

荔枝新品種‘台農 5 號 (紅寶石)’之育成¹

張哲瑋^{2,4} 顏昌瑞³ 王婉伶² 劉茂南²

摘 要

張哲瑋、顏昌瑞、王婉伶、劉茂南。2010。荔枝新品種‘台農 5 號 (紅寶石)’之育成。台灣農業研究 59:197–208。

荔枝‘台農 5 號 (紅寶石)’是農業試驗所嘉義分所歷經 20 年選育而成，係‘妃子笑’之實生後裔，於民國 97 年 10 月通過農委會果樹品種審議委員會審議，並於民國 97 年 12 月取得品種權。本品種兼具高焦核率與產量高而穩定的特性，其焦核率介於 30%至 90%，而以 50%至 80%居多，每公頃產量在 12 t 以上。平均果重 18 g 至 20 g，果形長心形，果皮顏色紅色，果棘隆起，縫合線不明顯。果實採收期一般較‘黑葉’晚 7 至 14 天，約為 6 月下旬至 7 月上旬，但在南部屏東地區可採控稍處理調整產期至 5 月下旬。

關鍵詞：荔枝、台農 5 號、紅寶石、育種。

前 言

荔枝 (*Litchi chinensis* Sonn.) 為台灣重要的常綠果樹，栽培面積近 12,000 ha。台灣栽培品種以‘黑葉’為主，佔全部栽培面積 79% (Hsu 2008)，產期集中，由南部到中部不到 2 個月，造成產銷失衡，滯銷情形時有所聞，尤其中部地區常是果賤傷農。農業試驗所有鑑於此，於民國 71 年起擬定荔枝育種計畫，期能經由遺傳因子重組育成不同產期、高產、質優之品種，藉以改善荔枝生產事業 (Chang *et al.* 2008)。

荔枝‘台農 5 號 (紅寶石)’為農業試驗所嘉義分所繼‘台農 1 號 (翠玉)’ (Chang *et al.* 2005) 及‘台農 3 號 (玫瑰紅)’後 (Chang *et al.* 2009)，

所選育出的第三個品種。本品種於民國 97 年 10 月 2 日獲得農委會果樹品種審議委員會審議通過，97 年 12 月正式取得品種權。由於本品種之果皮顏色鮮紅，果實長心形似寶石，故取名為‘紅寶石’。

材料與方法

本品種係採用多交 (poly cross) 方式經實生苗選拔而得，母本為種植於嘉義分所荔枝基因庫的‘妃子笑’ (與中國大陸的‘妃子笑’為同名異種)，可能的父本為‘沙坑’、‘糯米糍’、‘淮荔’或‘黑葉’。於民國 78 年取得種子後培育實生苗定植在分所之試驗果園，依一般栽培管理陸續進行選拔及各項試驗調查。

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2414 號。接受日期：99 年 10 月 18 日。
2. 本所嘉義分所副研究員兼園藝系主任、聘用助理研究員、技工。台灣 嘉義市。
3. 屏東科技大學農園生產系教授兼農學院院長。台灣 屏東縣。
4. 通訊作者，電子郵件：jerway@dns.caes.gov.tw；傳真機：(05)2773630。

實生苗培育與選拔

民國 80 年將實生苗以行株距 2.5 m × 0.5 m 密植於嘉義農業試驗分所果園。生育期間依一般荔枝栽培管理及病蟲害防治。民國 86 年起陸續開花結果，民國 86 年至 87 年共評估 97 個實生品系，選出品質較優良者 7 品系，包括‘台農 5 號 (紅寶石)’ (品系代號為 78-9-5-10)。選拔標準為單果重 20 g (含) 以上，具有焦核，可溶性固形物在 17°Brix (含) 以上，果實成熟期異於‘黑葉’。

品系種比較試驗

民國 89 年將表現優異之‘台農 5 號 (紅寶石)’與對照品種‘黑葉’進行比較試驗，供試植株為高壓苗，每品種系各為 5 株，行株距為 4 m × 3 m 並按一般栽培方法肥培管理及病蟲害防治。民國 96 年並取相鄰之嘉義分所荔枝品種園之‘妃子笑’之高壓株，5 株當作參考對照品種，行株距為 4 m × 3 m，株齡為 20 年。試驗調查項目為果實性狀。調查方法如下：

民國 92 年至 96 年度在著果期間，每株各掛 20 個標示牌，在預估果實採收期間，每株隔週取樣一次，共 3 次，每次每株於東南西北標示牌各取 1 串果實調查，果實調查項目包括果實之單果重、果皮重、果肉重、種子重、焦核率、可溶性固形物含量、酸度及結果數。焦核種子 (shriveled seed) 是胚發育過程中敗育所產生，種子外表有皺縮的現象，種子重在 0.1 g 以下。可溶性固形物含量係取每個果實榨汁，以屈折計 (N-1a, ATAGO Co. Ltd., Tokyo, Japan) 測定。酸度係每 5 個果實榨汁混合，取原液 5 mL 加去離子水定量至 100 mL，繼而以 0.1 N 的 NaOH 標準液滴定至 pH 8.3 之體積換算為琥珀酸 (succinic acid) 之百分比 (%)。以所有採收果實平均可溶性固形物最高的那一次採收當作適當採收期，及統計分析的依據。

區域試驗

‘台農 5 號 (紅寶石)’之區域試驗選在雲林縣古坑鄉及屏東縣高樹鄉兩處篤實農戶之荔枝

園。在雲林試區對照品種為‘黑葉’、‘糯米糍’。種植日期為民國 87 年，試驗材料皆為高壓苗，種植行株距為 4 m × 4 m。各品系種逢機取 5 株，調查果實性狀及單株產量。調查方式與品系種比較試驗相同。唯民國 93 年起因試作農戶無法配合單株產量的調查，因此僅進行果實性狀的調查。

在屏東試區對照品種為‘玉荷包’。‘台農 5 號 (紅寶石)’與‘玉荷包’皆為嫁接株，砧木為 10 年生‘黑葉’高壓苗。供試品種系皆為 5 株，調查果實性狀，果實性狀調查方式與品系種比較試驗相同。

植物性狀檢定

檢定品種為‘台農 5 號 (紅寶石)’，對照品種為‘妃子笑’，植物性狀檢定項目參照台灣地區現有作物栽培品種名錄 (Chao 1999) 及農糧署公告之荔枝性狀調查表 (test guidelines)，檢定期間為民國 96 年至 97 年，檢定地點為農業試驗所嘉義分所試區及雲林試區。

本研究採完全逢機設計，所有試驗資料經由 SAS 套裝軟體 (SAS system for window 9.0, SAS Institute) 進行變方分析 (one way ANOVA) 及最小顯著差異性測驗 (LSD, $p = 0.05$)。

結 果

實生苗初選

民國 86 年評估 45 個品系，民國 87 年評估 52 品系，二年共初選得品質優良者 7 品系，其中‘台農 5 號 (紅寶石)’於民國 86 年及 87 年表現皆佳，單果重約 20 g，種子重自 0.2 至 1.4 g，果肉率在 61.7% 至 60.5% 之間，可溶性固形物自 18.9°Brix 至 19.4°Brix 之間 (表 1)。

品系種比較試驗

‘台農 5 號 (紅寶石)’平均單果重介於 18 g 至 21 g 之間，與‘黑葉’及‘妃子笑’相近，‘台農

5 號 (紅寶石) 之果皮重介於 4 g 至 5 g 之間，顯著高於‘黑葉’及‘妃子笑’。‘台農 5 號 (紅寶石)’之種子重除民國 96 年平均為 1.9 g，其餘年度介於 0.6 g 至 1.2 g，此不及‘黑葉’及‘妃子笑’之一半。果肉率方面，民國 92 年至 94 年，‘台農 5 號 (紅寶石)’介於 70% 至 75%，民國 95 年及 96 年則分別為 65% 及 70% (表 2)。「台農 5 號 (紅寶石)’之焦核率因年度而有很大的差異，介於 30% 至 80% 之間，‘黑葉’及‘妃子笑’

則無焦核的現象。「台農 5 號 (紅寶石)’之可溶性固形物含量介於 16°Brix 至 20°Brix 之間，果皮顏色為紅色 (表 2)。

在每結果枝的結果數方面，‘台農 5 號 (紅寶石)’介於 9 至 14 粒，顯著高於‘黑葉’之 6 至 10 粒。至於採收期，‘台農 5 號 (紅寶石)’為 6 月中下旬，此約較‘黑葉’晚 5 至 14 天，‘妃子笑’因開花情形很不整齊，不僅同株不同花序抽出時間不同，即使同一花序因有二次偏雌花的產

表 1. 民國 86 年至 87 年‘台農 5 號 (紅寶石)’果實品質性狀

Table 1. Fruit characteristics and harvest dates of litchi seedling of ‘Tainung No. 5 (Ruby)’^z

Year	FW (g) ^y	AW (g)	SeW (g)	AP (%)	TSS (°Brix)	HD (m/d)
1997	19.6	12.1	1.4	61.7	19.4	6/21
1998	20.0	12.1	0.2	60.5	18.9	6/22

^z The material for trails were 8 years old seedling in 1997; data were mean of 20 fruits.

^y Abbreviation, FW: Fruit weight; AW: Aril weight; SeW: Seed weight; AP: Aril percentage; TSS: Total soluble solids; HD: Harvesting date; m/d: month/day.

表 2. 嘉義農業試驗分所試區荔枝品種果實性狀及採收期比較

Table 2. Comparisons of fruit characteristics and harvest dates of ‘Tainung No. 5 (Ruby)’ and 2 comparable cultivars tested at Chiayi Agricultural Experiment Station^z

Year	Cultivar	FW ^y (g)	PW (g)	AW (g)	SeW (g)	AP (%)	SS (%)	TSS (°Brix)	TA (%)	PC	Fruit no./cluster	HD (m/d)
2003	Tainung No. 5 (Ruby)	18.5 b ^x	4.5 a	13.0 b	1.0 b	70.8 a	50 a	17.9 a	0.09 b	Bright red	12 a	6/23
	Hak Yip	21.0 a	3.7 a	14.8 a	2.5 a	70.5 a	0 b	18.3 a	0.14 a	Dark red	7 b	6/17
2004	Tainung No. 5 (Ruby)	19.7 a	4.7 a	14.5 b	0.6 b	73.3 a	80 a	20.3 a	0.11 a	Bright red	14 a	6/21
	Hak Yip	21.3 a	3.3 b	16.3 a	2.1 a	74.8 a	0 b	16.4 b	0.12 a	Dark red	8 b	6/14
2005	Tainung No. 5 (Ruby)	17.7 b	4.0 a	13.2 b	0.6 b	74.5 a	80 a	15.8 b	0.08 b	Bright red	8 a	6/23
	Hak Yip	22.9 a	3.3 b	17.3 a	2.3 a	75.6 a	0 b	17.3 a	0.11 a	Dark red	6 a	6/10
2006	Tainung No. 5 (Ruby)	18.8 a	4.6 a	13.0 a	1.2 b	69.7 b	55 a	16.8 a	0.03 a	Bright red	10 a	6/15
	Hak Yip	18.7 a	3.0 b	13.5 a	2.3 a	72.2 a	0 b	16.9 a	0.10 a	Dark red	6 b	6/15
2007	Tainung No. 5 (Ruby)	20.5 a	5.2 a	13.0 b	1.9 b	64.8 b	30 a	15.8 b	0.03 b	Bright red	9 a	6/25
	Hak Yip	21.2 a	4.0 b	15.2 a	2.2 ab	71.7 a	0 b	15.7 b	0.04 b	Dark red	6 b	6/20
	Fay Zee Siu	22.2 a	3.4 b	16.1 a	2.7 a	72.6 b	0 b	19.1 a	0.10 a	Yellowish light-red	9 a	6/27-7/3

^z The materials for trails were 4 years old air layers at 2003.

^y Abbreviation, FW: Fruit weight; PW: Peel weight; AW: Aril weight; SeW: Seed weight; AP: Aril percentage; SS: Shriveled seed percentage; TSS: Total soluble solids; TA: Titratable acidity; PC: Peel color; Fruit no./cluster: Fruit number per cluster; HD: Harvesting date; m/d: month/day.

^x Means followed by the same letters at the same column within the same year were not significantly different at 5% level by LSD test.

生導致有公孫粒的現象，因此其果實採收期也就拖得很長，從 6 月下旬至 7 月上旬 (表 2)。

區域試驗

雲林試區試驗：‘台農 5 號 (紅寶石)’之平均單果重介於 12 g 至 20 g 之間，果皮重介於 2.6 g 至 5.5 g 之間，種子重介於 0.1 g 至 1.8 g 之間，焦核率介於 30%至 90%之間，果肉率介於 66%至 76%之間，可溶性固形物含量介於 16.1°Brix 至 19.9°Brix 之間。各項資料與‘黑葉’相較，單果重、果肉率及可溶性固形物含量等

項目值因年度的不同而與‘黑葉’互有高低。種子重則顯著低於‘黑葉’，尤其在民國 91 年及 94 年，‘台農 5 號 (紅寶石)’不及‘黑葉’的三分之一。‘台農 5 號 (紅寶石)’之焦核率在民國 91 年及 94 年分別為 74%及 90%，其餘年份則介於 66%至 71%之間，而‘黑葉’無焦核率 (表 3)。

在每結果枝的結果數方面，‘台農 5 號 (紅寶石)’介於 7 至 16 顯著高於‘黑葉’之 5 至 12。在民國 91 年及 92 年的單株產量項目，‘台農 5 號 (紅寶石)’亦顯著較‘黑葉’為高，‘台農 5 號

表 3. 雲林試區荔枝品種果實性狀、單株產量及採收期比較

Table 3. Comparisons of fruit characteristics, yield and harvest dates of ‘Tainung No. 5 (Ruby)’ and 2 comparable cultivars tested at Yun Lin area trial^z

Year	Cultivar	FW ^y (g)	PW (g)	AW (g)	SeW (g)	AP (%)	SS (%)	TSS (°Brix)	TA (%)	PC	Fruit no./ cluster	Yield (k/p)	HD (m/d)
2002	Tainung No. 5 (Ruby)	12.0 b ^x	2.6 a	8.8 b	0.6 b	73.8 a	74.0 a	16.1 b	0.19 a	Bright red	16.4 a	33.5 a	6/25
	Hak Yip	15.9 a	2.7 a	11.3 a	1.9 a	71.3 a	0.0 b	18.2 a	0.20 a	Dark red	12.4 b	19.0 b	6/04
2003	Tainung No. 5 (Ruby)	19.7 a	5.5 a	12.8 ab	1.3 bc	65.8 c	46.4 a	17.2 b	0.13 a	Bright red	9.0 a	58.0 a	6/25
	Hak Yip	20.4 a	2.9 b	15.2 a	2.2 a	74.5 b	0.0 b	17.9 b	0.15 a	Dark red	6.0 b	18.0 b	6/17
	No Mi Tsz	17.0 b	2.9 b	11.4 b	1.0 c	77.7 a	63.8 a	20.0 a	0.12 a	Light red	4.0 bc	10.4 c	7/03
2004	Tainung No. 5 (Ruby)	19.0 a	4.5 a	13.3 b	1.2 b	70.1 b	50.0 a	19.9 a	0.14 a	Bright red	13.0 a	—	6/21
	Hak Yip	21.1 a	3.3 b	15.7 a	2.1 a	74.4 a	0.0 b	17.1 b	0.12 a	Dark red	9.0 b	—	6/13
2005	Tainung No. 5 (Ruby)	16.3 b	3.7 a	12.3 b	0.1 b	75.6 a	90.0 a	17.9 a	0.16 a	Bright red	10.0 a	—	7/05
	Hak Yip	19.5 a	2.7 b	14.4 a	2.5 a	73.7 a	0.0 b	18.3 a	0.13 a	Dark red	6.0 b	—	6/24
2006	Tainung No. 5 (Ruby)	17.0 a	4.1 a	12.0 a	0.9 b	70.7 a	60.0 a	16.2 a	0.08 a	Bright red	7.0 a	—	6/23
	Hak Yip	18.0 a	3.0 b	13.1 a	1.9 a	72.8 a	0.0 b	16.1 a	0.06 a	Dark red	5.0 a	—	6/15
2007	Tainung No. 5 (Ruby)	20.1 a	5.0 a	13.3 a	1.8 a	66.2 b	35.0 a	16.8 a	0.07 a	Bright red	12.0 a	—	6/20
	Hak Yip	18.2 b	3.2 b	12.9 a	2.1 a	70.7 a	0.0 b	15.8 b	0.07 a	Dark red	8.0 b	—	6/20

^z The material for trails were 4 years old air layers at 2002.

^y Abbreviation, FW: Fruit weight; PW: Peel weight; AW: Aril weight; SeW: Seed weight; AP: Aril percentage; SS: Shriveled seed percentage; TSS: Total soluble solids; TA: Titratable acidity; PC: Peel color; Fruit no./cluster: Fruit number per cluster; HD: Harvesting date; k/p: kg/plant; m/d: month/day.

^x Means followed by the same letters at the same column within the same year were not significantly different at 5% level by LSD test.

(紅寶石)的採收期為 6 月下旬，平均較‘黑葉’約晚 1 週 (表 3)。

本試驗區之‘糯米糍’只有民國 92 年有結果，資料顯示‘糯米糍’之單果重顯著較‘台農 5 號 (紅寶石)’為輕，但果肉率、可溶性固形物等項卻顯著優於‘台農 5 號 (紅寶石)’，至於單株產量方面，‘糯米糍’不及‘台農 5 號 (紅寶石)’的 20% (表 3)。

屏東試區試驗：‘台農 5 號 (紅寶石)’之單果重介於 17 g 至 20 g 之間，果皮重約 4 g，種子重介於 1.2 g 至 1.9 g，果肉率介於 71%至 73%，焦核率介於 40%至 67%之間，可溶性固形物含量介於 19°Brix 至 20°Brix 之間。各項資料與‘玉荷包’相較，單果重與果肉率顯著低於‘玉荷包’，可溶性固形物含量則顯著高於‘玉荷包’。其他項目值因年度的不同而與‘玉荷包’互有高低 (表 4)。

在每結果枝之結果數方面，‘台農 5 號 (紅寶石)’為 8 至 10，約為‘玉荷包’的兩倍。‘台農 5 號 (紅寶石)’的採收期為 5 月下旬至 6 月上旬與‘玉荷包’相近。

‘台農 5 號 (紅寶石)’與‘妃子笑’植物性狀之差異性

根據「植物品種及種苗法」(第六版，2010)，申請植物品種權時須填寫植物品種性狀檢定報告書，以證明申請品種與對照品種具有可區別性。對照品種一定要選擇形態上與申請品種最接近的品種，而非如品系種比較試驗及區域試驗般選擇最主要之商業品種。

與其他品種相較，‘台農 5 號 (紅寶石)’整體之植物性狀與其母本‘妃子笑’最為接近，因此取其當作對照品種，這 2 個品種之重要植物性狀及差異性狀如表 5，‘台農 5 號 (紅寶石)’與‘妃子笑’具有 21 項性狀具可區別性，其中重

表 4. 屏東試區荔枝品種果實性狀及採收期比較

Table 4. Comparisons of fruit characteristics and harvest dates of ‘Tainung No. 5 (Ruby)’ and ‘Yu Her Bau’ at Pingtung area trial ^z

Year	Cultivar	FW ^y (g)	PW (g)	AW (g)	SeW (g)	AP (%)	SS (%)	TSS (°Brix)	TA (%)	PC	Fruit no./ cluster	HD (m/d)
2004	Tainung No. 5 (Ruby)	17.8 b ^x	3.9 a	12.7 b	1.2 a	72.3 b	65 a	20.3 a	0.15 a	Bright red	8 a	5/27
	Yu Her Bau	21.8 a	3.7 a	16.6 a	1.5 a	76.2 a	60 a	17.6 b	0.10 a	Greenish red	4 b	5/27
2005	Tainung No. 5 (Ruby)	17.1 b	3.9 a	12.1 b	1.1 a	71.4 a	67 a	20.5 a	0.15 b	Bright red	10 a	6/06
	Yu Her Bau	19.6 a	4.1 a	15.1 a	1.1 a	73.5 a	57 b	18.8 b	0.27 a	Greenish red	5 b	6/06
2006	Tainung No. 5 (Ruby)	20.1 a	4.1 a	14.6 b	1.4 a	73.0 b	45 a	18.7 a	0.10 a	Bright red	9 a	5/26
	Yu Her Bau	22.0 a	4.1 a	16.9 a	0.9 b	76.6 a	58 a	18.3 a	0.20 a	Greenish red	5 a	5/17
2007	Tainung No. 5 (Ruby)	20.1 b	4.0 a	14.2 b	1.9 a	71.2 b	40 b	19.6 a	0.10 a	Bright red	10 a	5/29
	Yu Her Bau	23.8 a	3.5 a	19.4 a	0.9 b	81.4 a	60 a	17.6 b	0.10 a	Greenish red	4 b	6/08

^z The material for were grafted in 2002, the root stocks were ‘Hak Yip’ air layer plants.

^y Abbreviation, FW: Fruit weight; PW: Peel weight; AW: Aril weight; SeW: Seed weight; AP: Aril percentage; SS: Shriveled seed percentage; TSS: Total soluble solids; TA: Titratable acidity; PC: Peel color; Fruit no./cluster: Fruit number per cluster; HD: Harvesting date; m/d: month/day.

^x Means followed by the same letters at the same column within the same year were not significantly different at 5% level by LSD test.

表 5. ‘台農 5 號 (紅寶石)’與‘妃子笑’荔枝物候期與植物性狀比較

Table 5. Phenology and characteristics of ‘Tainung No. 5 (Ruby)’ and ‘Fay Zee Siu’^z

Phenology and characteristics	‘Tainung No. 5 (Ruby)’	‘Fay Zee Siu’
Tree		
Crown shape	Dome shaped	Dome shaped
Trunk surface colour	Gray	Gray
Tree growth habit	Spreading	Spreading
Tree vigour	Vigorous	Vigorous
Leaf		
Leaflet number	3–4	3–4
Leaflet length (cm)	15.4 ± 2.3	16.6 ± 1.6
Leaflet width (cm)	3.4 ± 0.4	3.9 ± 0.7
Length/ width of leaflet	4.6 ± 0.5	4.3 ± 0.8
New leaflet colour	Light green	Brown red ^y
Mature leaflet surface colour	Dark green	Green
Leaflet blade shape	Lanceolate	Lanceolate
Leaflet apex shape	Long-acuminate	Long-acuminate
Leaflet base shape	Cuneate	Cuneate
Leaflet margin	Entire	Undulate
Flower		
Length of inflorescence (cm)	18.8 ± 4.0	11.4 ± 4.5
Flower bud density	Sparse	Dense
Split number of stigma	2	2
Attitude of splitting stigma	Rolling	Arc-shaped
Colour of deteriorational stigma top	Brown	Red brown
Fruit		
Weight of per fruit (g)	18.7 ± 2.5	22.2 ± 2.0
Uniformity	uniform	uniform
Fruit shape	Long cordate	Conical
Mature fruit peel color	Bright red	Yellowish light-red
Fruit shoulders	Apophysis	Even
Shape of protuberance	Protruding	Even
Presence of suture	Unobviously	Unobviously
Peel weight (g)	4.42 ± 0.7	3.4 ± 0.4
Color of aril	Waxy white	Waxy white
Aril texture	Firm	Firm
Aril juiciness	Medium	Medium
Aril flavor	sweet	sweet

表 5. ‘台農 5 號 (紅寶石)’與‘妃子笑’荔枝物候期與植物性狀比較 (續)

Table 5. Phenology and characteristics of ‘Tainung No. 5 (Ruby)’ and ‘Fay Zee Siu’^z (continue)

Phenology and characteristics	‘Tainung No. 5 (Ruby)’	‘Fay Zee Siu’
Aril fragrance	Light fragrant	Light fragrant
Edible percentage of fruit (%)	71.2 ± 3.2	72.6 ± 2.1
Total soluble solids content (°Brix)	18.0 ± 1.6	19.0 ± 0.8
Quality	Excellent	<u>Medium</u>
Seed		
Weight per seed (g)	1.1 ± 0.5	<u>2.7 ± 0.5</u>
Percentage of chicken tongue seed fruits (%)	60.0 ± 18.0	<u>0</u>
Seed coat color	Brown	Brown
Shape of seed	Elliptic, chicken tongue	<u>Elliptic</u>
Phenology		
Date of inflorescence emerging	Middle January	<u>Late January</u>
Date of male flowering	Early April	<u>Late March</u>
Date of female flowering	Early April	<u>Middle April</u>
Date of functional male flowering	Middle April	<u>Late April</u>
Date of late flowering	Middle April	<u>Late April</u>
Date of fruit maturity	Late June to early July	<u>Middle July</u>
Disease reaction		
Downy blight	Susceptibility	Susceptibility
Pest reaction		
Litchi fruit borer	Susceptibility	Susceptibility
Storage (5°C)		
Day of storage (5°C)	21	21

^z The material were tested at Chiayi Agriculture Experimental Station, TARI (2007 to 2008).

^y The words with under line mean the characteristic of this variety is different from Tainung No. 5.

要差異如下：(1) 葉片：‘台農 5 號 (紅寶石)’葉色較‘妃子笑’濃綠，‘台農 5 號 (紅寶石)’之葉緣姿態為平展，而‘妃子笑’則為波浪紋或向內卷；另外‘台農 5 號 (紅寶石)’之嫩葉葉色為淡綠色，而‘妃子笑’則為棕紅色。(2) 花：‘台農 5 號 (紅寶石)’之柱頭形狀為圓卷裂，而‘妃子笑’為平裂。(3) 果實：‘台農 5 號 (紅寶石)’的果形為長心形、果皮紅色、果肩及果棘隆起，而‘妃子笑’的果形為圓錐形、果皮色澤淡紅帶微黃、果肩平及果棘平滑。另‘台農 5 號 (紅寶石)’的

果皮顯著較‘妃子笑’為重。(4) 種子：‘台農 5 號 (紅寶石)’因具有 60%左右的焦核率，所以其種子有兩種型態，焦核的雞嘴形與非焦核的橢圓形，而‘妃子笑’無焦核現象，其種子為橢圓形。

討 論

荔枝產量不穩定是荔枝產業的重要問題之一 (Menzel 1983, 1984; Stern & Gazit 2003)，尤以焦核品種為甚。焦核品種較大核品種產量低

的原因在於焦核品種常有 4-5 個生理落果高峰，相對的大核品種只有 3 個，此外焦核果實較大核果實對不利環境（風、雨、乾旱、高溫等）更為敏感，因此，若遇不利環境，焦核品種的落果更為嚴重 (Li 2008)。焦核荔枝由於很受到市場的喜愛 (Galan-Sa'uco & Menini 1989)，因此，焦核率的高低常是評估品種果實品質好壞的重要指標之一。所以，焦核率高而產量穩定的品種一直是各國的荔枝育種目標 (Shen 1984; Menzel & Simpson 1990; Chang *et al.* 2008)，而‘台農 5 號 (紅寶石)’正是兼具有豐穩產及高焦核的品種。經過 10 年在嘉義、雲林、屏東等 3 個地區試驗結果顯示，每結果枝平均結果數達 7 粒至 13 粒，此不僅明顯高於‘玉荷包’及‘糯米糍’，亦高於‘黑葉’及‘妃子笑’，由於各年期各試區差異不大 (表 2、3、4)，顯示其結果情形良好而穩定。

‘台農 5 號 (紅寶石)’之焦核率介於 30% 至 90% 之間，而以 50% 至 80% 居多 (表 2、3、4)，因此，其為焦核品種無庸置疑，雖然其焦核率並不穩定，但以高焦核率著稱之‘糯米糍’，在嘉義分所的系列試驗中亦有 0% 至 64% 的變異 (Chang *et al.* 2009)。荔枝焦核品種焦核率不穩定的原因，目前有兩種較可能的假說，其一為花粉效應 (Pollen parent effect)，即非焦核品種授粉於焦核品種所致，在以色列，以非焦核品種‘Mauritius’授粉於焦核品種‘Floridan’，將導致‘Floridan’之著果率及種子重量均顯著增加 (Stern *et al.* 1993)；其二為環境因子，在花器發育期間，外在的溫度及水分会影響偏雌花胚囊中胚珠的完整性 (Menzel & Simpson 1994)。在我國，盛花期高溫乾旱，‘糯米糍’的焦核率會大幅降低 (Chang 2002, 2004)。「台農 5 號 (紅寶石)’的焦核率在同年不同試區焦核率變化小，但在不同年期之間變化則較大 (表 2、3、4)。另在供試的 3 個試區中，品系種比較試驗

位於嘉義分所荔枝園，園內含 15 個品種及數百個實生品系，而雲林試區的果園除‘台農 5 號 (紅寶石)’、‘黑葉’、‘糯米糍’外尚有 7 個品系種，屏東試區的果園品種較單純，除‘台農 5 號 (紅寶石)’外，其餘絕大部份為‘玉荷包’，而在該試區這兩品種花期極為接近，且‘玉荷包’亦為焦核品種。但在同一年期，屏東試區‘台農 5 號 (紅寶石)’的焦核率並不會比其餘兩試區高 (表 2、3、4)。此外在試驗期間，雲林試區‘台農 5 號 (紅寶石)’於民國 91 年及 94 年之焦核率明顯高於其他年度。此兩年荔枝花期及果實發育期間之氣候相對於其他年份之同時期較為乾旱 (中央氣象局雲林大埔觀測站)，而雲林試區無灌溉設備。因此，‘台農 5 號 (紅寶石)’焦核率因不同年期而有些變化的現象，可能非單純的花粉效應，而與受氣候環境亦有相關。

‘台農 5 號 (紅寶石)’的果皮重顯著較同果形大小之其他品種如‘黑葉’之果皮重為高 (表 2、3)。此特點導致其果肉率不及其他焦核品種如‘糯米糍’，甚至在焦核率低的年期，其果肉率還不及‘黑葉’。然在果實生產上，果皮薄，存在相當程度裂果的風險，此現象尤其以晚熟品種較為嚴重，例如中國大陸的‘糯米糍’為著名的晚熟、焦核、薄皮品種，其果肉率可達 84%，但相對的其裂果率可達 70% (Zang 1997)，我國的‘糯米糍’其裂果率亦可達 40% (Chang 2008)。反觀‘台農 5 號 (紅寶石)’在這多年的試驗並未發現裂果的現象，而此亦為該品種最終產量高的原因之一。

‘台農 5 號 (紅寶石)’的採收期在中部約為 6 月下旬至 7 月上旬，此約較‘黑葉’晚 7 至 14 天，但在南部屏東為 5 月下旬採收 (表 2、3、4)，此與‘玉荷包’很接近，由於在屏東試區之園主採取與‘玉荷包’相同的控梢方式，因此本品種可藉緯度之差異及栽培技術而略為調整產期。

‘台農 5 號 (紅寶石)’特性

綜合各試區的試驗結果及品種性狀之檢定(表 5)，顯示‘台農 5 號 (紅寶石)’具有如下特性：(1) 新梢呈淡綠色(圖 1A)。(2) 小葉狹長而窄，葉片長寬比值約 4.5，此較其他品種高；小葉外形呈披針形；葉緣姿態平展(圖 1D)。(3) 花序短，花序分枝疏(圖 1C)，雌蕊柱頭形狀成圓卷裂(圖 1E)。(4) 同一植株小花開放時期一致，同一花序少有二輪花，因此產期一致，不會有公孫粒的現象，栽培管理容易(圖 1B)。(5) 果實為長心形，果皮顏色為紅色，果棘隆

起，縫合線不明顯(圖 2A)。(6) 平均單果重介於 16 g 至 21 g，而以 18 g 至 20 g 居多；平均種子重介於 0.1 g 至 1.9 g，而以 0.6 g 至 1.2 g 居多；焦核率介於 30% 至 90%，而以 50% 至 80% 居多，焦核的種子型態主要為雞嘴形，大核的種子型態主要為橢圓形(圖 2B)。(7) 產量高而穩定，結果枝平均結果數可達 13 粒，估算每公頃產量在 12 t 以上(圖 2C)。(8) 果實採收期一般較黑葉晚 7-14 天，約為 6 月下旬至 7 月上旬；但可藉著緯度的差異及控梢等栽培技術調整產期至 5 月下旬。

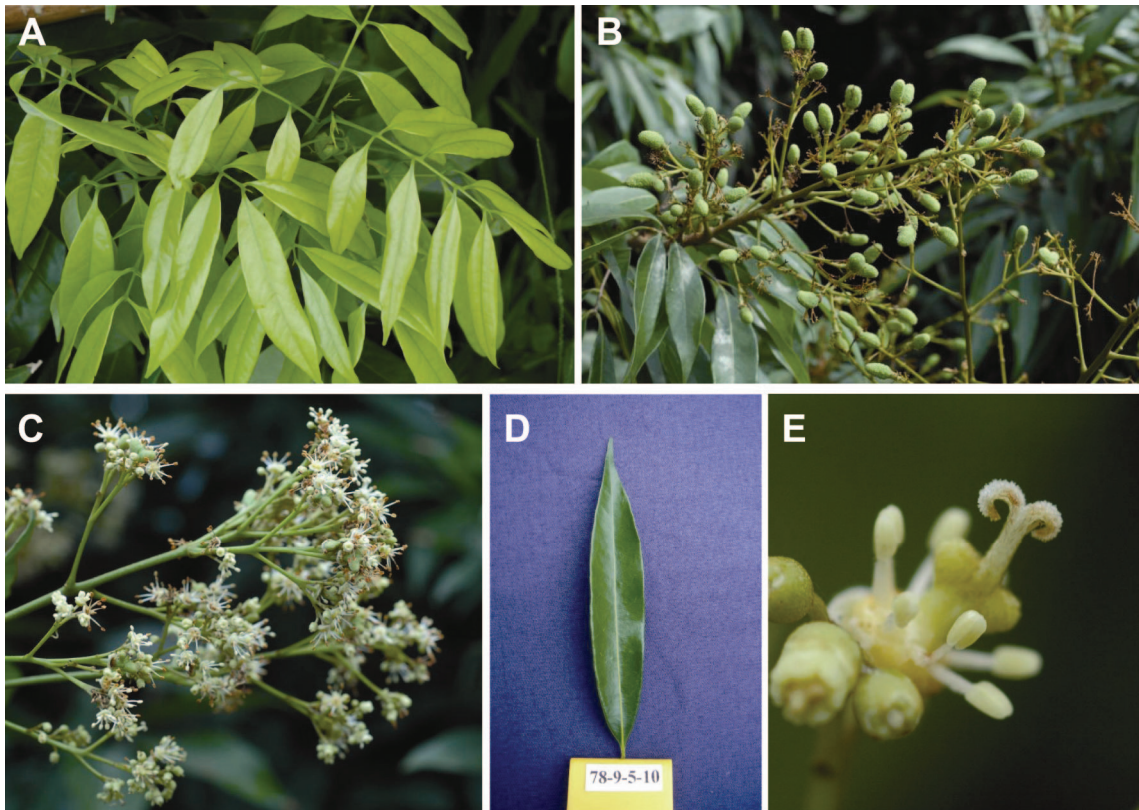


圖 1. 荔枝‘台農 5 號 (紅寶石)’之植株外觀。(A) 新梢呈淺綠色；(B) 著果整齊；(C) 短而疏之花序；(D) 小葉披針形；(E) 圓卷裂之雌蕊柱頭。

Fig 1. The plant appearance of litchi ‘Tainung No.5 (Ruby)’. (A) the leaflet color is light green; (B) the fruiting is not a problem; (C) the inflorescence is short and sparse; (D) the leaflet blade shape is lanceolate; (E) the attitude of splitting stigma is rolling.



圖 2. 荔枝‘台農 5 號 (紅寶石)’之果實特性。(A) 果實紅色長心形；(B) 焦核 (左) 與正常 (右) 之種子；(C) 產量高。

Fig 2. The fruit characteristics of ‘Tainung No.5 (Ruby)’. (A) the fruit is long cordate shaped with a bright red peel; (B) fruit with shriveled seeds (left) and normal seeds (right); (C) the yield is abundant.

在傳統的觀念果實焦核率高的品種，常伴隨著產量低，栽培不易，而這嚴重影響了農友栽培的意願。然本所嘉義分所選育的荔枝優良品種‘台農 5 號 (紅寶石)’卻同時具有高焦核率，產量高而穩定，栽培容易的優點，此外果皮鮮紅，果實品質佳亦符合傳統上對好荔枝品種的要求，而產期可調節的特性亦有助於舒解我國荔枝產業長期以來因產期集中導致產銷失衡的問題，進而增加農友栽培的意願。

誌 謝

本研究承蒙行政院農業委員會經費補助，嘉義分所楊宏仁分所長指導病害調查，洪士程先生進行蟲害調查，作物組王怡玳博士進行貯藏試驗，方明義先生、邱顯政先生、何昭吉先生、魏佩瑩小姐協助田間管理，葉育琪小姐協助果實品質分析、育種資料整理，劉正信先生及蔡門興先生協助區域試驗，在此一併誌謝。

引用文獻 (Literature cited)

- Chang, J. C. 2002. Patterns of fruit development and cultivation technique of ‘No Mai Tsz’ litchi. *Agric. world* 229:98–105. (in Chinese)
- Chang, J. C. 2004. The technique of regular and heavy yield in ‘No Mai Tsz’ litchi production. *Agric. world* 256:68–77. (in Chinese)
- Chang, J. C. 2008. Physiological aspect and research progress on improvement of ‘No Mai Tsz (73-S-20)’ litchi production in Taiwan. p.95–114. in the Proceedings of Symposium on Lychee Industry and Development in Taiwan. Department of Plant Industry, National Pingtung University of Science and Technology. Pingtung. (in Chinese with English abstract)
- Chang, J. W., Y. H. Cheng, C. R. Yen, H. T. Hsu, C. N. Chao, Y. J. Tien, C. C. Ho, and C. Y. Lin. 2005. A new variety of litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) ‘Tainung No. 1’ J. Taiwan Agric. Res. 54:43–53. (in Chinese with English abstract)
- Chang, J. W., Y. S. Teng, and C. R. Yen. 2008. Taiwan litchi breeding. p.65–78. in the Proceedings of Symposium on Lychee Industry and Development in Taiwan. Department of Plant Industry, National Pingtung University of Science and Technology. Pingtung. (in Chinese with English abstract)
- Chang, J. W., C. R. Yen, H. T. Hsu, W. L. Wang, W. H. Tsai, Y. H. Cheng, and C. C. Ho. 2009. A new variety of litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) ‘Tainung No. 3’ Rose Red. J. Taiwan Agric. Res. 58:208–218. (in Chinese with English abstract)
- Chao, C. N. 1999. Litchi. p.2. in: Compendium of Crop Cultivars in Taiwan. Ever-green Fruits. (Council of Agricultural, Executive Yuan, ed.) Council of Agricultural, Executive Yuan Pub. Taipei, Taiwan. (in Chinese)
- Galan-Sa’uco, V. and U. G. Menini. 1989. Litchi Cultivation. Food and Agriculture Organization of United Nation. Rome.136 pp.

- Hsu, T. L. 2008. Lychee production in Taiwan. p.5-11. *in* the Proceedings of Symposium on Lychee Industry and Development in Taiwan. Department of Plant Industry, National Pingtung University of Science and Technology. Pingtung. (in Chinese with English abstract)
- Li, J. G. 2008. Litchi fruit development. p.221-241. *in*: The Litchi. (Li, J. G., ed.) China Agriculture Press. (in Chinese)
- Menzel, C. M. 1983. The control of floral initiation in lychee: a review. *Sci. Hortic.* 21:201-215.
- Menzel, C. M. 1984. The pattern and control of reproductive development in lychee: a review. *Sci. Hortic.* 22:333-345.
- Menzel, C. M. and D. R. Simpson. 1990. Performance and improvement of Lychee cultivars. *Fruit Varieties J.* 44:197-215.
- Menzel, C. M. and D. R. Simpson. 1994. Lychee. p.123-145. *in*: Handbook of Environmental Physiology of Fruit Crops. Vol II. Subtropical and Tropical Crops. (Schaffer, B. and Anderson, P. C., eds.) CRC Press.
- Shen, T. S. 1984. Litchi breeding. p.346-354. *Fruit Breeding.* (Shen, T. S., ed.) Agriculture press. Mailand China. (in Chinese)
- Stern, R. A., S. Gazit, R. El-Batsri, and C. Degani. 1993. Pollen parent effect on outcrossing rate, yield, and fruit characteristics of ‘Floridian’ and ‘Mauritius’ lychee. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 118:109-114.
- Stern, R. A. and S. Gazit. 2003. The reproductive biology of the lychee. *Hort. Rev.* 28:393-453.
- Zhang, Z. 1997. Main cultivars in Guangdong. p.18-47. *in*: Litchi Pictorial Narration of Cultivation. (Zhang, Z., ed.) Guangdong Economic Press.



A New Litchi Cultivar ‘Tainung No. 5 (Ruby)’¹

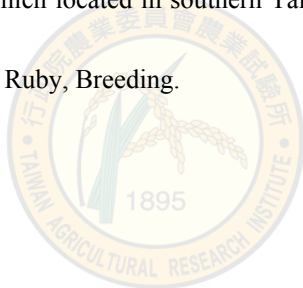
Jer-Way Chang^{2,4}, Chung-Ruey Yen³, Wan-Ling Wang², and Mau-Nan Lu²

Abstract

Chang, J. W., C. R. Yen, W. L. Wang, and M. N. Lu. 2010. A new litchi cultivar ‘Tainung No. 5 (Ruby)’. *J. Taiwan Agric. Res.* 59:197–208.

‘Tainung No. 5 (Ruby)’ litchi, a new cultivar which was selected from the progeny of ‘Fay Zee Siu’ (female parent) in 1989, has been released in December, 2008 by the Chiayi Agricultural Experiment Station, Taiwan Agricultural Research Institute (TARI), Taiwan. ‘Tainung No. 5 (Ruby)’ produces abundant yield (more than 12 t/ha of 5-year-old trees) of fruit that weigh around 18–20 g with long cordate shape, bright red peel color, protruding protuberance and unobvious suture. In addition, there are two attractive characteristics in ‘Tainung No. 5 (Ruby)’ when it is compared with other main commercially available litchi cultivars: (1) it bears the fruit that have 50% to 80% of shriveled seeds; and (2) its cropping is regular. Fruit were harvested from late June to early July, about 7–14 days later than ‘Hak Yip’, which is currently the most planted cultivar in Taiwan. However, its ripening season could be forced to late May at Pingtung, which located in southern Taiwan, once suitable cultivation practices are used.

Key words: Litchi, Tainung No. 5, Ruby, Breeding.



-
1. Contribution No. 2414 from Taiwan Agricultural Research Institute (TARI), Council of Agriculture. Accepted: October 18, 2010.
 2. Respectirety, Associate Horticulturist and Head, Assistant Horticulturist, and Technician, Department of Horticulture, Chiayi Agricultural Experiment Station, TARI, Chiayi, Taiwan, ROC.
 3. Professor and Dean of College of Agriculture, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung, Taiwan, ROC.
 4. Corresponding author, e-mail: jerway@dns.caes.gov.tw; Fax: (05)2773630.