印度棗高雄5號之育成

邱祝櫻[1]、顏昌瑞[2]

摘　要

印度棗之育種目標在育成具早晚熟特性之高品質品種推廣種植，以提高農友收益。本試驗利用實生選種法，於 1998 年開始將所獲得之天然雜交種子培育成實生苗進行觀察選育。於 2001 年初選出具早晚熟特性、品質優良、樹架壽命長之品系，於 2002 年進行複選，2003 年至 2004 年間進行兩年品系比較試驗。選得之優良品系於 2005 年和對照品種進行區域試驗，根據區域試驗之結果，選得之優良品系將供命名及推廣用。依本育種試驗方法，選育之 KIS-87074 優良品系，具有產期晚、果粒大、酸度低、果汁率高、豐產、晚期果之官能品評佳之特性，且無特殊病蟲害，已於 2007 年 10 月完成「高雄 5 號」之命名登記，商品名稱為「青蜜」。

關鍵語：印度棗、品種、選育

前　言

印度棗(*Ziziphus mauritiana* Lam.)原產於印度及中國雲南一帶，澳洲、非洲等地亦有野生種分佈[3,5,7,9,10,12,13]。屬鼠李科(Rhamnaceae)棗屬(*Ziziphus* Mill.)植物，與落葉果樹之中國棗(*Ziziphus jujuba* Mill.)同屬不同種。

印度棗在世界上大多在極限地生產[14]，台灣在日據時代即有栽培紀錄，經過多年品種改良及栽培技術改進，現已成為台灣重要熱帶果樹[6]。果實含豐富的維生素C、B_1、B_2，亦富含鉀、鈣、鎂等離子，是營養豐富的優質水果[6, 12]，享有"台灣蘋果"美譽。97 年之栽培面積為 2,594 公頃，年產量 31,090 公噸。產區集中於高雄縣、屏東縣、台南縣及嘉義縣等地。

印度棗之實生苗幼年期短，播種後第 2 年即可結果，質量性狀可於早期評估[1]。因此，歷年來由農民及農政單位選育之品種繁多，栽培品種之更替速度快，例如自民國 80 年以後，高朗 1 號、高朗 2 號(台農 1 號)、蜜棗、翠蜜棗、天蜜棗、高朗 3 號、高雄 2 號、仙桃蜜棗、高雄 3 號、大葉蜜棗、金桃蜜棗等品種陸續推出，各具特色及優缺點，也都有改進的空間[3,5]。

[1] 高雄區農業改良場副研究員，國立屏東科技大學熱帶農業暨國際合作系研究生。
[2] 國立屏東科技大學農園生產系教授。

利用果樹育種方法可以直接改進果實品質及成熟期[4,8]，豐富品種多樣化。而果樹育種方法中又以實生選種法為利用最廣泛的方法之一[2,11]。因此本試驗之目的乃在利用實生選種法選育具有早晚熟特性，且兼具有櫥架壽命長、品質優良等特性之品種，提供農民種植。

材料與方法

於高雄場種原保存圃中，蒐集經自然授粉之高朗1號及蜜棗果實，培育實生苗進行選拔，選拔之優良品系再分別進行嫁接試驗、品系比較試驗、區域試驗等。

一、實生苗培育及品系選拔

自1998年1至2月，於種植有蜜棗、高朗1號、黃冠、新世紀、碧雲、紅雲、特龍、天蜜等 20 個品種的本場種原保存圃中，選定經過天然授粉之蜜棗及高朗1號果實5,700個，種子清洗後晾乾二星期，將種殼破碎後播種得到530株實生苗。4月間以行株距3 x 3公尺定植於本場試驗圃。

優良品系初選，於2000年6月至2001年3月間，於本場試驗圃，調查530株實生苗之園藝性狀，包括果實形狀、重量、可溶性固形物、櫥架壽命、果實生育日數、成熟期、盛花期、終花期、開花時間、生長勢、產量、白粉病抗性等 12 項。初選出符合育種目標之優良品系供下年度進行嫁接試驗及品系比較試驗。

二、品系嫁接及增殖複選試驗

2001年3月至2002年3月間，選取上年入選之KIS-87026、KIS-87074、KIS-87128、KIS-87247、KIS-87388等5優良品系進行嫁接增殖及複選，並以蜜棗為對照品種。參試品系剪取接穗嫁接於7年生的台灣酸棗砧木上，每株留2主幹，田區以RCBD排列，行株距採5 x 5公尺，重複4次，田間管理依慣行法施行。果實性狀調查包括果重、果實長寬比、可溶性固形物、官能品評，以及櫥架壽命。果實性狀以每重複逢機選取20個果實檢測。

三、品系比較試驗

第1年品系比較試驗於2002年3月至2003年3月間，以KIS-87074、KIS-87128品系及蜜棗參試。試驗於本場3月25日進行，剪取參試品系及品種接穗嫁接於8年生的台灣酸棗砧木上，每株選留2主幹，田區以RCBD排列，行株距採5 x 5公尺，重複4次，每小區2株。田間管理依一般慣行法施行。調查項目包括開花期、開花時間、著果期、果實生育日數、產期、產量、果重、果實長寬比、可溶性固形物、酸度、果汁率、官能品評、櫥架壽命等性狀。

第 2 年品系比較試驗於 2003 年 3 月至 2004 年 3 月，由 KIS-87074、KIS-87128 品系及蜜棗參試。試驗於 3 月 30 日主幹更新修剪，每株留 2 主幹。田區以 RCBD 排列，行株距採 5 x 5 公尺，重複 4 次，每小區 2 株。田間管理依一般慣行法施行。調查項目包括產量、果重、果實長寬比、可溶性固形物、酸度、果汁率、官能品評、櫥架壽命等性狀。

四、區域試驗

為了調查印度棗新品系 KIS-87074 在產區之適應性，於 2004 年 3 月至 2005 年 3 月間，在本場及里港進行。本場棗樹樹齡為 10 年生，里港樹齡 16 年，各於 3 月 20 日及 4 月 10 日施行主幹更新修剪，對照品種為蜜棗，砧木為台灣酸棗，10 重複，每小區 2 株，每株留 2 主幹，田間管理依一般慣行法施行之。調查項目包括產期、產量、當月產量分佈(%)。果實品質包括果重、果實長寬比、可溶性固形物、酸度、果汁率、官能品評、櫥架壽命等。

五、試驗調查分析方法

始花期：5% 花開放。盛花期：50 % 花開放。終花期：90% 花開放。開花時間：以花朵裂蕾時間計算。著果期：著果開始至結束期。果實生育日數：著果至採收所需日數。產期：開始收穫至結束期。果汁率以果實榨汁，計算果汁量/總果肉量即為果汁率。

果實性狀以每重複逢機選取 20 個果實檢測，果重以天平秤重，果長及果寬以游標尺測量，果實長寬比：縱徑/橫徑，可溶性固形物：果實榨汁，以折射計測量其可溶性固形物，以^{o} Brix表示。酸度：果實榨汁，以 0.1N NaOH 滴定至pH 8.1 之消耗量計算其酸度，以檸檬酸為計算標準。官能品評(口感)分別由相同 10 人品評，依果肉細緻、留皮感、脆度、含汁率等方面綜合評定，評分標準採Hedonic 9 分制，分級為 1-2 分非常差，3-4 分差，5 分普通可以接受，6-7 分好，8-9 分非常好。櫥架壽命：在 25°C室溫下，8-9 分熟果實出現 5%褐斑的天數。產量以單株平均產量計算。產量分佈是依當月份採收量佔總產量的百分比計算。

結果與討論

一、實生苗培育及選拔

自培育之 530 株實生苗品系中，初選出 KIS-87026、KIS-87074、KIS-87128、KIS-87247、KIS-87388 等 5 品系較對照品種蜜棗有早熟或晚熟及可溶性固形物高等不同特性，繼續進行嫁接增殖及複選，以選拔優良品系。

二、品系嫁接增殖及複選

品系嫁接試驗結果(表 1)，KIS-87026 等 5 個參試品系中，綜合比較園藝

性狀，選得符合育種目標-兼具果粒大、可溶性固形物在 12°Brix以上、官能品評佳、櫥架壽命長之KIS-87074 及KIS-87128 優良品系，將以蜜棗為對照品種進行第 1 年品系比較試驗。其餘KIS-87026、KIS-87247、KIS-87388 品系淘汰。

表 1.印度棗新品系之果實特性及品質(2002 年)

Table 1. The fruit characteristics and quality of newly-selected Indian jujube lines (2002).

品系(種)	果重 [z] (公克)	果實長寬比 (橫徑/縱徑)	可溶性固形物 (°Brix)	官能品評 (分)	櫥架壽命 (日)
KIS-87026	103.7 d [y]	1.10	15.2 a	5	3
KIS-87074	125.7 b	1.14	12.9 bc	7	4
KIS-87128	126.9 b	1.10	13.2 bc	6	4
KIS-87247	136.2 a	1.07	12.8 c	5	3
KIS-87388	101.1 d	1.21	14.7 a	6	3
蜜棗	112.6 c	1.05	13.4 b	8	6

註：[z]2002 年 1 月 20 日採收果實

[y]表中直列數值之英文字母相同者，表示其差異沒有達到Duncan's MRT α=5% 顯著水準。

三、品系比較試驗

第 1 年品系比較試驗結果顯示(表 2)，KIS-87074 品系之始花期在 9 月中旬，盛花期及終花期在 10 月中旬及 11 月中旬。開花時間為上午開花型，著果期為 9 至 11 月，果實生育日數為 110 日，產期在 1 月下旬至 3 月上旬。KIS-87128 不論在始花期、盛花期、終花期，以及產期均比 KIS-87074 早。對照品種蜜棗之始花期在 9 月上旬，盛花期及終花期在 10 月上旬及 11 月上旬，蜜棗之開花時間為下午，果實生育日數為 120 日，產期在 1 月上旬至 2 月下旬。

表2.印度棗KIS-87074及KIS-87128之園藝特性(2003年品系比較試驗第1年)
Table 2. The horticultural characteristics of newly-selected Indian jujube lines – KIS-87074 and KIS-87128 in the first year line test (2003).

品系(種)	始花期	盛花期	終花期	開花時間	著果期(月)	果實生育日數	產期
KIS-87074	9月中旬	10月中旬	11月中旬	上午	9-11	110	1月下-3月上旬
KIS-87128	9月上旬	9月下旬	10月下旬	下午	9-10	110	12月中-2月中旬
蜜棗	9月上旬	10月上旬	11月上旬	下午	9-10	120	1月上-2月下旬

果實品質方面(表3)，果重以KIS-87074及KIS-87128最重，蜜棗次之。可溶性固形物以KIS-87128和蜜棗之13 °Brix最高，KIS-87074之12.1°Brix次之。酸度則以蜜棗及KIS-87128較高，KIS-87074最低。果汁率以KIS-87074最高，蜜棗及KIS-87128次之。官能品評則以蜜棗最佳，得到8分的評價，KIS-87074為7分，KIS-87128為6分。櫥架壽命兩參試品系均為4日，對照品種蜜棗為6日。產量以KIS-87074最高，KIS-87128及蜜棗次之。由上述結果得知，KIS-87074新品系有果粒較大、酸度低、果汁率高、產量高之特性。KIS-87128有果粒大及可溶性固形物高之優點，酸度、果汁率及產量和蜜棗差異不大，惟官能品評較差，僅得6分評價。繼續進行第2年品系比較試驗。

表3.印度棗KIS-87074及KIS-87128之果實品質(2003年品系比較試驗第1年)
Table 3. The fruit quality of newly-selected Indian jujube lines – KIS-87074 and KIS-87128 in the first year line test (2003).

品系(種)	果重[z] (公克)	果實長寬比 (縱徑/橫徑)	可溶性固形物 (°Brix)	酸度 %	果汁率 %	官能品評 (分)	櫥架壽命 (日)	產量 (公斤/株)
KIS-87074	127.3 a[y]	1.12	12.1 b	0.24 b	72.8 a	7	4	125.8 a
KIS-87128	123.1 a	1.20	13.0 a	0.32 a	70.5 b	6	4	100.7 b
蜜棗	105.3 b	1.08	13.0 a	0.34 a	70.1 b	8	6	106.4 b

註：[z] 2003年1月25日採收果實
[y]同表1

第 2 年品系比較試驗之果實品質方面(表 4)，KIS-87074 及 KIS-87128 之果重最重，和蜜棗有顯著差異。可溶性固形物及酸度均以 KIS-87128 及蜜棗較高，顯著高於 KIS-87074。果汁率以 KIS-87074 較高，KIS-87128 及蜜棗較低。官能品評以蜜棗 8 分之評價最佳，KIS-87074 之 7 分次之，KIS-87128 較差。櫥架壽命以蜜棗 6 日最佳，KIS-87074 及 KIS-87128 均為 4 日。產量以 KIS-87074 最高，KIS-87128 及蜜棗次之。

表 4.印度棗 KIS-87074 及 KIS-87128 之果實品質(2004 年品系比較試驗第 2 年)
Table 4. The fruit qualities of newly-selected Indian jujube lines- KIS-87074 and KIS-87128 in the second year line test (2004).

品系(種)	果 重[z] (公克)	果實長寬比 (縱徑/橫徑)	可溶性固形物 (^{o}Brix)	酸度 %	果汁率 %	官能品評 (分)	櫥架壽命 (日)	產 量 (公斤/株)
KIS-87074	119.0 a[y]	1.14	12.2 b	0.23 b	73.2 a	7	4	120.3 a
KIS-87128	120.1 a	1.21	13.2 a	0.37 a	70.9 b	6	4	102.6 b
蜜棗	102.3 b	1.10	12.8 a	0.36 a	71.4 b	8	6	96.7 b

註：[z] 2004 年 2 月 1 日採收果實
[y] 同表 1

綜合以上 2 年品系比較試驗結果得知，KIS-87128 品系雖有果粒較大、可溶性固形物高等優點，惟有酸度高、果汁率低、官能品評較差之缺點，因此淘汰。KIS-87074 之可溶性固形物及櫥架壽命雖較蜜棗差，惟有果粒大、酸度低、果汁率高、產量高等優點，且官能品評也有 7 分評價，獲選進一步參加區域試驗。

四、區域試驗

在產量及產期之試驗結果，里港試區(表 5)之 KIS-87074 平均單株產量為 124.3 公斤，顯著高於蜜棗之 90.9 公斤。KIS-87074 產期自 1 月至 3 月，主要分佈在 2-3 月，盛產期為 2 月，當月產量佔總產量的 69.5%，3 月產量佔總產量之 23.2%；蜜棗之產期在 1 月至 3 月，主要分佈在 1-2 月，1 月產量佔總產量之 26.5%，盛產期為 2 月，當月產量佔總產量的 63.8 %。

本場試區之 KIS-87074 平均單株產量為 115.4 公斤，顯著高於蜜棗之 85.7 公斤。KIS-87074 產期自 12 月至 3 月，盛產期為 2 月，當月產量佔總產量的 71%，1 月及 3 月份之產量分別佔 14.6 及 11.8%；蜜棗之產期在 12 月至 2 月，盛產期為 1 月，當月產量佔總產量的 56.3%，2 月產量佔 37.3%。

表 5.印度棗新品系 KIS-87074 產量及分佈(2005 年里港及本場區域試驗)
Table 5. The yield and yield distribution of KIS-87074 in regional yield trial at Lykon and Kaohsiung DARES, 2005.

區域試驗地點	品 系(種)	產量	產量分佈(%)			
		(公斤/株)	十二月	一月	二月	三月
里港	KIS-87074	124.3 a[y]	-	7.3	69.5	23.2
	蜜棗(對照)	90.9 b	-	26.5	63.8	9.7
高雄場	KIS-87074	115.4 a[y]	2.6	14.6	71.0	11.8
	蜜棗(對照)	85.7 b	6.4	56.3	37.3	-

註：[y]同一地點同欄內相同英文字母表示以t-test未達α=0.05 的顯著水準

果實品質方面，里港試區之結果(表 6)顯示，KIS-87074 平均果重為 125 公克，顯著重於蜜棗之 103.8 公克；可溶性固形物及酸度則顯著低於蜜棗；果汁率顯著高於蜜棗；官能品評獲 7 分評價；櫥架壽命約 4 日。

表 6. 印度棗新品系 KIS-87074 之果實品質(2005 年里港區域試驗)
Table 6. The fruit quality of KIS-87074 in regional yield trial at Lykon, 2005.

品 系(種)	果 重[z] (公克)	果實長寬比 (縱徑/橫徑)	可溶性固形物 (^{o}Brix)	酸度 (%)	果汁率 (%)	官能品評 (分)	櫥架壽命 (日)
KIS-87074	125.0 a[y]	1.11	12.1 b	0.35 b	74.2 a	7	4
蜜棗(對照)	103.8 b	1.09	13.7 a	0.55 a	71.0 b	8	6

註：z 2005 年 1 月 25 日採收果實
註：[y]同欄內相同英文字母表示以t-test未達α=0.05 的顯著水準

本場試區之果實品質(表 7)，KIS-87074 之平均果重為 95-135 公克，在所有採收日均顯著大於對照品種蜜棗之果重。果實長寬比，在相同採收期，KIS-87074 均比蜜棗長，且兩參試品系(種)均顯示早期果果型較短，晚期果果型較長之現象。

可溶性固形物，KIS-87074 在各收穫期平均為 12.0-13.8 ^{o}Brix，顯著低於蜜棗。KIS-87074 之酸度也是顯著低於蜜棗。果汁率以KIS-87074 之平均 71.4-73.6%顯著高於蜜棗。官能品評方面，KIS-87074 略遜於對照品種蜜棗，兩者皆有早期果官能品評較差，晚期果較佳之現象；其中KIS-87074 於 3 月採收之品質亦達 9 分之評價。KIS-87074 之櫥架壽命略遜於對照品種蜜棗，兩者皆有早期果之櫥架壽命長，晚期果櫥架壽命較短之現象。

表 7. 印度棗新品系 KIS-87074 果實品質(2005 年高雄場區域試驗)
Table 7. The fruit quality of KIS-87074 in regional yield trial at Kaohsiung DARES, 2005.

採收日期(月/日)	品系(種)	果 重(公克)	果實長寬比(縱徑/橫徑)	可溶性固形物(°Brix)	酸度%	果汁率%	官能品評(分)	櫥架壽命(日)
12/25	KIS-87074	135.3 a[y]	1.06	12.4 b	0.37 b	71.4 a	6	5
	蜜棗(對照)	123.1 b	1.03	13.2 a	0.48 a	69.0 b	7	6
01/03	KIS-87074	135.1 a	1.06	12.0 b	0.36 b	71.5 a	6	5
	蜜棗(對照)	122.8 b	1.03	13.0 a	0.45 a	70.0 b	7	6
01/10	KIS-87074	123.3 a	1.08	12.0 b	0.32 b	72.0 a	6	4
	蜜棗(對照)	110.0 b	1.04	12.9 a	0.40 a	70.2 b	7	6
01/17	KIS-87074	120.3 a	1.10	12.1 b	0.29 b	72.0 a	7	4
	蜜棗(對照)	106.1 b	1.07	12.9 a	0.40 a	70.1 b	8	6
01/24	KIS-87074	119.3 a	1.12	12.1 b	0.29 b	72.5 a	7	4
	蜜棗(對照)	103.1 b	1.09	13.4 a	0.40 a	70.2 a	8	6
02/01	KIS-87074	117.3 a	1.14	12.5 b	0.29 b	73.1 a	7	4
	蜜棗(對照)	105.0 b	1.10	13.4 a	0.39 a	71.2 b	8	5
02/08	KIS-87074	112.3 a	1.14	12.6 b	0.28 b	72.8 a	7	4
	蜜棗(對照)	98.5 b	1.11	14.0 a	0.38 a	71.3 b	8	5
02/15	KIS-87074	108.7 a	1.16	12.7 b	0.28 b	73.3 a	7	4
	蜜棗(對照)	94.2 b	1.12	14.1 a	0.39 a	71.2 b	8	5
02/22	KIS-87074	102.1 a	1.20	13.3 b	0.30 b	73.5 a	8	4
	蜜棗(對照)	93.1 b	1.14	14.5 a	0.37 a	72.0 b	9	4
03/02	KIS-87074	95.3	1.20	13.8	0.27	73.6	9	4
	蜜棗(對照)	-	-	-	-	-	-	-

[y]每一調查日同欄內相同英文字母表示以t-test未達α=0.05 的顯著水準

綜合以上試驗結果，KIS-87074 品系之可溶性固形物及櫥架壽命雖低於蜜棗，惟具有產期長、果粒大、酸度低、果汁率高、豐產、晚期果之官能品評佳之優點，可提供農民多一項栽培選擇，因此 2007 年 10 月通過命名為「高雄 5 號」，商品名稱為「青蜜」。

參考文獻

1. 王德男、劉碧鵑. 2005. 台灣熱帶果樹之育種成果. p.44-73. 台灣熱帶果樹產業研討會專刊. 王德男、劉碧鵑主編. 農業試驗所鳳山分所編印.
2. 沈德緒. 1986. 實生選種. p.66-78. 刊於：果樹育種學. 上海科學技術出版社, 上海.
3. 邱祝櫻. 2000. 印度棗栽培種間性狀變異之研究. 行政院農業委員會高雄區農業改良場研究彙報 12(1):1-10.
4. 洪立. 1990. 園藝作物育種之方法. p.1-28. 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. 邱祝櫻. 2004. 印度棗高雄2號之育成. 中國園藝 50(4):385-392.
6. 邱祝櫻. 2005. 印度棗. p163-168. 台灣農家要覽. 增修訂三版.農作篇(二) 黃美華主編. 豐年社.
7. 陳敏祥. 1987. 印度棗. 台灣省農林廳編印. 南投中興新村.
8. 黃子彬. 1993. 果樹品種改良方向及種源庫運作. p.1-7. 果樹育種研習會專刊. 杜金池等主編. 台灣省農業試驗所編印.
9. 黃明得. 1995. 印度棗. p.141-146. 刊於：洪筆鋒等編著. 台灣農家要覽第二冊. 豐年社, 台北.
10. 曾錫恩. 1980. 印度棗. p.775-777. 刊於：梁鴞編著. 台灣農家要覽上冊. 豐年社, 台北.
11. Moore, J. N. and J. Janick. 1983. Methods in fruit breeding. Purdue Univ. Press, West Lafayette, Indiana, USA.
12. Morton, J. F. 1987. Indian jujube. p.272-275. In: C. F. Dowling, Jr. (ed.) Fruits of Warm Climates. Creative Resource Systems, Inc., Winterville, N.C. USA.
13. Pareek, O. P. 2001. Ber. International Centre for Underutilized Crops, Southampton, UK.
14. Tel-Zur, N. and B. Schneider. 2009. Floral biology of *Ziziphus maritiana* (Rhamnaceae). Sex Pl. Reprod. 22:73-85.