

臺灣特有種愛玉子栽培 與環境生態

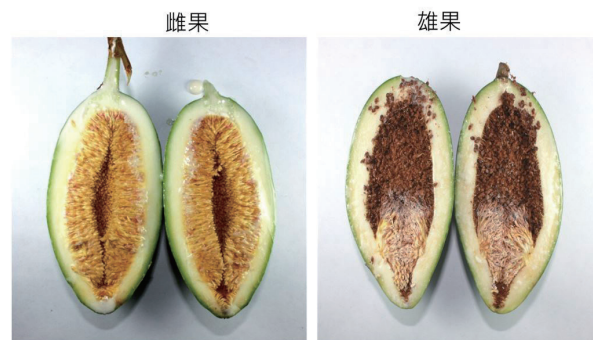
撰文/盧美君·劉依蓁·孫智麗

愛玉子為臺灣特有作物，種子曬乾後加水搓揉析出果膠，與水中的鈣離子結合凝結成可口又低熱量愛玉凍，為消暑的平民美食。愛玉子為隱花果，需透過唯一的授粉昆蟲愛玉小蜂授粉，愛玉小蜂屬於寄生蜂，一生都與愛玉子共存，為生物界互利共生的典型案例。本文從生產現況、品種、栽培技術與環境生態、產業發展等層面切入，期望能夠結合愛玉子與愛玉小蜂互利共生模式以及生態環境之議題，推展愛玉子產業化之路，提升愛玉子的價值，以合理的價格支持產業，在消費者享用安全、美味愛玉子的同時，也讓農民有合理的回饋。

前言

愛玉子 (*Ficus awkeotsang* Makino) 屬桑科 (Moraceae) 榕屬 (*Ficus*) 的常綠藤本植物，原生於臺灣中央山脈，為臺灣特有變種，藉由氣根攀附於樹幹或岩壁上生長，分佈於臺灣中央山脈 800~1800 公尺的天然林內，愛玉子種子曬乾後加水搓揉析出果膠，與水中的鈣離子結合，即凝結成為臺灣民間常見的消暑甜點，具獨特的風味及口感。

愛玉子果實屬隱花果，花及果均被一膨大的花軸包圍成球狀或橢圓狀，眾多的小花悉數隱藏於果實般的花軸中，這也使得愛玉花果保持純淨，不易受到污染 (圖一)。愛玉雄花為愛玉小蜂 (*Wiebesia pumilar* (Hill) Wieb) 產卵、發育及繁衍之安全處所，小蜂與愛玉雄果共生，羽化的小蜂由雄花飛出時，順道將花粉傳遞至雌花，達到繁衍結實的目的。也因為如此，愛玉子栽培時應盡量避免農藥，甚至實施有機栽培，以保育愛玉小蜂確保生產無虞。因愛玉子授粉需仰賴愛玉小蜂，限制了愛玉子境外種植的可能，具有發展成臺灣特有產業之潛力。



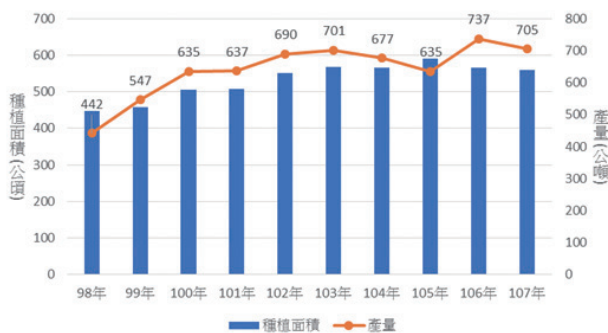
圖一 愛玉子雌果與雄果

生產現況

根據行政院農業委員會資料，107 年度國內愛玉子種植面積達到 558 公頃，其中平地種植約 100 公頃，其餘種植地區為山區，由於苗栗區農業改良場已開發出可在平地栽培生產技術，包括篩選出適應平地生長及高產之優良雌品系，及可連續產果讓授粉小蜂繼代之雄品系，十年內平地種植面積已增加超過 100 公頃。國內愛玉子產區多集中於偏鄉，如高雄桃源、臺東及花蓮等地，應可納入原鄉產業

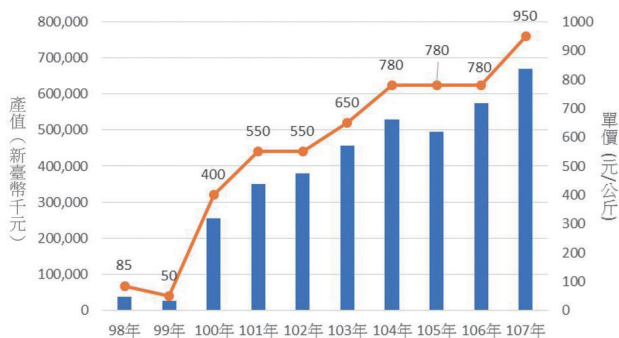
發展重點，其中高雄地區為最大產區，107年度種植面積約339公頃，桃源區那瑪夏地區農民已成立愛玉子產銷班，該地區人工栽培愛玉已久，苗栗區農業改良場亦協助進行生產輔導，因該地區為八八風災災區，輔導當地農民及協助災區重建發展有其必要性。

愛玉子產量107年度達到705公噸，平均單價也達到最高，每公斤價格為新臺幣950元，當年度愛玉子產值達到新臺幣6.7億元，整體來看，無論是種植面積、產量、產值與單價皆呈現成長的趨勢，可見國內愛玉子栽培產業正逐步擴展(圖二、圖三)。



資料來源：行政院農業委員會(2019/11查詢)；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理。

圖二 98-107年我國愛玉子種植面積與產量趨勢分析



資料來源：行政院農業委員會(2019/11查詢)；台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理。

圖三 98-107年我國愛玉子產值與單價趨勢分析

新品種育成

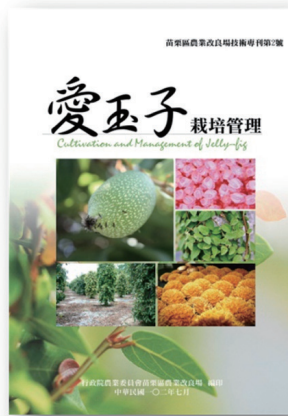
苗栗區農業改良場收集愛玉子雌雄品系共115種，已育成兩個愛玉子新品種，分別為高產耐膠蟲的苗栗1號及早生高產的苗栗2號(圖四)，平地也可以種植，皆有生物標記(Biomarker)可以鑑別。目前已技轉輔導農民於新竹、高雄及花蓮三個地點大規模種植，種植面積約5公頃。苗栗場亦建立了愛玉子有機省工栽培技術，並協助技轉農民取得有機認證。



圖四 愛玉子新品種 (苗栗1號、苗栗2號)

栽培技術與環境生態

愛玉子為臺灣的特有作物，早期林務局出租原始林班地供原住民採集野生愛玉子，但產量不穩且採集工作相當危險，之後由於林相變更、水土保持等因素，限縮林班地採集的數量，造成產量銳減。近年來愛玉子消費者需求量大，農民開始嘗試在低海拔山坡地及平地栽培，但由於品系及栽培管理方式不佳，造成落果嚴重，品質不穩定。有鑒於此，苗栗區農業改良場選育適合平地栽培的愛玉子雌雄品系，已完成栽培管理及授粉小蜂繁殖保育等技術，開發出一套可供低海拔量產的模式，經過新品種育成及對愛玉小蜂授粉機制的研究，得知愛玉小蜂和愛玉子的互利共生，維持良好的環境生態為栽



圖五 愛玉子栽培管理手冊

培育愛玉子的關鍵，目前臺灣已經可以在平地栽培愛玉子，並完成愛玉子栽培管理之臺灣良好農業規範 (TGAP) (106 年 11 月 28 日，農授糧字第 1061023706 號)，開發愛玉子有機省工栽培技術及出版栽培管理手冊 (圖五)。

愛玉子的授粉必須由愛玉小蜂完成，且因為愛玉小蜂的飛行距離僅 60 公尺，因此有地域上的限制，無法離開臺灣。然而，因為愛玉必須和小蜂共存，必須盡量減少農藥的使用，因此符合有機栽培的標準，為友善環境、維持環境永續的作物。愛玉小蜂是愛玉子唯一的授粉昆蟲，成蜂產卵於雄隱花果的癭花上，孵化後共生於蟲癭花內，愛玉提供小蜂生長發育的場所及所需的養分，成熟小蜂則會替愛玉子雌花授粉 (圖六)，此為自然界中昆蟲與植物互利共生的典型例子。低溫與強風皆會影響小蜂飛出的數量與授粉效率，單一雄果內小蜂數量依果實大小及其產卵數有所差異，數量約數千隻至上萬隻。

產業應用

苗栗區農業改良場已陸續篩選優質新品系，開發愛玉子平地栽培生產及幼苗繁殖技術，另有機械烘乾及削皮機之應用等，可提供業界技術移轉。

愛玉一年只能收穫兩次，除現有的愛玉甜點餐飲之用途外，為了提升愛玉子的價值，苗栗區農業



圖六 愛玉小蜂由尖端的孔口鑽入雌果內授粉

改良場藉由實驗室美白功效平台，意外發現愛玉子胚細胞具有良好的美白效果，且一顆只能搓出 8 杯愛玉凍的果實可生產約 500 片的面膜。苗栗區農業改良場與中國醫藥大學藥用化妝品學系合作，萃取愛玉子胚細胞精華，經細胞及動物試驗證實，該精華不僅可抑制黑色素形成，同時具有抗氧化、抗光老化、促進膠原蛋白生成及減少縐紋功能，優於市售含淨白成分的天然植萃物。現已運用愛玉子萃取出物製成面膜、凍膜及精華液等多款保養品。愛玉子因授粉問題境外種植不易，國外不易取得原料加工，開發護膚產品具有其它國家無法模仿的獨特性，挾以具備科學驗證的優勢，對人體無毒性、穩定性高，少量即具有美白、抗氧化等機能性成效，具有國內外護膚產品市場發展之潛力。

結論建議

從生態面的愛玉子與愛玉小蜂互利共生模式，到農民栽培的付出與投入，皆顯示本土特色作物愛玉子的價值，期望透過結合自然生態、科技、農業生產，輔以行銷與品牌，來提升愛玉子的價值，以合理的價格支持產業。

因為愛玉小蜂的飛行距離僅 60 公尺，授粉有地域上的限制，因此愛玉子為名符其實的台灣特有作物，未來產業化推展之路，建議可透過愛玉子產業

聯盟，倡議愛玉小蜂共生等生態環境議題，讓重視社會責任與環境生態的廠商投入，以穩定的契作訂單來提升原住民投入栽培的意願，同時落實農產分級，開發多用途產品，期望能夠將此臺灣特有的作物永續發展，活絡地方經濟，拓展到各個內外銷市場。

AgBIO

盧美君 行政院農業委員會 苗栗區農業改良場 研究員
 劉依蓁 台灣經濟研究院 生物科技產業研究中心 專案經理
 孫智麗 台灣經濟研究院 生物科技產業研究中心 主任



參考文獻

1. 余祁暉、孫智麗、劉依蓁(2019)，「機能性產品產業化策略規劃與效益評估」，行政院農業委員會農業試驗所委託，台灣經濟研究院生物科技產業研究中心執行。
2. 行政院農業委員會網站資料，From：<https://kmweb.coa.gov.tw/subject/mp.asp?mp=277>。
3. 盧美君、林孟均、彭淑貞 (2013) 愛玉子栽培管理。苗栗區農業改良場出版，pp49。
4. 盧美君、林孟均、吳登禎、吳輝虎、彭淑貞 (2013) 愛玉子新品種「苗栗1號」及「苗栗2號」簡介。農政與農情255：90-92。
5. 盧美君、林孟均、江秀梅 (2017) 愛玉子機能性成分之開發與護膚應用。農業生技產業季刊，52:35-36。
6. 孫智麗(2018)，「我國農業社會企業發展的影響與價值創造」，農業生技產業季刊，53:21-29。