

馬拉巴栗植體去葉機之研製¹

王明茂²

摘 要

馬拉巴栗是台灣重要外銷觀賞植株，每年能賺取鉅額外匯。在商品處理時必需將植株從田間拔起，經人工徒手去葉後，再把 3 或 5 支莖幹編成髮辮型，致作業耗工又辛苦，為解決此困境，爰研究馬拉巴栗田間去葉時之植株性狀及田間條件，並規劃設計適用之去葉機具進行試驗。利用去葉圓筒安裝彈簧齒，並控制去葉筒迴轉數在 250rpm 時兼具較高去葉率與較低傷損率，但本去葉方式會造成心葉之折斷與樹幹被打傷乃為最大缺失。以鐵材研磨成銳利鈎型之缺口，能將子葉或葉柄予以鈎斷，但被鈎斷之子葉或葉柄仍會塞住於缺口上，影響下批次之去葉效果。參採男性使用安全刮鬍刀之作用方式，設計乙組莖幹隔離裝置，使作業中可保護莖幹及生長點，免於受外力之傷害，僅葉片或葉柄露出供切刀予以切除，顯示此切割式之去葉傷損率為最低，爰將其安裝在工作母機上進行田間測試，結果對心葉及莖幹之傷損率約在 8% 以內，但一次作業之去葉率僅 50% 左右。今後宜加強改良提高去葉率與使操作更輕便，乃為繼續研究之重點工作。

關鍵語：馬拉巴栗、田間機械、去葉機

前 言

馬拉巴栗屬木棉科為熱帶常綠喬木，原產中美洲、墨西哥、哥斯達黎加，分布不廣，夏威夷亦有栽培。於民國 20 年農業試驗所嘉義分所自夏威夷引進，試種生長與結果情形良好⁽⁴⁾。當初引進的原意是為了食用以取代板栗，但因口感不佳而作罷，卻由業者發展成觀賞植物並大放異采也是始料未及⁽¹⁾。根據業者估計，目前本省栽培面積廣達 1,000 公頃左右，以彰化縣、屏東縣為最多，再依次為南投縣、台中縣、高雄縣等，其他縣市亦有零星栽培。

台灣種植馬拉巴栗外銷之美景歷久不衰，原因是種原穩定、容易栽培、耐運輸、回收快、植株的可塑性高，室內耐久性強、容易通過國際檢疫、以及產值高等⁽⁶⁾。近年來每年外銷量達 700 個貨櫃，產值約四億元，在國內觀賞植物市場也

¹本試驗承行政院農業委員會 89 科技-1.1-糧-13(15)計畫之經費補助。

²高雄區農業改良場副研究員。

³審查委員：蔡致榮副研究員，服務機關：行政院農業委員會農業試驗所農業工程系。

佔有一席之地，產值約一億元，另可生產種子亦可獲得約三億元的產值⁽²⁾。然而欲提昇外銷競爭力，必須結合出口商及生產者共同尋求產業升級的途徑，諸如設施的利用、機械開發等⁽⁶⁾。

目前馬拉巴栗應市之商品，必需將植株拔取經過去葉後，再把 3 或 5 支樹幹編織成髮辮型（如圖 1）。在編織過程中必需先將植株之葉片靠人力徒手去除，再以人工把植株拔起，此項去葉工作頗為費工且工作者又相當辛苦（如圖 2），也是業者在無適用之作業機來提高作業效率下，致無法大量接下訂單之主因。然而馬拉巴栗之去葉工作為何必需在田間進行之理由，經分析為 a.馬拉巴栗種子具有多胚性，播下一粒種子可發芽 1~5 支苗不等，但一般以每粒種子萌 1 支苗者發育較佳⁽³⁾，倘發芽數太多，則植株群之生長也會高矮不整齊。b.編織時需挑選植株高度與莖幹粗細一致者，才可把 3 支或 5 支編織成髮辮型一束。c.經去葉後掉落於地面之葉片，又可還原於土中。d.可縮小體積，以利搬運。e.植株在田間去葉後，仍然很快就會恢復生長勢，使原來較弱小植株，又可迅速生長被利用。f.去葉後之植株，有利於選拔作業之進行，使工作者不需再耗工去翻動葉片，故可提高工作效率。為此，本計畫擬利用高架式工作母機來安裝合適去葉機構，以達提高工作效率與增加外銷競爭力為目標。



▲圖 1. 莖幹編成髮辮型之商品

Fig 1. A bundle of *Pachira Macrocarpa* seedlings braided in long pigtails



▲圖 2. 人工去葉效率低工作又辛苦

Fig 2. The manual deleafing operation of *Pachira Macrocarpa* plants is not efficient and labor-intensive

材料與方法

(一) 試驗材料

1. 馬拉巴栗之種子與植株、肥料、農藥等。
2. 試造不同去葉機構包括打擊式、鉤斷式與切割式等。
3. 高架式工作母機一台。
4. 速控馬達、五金材料及測試儀器等。

(二) 實施方法

1. 搜集國內外有關採擷或去葉之參考資料。
2. 調查人工去葉作業之方法與耗工情形。
3. 設計以彈簧齒作為去葉之主要機構，並加以測試其去葉功能與對植株之傷損情形。
4. 嘗試鉤斷式及切割式等不同去葉機構，並加以試驗。
5. 選擇可行性較佳之去葉機構，並安裝於工作母機上，以利進行田間試驗。
6. 機械去葉效果之調查，項目包括 a. 傷損率：係指植株之生長點被打擊而折斷之棵數，佔供試總棵數之百分比。B. 去葉率 (%) = $\left[1 - \frac{\text{未去完整小葉片數} + \text{去半截小葉片數}}{\text{小葉片總數}}\right] \times 100$ 。
7. 工作母機之取得：選用合適工作母機可帶給作業機構發揮更大功能，然而欲購置乙部全新之高架式工作母機，其造價必相當昂貴，為此，在試驗過程祇好取用替代品。

結果與討論

(一) 馬拉巴栗田間種植情形

1. 目前業者已採用機械播種，使行距固定不變，且工作效率也能大大提高。由於機播區之行間排列整齊，又有畦溝供作業機行走之用，故可預設有利之作業環境，以供嗣后機械在田間進行去葉工作。
2. 築畦情形如圖三所示，其畦面寬 110cm，溝寬 35cm (上寬 34.5 35.5cm，下寬 22.0 23.0cm)。

3.種植密度：行距 20 cm×株距 2.5 3.0cm，採用密植是因為要讓萌芽後植株能彼此遮蔭，才會促成競長使莖部伸長更快，且樹幹直立亦較不分叉。

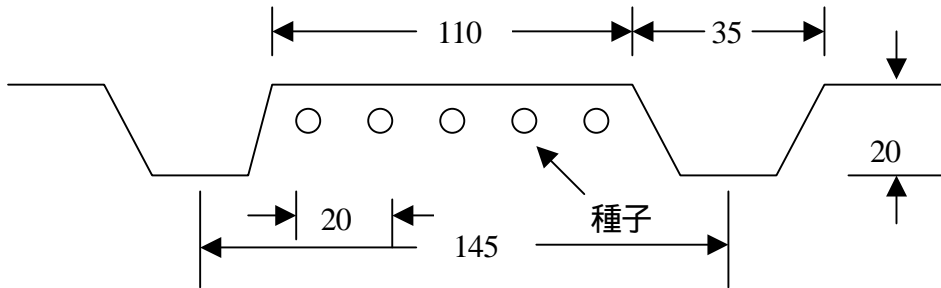


圖 3. 機械築畦與播種示意圖

Fig 3. Dimension of the cultivating bed and sowing position for planting *Pachira Macrocarpa*

(二) 馬拉巴栗之性狀調查

- 1.去葉時之植株高度：編織型的馬拉巴栗，依市場需要之高度可分級為 1 尺、1.5 尺、2 尺、2.5 尺、3 尺或以上，通常約半尺為 1 級⁽³⁾，所以去葉時之植株高度約在 30 110cm 左右。
- 2.第一葉片離地面高度：約在 8.0~22.8 cm 左右，當植株愈高時對莖幹著生之第一葉片距離地面之高度也會加高，原因是先前長出之葉片已枯萎掉落所致。
- 3.葉片數：8~18.0 片。
- 4.葉柄直徑 0.21~0.42 cm，長度 12.5~23.0 cm。
- 5.小葉片數 4~7 枚，以 6 枚最常見，小葉簇生於葉柄先端，呈掌狀複葉。

(三) 人工去葉作業方法與耗工情形

1.人工去葉作業方法

- (1)作業流程：雙手翻動葉片→選取植株與拔取→徒手進行去葉工作。
- (2)作業方法：以一手握住植株頂端約 15 cm 處，另一手以手掌握成虎口，先向下拉把下部葉片加以去除，然後雙手移位再用力向上去除上部葉片，才告完成。

- 2.人工去葉耗工情形：由於人工作業流程繁雜，且並非大小植株全部拔起，為此，工作之進行效率很低，平均每人工作 4 小時計算，僅可完成約 900 株之去葉工作。

(四) 去葉機構之試造與試驗

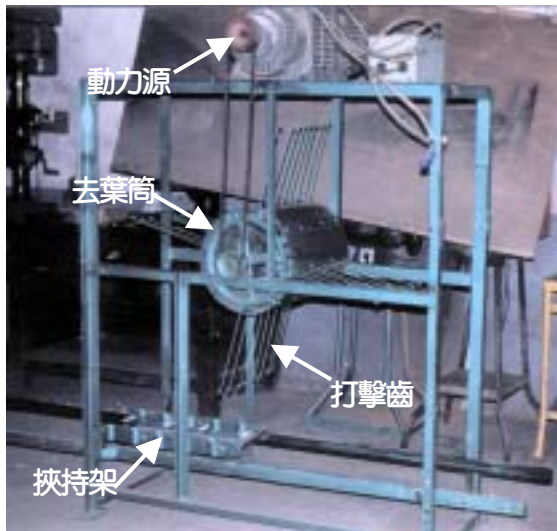
隨著作物別之不同，在地上收穫機具之應用方式不外乎有割收、掘收、摘收、切收、擰收、拔收等不同操作方式⁽⁷⁾，而一般作物在生長期之管理項

目下，並無進行去葉作業之工作，因此，在農業機械領域裡，可供參考之文獻相當有限。衡量馬拉巴栗去葉工作最有利之工作環境是在田間進行，且考慮馬拉巴栗植株之特性，試造下列三種去葉方式進行試驗。

1. 打擊式去葉裝置(圖 4)

(1) 作業方式：取彈簧齒、傳動心軸、鋼珠軸承、齒排固定座、皮帶輪、骨架等構成之去葉機構。由於本機構之迴轉數可加以控制，且去葉筒之圓周面以軟質海棉墊圍繞及彈簧齒之旋轉方向係由植株下方向上旋轉，於作動時可將子葉片予以去除，而心葉（生長點）受留下葉柄之保護，可減少被打傷之機率。

(2) 主要配件



▲圖 4. 打擊式去葉裝置之外貌

Fig 4. View of the knocking-type deleafing mechanism

a. 傳動軸：直徑 20 mm×軸長 65 cm，共一支。

b. 鋼珠軸承：2 個，安裝在心軸兩端。

c. 齒排固定座：由鐵板寬 3 cm，彎成直徑 12 cm×3 座。

d. 彈簧齒：長 30 cm×齒徑 4.19 mm，共 39 支，齒尖彎曲，以免刺傷莖幹，而每支彈簧齒以螺絲固定之。

e. 皮帶輪：單槽 B 型溝，直徑為 3 又 1/4 吋。

f. 骨架一組，長 120 cm×寬 50 cm×高 96 cm。

g. 植株固定架一組，每組可挾住植株 2 排，其間距為 20 cm，本固定架位置之高低可加以調整。

(3) 去葉筒之旋轉方向

a. 由上向下旋轉：植株會被去葉齒鉤住經位移送至去葉筒之後方，且心葉會被打斷（碎），故去葉效果較差。

b. 由下向上旋轉：植株會被推向去葉筒之前方，其去葉效果亦較佳。

通常以去葉齒之旋轉方向有上述兩種方式，經比較兩者之去葉效果，似乎以 b 較佳於 a，但若詳加觀察，以 b 之作動方式，在心軸之前端雖然是由下向上抽拉葉片，但過了心軸之後方則變為打擊式，故對心葉被打斷之防止，仍然無法避免，此乃打擊式之最大缺點，除外齒

太長也較容易彎曲。

(4)去葉筒不同轉速下對去葉效果之影響

在去葉筒安裝 8 排齒排，齒距為 5cm，以速控馬達來控制去葉筒之迴轉速，試驗時分 200、250、300 rpm 三種處理。因本機構係固定無法移動，於試驗時機體呈靜止狀態，所以植株必需以固定架夾住 2 排植株，每排間距為 20 cm，來模擬田間生長情形，且本固定架之高低可加以調整，其位移之行進速度各處理均為 34.5cm / s。於 89 年 3 月 7 日在本場進行試驗，其結果如表 1。

表 1. 去葉筒不同轉速下之去葉效果

Table 1. Performance of the knocking-type deleafing mechanism at different rotating speeds

處理別	株高 (cm)	第一葉離地高 (cm)	小葉片數 (片)	傷損率(%)	未去完整葉(片)	去半葉片數(片)	去葉率(%)	
200rpm	(一)	65.4	19.9	63.5	25.0	12.5	11.3	62.5
	(二)	71.9	18.1	64.3	50.0	8.8	4.0	80.2
	(三)	72.5	18.0	65.0	25.0	10.3	6.5	74.2
	平均	69.9	18.7	64.3	33.3	10.5	7.3	72.3
250rpm	(一)	69.0	19.5	53.5	0.0	0.8	2.0	94.8
	(二)	70.5	22.1	58.3	25.0	5.0	4.3	84.0
	(三)	74.0	19.9	60.5	0.0	5.3	0.8	89.1
	平均	71.2	20.5	57.4	8.3	3.7	2.4	89.3
300rpm	(一)	72.3	19.0	58.3	50.0	4.0	0.0	93.1
	(二)	74.8	20.9	65.0	100.0	4.3	0.3	92.9
	(三)	79.5	22.0	63.5	75.0	2.3	0.5	95.6
	平均	75.5	20.6	62.3	75.0	3.5	0.3	93.8

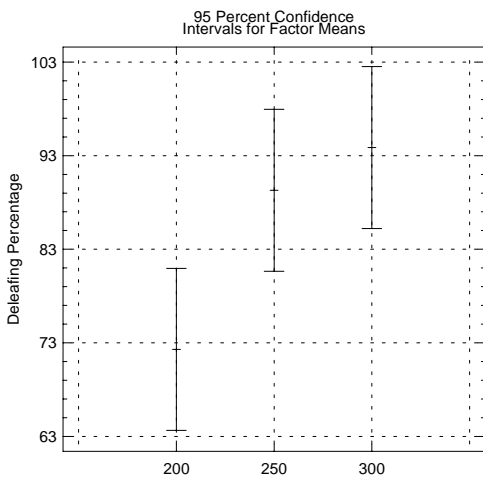


圖 5. 三迴轉速之去葉率平均數圖(95%信賴水準)

Fig 5. Mean plot (95% confidence interval) of the deleafing percentage for three levels of rotating speed

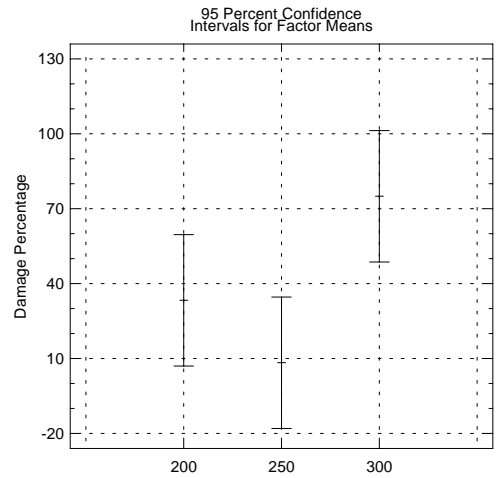


圖 6. 三迴轉速之傷損率平均數圖(95%信賴水準)

Fig 6. Mean plot (95% confidence interval) of the damage percentage for three levels of rotating speed

上述圖 5 與圖 6 顯示乃打擊式去葉機構在不同轉速對於去葉率與傷損率之影響，經使用統計繪圖系統(Statistical Graphic systems)軟體以 95%信賴水準進行單因子變異分析，基於 Duncan 多重範圍檢測，得知轉速 250 rpm 係兼具較高去葉率與較低傷損率之處理。

2. 鉤斷式去葉裝置

(1) 構造及作業方式：取扁鐵長 100 cm×寬 3.0 cm×厚 0.3 cm，在其扁鐵一側，劃出間距 5.0 cm，共鑿 19 孔，鈞鉤型之缺口寬為 1.2 cm，深 10mm，孔徑為 6.56 mm，並在缺口研磨成銳利面。本去葉裝置由兩片扁鐵所構成，兩片間隔約 15 cm，頂端彎成握把，靠近地面有一個滾軸。作業時係以人手拉動，利用其銳利缺口，可把葉柄或子葉予以鉤斷。

(2) 測試結果

- a. 因缺口狀如釣魚鉤，且其缺口已磨成銳利，故可將子葉或葉柄予以鉤斷，但被鉤斷之子葉或葉柄會塞住於缺口上，致會影響下批次之去葉效果。
- b. 測試時曾發現葉柄與莖幹之連接處，偶而也會發生裂開之現象。

3. 切割式去葉裝置(圖 7)

(1) 作業方式：參採男性使用安全刮鬍刀之作用方式，設計乙組馬拉巴栗莖幹隔離裝置，使其在作業中可保護莖幹及生長點，免於受外力之傷害，但葉片依然能露出被切葉刀予以切除。

(2) 主要機構：由莖幹隔離裝置、切葉刀、鋼珠軸承、鏈條、鏈輪箱等組合而成。莖幹隔離裝置係以鐵皮彎成屋脊式之分草板，然後在分草板間隔

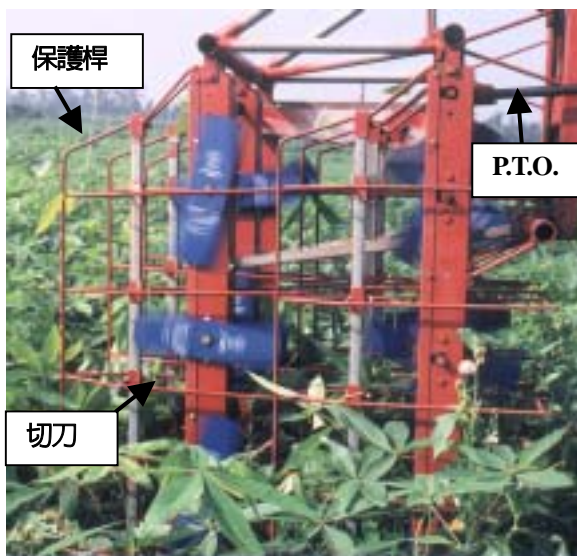
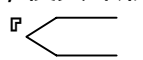


圖 7. 切割式去葉裝置之外貌

Fig 7. View of the cutter-type deleafing mechanism

約 20cm 處焊上二支丸鐵，使其外形相似魚尾叉般『』另切葉刀則安裝在魚尾叉之內側，以免割傷莖幹。

(3) 測試結果：

- a. 莖幹隔離效果：以丸鐵彎成狀如魚尾叉之隔離裝置，能將莖幹加以隔離，而葉片與葉柄亦能露出於切刀作動區裡被切斷，故保護效果顯著，對莖幹之傷損率約 8%

左右。

b.去葉率：本機構之功能類似一般安全刮鬚刀，如僅切一次時之去葉率約50%左右。

4.三種去葉機構之性能比較

欲評比試造之三種不同型式去葉機構之優劣點，主要衡量因子包括去葉率、莖幹或心葉傷損情形、機構複雜性、耐用度等項目。根據業者之觀點，認為馬拉巴栗之莖幹是一種藝術品，所以要求機械作業時勿撞擊莖幹，否則會造成傷痕，終必失去商品價值。如果機械作業時對心葉折斷仍無法避免時，提出可忍受之傷損率為10%以下。至於去葉率方面，當然希望能去得愈乾淨愈好。從表2分析得知，切割式之去葉率雖比不上打擊式，但對莖幹或心葉之傷損率則較輕微，其去葉效果較能合乎業者之要求。而且該機構不會太複雜，所採用進口割刀之耐用壽命較長，爰挑選切割式作為雛型機之去葉機構。

表2. 三種去葉機構之性能比較

Table 2. Performance comparison of the three deleafing mechanisms

機構型式別	去葉效果		機構複雜性	耐用度
	去葉率	傷損情形		
打擊式	80%	嚴重	複雜	齒長易彎曲
鉤斷式	10%	中等	簡單	切口經常要研磨
切割式	50%	輕微	中等	割刀較耐用

(五) 去葉雛型機之研製與田間試驗

1. 雛型機之試造

(1) 工作母機

為配合馬拉巴栗田間直接去葉工作之需要，作業母機需架高，才不會傷及作物。以鉅業牌桿式噴藥機為母機主體，其引擎為13ps汽油引擎，行走速度有8檔，在平地速度為9.8-12.0 km/hr，如在崎嶇地面行駛則為4.3-6.6 km/hr，該機採用外徑90cm之橡膠鐵輪，車身最低離地距離為65cm⁽⁵⁾。工作母機之動力與傳動系統及輪距等均保持不變，僅將底盤架高，把原來之高度為65cm左右，修改增至120cm高（如圖8），俾使作業機之車輪能跨在畦溝上行駛，在輪距上為配合先前機播之作業需要，仍保持寬為145cm。其修改部位包括更換車輪之傳動鏈4條及一體成型之鏈輪箱共4組等。

(2)作業機構

- a.設計處理能力：以每次作業能處理一畦之範圍為目標，但初次試造為考慮經費限制，以能處理 2 行共 5 組切刀為原則。機組試造完成經測試，發現去葉效果佳，爰再補齊機組數為 10 組，使其一次作業能處理一畦 5 行之植株為準。
- b.莖幹隔離裝置：由 1 吋方形鐵與 3 / 8 吋直徑之丸鐵等組裝而成。方形鐵供支撐本裝置之用，而丸鐵則彎成魚尾叉，其先端尖，且開叉之長度約 65cm 左右。魚尾叉共 5 支/組，其上下間距之寬窄可調整，以適應不同植株高度之用。
- c.去葉裝置：由 3 片切葉刀、鋼珠軸承、鏈條、鏈輪箱等組合而成。每片切葉刀之長度為 35.5cm、厚 0.16 cm、寬 9.0 cm，安裝呈直線排列，使其運轉時能將植株高度約在 105cm 範圍內之葉片予以切除。而切葉刀之轉速設定約為 500rpm 左右，至於傳動鏈則採用日製產品，鏈目之節距為 1 / 2 吋。
- d.油壓舉升裝置：乙組，供作業中調整去葉刀組之高低，以及調頭轉彎時可將作業部升起之用。
- e.動力傳動機構與骨架：乙組，本作業機由齒輪、皮帶輪、鏈條、皮帶、鋼珠軸承、萬向接頭等傳動之，整組作業機安裝在骨架上，再配裝於工作母機前端之閘門式升降台上，俾使操作者能清楚監視田間實際之作業情況。

2.田間試驗

(1)測試日期：89 年 11 月 14 日。

(2)測試地點：屏東縣九如鄉冷水坑農場，蔡顯隆先生馬拉巴栗田區。

(3)測試結果

- a.由於機播乙畦共播種 5 行，故需安裝 10 支切刀才可將葉片予以切除，而刀座之安裝必需分奇、偶數之行間，加以錯開呈為兩段式，否則葉片被保護桿之推擠會呈倒伏狀態，勢必嚴重影響去葉之效果。
- b.安裝最低一支保護桿，其位置必需低於最下方之切刀約 0.5cm，如此，才可保護莖幹基部免於被切斷。
- c.本機田間測試情形如圖九，初步結果為完全去葉率 49.48%、去子葉尚留半數率 43.16%、未去葉率 7.37%。對心葉與莖幹均能加以隔離保護，故可免於被傷害，惟去葉後之莖幹上仍會遺留一小段葉柄，它經 7 天左右會自然枯黃而掉落。
- d.本機無法將葉片全面予以切除，經分析其原因是當葉柄著生在機體行

進方向之莖幹與莖幹中間者，將不會露出被切刀切割，除外莖幹被保護桿推傾斜，以及部份葉柄受保護桿阻礙無法露出被切刀切割等所造成。

- e. 本工作母機乃由桿式噴霧機略加改裝，將底盤架高離地面達 120 cm，故本機祇能作為試驗之用，以探測所設計作業部之功能，至於將來欲達實用化時，有必要重新製造穩定性較佳之高架式工作母機才行。



圖 8. 改裝後高架式工作母機之外貌
Fig 8. View of the high-clearance deleafing machine for Pachira Macrocarpa plants



圖 9. 去葉機田間測試情形
Fig 9. Field testing of the deleafing machine for Pachira Macrocarpa plants

結論與建議

- 一、馬拉巴栗去葉時之性狀，受編織成品之長短而異，經調查莖幹著生之第一葉片離地面高自 8.0cm 至 22.8cm 不等，葉片數 8 18 片，葉柄直徑 0.21 0.42cm 及長度 12.5 23.0cm，且小葉片數 6 7 枚，簇生於葉柄先端，呈掌狀複葉等特性。
- 二、所研發打擊式、鉤斷式、切割式等三種不同去葉機構，經測試結果係以切割式之去葉效果較能合乎業者要求，原因是該機構備有對莖幹或心葉之隔離裝置，狀如男性使用安全刮鬍刀之作用方式，因此，可免於受外力之傷害。
- 三 馬拉巴栗種植如採用機械播種時之行距為 20cm，每畦種植 5 行，畦面寬 110cm，溝寬為 35cm，由於機播行距固定不變，且畦溝已有足夠寬度供作業機行走，使用機械直接在田間進行去葉工作頗為適合。
- 四、本計畫僅執行一年半，目前已找到合適去葉機構，而該機將來欲達實用化，尚需重新製造乙部穩定性較佳之高架式工作母機配合才行。

誌 謝

本研究承行政院農業委員會之經費補助，特申謝意。研究期間承高雄區農業改良場林場長富雄、鄧副場長耀宗、作物環境課長邱明德等全力支持暨農機研究室同仁游景昌、陳秀文、賴鑫騰、李俊文等先生協助。文稿承行政院農委會農業試驗所蔡博士致榮斧正，在此併申謝忱。

參考文獻

1. 李岷。1998。馬拉巴栗種子發芽及莖幹萌芽之研究。農業世界 10(182): 17~18。
2. 李木裕。1998。馬拉巴栗外銷概況及展望。農業世界 10(182): 20~22。
3. 許玉妹。1998。馬拉巴栗。高屏地區重要花卉專輯，高雄區農業改良場編印。P.187~196。
4. 張振宙。1980。馬拉巴栗。台灣農家要覽(上)，豐年社。P.731~732。
5. 台灣省農業試驗所。1999。農機具性能測定報告第五輯第 166 號報告。台灣省政府農林廳編印。P.176~185。
6. 蔡顯隆。1998。馬拉巴栗國內生產概況及強弱勢分析。農業世界 10(182): 23~25。
7. 關昌揚譯。1976。農業機械學概論。徐氏基金會出版,台北市。P.360~384。

Development of the Deleafing Machine for *Pachira Macrocarpa* Plants¹

Wang. M.M.²

Abstract

Pachira Macrocarpa seedlings, one of important ornamental plants for exportation, earn a huge amount of foreign exchange income for Taiwan yearly. The commercial outgoing seedlings are prepared by pulling the plants from fields, removing the leaves by hands, and plaiting three or five stems in long pigtails separately. The manual operation is labor-intensive and time-consuming due to the lack of available handling machines. The objectives of this study were to 1) investigate characteristics and field conditions of *Pachira Macrocarpa* plants at the deleafing period and 2) develop a prototype deleafing machine for experimental purposes. By mounting spring rods on a rotating tube, the knock-type deleafing mechanism operated at a rotating speed of 250 rpm had both better deleafing effect and less damage than another two rotating speeds. However, the inevitable bud breaks and stem damage resulted from using this deleafing mechanism were undesirable drawbacks. Flat iron slabs with sharp breaches in a hook shape were also tested for cutting leaves. Nevertheless, the cut leaves and stalks would block up the breaches, thus deteriorating the deleafing effect for next batch operation. By referring to the function of a safe razor, stem-isolating bars of the cutter-type deleafing mechanism were used to protect the stems and buds from damage and only the leaves and stalks were cut. With the lowest damage percentage, the cutter-type deleafing mechanism was then chosen and installed in a prototype deleafing machine for field investigation. Results showed that the damage to the buds by using the deleafing machine was less than 8% with a deleafing percentage of only about 50% for one pass operation. Future work of this study should be addressed on further modification to improve the deleafing percentage and operating convenience of the prototype deleafing machine.

Key words: *Pachira Macrocarpa*, Deleafing machine.

¹This project was supported by the Council of Agriculture, Executive Yuan, Taiwan, R. O. C.

²Associate Agronomist, Kaohsiung District Agricultural Improvement Station.