



台灣農業機械

李登輝



JOURNAL OF TAIWAN AGRICULTURAL MACHINERY

《第9卷第1期》

Volume 9, Number 1

ISSN 1018-1660

中華民國83年 2月1日出版

February, 1994

如意 新禧 恭賀

農業的第四選擇—植物工廠

台大農機系副教授 方 煒

農業由露地栽培、設施園藝、水耕栽培再進入植物工廠—第四農業，植物工廠或將成為21世紀的『農業的第四選擇』。

前 言

農業總是給人魯鈍的形象，這雖是偏見，但多少也有它的理由，因傳統的「耕種」使人有不用大腦只靠體力的印象，印象中的農夫似乎是用膠鞋或赤足，整天渾身泥濘的在田裡勞動著，除了靠天吃飯之外，只靠直覺和經驗來謀生，而且辛苦的程度和收入多半不成比例。一般人對農業或有前述的印象，但也正因爲此，在科技上可以發揮的空間很大。農業的『企業化經營』與『工業化生產』爲現代化農業應走的方向。

不受任何約束，爲求最大利益而活動的自由市場經濟原理，在市場上會汰弱留強，此爲刺激

編者的話

敬愛的讀者們：新春恭禧！一年之計在於春，值此新春，光陰督促我們要檢討過去，再策勵未來。毋庸諱言，近年來農機業界大都在苦悶中支撐，究其主因，乃業界始終停滯於本島小規模市場內競爭，而未能大刀闊斧開闢國外廣大市場所致。我國即將加入GATT，農業包括農機界所面臨之衝擊尚難逆料。如何因應未來發展？凝聚產、官、學各方面人才的智慧，共同腦力激盪，合力謀求解決之道，爲當前的課題。『台灣農業機械』願爲同道之園地！請 大家踴躍提示高見。謝謝！

敬祝

大家 新年快樂

目錄 CONTENTS

頁次 Page

1. 農業的第四選擇—植物工廠.....	方 煒.....1
Agri-Plant—The 4th Approach for Agriculture	W. Fang
2. 大陸農機行業“八五”對外合作重點簡介.....	莊石鏡.....7
International Cooperation Measures of Agri-Machinery Business for 8th 5-Year Plan in Mainland China	S. C. Chuang
3. 讀者來鴻.....	本刊讀者.....8
Letters from Readers	Readers
4. 簡訊二則.....	本中心.....9
News	TAMRDC
5. 主要農機各縣市推廣表.....	農林廳.....10
Table of Extention for Major Machinery in Taiwan	DAF/TPG
6. 農機櫥窗.....	本中心.....11
Window Shopping	TAMRDC

產業有市場競爭力的原動力。我國一旦加入GATT組織，在農產品開放進口及保護程度降低的同時，自由市場經濟的機制必將汰弱留強，只有較強勢的農戶才得以生存。農業採企業化的經營方式乃勢在必行。

欲求農業能達工業化生產，作物的栽培過程需要加以制式化，一切按照手冊，建立『人人都會操作』的農業。為此，有必要脫離太陽和土壤，使栽培方法定量化、數值化，將農業從『直觀與經驗』的世界轉變到『科學』的世界。

台灣農業的問題

自從人類從事農耕，農業即為供給人們糧食的重要產業，也是產業革命以前的人類的主產業。農業人口在全人口中所佔的比率相當大。但產業革命後工業發達，自然吸引農業人口外移。為了以少數的農業人口來供應多數人的大量糧食，農業生產技術的提升成為必需的研究課題。在先進工業國，由於農業基層建設、農業機械的發明、化學肥料與農藥的開發以及品種改良等技術的革新，生產力大為提高，農業技術也隨著工業進步的腳步急速的發達起來。

一般而言，先進國家農業勞動生產力的成長率要比工業為高，但日本除外（如圖1）。何以如此呢？同是先進國家，為何只有日本不行？我國也正大步邁向已開發國家之林，然而我們的農業也陷入與日本相同的窘境；再加上農業零成長的政策導向，農業處於劣勢成了絕對的事實。

本省與日本之所以特殊的原因是農地狹小，每一農戶的平均耕地面積前者少於 1公頃，後者則約為 1公頃強。農業對土地的依存度甚高於工業，所以土地狹小的國家，其農業比較居劣勢是當然的事。同樣是高投資的機械卻不能作長時間大規模的利用，因此生產力比美國、歐洲諸國為低是可以理解的。日本的農業生產力只有美國的十分之一或歐洲工業先進國的四分之一至二分之一，本省則更低於此比率。多年來我國以農業扶

持工業的政策導向，再加上工業的確爭氣，農工之間的差距就日益加大了。

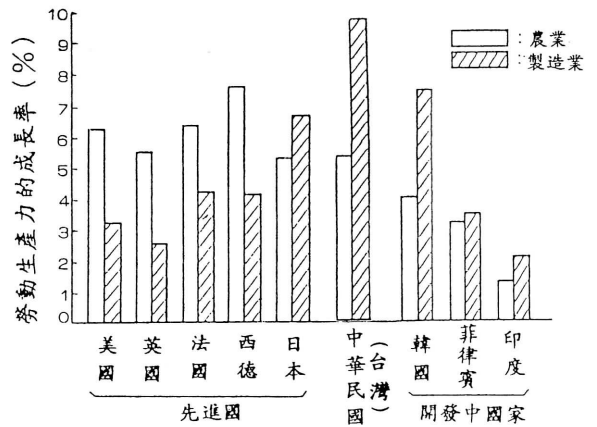


圖 1、農業與製造業勞動生產力成長率之比較

註：日本製造業平均每一工人每小時的產值為台幣 26.11 元
 台灣製造業平均每一工人每小時的產值為台幣 8.48 元
 台灣製造業的生產力成長率為 10 % (資料來源：勞委會)
 台灣農業的生產力成長率為 5.7 % (資料來源：農業年報)

有鑑於此，農政單位採取了一貫的保護政策，如由政府保證農產品價格，限制農產品的輸入等。確實，農業的生產力較低，或農產物供給過剩時，有必要採取保護的政策，這是不論已開發或開發中國家都有的共通現象。但是，農業需要永遠在保護傘下才能生存嗎？如不求在適當時機移向自由經濟的話，保守因循的結果，農業的體質將永遠虛弱。

針對體質虛弱的農業，其前途該如何？眾說紛紜，但可歸納成三種說法：第一種是說農業關係著生存基本的「食」，為了準備「有事時」不會匱乏，就是不管保護費用要多少，必須提高自給率。這種主張頗有問題，如果是為了絕少會有的「有事時」而防患於未然，不如養成一旦「有事時」能夠自給的「潛在力」不是更好嗎？

與第一種說法正好相反的是主張農業要即刻完全自由化，較差的農產業便必須拋棄。與其付出高額保護費，買貴的產品，又易被外國貿易報復，不如自由化較乾脆。此說猶如清涼劑使人爽

快，從國際經濟的角度來看也是有理的，可是稍嫌操之過急，因為如果真的即刻全面自由化，恐怕許多國產農、畜產品會崩潰，水果和特用農作物等也會相當危險。持此說的人，多少有打算讓市場崩潰，置之死地而後生的心態。

設法加強農業的競爭力是第三種說法。先進國由於農地規模廣大，技術革新的收益也大，所以本省也應使農地的規模予以擴大，其作法如減少農業人口並增加借地農（即肯把田地出借的農戶），使得每一農戶的平均耕地面積能加大。此理論或許適用於他地，但在本省與日本卻非完全合宜。本省耕地的特殊性是不但面積狹小，且地形起伏不平，很難有較廣大的耕作面積。所以再怎樣地做品種改良、投入化學肥料和農藥、努力機械化，卻因受土地限制而有著生產力的上限。就算擴大農業規模，現實上也有種種困難。設有農戶肯出借農地，在小片土地分散在各地的狀態下，根本無法提昇生產力，須在相接連的某一地區上有多數農戶肯決心離開農業，不然根本無法實行大規模化。問題是由於地價暴漲，農家自是不肯輕易出借土地。代耕中心的出現，在零散的土地上充其量僅是提高農機的使用率，在產量與生產力的提升上效益不易突顯。

植物工廠的時代意義

以上的論點是由本省的農業問題為出發點，現在，再放眼天下，從全球的人口問題觀察，來審視植物工廠的時代意義。

英國學者馬爾薩斯(Thomas Robert Malthus)在1798年出版的『人口論』(Essay on Population)中預言，人類所需要的食物與大地所能供給的糧食會愈來愈不成比例，結果是造成更多的饑饉、貧窮、疾病、死亡與社會解體。

保羅·甘迺迪(Paul Kennedy)在『迎向21世紀』(Preparing for the 21st Century)中提到，馬爾薩斯的預言在英國並未成真的主要原因

有三：一是向外移民，光是自1814年至1915年間，英國就有二千萬人移民海外，使得人口壓力大幅減少。二是農業生產技術的改進所累積的效果。這些技術包括：輪作、育種技術、農地管理、馬鈴薯的引進及栽種、沼澤地的開闢、農耕新技術與運銷管道的改進等，後世稱之為『農業革命』。第三就是工業革命的技術突破。以機器代替手工，以蒸氣、電力取代人力、畜力的結果，造成英國生產力的大幅提高。工業革命與強調理性探討的科學革命，共同創造出經濟成長與技術突破的良性循環，工業先進各國終能免於馬爾薩斯所深以為憂的可怕噩運。

不過今天，落後地區不但仍然面臨著饑荒問題，而且情況更為嚴重。在馬爾薩斯的時代，全球約有10億人，到了1990年，全球人口總數高達53億。雖然，全球糧食生產仍然持續增加，但成長率愈來愈低為不爭的事實。亞洲地區在1965年代推行『綠色革命』所創造的奇蹟已成了強弩之末，過度施肥與施藥造成地力衰減與新病蟲害產生等，都是農業減產的主因。別忘了目前的地球尚有溫室效應所造成的全球暖化(Global Warming)、熱帶雨林的喪失、表土流失、海平面上漲淹沒耕地、環境污染等打擊農業的問題。

1960年代的農業技術似乎都不太管用了，但人類仍需不斷提升農業生產力以餵飽全球人口，因此應考慮的是要如何技術革新，使得單位面積的產量能大幅提高且對地力之損耗及環境之污染減至最小，以確保農業之永續發展。在新的農業革命進展的同時，還要能夠導入自由經濟市場的機制，以留下較強勢的農戶。究竟有無如前所述的農業呢？其實這不外乎就是選擇「植物工廠」。日本植物工廠學會第一屆會長—高辻正基稱之為「農業的第四選擇」。以下簡單列舉植物工廠的時代意義。

一、可提昇農業的生產力

植物工廠在土地狹窄、地力貧瘠或氣候條件較差的地區來說具有特殊的意義。對本省的農業亦然，因為我們很難像美國那樣在廣大土地上用

機械化來提高勞動生產力。在狹小的土地上，用高度環境控制技術來提高單位面積產量及勞動生產力是可行的選擇。從水耕栽培到植物工廠，然後再與生物技術結合的方式，或許是邁向21世紀現代化農業的發展策略。

二、有望做寒冷地、不毛地的農業

加拿大、蘇聯、北歐等寒冷地或寒冷期，中、近東及非洲的沙漠地帶，如用一般的栽培方法是不可能或很難的。寒冷地的溫室栽培須耗費很大的能源(燃油)成本，沙漠地則受自然環境的限制，就是有充分的水也難栽培。但假如電力成本便宜，完全控制型植物工廠便能發揮效用。尤其要解決森林被濫伐、土壤沙漠化、時常在旱魃為虐、而其政府卻束手無策的非洲窮國的飢餓問題，也許只能靠"它"了。

三、作業環境良好、有省力化的可能

農業本是冒著寒冷酷暑的重勞動，跟一般上班族在有冷暖氣機／中央空調的大廈中快適地工作，兩般情況大相逕庭。可是農業從事者也有主張在舒適環境中作業的權利吧！因工作環境惡劣導致不少年輕人不願留在農村或拒絕嫁到農村是毋庸置疑的事實，又在社會趨向高齡化的今日，良好的作業環境且兼顧省力化是很重要的。

四、能供給減少農藥的新鮮產品

在完全控制型植物工廠裡，因與外界隔絕，使用的培養液經水銀燈殺菌，所以植物比較不會受病蟲害感染，可以減少農藥的使用，當然還有儘量降低農藥殘留的可能。鑑於目前國內大量使用農藥的現狀下，如少用農藥亦有很大的經濟價值。又如在市郊生產的話，更具有可直接供應最新鮮蔬果給消費者的優點。

五、可生產高品質作物

在最適當環境下栽培植物（蔬菜），植株

體內一般的維他命或微量元素的含量會增加，可提高營養價值。但是環境條件、作物生長階段與營養價值的關係，目前尚無法完全加以量化，是今後的研究課題。

六、減少連作障礙

土壤栽培的最大問題之一是連作障礙。植物工廠可採用水耕栽培等，所以在同一場所把同一作物連種幾回也可以。此優點或許就是可以把農業從根本上改革的主因。

植物工廠負有「農業工業化」的任務。將農作物在「工廠」內（不管是用陽光或人工光線照射）像製造工業產品那樣的生產出來。這是可以節省土地的技術革新，這在像美國那樣大規模化的農業地帶施行，不如在像本省耕地面積小、人口又過密的地域實施來得較有效用。因已用大規模機械化達成高生產力的地方，對植物工廠的需要性沒有那麼迫切。

再說植物工廠有可能給開發中國家的農業帶來光明的希望，尤其是貧窮、常鬧饑荒的國家。因為他們可能是為了工業化或軍事化榨取農業，加上因農業基層建設的延誤或缺乏資源，導致生產力非常低。偏偏農業是受土地的自然環境影響最大，故比工業更難於行技術轉移。把在先進國家中開發的優良品種直接移入開發中國家還是不行的，當年「綠色革命」終歸於失敗就是因為這個原因。另一方面，如同工業技術般容易被制式化的植物工廠，在開發中國家的人也容易學習。

由於植物工廠乃在設施內，不受自然環境左右、定期定量生產的系統，所以技術容易移轉給開發中國家應用。又往往開發中國家之能源較為價廉，對高耗能的植物工廠更為有利。

植物工廠的定義

植物工廠的定義可歸納如下：

廣義：在一定生產管理下的全年無休的植物生產系統。

狹義：在完全人工控制環境下的全年無休的植物生產系統。

廣義的植物工廠除包含狹義者外，尚包含高度環境控制的太陽光利用型系統（精密溫室）。植物工廠的廣義定義包含了廣大範圍的生產設施，譬如：豆芽菜、蘑菇、蘿蔔嬰等的生產工廠，半自動控制的溫室水耕系統，種苗繁殖系統或人工種子生產等的生產系統等均屬之。

說到工廠生產時，有兩個前提：一個是從自然界妨害的解放，可以不管寒暑且風雨無阻地進行，與在自然環境中生產截然不同；再者，工廠生產可預先明確地決定好生產流程，並做好作業分析，也就是說處理對象的輸入輸出特性皆可定量的掌握，甚麼樣的動作會產生甚麼樣的輸出是可以預期的。只要做好操作的作業手冊，按部就班誰也能夠生產。

由此觀之，理想的植物工廠為在一定的人工控制環境下栽培作物的完全控制型系統，可生長那些環境條件與作物生長關係已明確地量化的植物，尤其以生長快速又價格高的作物較適合。就生產條件量化資料蒐集來說，需要生長過程較單純者為宜，如葉面積較大者比較好，非結球生菜中的一種沙拉菜即符合這些條件，因此可做為葉菜類的代表範例之一。除了沙拉菜之外，果菜類的甜椒、根菜類的蘿蔔嬰等，皆可為代表。豆芽菜及蘑菇類不行光合作用，所以生長程序容易定量化，亦為另一類代表。

蘿蔔嬰或水芹等的生產工廠通常為了植株體的綠化而使用陽光。世界上首先成立且成績輝煌的植物工廠當推丹麥的「克里斯天仙農場」，其水芹的一貫自動生產系統的實用化非常成功。與此相似的系統在日本有多家蘿蔔嬰生產工廠，其中「海洋牧場」因自動化程度最高而頗負盛名。此廠係利用暗處發芽，軟白栽培，俟莖長10cm時，再在明亮處使雙葉綠化。從播種到收穫包裝需

時約 1週左右。

其他尚有芫荽的水耕栽培，在過去幾乎無產量的夏季也因使用了遮光與培養液冷卻的技術，而得以相當穩定地周年生產。同時因環境條件與培養液條件皆由微電腦控制，所以能夠做到確實的生產管理。由於溫室及水耕栽培的結合，日夜間冷暖氣及培養液冷卻的實施，使得較高程度的環境控制成為可能，蔬菜、花卉將可做廣泛範圍的周年生產。

植物工廠的種類

植物工廠依使用光源的不同可分成「太陽光利用型」（簡稱太型）與「完全控制型」（簡稱完型）兩種。完型不僅使用人工光源，連溫度、濕度、二氧化碳濃度、培養液等，凡對植物生長有影響的主要環境條件，都以人工來控制，所以可以說是理想的植物工廠，但在現實上有能源成本（Energy Cost）的問題，必須設法降低成本。太型如採水耕栽培法，在夏季如何降低設施內與培養液的溫度是最大的重點課題。

太型及完型雖然同是植物工廠，但在基本精神上仍有很大的差異。太型會受到不確定要因—太陽光的決定性影響，此點與傳統上的農業生產一樣，即對天候與收穫量不能夠有正確的預測與控制，且栽培者的直覺與經驗通常對生產結果的好壞有很大的影響。反之，完型可以根據定量測定過的栽培技術訣竅（know-how）做計畫生產。

事實上，太型植物工廠為高精密環境控制溫室栽培的延伸，可是既然說是“植物工廠”，首先便必須能克服夏天的酷熱，這在乾燥地帶較可簡單地達成。在乾燥地帶可以用風機水霧法（Mist and Fan），或風機濕簾法（Pad and Fan）等成本低廉的蒸發冷卻設備。

太型植物工廠的次要問題是環境控制須做到何種程度。控制的環境因子愈多，諸如包括了加

溫、降溫、補光、二氧化碳濃度、施肥等，愈接近完全控制，但成本問題不得不考慮。控制要因愈多、成本愈高，然而產量是否可得相對的增加呢？所以必須對照生產成本來考慮究竟要控制到何種程度方稱合理；此點通常需要以實驗來確定。整體而言，只增加有效的控制要因才是上策。

植物工廠、水耕栽培、環境控制 與生物技術

植物工廠、水耕栽培、環境控制與生物技術的結合有深度的意義。水耕栽培、環境控制與生物技術都是人工的技術。水耕栽培使作物生長離開土壤，可避免地力損失、連作障礙等弊病，環境控制則為創造作物生長之最適環境，而生物技術則主要是有關基因的改變或篩選的技術。生物生長是與基因和環境息息相關的。基因和環境就像『先天』與『後天』一般關係著生命發展的成敗。故植物工廠須與水耕栽培、環境控制與生物技術相結合。

結 語

植物工廠的最重要問題就是成本。一般而言，在完全控制型植物工廠內生產蔬菜，以葉菜類會較合算，因為葉菜類的生產周轉率較快，且價錢較高，除了根以外都可食用，此亦為較有利之處。果菜類一般而言，光飽和點較高，又須丟棄莖葉，所以較浪費，依現狀來說，果菜類應以太型植物工廠來生產。

在生產成本中，電費所佔比率確實很大，通常佔操作成本的 50% ~60%，用電量中，照明與空調的比例約為 2:1。若能有廉價電源與效率高、光質佳的人工燈光，且配合選擇成長較快、具高經濟價值的植物，植物工廠將更為吸引人。

植物工廠是接在露地栽培、設施園藝、水耕栽培等依序發展之後的終極技術，也可依此稱為「第四農業」，其不僅技術上可行，只要營運

與管理得當更可以有經濟上的實質利益，所以值得去追求這第四農業。

未來的植物工廠應該朝著全自動與無人化方向發展，只要按下某指定按鈕，該工廠便能完全自動地實施適當的環境控制，並定時定量的生產高品質的該指定蔬果。也許離這樣的時日尚遠，也許根本是天方夜譚，可是植物工廠確實值得作為21世紀的「農業的第四選擇」。

(文承第9頁 簡訊)

環顧鄰國，如日本於昭和28年(民國42年)即制定「農業機械化促進法」，韓國也於1978年(民國67年)頒佈相類似法令，據聞，大陸亦正在擬訂相關法令中。

本中心研擬之推行法，係參照日、韓所頒法令，並參酌我國農業需求，其內容比日、韓更廣泛且具主動性。內容分為總則，農業機械化計畫擬訂、核定及實施，融資，研究發展，推廣與管理，售後服務，設置農業機械化審議會及附則，全文分 8章24條文，由與會專家逐條逐字推敲，最後整理完成將透過適當管道尋求立法程序，以期早日實現。

中華農業機械學會召開年會

一年一度中華農業機械學會，82年度年會暨會員大會於去(82)年12月10日假中興大學農機系會議廳舉行，參加會員 200餘人，由該學會理事長李廣武博士主持。

大會開始前，由主辦單位(興大農機系)播放「農業自動化錄影帶」(農委會補助本中心錄製之國內農業自動化影片)以供會員欣賞。本次大會特請農林廳農機股李股長蒼郎專題報告「歐洲農業自動化技術人才訓練體系與設施」，內容簡潔精闢。又為會員介紹新科技，由本中心邀請美國加州大學陳必超教授，趁訪日之便，順道來台，在大會上以「農產品非破壞性檢測技術－NMR之發展與應用」為題，作一小時之演講，會員咸認受益良多。

大陸農機行業“八五”對外 合作重點簡介*

大陸第八個五年計畫(1991~1995)有關農業機械行業對外合作重點,已由中共機械電子工業部訂定,並付諸實施。其重點摘錄如下,以供國內業界之參考。

大陸農機行業現狀

大陸的農機行業經歷四十多年的發展,已具備了一定的規模和基礎,建立了種類比較齊全、產品大中小結合的十三個行業,形成了從科研、設計到製造,從主機到附屬配備,從銷售到維修服務比較完整的體系。

1989年底,大陸共有縣以上農機製造企業2,638家,職工126萬人,固定資產(原值)144億元(人民幣);省以上農機科研設計院所41個,縣以上農機銷售公司2,600多個;累計為農業提供了1,500多億元的各類技術裝備。

農機產品有16大類3,200多個型式。能批量生產2.2~117千瓦曳引機及其附屬農具,0.74~1,470千瓦內燃機,36.8~110.3千瓦穀物聯合收穫機,機長400米的圓型噴灌機及葉輪直徑4.5米的大型軸流泵,1.5萬噸種子加工設備,蔬菜工廠化育苗設備,萬噸飼料加工設備,牧草收穫設備,畜牧產品採集加工設備,千噸級薯類加工設備,多種規格的米、麵、油、茶、棉、麻等加工設備,5千公頃大宗糧產地的種、收、運、儲等全套設備,以及林業機械、漁業機械、風力機械等產品,基本上滿足了大陸農、林、牧、副、漁各業的要求。

* 本文由「台灣區農機工業同業公會」莊總幹事石鐵提供,部分文辭改用台灣慣用語

改革開放以來,農機行業引進國外技術近百項,經過消化吸收和國產化,大部分已投入生產,提高了大陸農機產品水準,增強了為國內外用戶服務的能力。

在新技術、新工藝應用上,也取得了長足發展。如在產品設計、試驗和製造中,電腦輔助設計(CAD)、電腦輔助試驗(CAT)和電腦輔助製造(CAM)等已開始應用。

近年來,農機企業和有關農機部門加強了與國外的經濟技術交流和合作,在積極引進國外先進技術和進口部分關鍵設備儀器的同時,也向世界、特別是發展中國家提供產品和製造技術。

“八五”發展與對外合作重點

一、“八五”期間發展重點包括四項

(一)、開發農業生產急需的30項產品。主要包括中馬力水旱田兼用型曳引機、水稻聯合收穫機、玉米聯合收穫機、省能省材高速柴油機、新型精量播種鋪膜機、深層施肥聯合作業機、種子加工整套設備、先進的灌排設備、大型飼料加工整套設備等。

(二)、增加30項短線產品生產能力。主要包括引進的曳引機和柴油機,植物油精煉成套設備等。

(三)、提高30種關鍵性基礎零配件的技術水準,增加新機型的比重和能力。主要包括油泵油嘴,汽缸摩擦副組件,專用組合儀表及感測器等。

(四)、改造近百個重點企業,擴大與國外有關公司的合作與出口創匯。

二、對外合作重點

(一)、通過許可證轉讓、技貿結合、合資經營

、合作生產、聯合投標等多種方式，繼續引進國外先進適用的技術，其項目如下：

1、裝配於工程機械、農業機械等的新型省能型內燃機、關鍵配附件及試驗裝置的製造技術與設備儀器。如中等功率的高、中速柴油機，分配式高壓油泵，空氣濾清器，油泵油嘴試驗台等製造技術和關鍵設備、儀器。

2、新型糧食、經濟作物的種植、收穫機械和關鍵零組件的製造技術及設備。如中等功率水稻聯合收穫機、玉米聯合收穫機、棉花收穫機械、精量播種機械、聯合作業機具、前驅動橋等製造技術與關鍵設備。

3、省能、省水型灌排機械製造技術及設備。如大型軸流式、斜流式潛水泵，大型污水潛水泵等製造技術與關鍵設備。

4、新型能源利用機械製造技術與設備。如55~150KW風力發電機組的製造技術與關鍵設備等。

5、新型畜牧和農副產品加工機械的製造技術和設備。如微型粉碎機、大型旋轉割草機、食用油精煉機械的製造技術與關鍵設備等。

6、其它現代先進實用技術。如快速電熱技術、電控燃油噴射技術、可靠性研究試驗技術等。

(二)、與國外廠商開展廣泛的農機進出口貿易。大陸農業機械生產能力較強，產品類別較全，具有結構緊湊、堅固耐用、操作方便、易於維修、價格便宜等特點，受到國內外用戶的歡迎，現在與世界 100多個國家和地區建立了貿易關係。尤其是小型農業機械一直深受國際市場歡迎，特別適合廣大發展中國家的需要。

(三)、積極參與和支持聯合國開發計劃署、工業發展組織、糧農組織、亞太經社會等國際機構組織的有關活動，如國際會議、人才交流、技術培訓、業務考察等。 ㊟

讀者來鴻

研究乳苗一開創稻作新試點

稻作採用乳苗比慣行之雜(中)苗，可縮短育苗時間，減少育苗箱數，可節省管理費用，又耐低溫、深水等優點，產量也優於慣行法，其優點甚多，值得大家研究推廣。

總編輯先生：

我是 貴刊愛讀者之一。前期有一位 貴刊讀者投書『油茶—能源作物?!』一文，詳讀之後，確實感到腦力激盪之震撼，本人最近訪問日本枋木縣農業試驗場，本人也投桃報李草撰本文，請 貴刊將該場研究乳苗水稻栽培技術資料，介紹給大家，供作有心人士探討之話題。

誠如大家所關心，我國加入GATT後農民將來要種那些作物才好?!無論如何，栽培稻米以確保國人之主食是神聖不可侵犯的產業。有某農政官員說，為確保國產稻米，反對來自國外之開放稻米市場壓力，我國寧可不加入GATT，也要保護國內稻作。他的豪語令人喝采!不過日、韓兩國已同意有條件開放稻米進口，我國經濟依賴國際貿易，終究無法抗拒國際貿易自由化趨勢，進口外國米僅屬時間問題了。話又說回來，為何怕外國米之侵入而要保護國內稻米?主要原因為國內稻作成本太高了。

本人因業務關係常訪日本，記得20多年前，日本剛完成插秧機、聯合收穫機及乾燥機的研發，有一位農林省官員欣喜之餘，面告筆者說，日本已完成建立稻作一貫機械化作業體系，農業試驗場的稻作機械專家要轉業了，台灣如需要可要求派專家去協助(當時兩國仍有邦交，雙方有技術交流計畫)。當時筆者反問，日本式的機械化體系，可達到減輕農民辛勞度，但能否降低生產成本足與歐、美、澳或東南亞稻作抗衡?那位官

員只有搖頭苦笑。事實證明，20多年來，日本不但未懈怠稻作機械化的研究，反而為研究提升機械化效率，不遺餘力。據說日本當前之目標，放在降低稻作成本 40%之譜。我們看到稻作機械本身的改良進步，栽培技術的研究改進，如「乳苗」栽培即屬最近的一例。

反觀我國內，10多年來，稻作機械專家都轉行了，稻作機械廠也改業了（農機廠蛻變為貿易行），甚至除維繫少數稻米育種工作外，水稻栽培技術之改良已消聲匿跡，當年風光一時的「水稻綜合栽培技術」、「稻田共同防治」、「稻作施肥技術之改良」、「水稻育苗中心之設立」、「稻作機械之推廣」等等都變成歷史名詞了。話又回到日本，過去一兩年因氣候不正常，低溫、日照不足、集中豪雨、颱風頻繁，影響水稻初期發育不良、抽穗期延誤、不稔症、稻熱病等影響稻作歉收，又開始面臨稻米匱乏之窘境，政府急於修正稻田轉作政策，鼓勵農民回頭栽培水稻，但據說也遭遇重重困難。未雨綢繆，日本是我們的一面鏡子。我們寧可擁抱過多稻米的困窘，也不要再試嘗缺糧的痛苦。

如上述，我國與日本稻作生產成本太高，為降低成本，只有提高單位面積產量，同時減少投入。如稻作中，育苗所耗費工資甚大，日本乃先研究直播法，但因產量不穩定，雜草不易控制等問題，而推廣困難。最近研究採用「乳苗」插秧法，可說是一種介於直播與成苗（或中苗、稚苗）插秧之間的方法。所謂「乳苗」比現行慣用的稚苗更小，一般成葉只有1~2片，育苗（自播種至插植）期間須 7~10天，比稚苗或中苗可縮短 1/3 ~ 1/2 的育苗時間，因育苗期間較短而可節省管理費用，如可提高有關育苗設施的利用頻率，育苗期間發生病害較少。又育苗箱可增加一倍播種量，故所需育苗箱數可減少 1/2~2/3。又因乳苗插植時仍保持部分胚乳養分，耐低溫、深水等不利惡劣條件，而插植後活著率仍較高，初期生育較優。據試驗顯示，乳苗插植後，仍能繼續長出新葉，不像稚（中）苗插植後有生長停滯現象。另外，如部分併用為稚苗移植，則等於延長

插秧適期而有利於農村農忙期的舒緩。當然，「乳苗」插植也有要克服的缺點。如苗根較少，而秧土較易鬆散、插植數之控制、良好之本田整平度、出穗期（成熟期）有遲緩的趨向以及適用之插秧機改良等。

乳苗在日本已推廣4,000多公頃，平均產量稍優於慣行之稚苗栽培，農民反應良好，而未來可望繼續擴大。據說，南韓近年來也積極推廣「乳苗」栽培技術，已有20%之稻作採用此項技術。筆者希望國內稻作及農機人員應合力引進或研究此項技術，再創我國稻作新境界。

敬頌

編安

讀者 台中 蕭某敬上

83年元旦

☺



本中心召開「農業機械化推行法」研討會

去(82)年12月 9日本中心假中興大學農業機械系會議室召開「農業機械化推行法」研討會，有農機相關學者專家及業界代表共20人參加。

過去20多年來，我國推行農業機械化的過程中，為因應當時農業生產環境，解決農村勞力不足，或為提高農業勞動生產力等方面的需要，而制定各項有關推行政策與措施。隨著時代進步與環境的變遷，這些權宜措施往往變為不合實際，甚至日久反而造成執行上的困難。我國即將加入GATT之際，農業機械化對農業的穩定與發展關係重大；由長遠目標而言，應就過去推行農業機械化工作的得失加以深入探討，並參酌未來發展趨勢，以降低農業生產成本及提高農民所得的可行原則下，以實施農業全面機械化為目標，研訂一部「農業機械化推行法」，以期將我國農業機械化之推行工作邁向制度化與法律化。

(文轉第6頁)

主要農機各縣市推廣表

(民國82年7月至12月) 累計

單位：台

地區別	機種	耕 耘 機	中 耕 管理 機	曳 引 機	動力插秧機			聯合收穫機			稻穀乾燥機			玉 米 乾 燥 機		菸 葉 乾 燥 機	農 地 搬 運 車	採 茶 機 (剪枝)	玉 米 脫 粒 機	畜 牧 機 械	柑 桔 洗 選 果 機	綜 合 播 種 機	管 路 自 動 化
					四 行 式	六 行 式	六 行 以 上	水 稻	玉 米 高 粱	落 花 生	豆 類	箱 式	循 環 式	太 陽 能	貨 櫃 式								
台北縣	2	74	4	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	50	4	0	0	0	0	0	
宜蘭縣	0	14	32	15	29	7	10	0	0	0	43	0	2	11	0	40	5	0	2	0	0	0	
桃園縣	10	106	127	178	83	53	23	0	0	0	143	0	13	6	0	61	114	0	5	0	0	0	
新竹縣	8	14	19	98	36	16	31	0	0	0	17	0	3	0	0	61	3	0	0	70	0	0	
苗栗縣	12	57	22	24	45	7	13	0	0	0	41	0	0	0	0	135	32	0	2	55	1	0	
台中縣	7	55	30	32	82	18	17	0	0	0	69	0	22	25	0	117	2	0	0	114	0	0	
彰化縣	1	112	74	19	95	19	42	0	1	0	101	0	6	61	0	174	5	0	3	1	0	0	
南投縣	14	141	12	8	28	8	1	0	0	0	8	0	0	0	0	112	181	0	27	3	0	0	
雲林縣	10	204	127	40	102	42	68	0	39	0	102	0	18	38	0	13	3	0	0	5	10	0	
嘉義縣	14	203	53	12	76	12	10	3	0	0	74	0	15	22	0	70	75	0	13	11	52	0	
台南縣	8	224	54	14	27	15	21	3	0	0	41	0	4	46	0	54	2	0	7	2	103	0	
高雄縣	20	172	17	5	22	8	7	0	0	0	12	0	4	3	0	33	0	0	3	0	3	0	
屏東縣	4	199	18	25	24	25	17	0	0	5	0	2	0	4	0	13	0	0	0	0	3	0	
台東縣	2	55	16	16	37	11	4	0	0	0	14	0	6	10	0	37	13	0	0	2	0	0	
花蓮縣	1	12	27	18	24	6	7	0	0	0	21	0	4	3	0	80	3	0	0	0	0	0	
澎湖縣	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
基隆市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
新竹市	1	0	0	3	0	1	0	0	0	0	4	0	0	5	0	2	0	0	0	0	0	0	
台中市	0	3	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	1	1	0	0	0	
嘉義市	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	25	0	0	0	0	0	0	
台南市	0	12	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
台北市	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	8	38	0	0	0	0	0	
高雄市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	
外銷	8	299	2	3	5	1	0	0	0	0	25	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	
台灣省合計	114	1660	640	509	712	249	271	6	40	5	715	0	97	235	0	1066	505	0	63	264	172	0	
總計	122	1959	642	512	717	250	271	6	40	5	740	0	97	236	0	1066	505	0	63	264	176	0	

(資料來源：農林廳)

農機櫥窗

經濟部工業局

輔導農機工業研究開發新產品

^^^大型曳引機用迴轉犁^^^

農機前鋒—迴轉犁

一般農作業以整地為開始，而農機亦以整地機械之發展為起點。台灣農業在民國40~50年代首先引進耕耘機取代耕牛，而大都耕耘機即附帶迴轉犁替代了牛犁與牛耙。隨著耕耘機的推廣，代耕業者興起，耕耘機愈趨大型化，不過操作手扶式耕耘機顯然仍過於辛苦，乃有簡易型的乘座式20多馬力大型耕耘機出現。

簡易乘座型耕耘機對代耕業者而言仍嫌工作效率太低，操作太辛苦，無法滿足農友的意願。為解決此項問題，農復會（農委會、農發會的前身）於60年代初期即大膽地由國外引進70馬力級的曳引機配裝迴轉犁（耕寬約170cm）舉辦水旱田整地試驗，隨即大力示範推廣。此項嘗試終於導致日後曳引機取代了耕耘機的命運。（編者按：耕耘機由盛時年產萬餘台驟降至目前僅數百台）。

大型迴轉犁之需求殷切

本省代耕制度發達，講究高效率，因此曳引機亦漸趨大型化，目前超過100馬力之曳引機亦漸普及，其所附帶迴轉犁之耕寬亦達230cm以上。此種大型迴轉犁已超出一般國產能力範圍，絕大部分需仰賴進口，價格高昂，農民負擔甚重。而且，由於地區性耕地土壤差異很大，本省作物種類亦多，因此對整地要求亦異。為滿足此項條件，進口大型迴轉犁往往需經過改裝（尤其耕耘

軸）始能適應，造成農民甚感不便，其損失亦不貲。是故，國人必須自行研究開發，以應此項需求。

大型迴轉犁之誕生

工業局為輔導國內農機工業升級乃於民國76~78年間補助台灣大學農機系從事「整地機械迴轉犁設計資料與程式之建立」計畫，首先培養國人具有此項新產品之開發能力，復於82年又委託本中心執行，並由台大農機系技術輔導大田農具工廠股份有限公司（電話：04-568-1767）製造，終於研發成功適於國內之大型迴轉犁（耕寬230cm，適合於100馬力以上大型曳引機者已達量產階段，另耕寬260cm適於160馬力曳引機者亦將在本年度內開發完成）。

該犁經過台大農機系專家學者實地1,000小時耐久田間試驗，全機完整無任何重大缺陷；該犁且經田間扭力試驗（如下圖），其平均扭力約為340kg-m，耕耘軸約輸出76PS，測試時在耕耘軸上按裝72支耕耘刀，分成6條螺旋形排列，在軸之兩邊各裝2支邊刀，總共76支刀進行碎土試驗，耕深可達12cm，其性能已獲得肯定。對該犁有興趣之農友，歡迎逕向大田公司洽詢。 ☺



田間扭力試驗實況

劃時代的新設計—自動控制曳引機的領導者—VALMET (寶馬)

當別人剛開始在起步的時候, VALMET (寶馬) 已經發展到第三代電子自動控制系統, 所以不論在歐洲或世界各地 VALMET 芬蘭·瑞典所製造之曳引機絕對擁有榮登世上第一流曳引機寶座的實力。

AUTO- CONTROL III



寶馬牌 自動控制 曳引機 VALMET



展佳貿易有限公司

分公司與服務中心——

地址：嘉義縣太保市北港路二段177-2號

電話：(05) 2374251(代表號)

發行人：林耕嶺 總編輯：彭添松
發行所：財團法人農業機械化研究發展中心
董事長：林耕嶺 主任：馮丁樹
台北市信義路4段391號9樓之6
電話：(02)7583902. 7293903. 傳真(02)7232296
郵政劃撥儲金帳號：1025096-8
戶名：財團法人農業機械化研究發展中心

行政院新聞局登記證局版臺誌字第5024號
中華郵政北台字第1813號執照登記為雜誌交寄
印刷：漢祥文具印刷有限公司
PUBLISHED BY
Taiwan Agricultural Mechanization Research & Development Center
F1.9-6, No. 391, Sec. 4, Hsin-Yi Road, Taipei, Taiwan 110, R.O.C.
Phone: 886-2-7583902, Fax: 886-2-7232296
E-mail: DSFONG@CCMS.NTU.EDU.TW