 級表示完全無病斑；1 級表示病斑面積佔莖面積 25%以下者；2 級表示病斑面積佔莖面積 26～50%者；3 級表示病斑面積佔莖面積 51～75%者；4 級表示病斑面積佔莖面積 75%以上者。每重複逢機調查 100 個成株，四重複。罹病（斑）率之公式如下：

$$\text{罹病（斑）率（\%）}=\frac{n_0\times 0+n_1\times 1+n_2\times 2+n_3\times 3+n_4\times 4}{\text{N（調查總數）x4}}\times 100$$

n_0 爲 0 級的株數，n_1 爲罹患 1 級的株數，n_2 爲罹患 2 級的株數，n_3 爲罹患 3 級的株數，n_4 爲罹患 4 級的株數。

薊馬蟲數的調查方法如下：於蘆筍嫩莖採收期間，每隔 7 天調查 1 次，每重複逢機調查 10 支嫩莖之薊馬蟲數。

八、 嫩莖品質分析

於春季嫩莖採收期進行綠蘆筍理化性質測定分截切值、可溶性固形物及粗纖維的測定。

(一) 供試品系：C-19 品系及台南選 3 號。

(二) 分析方法：

1. 截切值：使用物性測定儀，以 FUDOH Rheometer，NRM－2010J 測定，每品種（系）各取 30 支且長度在 24 公分蘆筍的嫩莖爲材料，由基部往上 10 公分處測其截切值。
2. 可溶性固形物：每品種（系）各取 30 支嫩莖，每 10 支爲一重複，共三重複，將其蘆筍嫩莖榨汁，以 ATAGO-201 測定可溶性固形物（°Brix）的含量。
3. 粗纖維：每品種（系）各取 30 支嫩莖，經烘乾後，磨成細粉，進行粗纖維分析工作，其步驟爲取樣品加酸分解→真空過濾→加氫氧化鈉液洗滌濾紙上之殘渣至不呈酸性→真空過濾→用熱水洗至濾液不再呈鹼性後→將濾紙及殘渣乾燥→稱重→移至 500℃灰化爐中加熱→稱重，共進行三重複的測定工作。

九、 嫩莖官能品評試驗

品評員 12 人，以嗜好性評分試驗法，依蘆筍外觀、脆嫩度、甜度、風味等項目，來進行評分。

(一) 供試品系：C-19 品系及台南選 3 號。

(二) 試驗方法：嫩莖是由筍尖往下取 15 公分，分成三段（每段 5 公分）殺菁，殺菁時間依筍莖大小分別爲 120 秒（大），100 秒（中），90 秒（小），殺菁完取出置放碎冰水中快速冷卻品嚐。

十、 嫩莖預冷後貯藏期間之品質分析

爲瞭解綠蘆筍嫩莖預冷後在 4℃下不同貯藏時間的品質變化，以作爲銷售儲架壽命之依據。

(一) 供試材料：C-19 品系及台南選 3 號。

(二) 試驗方法：

1. 預冷處理：嫩莖採收後，捆綁成束(每束約 30 支)，直立（筍支約一半處）置於碎冰水中（筍尖不能浸到冰水）20～25 分鐘，取出後以塑膠袋包裝，冷藏于 4℃相對濕度 85%冷藏櫃中。
2. 冷藏日數：於 0、2、4、6、8 天取出測定可溶性固形物(°Brix)，截切值及鮮食品嚐等項目。

結果與討論

一、 新品系比較試驗

由表 1 可知；A-1、A-7、B-10、C-19 四組合的合格品嫩莖比台南選三號高出 10.9％～22.5％，總嫩莖產量則高出 6.9％～17.1％，每公頃合格品嫩莖產量高 275～568 公斤，總嫩莖產量則高出 207～516 公斤，每公頃合格品嫩莖支數多 21,670～53,670 支，總嫩莖支數多出 10,660～34,000 支，嫩莖合格品比率也比對照品種高。C-19 品系的嫩莖品質之合格品比率達 88％，亦優於對照品種。由表 2 可知，C-19 品系的植株性狀，莖高 155.1 公分，第一分枝高度 48.7 公分，莖直徑 1.0 公分，芽盤大小 34.3 公分。除芽盤大小性狀外，其餘性狀皆優於台南選三號。

表 1. 綠蘆筍新品系比較試驗之嫩莖平均產量與品質

Table 1. Spear yield and quality of different green asparagus lines in the yield trails

品種（系）line	合格品[X] graded spear		總產量 total yield		合格品嫩莖單支重 average weight of one graded spear(g)	總嫩莖單支重 average weight of one spear (g)	合格品百分比 Percentage of graded spear (%)
	重量 yield (kg/ha)	嫩莖支數 No.of spear (No./ha)	重量 yield (kg/ha)	嫩莖支數 No.of spear (No./ha)			
A-1	3,089	228,340	3,482	288,330	13.5	12.1	88
A-7	2,796	196,340	3,228	268,000	14.3	12.1	86
B-10	3,024	206,340	3,537	291,340	14.6	12.1	85
G-5	2,315	168,330	2,772	260,340	13.8	10.6	83
C-19	2,938	213,670	3,323	274,670	13.7	12.1	88
I-3	2,001	151,000	2,350	237,670	13.2	9.9	85
M-10	2,370	190,000	2,821	264,330	12.4	10.7	84
台南選 3 號（CK）	2,521	174,670	3,021	257,340	14.4	11.7	83

註：X 合格嫩莖長度：17 公分（當時國內蘆筍採收長度以製罐用的 17 公分爲標準）。

表 2. 綠蘆筍新品系比較試驗之植株性狀

Table 2. The plant characters of different green asparagus lines in the yield trails

品種 (系) line	莖高度 stem height (cm)	第一分枝高度 lst branch height (cm)	莖直徑 spear diameter (cm)	芽盤大小 size of root system (cm)
A-1	150.0	46.1	1.0	36.5
A-7	154.0	51.3	1.1	35.7
B-10	153.3	47.8	1.0	35.3
G-5	142.6	42.1	1.0	33.3
C-19	155.1	48.7	1.0	34.3
I-3	149.0	50.0	0.9	33.3
M-10	140.3	48.3	1.0	32.9
台南選 3 號(CK)	147.3	45.3	0.9	35.7

二、 新品系區域試驗

蘆筍爲多年生作物，一般第一、二年生的蘆筍植株生育發育尚未健壯，產量會偏低。第三年生以後之蘆筍植株的嫩莖產量才逐漸有經濟產量。1988 至 1995 年，三試區試驗之產量及性狀調查總結果列於表 3、4。C-19 品系的平均產量均較台南選 3 號爲高，於將軍、六腳、義竹三試區的每公頃嫩莖合格品產量較台南選 3 號分別高出 7.0%、18.0%、13.9%。而每公頃總嫩莖產量亦分別高出 5.0%、15.0%、12.7%。每公頃合格品嫩莖支數高出 24,733 支、72,231 支、37,018 支，每公頃總嫩莖支數亦高出 21,414 支、77,685 支、49,835 支。C-19 品系之合格品嫩莖單支重在將軍、義竹試區較台南選 3 號重 0.3 公克、0.2 公克。而在六腳試區則輕 0.2 公克。C-19 品系之總嫩莖單支重在將軍、義竹試區亦較台南選 3 號重 0.3 公克、0.1 公克。但在六腳試區則輕 0.1 公克。C-19 品系之合格品比率在三試區中的平均值高出台南選 3 號品種 1～4%之間。

表 3. C-19 品系區域試驗的嫩莖產量及性狀

Table 3. The spear yield of green asparagus C-19 in the regional yield trails

品種系 line	年份 Year	合格品產量 graded spear yield (kg/ha)			合格品嫩莖支數 (No. of graded spear) (No./ha)			總產量 yield (kg/ha)			總嫩莖支數 (No. of total spear) (No./ha)		
		義竹 Yichu	六腳 Lioujiao	將軍 Jiangj-yun	義竹 Yichu	六腳 Lioujiao	將軍 Jiangj-yun	義竹 Yichu	六腳 Lioujiao	將軍 Jiangj-yun	義竹 Yichu	六腳 Lioujiao	將軍 Jiangj-yun
C-19	1988	93	6,091	3,099	9,083	295,533	344,150	243	11,430	3,477	28,915	798,447	466,593
	1989	808	—	2,839	57,740	—	342,520	1,582	—	3,051	141,450	—	433,187
	1990	640	2,726	8,727	68,440	103,890	885,063	901	3,930	9,190	131,890	198,490	1,070,937
	1991	8,776	9,603	1,217	650,923	481,959	128,444	11,229	10,023	1,424	912,040	606,957	233,556
	1992	11,798	8,621	9,096	639,419	400,310	887,459	13,624	8,738	10,459	844,350	424,120	1,461,257
	1993	9,192	19,044	3,934	633,933	909,894	342,784	12,039	20,067	4,372	1,073,255	1,043,947	571,909
	1994	5,944	11,935	9,282	441,000	544,889	334,074	8,479	12,536	9,885	753,000	619,704	391,704
	1995	1,025	10,971	8,233	93,500	523,129	325,378	1,796	12,536	9,004	234,030	730,339	402,661
	平均	4,785	9,856	5,803	324,255	465,661	448,734	6,237	11,271	6,358	514,867	631,715	928,976
台南選 3 號 (CK)	1988	84	6,134	2,963	7,918	300,780	327,857	181	11,358	3,290	19,998	789,233	467,110
	1989	872	—	2,594	65,630	—	314,593	1,770	—	2,811	163,810	—	406,670
	1990	610	2,687	8,449	69,220	98,890	887,753	868	3,917	9,048	129,670	206,920	1,123,974
	1991	7,394	10,666	1,120	549,849	541,100	120,741	9,592	11,074	1,264	778,190	623,593	214,370
	1992	11,529	6,026	7,950	626,267	253,490	816,135	13,122	6,149	9,732	838,954	278,600	1,328,866
	1993	7,486	14,802	3,346	551,125	710,715	302,278	10,319	16,006	3,854	1,011,291	865,094	547,228
	1994	4,828	9,870	8,970	345,000	435,852	314,963	6,766	10,476	9,610	549,000	511,111	376,222
	1995	841	8,419	7,823	82,890	413,189	307,687	1,644	9,854	8,687	229,340	603,657	396,055
	平均	4,206	8,372	5,402	287,237	393,430	424,001	5,533	9,833	6,037	465,032	554,030	607,562

表 4. C-19 品系在區域試驗的嫩莖品質性狀
Table 4. Mean of spear quality of green asparagus C-19 in the regional yield trails

品種系 line	年份 Year	合格品嫩莖百分比 Percentage of graded spear(%)			合格品嫩莖單支重 average weight of one graded spear(g)			總嫩莖單支重 average weight of one spear(g)		
		義竹 Yichu	六腳 Lioujiao	將軍 Jiangj-yun	義竹 Yichu	六腳 Lioujiao	將軍 Jiangj-yun	義竹 Yichu	六腳 Lioujiao	將軍 Jiangj-yun
C-19	1988	40	53	89	10.2	20.7	9.0	8.7	14.4	7.4
	1989	50	---	93	13.5	---	8.2	11.2	---	7.1
	1990	69	71	95	9.3	26.6	9.9	6.7	19.6	8.6
	1991	79	95	85	13.5	19.9	9.5	12.2	16.5	6.1
	1992	87	99	87	18.3	21.9	10.2	15.9	21.0	7.2
	1993	77	95	90	14.5	20.9	11.5	11.2	19.3	7.6
	1994	66	95	94	12.6	22.1	27.8	11.0	20.3	25.2
	1995	56	88	91	10.9	21.0	25.2	7.6	17.3	22.3
	平均	69	85	91	12.9	21.9	13.9	10.6	18.3	11.4
台南選 3 號 (CK)	1988	44	54	89	10.4	20.5	6.9	9.0	14.4	6.9
	1989	45	---	92	13.2	---	8.2	10.6	---	7.0
	1990	70	68	93	8.7	26.7	9.5	6.7	18.9	8.1
	1991	77	96	89	13.4	19.7	9.3	12.3	17.8	5.9
	1992	88	98	81	18.4	23.9	9.7	15.7	22.3	7.3
	1993	72	93	87	13.6	20.8	11.1	10.2	18.5	7.0
	1994	72	94	93	14.0	22.8	28.4	12.3	20.5	25.5
	1995	51	86	90	10.1	20.4	25.3	7.1	16.3	21.8
	平均	65	84	89	12.7	22.1	13.6	10.5	18.4	11.2

三、 穩定性分析

穩定性分析結果由表 5 得知，在 1988 年至 1995 年，每試區之 C-19 品系的每公頃嫩莖合格品產量最高，達 7,865 公斤，其迴歸係數的表現值爲 1.13，而離迴歸均方並未達顯著水準。綜合迴歸係數及離迴歸均方的值顯示 C-19 品系爲一高產的品系，在優良的環境中，更能發揮高產潛能。另三個試區之 C-19 品系的嫩莖合格品支數亦顯著最高，達 480,570(表 5)。迴歸係數的表現值爲 1.07，但離迴歸均方亦未達顯著水準。綜合迴歸係數及離迴歸均方的值顯示 C-19 品系爲一合格品支數多的品系，在優良環境中，更能生產較多嫩莖合格品。

綜合上述，可知 C-19 品系的每公頃嫩莖合格品產量及合格品支數均高於對照品種台南選 3 號，在優良的環境中，更能發揮高產的潛能。

表 5.　綠蘆筍新品系在不同地區、年份嫩莖產量、支數之穩定性介量

Talbe 5.　Stability analysis of graded spear yield and number of differenent green asparagus lines in the regional yield trails

品種（系）line	合格品產量 Yield of graded spear			合格品支數 No.of graded spear		
	平均產量 Mean (Kg/ha)	迴歸係數 regression coefficient (b_i)	離迴歸均方 Res.M.S.	平均產量 Mean (Kg/ha)	迴歸係數 regression coefficient (b_i)	離迴歸均方 Res.M.S.
A-1	6,463	1.05	2239	404,482	0.98	448
A-7	6,178	0.97	4194	390,716	0.93	275
B-10	6,343	0.91	10755^{**y}	406,458	1.06	848
C-19 品系	7,865	1.13	5778	480,570	1.07	707
台南選 3 號	6,442	0.94	8902^{*x}	408,220	0.96	369
平　　均	6,658	1.00		418,089	1.00	
LSD 5%	694	0.09	---	35,605	0.05	---

註：　^{*x}：表示離迴歸均方的顯著性測驗達 5%顯著水準。

　　^{**y}：表示離迴歸均方的顯著性測驗達 1%顯著水準。

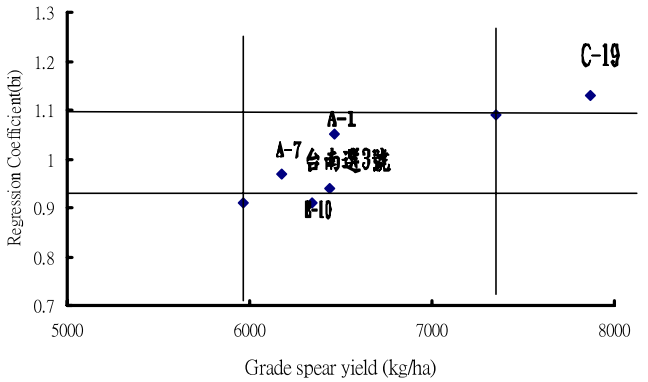


圖 2.　綠蘆筍 C-19 品系區域試驗每公頃嫩莖合格品產量之穩定性分析

Fig. 2　　Stability analysis of graded spear yield of green asparagus C-19 in the regional yield trails

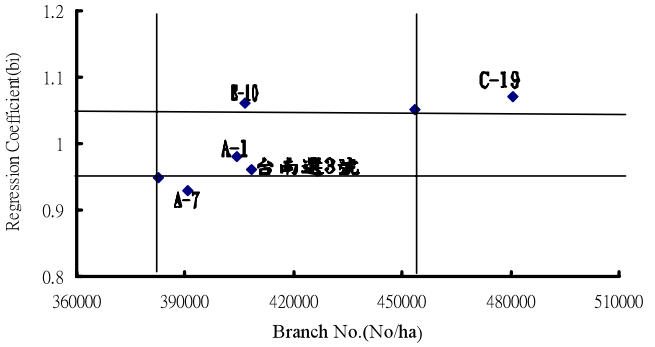


圖 3.　蘆筍 C-19 品系區域試驗每公頃嫩莖合格品支數之穩定性分析

Fig. 3　　Stability analysis of number of graded spear of green Asparagus C-19 in the regional yield trails

四、 病蟲害調查

莖枯病與薊馬對 C-19 品系採田間自然發病病斑率與嫩莖蟲數調查，結果如表 6、7。其中六腳及將軍試區在 1988 年 6 月間之莖枯病曾普遍發生。至於其他不同年份及地區之危害率低於 6%。C-19 品系與台南選 3 號大致都會受感染而發生病斑，但兩者間之差異不大，C-19 品系在三個不同年份及試區之平均危害率 6.2%，與對照品種台南選 3 號之 6.5%相近。C-19 品系每支嫩莖之平均蟲數爲 3.5 隻，低於對照品種台南選 3 號之 4.8 隻。其可能原因爲 C-19 品系在嫩莖採收時，其鱗片不鬆散（不開芒），致薊馬危害程度較低。

表 6. 綠蘆筍台南選 3 號與 C-19 品系莖枯病罹病（斑）率（%）

Table 6. Percentage of stem blight of green asparagus Tainan sel.No.3 and C-19

品種（系）line	1988（6 月）			1995（5 月）			1996（4 月）			平均 mean
	義竹 Yichu	六腳 Lioujiao	將軍 Jiangj-yun	義竹 Yichu	六腳 Lioujiao	將軍 Jiangj-yun	義竹 Yichu	六腳 Lioujiao	將軍 Jiangj-yun	
C-19	2.8	22.3	19.3	2.5	5.5	1.5	0.3	0.7	0.5	6.2
台南選 3 號（CK）	4.5	21.6	22.0	3.4	4.3	1.5	0.4	0.2	0.6	6.5

表 7. 綠蘆筍台南選 3 號與 C-19 品系薊馬蟲數（隻）調查 X

Table 7. Number of eastern flower trips in spear of green asparagus Tainan sel. No.3 and C-19

品種（系）line	4 月 19 日	4 月 26 日	5 月 3 日	5 月 10 日	平 均 Mean
C-19	41	34	32	33	35.0
台南選 3 號(CK)	43	43	62	45	48.3

註：X 在義竹試區內進行調查，每重複逢機調查十支嫩莖之蟲口數。

五、嫩莖品質分析

試驗結果如表 8 所示，綠蘆筍 C-19 品系嫩莖之截切值 105.6（g/cm^2）顯著低於台南選三號，可溶性固形物（°Brix）爲 6.5、粗纖維爲 0.945（%）。台南選 3 號之截切值 26.7（g/cm^2）、可溶性固形物（°Brix）爲 6.2、粗纖維爲 0.95（%）。C-19 品系之截切值及可溶性固形物（°Brix）的表現優於台南選 3 號，顯示 C-19 品系之嫩莖較幼嫩，且較甜。

表 8. 綠蘆筍 C-19 品系及台南選 3 號嫩莖理化性質比較

Table 8. Comparison of chemical quality of green asparagus between Tainan sel. No. and C-19

品種（系）line	截切值 X cutting strenght（g/cm^2）	可溶性固形物 Y soluble carbonhyrate（°Brix）	粗纖維 Y Crude fiber（%）
C-19	105.6	6.50	0.945
台南選 3 號	126.7	6.20	0.950
t 值	73.8	0.62	0.010
t（0.05／2，df＝n_1＋n_2－2）	2.0	2.78	2.780

註：X 截切值之 n_1 與 n_2 均爲 30，df＝0＋30－2＝58。

Y 可溶性固形物及粗纖維之 n_1 與 n_2 均爲 3，df＝3＋3－2＝4。

六、嫩莖官能品評試驗

試驗結果如表 9，綠蘆筍 C-19 品系嫩莖外觀粗大且直挺及筍尖鱗片緊密形態優美，脆嫩度佳，且清甜，其鮮食總分爲 92 分。台南選 3 號色澤較 C-19 品系具深綠色，但筍莖較細小，甜度較 C-19 品系稍差，其鮮食總分爲 90 分。

表 9.　綠蘆筍 C-19 品系及台南選 3 號嫩莖鮮食官能品評比較

Table 9.　Comparison of sensory evaluation between Tainan sel. No.3 and C-19

品種（系） line	外　觀 Spear shape 25%	脆嫩度 Crispness 30%	甜　度 Sweetness 15%	風　味 Flavor 30%	總　分 Total score 100%
C-19	24	27	13	28	92
台南選 3 號（CK）	23	27	12	28	90

七、 嫩莖預冷後貯藏期間之品質變化

預冷後經 4℃貯藏 0～8 天，由圖 4、5 及表 10 得知 C-19 品系其可溶性固形物（°Brix）由 6.5 降至 5.6，截切值 105.6 g/cm^2 升至 271.1 g/cm^2，官能品評總分由 92 分降至 80 分，冷藏至 6 日，截切值 181.1 g/cm^2，其風味良好，但至 8 日其外觀顏色變淡，風味稍差。由圖 4、5 及表 11 得知台南選三號其可溶性固形物（°Brix）由 6.2 降至 5.7，截切值 126.7 g/cm^2 上升至 307.8 g/cm^2 官能品評總分由 90 分降至 77 分，冷藏至 4 日，截切值 195.6 g/cm^2，其風味良好，冷藏至 6 日其口感稍差，總分降至 82 分，冷藏至 8 日其品質變差，總分下降至 77 分。貯藏 0～8 天嫩莖的質地發生變化逐漸由軟變硬，截切值也愈來愈高，可溶性固形物（°Brix）含量會下降。此結果顯示 C-19 品系嫩莖經預冷處理冷藏後，維持高品質且耐儲運，可增加商品儲架銷售期。一般綠蘆筍嫩莖的官能品嚐總分在 80 分以上，即具商品價值。故知 C-19 品系嫩莖有較長的儲架銷售期。

表 10.　C-19 品系嫩莖預冷後冷藏 0～8 日官能品評變化

Table 10. change of sensory evaluation of green asparagus C-19 during 0～8 cooling days

冷藏日數 Cooling days	蘆筍外觀 Spear shape （25%）	脆嫩度 Crispness （30%）	甜　度 Sweetness （15%）	風　味 Flavor （30%）	總　分 Total score （100%）
0	24	27	13	28	92
2	24	27	12	27	90
4	24	27	12	26	89
6	24	26	12	25	87
8	22	24	10	24	80

表 11.　台南選 3 號嫩莖預冷後冷藏 0～8 日官能品評變化

Table 11. Change of sensory evaluation of green asparagus Tainan sel. No.3 during 0～8 cooling days

冷藏日數 Cooling days	外觀 Spear shape （25%）	脆嫩度 Crispness （30%）	甜　度 Sweetness （15%）	風　味 Flavor （30%）	總　分 Total score （100%）
0	23	27	12	28	90
2	23	27	11	27	88
4	23	26	10	26	85
6	23	25	9	25	82
8	22	23	9	23	77

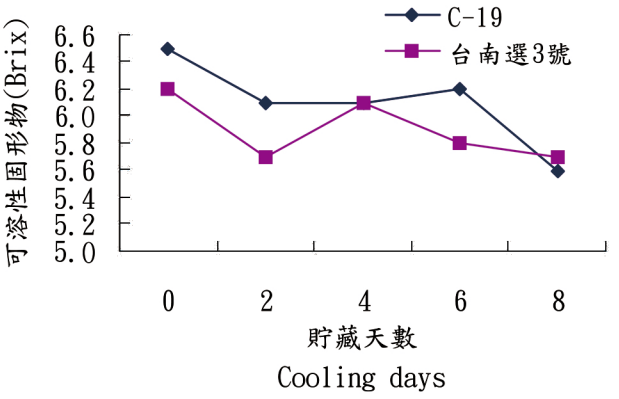


圖 4. C-19 品系及台南選 3 號嫩莖預冷後貯藏於 4℃相對濕度 85%之冷藏櫃 0～8 天，其 °Brix 之變化

Fig. 4 Change of °Brix of green asparagus Tainan sel. No. 3 and C-19 during 0～8 cooling days

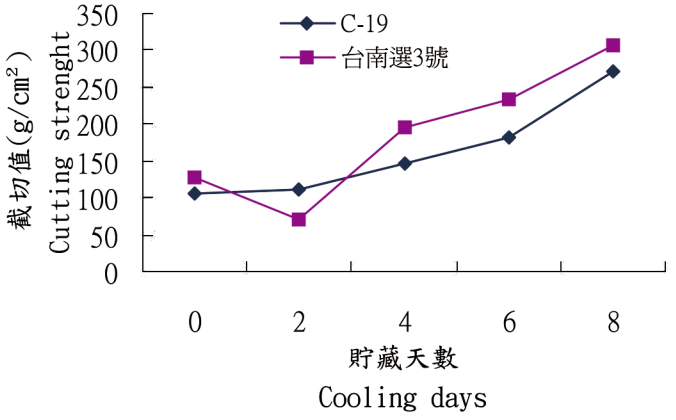


圖 5. C-19 品系及台南選 3 號嫩莖預冷後貯藏於 4℃相對濕度 85%之冷藏櫃 0～8 天，其截切值之變化

Fig. 5 Chang of cutting strength of green asparagus Tainan sel. No.3 and C-19 during 0～8 cooling days

結　論

一、 品種特性

(一) 綠蘆筍台南 4 號爲台灣自行培育的第一個單雜交品種。其適合台灣亞熱帶、熱帶的氣候環境。

(二) 植株生長勢強、健壯高大，且植株第一分株高。

(三) 嫩莖在高溫下筍尖緊密不易開張，且合格品比率高。

(四) 嫩莖整齊圓滑均勻，嫩莖肥大，脆嫩度佳，粗纖維含量低。

(五) 嫩莖色澤翠綠，甜度高、風味佳、口感好，經預冷處理冷藏，可維持高品質且耐儲運，增加商品儲架銷售期。

(六) 春、夏、秋三季均可採收綠蘆筍，在區域試驗中，其 3 年生至 7 年生筍田的每公頃合格品嫩莖的平均產量爲 8,860 公斤。

(七) 冬季植株枯黃呈休閒狀態。

二、 栽培注意事項

(一) 育苗時期：種子發芽最佳溫度爲 27℃，一年四季均可行穴盤育苗，以 128 格穴盤進行育苗，育苗時間約 75 至 90 天。幼苗期每隔 10 天可施用 20：10：20（$N:P_2O_5:K_2O$）比例之稀釋 1500 倍肥料當作追肥。田間育苗以春、秋兩季最適宜。田間育苗之畦寬爲 1.2 公尺，採直畦橫播，行株距 15x10 公分，育苗時間約 120～150 天。

(二) 定植方法：行距需 1.5 公尺以上，株距 30 公分。

(三) 土壤選擇：以土層深厚的砂質壤土，且排水良好。

(四) 一般肥培管理分成二部份，第一部份著重春、冬季施用有機肥，每季施用量爲每公頃 2 萬公斤。第二部份爲嫩莖採收期間施用氮肥當作追肥，每 20 至 30 天施用一次，每次追肥尿素施用量爲每公頃 200 公斤。

(五) 其他栽培管理方法，依綠蘆筍之栽培管理方法施之。

誌　謝

試驗期間承蒙義竹工作站全體同仁及前場長林俊彥、黃山內博士及前秘書陳文雄博士及前主任連大進研究員及本場鄭安秀課長、郭白井先生、黃秋樓小姐、許邦聖先生、簡榮村先生、林敬皓先生及李玉昌先生等人的協助。並經陳文德署長、曾慶瀛教授、張武男教授、曹幸之教授、程永雄博士等命名委員審查資料，並予於通過命名，特誌謝忱。

引用文獻

1. 杜金池、陳榮五、顏永福、孫文章。1986。綠蘆筍育種。台灣蘆筍研究(72/74)：117。
2. 洪立。1972。墨西哥、美國及荷蘭最近蘆筍研究之概況。中國園藝 18(2)：59-66。
3. 洪立。1973。台灣蘆筍生產上之問題。中國園藝。19(2)：53-61。
4. 洪立.1975 蘆筍之育種 園藝作物育種講習會專刊 台灣農業研究中心 p.153-154。
5. 洪立.1991 蘆筍育種程序及實施方法 蔬菜作物育種程序及實施方法 p.40-42。
6. 陳榮五、簡榮村。1977。蘆筍選種(一)蘆筍遺傳性狀變異及相關之研究。中國園藝 23(4)：157-168。
7. 農林廳。1978。67 年度外銷白蘆筍產銷工作手冊 p.39-40。
8. 廖芳心、王秀珠、葉浦生。1978。蘆筍選種試驗。台灣蘆筍研究(67)：8-15。
9. Ellison, J. H. and Schermerhorn, L. G. 1958 Yield related to brush vigor in asparagus. Porc. Amer. Soc. Hort. Sci. 73:339-344。
10. Ellison, J. H., D. F. Scheer and J. J. Wagner. 1960 Asparagus yield as related to plant vigor in earliness and sex. Porc. Amer. Soc. Hort. Sci. 75:411-415。
11. Ellison, J. H. 1986 Asparagus breeding in breeding vegetable crops （M. J. Bassetted）AVI. Publishing Co., Westport PP:521-569。
12. Hable, E. S. 1932 Effect of size of crown and length of cutting Season on yield of asparagus. Agri. Res. 45:101-109。
13. Hanna, G. C. 1934. Summary of performance records of individual plants of Mary Washington asparagus. Porc. Amer. Soc. Hort. Sci. 32:493。
14. Hanna, G. C. 1941. Correlation studies of asparagus comparing vield of vari-ous shorter periods with ten-year yields. Porc. Amer. Soc. Hort. Sci. 41:321-323。
15. Schermerhorn, L. G. 1928. A summary of the performance or records of indi-vidual asparagus plants in 1928. Porc. Amer. Soc. Hort. Sci. 25:35-36。
16. Takatori, F. H., Souther, F. D. and Legg, B. D. 1968. Plant variationin asparagus lines. Calif. Agric. 21(8):7-8。

Breeding of a New Green Asparagus Variety "Tainan No. 4"[1]

Chen S. S., B. L. Chan, Y. C. Wang, T. J. Yiu[2], Y. F. Yen[3] and R. W. Chen[4]

Abstract

Tainan No. 4 is the first single cross variety which released in Taiwan. Its original code was C-19 in yield test and performed high shoot yield and good eating quality in the several trials; finally it was released in 2004 by Tainan DARES. Tainan No. 4 has strong vigorous plant and high spear yield, its spear has low crude fiber content, good appearance, eating quality and long sell-life in cooling storage condition.

Key words : Green Asparagus, Single Cross Variety, Tainan No. 4, Taiwan

---

1. Contribution No. 351 From Tainan District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture.
2. Junior Specilist, Specilist, Associate Researcher, Researcher respectively, Tainan District Agricultural Research and Externsion Station.
3. Professor of Chiayi University.
4. Director of Taichung District Agricultural Research and Extension Station.