

# 切花捆紮機之試造與改良

邱銀珍 葉永章

## 摘 要

經多次修改其設計及操作上的缺失，及三百餘次試驗，結果顯示，本機對唐昌蒲及蘆筍之捆紮效果良好，效率提高8-10倍，無損傷被捆紮部份之虞。目前本切花捆紮機除推廣使用於花卉包裝外，亦可推廣應用於根莖類等作物之捆紮結束包裝，以降低作物生產成本。本機試用於菠菜及小白菜發現，捆紮時容易造成損傷，尚不適用。

## 前 言

近年來，由於國民收入日益增加，生活水準也逐漸提昇，因而對花卉需求量亦大增。據民國八十年版台灣農業年報<sup>(1)</sup>，本省切花總裁培面積已由民國七十年之千餘公頃擴增到八十年之六千餘公頃。在此切花栽培面積日益擴大之際，花農除須克服花卉栽培管理技術層面之問題外，亦須面對收穫後處理時勞力不足及老化與工資上漲等種種壓力。因此，花農在切花捆紮包裝時，深感迫切需要研究切花捆紮機，以供利用。有鑑於此，本場乃積極從事切花捆紮機之研製，以期解決切花捆紮包裝人力不足，用以降低花卉生產成本，提高花農之淨收益。在綜合考量花卉之特性與消費者之習性，參考國外現有捆紮結束之各種概念<sup>(7)</sup>，並經一年來在參考牧草捆紮結束機之現有使用概念與設計原理下，完成切花捆紮機之規畫及基本設計。

## 材料與方法

### 一、試驗材料

本試驗使用機型為桃改型康榔牌切花捆紮機，供試作物為菊花、劍蘭、洋桔梗、蘆筍、小白菜及菠菜。塑膠繩壹批作為捆紮材料用。砂輪機、車床、碼錶、計數器供本研究試驗及調查用。

### 二、捆紮機之結構

桃改型康榔牌切花捆紮機，其主要結構及功能說明如下：

(一)電源動力部份：110伏特交流電、0.5匹馬力交流電馬達一組。

(二)起動操作部份：為方便使用者操作，並配合人體工學之要求，以一腳踏起動板配合腳之踩踏，用於起

動捆紮機捆紮之操作<sup>(4)</sup>。

- (ㄟ)捆紮纏繞部份：配合減速齒輪組動力之傳送<sup>(2,4)</sup>，並搭配迴轉捆紮臂牽引捆紮用塑膠帶，纏繞捆紮包裝物兩圈。
- (ㄠ)捆繩緊束部份：為使被捆紮物能確實被緊密地捆紮，遂設計配合迴轉臂迴轉後，以彈簧之彈力勒緊迴轉桿臂，進而繃緊捆紮塑膠帶<sup>(3)</sup>。
- (ㄡ)活結打結部份：在完成緊束捆紮物後，為使捆紮結能快速地被解開，本機採用活結打結器，結出一個活結，便利捆紮結能順利地被手解開<sup>(7)</sup>。
- (ㄣ)捆繩切割部份：在完成活結打結後，以凸輪轉動鋒利之切割刀片，再以鋒利刀片切割塑膠帶，完成作物捆紮結束<sup>(5)</sup>。
- (ㄤ)離合器作用部：配合凸輪之迴轉圈數，而推開來令片以切斷捆紮動力，並結束整個捆紮作業<sup>(4)</sup>。
- (ㄨ)起動保護部份：由於結束捆紮包裝在操作上仍具有相當地危險性，為避免發生意外，遂設計一活動板桿，用於控制凸輪之運作，避免因誤踏捆紮操作板而發生意外<sup>(6,7)</sup>。
- (ㄣ)防護罩之設計：設計一防護罩，按裝在捆紮台上，避免捆紮桿，旋轉時造成危險，影響操作。
- (ㄨ)機體搬運設計：為便利捆紮機搬運，在機體之底部加裝四個塑膠轉向活動輪<sup>(6,7)</sup>。

### 三設計之修改及研製

八十一年，針對初型切花捆紮機，運轉不暢順之打結器機件組，重新製作零件模具、並製造新零件，使重新組合後之捆紮機打結器運作更暢順。

### 四性能測試

由於花卉為十分嬌嫩之高價經濟作物，因此捆紮結束所使用之結束材料以不傷害切花莖幹為基本原則，經由本機之試驗得知以塑膠繩為最佳。作物捆紮結束時以手握被捆紮物，向右靠緊扶持桿，同時以右腳輕踩腳踏起動板後，待捆紮桿拉緊起動後，右腳立刻離開腳踏板，讓捆紮結束順利完成。如腳踩起動板時間過長時，將造成捆紮機連續捆紮二次。且捆紮繩在捆紮開始前，從打結器至彈簧拉緊桿之間，於操作前必須保持拉緊狀，避免因太鬆而造成結束打節器，活結製作不順暢。而切割捆紮繩之刀片，於使用至一段時間後，必須調整其割刀位置，並依刀面是否鋒利而決定刀片之更換。平時不使用捆紮機時，可將活動板桿，扳至安全保護位置，避免因誤踩捆紮操作板而發生意外。

調查各類供試作物每100把人工與機械捆紮速度、鬆緊度、所需成本之差異、機械需調整次數，捆紮部位美觀感及機械捆紮所造成之表皮損傷率。並調查試驗農戶及購買者對機械使用之滿意程度，做為示範推廣之依據。

## 結 果

本捆紮機透過省農業試驗所進行性能測試，該機每捆紮100個活結平均僅使用140.6秒。結果如下表：

表1. 捆紮機捆紮100個結所需時間

Table 1. Time required for binding hundred knots.

測試次別 Test sequence	時 間 Time (Sec)
1	140
2	135
3	143
4	148
5	137
6	141
mean	140.6

以劍蘭、菊花、洋桔梗、蘆筍、小白菜及菠菜等作物，進行人工捆紮與機械捆紮比較，經三百多次試驗結果，其捆紮效率及成本分析如表2及表3。

表2. 人工捆紮與機械捆紮效率比較

Table 2. Comparison of binding efficiency between manpower and binder.

供試作物 Crop tested	效 率 Efficiency (bind/day)		鬆緊度 Firmness
	人工捆紮 By hands	捆紮機捆紮 By Binder	
劍蘭	230	2,200	佳(Good)
菊花	600	5,400	佳(Good)
洋桔梗	540	4,400	可(Fair)
蘆筍	600	3,800	佳(Good)
小白菜	900	1,400	差(Worse)
菠菜	950	1,350	差(Worse)

註：每工作天為8個小時。

表3. 人工捆紮與機械捆紮成本比較

Table 3. Comparison of binding cost between manpower and binder.

供試作物 Crop tested	成 本 Cost (NT\$/bind)	
	人工捆紮 By hands	捆紮機捆紮 By binder
劍蘭	4.34	0.47
菊花	1.67	0.19
洋桔梗	1.85	0.24
蘆筍	1.67	0.27
小白菜	1.11	0.74
菠菜	1.05	0.77

## 討 論

本機應用在切花捆紮包裝時，除可克服人工短缺及降低切花生產成本外，也可使捆紮包裝位置整齊劃一。本機以菊花、劍蘭、蘆筍等進行測試結果，捆紮包裝結束快速，效果良好，省工省時且鬆緊度適宜。同時，本機為配合活結搭配使用，並顧及捆紮結束作業方便，以塑膠繩為捆紮材料，以便利於消費者拆解。

本機捆紮每把12支之洋桔梗時，因其截面直徑約為2.5公分，因此捆紮後鬆緊度較差，經仔細探討後，認為是捆紮台與結束打結器之相對高度差距過大所致。因此將差距適度縮小，使其截面直徑縮小為2公分左右，捆紮過鬆現象即可獲得改善。

本機對小白菜及菠菜等葉菜類作多次捆紮試驗得知，由於葉菜類莖部較為脆嫩，故容易造成損傷，影響其價值。因此，本機並不適用於葉菜類之結束包裝，須另尋其它捆紮方式處理。

綜合上述數種作物捆紮試驗結果得知，切花捆紮機較適用於菊花、劍蘭、蘆筍。

另外，依據試驗結果，以熟練人員進行機械操作時，平均每小時可捆紮結束菊花675把；而人工捆紮時，如一天以八個工作小時計算，僅可捆紮菊花600把、劍蘭230把。因此得知，本切花捆紮機捆紮量是人工捆紮量的8-10倍。而本機在經過二年來之使用結果得知，在切花產地10枝一把的菊花，人工捆紮需1.67元，但採用捆紮機捆紮每把只須0.19元；劍蘭20枝一把之人工捆紮費需4.34元，機械捆紮為0.47元。從上述資料得知，每把菊花、劍蘭及蘆筍採用機械捆紮較人工捆紮，分別可降低成本88.6%及89.1%。因此採用本機除可降低生產成本、增加花農收益、減少人工疲勞外，並可使切花捆紮成爲一件輕鬆的工作。

## 誌 謝

本試驗承蒙中正農業科技社會公益基金會之經費補助，工作中承本場同仁吳麗春小姐、詹德財先生等之協助，謹此致謝。

## 參考文獻

1. 台灣農業年報。1991。台灣省政府農林廳印行。
2. Shigley J.D.。1993。機械設計題解。科技圖書股份有限公司。
3. 翁通楹等編譯。1983。機械設計手冊。高立圖書有限公司發行。
4. 徐景福譯。1982。機械公式活用手冊。復文書局發行。
5. 賴耿陽。1982。自動化機器的設計與製作。復文書局。
6. 徐萬椿。1981。農業機械學原理。徐氏基金會印行。
7. 關昌揚。1981。農業機械學。徐氏基金會印行。

## Manufacture and Development of Binder for Cut Flower

Yn-jen Chiou, Yung-jang Yeh

### Summary

A binder for cut flower was designed and constructed. Efficiency of the binder was determined by measuring the time required for binding hundred knots and by comparing with the bind number per day by hands. The binding efficiency was 8-10 times higher by binder than by manpower. The binder is mainly used for binding flowers, root and stem vegetables, however, it is not available for spinach and other leaf vegetables due to the binding damage.