

芒果新品種‘高雄3號’的育成

李雪如¹

摘 要

芒果育種目標在於育成產期早、開花結果穩定、中型果、品質優良、不會生理劣變、耐病蟲害及貯運等特性的品種。本試驗於 1984 年蒐集芒果產區實生苗品系，利用嫁接方式進行品系觀察試驗。於 1990 年選出 KMS-8302 及 KMS-8310 二優良品系與‘愛文’進行品系作比較試驗，選得優良品系 KMS-8302，再與對照品種‘愛文’於 2004 年至 2007 年期間在高雄產區試作，最後在 2008 年提出命名。選育的優良品系 KMS-8302，果實中型，平均果重為 400-550 g、具土芒果風味，香味濃、果肉深橘色、糖度在 12-15 °Brix 之間，果肉率達 75-80%、開花穩定，已於 2008 年 8 月取得品種權，品種名為‘高雄3號’，商品名「夏雪」。

關鍵字：芒果、品種、選育

前 言

芒果為漆樹科(Anacardiaceae)芒果屬(Mangifera)，原產於印度、緬甸與東南亞等地區，廣泛栽培於熱帶、亞熱帶地區，全球栽培面積約 3,794,741 公頃(FAO,2004)，是僅次於香蕉、柑橘的第三大熱帶果樹⁽¹³⁾。台灣芒果於 1562 年由荷蘭人引進種植，品種以‘柴樣’為主，俗稱在來種或土芒果；1954 年至 1970 年期間由農業復興委員會(農委會前身)自國外引進三十多個品種，經試種推廣後，‘愛文’、‘凱特’、‘海頓’、‘聖心’等品種成為商業的栽培品種^(2,3,8)；於 1980 年，果農選育‘金煌’品種及鳳山熱帶園藝試驗分所育出‘台農一號’、‘台農二號’芒果^(2,3,8)。上述品種具有產量高、品質佳、果實大、果皮鮮豔等特性，栽培面積曾在 1995 年達最高峰 21,220 公頃。目前栽培品種以果皮顏色鮮紅的‘愛文’及產期早的‘柴樣’為主，栽培面積約佔總面積 70%。然而‘柴樣’芒果果實小、纖維多，植株高大，管理不易；‘愛文’對病害敏感，櫥架及貯運壽命短；大果型品種‘金煌’及‘凱特’之果實易發生果肉劣變，提早採收品質不佳。有鑑於此，本場自 1994 年開始進行芒果品種改良，期能選育出早熟、果重 400-600 公克、品質優、無果肉劣變、耐炭疽病及耐貯運的品種。據多位學者指出印度進行芒果品種間雜交，但是人工雜交的結果率極低，

¹行政院農業委員會高雄區農業改良場助理研究員

雖雜交技術經改良，結實率由 1% 以下提高至 3%^(7,9,13)，但世界各地的栽培品種仍多以自然授粉實生選種而得，如美國佛羅里達州‘愛文’、‘凱特’、‘海頓’、‘聖心’、‘Tommy Atkin’等品種及台灣育成的‘台農一號’及‘台農二號’芒果皆為優良品種之實生後代^(3,10)，因此本試驗除了利用天然雜交後代實生選拔外，亦選擇特定的親本，搭建簡易網室，飼養授粉昆蟲，進行授粉雜交，以提高育種效率。

材料與方法

試驗品系為屏東地區芒果生產地之實生苗，經採集接穗嫁接繁殖、品系選拔、品系比較試驗及地方試驗等步驟如下。

一、品系收集及嫁接繁殖

自 1994 至 1995 年分別從屏東縣新埤、來義等芒果果園中，收集 21 個實生苗品系。取成熟枝條嫁接在 2 年生土芒果砧木上，以 5m x 5m 的行株距定植於選種圃，從嫁接至 1997 年，這段營養生長期間，依照芒果栽培手冊進行施肥及病蟲害防治。

二、品系選拔

21 個品系於 1998 年至 2000 年連續兩年生長週期，分別調查植株生長勢、始花期、盛花期、果實成熟期、果實發育日數、單果重、果實形狀、果肉率、可溶性固形物、著果率、炭疽病耐性、風味香氣等 12 項性狀。初選之優良品系則繼續進行品系比較試驗。

三、品系比較試驗

初選 KMS-8302、KMS-8310 二優良品系及‘愛文’(對照品種)於 2000 年嫁接在 6 年生砧木上，每品系嫁接 4 株，進行品系比較試驗。參試品系(種)的田間管理依栽培管理手冊進行施肥及病蟲害防治。2003 年至 2004 年間，連續兩年調查始花期、盛花期、果實成熟期、果實發育日數、單株產量、單果重、果實長寬比、可溶性固形物、酸度、風味香氣及炭疽病發病情形等性狀。入選的優良品系則繼續進行地方試驗。

四、地方試驗

品系比較試驗入選之優良品系 KMS-8302 及‘愛文’(對照品種)於 2005 年至 2007 年間在本場繼續進行地方試驗。為瞭解芒果新品系 KMS-8302 在不同產區之適應性，於 2004 年 10 月在高雄縣六龜鄉，將參試品系(種)嫁接於 10 年生‘金煌’芒果砧木上，每品系嫁接 4 株。依芒果慣行法進行施肥及病蟲害防治。調查項目包括始花期、盛花期、果實成熟期、盛產期、果實發育日數、單株產量、單果重、果實長寬比、可溶性固形物、酸度、風味香氣及炭

疽病發病情形等性狀。

五、調查項目

- (一)開花時間：5%開花為始花期，60-80%開花為盛花期。
- (二)果實發育日數：計算自盛花期至果實成熟採收所需的日數。
- (三)果實品質：果重以天平量測。果長與果寬以游標尺測量，果型為果長/果寬。取果肉榨汁後，以手持屈折計或數位式糖度計測其可溶性固形物，酸度以 0.1N NaOH 滴定至 pH 8.1 的消耗量計算其酸度，果實香味採官能品評。
- (四)產量：計算單株平均產量。
- (五)果實耐炭疽病的評估：果實採收後置於室溫，評估炭疽病斑出現的天數。

結果與討論

一、品系選拔

1994 至 1995 年收集 21 個品系的成熟枝條嫁接在 2 年生土芒果砧木上，以行株距 5m x 5m 定植於選種圃，1998 年起部份品系開始開花。1999 年調查結果，始花期最早為 12 月上旬，最晚至 3 月上旬；果實成熟期由 5 月上旬至 6 月下旬；果實性狀方面，果實平均重量 120 至 600 公克，果肉率 40 至 85%，可溶性固形物在 12 至 17 °Brix 之間，綜合評估開花特性及果實性狀，選出 KMS-8302 等 8 個優良品系，性狀如表 1。

表 1. 8 個芒果優良品系之果實性狀(1999 年)

Table 1. Fruit characteristics of 8 mango new lines in 1999.

品系	單果重 (g)	果實長 寬比	果肉重 (g)	果皮重 (g)	種子重 (g)	果肉率 (%)	可溶性固形物 (°Brix)
KMS-8302	535	1.50	441	54.7	39.1	82.5	12.4
KMS-8304	421	1.49	302	72.9	46.9	71.5	13.4
KMS-8305	321	1.45	242	43.7	34.9	75.4	14.5
KMS-8310	572	2.18	451	81.0	42.3	78.5	16.1
KMS-730	464	1.79	369	56.9	37.8	79.5	17.2
KMS-877	345	1.70	251	42.1	52.2	72.6	15.3
KMS-920	450	1.41	353	58.3	38.6	78.4	12.2
KMS-954	348	1.66	250	39.4	59.1	71.4	16.0

註：前 4 品系為 5 月下旬至 6 月上旬調查；後 4 品系為 6 月中旬至下旬調查。

2000 年評估此 8 個品系，其果實性狀如表 2。經兩年調查結果，KMS-8305、KMS-730、KMS-877、KMS-920 及 KMS-954 等 5 品系之果實在高成熟度或黃熟時會有果肉劣質的現象；KMS-8304 開花率低且著果差，因此淘汰。KMS-8302 開花穩定，果實性狀表現優；KMS-8310 著果性佳，耐炭疽病，故此二品系入選與對照品種愛文進行品系比較試驗。

表 2. 芒果 KMS-8302 等 8 個品系之果實性狀(2000 年)

Table 2. Fruit characteristics of 8 mango new lines in 2000.

品系	單果重 (g)	果實長 寬比	果肉重 (g)	果皮重 (g)	種子重 (g)	果肉率 (%)	可溶性固形物 (°Brix)
KMS-8302	581	1.55	453	74.5	53.3	78.0	14.0
KMS-8304	392	1.39	278	68.9	44.3	71.1	15.0
KMS-8305	297	1.62	213	42.9	40.9	71.8	15.8
KMS-8310	376	1.95	289	51.5	35.0	77.0	15.9
KMS-730	529	1.75	424	62.5	42.3	80.2	15.9
KMS-877	341	1.67	249	41.8	50.6	72.9	15.5
KMS-920	303	1.44	229	41.7	32.2	75.6	13.3
KMS-954	321	1.90	225	37.6	57.8	70.2	16.7

註：前 3 品系為 6 月上旬調查；後 5 品系為 7 月上旬調查。

二、品系比較試驗

2001 年至 2004 年間，以 KMS-8302 及 KMS-8310 二品系與對照品種‘愛文’在本場(舊場址)進行品系比較試驗。參試品系(種)於 2000 年嫁接在 6 年生砧木上，每品系(種)嫁接 4 株。營養時期依芒果栽培管理手冊進行施肥及病蟲害管理，2003 年即開始調查各項園藝性狀。

KMS-8302、KMS-8310 及對照品種‘愛文’之開花、結果特性如表 3 所示，第 1 年品系比較試驗(2003 年)結果得知，KMS-8302 始花期在 11 月下旬，盛花期在 12 月中旬，果實成熟期在 5 月上旬至 6 月中旬，較 KMS-8310 及‘愛文’早；KMS-8302 之果實發育日數最高為 135 日，其次 KMS-8310 為 131 日，‘愛文’最短 120 日；平均單株產量則以 KMS-8310 最高為 44 Kg，‘愛文’其次為 39kg，KMS-8302 最少為 31kg(表 3)。第 2 年品系比較試驗(2004 年)結果，KMS-8302 之始花期、盛花期、果實成熟期較第 1 年晚，KMS-8310 則表現較早，KMS-8302 及 KMS-8310 二品系之果實發育日數為 130 日以上，產量上的表現，仍以 KMS-8310 高於 KMS-8302 及‘愛文’(表 3)。

表 4 為 KMS-8302 等品系(種)第 1 年品系比較試驗之果實性狀，試驗結果，KMS-8310 之果重最大為 399.2g，KMS-8302 次之為 387.1g，對照品種‘愛文’最小為 365.2g；果肉率以 KMS-8302 最高為 76.4%，其次為‘愛文’(75.5%) 及 KMS-8310(74.9%)；KMS-8302 之可溶性固形物為 15.2 °Brix 高於 KMS-8310 及‘愛文’；酸度則以 KMS-8310 及‘愛文’低於 KMS-8302；果實香味以 KMS-8302 表現最佳，香味為土芒果風味，而 KMS-8310 表現較差 (表 4)。

2004 年進行第 2 年品系比較試驗，KMS-8302、KMS-8310 及對照品種‘愛文’之果實性狀如表 5 所示，結果顯示三個品系(種)之平均單果重均高於 400 g，較 2003 年微增，果重以 KMS-8302 最大為 440.4 g，KMS-8310 其次，‘愛文’較小為 400.8g；果肉率以 KMS-8302 最高為 75.9%，其次為‘愛文’(74.7%)及 KMS-8310(74.2%)；三個品系(種)之可溶性固形物平均較第 1 年低，其中以 KMS-8310 表現最高為 13.3 °Brix，KMS-8302 及‘愛文’次之；酸度以 KMS-8302 品系較高為 0.25%，‘愛文’及 KMS-8310 略低，分別為 0.20% 及 0.19%；果實香味仍以 KMS-8302 表現最佳，‘愛文’次之(表 5)。觀察炭疽病發生的情形，採取樹上黃熟果實置於室溫(約 28-30°C)下，調查果實出現炭疽病斑的天數，2003 年調查結果，‘愛文’為 4 日，KMS-8302 為 10 日，KMS-8310 為 14 日。而 2004 年，‘愛文’仍然為 4 日，KMS-8302 縮短為 4 日，KMS-8310 縮短成 11 日，由結果得知，KMS-8310 耐炭疽病的程度優於 KMS-8302 及‘愛文’。

綜合二年品系比較試驗結果，KMS-8310 品系之產量及炭疽病的耐性均優於 KMS-8302，然而該品系之開花及果實成熟期較晚，果實黃熟後，果實之果尖部位易軟化而產生軟鼻的現象，且風味較平淡無味，因此淘汰。KMS-8302 品系產量表現雖不及‘愛文’，但依其開花特性及果實性狀都具有優良的表現(表 4、表 5)，因此被選取進行地方試驗。

表 3. KMS-8302 等 3 個芒果品系(種)之園藝性狀(2003-2004 年)
Table 3. Horticultural characteristics of KMS-8302, KMS-8310 and 'Irwin'.
(2003~2004)

年代	品系(種)	始花期	盛花期	果實成熟期	單株產量 (公斤/株)	果實發 育日數
2003	KMS-8302	11月下旬	12月中旬	5月上旬至6月中旬	31±5	135±8
	KMS-8310	12月下旬	2月中旬	6月下旬至7月中旬	44±6	131±8
	愛文	1月下旬	2月上旬	6月上旬至7月上旬	39±7	120±6
2004	KMS-8302	12月上旬	1月下旬	6月上旬至6月下旬	43±4	133±8
	KMS-8310	1月上旬	1月下旬	6月中旬至7月上旬	62±13	140±7
	愛文	1月下旬	2月中旬	6月上旬至7月中旬	51±10	120±7

表 4. 芒果 KMS-8302 等品系(種)之果實性狀(2003 年)
Table 4. Fruit characteristics of newly-selected line KMS-8302 in 2003 .

品系(種)	單果重 (g)	果實長寬比	果肉率 (%)	可溶性固形物 (°Brix)	酸度 (%)	果實香味
KMS-8302 ^x	387.1±63.5	1.37±0.07	76.4±2.8	15.2±0.7	0.32±0.06	濃
KMS-8310 ^y	399.2±58.6	1.91±0.10	74.9±1.8	14.0±0.9	0.25±0.04	無
愛文 ^x	365.2±52.0	1.25±0.03	75.5±1.5	14.0±1.2	0.26±0.05	中

註：^x 6月5日調查；^y 6月25日調查。

表 5. 芒果 KMS8302 等品系(種)之果實性狀(2004 年)
Table 5. Fruit characteristics of newly-selected line KMS-8302 in 2004 .

品系(種)	單果重 (g)	果實長寬比	果肉率 (%)	可溶性固形物 (°Brix)	酸度 (%)	果實香味
KMS-8302 ^x	440.4±81.1	1.50±0.07	75.9±3.4	12.8±1.1	0.25±0.06	濃
KMS-8310 ^y	428.9±73.9	1.92±0.10	74.2±1.8	13.3±1.5	0.19±0.04	無
愛文 ^x	400.8±54.1	1.32±0.19	74.7±2.8	12.4±1.5	0.20±0.05	中

註：^x 6月11-21日調查；^y 6月28日調查。

三、地方試驗

2005年至2007年間，KMS-8302進行地方試驗，以‘愛文’為對照品種，除了在本場進行，另外為調查芒果新品系 KMS-8302 在不同產區之適應性，於2004年10月在高雄縣六龜鄉，將參試品系(種)嫁接於10年生‘金煌’芒果

砧木上，每品系(種)嫁接 4 株，營養期間依芒果慣行法進行施肥及病蟲害管理。2005 年由於受到前一年 12 月南瑪都颱風及當年數波寒流的影響，使得本場參試品系(種)開花率低、著果差、果實品質亦差，因此不列入比較。

2006 年在本場調查 KMS-8302 及對照品種‘愛文’之花期、果實成熟期與產量，試驗結果如表 6 所示。KMS-8302 之始花期為 12 月下旬較‘愛文’1 月上旬早，而盛花期均在 1 月下旬；果實成熟期，KMS-8302 果實於在 5 月下旬開始成熟直至 6 月中旬，盛產期為 6 月上旬，對照品種‘愛文’果實約晚 10-15 日成熟；成熟期分佈於 6 月，而盛產期為 6 月中旬；KMS-8302 之果實發育日數為 123 日較‘愛文’130 日短，單株產量以‘愛文’49 kg 較 KMS-8302 品系高出 4 kg(表 6)。KMS-8302 及對照品種‘愛文’之果實性狀表現如表 7 所示，KMS-8302 平均果重為 487.4 g 較‘愛文’高 49.3 g，新品系之果肉率亦較‘愛文’高，二個參試品系(種)之可溶性固形物及酸度則差異不大(表 7)。依果實長寬比而言，KMS-8302 果型呈橢圓形，對照品種‘愛文’呈卵形。將 KMS-8302 及‘愛文’黃熟果實置於室溫(約 28-30℃)下 4 日，KMS-8302 產生炭疽病斑果實的比率為 40%，‘愛文’則為 60%。2007 年由於本場搬遷，故無試驗調查結果。

表 6. 芒果新品系 KMS-8302 區域試驗之園藝性狀 (2006 年屏東市)

Table 6. The characteristics of KMS-8302 for location trials in Pingtung county, 2006.

品系(種)	始花期	盛花期	果實成熟期	盛產期	單株產量 (公斤/株)	果實發 育日數
KMS-8302	12 月下旬	1 月下旬	5 月下旬至 6 月中旬	6 月上旬	45±7	123±5
愛文	1 月上旬	1 月下旬	6 月上旬至 6 月下旬	6 月中旬	49±11	130±6

表 7. 芒果新品系 KMS-8302 區域試驗之果實性狀(2006 年屏東市)

Table 7. Fruit characteristics of KMS-8302 for location trials in Pingtung county, 2006.

品系(種)	單果重 (g)	果實 長寬比	果肉率 (%)	可溶性固 形物(°Brix)	酸度 (%)	炭疽病發 生率(%)
KMS-8302	487.4±65.0	1.59±0.13	79.4±1.2	13.1±1.2	0.18±0.01	40
愛文	438.1±49.5	1.30±0.04	75.7±1.5	12.8±0.7	0.22±0.02	60

註：6 月 5 日調查

KMS-8302 及對照品種‘愛文’於 2004 年 10 月嫁接在高雄六龜‘金煌’果園進行試種，經二年達開花結果階段，表 8 為 KMS-8302 及對照品種‘愛文’之花期、果實成熟期與產量，結果顯示，KMS-8302 之始花期為 1 月下旬，盛花期為 2 月中旬，果實成熟期為 5 月下旬至 6 月下旬，盛產期集中在 6 月中旬，均較‘愛文’品種早；新品系及‘愛文’之果實發育日數為 122 日及 123 日差異不大，而平均單株產量，KMS-8302 為 39 kg 較‘愛文’28 kg 高(表 8)。KMS-8302 在高雄六龜地區之果實性狀的表現如表 9 所示，新品系平均果重為 525 g 明顯高於‘愛文’386.8 g，果肉率達 79.5% 略高於‘愛文’，而可溶性固形物則差異不大均達 13 °Brix 左右；酸度以 KMS-8302 較低(表 9)。KMS-8302 及‘愛文’之黃熟果置於室溫(約 28-30°C)下 3 日，KMS-8302 發生炭疽病的果實比率為 25%，‘愛文’則為 100%。

從表 6 及表 8 的試驗結果得知，KMS-8302 及對照品種‘愛文’在高雄六龜地區種植，花期及果實成熟期均較屏東本場延後，若比較新品系及‘愛文’，則 KMS-8302 之花期及果實成熟期亦有較早的表現。而 KMS-8302 及‘愛文’之產量在不同地區有不同的差異，此現象是否與嫁接樹齡、砧木品種、環境氣候條件、管理方式等有關，仍需再試驗觀察。

表 8. 芒果新品系 KMS-8302 區域試驗之園藝性狀 (2007 年六龜)

Table 8. The characteristics of KMS-8302 for location trials in Kaohsiung (Liou-Kuei), 2007

品系(種)	始花期	盛花期	果實成熟期	盛產期	單株產量 (公斤/株)	果實發 育日數
KMS-8302	1 月下旬	2 月中旬	5 月下旬至 6 月下旬	6 月中旬	39±9	122±5
愛文	2 月上旬	2 月下旬	6 月中旬至 7 月中旬	6 月下旬	28±6	123±3

表 9. 芒果新品系 KMS-8302 區域試驗之果實性狀(2007 年六龜)

Table 9. Fruit characteristics of KMS-8302 for location trials in Kaohsiung (Liou-Kuei), 2007

品系(種)	單果重 (g)	果實 長寬比	果肉率 (%)	可溶性固 形物(°Brix)	酸度 (%)	炭疽病發 生率(%)
KMS-8302	525.0±69.3	1.53±0.05	79.5±1.2	13.5±1.4	0.15±0.07	25
愛文	386.8±46.1	1.36±0.02	77.8±1.9	13.4±1.9	0.21±0.04	100

註： 6 月 22 日至 28 日調查

芒果新品系 KMS-8302 黃熟果實之果皮呈現黃色，此特點雖不及‘愛文’品種鮮紅的果皮，然而綜合各項性狀評估，新品系具有開花早、果實成熟期早、果粒大、果肉率高及濃郁土芒果風味的優點，此外，其開花率相當穩定，每年均可達 90%以上，因此極具推廣價值，已於 2008 年 8 月取得品種權，品種名為‘高雄 3 號’，商品名「夏雪」。

參考文獻

1. 王德男. 1997. 以品種改良提昇熱帶產業之競爭力. pp. 19-34. 提昇果樹產業競爭力研討會專集 I. 陳榮五、張林仁主編. 台灣省臺中區農業改良場特刊第 38 號.
2. 林宗賢. 1996. 台灣檬果產業改進芻議. pp. 63-70. 台灣熱帶地區果園經營管理研討會專刊. 許玉妹主編. 台灣省高雄區農業改良場編印.
3. 林瑩達. 1997. 檬果品種改良. pp. 1-7. 提昇果樹產業競爭力研討會專集 III. 陳榮五、張林仁主編. 台灣省臺中區農業改良場特刊第 38 號.
4. 徐信次. 1990. 果樹育種概論. pp. 359-379. 園藝作物育種講習會專刊. 杜金池等主編. 台灣省農業試驗所編印.
5. 陳敏祥. 1993. 檬果育種. pp. 273-279. 果樹育種講習會專刊. 台灣省農業試驗所特刊第 37 號.
6. 黃子彬. 1993. 果樹品種改良方向及種源庫運作. pp. 1-7. 果樹育種講習會專刊. 台灣省農業試驗所特刊第 37 號.
7. 歐錫坤. 1982. 檬果遺傳特性及育種效率之改進. 中國園藝 28(2):62-68.
8. 劉銘峰. 1993. 芒果栽培技術. 213 頁. 久洋出版社.
9. 顏昌瑞. 1990. 果樹育種策略及台灣果樹育種常見之問題. P.381-394. 園藝作物育種講習會專刊. 杜金池等主編. 台灣省農業試驗所編印.
10. Iyer, C.P.A. and C. Degani. 1997. Classical breeding and genetics. P.49-68. In: R. E. Litz, (ed.) The Mango: Botany, Production and Uses. CABI Publishing, Wallingford, UK.
11. Nakasone, H. Y. and R. E. Paull. 1998. Mango. P.208-238. In:H.Y. Nakasone and R. E. Paull. (eds.) Tropical Fruits. CAB international press, Wallingford. UK.
12. Ray, P. K. 2002. Chapter 2 Mango. P.16-43. In: 'Breeding Tropical and Subtropical Fruits'. Springer 1st edition. Pusa, India.