

百香果取漿機械 研發與產業應用

農試所農工組 邱相文 林建志

一、前言

被譽為「果汁之王」的百香果，富含維生素A、C、鎂、磷、鐵、鋅等營養成分，以及超過130種以上的芳香物質，除了鮮果食用之外，也是各種初級加工品的重要原料。目前，台灣百香果栽種面積約為809公頃，產量約2萬5千公噸，產值高達14億。近年來，台灣手搖飲市場飛速成長，能增進茶飲口味變化的百香果原汁需求量也隨之大增。然而，百香果果漿原汁的取漿作業，向來仰賴人工挖取，在農業缺工狀況下，形成產業發展的瓶頸。農業試驗所自106年起研製開發百香果自動化取漿機械，目前已成功推出新一代百香果取漿機械，為台灣首次推出的機種，也是全球第一台，取漿效果高達98%以上。不但改善了傳統壓榨式機械容易造成果漿污染問題的缺點，其取漿效果與品質更優於人工作業。本機技術取得發明專利，並已辦理技術轉移授權，期望透過後續之技術操作示範推展利用這台「百香果取汁神機」，助攻百香果進軍茶飲市場，提供百香果產業多元生產利用，增進農民收益，並引領產業擴展新機，為百香果產業的加值利用開創一個全新的里程碑！

二、傳統百香果之取漿方法

過去農產品加工廠所使用的百香果榨汁機械，大部分均使用類似活塞上下擠壓作用方式，將百香果果殼直接壓破擠扁而讓果漿滲漏出，再利用類似脫水機的離心作用將果殼內部的殘餘果漿離心脫離出來進行收集，機械形式外觀如圖一所示。但是，使用這種類型的機械容易造成果殼組織液的滲出而與果漿混雜，再者榨出的果漿幾乎都沾染在果殼表面，因此導致果漿品質不佳並衍生食品衛生安全疑慮。目前產業界

作者：邱相文副研究員
連絡電話：04-23317714

在供應手搖飲所需的現榨原汁，已不再採用這種機械進行榨取，轉回改用人工進行挖取。所以，目前百香果產業所供應的果漿原料，大部分仍然是來自手工



圖一、傳統的壓榨式取漿機械，因會造成果皮與果漿的污染而大多廢棄不用。



圖二、應用手工取漿方式，需耗費大量人力且加工場環境不符合食品安全衛生規範，無法達到食品等級的衛生品質規範要求。

挖取為主，以符合後端飲品使用及加工品利用的品質要求，人工作業情形如圖二。惟此種取漿作業方法需要耗費大量人力與時間的投入，造成人力成本的大幅提高，另外由於目前農業缺工問題嚴重，無形中更加劇產業的發展困境。因此，在百香果產業發展的需要上，極需發展省工自動化、符合品質與安全衛生的新一代高效能百香果果漿抽取作業機械，以解決目前百香果產業所面臨的發展瓶頸與困境。

三、新一代百香果取漿機之作用原理

農試所為突破百香果產業瓶頸與發展需求，研製開發自動化百香果取漿機械提供應用，本機採用圓形輸送轉盤機械提供應用，本機採用圓形輸送轉盤機械體架構，以順時針旋轉的方式在各部作業機構位置分別進行果粒進料、果殼開孔、果漿抽吸與果殼退料等作業程序，本機構造與各部作業機構位置如圖三所示。目前進料方式先採用人工進料，後續商品機種將採用輸送帶自動化連續進料供果。果殼開孔作業係利用迴轉刀的旋轉與下壓作用，對果殼頂端進行開孔，當下降的開孔刀碰觸到百香果表皮時，可透過開孔洗刀的旋轉將果殼表皮切開一個圓孔(如圖四所示)，切割下來的碎屑與果皮透過開孔鑽頭內的負壓進行吸附，可以防止果皮切割碎屑掉落果實內部造成污染而影響果漿安全品質與衛生。果殼開孔之後，再應用取漿探管進入果實內部抽吸種囊果漿。果漿抽取探



圖三、百香果取漿機械之果料轉盤機構與其所對應的各部作業作用位置圖。



圖四、利用開孔鑽頭之開孔洗刀進行果殼的開孔作業情形。

管係為雙層不同管徑的鋼管套疊而成，內層鋼管作用為抽吸百香果內部之果漿汁液與胚座上之種囊用，抽吸鋼管末端



圖五、百香果果漿抽吸機構以正負高壓氣旋交互作用進行果漿抽吸之情形。



圖六、經過本機果漿抽取管正負氣旋交互作用抽吸後之果殼內部情形。

與真空幫浦連接產生負壓吸力(圖五)；外層套管後端與空氣壓縮機連接，用以產生高壓氣旋進行內部種囊的沖刷。當開孔之後的百香果定位輸送至抽取裝置下方時，果漿抽吸探管便會依設定的行程距離緩慢下降，先由抽吸探管抽吸百香果內部之果漿，再由外層套管環狀細孔中產生高壓氣旋沖擊內部的種囊，使其與內部胚座脫離，並吹送至底部抽吸探管吸口後被吸取乾淨，最後將抽取後的果漿輸送到低溫儲存裝置內儲存，其作業情形如圖五所示，經過抽漿後的空果殼，利用輸送轉盤輸送至退料機構位置，退料機構透過下方的三支頂桿將百香果頂起而掉落至收集桶進行收集。

本機可以依據百香果不同品種及成熟度特性與產業效率的需求，調整正負壓值大小、探管吹吸交互作用的進出循環次數與作用時間等調整設定。這種作業方式克服了傳統機械容易造成品質不佳與果皮污染的問題，更可完全避免果漿遭受果殼組織液或果皮表面的藥劑污染，確實維持果漿的品質、衛生與安全。根據功能測試結果，新一代百香果取漿機比人工挖取效果更好、更乾淨，且不會有任何的果漿殘留在果殼裡而產

生浪費和損失(如圖六所示)，平均取漿效果可達到98%以上，效率高出人工作業約2~3成，未來的運用推廣相當看好。後續技術移轉的推廣，除了發展大型化產業應用機型外，也將推廣小型機型給專業農民、農會、產銷班、觀光農場以及生鮮超市利用。

四、結語

由於農業人力結構的變化，農業勞動力短缺問題日益嚴峻。農村人口的快速老化，農場缺乏工作承接者，再加上部分農事工作無法機械化等因素，各農產業經營者紛紛反應缺工與工資昂貴等經營問題，對農業經營影響甚鉅。百香果產業亦面臨上述相同問題，特別在加工處理方面，需要投入大量人力進行果漿的挖取作業，無形之中也提高了產業的經營成本。本機的研製開發正可以補足產業發展的人力缺口，適時提供百香果產業一套可資利用的高效能作業機械，提升百香果產業省工機械化作業程度，降低產業對人力投入的高度需求限制。另外，將冷鏈技術的處理環節導入取漿機械的運作，更可提升百香果果漿的後續加工品質，以符合食品安全衛生的規範與標準，增加百香果產業的經濟收益與產值。農試所專業團隊深耕百香果產業40年，自百香果「台農1號」品種的育成、健康種苗技術開發、建立外銷品牌，以及病蟲害防治與栽培技術服務團的輔導服務等，建構台灣百香果產業鏈，最後更由於這台被譽為「百香果取

汁神機」的新一代百香果漿取汁機的研發成功，將有效增進農民收益，並引領產業發展新契機，為百香果產業的加值利用開創一個全新的里程碑！

五、參考文獻

古鎮興。2011。百香果果殼活性成分初探。國立嘉義大學生化科學研究所，碩士論文。

江榮傑。2004。機電整合設計應用專利集。全華科技圖書股份有限公司。

陳靖儒。2006。百香果貯藏技術之研究。國立中興大學園藝學系，碩士論文。

張濟川、金德聞。2003。機構學。新文京開發出版有限公司。

舒瓊冰。2013。‘台農1號’百香果果實之生長及發育和後熟溫度及掉落處裡對品質之影響。國立中興大學園藝學系，碩士論文。

盧福明。1986。農產加工工程學。國立編譯館主編。茂昌圖書有限公司。

Joseph Edward Shigly. 1995. Theory of Machines and Mechanisms, 2/e. McGraw-Hill Book Company.

Ray. C. Johnson. 1978. Mechanical Design Synthesis-Creative Design and Optimization, Second Edition, Robert E. Driger Publishing Company, Huntington, New York.

Wilson., Sadler, 1993. Kinematics and Dynamics of Machinery, 2/e, Happer Collins College publicers.