

餘甘子品種「苗栗1號」及「苗栗2號」之育成

賴瑞聲¹、蔡淑珍²、劉雲聰¹、洪伯堯¹、丁昭伶^{1*}

¹行政院農業委員會苗栗區農業改良場

²行政院農業委員會農業試驗所

摘要

餘甘子(*Phyllanthus emblica* L.)為葉下珠科(Phyllanthaceae)油柑屬植物，為一種食用兼藥用果樹，其藥用保健應用值得我們重視。由於雌雄異花特性，以種子育苗之植株在外觀性狀及果實特性存在明顯變異。苗栗區農業改良場自2008年起進行台灣地方品系種原收集，經科學化研究、變異觀察及產業應用評估，朝鮮食及保健加工二個方向分別進行品種選育。本研究以臺中太平地方品種TT01為對照品種，選育鮮食及膳食利用潛力品系TS02（命名為餘甘子「苗栗1號」，商品名為綠晶鑽），其特色在於果實較大（約7.6 g），外觀青綠色且不易木栓化，口感鬆脆且低酸澀風味（推廣於鮮果、蜜餞及膳食應用），可提高消費者食用接受度。「苗栗1號」略有砧負情形，生長勢較弱，修剪後生長速度較慢，新梢枝條短，不宜強度修剪。另選育保健加工潛力品系MG03，命名為「苗栗2號」，商品名為優甘鑽，其總酚及總黃酮含量最高且ORAC抗氧化能力表現最佳，經機能成分HPLC分析，「苗栗2號」有較高的沒食子酸(gallic acid)及沒食子酸苷(β -glucogallin)含量，在外觀性狀方面，「苗栗2號」品系之葉片較為細長，末端幾乎無刻裂，單株結果數量多，但果實較小，且外觀容易有木栓化情形，另其食用口感較硬且苦澀味重，將推廣應用於保健產品加工原料。「苗栗2號」生長勢強，容易萌發叢側芽，需適度修剪以減少蟲害，此外，其新梢生長量多且枝條長，宜提高冬季修剪程度，以保持良好樹型。

關鍵詞:餘甘子、品種、抗氧化、沒食子酸苷

前言

餘甘子(*Phyllanthus emblica* L.)又稱為印度醋栗(Indian gooseberry)，原產於亞洲熱帶地區，譯名菴摩勒(Amla)，為印度原產區之音譯，在印度與西藏是一

種知名度非常高的藥食兼用果樹，大約在唐朝時代隨著佛教傳入中國，因鮮果初食味酸澀，食用後回味甘甜爽口，故名餘甘或餘甘子，目前主要產區為印度及中國大陸，主要利用部位為果實。廣

*論文聯繫人

e-mail: ding@mdais.gov.tw

東大約在距今500年前引入，並以客家音譯取名為油柑，臺灣於1800年由華南引進，在臺灣利用方式以砂糖蜜漬而食，或鹽漬作副食品利用，以油甘蜜餞盛行於50至60年代，而後因食品加工業盛行，油甘蜜餞漸為國人所淡忘，栽種的面積減少，以小面積種植及庭園景觀利用為主。

餘甘子為油柑屬落葉小喬木，單葉、互生，葉柄短，花序腋生，雌雄同株異花，雌花及雄花無花瓣，萼片數6，三心皮合生複雌蕊，放射狀分叉柱頭，花期以春季花（3~4月）為主，另有少量秋季花，雄花花期涵蓋雌花花期，果實球狀，表面平滑無稜，果實成熟期8~12月。也因為其雌雄異花特性，以種子育苗繁殖之植株及果實特性也呈現明顯變異。

本草綱目果部第三十一卷果之三收錄庵摩勒（即餘甘子），在集解中提及「俗作果子啖之」；在原色臺灣藥用植物圖鑑第2卷收錄菴摩勒（即為餘甘子），各地零星栽培作水果蜜餞或觀賞種植（邱，1991）前述皆顯示餘甘子是以一般果實食用，再應用於藥用保健之用途。臺灣通史（1920年出版）農業志將「油柑」列入果樹，臺灣省立農學院叢書之六-中國果樹分類學也收錄油柑（*P. emblica*）（朱長志，1957），日文東南亞的果樹（農林省熱帶農業研究中心，1974年出版）及世界果樹圖說（中村三八夫，1978）敘明油柑（*P. emblica*）果樹

栽培，由此可見餘甘子應可視為傳統果樹，在印度以水果販售也是常見型態。亞洲鄰近國家將餘甘子視為一般食用果品或藥食二用材料，日本以一般食品推廣餘甘子保健功效，泰國有餘甘子果汁等食品加工產品。中華人民共和國針對保健食品原料管理，根據食品衛生法於2002年印發「既是食品又是藥品的物品名單」，收錄「龍眼肉（桂圓）、百合、肉豆蔻、肉桂、余甘子、魚腥草等」，其中余甘子即為餘甘子。餘甘子鮮果一般成分分析含水分79.8%，碳水化合物6.6%，灰分0.62%，蛋白質0.69%（Barthakur and Arnold, 1991），含有谷氨酸、脯氨酸及天冬氨酸等16種氨基酸（姚與盛，1993），富含人體必須的鋅、鎳、硒、鉻、鐵、銅、錳等16種微量元素及鉀、鈉、鈣、磷等礦物元素（Barthakur and Arnold, 1991），一般認為其維生素C含量相當高（趙等，2002）。

在藥用方面，傳統中醫學認為餘甘子味甘、酸、澀，性涼，具有清熱生津、清咽利嗓、止咳化痰、保肝解毒、健胃消食等功效，現代醫學則證實具有調節血糖（Faizal *et al.*, 2009；Krishnaveni *et al.*, 2010）、調節血脂（范與劉，2011；高，2007；Faizal *et al.*, 2009；Krishnaveni *et al.*, 2010）、抗衰老（Yokozawa *et al.*, 2007）等多種保健功效，可能與酚類化合物、黃酮及多糖等機能成分有關，其中最特別的是含有大量的水溶性單寧成分，其總含量高過10%；酚類化合

物則包括沒食子酸(gallic acid)、鞣花酸(ellagic acid)及與沒食子酸相結合的化合物等(王輝, 2011; 張等, 2003; 鄧等, 2009; 侯, 2002; 郭等, 2013), 藥材則以沒食子酸為對照成分。

本場自2008年開始餘甘子研究, 起源於國內中醫師詢問餘甘子材料, 進而了解餘甘子在臺灣食用歷史及國際對餘甘子多元保健功效的重視。為進一步瞭解餘甘子生育及利用性, 自同年起針對臺灣地區零星栽種及中部果園進行種原收集, 經科學化研究、變異觀察及產業應用評估, 朝鮮食及保健加工二個方向分別進行品種選育, 鮮食品種的特色在於果實大、外觀色澤佳、低酸澀口感, 以提高消費者利用接受度, 保健加工品種選育則著重在機能成分含量高, 以凸顯保健功能應用潛力。

材料與方法

一、參試品系來源

自2008年起, 由臺灣零星栽培之餘甘子植株分別採穗為營養繁殖系, 包括新竹縣關西鎮、苗栗縣公館鄉、臺中市新社區、臺中太平區等共收集19個品系進行繁殖及初步觀察, 外觀性狀先以果實重量為主, 並以總酚、類黃酮含量及ORAC抗氧化能力作為保健功效篩選輔助指標。

二、總酚及總黃酮含量分析

將10月採收之餘甘子去籽取肉, 60°C熱風乾燥16~18小時後, 取餘甘子乾粉5 g加100 ml水, 於迴流加熱器中加熱萃取40分鐘, 以4號濾紙過濾取萃取液, 而後進行總多酚類、總黃酮類及ORAC抗氧化分析, 各四重複。

(一) 總多酚類含量測定: 取萃取液10 μ l加水990 μ l稀釋, 加入2 ml水及0.25 ml 1N Folin-Ciocalteus reagent 混合均勻靜置5分鐘; 加入0.25 ml 20% Na_2CO_3 溶液混合均勻, 作用2小時, 以SH-1000分光光度計測定750 nm 吸光值, 並以沒食子酸(gallic acid)為對照標準品(賴等, 2018)。

(二) 總類黃酮測定: 取萃取液100 μ l加400 μ l水稀釋, 加入30%酒精2 ml, 加入0.15 ml 5% NaNO_2 (振盪反應6分鐘), 加入0.15 ml 10% $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (振盪反應6分鐘), 最後加入2 ml 1N NaOH及0.2 ml H_2O 反應15分鐘, 以SH-1000分光光度計測定 510 nm吸光值, 並以槲皮素(queretin)為對照標準品製作檢量線(賴等, 2018)。

(三) ORAC (Oxygen Radical Absorption Capacity) 抗氧化測定: 當天配製0.5 mM AAPH 2.2-Azobis (2-amidino propane dihydrochloride) 自由基生成劑置於4°C低溫備用。取餘甘子 5 μ l 萃取液加水4,995 μ l 水稀釋; 以Trolox標準品(MW250.29)

及75 mM磷酸鉀緩衝液配置 0、20、40、60、80及100 μ M Trolox 標準溶液，將 H₂O、Trolox標準溶液及餘甘子稀釋樣品各取25 μ l 置於避光96孔盤中，加入fluorescein (MW 376.27)螢光反應液150 μ l (1.26 \times 10⁻⁷ M)，再加入25 μ l 0.5 mM AAPH自由基生成劑，立即將96孔盤放入螢光探測儀中震盪8秒，反應溫度37°C，激發波長485 nm，散射波長 528 nm，每隔2~5分鐘紀錄螢光強度值，反應進行到螢光值降至最出螢光值2%為止。(Ou *et al.*, 2001)

三、沒食子酸及沒食子酸苷含量分析

取餘甘子乾燥果實粉末約0.1 g，精確定量置50 ml離心管中精確加入萃取溶媒80% MeOH 25 ml，超音波震盪處理（功率300W，頻率40 kHz）30分鐘，離心（3,000 rpm，15分鐘）取上清液過濾，取濾液即得萃取得物供後續分析。HPLC分析儀為Shimadzu SCL 10Avp System Controller，層析管柱 Cosmosil 5 C18 - AR-II Column (250 x 4.6mm, 5 μ m) (Nacalai Tesque)，管柱溫度 10°C，樣品注入量3 μ l，移動相為乙腈：0.1%磷酸 (%，v/v)，由4：96（0分鐘）拉梯度至100：0（60分鐘），SPD-10Avp UV-Vis (Shimadzu)檢測器，偵測波長273nm。指標成分 β -glucogallin 及 gallic acid 標準品購自 KM3 力方科技，標準

品溶液 1 mg / ml，分別進樣15、10、1、0.5及0.1 μ l以製作檢量線，以作為樣品之定性定量分析。 β -glucogallin 標準品於滯留時間11.52分鐘處顯示波峰。

四、外觀性狀調查

餘甘子通常於9月開始進入果實成熟期，於此時期進行外觀性狀調查，包括結果枝長(cm)、結果枝直徑(mm)、節間長(mm)、葉長(mm)、葉寬(mm)、葉片厚(0.01mm)、葉片顏色、葉片捲曲及葉片末端刻裂程度等枝葉性狀，並計算葉片長寬比作為葉形參考，每一品系四重複。針對果實則進行單株結果數量、果實顏色、果實木栓化程度、縱徑(mm)、橫徑(mm)、果重(g)、果核重(g)及果肉重(g)等調查，並壓取果汁測定可溶性固形物含量(° Brix)，每一品系調查四重複，每重複30個果實，連續調查3年。

五、統計分析

試驗採完全逢機設計，試驗資料以 SAS EG ver.7.1 統計分析軟體進行變方分析及簡單相關分析，並利用最小顯著差異性測驗(least significant difference test, LSD)比較各處理平均值間之差異。

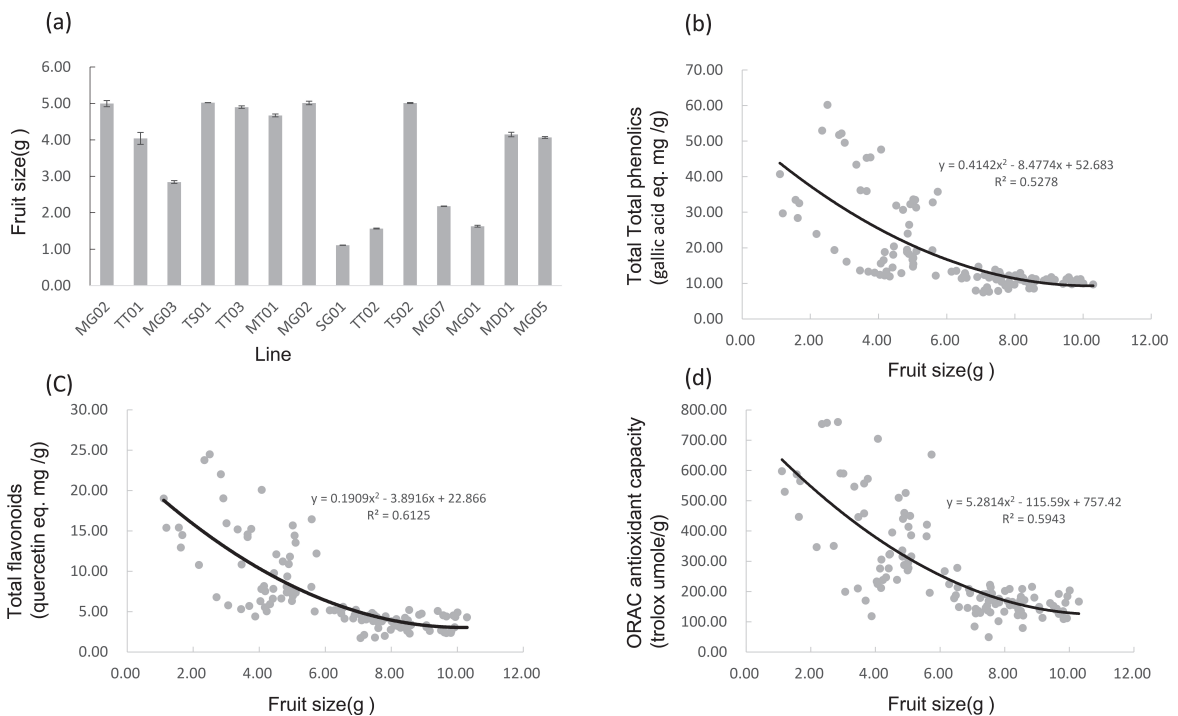
結果及討論

一、餘甘子品系多樣性評估

餘甘子地方品系種原收集清單如表一，採種時之植株樹齡 5~125 年不等，

果實大小 1.8~13.6 g，為避免種植環境所造成之差異，將接穗取回嫁接保存於本場試驗田（苗栗縣公館鄉館南村），採一致性栽培管理至開花結果。於 2012 年選取可穩定著果之 14 個品系進行果實特性分析，測得平均鮮果重為 1.3~5.6 g／粒，其中 MG01, MG03, MG07, SG01 及 TT02 品系鮮果平均粒重小於 3 g（圖一，(a)），在食用口感上則發現果實愈小，果實愈硬，食味也較為酸澀，甚至

略帶苦味。進一步探討果實大小與總酚、總類黃酮及抗氧化能力（ORAC 值）之相關性（圖一，(b)~(d)），結果顯示果實重量與總酚、總類黃酮及抗氧化能力（ORAC 值）三者皆呈顯著負相關，也就是說果實愈重，則總酚及總類黃酮含量愈低，且 ORAC 抗氧化能力較低，反之，果實較小則總酚及總類黃酮含量較高，且 ORAC 抗氧化能力表現也較佳。



圖一、餘甘子不同品系果實大小 (a) 及其與總酚含量 (b)、總類黃酮含量 (c) 及 ORAC 抗氧化能力 (d) 之相關性。

Fig. 1. Fruit size variation of different emblica (*Phyllanthus emblica* L.) line (a), and correlation between fruit size and total phenolic content (b), total flavonoid content (c) and ORAC antioxidant capacity (d).

表一、餘甘子參試品系代號及來源

Table 1. Lines and collected origin of *Phyllanthus emblica*

No.	Line	Origin	Fresh fruit weight (g)	Plant age (years)
01	MG01	Wugu Village, Gongguan Township, Miaoli County	1.8-2.4	21
02	MG02	Tsuruoka Village, Gongguan Township, Miaoli County	8.2-13.6	5
03	MG03	Dakeng Village, Gongguan Township, Miaoli County	4.5-6.1	125
04	MG04	Fuxing Village, Gongguan Township, Miaoli County	3.8-5.3	5
05	MG05	Mining village, Gongguan Township, Miaoli County	3.6-5.4	40
06	MG06	Guandong Village, Gongguan Township, Miaoli County	2.8-4.5	15
07	MG07	Fuki Village, Gongguan Township, Miaoli County	3.5-4.7	25
08	MG08	Fuki Village, Gongguan Township, Miaoli County	3.7-5.1	25
09	MT01	Tian liao, Toufen Township, Miaoli County	3.6-5.0	20
10	MD01	Lilin, Dahu Township, Miaoli County	4.6-6.8	70
11	MD02	Shuiwei Village, Dahu Township, Miaoli County	5.4-8.6	15
12	SG01	Guanxi Town, Hsinchu County	3.4-5.6	25
13	SG02	Xinpu Township, Hsinchu County	3.7-5.6	25
14	SG03	Xinpu Township, Hsinchu County	3.6-5.4	70
15	TS01	Xinshe District, Taichung City	5.7-8.9	45
16	TS02	Xinshe District, Taichung City	5.2-8.2	35
17	TT01	Taiping District, Taichung City	4.2-7.5	75
18	TT02	Taiping District, Taichung City	3.6-4.9	25
19	TT03	Taiping District, Taichung City	6.2-8.9	25

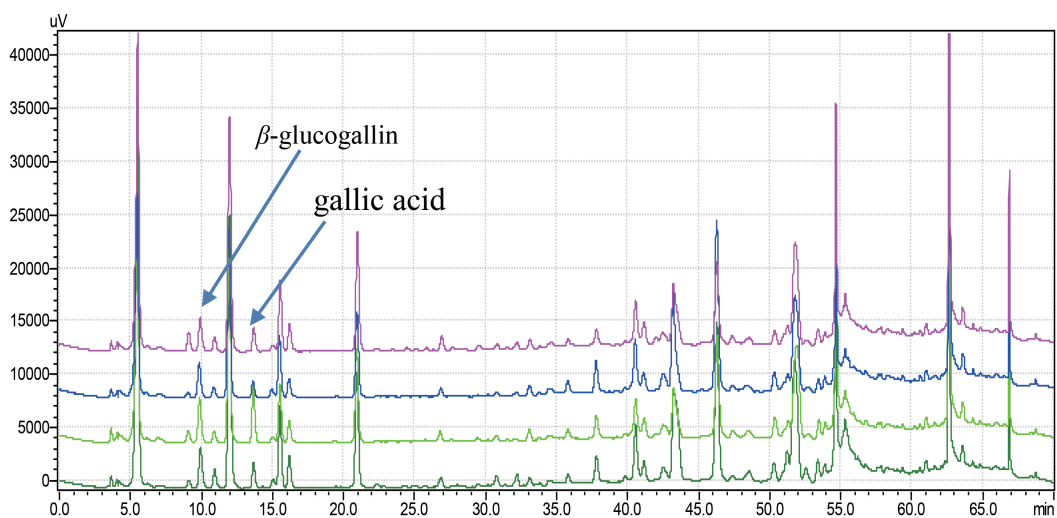
二、HPLC 成分分析

挑選 4 個大果品系(MG02、MT01、TS02、TT01)及 2 個小果品系(MG03、SG01)進行 HPLC 成分分析，分析圖譜如圖二及圖三，4 個大果品系之 HPLC 圖譜相似，而 2 小果品系圖譜相似，其中小果品系圖譜與進口萃取物基本圖譜相似，進口萃取物正是生技廠商作為保健產品開發之原料，因此，以鮮食（大果）及保健加工二個方向分別進行品種選育是必要的。小果品系之 β -glucogallin 含量高於大果品系，以 MG03 之含量最高(5.6~7.5%)，遠高於大果品系 MG02、MT01、TS02、TT01（約為 0.25~0.6%），而品系 SG01 介於二者之間含量為 1.1~1.3%。

三、鮮食品種「苗栗 1 號」之育成

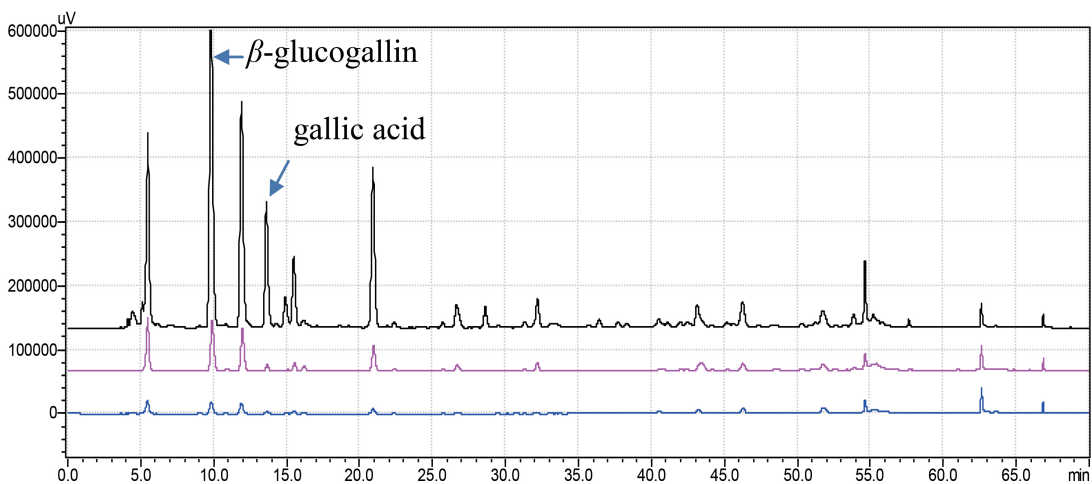
自 2008 年開始進行餘甘子種原收集，依葉形、果形、結果情形、果實大小及外觀品質等作為初選依據，蒐集之種原種植於本場試驗田供後續試驗研究。在品系觀察初期，TT01 地方品種源自臺中太平區，具有不錯生長勢且結果穩定，栽培面積也較多，因此以 TT01 為對照品種。2011 至 2013 年間分別採集太平品系及本場試驗田區之餘甘果實 3 kg，調查果重、果寬、果高、果肉率、果核重、含水率及可溶性固形物等。其中果重、果寬及果高自 3 kg 採樣果實中隨機取 30 果，三重複；果肉率、果核重及

含水率則隨機取樣 100 果，三重複，做為性狀初選，接著選具潛力且已於種原圃定植 3 年之種原依果徑、果重、果肉率、果實 pH 值、可滴定酸、可溶性固形物等果實性狀進行調查分析，並由結果作為鮮食及保健利用選拔之參考，鮮食品系重視嗜口性、果實大小及外觀等；保健品系強調機能成分含量及種類。鮮食品系中 TS01 及 TS02 品系表現都不錯，其中 TS02 品系成熟期較早、果實外觀更佳，口感也較為鬆脆且低酸澀口感，可提高消費者食用接受度，因此列為鮮食品種潛力品系，外觀性狀調查結果如表二及圖四，在節間長、葉片厚度、果實顏色、果實木栓化程度及果重性狀等方面，與對照品種 TT01 有顯著差異，TS02 品系葉片較薄，果實呈青綠色，與對照品種之黃綠色不同，果實較大，且木栓化程度低，相關資料於 2017 年提送本場研發成果管理小組審查通過，為餘甘子「苗栗 1 號」，商品名為綠晶鑽，取其果色綠色晶亮，其臺語諧音「你真讚」有利普及推廣。



圖二、餘甘子大果品系MG02、MT01、TS02、MG07（由下而上）之80% MeOH萃取物HPLC指紋圖譜。

Fig. 2. HPLC profile of 80% MeOH extract of emblica lines MG02, MT01, TS02, MG07 (bottom up).



圖三、餘甘子小果品系TS01、MG03及進口樣品（由上而下）之80% MeOH萃取物HPLC指紋圖譜。

Fig. 3. HPLC profile of 80% MeOH extract of emblica lines TS01, MG03, and imported sample (bottom up).



圖四、餘甘子對照品種TT01（左）與鮮食潛力品種「苗栗1號」（右）莖葉及果實比較。

Fig. 4. Comparison of stem, leaf and fruit of control variety TT01 (left) and fresh used potential variety “Miaoli No. 1” (right) of emblica.



圖五、餘甘子對照品種TT01（左）與保健加工潛力品種「苗栗2號」（右）莖葉及果實比較。

Fig. 5. Comparison of stem, leaf and fruit of control variety TT01 (left) and fresh used health care processing used potential variety “Miaoli No. 2” (right) of emblica.

表二、餘甘子鮮食潛力品種「苗栗1號」與對照品種TT01外觀性狀比較表

Table 2. Comparison of fresh eating variety “Miaoli No.1” and control TT01 clove of *Phyllanthus emblica*

Variety / Line	Variety TT01	Line TS02
Origin	Taiping District, Taichung City	Xinshe District, Taichung City
Length of fruited branch (cm)	22.5 ± 2.1	15.7 ± 1.1
Diameter of fruited branch (mm)	2.2 ± 0.2	1.3 ± 0.1
Internode length (mm)	4.4 ± 0.2	5.2 ± 0.1
Blade length (mm)	22.8 ± 1.4	22.7 ± 0.3
Blade width (mm)	10.4 ± 0.7	11.0 ± 0.2
Blade shape (length / width ratio)	2.2 ± 0.1	2.1 ± 0.1
Blade thickness (0.01mm)	31.3 ± 0.9	25.5 ± 0.9
Blade color	Dark green	Dark green
Curl of blade	Slightly	Not obvious
Cracking of blade end	Slightly	Slightly
Number of fruiting per plant	Moderate	Moderate
Fruit color	Yellow-green	Green
Embolization degree of fruit	Moderate	Low
Longitudinal diameter of fruit (mm)	18.6 ± 0.2	20.7 ± 0.3
Cross diameter of fruit (mm)	23.8 ± 0.2	24.6 ± 0.4
Fruit weight (g)	6.5 ± 0.1	7.6 ± 0.3
Weight of fruit core (g)	0.51 ± 0.07	0.65 ± 0.03
Weight of fruit flesh (g)	5.84 ± 0.10	6.74 ± 0.30
Edible ratio of fruit (%)	89.9 ± 1.1%	89.0 ± 0.4%
Fruit vertical/horizontal ratio	0.78 ± 0.009	0.84 ± 0.002
Brix of fruit juice (%)	7.89 ± 0.14	8.03 ± 0.18
Total phenolics (gallic acid eq. mg / g)	52.09 ± 0.25	50.23 ± 0.36
Total flavonoids (quercetin eq. mg / g)	18.92 ± 0.23	17.89 ± 0.20
ORAC antioxidant capacity (trolox umole / g)	1026.4 ± 85.7	1012.5 ± 63.4

四、餘甘子「苗栗 1 號」特色及栽培管理建議

餘甘子「苗栗1號」萌芽早，成熟期較早，果實較大呈青綠色，木栓化程度低，外觀佳；其食用口感較鬆脆，酸澀程度較低，但食用後回甘程度仍佳，符合鮮食及膳食利用特色。餘甘子可粗放管理，果實採收後應施用禮肥2~3 kg有機質肥料／株，於12月至翌年1月落葉休眠期進行冬季修剪，剪去病、枯枝及重疊枝，枝條末梢回剪1/3~1/4，視生長勢回剪3~4次，以形成結果母枝，建議長度為120~150 cm。5月小果期進行新梢修剪以強制停心，確定著果後，施用追肥3~4 kg有機質肥料／株。餘甘子「苗栗1號」略有砧負情形，生長勢較弱，修剪後生長速度較慢，新梢枝條短，不宜強度修剪。

五、餘甘子保健加工品種「苗栗 2 號」之育成

保健加工品種特色著重在機能成分含量高及抗氧化能力，可凸顯保健功能應用潛力，並藉由外觀性狀差異以達到新品種命名要求，仍以栽培面積較多之TT01為對照品種。在所有參試品系中以MG03品系總酚及總黃酮含量最高，ORAC抗氧化能力表現最佳，經機能成分HPLC分析，也以MG03品系有較高的gallic acid及 β -glucogallin含量。在外觀性狀方面（表三及圖五），MG03品系之葉寬、葉長寬比、單株結果數量、果

實木栓化程度及果實重量與對照品種TT01有顯著差異，MG03品系之葉片較為細長，末端幾乎無刻裂，單株結果數量多，但果實較小，且外觀容易有木栓化情形。相關資料於2017年提送本場研發管理審查會審查通過，為餘甘子「苗栗2號」，商品名為優甘鑽。

六、餘甘子「苗栗 2 號」特色及栽培管理建議

「苗栗 2 號」容易萌發叢生側芽，需適度修剪，否則易發生蟲害（介殼蟲、蚜蟲、螞蟻築巢等），新梢生長多、枝條長，冬季修剪程度略強，以保持良好樹型；此品種著果數量較多，禮肥可酌增 10~20%，以維持植株生長勢，並穩定下一年度結果量。本品系易有秋期果（二期果）情形，如要採收二期果，正期果宜於11月中前採收完畢，以使二期果實更大，更具商品價值。

表三、餘甘子保健加工用潛力品種「苗栗2號」與對照品種TT01外觀性狀比較表

Table 3. Comparison of processing variety “Miaoli No. 2” and TT01 clove of *Phyllanthus emblica*

Variety / line	Variety TT01	Line MG03
Origin	Taiping District, Taichung City	Gongguan Township, Miaoli County
Length of fruited branch (cm)	22.5 ± 2.1	24.1 ± 4.3
Diameter of fruited branch (mm)	2.2 ± 0.2	2.0 ± 0.5
Internode length (mm)	4.4 ± 0.2	4.5 ± 0.4
Blade length (mm)	22.8 ± 1.4	25.1 ± 1.7
Blade width (mm)	10.4 ± 0.7	6.9 ± 0.6
Blade shape (length / width ratio)	2.2 ± 0.1	3.6 ± 0.1
Blade thickness (0.01mm)	31.3 ± 0.9	34.1 ± 3.0
Blade color	Dark green	Dark green
Curl of blade	Slightly	Slightly
Cracking of blade end	Slightly	Smooth, rarely cracked
Number of fruiting per plant	Moderate	Numerous
Fruit color	Yellow-green	Yellow-green
Embolization degree of fruit	Moderate	High
Longitudinal diameter of fruit (mm)	18.2 ± 0.2	16.7 ± 0.1
Cross diameter of fruit (mm)	23.4 ± 0.2	19.9 ± 0.1
Fruit weight (g)	5.9 ± 0.1	3.9 ± 0.1
Weight of fruit core (g)	0.5 ± 0.01	0.57 ± 0.02
Weight of fruit flesh (g)	5.4 ± 0.10	3.35 ± 0.07
Edible ratio of fruit (%)	91.3 ± 0.1	85.2 ± 0.7
Fruit vertical/horizontal ratio	0.78 ± 0.001	0.84 ± 0.001
Brix of fruit juice (%)	8.57 ± 0.24	12.09 ± 0.44
Total phenolics (gallic acid eq. mg / g)	52.09 ± 0.25	117.95 ± 0.37
Total flavonoids (quercetin eq. mg / g)	18.92 ± 0.23	33.66 ± 0.57
ORAC antioxidant capacity (trolox umole / g)	1026.4 ± 85.7	1389.9 ± 19.7

引用文獻

- 王輝。2011。余甘子的化學成分和藥理作用研究進展。中國現代中藥13(11)：52-56。
- 侯開衛。2002。余甘子的化學成分及在民族民間傳統醫藥中的應用。中國民族民間醫藥雜誌59：345-348。
- 尚愛秀、黃興國、唐湘雲。2007。余甘子中水溶性鞣質的抗動脈粥樣硬化作用機制研究。實用預防醫學14(2)：352-355。
- 姚小華、盛能榮。1993。余甘子營養(化學)成分研究。林業科學研究5(2)：170-175。
- 范源、劉竹煥。2011。餘甘子活性成分抗動脈硬化作用的研究進展。雲南中醫學院學報34(2)：67-70。
- 張蘭珍、趙文華、郭亞健。2003。藏藥余甘子化學成分研究。中國中藥雜誌28(10)：940-943。
- 郭建民、王建科、李璋。2013。不同產地余甘子中沒食子酸與槲皮素含量的測定。貴州農業科學41(5)：61-63。
- 趙虹、李紹家、唐莉英。2002。不同成熟期的余甘果實主要成分的研究。雲南農業大學學報17(2)：112-113。
- 鄧才彬、謝慶娟、曲中堂。2009。余甘子化學成分研究。中國藥房20(27)：2120-2121。
- 賴瑞聲、郭曜豪、蔡淑珍、劉雲聰。2018。乾燥及貯藏處理對餘甘子機

能成分含量的影響。苗栗區農業改良場研究彙報7：15-32。

- 中村三八夫。1978。世界果樹圖說。農業圖書株式會社(東京都)：252-253。
- 朱長志。1957。中國果樹分類學。臺灣省立農學院出版委員會(長光堂印書局,臺中市)：148-149。
- 邱年永。1991。原色臺灣藥用植物圖鑑(2)。南天書局出版公司(臺中市)：65。
- 農林省熱帶農業研究中心。1974。東南亞的果樹。(財)農林統計協會(東京都)：203-205。
- Barthakur, N. N. and N. P. Arnold.** 1991. Chemical analysis of the emblic (*Phyllanthus emblica* L.) and its potential as a food source. *Scientia Horticulturae* 47 (1-2): 99-105.
- Faizal, P., S. Suresh, R. Satheesh Kumar, and K. T. Augusti.** 2009. A study on the hypoglycemic and hypolipidemic effects of an ayurvedic drug *Rajanyamalakadi* in diabetic patients. *Indian Journal of Clinical Biochemistry* 24 (1): 82-87.
- Krishnaveni, M., S. Mirunalini, K. Karthishwaran, and G. Dhamodharan.** 2010. Antidiabetic and antihyperlipidemic properties of *Phyllanthus emblica* Linn. (Euphorbiaceae) on streptozotocin induced diabetic rats.

Pakistan Journal of Nutrition 9 (1):
43-51.

**Ou, B., M. Hampsch-Woodill, and R. L.,
Prior.** 2001. Development and valida-
tion of an improved oxygen radical
absorbance capacity assay using
fluorescein as the fluorescent as
probe. J. Agric. Food Chem. 49:
4619-4626.

Yokozawa, T., H. Y. Kim, H. J. Kim, T.

**Okubo, D. C. Chu, and L. R.
Juneja.** 2007. Amla (*Emblca offic-
inalis* Gaertn) prevents dyslipidaem-
ia and oxidative stress in the ageing
process. British Journal of Nutrition
97 (06): 1187-1195.

Breeding of Emblica (*Phyllanthus emblica* L.) varieties “Miaoli 1” and “Miaoli 2”

Lai, Jui-Sheng¹, Shwu-Jene Tsai², Yun-Cong Liu¹, Bor-Yau Horng, and Chao-Ling Ting^{1*}

¹ Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan, Miaoli, Taiwan, R. O. C.

² Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Taichung, R.O.C

ABSTRACT

Emblica (*Phyllanthus emblica* L.) belonged to the family Phyllanthaceae is a well-known edible and medicinal fruit tree. Due to the dioecious tree, the plants from seedlings exist significant variation in appearance and fruit characteristics. In recent decades, domestic and foreign market pay more attention to the medicinal applications of emblica. We have carried out the collection and scientific research of domestic emblica germplasm in Taiwan since 2008 in Miaoli District Agricultural Research and Extension Station (MDARES). Through germplasm collection, variation investigation and industrial application evaluation, the varieties are bred for the two directions of fresh food and health care processing. During the breeding, local clove TT01 from Taiping district Taichung was used as a control clove. And the fresh and dietary utilization potential line TS02 was selected that was named as emblica “Miaoli No. 1” by MADRES, and the product green crystal diamond was officially promoted in fresh fruit, candied fruit and dietary application. The characteristic of “Miaoli No. 1” had the slightly larger fruit (about 7.6 g), white green appearance and not easy to be corked, and the taste was crisp and low-sour flavor. It can elevate consumers' acceptance of emblica fruit. “Miaoli No. 1” has a slight anvil negative condition, the growth potential is weak, the growth rate is slow after pruning, the new branch is short, and it is not suitable for intensity pruning. Health care processing potential line MG03 with the highest content of total phenols and total flavonoids, ORAC antioxidant performance was selected. And line MG03 has higher gallic acid and β -glucogallin content via HPLC analysis. About the appearance traits, the blade of the MG03 line are relatively slender, with almost no cracks at the ends. And the fruit of individual plant is numerous, but the fruits were small. The fruit appearance is prone to cork formation and the taste of the fruit is hard with bitter taste. It was named by MADRES as emblica “Miaoli No. 2”, which will be applied to the

processing of health care products. “Miaoli No. 2” has strong growth potential and is easy to germinate the lateral buds of the plexus. It needs moderate pruning to reduce pests. Due to more new shoots and longer branches, it is better to increase the degree of winter pruning to maintain a good tree shape.

Key words: *Phyllanthus emblica* L., variety, antioxidant capacity, β -glucogallin

* Corresponding author, e-mail: ding@mdais.gov.tw