

荔枝新品種台農 3 號玫瑰紅之育成¹

張哲瑋^{2,4} 顏昌瑞³ 徐信次² 王婉伶² 蔡武雄² 程永雄² 何昭吉²

摘要

張哲瑋、顏昌瑞、徐信次、王婉伶、蔡武雄、程永雄、何昭吉。2009。荔枝新品種台農 3 號玫瑰紅之育成。台灣農業研究 58:208–218。

荔枝「台農 3 號」(75-S-1-4) 是農業試驗所嘉義分所歷經 20 年選育而成，於民國 95 年 12 月通過農委會果樹品種審議委員會審議，並於民國 96 年 3 月取得品種權。本品種果實品質優良，單果重在 23 g 至 29 g，種子重在 1.0 g 至 3.2 g，果肉率在 67% 至 75%，可溶性固形物含量在 17.4°Brix 至 20.2°Brix，可滴定酸在 0.12% 至 0.17% 之間，果肉 Q 並帶有如玫瑰般的特殊香氣，果皮顏色如紅玫瑰般的鮮紅美豔，果棘圓鈍，果皮縫合線明顯，縫合線兩邊的果皮會略微突起，果皮易從縫合線剝開，且剝開後果肉易從果蒂脫落，因此食用時，果肉及果汁不沾手，為其一大特點。

關鍵詞：荔枝、台農 3 號、玫瑰紅、育種。

前言

荔枝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，尤其是中部地區常是果賤傷農。在學理上解決產期集中的方法有 3 種，分別是以栽培方法調節產期 (Teng 2006)，以貯藏方式延長果品櫥架壽命 (Huang *et al.* 1991) 及選育出不同產期的品種 (Chang *et al.* 2008)。但前兩種方法，目前在荔枝上，尚缺乏簡易有效低成本的方式。

因此，選育產期相異、質優及豐產的品種仍是最有效的辦法。

目前在台灣與「黑葉」產期相異的主要商業栽培品種，有「玉荷包」、「糯米糍」、「桂味」等。「玉荷包」屬早熟種，品質優，但產量不穩定，不易栽培且成本高。「糯米糍」與「桂味」屬晚熟種，其中「糯米糍」品質優，但產量低，且不易栽培，而「桂味」產量雖高，然品質略差 (Yen *et al.* 1984)。農業試驗所嘉義分所有鑑於此，乃於民國 75 年起以自然授粉法實生選種的方法進行育種。此法是先於嘉義分所果園成立一荔枝基因庫，在此基因庫內慎選各具特色的 15 種栽培品種，並精心設計種植，待這些植

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2367 號。接受日期：98 年 9 月 8 日。
2. 本所嘉義分所副研究員、研究員兼園藝系主任、聘用助理研究員、研究員兼分所長、前研究員兼分所長、前技工。台灣省 嘉義市。
3. 屏東科技大學教授兼農學院院長。台灣省 屏東縣。
4. 通訊作者，電子郵件：jerway@dns.caes.gov.tw；傳真機：(05)2773630。

株開花結果後取得種子育苗後，再經定植進行實生選種。經過 20 年的努力，選拔出代號為「75-S-1-4」之優良品系，於民國 95 年 12 月 20 日獲得農委會果樹品種審議委員會審核通過，命名為荔枝「台農 3 號玫瑰紅」，96 年 3 月底，正式取得品種權。由於本品種之果皮顏色如紅玫瑰般的艷麗，且果肉具有玫瑰的特殊香味，故取名為「玫瑰紅」。

材料與方法

本品種之母本可能為種植於上述嘉義分所荔枝基因庫的「桂味」或「糯米糍」，於民國 75 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。

實生苗培育與選拔

民國 77 年將實生苗以行株距 2.5 m × 0.25 m 密植於嘉義農業試驗分所果園。共定植 1376 株。生育期間依一般荔枝栽培管理及病蟲害防治。民國 83 年起陸續開花結果，民國 83 年至 85 年共評估 116 個實生品系，選出品質較優良者 11 品系，包括「台農 3 號玫瑰紅」(品系代號為 75-S-1-4)。

品系種比較試驗

民國 86 年將表現優異之 75-S-1-4「台農 3 號玫瑰紅」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。民國 86 年 11 月種植，並按一般栽培方法肥培管理及病蟲害防治。試驗期間並取相鄰之嘉義分所荔枝品種園之「糯米糍」及「桂味」之高壓株，各 5 株當作參考對照品種，行株距為 4 m × 3 m，株齡為 10 年。試驗調查項目為果實性狀及單株產量。各調查方法如下：

果實性狀：民國 90、91 及 92 年度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、可溶性固形物含量及酸度。焦核種子 (chicken-tongue seed) 是胚發育過程中敗育所產生，種子外表有皺縮的現象。可溶性固形物含量係取每個果實榨汁，以屈折計測定。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 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。

單株產量：第 2 次果實取樣時，預留第 3 次要取樣的果實，其餘果實全部採收稱重，3 次取樣的果實重量加上採收的重量為單株產量。

區域試驗

75-S-1-4「台農 3 號玫瑰紅」之區域試驗選在雲林縣古坑鄉及高雄縣杉林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。

在高雄試區對照品種為「玉荷包」。75-S-1-4「台農 3 號玫瑰紅」為嫁接株，嫁接時期為 91 年 3 月，砧木為 5 年生楠西早生高壓苗，「玉荷包」則為 5 年生高壓苗。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。唯民國 94 年秋季因遭逢颱風侵襲，75-S-1-4「台農 3 號玫瑰紅」高接苗全數折斷，因此僅有民國 94 年的調查資料。

植物性狀檢定

檢定品種為「台農 3 號玫瑰紅」(75-S-1-4)，對照品種為「黑葉」，參考對照品種為「糯米糍」及「桂味」，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), 檢定期間為民國 92 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。

結 果

實生苗初選

民國 83 年初選 30 個品系, 民國 84 年初選 6 品系, 民國 85 年初選 82 品系, 3 年共初選得品質優良者 11 品系, 其中 75-S-1-4「台農 3 號玫瑰紅」於民國 83 年及 85 年表皆佳 (因民國 83 年強剪採收所導致 84 年不開花, 不能視為其正常表現), 單果重約 25 g, 種子重自 1.4 g 至 2.3 g, 果肉率在 72.8% 至 73.3% 之間, 可溶性固形物自 16.8°Brix 至 19.8°Brix 之間 (表 1)。

品系種比較試驗

在嘉義分所民國 90 年期至 92 年期連續 3 年之試驗結果如表 2, 75-S-1-4 平均單果重介於 25 g 至 29 g 之間, 顯著高於「黑葉」、「糯米糍」、「桂味」, 後三者僅 18 g 至 22 g; 75-S-1-4 之果

肉重為 17 g 至 21 g 亦顯著較「黑葉」、「糯米糍」、「桂味」之 14 g 至 16 g 為高, 果皮重亦以 75-S-1-4 最高; 種子重則是在民國 90 年及 91 年以 75-S-1-4 最高, 但在民國 92 年則除「糯米糍」較低外, 其餘 3 品種彼此間無差異。果肉率之比較在 3 年之試驗結果並不一致, 民國 90 年以「黑葉」較高, 民國 91 年以「黑葉」及「桂味」較高, 民國 92 年則 4 品種間無差異; 焦核率則僅「糯米糍」在民國 92 年有 25%, 其他品種於試驗期間無焦核現象; 可溶性固形物則在 75-S-1-4 及「糯米糍」為 17°Brix 至 20°Brix, 「黑葉」為 16°Brix 至 18°Brix, 「桂味」為 15°Brix 至 17°Brix。4 個品種的酸度皆介於 0.1% 至 0.2% 之間; 果皮顏色「黑葉」為暗紅, 「糯米糍」為淡紅, 其餘 2 品種為鮮紅。單株產量整體而言是以「桂味」最高, 然「桂味」是 14 至 16 年生, 植株亦較株齡 4 至 6 年生的 75-S-1-4 及「黑葉」為大, 倒是株齡同為 14 至 16 年生的「糯米糍」連續 3 年的產量極不穩定, 不同年份之

表 1. 民國 83 年至 85 年荔枝優良實生品系果實品質性狀與採收日期比較

Table 1. Fruit characteristics and harvest dates of litchi seedling^z

Year	Selection/Variety	FW ^y (g)	PW (g)	AW (g)	SeW (g)	AP (%)	TSS (°Brix)	PC	HD (m/d)
1994	72-11-96	26.3 ± 0.8	5.8 ± 0.2	17.4 ± 0.5	3.1 ± 0.1	66.2 ± 0.6	18.4 ± 0.1	Bright red	6/24
	75-15-13	22.3 ± 0.2	3.4 ± 0.1	16.0 ± 0.2	2.9 ± 0.2	71.7 ± 0.2	16.9 ± 0.2	Bright red	6/11
	75-19-5	21.3 ± 0.7	3.6 ± 0.2	15.2 ± 0.6	2.5 ± 0.3	71.4 ± 1.2	18.6 ± 0.2	Dark red	6/11
	75-3-2	20.1 ± 0.4	3.1 ± 0.1	14.4 ± 0.2	2.6 ± 0.1	71.6 ± 0.1	16.5 ± 0.1	Dark red	6/11
	75-S-1-4	24.7 ± 0.7	4.3 ± 0.2	18.1 ± 0.5	2.3 ± 0.2	73.3 ± 1.2	16.8 ± 0.2	Bright red	6/24
	76-C-2	29.5 ± 0.4	4.1 ± 0.1	24.3 ± 0.3	1.1 ± 0.1	82.4 ± 0.4	17.6 ± 0.2	Green with mild red	6/11
1996	72-11-96	27.4 ± 0.3	6.8 ± 0.1	16.7 ± 0.2	3.9 ± 0.1	60.9 ± 0.4	18.7 ± 0.2	Dark red	7/01
	75-19-5	17.8 ± 0.2	3.8 ± 0.1	12.1 ± 0.2	1.9 ± 0.1	67.9 ± 0.3	19.6 ± 0.3	Dark red	7/01
	75-20-2	25.3 ± 0.4	5.4 ± 0.1	17.9 ± 0.4	2.0 ± 0.1	70.8 ± 0.5	18.0 ± 0.2	Green with mild red	7.01
	75-S-1-4	25.0 ± 0.6	5.4 ± 0.2	18.2 ± 0.5	1.4 ± 0.1	72.8 ± 0.6	19.8 ± 0.3	Bright red	7/01
	76-C-2	27.7 ± 0.4	4.1 ± 0.1	22.3 ± 0.2	1.3 ± 0.1	80.5 ± 0.3	18.1 ± 0.1	Green with mild red	6/12
	76-10-5	24.9 ± 0.3	3.6 ± 0.0	17.4 ± 0.2	3.9 ± 0.1	69.9 ± 0.4	19.3 ± 0.2	Dark red	7/01
	77-3-2-17	18.5 ± 0.3	3.0 ± 0.1	14.7 ± 0.2	0.8 ± 0.0	79.5 ± 0.3	17.1 ± 0.1	Bright red	6/05
	71-3-55-18	24.5 ± 0.3	4.5 ± 0.1	17.9 ± 0.2	2.1 ± 0.1	73.1 ± 0.6	15.3 ± 0.2	Bright red	5/22

^z The material for trails were 8 years old seedling in 1994; data were mean ± standard error of 20 fruits.

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

表 2. 品系種比較試區荔枝品種果實性狀、單株產量及採收期比較

Table 2. Comparisons of fruit characteristics, yield and harvest dates among litchi Tainung No.3 Rose red (75-S-1-4), Hak Yip, No Mi Tsz and Kwai Mi at Chia Yi Agricultural Experiment station ^z

Year	Selection/Variety	FW ^y (g)	PW (g)	AW (g)	SeW (g)	AP (%)	CS (%)	TSS (°Brix)	TA (%)	PC	Yield (k/p)	HD (m/d)
2001	75-S-1-4	29.3 a ^x	5.2 a	20.9 a	3.2 a	71.3 b	3 a	17.3 a	0.14 b	Bright red	16.7 b	7/11
	Hak Yip	21.2 b	3.1 b	16.0 b	2.2 b	75.1 a	2 a	16.1 b	0.19 a	Dark red	18.5 b	6/14
	No Mi Tsz	20.7 b	3.8 b	15.0 b	2.0 b	72.2 b	10 a	18.4 a	0.13 b	Light red	12.0 c	7/02
	Kwai Mi	21.6 b	4.0 b	15.6 b	2.0 b	72.2 b	0 a	17.0 a	0.13 b	Bright red	30.0 a	6/28
2002	75-S-1-4	25.1 a	5.1 a	16.8 a	3.2 a	67.0 c	0 a	18.3 a	0.16 a	Bright red	21.8 b	6/21
	Hak Yip	18.1 b	2.4 b	13.7 c	2.0 b	75.8 a	0 a	17.7 b	0.14 b	Dark red	24.8 b	6/07
	No Mi Tsz	19.3 b	3.5 b	13.5 c	2.3 b	69.8 b	0 a	19.3 a	0.14 b	Light red	36.0 a	6/23
2003	75-S-1-4	25.2 a	4.7 a	18.1 a	2.4 a	71.9 a	5 b	20.1 a	0.12 b	Bright red	36.8 a	6/23
	Hak Yip	21.7 b	3.8 b	15.3 b	2.5 a	70.9 a	0 b	18.4 b	0.13 b	Dark red	36.8 a	6/16
	No Mi Tsz	18.2 c	3.3 b	13.7 c	1.9 b	69.8 a	25 a	28.0 a	0.13 b	Light red	20.0 b	6/16
	Kwai Mi	21.7 b	3.4 b	16.0 b	2.3 a	73.7 a	0 b	16.7 c	0.16 a	Bright red	34.0 a	6/24

^z The material for trails were air layer plants. In 2001, Tainung No.3 (75-S-1-4) and Hak Yip were 4 years old, No Mi Tsz and Kwai Mi were 14 years old.

^y Abbreviation, FW: Fruit weight; PW: Peel weight; AW: Aril weight; SeW: Seed weight; AP: Aril percentage; CS: Chicken tongue seed percentage; TSS: Total soluble solids; TA: Titratable acidity; PC: Peel color; 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.

產量可相差 3 倍，且有 2 年之產量顯著較 75-S-1-4 及「黑葉」低，至於同株齡的 75-S-1-4 與「黑葉」之產量，兩者比較無差異。至於採收期，75-S-1-4、「糯米糍」及「桂味」較相近，為 6 月下旬至 7 月上中旬，「黑葉」較早為 6 月上至中旬，75-S-1-4 採收期較「黑葉」晚 7 至 27 天。

區域試驗

雲林試區試驗：民國 91 年至 94 年連續 4 年之試驗結果如表 3。75-S-1-4 平均果重約為 23 g 至 27 g，顯著高於「黑葉」，後者僅為 16 g 至 21 g，值得注意的是民國 91 年為乾早年而雲林試區並無灌溉設備，而嚴重影響「黑葉」之果重，其果重較其餘正常年（民國 92 至 94 年）減輕 20%；反之 75-S-1-4 之果重並未受到明顯的影響。75-S-1-4 與「黑葉」兩者種子重沒有差異；雖然 4 年的試驗結果皆顯示果肉重以

75-S-1-4 顯著較高，但兩品種之果肉率卻相近，此與 75-S-1-4 果皮較重有關；75-S-1-4 有 13%至 20%的焦核率，「黑葉」則無；兩者之可溶性固形物差異不大，約在 17°Brix 至 19°Brix，75-S-1-4 的酸度頗為穩定，維持在 0.12%至 0.16%，「黑葉」則在 0.13%至 0.19%。75-S-1-4 之採收期在 6 月底至 7 月初，較「黑葉」晚 11 至 22 天。至於單株產量，於民國 91 年 75-S-1-4 與「黑葉」兩者之間沒有差異，但在民國 92 年 75-S-1-4 卻是「黑葉」的兩倍。民國 93 年至 94 年則因為合作農友無法配合，而未記錄產量。本試驗區之「糯米糍」只有民國 92 年有結果，資料顯示糯米糍之果重與果肉重分別只有 75-S-1-4 之 74%及 67%，唯果肉率卻顯著較高，此與其具有約 64%之焦核率有關，「糯米糍」之可溶性固形物顯著較「黑葉」及 75-S-1-4 為高，酸度卻較低，至於產量則僅約 75-S-1-4 之 25%。

高雄試區試驗：75-S-1-4 之單果重、果皮重、果肉重及可溶性固形物皆顯著較「玉荷包」為高，於種子重、焦核率及酸度等項目與「玉荷包」無差異，而果肉率則是顯著較「玉荷包」為低；75-S-1-4 之果皮顏色為鮮紅色，「玉荷包」則為紅色帶微綠；至於採收期，兩品種相差約 1 個月，75-S-1-4 為 6 月下旬，「玉荷包」則為 5 月下旬 (表 4)。

「台農 3 號玫瑰紅」與「黑葉」、「桂味」及「糯米糍」植物性狀之差異性

我國自民國 93 年以後，公務機關育種規定回歸「植物品種及種苗法」，只要該法有公告種類，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栽培品種。

表 3. 雲林古坑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 among litchi Tainung No.3 Rose red (75-S-1-4), Hak Yip, and No Mi Tsz at Yun Lin Ku Keng regional trial^z

Year	Selection/Variety	FW ^y (g)	PW (g)	AW (g)	SeW (g)	AP (%)	CS (%)	TSS (°Brix)	TA (%)	PC	Yield (k/p)	HD (m/d)
2002	75-S-1-4	22.6 a ^x	5.1 a	15.2 a	2.3 a	67.6 b	14 a	17.3 a	0.16 b	Bright red	16.0 a	6/26
	Hak Yip	15.9 b	2.7 b	11.3 b	1.9 a	71.3 a	0 b	18.2 a	0.20 a	Dark red	19.0 a	6/04
2003	75-S-1-4	23.0 a	4.0 a	17.0 a	2.0 a	73.8 b	13 b	18.7 b	0.15 a	Bright red	39.4 a	6/28
	Hak Yip	20.4 b	2.9 b	15.2 b	2.2 a	74.5 b	0 c	17.9 c	0.15 a	Dark red	18.0 b	6/17
	No Mi Tsz	17.0 c	2.9 b	11.4 c	1.0 b	77.7 a	64 a	20.0 a	0.11 b	Light red	10.4 c	7/03
2004	75-S-1-4	25.9 a	4.5 a	19.1 a	2.4 a	73.6 a	5 a	18.4 a	0.15 a	Bright red	-	7/04
	Hak Yip	21.1 b	3.3 b	15.7 b	2.1 a	74.4 a	0 b	17.1 b	0.12 a	Dark red	-	6/13
2005	75-S-1-4	26.5 a	4.6 a	19.8 a	2.1 a	75.2 a	22 a	18.6 a	0.12 a	Bright red	-	7/07
	Hak Yip	19.5 b	2.7 b	14.4 b	2.5 a	73.7 b	0 b	18.3 a	0.13 a	Dark red	-	6/24

^z The material for trails were 5 years old air layer plants in 2002.

^y Abbreviation, FW: Fruit weight; PW: Peel weight; AW: Aril weight; SeW: Seed weight; AP: Aril percentage; CS: Chicken tongue seed percentage; TSS: Total soluble solids; TA: Titratable acidity; PC: Peel color; 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.

表 4. 民國 94 年期高雄杉林試區荔枝品系種果實性狀及採收期比較

Table 4. Comparisons of fruit characteristics and harvest dates between litchi Tainung No.3 Rose red (75-S-1-4) and Yu Her Bau at Kao Hsiung Shan Lin regional trial in 2005^z

Selection/Variety	FW ^y (g)	PW (g)	AW (g)	SeW (g)	AP (%)	CS (%)	TSS (°Brix)	TA (%)	PC	HD (m/d)
75-S-1-4	29.1 a ^x	6.3 a	21.8 a	1.0 a	74.9 b	73 a	19.4 a	0.17 a	Bright red	6/22
Yu Her Bau	24.6 b	4.5 b	18.6 b	0.9 a	77.6 a	75 a	17.0 b	0.17 a	Red with mild green	5/27

^z Tainung No.3 were grafted in 2002, the root stocks were 5 years old 'Nanshi Early' air layer plants. 'Yu Her Bau' were 5 years old air layer plants in 2002.

^y Abbreviation, FW: Fruit weight; PW: Peel weight; AW: Aril weight; SeW: Seed weight; AP: Aril percentage; CS: Chicken tongue seed percentage; TSS: Total soluble solids; TA: Titratable acidity; PC: Peel color; HD: Harvesting date; m/d: month/day.

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

與其他商業栽培品種相較，「台農3號」整體之植物性狀與「黑葉」最為接近，其次為「糯米糍」與「桂味」，這4個品種之重要植物性狀及差異性狀如表5，「台農3號玫瑰紅」與「黑葉」、「糯米糍」及「桂味」分別計有21、21、27項性狀具可區別性，其中重要差異如下：(1) 葉片：「台農3號」與「黑葉」之小葉形狀為披針形，「糯米糍」為長橢圓形，「桂味」為橢圓形，「台農3號」之小葉葉緣姿態為波浪紋，「黑葉」為平展，「糯米糍」及「桂味」為向內卷。(2) 花：「台農3號」之花序最長，其次為「黑葉」。「台農3號」及「糯米糍」之雌蕊柱頭形狀為圓卷裂，「黑葉」與「桂味」為微卷裂。(3) 果實：「台農3號」之果實最大，其次為「黑葉」；「台農3號」及「黑葉」之果形為心形，「糯米糍」與「桂味」為近圓球形；「台農3號」及「桂味」之果皮色澤為鮮紅，「糯米糍」為淡紅，「黑葉」則為暗紅；「台農3號」之果棘呈圓鈍形，「黑葉」及「桂味」為平滑，「糯米糍」則呈錐尖狀突起。「台農3號」縫合線明顯，果皮易從縫合線剝開，剝開時果汁不沾手，「黑葉」縫合線不明顯，「桂味」與「糯米糍」則縫合線明顯，然後三者之果皮均不易從縫合線剝開，且剝開時果汁會沾手。「台農3號」之果肉質地最Q，其次依序為「糯米糍」、「黑葉」及「桂味」。

討 論

我國荔枝產業因栽培品種較單一化而導致產銷失調的問題，早在民國70年代已日趨嚴重(Yen *et al.* 1984)，在民國77年僅「黑葉」單一品種就佔了荔枝栽培總面積之95%以上，這時期學者專家曾向農政單位提出南部地區改種植早熟品種，而中部地區種植晚熟品種的構想，希望能藉著善用南北緯度不同所形成的氣候差異及品種特性延長分散我國荔枝產期(Yen 1994)，而此後農政單位也確實朝此方向規劃推廣。然時至今日我國荔枝產業產銷失調的問題

依然嚴重，若檢視現有荔枝品種佔栽培面積的比例，栽培品種仍以「黑葉」居多，約佔總栽培面積79%，「玉荷包」約24%次之(Hsu 2008)，「糯米糍」約1.2%(Chang 2008)，其餘品種合計約佔5.8%。因此，這20年來「黑葉」佔栽培面積比例所減少之16%幾乎都是南部的荔枝果園，由「黑葉」更改為「玉荷包」所致。

中部荔枝果農之所以不願意將「黑葉」更改為晚熟品種的主因，是現有栽培品種中，沒有兼具質優及產量高而穩定的品種。這20年來農政單位所推廣的晚熟品種，主要是「糯米糍」，其次是「桂味」。惟「糯米糍」存有開花不易、著果不穩、易裂果及焦核率不穩定等四個問題(Chang 2008; Chang *et al.* 2006)，雖經研究人員多年努力仍未能克服(Chang 1999; Chang 2004; Chang & Lin 2004; Chang 2008)，因此，遲遲無法穩定生產。至於「桂味」產量雖高，但不穩定，品質亦略差(Yen 1984; Yen 1995; Teng *et al.* 2005; Chang *et al.* 2008)，導致農友缺乏更新此品種的意願。

隨著「台農3號玫瑰紅」之育成，我國荔枝產業因缺少質優且高而穩產之晚熟品種，導致品種無法多元化的問題，將可獲得部份的解決。根據多年的試驗結果，「台農3號」之產期較黑葉晚7-27天，而較「玉荷包」晚約1個月為晚熟種，果實品質顯著較「黑葉」及「桂味」優良，產量與「黑葉」相近而顯著高於「糯米糍」且穩定(表2、3)。

「台農3號」之焦核率並不穩定且在試區間差異大。在品系種比較試區僅0%至5%(表2)，在雲林試區為5%至22%，但在高雄試區則高達73%(表3)，然以焦核率著稱之「糯米糍」其焦核率在本系列試驗中，焦核率亦有0%至64%的變異。荔枝焦核品種焦核率不穩定的原因，目前較可能的假說為花粉效應(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

表 5. 台農 3 號玫瑰紅荔枝與黑葉、糯米糍及桂味之氣候期與植物性狀比較 (民國 92 年至 97 年, 調查於農業試驗所嘉義分所)

Table 5. Phenology and characteristics of 'Tainung No.3 Rose red' and three comparable varieties tested at Chia Yi Agriculture Experimental station, TARI (2003 to 2008)

Phenology and Characteristics		Tainung No.3 Rose red	Hak Yip	No Mi Tsz	Kwai Mi
Tree	Crown shape	Dome shaped	Dome shaped	Dome shaped	Dome shaped
	Trunk surface colour	Grey	Grey	Grey	Grey
	Tree growth habit	Spreading	Spreading	Spreading	Spreading
	Tree vigour	Vigorous	Vigorous	<u>Medium^z</u>	<u>Medium</u>
Leaf	Leaflet number	3-4	3-4	3-4	3-4
	Leaflet length (cm)	12.8 ± 2.4	12.7 ± 1.9	12.0 ± 1.2	<u>11.6 ± 1.5</u>
	Leaflet width (cm)	4.1 ± 0.6	3.7 ± 0.5	4.2 ± 0.4	<u>4.5 ± 0.6</u>
	Length/ width of leaflet	3.1 ± 0.5	3.4 ± 0.6	<u>2.9 ± 0.1</u>	<u>2.6 ± 0.3</u>
	New leaflet colour	Light red	<u>Brown red</u>	<u>Brown red</u>	<u>Brown red</u>
	Mature leaflet surface colour	Dark green	Dark green	Dark green	Dark green
	Leaflet blade shape	Lanceolate	Lanceolate	<u>Long-elliptic</u>	<u>Elliptic</u>
	Leaflet apex shape	Acuminate	<u>Long-acuminate</u>	Acuminate	<u>Acate</u>
	Leaflet base shape	Cuneate	Cuneate	<u>Oblique</u>	<u>Broad-cuneate</u>
	Leaflet margin	Undulate	<u>Entire</u>	<u>Curling inward</u>	<u>Curling inward</u>
Flower	Length of inflorescence (cm)	41.9 ± 8.9	<u>30.7 ± 0.5</u>	<u>20.1 ± 5.0</u>	<u>16.2 ± 3.8</u>
	Flower bud density	Sparse	Sparse	Sparse	Sparse
	Split number of stigma	2	2	2	2-3
	Attitude of splitting stigma	Rolling	<u>Arc-shaped</u>	Rolling	<u>Arc-shaped</u>
	Colour of deteriorational stigma top	Cream color	Cream color	<u>Sorrel</u>	<u>Sorrel</u>
Fruit	Weight of per fruit (g)	25.0 ± 2.2	<u>19.5 ± 2.4</u>	<u>17.0 ± 3.3</u>	<u>16.8 ± 3.6</u>
	Uniformity	Uniform	Uniform	Uniform	Uniform
	Fruit shape	Cordate	Cordate	<u>Nearly globe-shaped</u>	<u>Nearly globe-shaped</u>
	Mature fruit peel color	Bright red	<u>Dark red</u>	<u>Light red</u>	Bright red
	Shape of protuberance	Protruding	<u>Even</u>	<u>Sharp-protruding</u>	<u>Even</u>
	Presence of suture	Showing obviously	<u>Unobviously</u>	Showing obviously	Showing obviously
	Peel weight (g)	4.8 ± 0.5	<u>3.0 ± 0.5</u>	<u>2.9 ± 0.7</u>	<u>3.1 ± 0.4</u>
	Color of aril	Waxy white	Waxy white	Waxy white	Waxy white
	Aril texture	Firm	<u>Crisp</u>	Firm	<u>Soft</u>
	Aril juiciness	Medium	Medium	Medium	Medium
	Aril flavor	Strong sweet	Strong sweet	Strong sweet	<u>Acid</u>
	Aril fragrance	Rose fragrant	<u>Absent</u>	<u>Light fragrant</u>	<u>Light fragrant</u>
	Edible percentage of fruit (%)	71.1 ± 2.7	73.5 ± 2.2	<u>77.7 ± 5.6</u>	<u>67.0 ± 0.05</u>
	Total soluble solids content (°Brix)	18.3 ± 1.3	<u>16.6 ± 1.2</u>	<u>20.0 ± 0.8</u>	<u>17.1 ± 1.5</u>
	Quality	Excellent	<u>Medium</u>	Excellent	<u>Medium</u>
Seed	Weight per seed (g)	2.4 ± 0.6	2.2 ± 0.2	<u>1.0 ± 0.9</u>	2.2 ± 0.4
	Percentage of chicken tongue seed fruits (%)	20	<u>0</u>	<u>60</u>	<u>0</u>
	Seed coat color	Brown	Brown	<u>Deep brown</u>	<u>Deep brown</u>
	Shape of seed	Elliptic	Elliptic	<u>Chicken tongue</u>	Elliptic
Phenology	Date of male flowering	Late March	<u>Middle March</u>	<u>Early April</u>	<u>Early April</u>
	Date of female flowering	Early April	<u>Late March</u>	<u>Middle April</u>	<u>Middle April</u>
	Date of functional male flowering	Middle April	<u>Early April</u>	Middle April	Middle April
	Date of late flowering	Middle April	<u>Early April</u>	Middle April	Middle April
	Date of fruit maturity	Late June to early July	<u>Middle June</u>	Late June to early July	Late June to early July
Disease reaction	Downy blight	Susceptibility	Susceptibility	Susceptibility	Susceptibility
Pest reaction	Litchi fruit borer	Susceptibility	Susceptibility	Susceptibility	Susceptibility
Storage (5°C)	Day of storage (5°C)	21	21	<u>14</u>	21

^z The words with under line mean the characteristic of this variety is different from Tainung No.3.

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)，在中國大陸，以 7 種非焦核品種授粉於焦核品種‘Gui Wei’，亦得到類似的結果 (Xiang *et al.* 2001)，因此研判這些焦核品種可能具有自交弱勢 (inbreeding depression) 的特徵 (Stern & Gazit 2003)。本系列試驗中，「台農 3 號」焦核率不穩的原因，推測亦應屬花粉效應，主要理由是焦核率在不同地區所呈現之差異，遠大於同一地區不同年份之差異。若分析各試區之環境更可說明，品系種比較試區位於本所嘉義分所荔枝園，其相鄰的試驗園有荔枝自然授粉園，園內含 15 個荔枝品種，及荔枝實生選種園，園內品種系多達數百個；而雲林試區的果園佔地 5 分，除園內「台農 3 號」、「黑葉」、「糯米糍」外，尚有 7 個品種系，反觀高雄試區的果園佔地 8 ha，園內除了供試的「台農 3 號玫瑰紅」及幾株尚在試驗的品系外，其餘為「玉荷包」，而「玉荷包」不僅為焦核品種，且花期較「台農 3 號」早約 1 個月，由於高雄試區僅一年的試驗結果，因此「台農 3 號」的焦核性狀仍有進一步探討的必要。

「台農 3 號玫瑰紅」特性

綜合各試區試驗結果及品種性狀之檢定 (表 5)，顯示「台農 3 號玫瑰紅」具有如下特性：(1) 樹形為圓頭形、開張，生長勢強，枝條疏而長。(2) 小葉形狀為披針形，小葉長約 13 cm，寬約 4 cm，小葉形態邊緣具有明顯之波浪紋 (圖 1A)，成熟葉片顏色為濃綠色，新梢葉片則為淡紅色。(3) 花穗為圓錐花序，花穗長度常達 40 cm 以上，花穗雖長但花枝稀疏 (圖 1B)；雌蕊柱頭形狀成圓卷裂 (圖 1C)。(4) 果實品質優良，大果，果重可達 30 g，一般為 25 g 左右，果實為心臟形 (圖 2A)。(5) 果皮顏色如紅玫瑰般的鮮紅美豔 (圖 2B)，果棘圓鈍，

果皮縫合線明顯，縫合線兩邊的果皮會略微突起，果皮易從縫合線剝開，且剝開後果肉易從果蒂脫落，因此食用時，果肉及果汁不沾手，為其一大特點 (圖 2C)。(6) 果肉細緻，口感極 Q，在口中咬勁十足，果肉具有如玫瑰般的特殊香氣，可溶性固形物介於 17°Brix 至 20°Brix 之間，大多數在 18°Brix 以上。(7) 產量高，6 年生高壓苗，單株產量達 30 kg 以上，估計每公頃可達 10,000 kg 以上，為現有晚熟品種中產量最高者 (圖 2D)。

本所嘉義分所培育的荔枝優良品種「台農 3 號玫瑰紅」產期晚於「黑葉」，果實明顯較「黑葉」、「糯米糍」及「桂味」為大，而與「玉荷包」相近；果色鮮紅美豔，很容易吸引消費者的目光，而容易剝皮，果汁不沾手的特性，亦符合市場食用方便快捷安全衛生的潮流，對年輕的一代尤具吸引力。肉質 Q，咬勁十足，可溶性固形物高，果實品質佳與傳統上對好荔枝品種的形象相符，此外具有玫瑰的特殊香氣也迎合了消費者求新求變的期待。而產量高且栽培容易之特性，可使農友獲得較高的利潤。本品種的推出將可部份取代「黑葉」有助於紓解我國荔枝產業長期以來因商業栽培品種過於單一化所導致的產銷失衡的問題。

誌 謝

本研究承蒙行政院農業委員會經費補助，嘉義分所楊宏仁主任指導病害調查，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、劉茂南先生、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，劉正信先生及陳善命先生協助區域試驗，在此一併誌謝。

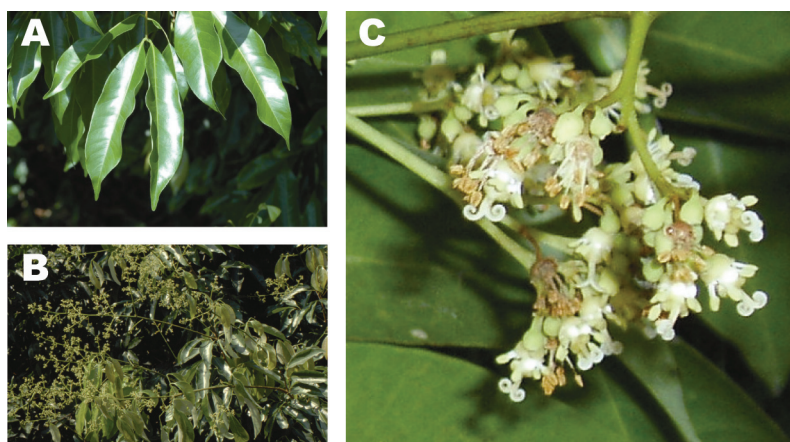


圖 1. 荔枝台農 3 號之植株外觀。(A) 波浪紋葉緣；(B) 長而疏之花序；(C) 圓卷裂之雌蕊柱頭。

Fig 1. The plant appearance of litchi Tainung No.3. (A) The leaflet margin is undulate; (B) The flower bud density is long and sparse; (C) The attitude of splitting stigma is rolling.

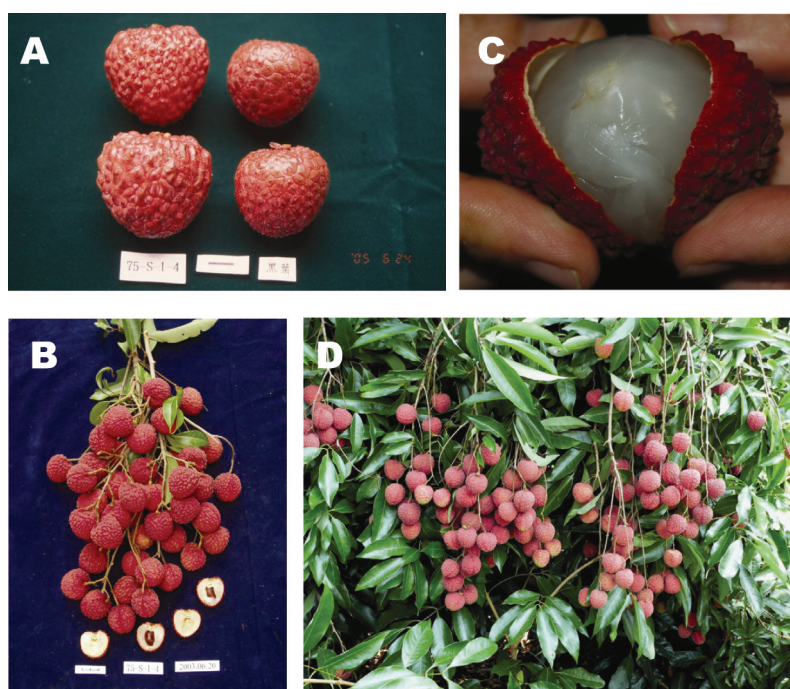


圖 2. 荔枝台農 3 號之果實特性 (A) 台農 3 號荔枝 (左)、黑葉 (右)；(B) 果皮鮮紅美豔；(C) 果肉易從縫合線剝開；(D) 產量高。

Fig 2. The characteristics fruit of litchi Tainung No.3. (A) Tainung No.3 (left) is bigger than 'Hak Yip' (right); (B) the peel of litchi Tainung No.3 (75-S-1-4) is rose red in color; (C) the fruit is easy to rip the peel off the aril from the suture; (D) the yield is high.

引用文獻 (Literature cited)

- Chang, J. C. 2004. Studies on Fruit Set in 'Yu Her Pau' and 'No Mai Tsz' (73-S-20) Litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). Ph. D. Dissertation. Graduate Institute of Horticulture National Taiwan University. 317 pp. (in Chinese with English abstract)
- Chang, J. C. and T. S. Lin. 2004. Growth of developing 'No Mai Tsz' litchi fruits. *J. Agri. Assoc. China* 5:535-550. (in Chinese with English abstract)
- 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. C., T. S. Lin, C. R. Yen, and J. W. Chang. 2006. Litchi Cultivation and Improvement in Taiwan: An Overview. 27th International Horticultural Congress Abstracts. Seoul, Korea. 458 pp.
- Chang, J. W. 1999. Regulation of Flowering in Litchi. Ph. D. Dissertation. Graduate Institute of Horticulture National Taiwan University. 136 pp. (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)
- Chao, C. N. 1999. Litchi. p.1-9. *in*: Compendium of Crop Cultivars in Taiwan. Ever-green Fruits. Council of Agricultural, Executive Yuan. Taipei. Taiwan. (in Chinese)
- Hsu, T. L. 2008. Lychee production in Taiwan. p.5-11. *in* the Proceedings of Symposium on Lychee Industry and Development in Taiwan. Dept. of Plant Industry, National Pingtung University of Science and Technology. Pingtung. (in Chinese with English abstract)
- Huang, C. C., Y. T. Wang, and C. H. Pan. 1991. Effect of storage temperature on the color and quality of litchi fruit. *J. Chinese Soc. Hort. Sci.* 37:141-152.
- 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. Amer. Soc. Hort. Sci.* 118:109-114.
- Stern, R. A. and S. Gazit. 2003. The reproductive biology of the lychee. *Hort. Rev.* 28:393-453.
- Teng, Y. S., J. W. Chang, and Y. T. Wang. 2005. Litchi. p.39-52. *in*: Taiwan Agricultural Encyclopedia 3rd edition, crop edition, vol 2 Council of Agricultural, Executive Yuan. Taipei. Taiwan. (in Chinese)
- Teng, Y. S. 2006. How to extend fruit production seasons in 'Yu Her Pau' litchi. *J. Technol. Serv. Taiwan Agric. Res. Inst.* 67:5-8. (in Chinese)
- Xiang, X., L. Ou, Y. Qiu, P. Yuan, and J. Chen. 2001. Embryo abortion, and pollen parent effects in Nuomici, and Guiwei litchi. *Acta Hort.* 558: 257-260.
- Yen, C. R., Y. W. Laio, and Y. J. Tien. 1984. The cultivars of litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) and their improvement in Taiwan. *J. Chinese Soc. Hort. Sci.* 30:210-222. (in Chinese with English abstract)
- Yen, C. R. 1995. Litchi. p.35-42. *in*: Taiwan Agricultural Encyclopedia, 2nd ed. crop edition, vol 2. (Harvest Farm Magazine, ed.) Council of Agricultural, Executive Yuan. Taipei. Taiwan. (in Chinese)

A New Variety of Litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) ‘Tainung No.3 Rose Red’¹

Jer-Way Chang^{2,4}, Chung-Ruey Yen³, Hsin-Tszu Hsu², Wan-Ling Wang²,
Wu-Hsiung Tsai², Yung-Hsiung Cheng², and Chao-Chi Ho²

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.

A new litchi variety ‘Tainung No.3 Rose Red’ was bred by the Chia Yi Agricultural Experiment station, Taiwan Agricultural Research Institute, and released on December, 2006. The name ‘Rose Red’ litchi refers to the fruit with rose fragrance of aril and red rose color of peel. The fruit weight, seed weight, aril percentage, total soluble solids and titratable acidity of ‘Tainung No.3 Rose Red’ are 23–29 g, 1.0–3.2 g, 67–75%, 17.4–20.2°Brix and 0.12–0.17%, respectively, better than the control cultivar ‘Hak Yip’. The flesh is firm. The peel segments are swelling and the protuberances are protruding. The suture is obvious. It is easy to rip the peel off the aril from the suture. The harvest period is from late June to early July. It is 7–27 days later than that of ‘Hak Yip’ which is the major cultivar in Taiwan. It is easy to plant ‘Tainung No.3 Rose red’ in every litchi producing region in Taiwan. With the better fruit quality and comparably higher yield, ‘Tainung No.3 Rose red’ is an exciting candidate for litchi growers looking for new varieties to replace ‘Hak Yip’ and to exploit the economic potential of litchi production in Taiwan.

Key words: Litchi, Tainung No.3, Rose Red, Breeding.

-
1. Contribution No.2367 from Taiwan Agricultural Research Institute (TARI), Council of Agriculture. Accepted: September 8, 2009.
 2. Respectively, Associate Horticulturist, Senior Horticulturist and Head, Assistant Horticulturist, Senior Plant Pathologist and Director, Previous Senior Plant Pathologist and Previous Director, Previous Technician, Chia Yi Agricultural Experiment Station, TARI, 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.