

草莓新品種桃園 4 號之育成¹

羅國偉²、李憲明²、張志展²

摘 要

本研究旨在育成適合北部地區氣候條件、株型直立、果實碩大、鮮紅亮麗、硬實、糖度佳及產量高之早生品種。草莓新品種‘桃園 4 號’（品系代號 TYS0304），商品名「紅冠」，係由硬實品系‘TYS80-25’與‘桃園 3 號’之雜交後裔所選出，具植株生育旺盛、早生、株型直立、果實硬度中等、大果數多及產量高等優良性狀，適合作為觀光草莓園栽培品種。經單株選拔、品系觀察、品系比較試驗及各項特性檢定，均表現優異。新品種已取得我國之植物品種權，品種權利期間自 2012 年 7 月 23 日至 2032 年 7 月 22 日止。

關鍵詞：草莓、新品種、育成

前 言

草莓 (*Fragaria x ananassa* Duch.) 為薔薇科多年生草本植物，屬八倍體作物 (Darrow, 1966)，且為分佈極廣的世界性經濟作物，自北極到熱帶地區均有栽培 (Eshghi *et al.*, 2007)。根據統計，2011 年台灣地區草莓栽培面積 504 公頃，產量 7,348 公噸 (行政院農業委員會，2012)，為北部地區高產值之園藝作物。草莓優良品種之選育多透過雜交，再從雜交後代中選拔優良基因型，許多成功栽培品種均由兩個優良親本雜交育出 (Meulenbroek *et al.*, 1997)。草莓為多倍體異交作物，目前之品種均為異質性，雜交子代性狀發生分離，產生遺傳變異，即可自子代族群中選拔優良單株，再利用營養體繁殖為系統，供實生系選拔之材料 (李，1991)。

¹ 行政院農業委員會桃園區農業改良場研究報告第 442 號。

² 桃園區農業改良場助理研究員(通訊作者，kuowei@tydais.gov.tw)、前場長及助理研究員。

台灣草莓栽培目前以運銷及休閒觀光果園方式經營，少部份供應加工利用，因此，鮮食用、早生、果實碩大、硬實耐貯運、鮮紅光澤、糖度高、早期產量與總產量高等特性為主要育種目標。近幾年來桃園 3 號品種為觀光草莓園栽培之主要品種，具株型直立、果實碩大及高產等優良特性，但因其果實硬度偏軟，採摘時容易受損，影響果品品質。

為改進桃園 3 號品種之缺點，本研究利用人工雜交育種方式，選育出適合北部地區栽培，株型直立、早生、果實碩大、鮮紅光澤且富含香氣、糖度高、硬度適中、早期產量及總產量高等特性之新品種，以供觀光草莓園推廣栽培。

材料與方法

一、雜交親本

草莓新品種桃園 4 號（品系代號 TYS0304）雜交親本為硬實品系 TYS80-25（母本）及桃園 3 號品種（父本）。硬實品系 TYS80-25 則為 Cruz 與久能早生品種之雜交後代。2002 年春季以硬實品系 TYS80-25 及桃園 3 號為雜交親本，進行兩親本正反雜交，並於當年採收種子及培育實生苗。

二、優良單株選拔

2002 年 9 月 23 日移植雜交實生苗 2,186 株，調查各單株開花結果、植株及果實等性狀表現，至翌（2003）年 3 月 24 日止選拔出結果佳、糖度高及硬實單株共計 39 株，入選優良單株自田間挖起，種植於 9 吋花盆，置於網室育苗繁殖，經夏季育苗繁殖評估後，入選 28 株優良單株，供下年期品系觀察試驗。。

三、品系觀察試驗

2003 年進行品系觀察試驗參試品系 28 個，並以桃園 1 號及桃園 3 號為對照品種。採順序排列設計，二重複，小區面積 2.4 m²，每小區 12 株。調查各品系（種）株高、株寬、葉數、葉面積、果實糖度、硬度及產量等性狀。

四、品系比較試驗

2007-2009 年進行品系比較試驗，參試品系 3 個，並以桃園 1 號及桃園 3 號為對

照品種。採逢機完全區集設計，三重複，小區面積 4.8 m²，每小區 24 株。調查各品系（種）株高、株寬、葉數、葉面積、果實糖度、硬度及產量等性狀。

結果與討論

一、優良單株選拔

2002 年 9 月 23 日定植於本場（桃園縣新屋鄉）試驗田，參試雜交實生苗 2,186 株，當年 11 月 28 日篩選開花單株 244 株，2003 年 1 月 15 日選出生育良好單株 200 株，2 月 7 日選出結果性佳單株 100 株，2 月 17 日選出果實特性良好單株 60 株，3 月 24 日選出抗白粉病單株 54 株，入選率為 2.5%，入選單株代號 TYS0301 至 TYS0354，3 月 27 日自田間挖起入選優良單株，種植於 9 吋盆進行夏季育苗繁殖評估，繁殖表現佳單株晉級品系觀察試驗。

二、品系觀察試驗

2003 年 9 月 26 日定植於本場試驗田，由參試品系中選出 12 個優良品系。生育及果實特性調查結果如表 1，採收始期以 TYS0304 及 TYS0312 品系之 11 月 17 日最早，對照品種桃園 1 號及桃園 3 號則為 11 月 24 日及 27 日。株高及株寬以 TYS0345 品系 17.3 cm 及 36.3 cm 最高，平均果重以 TYS0320 品系 14.0 g 最高，糖度以 TYS0318 品系 8.7°Brix 最高，硬度以 TYS0312 品系 0.69 kg cm⁻² 最高。產量調查結果如表 2，以 TYS0345 品系 21,619 kg ha⁻¹ 最高，TYS0313 品系 17,854 kg ha⁻¹ 次之，TYS0318 品系 8,840 kg ha⁻¹ 最低。大果果數以 TYS0345 品系 213 個最多，TYS0304 品系 188 個次之，TYS0312 品系 88 個最少。

表 1. 2003 年草莓品系觀察試驗之園藝性狀比較

Table 1. Horticultural characteristics of strawberry lines in the observation trial of 2003

品系代號	株高	株寬	葉數	中間小葉面積	採收始期	糖度	硬度	平均果重
Code	Plant height	Plant width	No. of leaf	Area of mid-leaflet	Date of harvesting	Sugar content	Firmness	Mean of berry wt.
	cm	cm	No.	cm ²	Y/M/D	°Brix	kg cm ⁻²	g
TYS0304	12.0	26.5	16.7	16.0	2003/11/17	7.9	0.62	10.8
TYS0306	11.3	24.0	13.7	20.9	2003/11/27	6.9	0.67	7.6
TYS0307	16.2	34.3	16.7	26.9	2003/12/04	8.4	0.54	9.2
TYS0312	9.8	26.5	9.8	22.6	2003/11/17	7.8	0.69	7.7
TYS0313	11.5	28.3	12.5	22.7	2003/11/24	7.1	0.60	7.7
TYS0317	12.5	31.3	14.3	17.9	2003/12/18	7.6	0.60	9.5
TYS0318	13.5	30.2	19.7	22.7	2003/12/01	8.7	0.59	7.1
TYS0320	13.0	31.8	17.7	19.2	2003/12/01	7.8	0.62	14.0
TYS0325	12.2	27.5	13.7	21.5	2003/12/01	8.2	0.57	9.7
TYS0329	16.5	32.7	19.2	27.5	2003/11/27	7.3	0.55	8.6
TYS0338	12.8	27.8	12.5	20.0	2003/11/20	7.3	0.58	8.1
TYS0345	17.3	36.3	17.0	32.5	2003/11/24	7.3	0.61	7.5
TYNO1(CK1)	10.8	25.7	19.2	20.7	2003/11/24	8.8	0.59	4.8
TYNO3(CK2)	10.2	26.2	14.0	21.9	2003/11/27	7.4	0.59	7.5

表 2. 2003 年草莓品系觀察試驗之產量比較

Table 2. Yield of strawberry lines in the observation trial of 2003

品系代號	大果		中果		小果		合計		產量	指數	
	Large berry		Medium berry		small berry		Total			Yield	Index
	No.	Wt.	No.	Wt.	No.	Wt.	No.	Wt.	TYNO1		TYNO3
Code	g		g		g		g		kg ha ⁻¹	%	
TYS0304	188	2,856	117	787	45	149	350	3,792	15,789	203.4	151.1
TYS0306	124	1,716	162	1,049	123	376	408	3,141	13,085	168.4	125.1
TYS0307	146	2,030	121	841	70	233	336	3,103	12,929	166.4	123.7
TYS0312	88	1,284	130	861	98	323	316	2,468	10,281	132.3	98.3
TYS0313	177	2,272	218	1,465	161	549	555	4,285	17,854	229.8	170.8
TYS0317	178	2,548	162	1,211	85	298	424	4,056	16,900	217.5	161.6
TYS0318	89	1,049	119	773	96	299	303	2,122	8,840	113.8	84.5
TYS0320	130	2,413	55	391	22	65	206	2,868	11,948	153.8	114.3
TYS0325	114	1,730	90	606	56	179	259	2,514	10,475	134.8	100.2
TYS0329	130	1,762	144	1,034	91	323	364	3,118	12,990	167.2	124.2
TYS0338	182	2,257	175	1,080	110	382	466	3,719	15,496	199.5	148.2
TYS0345	213	2,731	261	1,727	223	731	696	5,189	21,619	278.3	206.8
TYNO1(CK1)	42	504	92	599	254	762	388	1,865	7,769	100	74.3
TYNO3(CK2)	99	1,281	123	844	119	385	340	2,510	10,456	134.6	100

三、品系比較試驗

(一) 2004-2005 年草莓品系比較試驗

2004 年 10 月 13 日定植於本場試驗田，生育及產量調查結果如表 3。平均果重以 TYS0320 品系 10.3 g 最高，TYS0304 及 TYS0325 品系 8.1 g 次之，糖度以 TYS0318 品系 8.6°Brix 最高，TYS0307 品系 8.3°Brix 次之，硬度以 TYS0306 品系 0.67 kg cm⁻² 最高，TYS0312 品系 0.66 kg cm⁻² 次之，早期產量以 TYS0306 品系 2,938 kg ha⁻¹ 最高，TYS0312 品系 2,934 kg ha⁻¹ 次之，總產量以 TYS0345 品系 6,549 kg ha⁻¹ 最高，TYS0313 品系 5,147 kg ha⁻¹ 次之。綜合評估 12 個參試品系之表現，選出 TYS0304、TYS0317 及 TYS0320 等 3 個品系晉級第二年品系比較試驗。

表 3. 2004-2005 年草莓品系比較試驗之園藝性狀及產量比較

Table 3. Horticultural characteristics and yield of strawberry lines in the performance test of year 2004-2005

品系代號 Code	株高 Plant height	株寬 Plant width	葉數 No. of leaf	採收始期 Date of harvesting	糖度 Sugar content	硬度 Firmness	平均果重 Mean of berry wt.	早期產量 Early stage yield	總產量 Total yield
	cm	cm	No.	Y/M/D	°Brix	kg cm ⁻²	g	kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹
TYS0304	12.2 cde	25.5 fg	16.7 bc	2004/11/29	7.8 cde	0.62 ab	8.1 b	2,668	5,006
TYS0306	11.2 efg	23.2 g	13.7 e	2004/12/02	6.9 g	0.67 a	7.1 bcde	2,938	4,926
TYS0307	15.5 ab	34.0 ab	16.3 cd	2004/12/02	8.3 abc	0.54 c	7.7 bc	2,606	4,201
TYS0312	9.8 g	26.5 fg	9.8 f	2004/11/29	7.8 cd	0.66 a	7.1 bcde	2,934	4,167
TYS0313	11.5 def	28.0 def	12.5 e	2004/12/02	7.0 fg	0.60 b	6.1 fg	2,499	5,147
TYS0317	12.2 cde	30.7 bcde	14.3 de	2004/12/09	7.4 defg	0.59 b	7.3 bcd	2,292	4,124
TYS0318	13.2 c	30.0 cde	19.3 a	2004/12/09	8.6 ab	0.59 bc	6.4 defg	604	1,826
TYS0320	12.7 cd	31.0 bcd	17.7 abc	2004/12/09	7.8 cd	0.60 b	10.3 a	1,799	3,727
TYS0325	12.2 cde	27.3 ef	13.0 e	2004/12/02	8.1 bc	0.57 bc	8.1 b	2,188	3,556
TYS0329	15.2 b	32.3 bc	18.8 ab	2004/11/29	7.2 efg	0.57 bc	6.3 efg	1,993	3,383
TYS0338	12.7 cd	25.8 fg	12.5 e	2004/12/09	7.4 defg	0.59 b	6.9 cdef	2,540	4,501
TYS0345	17.0 a	35.8 a	16.7 bc	2004/11/29	7.3 defg	0.59 b	6.0 fg	2,092	6,549
TYNO1 (CK1)	11.0 fg	25.2 fg	18.3 abc	2004/12/02	8.9 a	0.57 bc	5.5 g	980	1,492
TYNO3 (CK2)	10.5 fg	26.2 fg	12.8 e	2004/12/02	7.5 def	0.59 b	6.6 def	2,955	5,076

同行英文字母相同者表示 LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異不顯著。

Mean values within a column followed the same letter are not significantly different by LSD test at 5% probability level.

(二) 2007-2008 年草莓品系比較試驗

2007 年 10 月 6 日定植於本場試驗田，生育及產量調查結果如表 4。株高及株寬以 TYS0320 品系 16.3 cm 及 37.9 cm 最高，採收始期以 TYS0317 及 TYS0320 品系 11 月 19 日最早，對照品種桃園 1 號及桃園 3 號為 12 月 3 日及 11 月 26 日。平均果重以 TYS0304 品系 11.2 g 最高，TYS0317 品系 10.4 g 次之，對照品種桃園 1 號及桃園 3 號為 8.1 g 及 8.4 g。早期產量以 TYS0320 品系 6,404 kg ha⁻¹ 最高，TYS0304 品系 6,341 kg ha⁻¹ 次之，總產量以 TYS0320 品系 17,280 kg ha⁻¹ 最高，TYS0304 品系 13,099 kg ha⁻¹ 次之。由於 TYS0320 品系之果實糖度、硬度及平均果重表現不及 TYS0304 及 TYS0317 品系，綜合評估 3 個參試品系之表現，選出 TYS0304 及 TYS0317 二個品系晉級第三年品系比較試驗。

表 4. 2007-2008 年草莓品系比較試驗之園藝性狀及產量比較

Table 4. Horticultural characteristics and yield of strawberry lines in the performance test of year 2007-2008

品系代號 Code	株高 Plant height	株寬 Plant width	葉數 No. of leaf	採收始期 Date of harvesting	糖度 Sugar content	硬度 Firmness	平均果重 Mean of berry wt.	早期產量 Early stage yield	總產量 Total yield
	cm	cm	No.	Y/M/D	°Brix	kg cm ⁻²	g	kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹
TYS0304	9.9 b	32.2 b	16.3 a	2007/11/22	7.9 bcd	0.79 a	11.2 ab	6,341	13,099
TYS0317	10.6 b	31.1 b	15.1 a	2007/11/19	7.8 bcd	0.82 a	10.4 b	6,150	12,167
TYS0320	16.3 a	37.9 a	20.0 a	2007/11/19	7.0 d	0.65 a	9.1 c	6,404	17,280
TYNO1 (CK1)	10.1 b	31.1 b	17.4 a	2007/12/03	9.4 a	0.86 a	8.1 c	3,221	6,703
TYNO3 (CK2)	10.5 b	30.7 b	15.4 a	2007/11/26	8.0 bc	0.82 a	8.4 c	4,242	8,168

同行英文字母相同者表示 LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異不顯著。

Mean values within a column followed the same letter are not significantly different by LSD test at 5% probability level.

(三) 2008-2009 年草莓品系比較試驗

2008 年 10 月 6 日定植於本場試驗田，生育及產量調查結果如表 5。採收始期以 TYS0304 品系 11 月 24 日最早，對照品種桃園 1 號及桃園 3 號分別為 12 月 7 日及 12 月 1 日。平均果重以 TYS0304 品系 14.9 g 最高，早期產量及總產量，均以 TYS0304 品系 8,557 kg ha⁻¹ 及 15,113 kg ha⁻¹ 最高，且顯著高於桃園 1 號(7,264 kg ha⁻¹) 及桃園 3 號 (7,933 kg ha⁻¹)。綜合評估參試之品系以 TYS0304 品系表現較佳，且具市場潛力，因而提出植物品種權申請。

表 5. 2008-2009 年草莓品系比較試驗之園藝性狀及產量比較

Table 5. Horticultural characteristics and yield of strawberry lines in the performance test of year 2008-2009

品系代號 Code	株高 Plant height	株寬 Plant width	葉數 No. of leaf	採收始期 Date of harvesting	糖度 Sugar content	硬度 Firmness	平均果重 Mean of berry wt.	早期產量 Early stage yield	總產量 Total yield
	cm	cm	No.	Y/M/D	°Brix	kg cm ⁻²	g	kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹
TYS0304	11.6 b	26.8 b	11.1 b	2008/11/24	9.6 c	0.65 b	14.9 a	8,557 a	15,113 a
TYS0317	12.0 b	27.1 b	11.1 b	2008/12/01	9.8 bc	0.81 a	13.6 ab	5,242 b	9,786 bc
TYNO1 (CK1)	13.4 a	30.9 a	15.3 a	2008/12/07	10.9 a	0.69 b	10.8 c	2,538 c	7,264 c
TYNO3 (CK2)	11.7 b	27.6 b	13.7 ab	2008/12/01	10.2 ab	0.61 b	11.5 c	5,267 b	7,933 c

同行英文字母相同者表示 LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異不顯著。

Mean values within a column followed the same letter are not significantly different by LSD test at 5% probability level.

五、桃園 4 號 (品系代號 TYS0304) 之主要特性

草莓新品種桃園 4 號 (圖 1 及圖 2)，結果習性屬春果種，株形粗壯。中間小葉形狀呈橢圓形，葉緣缺刻深，中間小葉葉基角度中等。匍匐蔓發生始期於 5 月 1 日至 5 月 31 日之間，蔓數 6~15 條。定植至開第一朵花日數約 32 天。果形呈圓錐型，果重約 13.5 g，硬度中等，果蒂形態為凹。成熟期屬早生種。新品種植株生長勢強，株型直立，夏季育苗容易，早產，果實碩大，產量及收益高，且果實硬度較桃園 3 號品種高，可推薦作為北部地區觀光草莓園推廣栽培之主力品種。



圖 1. 草莓新品種桃園 4 號全株

Fig 1. Strawberry new cultivar 'Taoyuan No.4'



圖 2. 草莓新品種桃園 4 號果實

Fig 2. Fruit of strawberry new cultivar 'Taoyuan No.4'

六、草莓新品種桃園 4 號植物品種權申請

本品種在 2012 年 5 月提出品種權申請，同年 7 月 23 日審查通過登記為草莓‘桃園 4 號’，品種權利期間自 2012 年 7 月 23 日至 2032 年 7 月 22 日止。

參考文獻

- 李窓明。1991。草莓育種程序及實施方法。蔬菜作物育種程序及實施方法。p.141-145。台灣省政府農林廳。
- 行政院農業委員會。2012。100 年農業統計年報。行政院農業委員會編印。p.72-73。
- Darrow, G. M. 1966. The strawberry. Holt, Rinehart, and Winston, New York. 447pp.
- Eshghi, S., E. Tafazoli, S. Dokhani, M. Rahemi, and Y. Emam. 2007. Changes in carbohydrate contents in shoot tips, leaves and roots of strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) during flower-bud differentiation. *Sci. Hort.* 113:255-260.
- Meulenbroek, E. J., E. A. J. Hessel, and C. P. J. van de Lindeloof. 1997. Parent selection in strawberry. *Acta Horticulture* 439:107-113.

Release of Strawberry New Cultivar Taoyuan No.4¹

Guo-Wei Luo², Chuang-Ming Lee² and Zhi-Zhan Zhang²

Abstract

This study was conducted to develop a new cultivar of strawberry with improved adaptation the climate, upright growing habit, large berries, bright red color, firmness and high sugar content of fruit and high yield as well as early maturity in Taiwan. ‘Taoyuan No.4’ tested as TYS0304, is a progeny resulting from a cross between TYS80-25 and ‘Taoyuan No.3’. Taoyuan No.4 is an early maturing variety with high vigorous in growth, upright and tall plant height, medium firmness, improved number of large berries and high yield. It is recommended for the cultivation of self-picking strawberry field. During plant selection, lines observation and lines comparison test, Taoyuan No.4 showed superior performance. The plant breeder right for the new cultivar ‘Taoyuan No.4’ was approved and effective from July 23, 2012 to July 23, 2032.

Key words: strawberry, new cultivar, breeding

¹. Contribution No.442 from Taoyuan DARES, COA.

². Assistant Researcher (Corresponding author, kuowei@tydais.gov.tw), former Director and Assistant Researcher, respectively, Taoyuan DARES, COA.