

農業機械

動力插秧機附掛施肥器之研究改良

王明茂 葉俊賢

水稻施肥工作，在稻作生產勞動及資材成本項目中佔有重要之比率，依據民國85年期台灣農產品生產成本調查報告，得知以水稻進行肥培作業時如將第一、二期作並把蓬萊稻與在來稻等加總平均，則肥料費用每公頃為5,696元，佔直接生產費用約7.0%，另對於頗為耗工之施肥工資則尚未包括在內，乃計算於人工費用之中。近年來農民為追求較高收量之意願下，對於化學肥料之施用量仍是有增無減，無形中除增加稻米生產成本之負擔外，對稻田地力之維持也有不利之影響。

水稻機械施肥因具有省工、省肥、防止水質被污染及增產等效果，在日本先進國家已廣泛被稻農採用，而國內於民國七十八年亦曾自日本引進乙台動力插秧機附掛側條施肥器，在高屏地區進行肥效觀察試驗，結果也同樣能獲得機械施肥之好處，但該機售價高昂每台約新台幣45萬元左右，且因省產肥料粉質含量較多，於作業中常會造成輸肥通道之阻塞，如欲清除頗為費工與不便。為此，本場爰著手研發乙部水稻插秧兼深層施肥機，其一次作業可供四行水稻深層施肥之用，該機又通過性能測試，並擴大在全省各主要稻作產區進行示範，然而因當前稻農使用之插秧機已逐漸大型化，且代耕制度頗為盛行，致該機無法滿足農友需求，紛紛建議本場能朝向六行式插秧機配裝施肥器之改良。試驗雛型機經不斷試驗與改良，迄今已達實用階段，本機之作業功能包括插秧兼施肥兩項，對於不同土質之適用性佳，且試驗區之肥效性較慣行表面撒施法或機械側條施肥法，均更能持久。因此，本研究於86年9月12日承蒙行政院農業委員會專利暨著作權益委員會第十八次會議審查通過，同意將研究成果辦理技術移轉給合作廠商裕農農機廠股份有限公司，進行商品化設計與量產，俾能加速水稻機械施肥之普及率，以達節省勞力、降低生產成本、進而提高農民收益。

利用本計畫研製之水稻插秧兼深層施肥機，一次作業可插秧六行，施肥三條，施肥深度約6.0公分左右，並可覆土，如以每台作業機每天工作8小時約可完成機械插秧兼施肥面積達1.5公頃以上。該機係利用國產裕農牌Y P - 6 5 0型插秧機來配裝，試驗機經安裝完成後進行田間試驗，結果因輸肥裝置乃由插植臂所驅動，故能使插秧與施肥兩項作業同步進行，且對插植性能仍能保持插秧機原有之水準。而機械施肥區較慣行人工表面撒施肥料區除可省工(減少施肥次數2~3次)、省肥(節省氮素用量25%左右)外，稻株生育亦較人工施肥區良好，結穗纍纍，爰於八十六年五月七日在屏東縣新園鄉黃廣先生示範田召開成果觀摩會。且本機經借給新園鄉稻作代耕代營隊試用，在一期作內即可完成機械施肥面積達2.0公頃以上，證實其性能穩定，是值得提供給稻農採用，以達到降低稻米生產成本之目標。

動力插秧機附掛施肥器之性能

項 目	單 位	數 量
插秧與施肥行數	行(條)/次	插秧6行、施肥3條
施肥深度	cm	6.0
工作效率	ha/8.0hr(日)	1.5

薤菜收穫機之改良與試驗

王明茂 葉俊賢

薤菜是本省重要蔬菜之一，盛產期為夏季，年栽培面積廣達 2 仟 6 佰餘公頃，年產值高達 2 億餘元，帶給菜農豐碩收益。惟薤菜在採收過程相當繁雜，每公頃必需耗費 1 5 0 人工以上，才可收割完成，且因其莖葉細嫩，如在陽光高照下植株之水分極易蒸發而萎凋，為此，菜農常在田園裡張掛電線與燈泡，以利於晚間或清晨進行採收工作，足見菜農工作實倍極辛勞又耗工，因此，亟待開發適用之採收機供菜農使用，以達節省勞力、降低成本、進而提高農民收益。而薤菜採收工作欲朝向機械化作業之可行性，經本場兩年來試驗證實已不成問題，因試驗雛型機對中空草莖切割、扶持與運送等功能均可勝任，但利用中耕管理機來配裝收穫機，其收割寬度祇能加大至 7 8 公分左右，且物料自兩車輪跨間排出時，因空間狹小，很難控制其整齊度，爰於本年度予以改善，期以提高工作效率，並使物料排出更為整齊。

本試驗旨在研究薤菜切割式採收機之性能改進，所試造試驗機為乘坐四輪式，使其操作更為便利與舒適，尤其對切割高度之調節，只要操作油壓控制桿即可任意更換之，且一次作業割寬為 108cm，因其割寬比輪距大，故能達全面收割之要求。本機之作業項目包括草莖分行、切割、挾持、運送、集堆與排料等，該機經初步試驗結果，對薤菜中空草莖能被復刀剪切斷自如且割口平齊，莖葉被軟質皮帶挾持與運送時之損傷率亦低，工作效率以每分地收割時間約為 1.5 小時左右，較人工作業可提高效率達 8 倍以上。惟本機尚待加強收穫後之物料結束處理機構之研發，因薤菜之園藝性狀特殊為草莖中空、葉大又柔嫩，在單位面積割取物料之體積相當龐大，故很難於機體上直接將物料進行結束處理，宜設法將物料自動排放於機體外，則尚待繼續予以改良，俾使機割作業之性能與效率均可提升。

蔬菜育苗作業自動化應用

王明茂 陳東鐘

利用轄區內設置之兩處自動化蔬菜穴盤育苗場輔導營運及作業示範，並辦理成果觀摩會，探討自動化培育穴盤苗與慣行手拔土播苗移植後對生育及產量之影響及洋蔥自動化育苗介質、固化物處理等試驗，俾供嗣后自動化穴盤苗改進與推廣之參考。經試驗以甘藍(初秋)及球莖甘藍(中蘭)，花椰菜(永三70號)及結球白菜(永三10號)等四種蔬菜之穴盤苗及土播苗為材料，於85年11月~86年3月間分別在旗南分場及高雄縣阿蓮鄉進行比較試驗，結果顯示無論旗南或阿蓮試區，移植後10天供試四種蔬菜穴盤苗成活率均優於土播苗，初期生育株高亦較高。採收期時甘藍及球莖甘藍穴盤苗之株高、地上部、地下部及球重等，均優於土播苗，球重增產14.6~24.9%。而花椰菜穴盤苗採收期之株高、地上部及地下部重量均不如土播苗，花球重減產21.8~31.8%。結球白菜旗南試區以土播苗為優，穴盤苗球重減產9.4%；阿蓮試區以穴盤苗為佳，球重增產1.2%。另對洋蔥自動化育苗介質、固化物探討試驗之結果，以供試四種介質中農友2號、滿地王3號介質對洋蔥種子出土率、苗育成率，株高都比對照日製洋蔥介質好，其中以農友2號發芽率86.4%，株高17.1公分最優。TB-1固化劑處理四種供試介質，固化完整性日製洋蔥介質72.0%最優，已有供應自動移植機用苗，但田間種植缺株率仍高，須待改進。其他三種供試介質固化完整率在21.3~40.0%之間，只能做人工種植用苗，不能供做自動移植機用苗。

本年度除進行上述兩項試驗外，並輔導永三育苗場進行各項設施改善包括：(1)增設天車型自動噴灌

設備乙套。(2).增設天車型自動進出苗搬運設備乙套。(3).自動捲雨棚設施11套。(4).增設固定植床330坪。(5).電動內遮陰610坪。育苗種類與育苗量計有高麗菜、包心白菜、蕃茄、甜椒、青花菜、吉頭菜、辣椒、等共755.38萬株。另輔導新農友育苗場進行各項設施改善包括：(1).增設雙軌電動天車型自動噴灌設備兩套。(2).增設進出苗子母式搬運車乙套。(3).移動式植床框500坪。(4).電動外遮陰500坪。育苗種類與育苗量計有高麗菜、包心白菜、苦瓜、甜椒、菱角絲瓜、茄子、辣椒、胡瓜等共260.07萬株。由於成果顯著爰訂期於86年元月十四日在高雄縣阿蓮鄉港後村楊永三先生自動化育苗場辦理示範成果觀摩會，會中由本場林場長富雄及國立台灣大學陳教授世銘共同主持，參加人數約200名左右，與會人員對育苗場各項設施、強壯整齊穴盤苗、應用電腦營運管理以及參觀穴盤苗與土播苗之生育比較區等，均讚賞不已。

青芒果收穫後調製一貫化作業機械之研製與改進

陳秀文 李俊文

本研究旨在針對青芒果收穫後之調製作業過程加以研究改進，期能利用所研製之多項機構，使收穫後之原料果經由本套作業自動化調製機械可一次加工完成。青芒果調製作業項目包括：去皮、剖半、切片、去除果核、果片成形、出料等，現階段果實去皮部分已有本場開發完成之連續式青芒果去皮機可資利用，該機性能穩定，用途廣泛、工作效率高並通過性能測定，已列入國產新型農機補助機種之一，分佈於屏東縣、高雄縣、台南縣、台東縣等發展地區特產之鄉鎮農會或果農使用。而後續處理部分經積極設計研發包括整向供料，果粒剖半，導引翻向、圓軸多片式切削、果核與果肉振動分離等機構已串聯整合完成一貫作業化系統，使青芒果收穫後之調製過程中困難度頗高及耗工的作業完全由本機取代。為推廣該機械於86年5月在春日鄉擴大辦理青芒果調製機械一貫化作業示範觀摩，果農及加工業者反應頗佳。根據示範觀摩及機械測試及使用結果，一台一貫作業化機械每天可處理完整果片達2公噸以上，比人工作業快10—15倍，節省工時達80%。截至86年12月底止累計推廣連續式青芒果去皮機34台，調製一貫化作業機械2台。

青芒果加工機械與人工作業效率與成本比較

加工方法	工作效率	製成率(%)	成本(元/公斤)
機 械 (A)	2,000kg/天	65~70	1.25
人 工 (B)	150kg/天	60~65	6.00
比 較 (A-B)	機械快10倍以上	(+)5.0	(-)4.75

芒果套袋機具之研發

陳秀文 李俊文

芒果為本省重要經濟果樹之一，年產量十九萬公噸以上，產值二十餘億元，為果農帶來龐大收益。但國內處於高溫高濕的環境，在果樹栽培過程中無法完全避免病虫害的發生，在國內病虫害的防治上目前仍以施用農藥為主，其中芒果施用農藥費用即耗去6億8千萬元(占13.6%)。由於植保人員不斷努力，在非農藥對病虫害防治上已有相當地成效，這些新技術之開發經田間實地證實有效，其中以果樹上直接套

袋最為實際，不僅可預防病虫害侵襲，避免農藥汙染，亦可提高果實品質。惟目前芒果直接在果樹上之套袋作業仍然以人工方式為之，不但辛苦且耗工，因此套袋率僅達60%左右。

本試驗旨在針對直接在田間進行芒果套袋之機具進行研究試製，所試造完成之套袋雛型機構，以目前田間套袋占有率最多之愛文用果袋為主，本套袋機具係利用12V蓄電池作為動力源，以繼電器控制原理驅動二組小馬達帶動果袋舉昇機構及封袋機構，經測試結果不甚理想，又重新設計改以手持真空吸盤將紙袋盒中之紙袋吸出後，以手輔助拉開袋口完成果實套袋動作，再以小馬達驅動旋轉夾持缸將套入果粒後之袋口用電熱片感溫原理加以封緊，目前機構已設計完成正組裝中。

豆類不整地播種機之改良試驗

游景昌 黃龍

研發適用於水稻採收後不整地田之紅豆及毛豆播種作業機，使豆田能兼顧作物所需灌排水之功能，改善紅豆播種均勻度，同時又可提昇採收機作業平穩性與減少豆莢漏採率等，以促進該作物機械化栽培作業體系之建立，並降低生產成本。本研究針對上年度試製具有發展潛力之豆類不整地播種試驗機進一步性能修改與田間試驗，著重於不同作物、土壤條件等作業適用性能改良與工作效率等提昇改進。

經改良之八行式豆類不整地播種試驗機，採用28馬力小型曳引機承載作業，作業方式乃先行將豆種依設定量機械化條播於田面上，並藉由一前一後兩組對地設有高低差中央驅動逆向迴轉式碎開溝裝置及拋土引導蓋等裝置之配合，將設定寬26公分及深13公分左右築畦溝之土壤打碎並拋向兩側作種子之均勻覆土。其播種作業之開灌排水溝、下種覆土、築畦等作業同時完成，一次完成兩個半畦種植，相當於一畦八行式栽培作業。

本年度本機在高雄縣大寮及屏東縣竹田、潮州等三個鄉鎮產區進行田間播種紅豆、毛豆測試，顯示已適於田間含切碎稻草之不整地或粗整地田播種設計目標。本機一次種植寬為2.4公尺，一般條件作業直線速度為0.6M/S，田間理論作業能力每公頃1.92小時。本機種植之豆田具有畦面平坦度佳、雜草易於控制等特色，有利於後續作物田間管理及機械採收等工作。毛豆與紅豆播種比較顯示，毛豆播種對土壤之水分、覆土厚度等條件要求較為嚴格。秋冬裡作紅豆機播之種子分佈性、發芽率及產量等均比傳統人工撒播種植方式優越。

本機作業性能與農田之土壤質地、土壤含水率、田面稻草分佈性、雜草及氣候之風速等關係甚為密切，試驗機顯示對土壤高水分時適用性較差，部份機件設計耐用性不足，尚需加強作最後階段性能改進及完成大面積耐久性測試評估工作。

重量式印度棗分級機之研究改良

游景昌 黃龍

印度棗俗稱為「棗仔」，為本省南部重要果樹之一。傳統人工分級是先把採收的棗果倒在已鋪設軟墊的地面上，果農採行座姿、蹲姿或跪姿等方式，以目測法用手一粒一粒撿拾果實分級；此方式雖簡易，但其工作非常辛苦，也費工時，加以目測分級易造成誤差，迫切需以適用之機械來替代人工，俾提高分

級之精確度，以確保分級產品之品質，以利交易之進行。

本研究旨在將上年度試製之半自動供料印度棗分級機進一步性能改進，著重於自動化單粒供果系統研發。經改良完成之分級機設計是以果實重量為分級指標，規劃一次分六級，分級部採用國產直列型天平秤分級機構，完成從果實之進料、輸送、分級及出料集果等工作一貫自動化作業。分級機主要作業裝置包括供料槽、撥動輸送、供料毛刷、批次定量輸送、整向平面輸送、單粒輸送，單粒供果、分級及出料集果等裝置所組成，已達成連續單粒自動化供果分級功能。為縮短機身，供料槽及定量供料輸送系統與單粒輸送、分級部設計形成L型組合作業，作業時機體全長、寬、高分別為610、230及110公分。

86年度本機提供給果農在高雄縣大社鄉、燕巢鄉及屏東縣鹽埔鄉等三個產區進行性能及耐久性試驗，顯示已達成設計目標。分級作業不受印度棗品種影響，亦適用於檸檬分級。分級作業自動單粒輸送率達85%，供果準確率100%，分級精度之穩定性平均達95%以上，機械損傷程度在2.3%，分級能力每小時達6,110粒果實，相當於棗果500公斤以上。本機86年元月首度在屏東縣鹽埔地區辦理示範觀摩會，受到與會人員好評。初期已推廣30餘台分佈在台南、高雄及屏東縣主要產地使用中，結果反應頗佳，深具推廣價值，並可擴大應用於與印度棗果實大小相近之檸檬、在來種芒果、桃子等水果之分級。

紅豆集團栽培機械化作業體系示範之建立

游景昌 黃龍

本計畫針對紅豆栽培過程之整地、施基肥、播種、噴殺草劑、中耕除草、病蟲害防治、收穫及乾燥等進行全面機械化作業體系之探討，使用各項新開發作業機從事上述作業，以建立及推薦最佳機械利用模式供農民採用。高雄轄區選定高雄縣大寮鄉紅豆產地設置乙處機械化作業示範區，示範面積五公頃，調查不同耕作項目之機械作業效率、機械作業成本，並與人工作業之效率、作業成本進行差異分析。

紅豆機械化栽培過程中以整地、播種、噴藥及收穫等為主要工作，因地區前期作不同，栽培條件與種植方式略有不同，故使用機械作業項目略有差異。高屏產區大多為不整地播種，不整地栽培機械化利用模式為施基肥、播種、噴殺草劑、病蟲害防治及收穫，經示範調查顯示，在機械作業體系效率方面，機械體系較傳統方式提高作業效率83.06%左右。在機械作業體系成本方面，機械體系可較傳統方式每公頃降低作業成本15%以上，採用機械集團化栽培作業，有助於紓解農村勞力不足，提昇紅豆產業的競爭力，同時發揮機械利用最佳率。機械作業效率、機械作業成本與田區大小、農場經營規模等有密切關係，種植紅豆若能鼓勵採用同一灌溉區地段之毗連土地大面積集團栽培，則可大幅提高機械作業效率及降低作業成本。

紅豆機械化作業體系整地採用曳引機附掛迴轉犁作業，施基肥採用曳引機附掛施肥撒佈機，播種作業採用南改型乘座式旱田管理作業機附掛播種器(整地播種)，或高改型曳引機承載八行式豆類播種機(不整地播種)，病蟲害防治及噴殺草劑使用南改型乘座式旱田管理作業機附掛噴藥器，或桃改型桿式噴藥機，收穫以履帶式豆類聯合收穫機進行作業，為紅豆集團栽培最適機械化利用模式。