

神秘果栽培及

神秘果素之應用



◎農試所嘉義分所 岳慶熙 徐信次

一、前言

神秘果屬山欖科，熱帶常綠灌木又稱變味果，學名 *Synsepalum dulcificum* Denill，英名為Miracle fruit、Mysterious fruit、Miraculous fruit，原產於西非，迦納、剛果一帶。1986年由園藝作物引種團引入，保存於嘉義分所果樹種原園並進行基本園藝特性之調查。其樹形略呈尖塔型，形狀優美，全年皆可開花結果，果實為鮮紅色橢圓形漿果，讓人垂涎欲滴，除盆栽觀賞及庭園植栽外，也可供趣味觀果栽培之用。

神秘果之神奇在於可將食之奇酸無比的水果或食品(如檸檬或食用醋)轉化成甘甜如飴之果品，此因，含有神秘果素之故。神秘果素屬味覺修飾蛋白，本身無甜味，若先嗜神秘果，再吃酸性食品，會感到甜味，僅微量濃度(100 μ g之神秘果素溶液)其效果足以維持1至2小時。

二、神秘果之植物性狀

(一)樹形：常綠灌木，株高可達2~5.5公尺，生長緩慢，5~6年生之盆栽植株可達115~142公分，樹形略呈尖塔型(圖一)，形狀優美，果實鮮紅欲滴，除盆栽觀賞及庭園植栽外，也可供趣味觀果栽培之用。

(二)葉：幼葉為淺綠色，老葉呈深綠色，葉形略似細葉欖仁(圖二)，呈倒披針形或倒卵形，多數叢生枝端或主幹，互生，葉脈明顯，側脈也互生，葉緣微有波浪形。

(三)花：花序簇生於葉腋，白色小花，徑僅0.6~0.7公分，在臺灣可全年開花，以春、夏及秋為主，花期4~6週，花有淡淡椰奶香味。

(四)果實：花後結果，初期為綠色，成熟後呈鮮紅色橢圓形漿果(圖三)，平均單果重1.42克，果長2.09公分，果徑約



圖一、盆栽培育六年生之植株。

作者：岳助理研究員慶熙
連絡電話：05-2771341-561

1.14公分，果肉率76.35% (重量比)，糖度11~14° Brix，平均酸度1.2%。種子由果肉包覆，約佔果實的三分之一(體積比)，頭尾略尖，外層有薄膜包覆，去除後種子為深褐色之光滑表面類似釋迦果種子。

三、神秘果之栽培管理

- (一)生育情形：種子發芽約 3~4星期，一年生幼株生長緩慢僅約 5~8公分，三、四年生植株可達 38~51公分，往後、則生長迅速可達 2~5.5公尺。植株開花結果年齡需4年即四年生植株。
- (二)氣候：原生於熱帶低緯度地區，性喜高溫多濕，生長適溫為20~32°C，在國內冬季寒流來時，小苗愈受寒害，需設施保護。夏季期間行30~50%遮蔭尤其是幼苗期。
- (三)水份管理：神秘果喜高溫多濕，尤其幼苗期，以噴灌方式維持相對濕度，有助於生長，但忌土壤排水不良易造成根部腐敗。
- (四)土壤(或栽培介質)與肥培管理：田間種植以排水良好，富含有機質，PH值4.5~5.8之酸性砂質壤土，另盆栽介質則以泥炭土拌入木屑或真珠石之無土介質為最佳。排水不良之土壤或栽培介質易造成根部腐敗，地上部落葉至枯死。田間肥培管理以有機肥料及固體複合肥料為主，盆栽生產則為緩效性肥料配合液體肥料之施用。有報告顯示，增加磷、鉀肥有助於開花結果。
- (五)繁殖方式：以種子及扦插繁殖為主，亦可採用空中壓條法。播種時先去除果肉(內含一粒種子)，取種子經清洗立

即播於無土栽培介質，再置入18°C之發芽室，發芽所需天數為15日，但在常溫(28~30°C)下則需27日。種子貯藏期限為2週，並隨貯藏時間迅速喪失發芽率。另扦插繁殖，取插穗沾於 0.5~1% IBA粉劑，插入自動噴霧插床，可得扦插苗，在移植時應注意相對濕度。



圖二、神秘果花序簇生葉腋及其果實之生長。



圖三、鮮紅色橢圓形漿果，每公克果肉可分離出 3.6毫克之神秘果素。

- (六)採收：果實轉鮮紅色即可採收，鮮食時、清洗後除蒂頭，整顆放入口中，輕輕咬破果皮，慢慢咀嚼，讓果肉在舌頭即口腔內翻滾，使汁液滲入舌蕾及口腔內壁細胞，待吃去果肉後再將種子取出(如同吃釋迦)，神奇效果立即顯現，吃酸澀水果或食品(如檸檬或食用醋)皆轉化成甜美口感。如今已經由加工製成水果錠，目前相關專利有 Miralin、Tonen 及 Mitsubishi oil。
- (七)其它方面：不需要整枝修剪，僅留意粉介殼蟲及紅蜘蛛並避免土壤排水不良造成根腐病(Root rot)。

四、神秘果素特性及作用機制

- (一)神秘果素特性：神秘果果實屬於小果類之漿果，果肉中含有神秘果素，是一種醣蛋白(Glycoprotein)。1968年荷蘭學者將神秘果中蛋白質命名為神秘果素(Miraculin)，1988年日本學者分離純化出神秘果素。神秘果素共有191個胺基酸，分子量24,600，含13.9%之醣類包括氨基葡萄糖、甘露糖、半乳糖、木質糖及海藻糖，以Asn-42及Asn-186連接多醣鏈為超級甜味劑。神秘果素於授粉後七週大量增加，在第八週果肉蛋白質達102 μ g/mg。
- (二)神秘果素作用機制：神秘果素屬於味覺修飾蛋白，本身無甜味，若先嚼神秘果，再吃酸性食品，會感到甜味。此原理因舌頭由不同形狀及大小乳頭狀突起物組成，每乳頭狀物內之味蕾含有50~100個味覺感覺器官之細胞，此細胞表面隱藏味覺之感覺器官，當被活化時即打開離子路徑並傳送一個味覺訊息至大腦。每一味覺有其本身

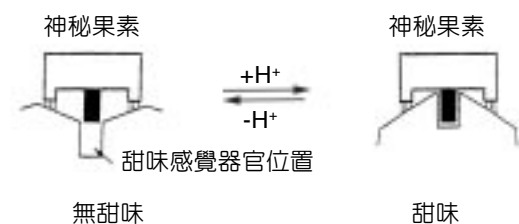
感覺器官，因此在人類呈現四種基本味覺—酸、甜、苦及鹹，例如吃酸性食品時，將活化酸性味覺之感覺器官，並引導酸性味覺，呈現酸性。但神秘果素則不然，因其結構上屬於甜味誘導蛋白質(Sweet-inducing protein)並結合於甜味之感覺器官，當酸味不存在時，神秘果素結合於無味覺之感覺器官，造成無味覺。當酸味存在於舌頭時，感覺器官之細胞膜遭遇構造上改變，神秘果素立即進入且活化甜味之感覺器官，形成口中一種強烈的甜味，此種效果、僅100 μ g之神秘果素溶液足以維持1至2小時。

五、神秘果素之應用

早期西非土著當作助食劑或變味劑，解決難以下嚥之食物或是改善酸性棕櫚酒，使其香醇可口。目前在食品製造工業及製藥學上之利用具發展潛力，主要當作自然甜味劑、變味劑、助食劑、芳香促進劑或苦味抑制劑。將分述如下：

(一)食品製造工業上之利用

1. 自然甜味劑：神秘果素由神秘果果肉分離純化，在0.1M檸檬酸引導下，甜味為蔗糖400000倍，Gerritsen氏稱為超級甜



圖四、神秘果素之甜味誘導活化機制的概要圖示

味劑。因此，在食品添加上，將可取代人工合成甜味劑之使用。

2. 變味劑：神秘果素屬於味覺修飾蛋白，本身無甜味，具有轉換味覺功能，美味食品，尤其在酸性酒類方面，可隱藏酒精中酸味，使酒類變更香醇，甚至有文章指出，用於解酒方面，頗具顯著功效。
3. 助食劑、芳香促進劑或苦味抑制劑：除早期西非當地土著作為助食外，Witty氏也認為它是一種自然芳香促進劑。此外、亦可作為苦味抑制劑如茶、蓮籽心茶及苦瓜等，有助於開發新食物產品。

(二)製藥學上之利用

1. 糖尿病或其它代謝失調症之使用：神秘果素本身無甜味，可製成可滿足糖尿病患者或其它代謝失調症者需要甜味之變味劑。
2. 肥胖症或減肥者之使用：神秘果素屬於低卡路里熱量之自然甜味劑，可提供肥胖者或減肥者之使用。

六、結語

神秘果原產於熱帶低緯度地區，屬常綠灌木，性喜高溫多濕，生長適溫為20~32℃，在日本種植於溫室，一年兩收且果實長度僅2公分。可見，中高緯度不適用於經濟栽培，但適當低溫(20-25℃)可提高神秘果素之品質。神秘果素主要市場在日本、歐洲及美國，但果實之有效性與新鮮度有關且本身易受機械傷害，加上生產地(熱帶低緯度國家)之粗糙分離抽取及不良貯藏(純化神秘果素需保存PH4之醋酸緩衝液及5℃之低溫貯藏)均快速造成蛋白質崩解，此因，限制有效性之利用。此外，尚

有味覺修飾蛋白純化成本過高及穩定性問題，即自果肉分離易迅速崩解外，對熱不穩定，過酸過鹼(pH<2或pH>12)亦會迅速失去活性。因此、藉由生物科技研究提高味覺修飾蛋白之有效性。在基因轉殖方面，已發現mRNA在授粉後三週開始表達，但僅出現於果肉，另已有將基因轉入E. coli之試驗，產物卻缺乏活性。另外、也利用蛋白質工程技術，以增加味覺修飾蛋白之穩定性。綜合所述，台灣處於神秘果素消費國與生產地之間，而氣候條件為有利因素，尤其南部地區，加上國內生物科技研究之支援，往後，在食品製造工業及製藥學上之應用，頗具發展潛力。

七、參考文獻

- Brouwer, J. N., H. van der Wel, A. Francke, and G. J. Henning. 1968. *Nature*. 220:373-374.
- Faus, I. 2000. *Appl. Micro. Biotech.* 53:145-151.
- Gibbs, B. F., I. Alli, and C. Mulligan. 1996. *Nutr. Res.* 16(9):1619-1630.
- Kurihara, Y. 1992. *Rev. Food Sci.. N. Trends Food Sci. Tech.* 5:37-42.
- Masuda, Y., S. Nirasawa, K. Nakaya, and Y. Kurihara. 1995. *Gene*. 161(2):175-177.
- Nagai, H., C. Yamamoto, K. Takahashi, S. Nakagawa, M. Yamaguchi, Y. Kurihara, M. Tonoike, and T. Yamamoto. 2002. *International Congress Series 1232* : 147-152.
- Takahash, N., H. Hitotsuya, H. Hanzawa, Y. Arata, and Y. Kurihara. 1990. *J. Biol. Chem.* 265(14):7793-7798.
- Theerasilp, S. and Y. Kurihara. 1988. *J. Bio. Chem.* 263(23):11536-11539.
- Theerasilp, S., H. Hitotsuya, S. Nakaro, Y. Nakamura, and Y. Kurihara. 1989. *J. Bio. Chem.* 264(12):6655-6659.