



釋迦餅



釋迦鮮奶糖



釋迦冰及釋迦冰淇淋

圖1. 釋迦果肉加工製成之各式農特產品

一、研製動機

國內市場有許多的採收後處理加工一貫化作業機械，但對於果實果肉分離作業機械甚少有相關的試驗研究。在分離釋迦果肉及種子之專用機械尚未開發前，農友在處理番荔枝果肉分離時仍停留於使用簡易的人工篩選工具；鳳梨釋迦的果實之種子與果肉易於分離，只需細切果肉就可以挑出種子，比較容易作

業，但兩者分離作業仍然費時費工。

如果使用替代作業機械或器具，如果汁機打碎的方式分離果肉與種子，種子會因破碎混合在果漿中，需再加以過濾分離，因種仁成分混合其中會有苦澀不佳的口感，故農友也甚少使用此方式。如使用類似分離蜂蜜之離心式作業機械，其結果只是在篩網上釋出微量的果漿，塊狀的果實及種子皆在分篩網

內，果實分離作業仍無法進行。有鑑於此，臺東區農業改良場乃於2002年著手開發釋迦果肉分離機，於2005年完成機械的研製改良，同年於臺東縣太麻里鄉華源村北坑釋迦產銷班集貨場，舉開釋迦果肉分離機操作示範觀摩會，透過現場機械操作的方式，使農友及加工業者能夠了解機械進行釋迦果肉分離作業的效果及功能，並於臺東地區農會美和加工廠進行耐久試驗，作業情形良好，2006年以非專屬授權方式，技術移轉於臺東縣順堡鋼鐵公司進行生產推廣。

二、釋迦果肉分離機設計及功能

釋迦果肉分離機(如圖2)，其機件皆使用不鏽鋼材質，機體尺寸長×寬×高為1480×850×1460mm，機械可分為

果肉入料斗、果肉分離部、果漿出料斗及種子排出口等四部分，本機使用單相220V的電源，啟動3HP電動馬達為機械的動力源，經皮帶輪及皮帶轉動果肉分離部之圓桶型篩網內的刮板轉軸，圓桶型篩網直徑在進料斗處比種子排出口處小，呈喇叭形狀，其構造是將圓桶型篩網縱切分成上、下兩片篩網組成，以利從釋迦果肉分離機中拆卸及組合(如圖3)，平均直徑約為25cm、長度為60cm，篩網孔徑為4.0×4.0mm，在篩網內之刮板轉軸附有三組螺旋狀的刮板(如圖4)，刮板間並夾著塑膠軟板，以降低種子在分離過程中破碎及磨損，本機之轉速約為500rpm，篩網與刮板的間隙距離為2.0-2.5mm左右。



1. 果肉入料斗
2. 果肉分離部
3. 果漿出料斗
4. 種子排出口

圖2. 釋迦果肉分離機



圖3. 圓桶型篩網分成覆蓋及上、下兩片篩網可輕易拆裝



圖4. 篩網內附有三組螺旋狀的刮板



圖5. 篩網與刮板的間隙及三片阻擋板的間隙口

刮板轉軸靠近篩網末端之種子排出口處，加裝三片阻擋板(如圖5)，阻擋板與篩網間留有尺寸為 $50 \times 50 \times 10$ mm三角形的間隙，利用此間隙將果肉所分離的種子排出於分離篩網外。阻擋板能將大於阻擋板間隙的成塊的釋迦果肉繼續停留於分離篩內，進行更完全的分離作業，減少未分離的釋迦果肉跟隨種子排出篩網，以維持良好釋迦果肉分離率的效果。

三、採用4.0mm篩網孔徑的原因

釋迦果肉分離機在作業過程中，部分種子會在篩網中因摩擦而產生破損，進而影響分離果漿的品質，調查番荔枝及鳳梨釋迦果實之種子大小及粒徑分佈況狀，作為機械所使用之篩網孔徑、阻擋板間隙尺寸及刮板轉速等參考的依據。

釋迦果實由果皮、果肉及種子三部分組成，其中番荔枝果實的種子粒徑約

4.0至8.0mm，大部分介於5.5mm至7.0mm之間，鳳梨釋迦種子在6.0至10.0mm大部分介於7.5至9.0mm之間(圖6及圖7)。兩者種子形狀都呈扁平狀的

長橢圓體，因種子粒徑尺寸最小接近4.0mm，為避免在釋迦果肉分離的過程中，釋迦種子由篩網中排出，故以4.0mm規格作為最大篩網的孔徑。

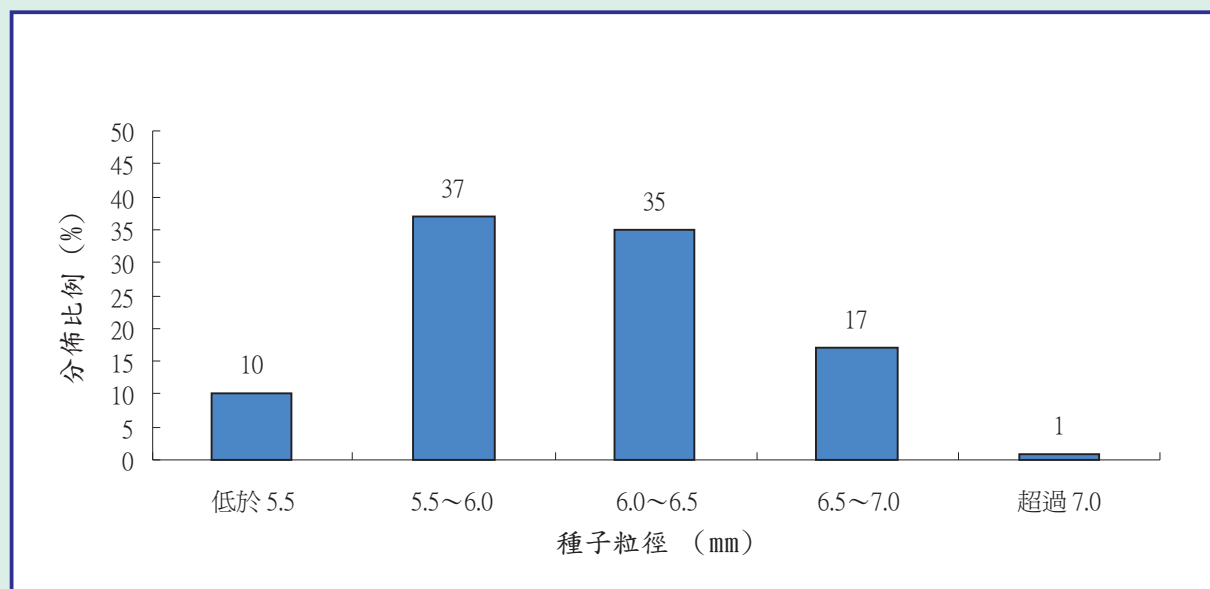


圖6. 番荔枝果實種子粒徑分布比例

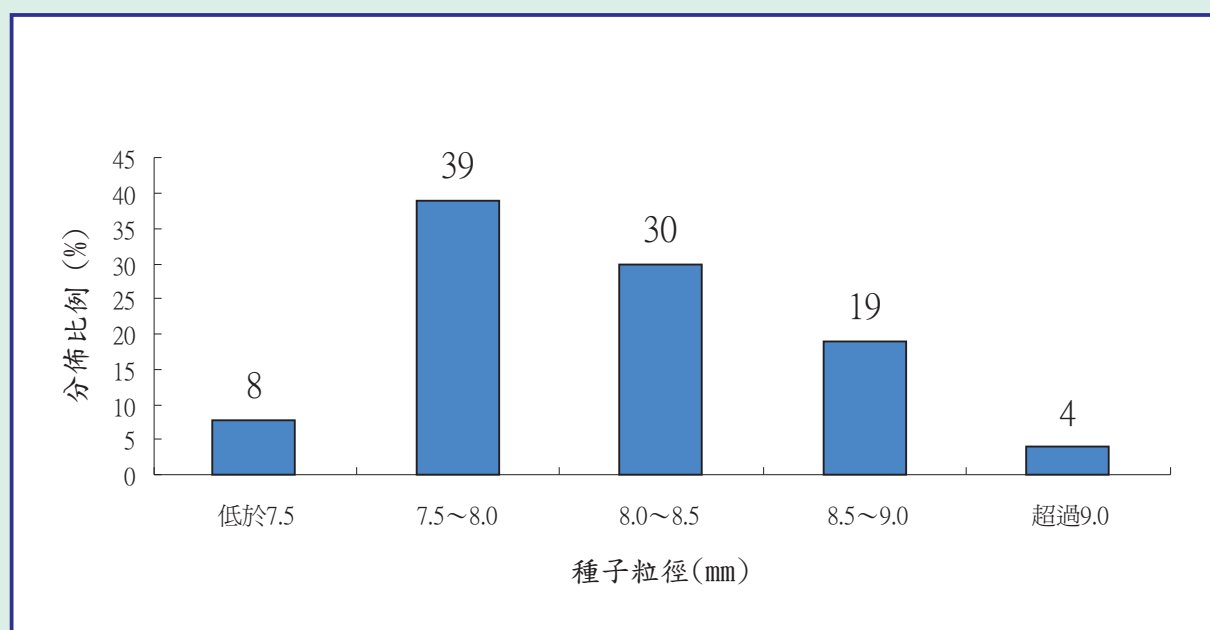


圖7. 鳳梨釋迦果實種子粒徑分布比例

四、釋迦果肉分離機作業原理及方法

釋迦果實之果皮及種子中含有單寧及苦味樹脂，單寧會使果實產生褐化現象，果肉中含有苦味樹脂，食用時會有生苦澀味，為避免被分離出的釋迦果漿產生褐化現象而影響果漿品質、色質及口味感覺等情形，在進料前需進行果實的去皮作業。如果將整顆未去皮的釋迦直接投入機械中進行去皮及去子作業時，部分果皮會與種子被刮板排出，其餘的果皮則與果肉一同被刮板擠壓成果漿掉落於集料桶中。雖然此種未經人工去皮作業方式很方便，但未經清洗及處理之果皮會沾附雜物隨同果漿被製成產

品而影響品質。含有果皮的果漿有粗糙顆粒在分離作業中，被分離的果漿容易發生褐化，果漿品質、色質及口味感覺很差。

由於釋迦果肉去皮機尚在研製試驗中，目前仍以人工方式處理(如圖8及圖9)，故需較多的時間進行去皮處理。每人工去除釋迦果皮效率約30-40kg/h，番荔枝果實之果皮：果肉：種子重量比值約0.47：0.41：0.12，而鳳梨釋迦果實之果皮：果肉：種子重量比值約0.33：0.54：0.13，整顆果肉的利用率以鳳梨釋迦較高，但其人工削皮的時間卻比番荔枝果實去皮的時間長。



圖8. 鳳梨釋迦以人工削皮方式去皮



圖9. 釋迦果肉以人工挖取方式去皮

機械的分離作業過程是將軟熟去皮後的釋迦果肉以人工方式投入機械之進料口中(如圖10)，果肉會被轉動螺旋及刮板帶進果肉分離部進行分離作業。果肉因刮板在篩網中轉動而受到擠壓及撥離，擠壓成漿狀經由篩網孔排出掉落於

集料桶(如圖11)。與果肉分離之種子會通過阻擋板間隙口，被刮板送至種子排出口排出(如圖12)，完成一系列的果肉分離作業。種子破損率愈高，析出的果漿中含有破碎種子量愈高，則品質愈差。

鳳梨釋迦於採收後，約經四至六天後會軟熟，就可進行果肉分離作業；但若取用八分熟的鳳梨釋迦進行果肉分離作業時，因其果實質地尚有堅硬的部分，分離作業時僅可將果實撥離成塊狀，無法完全擠壓成漿狀，堅硬塊狀的果肉會把阻擋板間隙口堵住，使已經與果肉分離的種子無法排出，造成機械無

法繼續作業。為解決此一問題可將尚未十分軟熟的鳳梨釋迦先行冷凍保存，於果肉分離作業時再行解凍。鳳梨釋迦果肉經解凍後果肉組織會軟化，可順利進行分離作業，經分離後的果漿較鮮果處理者濃稠(如圖13)，外觀與鮮果處理之果漿並無太大差別。



圖10. 釋迦果肉以人工方式投入進料口中



圖11. 果漿經由篩網孔徑排出情形



圖12. 種子從排出口中排出的情形



圖13. 果實經解凍後析出的果漿較鮮果者濃稠

五、馬達作業轉數對果肉分離率的影響

在釋迦果肉分離過程中，分離機之刮板轉軸作業轉速的快慢會影響果肉分離率及種子破損率。經試驗得知，隨著作業轉速的增加，果肉分離率及種子破

損率有增加的趨勢(圖14及圖15)，顧及較低種子破損率仍維持90%以上的果肉分離率的效能，採用500rpm馬達轉速作為釋迦果肉分離的機械作業轉數。

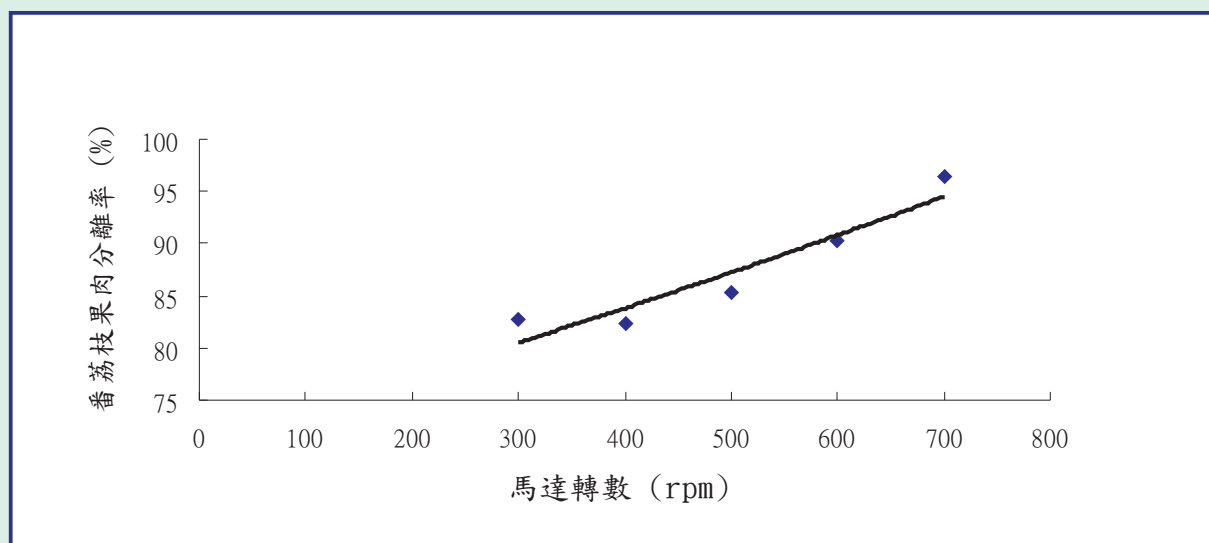


圖14. 不同作業轉速對番荔枝果肉分離率的調查

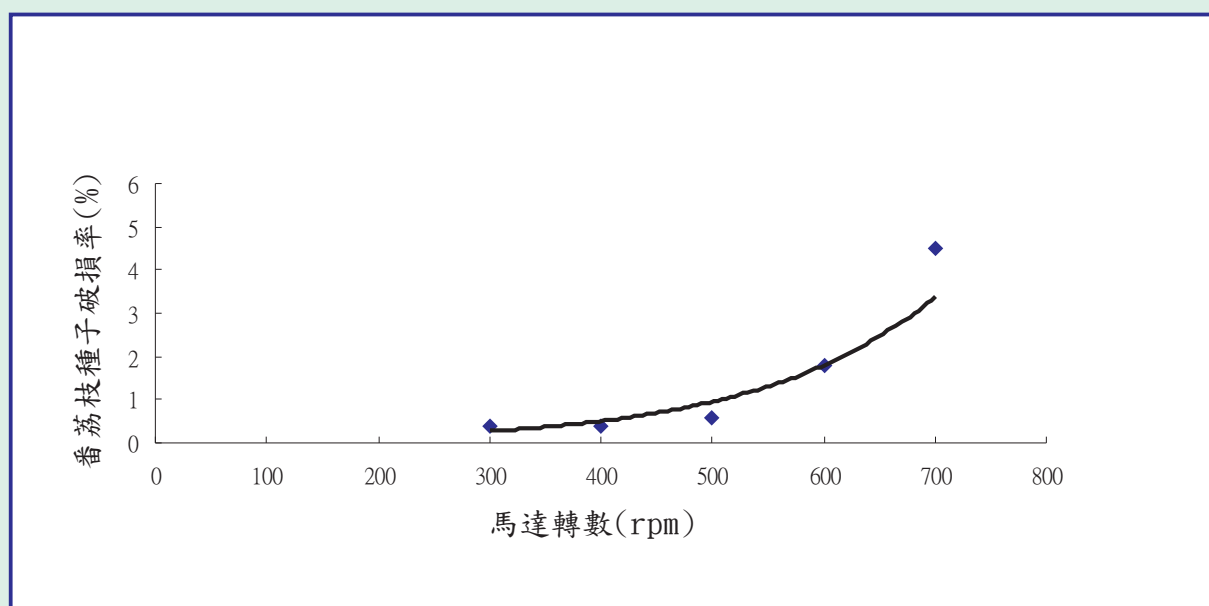


圖15. 不同作業轉速對番荔枝種子破損率的調查

六、不同進料量對果肉分離率的影響

在進料過程以人工投料的方式進行，單位時間的進料量會有整齊不一的情形，必須適當控制進料量，其種子排出較良好，過多進料時，篩網中會因種子排出不及堵塞排出口而產生積料的現象，降低果肉分離的功能，種子因無法順利排出而與篩網間的磨擦必然增加。經由試驗得知，果肉分離率隨著進料量

增加而降低(圖16)，相對地，種子破損率隨著進料量增加而增加(圖17)。進料量在15kg/min時，鳳梨釋迦種子的破損率已近8%，為能使果漿中減少種子成分，建議機械最大進料量不要超15kg/min，最好介於12-15kg/min之間，以便維持機械作業能力且不會提高種子破損率而影響果漿的品質。

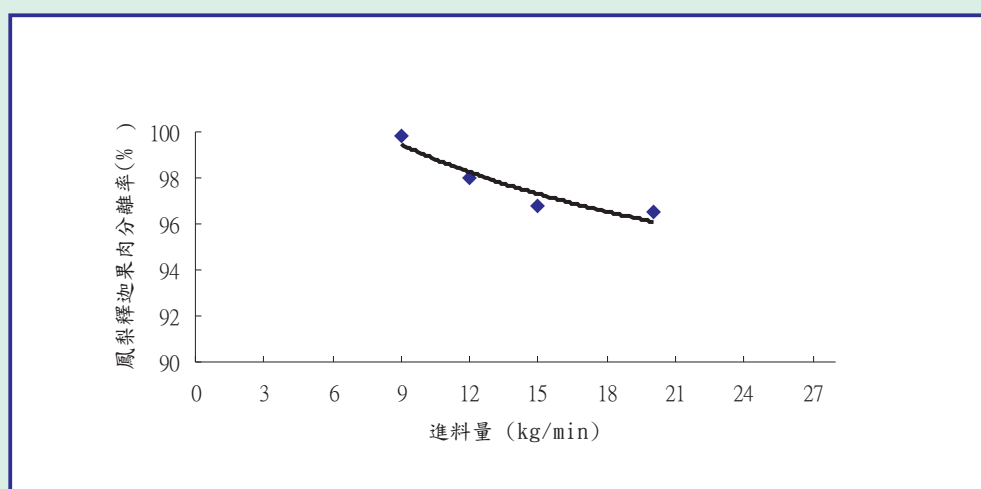


圖16. 不同進料量對鳳梨釋迦果肉分離率試驗

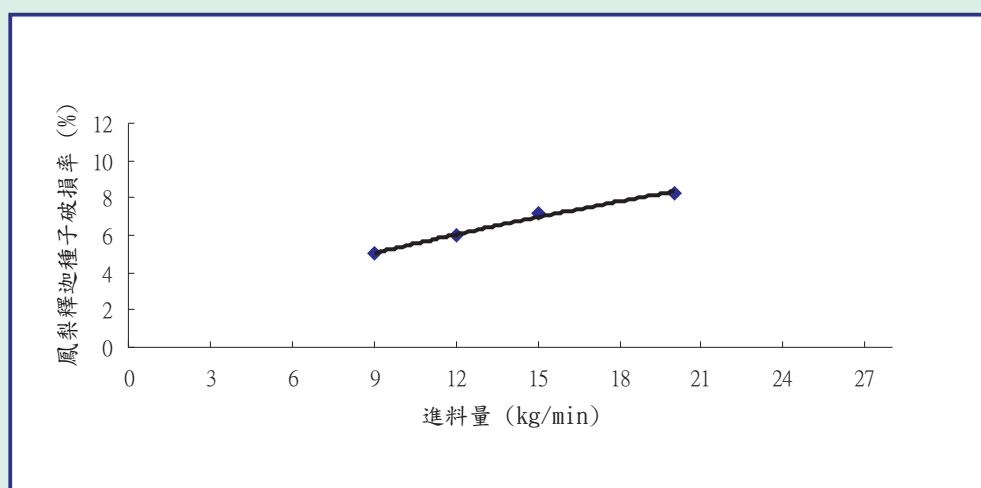


圖17. 不同進料量對鳳梨釋迦種子破損率試驗

七、種子發芽試驗

在釋迦果肉分離的過程中，種子與果肉分離並與篩網相互磨擦，有少部分的種子破裂，碎屑與果漿混合掉落於集料桶中，大部分的種子僅造成外皮磨損。為瞭解種子是否仍具發芽功能，選取外形飽滿的種子進行種植，與人工取種子方式進行比較。經試驗得知，本機之釋迦種子破損率為0.3%-7.1%，種子破損的情形甚少，經篩選種粒飽滿的種子，其發芽率與人工取種方式相當，故本機亦可作為釋迦種子取種用之作業機械。

八、分離果漿的保存

經釋迦果肉分離機分離後之果漿，可裝於酒果瓶容器中，置於溫度零下20℃進行冷凍保存，每月一次分別測定其糖、酸度的變化。其糖度及檸檬酸數值都維持於一範圍區間(圖18及圖19)，糖度及酸度的數值變化不大，其果漿的色澤也無褐化的情形產生，應可推得其果漿品質不會有所變質。果漿亦可加入抗氧化劑以延長保存期限，唯果漿能保持多久的期限，仍需再進一步的觀察及試驗。

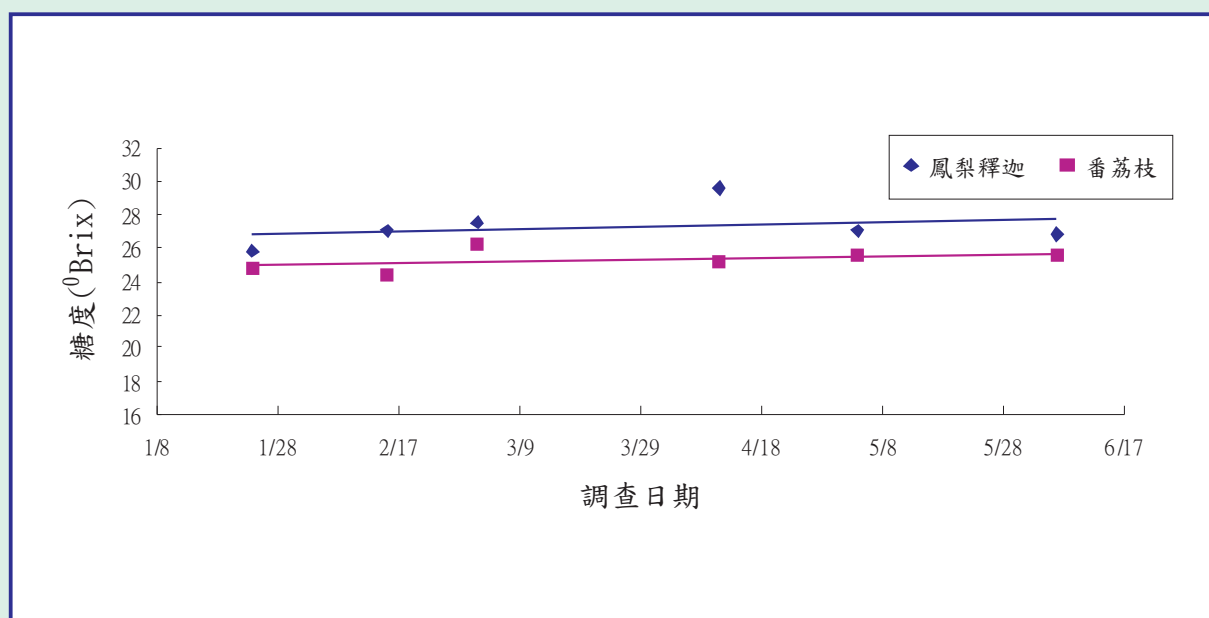


圖18. 果漿之糖度變化調查

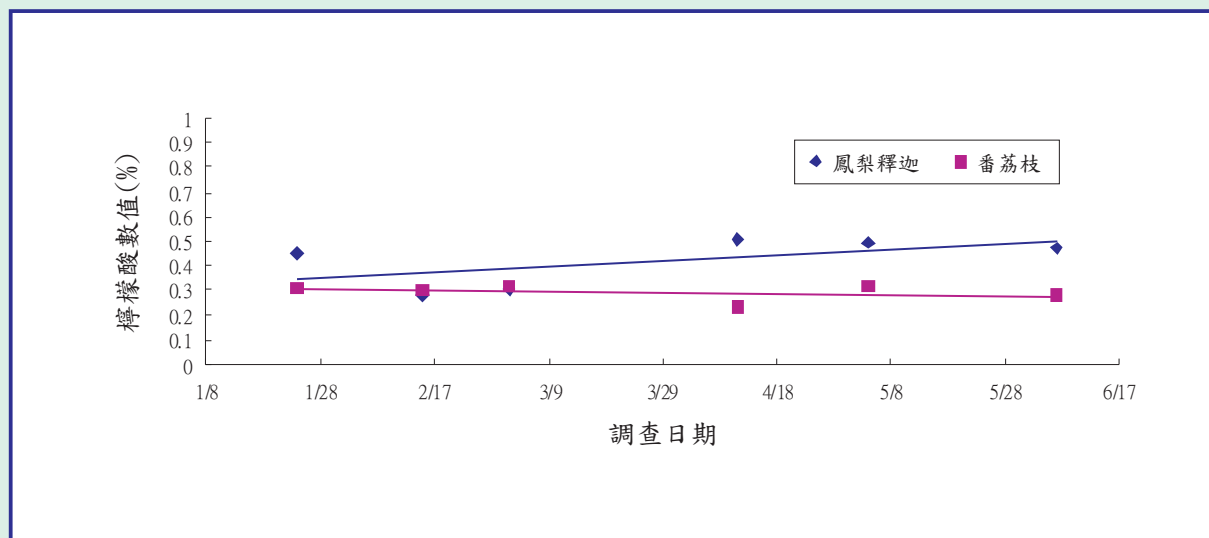


圖19. 果漿之檸檬酸數值變化調查

九、分離釋迦果肉之成本分析

使用臺東一號番荔枝特級品及鳳梨釋迦果實特級品進行果肉分離，其製成果漿的成本比較分析(如表1)，臺東一

號番荔枝特級品每公斤果漿所需費用約397元，鳳梨釋迦果實特級品果漿每公斤約149.6元。

表1、釋迦果肉分離機成本分析

種類	果實重量 (公斤)	購買價格 (元)	果皮重量 (公斤)	分離果漿 重量 (公斤)	種子及未分離 果肉重量 (公斤)	分離後果漿 體積 (公升)
番荔枝果實 (臺東一號特級品)	1.0	133	0.494	0.341	0.165	0.307
鳳梨釋迦果實 (特級品)	1.0	83	0.319	0.585	0.096	0.55

(一)番荔枝果漿成本分析說明：

1. 女工一天工資800元/6小時。
2. 番荔枝去皮一天(6小時)可處理番荔枝果實/果漿量=200公斤/68公斤。
3. 番荔枝果漿之人工去皮工資為800元÷200公斤=4元/公斤，果漿以機械處理3元/公斤，故1公斤作業處理費7元/公斤。
4. 番荔枝果漿之成本 $133 \div 0.341 = 390$ 元/公斤加上處理費7元/公斤，共計397元/公斤。

(二)鳳梨釋迦果漿成本分析：

1. 女工一天工資800元/6小時。
2. 鳳梨釋迦去皮一天(6小時)可處理量鳳梨釋迦果實/果漿量=170公斤/99公斤。
3. 鳳梨釋迦果漿之人工去皮800元÷170公斤=4.7元/公斤，果漿以機械處理3元/公斤，故1公斤作業處理費

7.7元/公斤。

4. 換算鳳梨釋迦果漿之成本 $83 \div 0.585 = 141.9$ 元/公斤加上處理費7.7元/公斤，共計149.6元/公斤。

十、機械的清理作業

釋迦果肉分離作業前、後都需拆卸本機的篩網，用清水進行機械的內、外部及篩網的清洗作業，注意勿將清水沖至電源開關及電動馬達的部分，以避免作業時產生漏電或損壞電氣零組件，並應將機械涼乾後再使用或存放。

分離作業結束後，由於分離出的果漿有黏稠性，黏附在出料斗及篩網上，可以使用毛刷逐一由上篩網、下篩網將其果漿刷落於出料斗承盤中(如圖20)，再將出料斗承盤的果漿刷落至承接容器中，完成裝罐後再進行機械清洗作業(如圖21)。



圖20. 使用毛刷以刷落果漿



圖21. 分離機篩網拆卸清洗作業





釋迦果肉分離機

作 者：曾得洲

發 行 人：陳文雄

總 編 輯：江瑞拱

出版機關：行政院農業委員會臺東區農業改良場

地 址：臺東市中華路一段675號

網 址：<http://www.ttdares.gov.tw>

電 話：089-325110

印刷廠商：法宜斯企業行

出版年月：97年6月

編印本數：1,000本

定 價：新台幣100元

展售書局：國家書局臺視總店/臺北市八德路三段10號B1 (02)25781515轉643

五南書局/臺中市中山路2號 (04)22260330

GPN:1009701650

ISBN:978-986-01-4704-9