

往復旋轉削皮機械之研發

黃柏昇

行政院農業委員會桃園區農業改良場

摘 要

桶柑為北部地區之重要作物。為因應桶柑產銷失衡問題，農友及產銷班反映桶柑加工機械化之需求。由於桶柑外果皮、中果皮及果肉各有不同的加工應用方式及需求，為將桶柑此三個部位透過機械化削皮方式分開，本研究設計一往復削皮之方法並予以實現。經實測透過往復機械削皮之方法，可於一次置放桶柑於削皮機之情形下，透過往復削皮分別削去桶柑的外果皮及中果皮，於往復削皮完成後，外果皮、中果皮及果肉可分開收存供後續不同加工流程利用。

關鍵詞：桶柑、果皮、加工

前 言

桶柑為北部地區重要作物，新竹以北年產量為 28,078 公噸，占全國產量約 52%。為因應桶柑產銷失衡問題，農友及產銷班反映有將桶柑加工機械化之需求，並希望能開發果汁應用如冰棒等加工品。桶柑表皮可壓榨精油；白瓢富含檸檬苦素及其他機能性成分，具開發為保健產品之潛能；果肉可進行榨汁做成果汁、果醬、冰品或是其他農產品。為了進行桶柑全果加工利用，有必要將桶柑果皮、白瓢、果肉三者透過削皮機械分離，使桶柑的這三個不同部位分別進行不同的加工應用。

陳皮是桶柑表皮的一種製品，是重要中藥材，也可以做烹調用的香料。本草綱目記載：「陳皮：療嘔噦反胃，時吐清水，痰痞咳瘧，大便閉塞，婦人乳癰。入食料，解魚腥毒」。以往均係透過將桶柑的表皮以人工取下再曬乾，惟人工去皮費時費力，若開發旋轉削皮機械，將可應用機械削皮代替人工加快作業。

再由於桶柑的外果皮(表皮)與中果皮(白瓢)有不同的加工品應用需求，因此，去皮時即應將外果皮與中果皮分離，但以往以人工剝皮欲將桶柑之外果皮與中果皮分開，耗時費力。期望透過旋轉削皮機械的設計，可將桶柑之外果皮與中果皮分開，以因應不同加工農產品之需求。

材料與方法

一、材料

(一) 旋轉削皮機

本研究使用原本做為鳳梨削皮使用之旋轉削皮機進行改製及調校^[1]，以適用於桶柑削皮使用。該機原為高雄區農業改良場產學合作計畫所研發，經實地測試可完成鳳梨削皮；透過將鳳梨去頭尾後將鳳梨中心置放於底部旋轉軸中心，並將上固定拉桿放下固定於鳳梨上方，按下啟動按鈕，鳳梨即開始旋轉，此時削皮刀會伸出接觸鳳梨，使鳳梨進行削皮作業，而削皮刀從上往下緩緩移動，待削皮刀從上移動到底部時，即完成一顆鳳梨削皮之動作。

(二) 可程式控制器及觸控人機介面

可程式控制器控制削皮機的各项元件作動，透過按鈕的輸入信號傳送到可程式控制器，可程式控制器再據以控制旋轉軸馬達轉動，以及削皮刀的升降與前後移動，以進行削皮作業。透過觸控人機介面，可更精確數位化控制削皮機的削皮刀升降速度及旋轉軸旋轉速度。

二、方法

(一) 往復削皮構想

基於需要將桶柑的外果皮(表皮)、中果皮(白瓢)及果肉 3 者分開以發揮桶柑全果利用之效益。設計將原本只從上往下移動的削皮刀，透過程式設計修改，將削皮刀的行程改為往復移動；意即於待削皮農產品於旋轉軸上旋轉時，削皮刀的第 1 個行程從上往下削皮，完成外果皮(表皮)削皮作業，再由下往上進行第 2 次削皮，此時完成中果皮(白瓢)削皮作業。如此即可達成只需人工放置 1 次果實並固定，機械自動進行兩次削皮，並分別將外果皮及中果皮剷除。

(二) 往復削皮程式設計

透過可程式控制器程式設計調整，並搭配人機介面設計，於人機介面上設計 3 種削皮行程作動方式，分別是：「單行程」、「手動雙行程」、「自動雙行程」。操作者可透過人機介面之觸控螢幕切換此 3 種削皮行程作動方式。「單行程」係指削皮刀只從上往下進行單向削皮行程，適用於僅須完成 1 次削皮之情形。「手動雙行程」係指削皮刀從上往下完成 1 次削皮行程後，削皮刀會在行程的下死點暫停，操作人員此時可將剷除的外果皮撥入外果皮收集槽後，再按下啟動按鈕進行第 2 個削皮行程，即從下往上之削皮行程，即可完成中果皮之削皮動作。「自動雙行程」係指削皮刀進行從上往下削皮的第 1 個行程後，到達下死點隨即自動進行第 2 個削皮行程，即從下往上之中果皮削皮行程；自動雙行程模式可縮短整體操作時間，但可能會有將第 1 次行程剷除的外果皮與第 2 次行程剷除的中果皮混在一起的問題。

結果與討論

一、人機介面畫面

所設計之可切換模式往復削皮之人機介面觸控螢幕如圖 1 所示，使用者可透過觸控的方式，於人機介面觸控螢幕上切換「單行程」、「手動雙行程」、「自動雙行程」；即使用者可選擇機械是否往復削皮，以及第 1 個往復削皮行程完成後是否需操作者確認後再繼續第 2 個削皮行程。另透過人機介面觸控螢幕，使用者可精確數位化控制削皮刀上升下降移動的速度及待削農產品旋轉的速度。使用者不僅可透過調整削皮刀與抵擋片的間隙決定削皮厚度，亦可透過調整削皮刀移動的速度及待削農產品旋轉的速度來調整削皮厚度；經實地削皮測試可得知削皮刀移動速度與農產品削皮厚度成反比，意即削皮刀移動越慢，農產品削皮厚度越厚，反之亦然。而農產品旋轉速度與削皮厚度成正比，意即農產品旋轉速度越快，削皮厚度則越厚，反之亦然。



圖 1、本研究設計之人機介面觸控螢幕

二、往復削皮情形

經過實際削皮測試，透過往復削皮的方法，確實可將桶柑進行兩次的削皮，並且於第 1 次削皮行程削下外果皮，第 2 次削皮行程削下中果皮，完成一次置放待削農產品並固定，即可將外果皮及中果皮分開削除。惟若使用自動雙行程方式往復削皮，則第 1 次削皮行程削下的外果皮會和第 2 次削皮行程削去的中果皮重疊在一起，需要等削皮完成後再用人工將削下的外果皮與削下的中果皮分離。但經實地測試經驗，由於兩者會重疊而不會混雜在一起，因此人工可輕易將兩者分離而不會花太多時間，並不影響整體工作效率。惟本機目前 1 批次僅能進行 1 顆農產品削皮，工作效率有待提升，臺南區農業改良場所研發之芒果削皮機採 1 批次 4 顆芒果削皮^[2]，未來本機可朝類似該機 1 次多顆削皮方式進行改製。使用本機削皮後之情形如圖 2、3、4 所示。

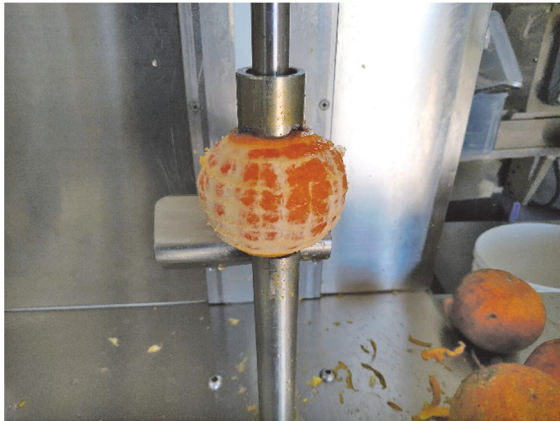


圖 2、使用本機完成往復削皮後之桶柑



圖 3、使用本機削下的桶柑外果皮情形



圖 4、使用本機削下的桶柑中果皮情形

結 論

本研究透過設計與改製，將原本適用鳳梨削皮之旋轉削皮機改製為適用於桶柑之旋轉削皮機，並透過人機介面設計與可程式控制器程式改寫，實現可數位化控制削皮參數，達成削皮參數精準化，並能透過觸控式人機介面螢幕進行往復削皮之模式切換。經實測，透過此方式調整及改製後實機削皮測試，可完成桶柑往復式削皮，於外果皮及中果皮分開削皮後，可由操作人員輕易將削下的外果皮及削下的中果皮分開，並置入不同的收集槽供後續加工使用。

參考文獻

1. 黃柏昇、潘光月、邱馨標、顏克安、賴威澈。2017。鳳梨削皮機之研究改良。高雄區農業改良場 106 年度年報:69。
2. 李健。2019。批次式芒果削皮商品機研發。臺南區農業改良場 108 年年報:49。