

蔬菜清洗機之研製改良

台南區農業改良場 / 施清田、鄭榮瑞、盧子淵

本省根莖葉類蔬菜年栽培面積16萬餘公頃以上，年產量約250萬餘公噸，產值約270餘億元。主要蔬菜種類中，根菜類蔬菜如蘿蔔等，莖菜類蔬菜如青蒜、青蔥等，葉菜類蔬菜如芹菜、油菜、莧菜、空心菜、韭菜、韭黃、白菜、萵苣、青梗白菜及菠菜等，這些蔬菜收穫後需先經過清洗之後再運到市場銷售；台南場因此著手研製蔬菜清洗機，解決蔬菜清洗問題，使得蔬菜清洗作業所需勞力降到最低，以紓解農村勞力之不足，降低生產成本，提高蔬菜出售時之衛生及品質，並增加農民收入。

本蔬菜清洗機已達實用性，目前已經行政院農業委員會核定列入國產新型農機補助及農業發展基金農機貸款機種，農民購買者每台補助14萬元，累計至目前，全省已推廣使用在宜蘭、桃園、彰化、南投、雲林、嘉義及台南等縣之產銷班或合作社場共16處。

前言

傳統清洗蔬菜之方法係將蔬菜採收後運到集貨場旁邊之水池或蓄水桶或水溝邊以人工清洗，或者在空地將蔬菜排成一列，利用高壓噴霧機噴出高壓水流沖洗，這些方法既費時費工又辛苦，且易因人為疏忽而造成蔬菜損傷或處理環境衛生條件差而影響蔬菜品質及衛生，降低菜農生產收益。尤其在冬季寒冷採收蔬菜後之清洗工作，更令清洗工畏懼。有鑑於此，台南區農業改良場農機研究室人員根據人工蔬菜清洗作業流程，改進蔬菜清洗作業機構及實驗機修改製造。配合蔬菜產銷班進行

實際清洗試驗，試驗結果顯示，清洗作業能量芹菜1,500~2,000公斤/小時；青蔥1,250公斤/小時，青蒜3,000公斤/小時，莧菜500~600公斤/小時，空心菜500~600公斤/小時，油菜500~600公斤/小時，芹菜、莧菜、空心菜及油菜洗淨率達98%以上，損傷率1%以下；青蔥、青蒜洗淨率達96%以上，損傷率1%以下。經示範觀摩會結果，農友反應良好。

材料與方法

一、試驗材料及設備

蔬菜清洗實驗機，清洗之試驗材料，芹菜、青蔥、青蒜、莧菜、空心菜、油菜



圖1
莧菜以整把方式清洗進料情形



圖2
芹菜以整把方式清洗出料情形



圖4 芹菜以整把方式清洗進料情形



圖3
空心菜以
整把方式
清洗進料
情形

，改良用不銹鋼材料、傳動元件等，試驗測試用碼錶、磅秤、分厘卡、物性測定儀等儀器。

二、試驗方法

1.物性調查—調查芹菜、青蒜、莧菜、空心菜、油菜等蔬菜株高、莖長、莖直徑、單株重量、每把重量、每把株數等基本農藝性狀，作為蔬菜清洗機設計噴水沖洗時水流壓力與流量大小及壓送裝置之壓送皮帶壓力大小設計，對蔬菜損傷情形之參考，作為設計蔬菜清洗機作業機構之參考。

2.蔬菜清洗一貫化作業機構配置規劃—根據人工清洗芹菜、青蔥、青蒜、莧菜、空心菜、油菜等蔬菜清洗作業流程及清洗作業品質的要求，配合抽水馬達、減速—

→ 機、無段變速馬達、高壓泵、傳動元件、節流閥、不銹鋼網狀輸送帶、可調式水壓、沖洗裝置與滾動毛刷裝置進行清洗機作業流程與作業機構配置規劃，經由進料台網狀輸送帶、沖洗裝置（分上、下、前、橫不同方向與角度沖洗），出料輸送機構等整體設計檢討分析並試造多用途實驗機



圖5 莧菜以整把方式清洗出料情形



圖6
油菜以整把方式清洗出料情形



圖7
空心菜以整把方式清洗出料情形



圖9
芹菜整把清洗前
與清洗後比較



圖10 莧菜整把清洗裝箱後情形

圖8 青蒜以整把方式清洗出料情形



。機械製造完成後配合不同蔬菜收穫適期不斷進行機構功能測試分析，由網狀輸送機構、沖洗裝置、滾動毛刷機構、出料輸送機構各部測試結果整理分析後，輔導合作廠商根據試驗結果，進行蔬菜清洗機多用途示範機製造與性能參考。

3. 蔬菜清洗機作業性能試驗分析及機構改良—為加速多用途蔬菜清洗機清洗作業成效，配合蔬菜產銷班合作農場進行芹菜、莧菜、空心菜、油菜清洗試驗與耐久性性能測試，調查記錄清洗機作業性能、作業速度、作業能力、作業精度及作業機構故障損害情形，以評估各機構強度、連續作業能力，並辦理示範觀摩會，加強農友對本機作業性能的了解。

4. 經濟效益分析及示範推廣—根據試驗結果分析多用途蔬菜清洗機作業能力及使用經濟效益整理後供作業設計修正及提供合作廠商作機械性能改進，並擴大示範推廣。

結果與討論

一、蔬菜清洗一貫作業機構配置規劃

根據人工清洗芹菜、青蒜、青蔥、莧菜、空心菜、及油菜等蔬菜清洗作業流程，配合抽水馬達、減速機、無段變速馬達、高壓泵、傳動元件、節流閥、不銹鋼網狀輸送帶、可調式水壓、沖洗裝置與滾動毛刷裝置進行清洗一貫化作業流程與作業機構配置規劃，根據產能需求及作業程序與作業精度，進行一貫化作業機具之配置規劃與設置安裝，使蔬菜之清洗、分級、計量、結束、裝箱能連貫作業，提昇作業效率。

二、蔬菜清洗機作業性能試驗分析及機構改良

根據實驗機多次清洗試驗結果，完成

改良蔬菜清洗機作業機構配置規劃與製造，改良完成之蔬菜清洗機，配置於西螺詔安合作農場蔬菜產銷班進行機械耐久性測試，除繼續進行芹菜、青蔥及青蒜的清洗試驗外，並將其利用於莧菜、空心菜及油菜的清洗試驗，調查清洗機作業性能，清洗不同蔬菜所需壓力及清洗效果，清洗蔬菜損傷情形及清洗能力。其作業流程由儲料進料、輸送、沖洗、出料等作業依序連貫完成。其主要構造依功能而分：儲料進料台、網狀輸送機構、沖洗裝置、出料輸送機構等部份。茲分述如次：

(1) 儲料進料台

儲料進料台之作用是將待清洗之蔬菜暫時堆放，便於進行進料處理工作，使不同蔬菜給予適當的舖在網狀輸送帶進入沖洗裝置。其構造為 SUS304 # 1800Lx850Wx1000Hx850H 之不銹鋼進料台。

(2) 網狀輸送機構 (圖1、圖2、圖3)

網狀輸送帶之作用乃對舖在網狀輸送帶蔬菜給予適當的作業速度，將已舖適當之蔬菜帶進沖洗裝置進行清洗，為配合芹菜、青蔥、青蒜、莧菜、空心菜及油菜不同蔬菜清洗作業，網狀輸送帶速度為無段—

永續農業經營管理

專業經營

燠炭(炭化稻殼) · 木醋液
益鈣(有機鈣元) · 菌益(糖蜜)
朝陽有機液肥 · 光能微生物

光益農化工廠有限公司
台中縣潭子鄉
中山路三段493巷42弄17號
電話:(04)5341300
傳真:(04)5341440

非農藥防治 ◆ 有機栽培推廣

→ 可調式輸送 (0.59M/Min ~ 6.19M/Min)，其構造為 SUS304 # 4000Lx850Wx2t mm 之不銹鋼網狀輸送帶、張力調節裝置、骨架及動力傳動裝置等，其無段變速馬達馬力為2HP。不銹鋼網狀輸送帶前端100公分為平鋪行程，中段200公分為清洗行程，後段100公分為排出行程。

(3)沖洗裝置

沖洗裝置係由離心式泵浦 $\phi 3$ " x3HP、不銹鋼管，壓力調整閥、噴頭、壓送皮帶組等所組成。先由網狀輸送帶將送進來之蔬菜，以同步輸送之壓送皮帶給予適當壓送，經過沖洗洗淨後送出。壓送裝置構造有塑膠平皮帶 (1800Lx500Wx1t mm)、張力調節器、骨架及入力傳導裝置等，壓送皮帶的壓力由壓力調節器的螺絲給予適當的調整，一般莖菜類蔬菜如青蔥、青蒜在清洗時壓送皮帶的壓力為0.6~0.8 kg，對葉菜類如芹菜、莧菜、空心菜及油菜等在清洗時壓送皮帶的壓力為0.4~0.6kg。沖洗構造分上、下、前、橫四種方式順序沖洗，如以均勻平鋪方式進行清洗作業者，上、下、前方沖洗之噴頭各為3組一字型噴頭，橫沖洗噴頭由5個4mm單孔型噴頭以淋沖式清洗，提高根、莖及葉部清洗淨率。上沖洗水流壓力為0.5 kg/cm²、下沖洗水流壓力為0.2kg/cm²、前沖洗水流壓力為0.9kg/cm²、橫沖洗水流壓力為0.75kg/cm²。如以結束後把清洗方式進行清洗莧菜、空心菜、芹菜及油菜作業者，上沖洗及前沖洗之噴頭各為5組及4組一字型噴頭，橫沖洗及下沖洗之噴頭為多孔式噴咀孔徑4.5mm，並配置一組滾動毛刷清洗根部，其滾軸90 Dmmx1000Lmm 外緣加毛刷4.5mm長，上滾動毛刷轉速為360rpm，下滾動毛刷轉速為240rpm，兩軸轉速比1：1.5相對

迴轉。清洗莧菜上沖洗水流壓力為0.6 kg/cm²，下沖洗水流壓力為0.2kg/cm²，前沖洗水流壓力為0.4kg/cm²，橫沖洗水流壓力為0.2kg/cm²，清洗空心菜上沖洗水流壓力為0.5kg/cm²，下沖洗水流壓力為0.2kg/cm²，前沖洗水流壓力為0.4kg/cm²，橫沖洗水流壓力為0.2kg/cm²。清洗芹菜 (結束1.2~1.3kg/把) 上沖洗水流壓力為0.6kg/cm²，下沖洗水流壓力為0.5kg/cm²，前沖洗水流壓力為0.8kg/cm²，橫沖洗水流壓力為0.5kg/cm²。清洗油菜上沖洗水流壓力為0.6kg/cm²，下沖洗水流壓力為0.2kg/cm²，前沖洗水流壓力為0.4kg/cm²，橫沖洗水流壓力為0.2kg/cm²。

(4)出料輸送機構 (圖4至圖8)

出料輸送之作用是將已清洗乾淨蔬菜，如以均勻平鋪方式清洗者，在輸送中提供人工定量分開及分級，便於人工結束，若以結束後整把清洗方式，出料輸送之作用是將已清洗乾淨蔬菜，在輸送中提供人工裝入紙箱或竹籃包裝。其構造有塑膠平皮帶 (4100Lx800Wx4t mm)，骨架 US304 # 4100Lx850Wx850Hx500H)、張力調節器及入力傳導裝置等。

(5)結束作業平台

供作清洗乾淨之蔬菜，人工定量結束之用。其構造為 SUS304 # 2000Lx800 Wx850H 之不銹鋼製。已結束後整把清洗方式者免用此機構。

(6)集束輸送機構

經結束後的蔬菜，由此輸送帶送至末端再由人工裝入紙箱包裝。其構造包括塑膠平皮帶 (4100Lx800Wx4tmm)，骨架 (SUS304 # 4100Lx850Wx800Hx500H)、張力調節裝置及動力傳導裝置等，其馬力為0.5HP。已結束後整把清洗方式者免

用此機構。

三、辦理清洗機試驗示範、技術轉移及輔導

配合蔬菜產銷班合作農場清洗作業，選在西螺鎮詔安合作農場進行清洗耐久試驗示範，並於85年元月25日及4月2日在西螺鎮詔安合作農場各舉辦一次以均勻平鋪方式進行清洗芹菜、青蔥及青蒜之清洗機示範觀摩會，同年9月24日在二崙鄉永定合作青場舉辦以結束後整把清洗方式進行清洗芹菜（每把1.2~1.5公斤），莧菜（每把0.5公斤）、空心菜（每把0.5公斤）清洗機示範觀摩會，與會者一致反應良好。

為加速蔬菜清洗機作業全面機械化，本機於84年12月辦理技術移轉吉利機械工廠（台南縣善化鎮成功路387號）商品化生產，並經台灣省農業試驗所於85年4月16日性能測定通過，並列入國產新型農機補助範圍，購買者每台可補助14萬元，可減輕農民購置成本負擔。

經濟效益分析

一、機械作業成本評估

機械作業成本之估計，包括固定成本與變動成本，其考慮因子有機械年作業清洗量、貸款年利率、農機購入價格、耗電量常數、機械折舊殘存比、操作人員工資、機械總修理係數、操作人員數、作業能力、總作業時數與機械馬達馬枋等。機械作業成本採用估算式如下：

$$Ca = \frac{P(1-\alpha+Cr)}{Fc \times TH} + \frac{i}{2}(1+\alpha) \frac{P}{A} + (.3xKxHP + Lc \times PPM) \frac{1}{PC}$$

Ca：每公斤作業成本

A：年作業清洗量 3,744,000公斤

i：年利率 4.5%

P：農機價格 350,000元（農機廠商定價）

K：耗電量常數 1.56元/度（基本農業用電）

α：折舊殘存比 通常為農機價格的10% →

木瓜專用防蟲網

●質輕、強勁，掛耳可吊沙包，減少強風掀動而損壞。

●覆蓋在作物周圍，防止害蟲進入危害果實，大大減少農藥的用量，而且顏色透明、透光性佳，不影響作物的光合作用。



穴植網

●依各種作物栽植間距留穴植區，栽植整齊容易。

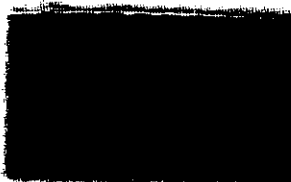
- 有小孔隙，透氣性、透水性佳。
- 抑制雜草滋生，免除草。



雜草抑制蓆

●有效防止溫室、果園、花園空地之雜草叢生，可免除草。

- 盆栽栽培場合使用，避免移動盆栽時傷及伸出盆底之根部。



煥坤企業股份有限公司

地址：彰化縣福興鄉西勢村員鹿路2段155號
TEL: (04)777-3878(總機) FAX: (04)778-9778

→ Lc：工資 100元/小時（800元/天 X 天/8小時）

Cr：總修理係數 農機價格的50%

PPM：操作人員 3~4人（含包裝）

Fc：作業能力 1,500公斤/小時

TH：總作業時數 24,960小時

（8小時/天 X 26天/月 X 12月/年 X 10年）

HP：機械馬達馬力 5馬力

* 以芹菜清洗計算

將上述資料代入上式可得每公斤作業成本為：0.22216~0.2873（元/公斤）或3,773~4,880（元/公頃）

↓ ↓
整把清洗方式 均勻平鋪清洗方式

二、機械作業與人工作業之比較

根據上述作業試驗結果，使用本機以均勻平鋪方式進行清洗作業每小時作業能量1,500公斤，以4人共同作業則每公頃共需45.2工時（每公頃產量16,985公斤），據以計算機械作業成本每公斤需0.2873元

。而根據調查，人工清洗芹菜作業每公頃需339.7工時（粗洗→水桶精洗→結束，每人每小時50公斤），若以每天工資800元計算，則每公斤所需的清洗作業費用2元。因此機械清洗作業與人工清洗作業方式比較，在作業工時方面，每公頃可節省294.5工時，即可節省86.7%以上工時；而就清洗作業成本而言，以人工清洗作業費用每公頃33,970元，機械清洗作業費用每公頃4,880元，使用本機可較人工作業每公頃節省29,090元，即可節省清洗成本85.6%。如以結束後整把清洗方式，僅需3人共同作業，則每公頃共需39.7工時（每公頃產量16,985公斤），據以計算機械作業成本每公斤需0.22216元。而根據調查，人工清洗芹菜作業每公頃需85工時（結束每把1.2kg，每人每小時清洗200公斤），每公斤所需的清洗作業費用1.3元。因此機械清洗作業與人工清洗作業方式比較，在作業工時方面，每公頃可節省45

自動均勻的給水——新年快樂！

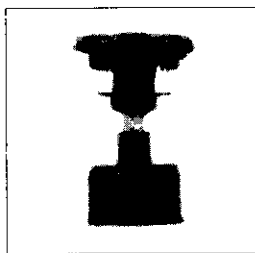
均勻、耐藥的省水噴頭能給予植物剛好的水量，噴液肥、營養劑、系統性藥劑節省又有效率，還可以夏天降溫、防焚風、防霜害……。

水星系列的噴頭 ⊙溼潤直徑由2米到16米，正噴、倒懸噴、定角度、不滴水、穩壓、樹下盆中微噴，選擇多樣性，水壓1.5公斤~2公斤即可。

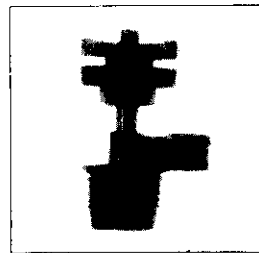
滴灌和微噴 ⊙價廉物美的滴灌系統、蛇木桿栽植袋專用，另有盆栽專用扇形微噴系統。

扦插和加溼 ⊙從較粗的水霧到像煙一樣的乾霧，水星為顧客不同的需求，提供如您所需的霧。

* 各式噴水、噴霧頭、過濾器、分區控制器、電磁閥、PE接頭、注肥、高效噴殺草劑機具……。



16米直徑無死角8米裝1個



9米直徑細水噴頭4米裝1個

專業從事整體灌溉服務的……

水 星 有 限 公 司

地址：屏東縣恆春鎮北門路110巷4號

電話：(08)889-8880 傳真：(08)889-4664

郵政劃撥帳號：0777456-7 戶名：王思明

.3工時，即可即省53.3%以上工時；而就清洗作業成本而言，人工清洗作業費用每公頃22,081元，機械清洗作業費用每公頃3,773元，使用本機可較人工作業每公頃節省18,308元，即節省清洗成本82.9%。

結論

一、本蔬菜清洗機由不銹鋼製成，抽水泵浦φ3" x3HP，無段變速馬達馬力為2HP，可任意調整輸送帶作業速度（0.59 M/Min~6.19M/Min）。

二、以本蔬菜清洗機配合蔬菜產銷班進行實際清洗試驗結果顯示，清洗作業能量芹菜1,500~2,000kg/hr，青蔥1,250 kg/hr，青蒜3,000kg/hr，莧菜、空心菜及油菜500~600kg/hr、芹菜、莧菜、空心菜及油菜洗淨率達98%以上，損傷率1%以下。青蔥、青蒜洗淨率達96%以上，損傷率1%以下。

三、芹菜機械清洗與人工清洗作業比

較，以均均平鋪方式清洗者，在作工時方面，每公頃可節省294.5工時，即可節省86.7%以下工時，在清洗作業成本方面，人工清洗作業費用每公頃33,970元，機械清洗作業費用每公頃4,880元，機械清洗每公頃節省29,090元，即可節省清洗成本85.6%。如以結束後整把清洗方式，在作業工時方面，每公頃可節省45.3工時，即可節省53.3%以上工時；在清洗作業成本方面，人工清洗作業費用每公頃22,081元，機械清洗作業費用每公頃3,773元，機械清洗每公頃節省18,308元，即可節省清洗成本82.9%。

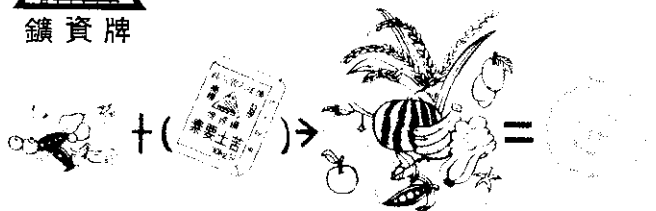
四、本蔬菜清洗機已達實用性，目前已經行政院農業委員會核定列入國產新型農機補助及農業發展基金農機貸款機種，農民購買者每台補助14萬元，累計至目前全省已推廣使用在宜蘭、桃園、彰化、南投、雲林、嘉義及台南等縣之產銷班或合作社場共16處。

請用



苦土要素

最老牌 保證品質



◎本省獨一無二，以純白雲石煉製之工廠，歡迎參觀比較

苦土要素能中和土壤酸性，改良土壤理化性，創造良好生長環境，促進根群發達。

保證成份

苦土(鎂)	石灰(鈣)	鹼度	硼素及其他 微量要素
20%	30%	60%	

包裝：每袋30公斤紙袋裝。

*提高果實品質及產量，增加甜度及色澤，並耐儲藏，防止隔年結果。

台灣鑛資工業股份有限公司 榮譽出品

總公司工廠：花蓮縣壽豐鄉溪口村新站8號 TEL：(03)8652233

台北連絡處：台北市南京東路2段6號9樓 TEL：(02)2541-7523

◎肥料登記證：台製微字第 18802號

◎內銷登記證：檢內登字第102006號

姊妹品

苦土石灰

◎說明書歡迎來信索取或向各地經銷處索取