

印度棗芽變新栽培種——台農1號¹

張麗華 王德男 劉政道²

摘要：台農1號印度棗係於1991年在高朗1號中發現之芽條變異品系，於1992-1993年進行變異性狀穩定性調查，確定為可遺傳之變異後，1994-1995年進行品系比較試驗，於1996-1997年分別在鹽埔及大社等鄉鎮進行區域試驗，產品深受產銷雙方喜愛，經新品種命名審查委員會於87年12月22日正式通過命名為台農1號，其品種特性，葉濃綠，莖灰褐色，枝條柔軟富彈性，結果枝梢刺短且少，易於栽培管理。本品種屬早生品種，開花早，花期長，正常花比例高，產量穩定。果實碩大，平均果重130g，呈扁長四方型，肉質細脆多汁風味好，平均糖度13.4° Brix，貯藏性佳。

關鍵詞：印度棗、芽變、產量、品質。

前 言

印度棗(*Zizyphus mauritiana* Lam.) 俗稱棗子，屬鼠李科，與中國棗為同屬不同種作物，原產於印度、錫蘭，亞洲南部、非洲及澳洲等地亦有野生種分布^(3,6)。以往都採放任栽培，目前有些國家已從事大規模的經濟生產，亦致力於穩定生產、提高果實品質^(1,9)，抗病、抗蟲育種^(1,4,7,8)，果實貯藏方法⁽¹¹⁾與不同成熟期品種選拔^(8,10)及栽培技術之研究^(2,5)。

印度棗為台灣南部重要經濟果樹之一，雖然僅短短四十幾年經濟栽培歷史，但產業發展之快速為本省果樹種類中所少見，目前栽培面積約有二千公頃左右，唯自1990年高朗1號（五十仔）品系發現後，印度棗栽培上有了重大變革，原本多品種市場漸趨於單一化，由於產期過於集中，供需不均弊端逐漸浮現，因此以多樣化品種分散產期有其必要性。行政院農業委員會農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所為解決這個問題，並配合政府少量多樣化及精緻化政策，自1992年起在農委會及農林廳經費支持下進行印度棗品種改良工作，期選出早生或晚熟、果實大、質優、採果期長及貯藏性佳之品種，以解決產期過度集中等問題，並使市場品種多樣化、高品質化，以符合消費者需求。

材料與方法

一、試驗材料

以台農1號品種及栽培面積最多的對照品系高朗1號為材料。

二、試驗方法

1992~1993年間在本分所以嫁接方式進行台農1號變異枝條營養系繁殖，觀察其可否為遺傳之變異，變異性狀確立後，於1994~1995年間與高朗1號品系進行比較試驗，1996~1997進行區域試驗，分別於1996年在屏東縣鹽埔鄉及高雄縣大社鄉各設試驗區一處，1997年復於屏東縣鹽埔鄉設立二

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告2056號。

2. 本所鳳山熱帶園藝試驗分所熱帶果樹系助理、研究員兼主任、研究員兼分所長。臺灣省 高雄縣 鳳山市。

處及高雄縣大社鄉試驗區一處，試驗採逢機區集設計，三重複，行株距採7×7 m，每重複每處理種植2株，田間管理依一般慣行作業行之。嫁接成活後進行植株園藝特性與病蟲害調查及經濟效益評估。調查項目包括：葉片性狀、刺之長短及疏密、花器性狀、開花期、採收期、果重、果實的長寬厚、果肉率、果型指數、糖度、酸度、果肉硬度、果皮色澤、產量、病蟲危害率、果實貯藏失重率及經濟效益等。調查方法如下：

葉片性狀：利用電子游標尺及厚度計測定。

刺之長短及疏密：利用電子游標尺測定。1 m刺數15枝以下疏；16～30枝中等；31枝以上密。刺長5 mm以下短；6～10 mm中等；11 mm以上長。

花器性狀：利用電子游標尺及厚度計測定。花數以每株取100個花穗平均。

開花期：以第一朵花至最後一朵花開放為計算標準。

採收期：以第一次至最後一次採收為計算標準。

果重：利用電子天秤測量。

果實的長寬厚：果長利用電子游標尺測果頂至果實基部的距離，果寬(A)則測赤道部位之橫寬；果厚(B)則測赤道部90度側面之厚度。

果肉率：(果實重 - 種子重)/果實重×100 %。

果型指數：果長/果寬所得之商數。

糖度：以手持屈折計測定。

酸度：果實經榨汁，取3ml果汁加入50ml蒸餾水，以適當之速度由滴定管滴下0.1N之NaOH溶液，記錄pH值至達8.1所需之NaOH滴定量，以蘋果酸換算表示。

果肉硬度：利用萬能物性分析儀(Fudoh Rheo meter)以3 φ針穿透果實3mm所需之力量，單位為kg。

果皮色澤：以ND-300A型色差儀，採6 φ反射試驗台及透光鏡測定樣品之L、a、b值，所使用之標準板為Y = 93.91，X = 91.88，Z = 110.14。

產量：以每公頃收穫箱數為估算標準。

病蟲危害率：果實蠅及炭疽病危害率於果實黃熟期間(12月)採樣調查，果實白粉病危害率於幼果期間(8～10月)採樣調查，每品系30果實，重複三次。紅蜘蛛(11～12月)及葉蟬(9～10月)危害率於高峰期間採樣調查，每品系30葉片，重複三次。

果實貯藏失重：置於室溫貯藏(平均溫度25.2℃)，每日以電子天平稱重。

經濟效益：以各等級平均價格估算。

三、育成經過

台農1號印度棗於1991年在屏東縣黃全和農友棗園中發現，係由嫁接後的高朗1號接穗變異而來，故園藝性狀表現與高朗一號甚為相似，發現之初僅由果實大小及果形等少許的性狀來區別，由於果實較高朗1號為大，果形呈扁長四方形，認為以果重為分級之印度棗消費市場，有助於特級品持有率之提昇，頗有觀察價值，自1992年起黃全和父子即與本分所共同合作觀察，首先為確定變異性狀是為可遺傳之變異或是不可遺傳之嫁接性變異，於1992～1993年間以嫁接方式進行繁殖，經兩年觀察認為變異性狀與原發現之性狀表現一致，在確定其為穩定性之遺傳變異後，1994～1995年間遂與高朗1號進行品系比較試驗，1996～1998年復分別於鹽埔及大社進行區域試驗，1998年12月22日，經新品種命名審查委員會審查通過，正式命名為印度棗台農1號，其選拔年期經過如圖1所示。

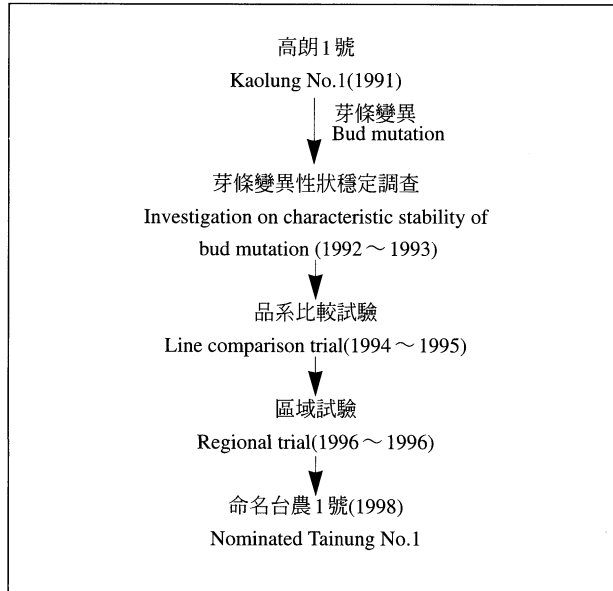


圖1. 印度棗台農1號芽條變異選拔及年期經過。

Fig. 1. Selection chronicle of bud mutation Tainung No.1 Indian jujube.

結果與討論

一、品系比較試驗

(一) 變異枝條營養系繁殖及性狀穩定性調查

為確立台農1號品系之變異性狀可否為遺傳性變異，於1992年間自發現棗園中取得接穗至本分所嫁接繁殖，於結果期起調查果實生長之變化，果實發育初期即幼果期，果形發育與高朗1號甚為相似，兩者間並無明顯相異之處，當時曾懷疑其變異性狀係因穗砧間親合性所引起的嫁接性變異，可因砧木的改變而失去變異性，屬於非可遺傳性變異，但是待果實進入硬核期後，果實發育明顯較高朗1號為大，果形逐漸顯現扁長四方形，且每一嫁接繁殖的穗木性狀表現一致，由此推斷為可遺傳之穩定性芽條變異。

(二) 植株性狀比較

1994~1995年間每年自3月更新修剪後至產期結束，進行植株園藝性狀、開花及結果習性調查，由表1顯示台農1號之樹勢表現較高朗1號強健，但結果枝上的刺數及刺的疏密則無明顯差異。開花習性之表現，台農1號開花期較高朗1號約提早二週左右開放，花期又較對照組延後約一週結束，但是花穗之小花數兩品系間則無明顯差異，僅在小花花梗長度呈現顯著差異，花梗（果梗）長有利於採收作業之操作，台農1號的花梗長度為8.1mm，對照組則為5.2mm。採收期台農1號較高朗1號品系約提早二週採收，產期亦較對照組延後一週結束，顯示台農1號具早生特性，採收期間亦較對照組為長。

(三) 葉片性狀比較

葉片的性狀常為品種（系）分類的方法之一，根據生育期間葉片性狀調查，兩品系間可依葉色、葉形及葉柄的長短差異來區分，如表2所示，台農1號葉色在視感上呈現濃綠色，葉片呈長橢圓形，葉柄較長平均為2.3mm；高朗1號葉色呈現綠色，葉片為橢圓形，葉柄較短平均為1.7mm，其他的葉片

表 1. 印度棗高朗 1 號與新品系台農 1 號園藝性狀調查

Table 1. Comparison on horticultural characteristics of Kaolung No.1 and new cultivar Tainung No.1

Cultivar	Tree vigor	No. of thorn	Thorn length	Flowering time	Stalk length (mm)	No. of flower per panicle	Harvesting period
Kaolung No.1	medium	medium	short	late July ~ late Oct.	5.2b	28.0a	middle Nov. ~ early Feb
Tainung No.1	medium	medium	short	early July ~ early Nov.	8.1a	28.8a	late Oct. ~ middle Feb.

² Means followed by the different letters are significantly different at 5% level by T test.

表 2. 印度棗高朗 1 號與新品系台農 1 號葉片性狀比較

Table 2. Comparison on leaf characteristics of Kaolung No.1 and new cultivar Tainung No.1

Cultivar	Leaf color	Leaf length (cm)	Leaf diameter (cm)	Petiole length (cm)	Petiole diameter (cm)	Leaf thickness (0.1 mm)	Leaf shape	Leaf margin
Kaolung No.1	green	10.4b	5.9a	1.7b	0.26a	3.39a	elliptic	crenate
Tainung No.1	dark green	10.8a	5.9a	2.3a	0.27a	3.51a	oblong	crenate

² Means followed by the different letters are significantly different at 5% level by T test.

構造兩品系間並無明顯差異。

(四) 果實性狀、品質及產量比較

由表 3 顯示台農 1 號果實碩大，其果重、果長、果寬及單株產量，與高朗 1 號有明顯的差異，平均果重 130.4g，比高朗 1 號 118.3g 大 10%，平均果長、果寬為 7.1cm 及 5.9cm，較對照組 6.7cm 及 5.5cm 為長而寬，單株產量 165Kg 亦明顯較對照組 150Kg 為高。在外觀色澤及果實品質也呈現明顯差異，台農 1 號，果形呈扁長四方形，果皮色為翠綠色，果肉硬度略硬於對照組，因而具有較脆的肉質口感，高朗 1 號果形為扁四方形，果皮色呈黃綠色，果肉脆度則較台農 1 號略遜一籌，但果實糖度、果肉質地、果肉率及貯藏期等兩品系間並無明顯差異。

表 3. 印度棗高朗 1 號與新品系台農 1 號果實性狀、品質及產量比較

Table 3. Comparison on fruit characters, quality and yield of Kaolung No.1 and new cultivar Tainung No.1

Cultivar	Fruit weight (g)	Fruit length (cm)	Fruit diameter (A) (cm)	Fruit diameter (B) (cm)	Seed weight (g)	Flesh ratio (%)	TSS (° Brix)	Color scale		Firmness (Kg)	Yield (Kg/plant)
								L	b		
Kaolung No.1	118.3b	6.7b	5.5b	4.9a	1.88a	95.9a	13.6a	50.65b	25.11b	1.32b	150b
Tainung No.1	130.4a	7.1a	5.9a	5.2a	1.93a	96.0a	13.4a	47.50a	23.46a	1.42a	165a

² Means followed by the different letters are significantly different at 5% level by T test.

二、區域試驗

(一) 品質調查

1. 1996 年區域試驗品質調查

由表 4、表 5 得知新品系台農 1 號在鹽埔及大社等區域試驗結果均與本分所品系比較試驗結果雷同，平均果重 132.1g，較高朗 1 號 118.9g 顯著大約 10%；果實平均果長、果寬為 7.4cm 及 6.0cm，較高朗 1 號 6.9cm 及 5.6cm 果實明顯較長而寬，果形呈扁長四方形，外觀皮色呈現翠綠色澤，與高朗 1 號的黃綠色不同，主要在於 L、b 值的差別。肉質口感方面兩品系的肉質皆很細緻，但台農 1 號肉質口感

硬度較高朗1號硬呈現出較脆的口感，風味的表現受糖、酸度的影響，兩者果實糖度雖無明顯差異，但台農1號果實酸度較高朗1號為高，除糖、酸度分析外亦配合口感品評，認為印度棗糖酸比在38~41之間風味最佳，台農1號由於糖酸比適中而提昇了果實的品質，呈現其原有的風味。

表4. 1996年印度棗高朗1號與新品系台農1號區域試驗之果實性狀比較

Table 4. Comparison on fruit characteristics of Kaolung No.1 and new cultivar Tainung No.1 at different regional trial (1996)

Site Investigated date	Cultivar	Fruit weight (g)	Fruit length (cm)	Fruit diameter (A) (cm)	Fruit diameter (B) (cm)	Flesh thickness (cm)	Seed weight (g)	Flesh percentage (%)
YanPuw Dec.10,1996	Kaolung No.1	113.9b	6.6b	5.3b	5.1a	1.73a	4.68a	95.8a
	Tainung No.1	127.3a	7.2a	6.0a	5.3a	1.79a	4.82a	96.2a
DahSheh Dec.28,1996	Kaolung No.1	123.9b	7.2b	5.8b	5.4a	1.83a	4.97a	96.0a
	Tainung No.1	136.8a	7.6a	6.0a	5.5a	1.87a	5.16a	96.2a
Mean	Kaolung No.1	118.9b	6.9b	5.6b	5.3a	1.78a	4.83a	96.2a
	Tainung No.1	132.1a	7.4a	6.0a	5.4a	1.83a	4.99a	95.9a

^a Means followed by the different letters are significantly different at 5% level by T test.

表5. 1996年度印度棗高朗1號與新品系台農1號區域試驗之果實品質比較

Table 5. Comparison on fruit quality of Kaolung No.1 and new cultivar Tainung No.1 at different regional trial(1996)

Site Investigated date	Cultivar	Color scale		Firmness (Kg)	TSS (° Brix)	Titratable acidity (%)	TSS/TA
		L	b				
YanPuw Dec.10,1996	Kaolung No.1	50.6	25.4	1.40b	13.6a	0.39b	36.8b
	Tainung No.1	48.0	23.7	1.42a	13.3a	0.34a	39.1a
DahSheh Dec.10,1996	Kaolung No.1	50.0	24.7	1.42b	12.5a	0.35b	35.7b
	Tainung No.1	47.0	23.1	1.46a	12.3a	0.32a	38.4a
Mean	Kaolung No.1	50.3	25.0	1.41b	13.1a	0.36b	36.4b
	Tainung No.1	47.5	23.4	1.44a	12.8a	0.33a	38.8a

^a Means followed by the different letters are significantly different at 5% level by T test.

2. 1997年區域試驗品質調查

試驗結果亦與本分所品系比較試驗結果雷同，如表6、表7所示，平均果重132.3g，較高朗一號118.9g，果重顯著大約10%；果實平均果長、果寬為7.3cm及6.0cm，較對照組之6.9cm及5.7cm果實明顯較長而寬，果形呈扁長四方型，外觀皮色呈現翠綠色澤，高朗1號則為黃綠色。口感方面仍以台農1號呈現較脆的肉質口感，風味的呈現一般以糖酸比為評估指標，台農1號果實糖酸比界於38~41之間，較高朗1號更能呈現出棗子風味，上述調查結果顯示其與1996年相似，綜合兩年的調查分析，顯示台農1號優良變異性狀表現穩定，對於各產區風土適應性甚佳。

表 6. 1997 年印度棗高朗 1 號與新品系台農 1 號區域試驗之果實性狀比較

Table 6. Comparison on fruit characteristics of Kaolung No.1 and new cultivar Tainung No.1 at different regional trial (1997)

Site Investigated date	Cultivar	Fruit weight (g)	Fruit length (cm)	Fruit diameter (A) (cm)	Fruit diameter (B) (cm)	Flesh thickness (cm)	Seed weight (g)	Flesh percentage (%)
Yan Puw II 85.12.8	Kaolung No.1 Tainunh No.1	114.70b 124.4a	6.8b 7.1a	5.6b 5.9a	5.2a 5.2a	1.81a 1.80a	5.04a 5.15a	95.8a 95.9a
Dah Sheh 85.12.21	Kaolung No.1 Tainunh No.1	123.5b 140.19a	6.9b 7.4a	5.8b 6.0a	5.4a 5.4a	1.87a 1.95a	4.82a 5.32a	91.6a 96.2a
Mean	Kaolung No.1 Tainunh No.1	118.9b 132.3a	6.9b 7.3a	5.7b 6.0a	5.3a 5.3a	1.85a 1.90a	4.87a 5.21a	96.0a 96.1a

² Means followed by the different letters are significantly different at 5% level by T test.

表 7. 1997 年度印度棗高朗 1 號與新品系台農 1 號區域試驗之果實品質比較

Table 7. Comparison on fruit quality of Kaolung No.1 and new cultivar Tainung No.1 at different regional trial(1997)

Site Investigated date	Cultivar	Color scale		Firmness (Kg)	TSS (° Brix)	Titratable acidity (%)	TSS/TA
		L	b				
Yan Puw I 85.12.8	Kaolung No.1 Tainung No.1	50.7 47.7	26.7 24.2	1.38b 1.40a	13.6a 13.3a	0.37b 0.33a	36.8b 40.3a
Yan Puw II 85.12.8	Kaolung No.1 Tainung No.1	50.8 47.8	26.4 24.1	1.36b 1.38a	13.6a 13.5a	0.37b 0.34a	36.8b 39.7a
Dah Sheh 85.12.21	Kaolung No.1 Tainung No.1	50.2 47.3	26.0 23.2	1.40b 1.43a	12.1a 12.2a	0.34b 0.32a	35.6b 37.8a
Mean	Kaolung No.1 Tainung No.1	50.6 47.6	26.4 23.8	1.38b 1.40a	13.1a 13.0a	0.36b 0.33a	36.4b 39.4a

² Means followed by the different letters are significantly different at 5% level by T test.

3. 果實貯藏性

果實失重率調查直至七日為止，當失重率達 10% 即失去商品價值，試驗結果如圖 2 所示，台農 1 號自採收後第一天起至第七天止，果實失重率由 0.9 % 增加到 9.9 %，失重率與對照品系高朗 1 號並無明顯差異性存在，兩者皆屬於較耐貯藏之品系。

4. 植株生育及結果期間病蟲調查

其結果如表 8 所示，台農 1 號與高朗 1 號兩品系間抗蟲力及耐病力並無顯著差異，皆屬於較耐病蟲害之品系。

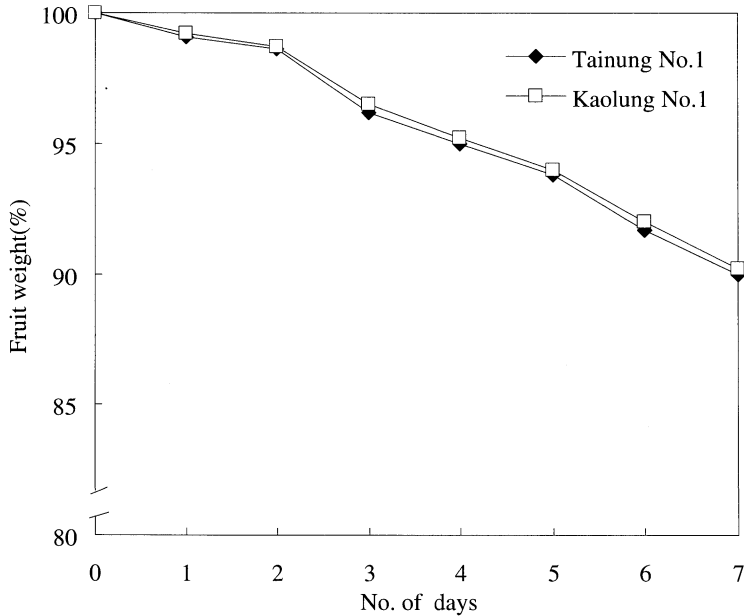


圖2. 印度棗高朗1號與台農1號於室溫貯藏果重之變化。

Fig. 2. Changes in fruit weight of Kaolung No.1 (-□-) and Tainung No.1 (-◆-) stored at room temperature.

表8. 印度棗高朗1號與新品系台農1號植株病蟲害發生情形比較

Table 8. Comparison on the occurrence of insect and disease in Kaolung No.1 and new cultivar Tainung No.1 plants.

Cultivar	Insects			Diseases	
	Fruit fly (%)	Mites (Adult & larva) (No./30 leaves)	Leafhopper (larva) (No./30 leaves)	Powdery mildew (%)	Anthraxnose (%)
Kaolung No.1	10.9a	98a	72a	14.7a	15.6a
Tainung No.1	11.8a	100a	68a	17.9a	16.8a

^a Means followed by the different letters are significantly different at 5% level by T test.

結 論

台灣之印度棗品種自1990年高朗1號品系發現後，本為多品種消費市場，重新整合漸漸成為單一品種消費形態，品種的單一化導致產期過度集中弊端逐漸浮現而價賤傷農。行政院農業委員會農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所，為配合政府推行品種多樣化及精緻化政策，乃於1992年與黃全和父子共同合作，觀察其棗園內由高朗1號芽條變異之植株，歷經變異性狀穩定性調查、品種比較試驗及區域試作共費時6年，認為台農1號的變異性狀表現優於高朗1號，而提出命名申請，於1998年12月，經新品種命名審查委員會審查通過，正式命名為印度棗台農1號。

由多年的調查及比較試驗結果發現，台農1號印度棗優點為結果早屬早生性品系、開花期長，結果量穩定、果實碩大，在產品分級上屬特級品之比率高，約佔50%以上、果皮具光澤、皮色翠綠，貯

售性佳。缺點為嫁接成活率較低、栽培管理不當易著生珠粒果，若田間供水不均，驟乾驟濕，部份果實果肩部會有裂果現象發生，上述缺點可以選擇良好接穗、適當嫁接期及選用異系統品種為授粉樹，並給予田間適當的水分管理加以克服。

誌 謝

本項育種工作承農委會及農林廳計畫補助。工作進行中蒙林琪瑞、鄭成發、葉麗華、薛玉卿、張麗珊等同仁於田間管理、嫁接、園藝性狀調查、果實品質分析及資料整理等協助，以及黃全和、黃慶安、蘇炫銘等農友提供試驗材料及試區，俾能順利達成預期目標，謹此深致謝忱。

引用文獻

1. 邱祝櫻、黃明得。1994。夜間光照對印度棗開花及產期之影響。中華農業氣象 1:115-120。
2. 陳敏祥。1985。印度棗產期調節之探討-主幹更新長修剪與藥劑處理。園藝作物產期調節研討會專集。第 151-164 頁。臺灣省臺中區農業改良場發行。
3. 陳敏祥。1991。印度棗栽培技術。第 1-24 頁。臺灣省政府農林廳編印。
4. 張麗華。1997。印度棗網室栽培。提昇果樹產業競爭力研討會專集 III。第 121-126 頁。臺灣省臺中區農業改良場發行。
5. 曾錫恩。1979。印度棗。經濟果樹(下)：227～234。豐年社。台北。
6. 溫宏治。1988 印度棗主要害蟲之生態與防治。中華昆蟲特刊第二號：107～116。
7. Bhatia, S. K., and O. P. Gupta. 1984. Studies on changes in physical attributes during development and ripening of ber fruits. Punjab Hort. J. 24(1/4):70-74.
8. Godara, N. R., S. K. Chauhan, and S. S. Bisla. 1980. Evaluation of mid-season ripening ber (*Zizyphus mauritiana* Lam.) germplasm. Hary. J. Hort. Sci.9(3/4).
9. Prasad, A and J. P. Shukla. 1978. Studies on ripening and storage of ber (*Zizyphus mauritiana* Lam.) Plant Sci.10:191-192.
10. Sing, M.P, and B.B.Vashishta. 1985. Field screening of some ber cultivars for resistance to ber fruitfly, *Carpomyia Vesuviana* Costa. Indian J. Plant Protection. 12(1):55-56.
11. Tomer, N. S. 1986. A note on appraisal of powery mildew disease resistance in ber (*Zizyphus mauritiana* Lam.) cultivars. Hary. J. Hort. Sci.15(3-4):231-232.

A Bud Sport of Indian Jujube (*Zizyphus mauritiana* Lam.) Tainung No.1¹

Lu-Hua Chang, Der-Nan Wang and Tsung-Dao Liou²

Summary

Indian jujube (*Zizyphus mauritiana* Lam.) Tainung No.1, a bud sport of Kaolung No.1, was found in Pingtung in 1991. Thereafter, Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station, made a horticultural characteristics stability evaluation experiment on this new selected mutation cultivar in 1992 and 1993 and assured this new cultivar was a hereditary cultivar. Testing experiment in the new cultivar was conducted from 1994 to 1995. In the years of 1996 and 1997, a regional trial was carried out at YanPaw and Dahsheh. The results indicated that the yield and quality of this new cultivar were much better than the most popular commercial variety, Kaolung No.1. This cultivar was evaluated and designated as Tainung No.1 in 1998. Tainung No.1 has dark green leaf color, gray brown stem color, soft branch, few short thorn in the branch and easy to manage. It is an early mature variety with the characteristics of early and long period of flowering, high percentage of normal flower and stable yield. Average fruit weight is 130 g. Fruit are long and square in shape, crispy, juicy and tasty. Average total soluble solids is 13.4° Brix. and good for storage.

Key words : Indian jujube, Bud sport, Yield, Quality.

1. Contribution No. 2056 from Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture.

2. Respectively Assistant, Senior Horticulturist and Head of Department of Tropical Fruit Crop, and Senior Horticulturist and Director of Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station, TARI, Fengshan, Taiwan, ROC.