

# 芒果 (*Mangifera indica* L.) 種原形態特性之調查與分析

邱輝龍<sup>1</sup> 石家宇<sup>2</sup> 邱國棟<sup>3,\*</sup>

## 摘要

邱輝龍、石家宇、邱國棟。2015。芒果 (*Mangifera indica* L.) 種原形態特性之調查與分析。台灣農業研究 64(1):64–73。

台灣栽培之芒果 (*Mangifera indica* L.) 品種雖然眾多，但國內不具野生種及其近緣種，故栽培上仍以引進種為主。引種自荷蘭時期即開始，且從 1970 年起台灣陸續有自行育種的芒果品種問世，種原相當豐富與多樣化。掌握種原特性關係著遺傳改良的成敗，本文建立 11 份芒果種原材料的基本資料供未來品種鑑定與改良的參考。

關鍵詞：芒果、質量性狀、數量性狀。

## 前言

台灣芒果 (*Mangifera indica* L.) 栽培品種皆為引進之外來種，國內不具野生種及其近緣種。從荷蘭時期引進的在來種（「柴棧」、「香棧」、「肉棧」及「柿果棧」），到 1954 年由美國引進的「愛文」（「Irwin」）等 5 個品種及 1967 年到 1970 年由東南亞引進 30 多個品種，1970 年起台灣陸續有自行育種的芒果問世，如 1985 年的「台農 1 號」與「台農 2 號」及 1976 年的「金煌」（Lee *et al.* 2009; Chiou & Lee 2012; Lee & Chiou 2013），台灣芒果種原越來越豐富與多樣化。實生選種與雜交是芒果品種改良的主要方式，而種原特性的掌握往往關係著品種改良的成敗。本研究以行政院農委會農業試驗所作物種原組與鳳山分所保存的芒果種原為材料，進行形態性狀的調查與分析，建立芒果種原材料的基本資料供品種鑑定與改良的參考。

## 材料與方法

供試材料取自行政院農委會農業試驗所作

物種原組及鳳山分所芒果種原保存園的材料，包括「台農 1 號」（「Tainung No.1」）、「金煌」（「Jin-Huang」）、「Baptesti」、「杉林」（「Shan-Lin」）、「金煌 2 號」（「Jin-Huang No.2」）、「愛德華」（「Edward」）、「聖心」（「Sensation」）、「卓安南」（「Chokanan」）、「新吉皇」（「New-Ji-Huang」）、「吉皇」（「Ji-Huang」）、「滿天果」（「Man-Tian-Guo」）等 11 份材料（表 1）。

依據 2006 年國際植物遺傳資源研究所 (International Plant Genetic Resources Institute; IPGRI) 出版之《芒果性狀描述簿》(*Descriptors for Mango*) 調查與描述材料之質量 (qualitative) 性狀特性，而部份數量 (quantitative) 性狀則依下列方法測量：(1) 果肉率 (%) 為 (果實重 - 果皮重 - 果核重) ÷ 果實重 × 100%；(2) 可溶性固形物含量 (°Brix) 為滴 1 mL 供試材料果實汁液至糖度計上之數值；(3) 可滴定酸含量 (%) 為取 1 mL 供試材料果實汁液加入酚酞指示劑，然後以 0.1 M NaOH 開始滴定，待溶液顏色由紅色轉為透明時計算滴定量，接著帶入公式算出滴定酸含量，公式為  $(X \times 0.9524 \times 0.0067) \div 1 \times 100\%$ ，其中 X 為滴定量、酸

投稿日期：2014 年 8 月 5 日；接受日期：2014 年 11 月 7 日。

\* 通訊作者：kuodung@fthes-tari.gov.tw

<sup>1</sup> 農委會農業試驗所作物種原組助理研究員。台灣 台中市。

<sup>2</sup> 農委會農業試驗所作物種原組研究助理。台灣 台中市。

<sup>3</sup> 農委會農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所熱帶果樹系助理研究員。台灣 高雄市。

表 1. 供試的芒果種原清單。

**Table 1.** List of 11 evaluated mango accessions collected from the field Germplasm Bank at TARI.

Genotype	Origin
Baptesti	St. Lucia
Edward	USA
Sensation	USA
Chokanan	Thailand
Man-Tian-Guo	Malayan peninsula
Shan-Lin	Taiwan
Tainung No.1	Taiwan
Jin-Huang	Taiwan
Jin-Huang No.2	Taiwan
Ji-Huang	Taiwan
New-Ji-Huang	Taiwan

係數為 0.0067、常數  $f$  為 0.9524。每份材料之每個性狀以 6–10 個單株進行資料調查。

## 結果

供試 11 種芒果種原的質量性狀特性如表 2 所示，數量性狀特性則列於表 3。

### 芒果種原的營養生長特性 (vegetative characterizations)

葉片 (lamina) 均為長橢圓-披針形 (Oblong-lanceolate)，厚革質，螺旋排列於枝條，先端 (apex) 漸尖 (acute)。葉緣除「金煌」為平展、「愛德華」為深波狀外，其餘 9 品種均為波狀。葉長以「金煌」的 22.90 cm 最長，「滿天果」的 15.04 cm 最短；葉寬則以「金煌」的 6.54 cm 最寬，「台農 1 號」的 4.32 cm 最窄。葉脈 (vein) 除「杉林」外均明顯。「台農 1 號」、「杉林」、「愛德華」與「聖心」成熟葉片呈深綠色，其餘 7 品種呈綠色；「新吉皇」嫩葉亮綠帶淡褐，「Baptesti」深紅褐色，「金煌」與「吉皇」為深桐褐色，其餘 7 品種均呈淡紅褐色。除「卓安南」葉片有香氣外，其餘 10 品種均無香氣。

葉柄為葉鞘與中肋的過渡區域，平均以「金煌」的 2.78 cm 最長，「台農 1 號」的 1.63 cm 最短，均半直立着生於枝條上。

### 芒果種原的生殖生長特性 (reproductive characterizations)

花序：花序均屬圓錐花序 (Conical)，通常自枝條頂端抽出，除「金煌」花序中的小花生長鬆散外，其餘 10 品種均為密生。花序長度以「金煌」的 58.87 cm 最長，「滿天果」的 19.45 cm 最短；寬度則也以「金煌」的 37.22 cm 最寬，「滿天果」的 14.24 cm 最窄。「Baptesti」的花梗顏色綠色帶有紅斑，「杉林」、「金煌 2 號」與「新吉皇」則呈深紅色，其餘 7 品種均呈亮紅色。除「Baptesti」的花梗無披絨毛外，其餘 10 品種皆有披絨毛。供試材料的花序均有葉狀苞片。

小花直徑以「滿天果」的 8.16 mm 最長，「台農 1 號」與「聖心」的 6.69 mm 最短；「Baptesti」、「杉林」與「愛德華」僅具 5 瓣 (pentamerous)，其餘則兼具 4 瓣 (tetramerous) 和 5 瓣。雄蕊 5 枚，除「新吉皇」3 枚具稔性外，其餘皆 1–2 枚具稔性。

果實與種子：「金煌」、「愛德華」、「卓安南」、「吉皇」、「新吉皇」的果實形狀為長橢圓形 (elliptic)，其餘則為橢圓形 (oblong)。成熟果皮顏色「吉皇」與「聖心」為紅色，「新吉皇」為綠色，「台農 1 號」為黃帶粉紅色，「杉林」為黃帶紅色，其餘則為黃色。「聖心」的果皮厚度為中厚，其餘則薄；「Baptesti」的果皮質地粗糙，其餘光滑。「杉林」果肉呈橙色，而「Baptesti」、「金煌」、「金煌 2 號」與「新吉皇」則為橙黃，其餘皆為黃色。

果實長度、寬度、厚度與重量均以「金煌」的 21.33 cm、11.19 cm、9.77 cm 及 1.26 kg 最長厚與重，「台農 1 號」的果實長度 (10.27 cm)、寬度 (7.90 cm) 最短窄，果實厚度則以「滿天果」的 6.88 cm 最薄。果皮重量同樣以「金煌」的 143.78 g 最重，「台農 1 號」的 36.71 g 最輕。

大多數材料的果肉質地軟，僅「Baptesti」與「愛德華」質地較堅實，而「杉林」與「新吉皇」的果肉多汁。供試材料均容易剝皮，「新吉皇」果肉中有纖維，其餘皆無。果肉率「金煌」、「金煌 2 號」、「杉林」、「吉皇」、「卓安南」與「滿天果」均達 80% 以上，最低則為





表 2. 芒果種原之質量性狀特性。(續)  
 Table 2. Characterization of qualitative traits of *Mangifera indica* L. based on 'Descriptors for Mango' (IPGRI 2006). (continued)

Trait	Characterization			
	Chokanan	New-Ji-Huang	Ji-Huang	Man-Tian-Guo
<b>A. Vegetative trait</b>				
Leaf blade shape	Oblong-lanceolate	Oblong-lanceolate	Oblong-lanceolate	Oblong-lanceolate
Colour of young leaf	Light red-brown	Light green with pale brown	Dark brown-tong	Light red-brown
Leaf texture	Coriaceous	Coriaceous	Coriaceous	Coriaceous
Leaf apex shape	Acute	Acute	Acute	Acute
Leaf margin	Wavy	Wavy	Wavy	Wavy
Colour of fully developed leaf	Green	Green	Green	Green
Leaf fragrance	Present	None	None	None
<b>B. Reproductive trait</b>				
<b>I. Inflorescence</b>				
Inflorescence position	Terminal	— <sup>z</sup>	—	Terminal
Inflorescence axis shape	Conical	—	—	Conical
Density of flowers in inflorescence	Sparse	—	—	Sparse
Inflorescence colour	Green with red patches	Red	—	Green with red patches
Pubescence of inflorescence rachis	Pubescent	Pubescent	—	Pubescent
Presence of leaf bracts	Present	Present	—	Present
Type of flower	Both	—	—	Both
Number of stamens/staminodes	5 (1–2 fertile)	5 (3 fertile)	—	5 (1–2 fertile)

表 2. 芒果種原之質量性狀特性。(續)  
 Table 2. Characterization of qualitative traits of *Mangifera indica* L. based on 'Descriptors for Mango' (IPGRI 2006). (continued)

Trait	Characterization			
	Chokanan	New-Ji-Huang	Ji-Huang	Man-Tian-Guo
B. Reproductive trait				
II. Fruit and seed				
Fruit shape	Elliptic	Elliptic	Elliptic	Oblong
Skin colour of ripe fruit	Yellow	Green	Red	Yellow
Fruit skin surface texture	Smooth	Smooth	Smooth	Smooth
Pulp colour of ripe fruit	Yellow	Yellow-orange	Yellow	Yellow
Pulp texture of ripe fruit	Soft	Juicy	Soft	Soft
Adherence of fruit skin to pulp	Absent (free)	Absent (free)	Absent (free)	Absent (free)
Seed shape	Reniform	<sup>z</sup>	Reniform	Reniform
Type of embryony	Polyembryony	—	Monoembryony	Monoembryony
Fruit sinus type	Present	Present	Present	Present
Shape of fruit apex	Acute	Obtuse to round	Obtuse to round	Obtuse to round
Fruit neck prominence	Absent	Absent	Absent	Absent
Density of lenticels on fruit skin	Sparse	Medium	Sparse	Sparse

<sup>z</sup> Not available.

表 3. 芒果種原之數量性狀特性。

**Table 3.** Characterization of quantitative traits of *Mangifera indica* L. based on ‘Descriptors for Mango’ (IPGRI 2006).

Trait	Characterization					
	Tainung No.1	Jin-Huang	Baptesti	Shan-Lin	Jin-Huang No.2	Edward
<b>A. Vegetative trait</b>						
Lamina length (cm)	19.15	22.90	19.96	19.76	22.18	18.75
Lamina width (cm)	4.32	6.54	4.44	4.50	5.42	40.77
Petiole length (cm)	1.63	2.78	2.54	2.86	2.56	2.67
<b>B. Reproductive trait</b>						
Inflorescence length (cm)	35.80	58.87	35.62	27.92	45.85	29.44
Inflorescence width (cm)	17.06	37.22	29.32	16.58	28.61	18.59
Flower radius (mm)	6.69	7.94	6.97	7.61	7.52	7.52
Fruit length (cm)	10.27	21.33	9.68	9.93	19.20	11.94
Fruit width (cm)	7.90	11.19	8.02	8.10	9.55	9.20
Fruit radius (cm)	7.09	9.77	7.29	7.56	8.35	8.72
Fruit weight (g)	317.62	1264.21	328.94	335.68	884.27	460.81
Skin weight (g)	36.71	143.78	50.91	36.02	103.05	72.64
Pulp ratio (%)	79.04	82.90	75.62	80.51	80.95	76.32
Pulp total soluble solids (°Brix)	14.92	23.77	22.76	16.74	16.30	19.64
Pulp titratable acidity (%)	— <sup>z</sup>	—	0.48	0.22	0.22	0.49
Seed length (cm)	8.15	18.74	7.67	7.34	17.68	9.81
Seed width (cm)	4.14	5.69	3.66	4.42	4.45	4.94
Seed weight (g)	2.00	85.05	29.30	29.42	59.40	40.31
Seed thickness (cm)	1.78	2.10	1.83	1.77	1.99	1.76
Trait	Characterization					
	Sensation	Chokanan	New-Ji-Huang	Ji-Huang	Man-Tian-Guo	
<b>A. Vegetative trait</b>						
Lamina length (cm)	19.90	18.60	19.16	18.87	15.04	
Lamina width (cm)	5.38	4.50	5.43	4.92	4.54	
Petiole length (cm)	2.90	1.76	2.71	2.33	2.15	
<b>B. Reproductive trait</b>						
Inflorescence length (cm)	35.80	36.62	— <sup>z</sup>	—	19.45	
Inflorescence width (cm)	17.06	26.14	—	—	14.24	
Flower radius (mm)	6.69	6.92	—	—	8.16	
Fruit length (cm)	10.27	16.79	11.81	16.90	13.90	
Fruit width (cm)	7.99	8.24	7.81	9.89	8.14	
Fruit radius (cm)	76.86	7.15	7.59	8.72	6.88	
Fruit weight (g)	327.72	461.75	226.59	851.59	448.68	
Skin weight (g)	48.73	58.48	57.24	92.08	45.57	
Pulp ratio (%)	73.47	80.18	69.29	83.34	82.05	
Pulp total soluble solids (°Brix)	14.52	17.48	—	17.43	18.60	
Pulp titratable acidity (%)	0.34	0.37	—	0.21	0.19	
Seed length (cm)	8.42	14.59	9.59	12.61	11.85	

表 3. 芒果種原之數量性狀特性。(續)

**Table 3.** (Cont.) Characterization of quantitative traits of *Mangifera indica* L. based on ‘Descriptors for Mango’ (IPGRI 2006). (continued)

Trait	Characterization				
	Sensation	Chokanan	New-Ji-Huang	Ji-Huang	Man-Tian-Guo
Seed width (cm)	4.58	4.60	4.03	4.72	4.25
Seed weight (g)	38.22	33.05	12.35	49.81	34.85
Seed thickness (cm)	2.81	1.59	1.21	2.02	1.52

<sup>z</sup> Not available.

「新吉皇」，但也將近 70%。可溶性固形物含量以 ‘Baptesti’ 的 22.76°Brix 最高，「金煌」的 14.18°Brix 最低；可滴定酸含量以「愛德華」的 0.49% 最高，「滿天果」的 0.91% 最低。

「金煌」、「金煌 2 號」與「聖心」的果實成熟期較晚，‘Baptesti’、‘台農 1 號」、「杉林」、「愛德華」、「新吉皇」、「吉皇」與「滿天果」較早，而「卓安南」則是供試材料中可周年採收的。除「新吉皇」品質中等外，其餘供試材料的食用品質均佳。

果柄著生處之果基「聖心」呈微突，「台農 1 號」呈微陷，「金煌」與「卓安南」平坦，其餘則呈凹陷狀態。除「聖心」外，供試材料均留有花柱痕跡，其中 ‘Baptesti’ 呈下陷狀，「滿天果」呈乳頭狀，「台農 1 號」、「金煌」與「卓安南」呈尖頭狀，其餘 5 品種則呈突起狀。

種子形狀方面，除「台農 1 號」與「金煌」為長橢圓形，其餘都是長橢圓形—腎形；「卓安南」種子的胚性為多胚外，其餘均為單胚。「金煌」、「Baptesti」、「台農 1 號」、「杉林」、「愛德華」與「聖心」的種子無彎曲 (sinus)，其餘的材料則有，除「金煌 2 號」彎曲較深外，其餘 4 品種種子彎曲淺。果核長度介於 7.34–18.74 cm，寬度介於 3.66–5.69 cm，厚度介於 1.52–2.81 cm 之間，重量則介於 2.00–85.05 g。

## 討論

嚴謹與詳實的基本資料 (passport data) 與特性資料 (characteristics data) 是搜尋、交換與利用種原材料之基礎，因此種原材料特性之描述 (characterization) 與評估 (evaluation) 一直都是世界各地遺傳資源中心最主

要且最繁重的工作之一 (Rogers *et al.* 1975; Nakagahra 1994; Subedi *et al.* 2008; Ribeiro *et al.* 2013)。國際生物多樣性中心 (Biodiversity International) 出版多種作物之性狀描述簿 (descriptor)，供種原工作人員參考使用。《芒果作物之性狀描述簿》於 2006 年出版 (IPGRI 2006)。

台灣芒果育種目標為育成中型果 (400–600 g)、果皮鮮艷、外觀佳、風味佳、纖維少、果肉率高及具抗 (耐) 性等特性品種 (Lee & Chiou 2013)。引種及蒐集地方品系為育種的方法之一，台灣芒果遺傳資源自荷蘭時期引進加上自行選育迄今，種原相當豐富與多樣化。如何進一步利用這些材料進行雜交與實生選種，則需嚴謹與詳實的性狀調查與評估資料。本所鳳山分所保存相當豐富的芒果種原，掌握種原特性關係著遺傳改良的成敗，因此應加速建立芒果種原材料的基本資料供未來品種鑑定與改良的參考。

## 引用文獻

- Chiou, K. D. and W. L. Lee. 2012. Mango breeding in Taiwan. p.9–20. *in*: Proceedings of the Symposium on Mango Industry Development in Taiwan. (Chiou, K. D., C. L. Wang, and H. T. Shih, eds.) Special Pub. of Taiwan Agric. Res. Inst. No. 168. Taichung. 101 pp. (in Chinese)
- IPGRI. 2006. Descriptors for Mango (*Mangifera indica* L.). International Plant Genetic Resources Institute. Rome. 60 pp.
- Lee, S. R. and K. D. Chiou. 2013. Mango breeding in Taiwan. p.65–73. *in*: Proceedings of A Symposium on Breeding of Fruit Crops in Taiwan. (Ke, L. S. and C. R. Yen, eds.) Department of Plant Industry, National

- Pingtung University of Science and Technology. Pingtung. 198 pp. (in Chinese with English abstract)
- Lee, W. L., K. D. Chiou, and I. S. Weng. 2009. Study on genetic variations of mango (*Mangifera indica* L.) germplasm. *J. Taiwan Agric. Res.* 58:243–253. (in Chinese with English abstract)
- Nakagahra, M. 1994. Operations and management of the national plant germplasm system in Japan. p.17–28. *in: Plant Germplasm Conservation: Perspectives for the 2000s.* (Tu, C. C., T. T. Chang, M. J. Fan, and J. Y. Wang, eds.) Taiwan Agricultural Research Institute Press. Taichung. 149 pp.
- Ribeiro, I. C. N. S., C. A. F. Santos, and F. P. L. Neto. 2013. Morphological characterization of mango (*Mangifera indica*) accessions based on Brazilian adapted descriptors. *J. Agric. Sci. Tech.* 3:798–806.
- Rogers, D. J., B. Snoad, and L. Seidewitz. 1975. Documentation for genetic resources centers. p.399–405. *in: Crop Genetic Resources for Today and Tomorrow.* (Frankel, O. H. and J. G. Hawkes, eds.) Cambridge University Press. London. 514 pp.
- Subedi, A., J. Bajracharya, B. K. Joshi, S. R. Gupta, H. N. Regmi, and B. Sthapit. 2008. Locating and managing the mango (*Mangifera indica* L.) genetic resources in Nepal. *Pl. Genet. Resour. Newslett.* 155:52–61.

# Morphological Characterization of *Mangifera indica* L. in Taiwan

Hui-Lung Chiu<sup>1</sup>, Jia-Yu Shin<sup>2</sup>, and Kuo-Dung Chiou<sup>3,\*</sup>

## Abstract

Chiu, H. L., J. Y. Shin, and K. D. Chiou. 2015. Morphological characterization of *Mangifera indica* L. in Taiwan. J. Taiwan Agric. Res. 64(1):64–73.

There are no wild and relatives of *Mangifera indica* L. in Taiwan. All cultivars were introduced. The selection and breeding programs were started since 1970. To date, there are abundant mango genetic resources in Taiwan. Rigorous and detailed passport data and characteristics data are the basic for germplasm utilization. Eleven accessions of mango conserved at Plant Germplasm Division and Fengshan Tropical Horticultural Experiment Branch, Taiwan Agricultural Research Institute were characterized for future utilization.

**Key words:** *Mangifera indica* L., Qualitative traits, Quantitative traits.

---

Received: August 5, 2014 ; Accepted: November 7, 2014.

\* Corresponding author, e-mail: kuodung@fthes-tari.gov.tw

<sup>1</sup> Assistant Research Fellow, Plant Germplasm Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung, Taiwan, ROC.

<sup>2</sup> Research Assistant, Plant Germplasm Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung, Taiwan, ROC.

<sup>3</sup> Assistant Research Fellow, Department of Tropical Fruit Trees, Fengshan Tropical Horticultural Experiment Branch, Taiwan Agricultural Research Institute, Kaohsiung, Taiwan, ROC.