



## 採用免追肥及移植機栽培萵苣， 減輕勞力負擔最實在

文／圖 ■ 謝明憲、林經偉

萵苣生產採用免追肥之作畦暨施肥同步作業技術。不僅免除三次人工追肥之勞力支出，也具減少施肥量效益，降低蔬菜經濟生產因施肥過量對環境衝擊；應用移植機種植萵苣，讓單一農友能在一日內輕鬆栽種24,000株以上菜苗，也避免彎腰種植所致職業傷害風險。

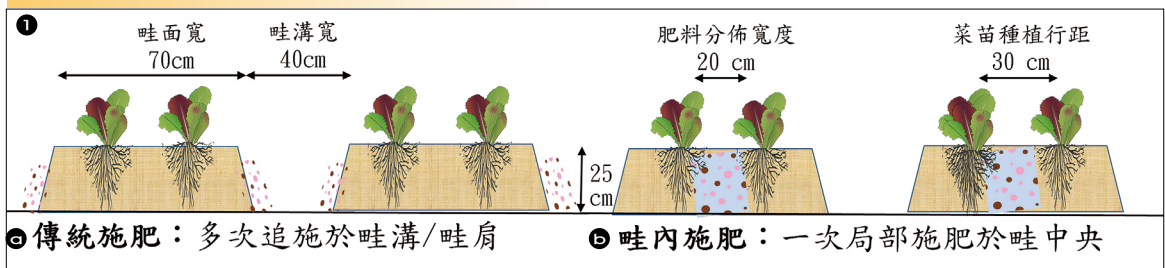
臺灣結球萵苣產業從2001年起發展進口替代，迄今已拓展成外銷型產業，成為臺灣第二大外銷蔬菜，年外銷量超過1萬2千公噸。外銷產業歷經15年發展，但生產過程從種植至採收仍仰賴人力作業為主，面對產區人力老化及缺乏有經驗人力加入，已漸危及產業永續發展。因此導入省工作業輔具，減輕生產管理所需人力負擔，係為臺南區農業改良場執行智慧農業4.0-外銷主力作物(萵苣) 科研計畫的重要目標之一，也期許藉計

畫執行，有助紓解產業缺乏田間作業人力危機。本文說明導入省工機械輔具，減少種植、施肥之人力需求，力求生產階段提高效率、安全、健康及舒適，也為該計畫優先需完成項目。未來也規劃陸續導入採收作業輔具及強化長期供貨能力，以穩定農場全職勞工雇用率，維持外銷萵苣產品之高良品率及品質穩定度。

### 免追肥技術基礎與合理施肥推廣契機

**技術基礎：**萵苣栽培應用免追肥可大幅降低肥培管理成本，更是省工栽培發展之重要選項。現今免追肥技術應用主要分為二種類型，依發展先後，首先為緩釋型肥料應用，其次為局部施肥技術應用。前者因肥料養分可緩慢釋放，效期長達3~6個月，故適

① 傳統施肥與畦內施肥模式之示意圖



於多年期或長期作物使用，但肥料價格偏高為該技術推廣瓶頸。後者之局部施肥技術，雖以施用普通肥料為之，但需依賴機械輔具始能達成特定位置施肥，為能否順利推廣之關鍵。其技術發展基礎雖參酌日本學者-屋代幹雄於結球葉菜類栽培省工機具研究，提出畝（畦）內局部施肥具有減少肥料總用量成效。為考量臺灣地處亞熱帶區域，氣候及土質異於日本，臺南區農業改良場研究團隊特別依據季節天候差異調整施肥位置、肥料種類與用料，成功建立臺灣結球高苣畦內局部施肥之免追肥技術。

**推廣契機：**基於以往研究已指出結球葉菜使用畦內局部施肥之免追肥技術，可達成肥料減量施用效益。臺南區農業改良場研究團隊依季節變化，應用不同氮鉀配比之複合肥料及用量，進行肥料一次施用（免追肥）之省工減肥試驗，歷經三期作試作評估，已證實畦內局部一次施肥可取代傳統人工多次追肥作業，可有效節省肥料用量達50%，且估計每公頃減少人力施肥成本支出達4,500～9,000元。惟該技術之肥料施用種類及用量仍需依季節變化或不同地區進行調整。研究團隊目前也已著手建置合理施肥種類與用量推薦之數學估算模式及進行驗證，並導入資訊系統，期能依據栽培期預測天候及土壤肥力分析結果，在本計畫執行結束前達成：**1.建立種植前一次施肥之用肥種類及用量專家推薦系**

**統。2.利於集團生產區導入統一或代耕施肥作業模式。3.降低施肥種類不當或施肥量不適之風險。**

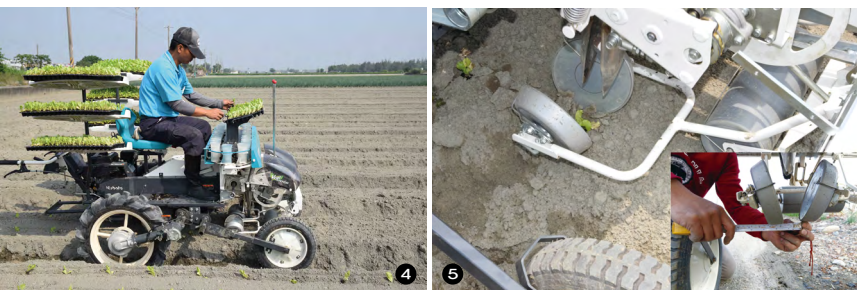
## 商業版移植機操作調整及擴大機耕團推動契機

**作業原理：**人工栽植菜苗之型態可分為土拔苗（裸根苗）與穴盤苗（鉢苗）。土拔苗為整株連根拔起（不帶土），再移植至田間。穴盤苗是利用具特定格數穴盤，種子直接播種於穴盤之穴格，待苗長成後，整株連根含培養土取出種植；其優點是取苗時不易傷苗，栽後成活率高。因此移植機作業模式也可依人工栽植苗型態區分，前者土拔苗移植係將苗挾住再予栽植（如洋蔥苗移植），後者為穴盤苗移植機，在國內現有商業版機型屬半自動，需先將苗投入盛苗轉盤，經落入種植機構（狀似鴨嘴杯），藉鴨嘴杯插入土中後鴨嘴張開讓苗落入土穴，再藉滾輪覆土完成移植。前述二種移植機雖均適合番茄、茄子、甘藍苗移植，惟以後者為佳，但對於結球高苣也需採穴盤苗移植，因種植土拔苗，生長

2 作畦暨施肥同步作業

3 畦面寬為70cm，行距30cm，肥料分佈寬度需小於20cm（約簽字筆長度範圍，詳圖1b畦內施肥示意圖）





4 乘坐型移植機直接取用穴盤苗放入移植杯，進行機械定植

5 使用200格穴盤育成之高苣苗株較小，覆土滾輪寬度建議調整為4公分

將變為緩慢，且顯著延遲結球。

**操作調整：**臺灣結球高苣產區集中於雲林縣，其中以臺灣生菜村之外銷量佔總出口量之60%以上，年契作面積超過300公頃，年採收超過700批次，規模具產業代表性，但在導入移植機應用基於下列原因，歷經試驗測試已確認需進行作業調整：

**1.栽植尺寸調整：**為維持單位面積相同產量，配合移植機作業行距需改為30cm，故需加大畦寬、縮減株距。因現行栽培模式採單畦雙行植，行距25cm、株距30cm，但商業版移植機 (Kubota, KP-201) 之最小種植行距為30cm，故需調整1畦面+畦溝=110cm，株距縮，株距28cm)。

**2.機械作業調整：**為不增加育苗成本，不變更現有育苗模式，需縮減種植深度及滾輪覆土寬度。因結球高苣平均葉球重450~650公克，0.1公頃栽植株數高達6,000~6,500株，單位面積栽植之用苗量幾乎為甘藍等其它結球葉菜類之2倍，常規作業採用200格穴盤育苗，苗株根鉢體積遠小於128格穴盤苗，因商業版移植機作業因受限於

盛苗轉盤及種植機構規格，較適合選用以72~128格穴盤苗，故需調整覆土滾輪間距為4cm。

**推動契機：**雖然目前全自動機型在國外已被成功開發，作業速率高，但主要應用限制為穴

盤苗大小需齊一、需用特殊育苗介質、屬曳引機附掛型需大迴轉半徑，因此要在臺灣實際推廣應用，前述瓶頸尚不易克服。因此目前全球商業化移植機應用仍以半自動機型為主，但其缺點為需要人工進行投苗作業、作業效率僅較傳統人工定植約快2.5~3.5倍，速率提升有限為主要作業瓶頸，但對目前結球高苣生產團體之田間定植及採收人力來源，仍仰賴當地契作農戶之農村婦女為主，採收人員之平均年齡達60歲以上，菜苗定植人員更達65歲以上，人力老化已相當嚴重。而且定植菜苗需長時間彎腰作業，在職災預防要點也已明確指出長時間彎腰作業易引發「骨骼肌肉系統職業病」，定植菜苗工作也讓重視預防職業傷業的年輕勞工視為畏途，因此儘速導入蔬菜移植機推廣應用確有必要。

## 結語

政府為因應農業缺工危機，現今已積極推動農業機械耕作服務政策，期望本計畫在免追肥及移植機栽培高苣之應用測試及作業調整研究成果，對於未來高苣及大宗蔬菜生產之省工施肥及定植作業能有助益，也期望農友能有更好及穩定的收益。