洛神葵花去籽機改良試驗

文／圖　曾得洲、施清田
審　稿　屏東科技大學 謝清祿

前言

洛神葵在臺灣東部和南部的山坡地均有種植；其中以臺東縣卑南、金峰、金崙、太麻里、鹿野、大武等鄉鎮種植較多，近年來全縣種植面積維持在約150公頃左右，以金峰鄉及太麻里鄉最負盛名，是為臺東地區的地方特產作物。洛神葵花開花時枝枝開花，節節著果，花色鮮豔迷人(如圖1)；洛神葵除了風乾做為飲用湯汁外，對暑夏燥熱性虛火上升、高血壓、全身倦怠，則有清熱、解渴、止咳、降血壓等效用；也可製造蜜餞、果醬等加工品(如圖2)。洛神葵淬取成分也可提供製藥或健康食品。又因其產品花色鮮紅美麗，味道清爽帶點酸味，甚受消費者的喜愛。

洛神葵花的果殼內約有數十顆種籽，加工過程須去籽，實際是去除包覆於花萼裡的果殼，由於果殼緊緊地附著於萼果裡面的基部(果頂部)(如圖3)，故



圖1. 洛神葵花



醋



蜜餞



冰品

圖2. 洛神葵花加工製品

在未開發出洛神葵花去籽機械前，去籽作業皆以傳統人工方式進行；農友使用孔徑1.2～1.5公分，長13～15公分之中空不鏽鋼管或傘柄鐵管等簡易的工具，一手握鐵管，另一手握洛神葵花萼果基部並往上托，適力地刺穿萼果的基部(果頂部)，將萼果裡面的果殼托出去掉(如圖4)；由於花萼表面帶有許多的細微硬毛，緊握萼果的手掌如未配戴手套時，會有不舒服的感覺，去籽動作單調，是一項費時辛苦的工作。

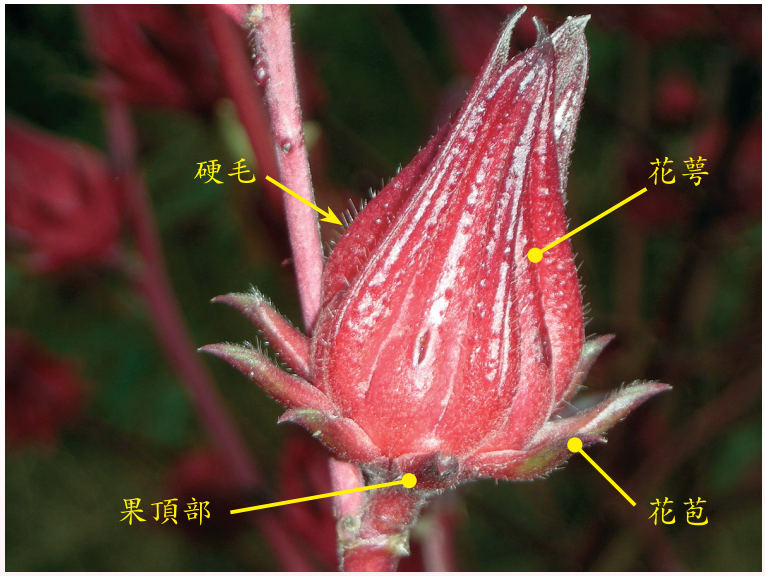


圖3. 洛神葵花萼果



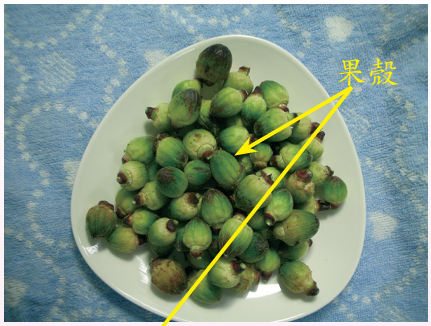






圖4. 農友手持簡易的工具去除洛神葵花果殼的情形

一、洛神葵花去籽機研製之迫切性

依據2005年台東地區農會契作收購資料，其平均產量每公頃鮮重約6,000～7,000公斤，人工採收8元/公斤，人工去籽8元/公斤，人工去籽25個/分鐘，每人每天採收及去籽作業能力各100公斤，估計人工採收作業每公頃平均需60～70人日，人工採收及去籽費用以800元/人工計算，每公頃約需48,000～56,000元採收費用，經換算估計人工去籽作業每公頃同樣需60～70人日，人工去籽費用每公頃平均需48,000～56,000元，其去籽後萼果契作收購的價格為35元/公斤，換算每公頃產值約11萬元至13萬元之間，扣除採收及去籽工資後，每公頃收入僅約1.5萬元至2.5萬元的利潤，故種植洛神葵花的農友，其主要收益在於自行採收及去籽工資的收入。

由於農民對洛神葵花去籽作業機械化之需求，本場多年的研製改良，依機械作動原理，共研發出氣動式、機械式等兩種洛神葵花去籽機。

二、洛神葵花物性調查

調查洛神葵花萼果之直徑、長度、重量及含水率與果殼長徑、短徑等基本性狀的平均值，以作為去籽機規劃設計之參考，其調查結果如表1所示。

三、進料承杯的設計

洛神葵花因品種品系及栽培管理方式不同，環境條件的差異，採收後的萼果大小、花型有所差異，其花萼尾端有向外開放(如圖4)、向內縮(如圖5)及向上直立等三種不同的形狀，在設計去籽機的進料承杯尺寸大小、型式時，都

表1. 洛神葵花物性調查

物　性	平均值
洛神葵直徑(公厘)	27.79
洛神葵長度(公厘)	53.71
洛神葵重量(公克/個)	8.27
花萼去除果殼後重量(公克/個)	4.19
果殼重量(公克/個)	4.03
果殼長徑／短徑(公厘)	29.92／19.69
花萼含水率(%)	76.25

註：本表格資料以調查臺東縣金峰鄉產的100粒洛神葵花計算。



圖4. 洛神葵花萼片尾端向外開放者



圖5. 洛神葵花萼片尾端向內縮者

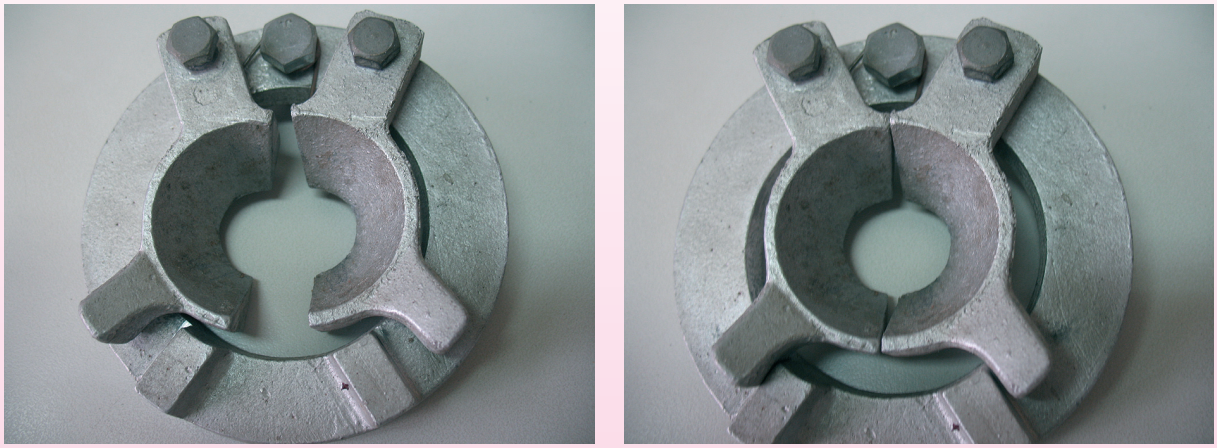


圖6. 錐狀形的進料承杯具有可張開及閉合的功能

需加以考量，目前進料承杯形狀設計成錐狀，並具有可張開及閉合自動調整功能，以便克服洛神葵花大小不同及花型的差異。錐狀進料承杯由兩葉對稱錐形鐵片及一圓鐵環所組成，兩鐵片間裝有一彈力0.4公斤/平方公分的張力彈簧，當承杯張開時下方內徑為35公厘，上方內徑為53公厘；承杯緊縮時下方內徑為23公厘，上方內徑為40公厘(如圖6)，圓鐵環固定於輸送鏈條進行進料承杯的輸送。

四、去籽桿刀具的選用

參酌人工去籽的動作及手工具，進行洛神葵花去籽機去籽桿的改良，其組件有孔徑1.6公分×厚0.15公分不鏽鋼中空管之刀具、墊片、彈簧及鐵弗龍製成之中空圓管等(如圖7及圖8)；其中刀具的切口可以為平口狀或鋸齒狀 (如圖9a,b)。經試驗斜尖狀的刀口(如圖9c)碰觸洛神花時，花朵容易藉由刀具向下的力量從承杯裡向另一端翹起，僅有造成洛神葵花在斜尖刀口部被刺穿，但另一邊則完全無刺穿的情形，因而影響去籽的功能，故未應用於新研發之去籽機。

去籽桿之中空管刀具厚度由1.6公厘改為0.5公厘時，希望藉由刀口較薄、較鋒銳的特性刺穿萼果的果頂部，但刀具之刀口易在去籽作業中產生凹陷、變形損壞，其刀具硬度及穿刺能力仍須再予改進。

去籽桿刀具孔徑以10、12、14及16公厘等四種不同孔徑進行去籽試驗，結果顯示去籽桿刀具孔徑16公厘去籽效率最好(如圖10)，但相對花萼損失增加。



圖7. 洛神葵花去籽機的去籽桿

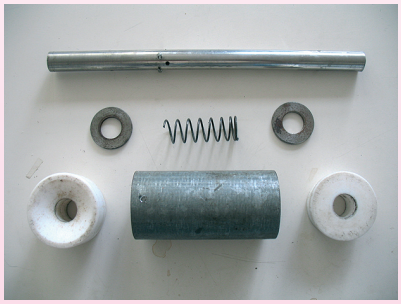


圖8. 去籽桿的零組件



圖9. 平口狀、鋸齒狀及斜尖狀的刀口



圖10. 16mm去籽孔徑刀具之去籽及損傷情形



圖11. 12mm去籽孔徑刀具之去籽及損傷情形

如採用10、12公厘較小孔徑的刀具，雖可加強去籽刀具的強度，但其機械去籽作業時，去籽桿刀具對準蓴果果頂部的精準須更高，且容易造成蓴果果殼的破裂 (如圖11)；去籽桿刀具孔徑大小與去籽率及損傷率之關係如圖12及圖13所示。

五、洛神葵花抗壓測試

利用物性測定儀測定花蓴的抗壓力，作為去籽機之去籽桿、進料承杯的

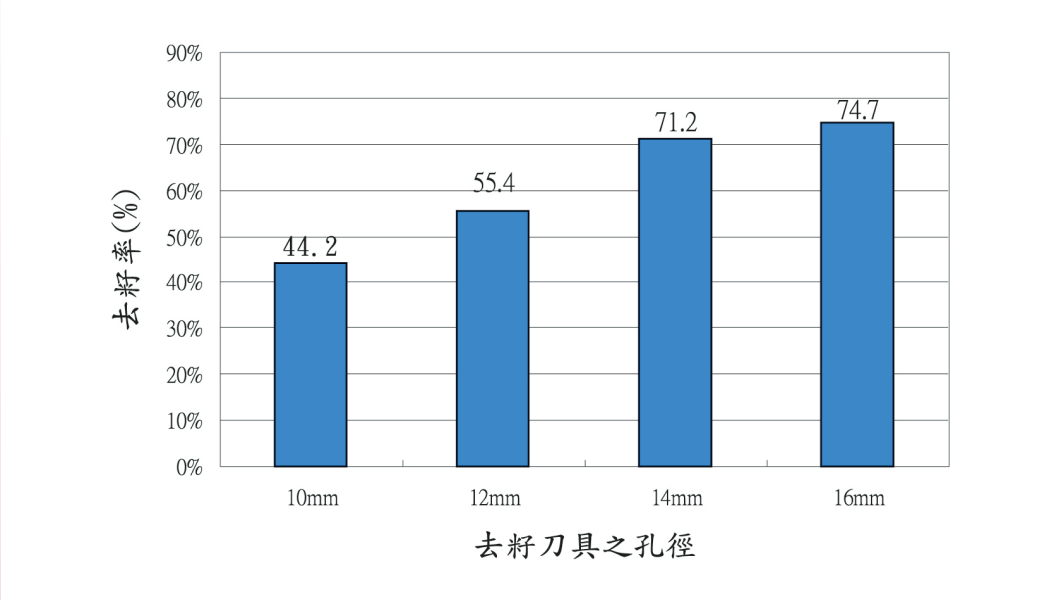


圖12. 去籽桿刀具孔徑與去籽率之關係

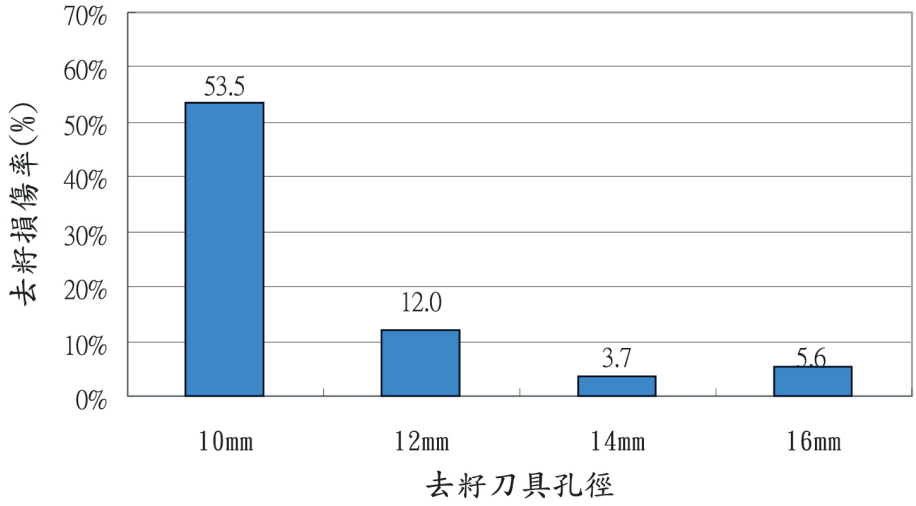


圖13. 去籽桿刀具孔徑與去籽損傷率之關係

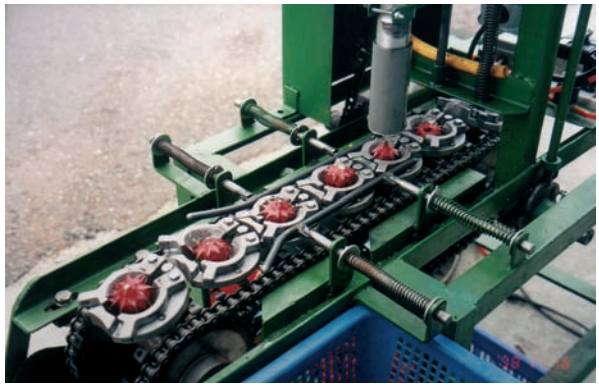
承受力及洛神葵花損傷的設計及參考。以平均含水率 76.25 %的萼果測試，當壓力在2公斤/平方公分時，花萼表面即有明顯壓破傷，但經過一天後，其表面壓破傷能自行修復傷口，不致於產生腐爛。壓力在4.5公斤/平方公分時，種籽表面即有明顯壓破傷，未去籽的洛神葵花，其果頂部表面壓破傷承受壓力可達6.7公斤/平方公分以上壓力，萼果直徑越大，可承受的壓力越大，其瞬間快速衝破果頂部的壓力約需8.5公斤/平方公分以上，如果刀具採用緩慢漸近方式穿刺萼果時，其所需的穿刺力量更大，結果萼果會承受不住刀具的施壓，在果頂部未被刀具刺穿時，大部分的花苞及花萼都已撕裂或破損(如圖14)，萼果會被刀具從錐狀進料承杯直接推出，使得去籽作業無法順利完成。



圖14. 刀具採用漸近式穿刺作業時，花萼及花苞被撕裂、破損的情形



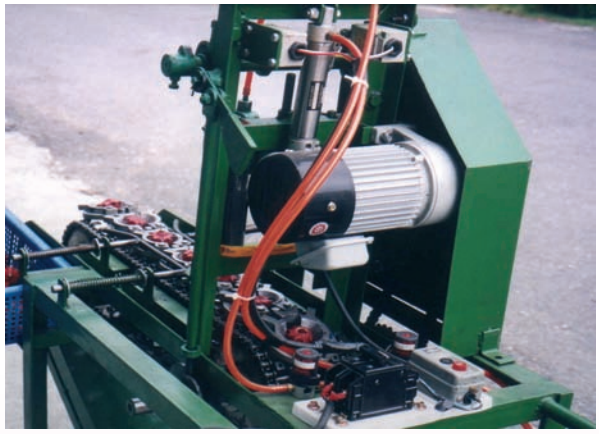
洛神葵花以人工放置於進料承杯中



去籽桿進行去籽作業



果殼及萼果分開掉落於盛料桶中



去籽機所用之馬達及作動配件

圖15. 氣動式洛神葵花去籽機

六、洛神葵花去籽機作動原理

氣動式洛神葵花去籽機（圖15），須配備一組空壓機，使用氣壓帶動去籽機的氣動缸、氣動控制閥等組件；去籽作業方式係以人工手持洛神葵花，果頂部朝上，花萼朝下，將洛神葵花放置於進料承杯中，15組承杯等距附掛於輸送鏈條，使用0.1kw馬達減速機帶動輸送鏈條旋轉，並配合去籽裝置做定時、定距的運動。當進料承杯間歇停頓在去籽桿下方時，利用氣動缸、氣動控制閥、踫觸式微動開關及凸輪等組件的控制，帶動去籽桿快速往下撞擊，並將夾附於承杯中的洛神葵花種籽(果殼)衝出，種籽再經由導管掉出；去籽後的萼果再經由輸送鏈條往下反轉180°旋轉輸送，當

承杯張開時會脫離掉入下方的盛料桶中收集，本機之去籽最大作業量為每分鐘42個。

去籽作業中，空壓機的壓力須維持7公斤/平方公分以上，才足以推動氣動缸、氣動控制閥的作動，如壓力在6公斤/平方公分以下時，去籽桿則無法完全貫穿萼果將種籽(果殼)衝出，並易造成去籽桿的刀具卡在進料承杯中，嚴重時會造成輸送鏈條間歇性的定位、定時動作錯亂，必須停機由專業維修人員進行調整。

機械式洛神葵花去籽機（圖16），機械構造是把氣動式洛神葵花去籽機加以改良，利用迴轉的凸輪撞擊去籽桿組件代替氣動缸及氣動閥等氣壓組件，可減少購置氣動機構零組件的費用，機械的維修也可簡化，但其進料及運轉方式



圖16. 機械式洛神葵花去籽機

與氣動式洛神葵花去籽機相同，去籽最大作業量亦為每分鐘42個。

七、機械去籽作業注意事項

綜觀不同去籽機作業方式，有一共通同點，其進料方式皆需以人工作業，須要把握輸送機構停頓的時點，將洛神葵花放於輸送的進料承杯中，並注意手指避免被進料承杯夾到，如稍有耽擱就會錯失進料的機會，去籽作業效率會降低。

洛神葵花採收後的去籽時機及方式也會影響去籽率，剪下的萼果最好在兩天內就完成去籽作業，存放越久水分散失越多，機械去籽難度會提高。另採收的萼果底部(果頂部)直徑小於25公厘以下，機械去籽率會降低，容易造成萼果的破裂或損傷。洛神葵花太慢採收時，萼果的果殼成熟變黑並開裂 (如圖17)，機械去籽作業時，容易造成果殼爆開種籽飛散掉落於花萼裡面或收集桶中，造成後續清洗萼果時會諸多不便。

機械去籽作業中，主要是透過去籽桿對進料承杯定位及定時的動作，將承杯中的洛神葵花種籽(果殼)衝出，故機械不當的操作或拆裝修改，會產生機械作業功能的喪失或錯誤，所以機械的損壞及故障排除，仍須委請專門技師進行修護。



圖17. 萼果的果殼成熟變黑並開裂露出種籽


行政院農業委員會臺東區農業改良場
1928
Taitung DARES, COA