

八、農耕自動化及調製體系研製

(一) 玉米、高粱種子小型散裝箱冷藏試驗

本場種子現均用麻袋內加塑膠套袋來裝袋，每袋裝 50 公斤種子，每 25 包堆疊在一塊棧板上進冷藏庫儲藏，亦即從裝袋到再加工須經套袋、裝填、縫袋、疊棧、搬運及拆依等多道手續，且每包 50 公斤重，堆疊粗重困難費時費工，倉庫冷藏期間常有鼠害，造成包裝袋破損種子外洩及堆積因而崩塌，以致降低種子品質，亦使出倉運搬工作困難，並增加工作人員之危險性等缺點，本場有鑒於此，經改良鐵製品小型散裝箱冷藏，試驗結果，種子含水率、發芽勢、株高、鮮重的變化與傳統麻袋相同，鐵製品小型散箱經試驗結果，以長 1.27 公尺、寬 1 公尺、高 1.34 公尺、容量以 1000 公斤左右為實用。

表一：麻袋裝棧板與散裝箱所佔倉庫面積比較

種類 / 規格	麻袋裝棧板	第一代散裝箱	第二代散裝箱	第三代散裝箱
長	1.37m	1.24m	1.42m	1.27m
寬	1.31m	1.24m	1.42m	1.00m
高	1.10m	0.90m	0.90m	1.34m
倉庫地板所佔面積	1.79m ²	1.54m ²	2.01m ²	1.27m ²
玉米容量	1250公斤	1000公斤	1000公斤	1000公斤

備註：1. 本場目前電動式推高機，最大載重量1500公斤，以1200公斤內為安全量。
2. 堆高機升高最大揚程3公尺，2.6公尺為安全高度。



圖 1. 鐵製品小型散裝箱排列情形

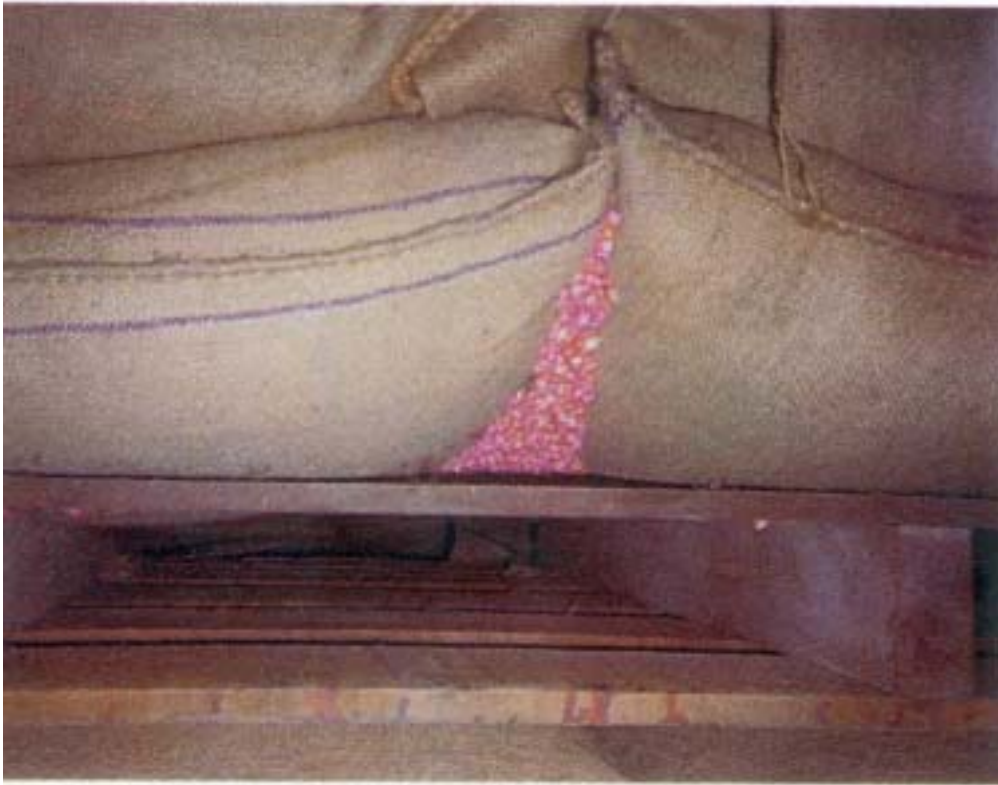


圖 2. 麻袋受鼠害、種子外洩情形

(二) 曳引機承載式蔬菜移植機改良與示範

配合目前本省發展農業生產自動化，生產大量蔬菜穴盤苗，自芬蘭 LANNEN 公司引進曳引機承載式半自動蔬菜移植機以探討本省蔬菜穴盤苗利用移植機作業可行性。

本省因各季節氣候及農民栽培習慣不同，自國外引進半自動蔬菜移植機為單行式平畦種植，經改良作里與移植同時一貫機械作業，經試驗結果曳引機以 40 馬力左右，輪距 120 公分、畦面寬 90 公分、溝寬 30 公分、畦高 15 公分左右，一次作業一畦二行式，作畦與移植同時作業，一天作業約 1.2 公頃，以正常苗調查，株高 10-12 公分，穴盤根塊直徑 3-5 公分，缺株率在 2%，倒伏率 3%，傷苗率 1%，成活率達 97%。

本年度為改良作畦栽培，自國外引進植床成型犁，移植與作畦分開作業，畦高 25 公分，比作畦與移植同時作業增高 10 公分，唯作畦與移植分開作業，每區農地種植後，頭尾枕頭地須賴人工作畦種植，費工費時，經試驗結果，移植與作畦同時作業畦高 15 公分左右，適合於本省秋、冬季或灌排水較佳地區，分開作業，畦高 20 公分以上適合於春、夏季灌排水不良地區。

(三) 種子冷藏機械使用保養之研究

種子在長期貯藏必須具有低溫(10)濕(50 相對溫度以下)的環境，可使種子確保品質不變，種子之水份含量不會因濕度大而增高，發芽率可保持不易變低。本場為專責供應全省雜糧作物種子之機關，種子冷藏庫是本場貯藏各項種子不可缺少的重要設備。

種子冷藏機械之原理與一般家電產品如冰箱、冷氣機、除濕機等大致相同，唯冷藏機械，馬力及體積大，控制比較複雜而已。其原理是以冷媒(R22 在常溫下為一種氣體)經過壓縮機壓縮將氣體增加三倍之壓力，產生高壓氣體，經過冷凝器排熱後，冷媒變為液體在高壓

銅管裡面，再經過膨脹閥，突然將液化冷媒變大，流入蒸發器，變成氣體時必須吸收大量的熱，變成了冷氣。然後將冷氣引導在密閉保溫之冷藏庫，再利用各種控制設備，控制設定冷藏庫之溫濕度，以達保存冷藏種子之目的。本研究有關事項摘述如下：

- 1.本省為亞熱帶高溫多濕之海洋性氣候，與冷藏庫應具有之條件恰好相反，因此應特別注意室內之密閉性與保溫等事項。
- 2.冷藏庫之庫存量越達滿倉，越能保持其室內之溫度，若在減少開門次數，可達省電，保溫之效果，反之貯存量不多或空倉溫度不易控制。
- 3.夏天雨水多，高溫多濕，非業務需要應減少開門次數，以保持室內之溫濕度。
- 4.隨時注意機械之運轉情況，如有異常隨時停機檢查，並注意冷卻水之水源及系統是否正常。
- 5.防止室內種子鼠害，加強防鼠工作，現使用一種粘鼠板效果良好，另外本場研製一種鐵板散裝箱，如替換完成後可完全防止鼠害。
- 6.CFC 冷媒的管制，由於目前所使用的冷媒大多屬於氟氯碳化合物(CFC)，如 R-12、R-22、R-115(R-502)的主要成份皆屬之。此化合物之安定性相當的高，在大氣存活的壽命相當長。由於以前在維修冷凍系統時，經常將冷媒任意排放至大氣中，而這些氟氯碳化合物存在於大氣中的臭氧結合，導致臭氧層的破壞。因此，目前對於 CFC 冷媒的管制全球皆已達成禁用的共識。

表一：麻袋棧板與散裝箱所佔倉庫面積比較

種類 / 規格	麻袋裝棧板	第一代散裝箱	第二代散裝箱	第三代散裝箱
長	1.37m	1.24m	1.42m	1.27m
寬	1.31m	1.24m	1.42m	1.00m
高	1.10m	0.90m	0.90m	1.34m
倉庫地板所佔面積	1.79m ²	1.54m ²	2.01m ²	1.27m ²
玉米容量	1250公斤	1000公斤	1000公斤	1000公斤

備註：1.本場目前電動式堆高機，最大載重量1500公斤，以1200公斤內為安全量。
2.堆高機升高最大揚程3公尺，2.6公尺為安全高度。

(四)玉米乾燥模糊控制研究

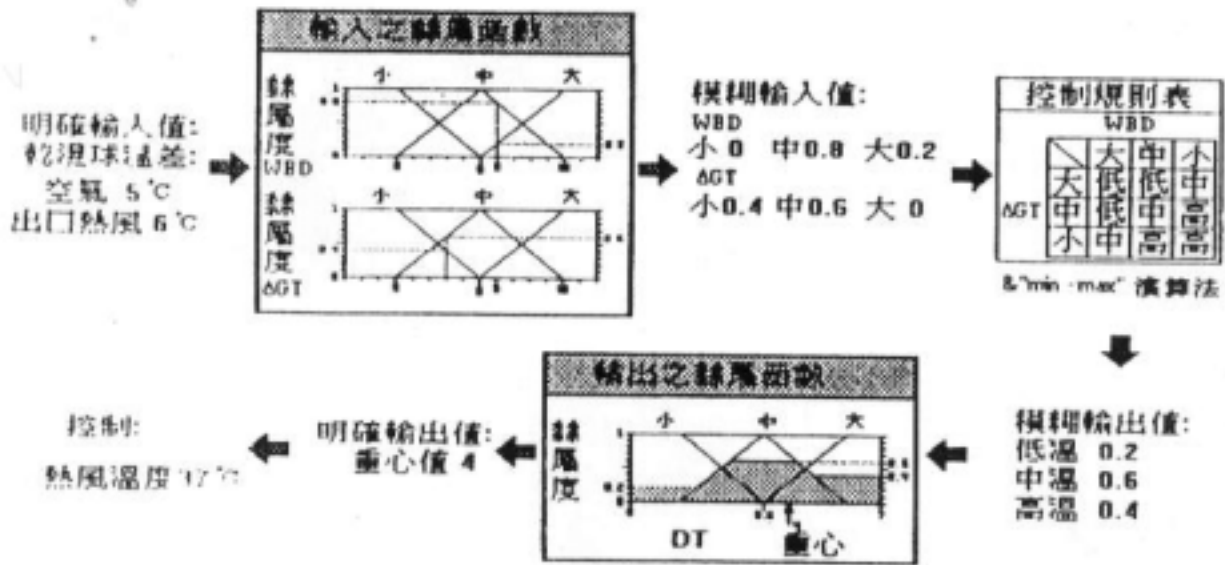
目前本場之玉米乾燥方式為靜置式厚層乾燥，乾燥熱風為間接式，乾燥倉則採開放型。其乾燥過程為：將室外空氣經乾燥機加熱後通過穀層，使熱風濕度增加，以乾燥玉米。此乾燥模式之乾燥效率影響因子主要有三個：空氣濕度、玉米含水率及熱風溫度。

本研究係利用模糊理論判斷空氣濕度及玉米含水率狀況，以控制乾燥機之熱風溫度。其目的有二：一、模糊控制可處理複雜的乾燥模式，達到自動控制的層次。二、模糊控制與傳統手動限溫控制，經由實際測試比較的結果，證明模糊控制可省能源、提高乾燥效率及乾燥品質。以下為玉米乾燥模糊控制系統之說明：

模糊理論肇始於 1965 年美國加州大學柏克萊分校 L.A.Aadeh 教授所提出之"模糊集合"概念，而模糊控制為模糊理論之應用，其控制式之方塊圖可表示如下：明確的輸入(crisp

input) 模糊化(Fuzzification) 推理機制(Inference Engine) 反模糊化(Defuzzification) 明確的輸出(crisp output)

首先用 PT-100 溫度感測器量測空氣及穀層頂端出口熱風之乾濕球溫度，由乾濕球溫度之差值可得知空氣濕度及玉米含水率狀況，而此差值即為『明確輸入』。接著用輸入隸屬函數將差值模糊化，得出其大、中、小之隸屬程度，此即『模糊輸入值』。其次將此隸屬度代入推理機制之規則中推論，例如，若空氣潮濕且玉米含水率高則進行高溫乾燥等，並取"min-max"之演算方式得出其『模糊輸出值』。然後經由輸出隸屬函數、"入 out"及重心法之運算得出其重心值，此即為『明確輸出值』再依此值來做控制。就上述之推導過程舉例說明如左圖：



(五)集塵設備之研究

社會進步時代變遷國人生活水準提高，短短幾年內，百姓及政府重視環保，成立環保署及局等，原只農村之碾米工廠及本場高粱脫粒場均為污染源之一，而今農作處理後之殘莖，也造成今日處理上之難題，本場從 81 年度從國外引進乾燥車箱，乾燥高粱並且廠房下進行脫粒，三年來雖然脫粒會產生粉塵飛揚，但每年也不斷增加集塵設備，但集塵效果不盡理想，主要是空間大，沒有密閉遇刮風時，粉塵到處飛揚，污染空氣，有鑑於國人環保意識高漲，為防今後受鄰近居民抗議，因此研究參考本省各碾米工廠，如何處理粉塵之方法作為本場改變高粱集塵設備研究之參考。

1.集塵設備之種類介紹：

- (1)重力集塵裝置：讓大氣中含塵之粒，依本身自然沉降。
- (2)慣性力集塵裝置：利用擾流板和含塵空氣產生衝突現象，因氣流之急速改變方向，使粒子產生慣性力而分離之。
- (3)離心力集塵裝置：將含塵空氣施以旋轉運動，使粒子產生離心力而分離之。
- (4)洗淨集塵裝置：利用水滴或水幕將含塵空氣洗淨，使粒子因水之附著凝集而粗化，而分離之。

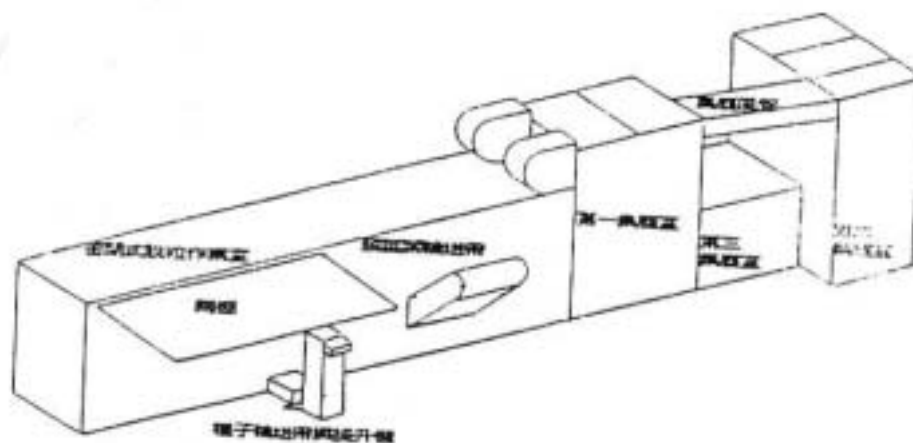
- (5)音波集塵裝置：利用音波，使粒子凝集粗大化分，而分離除去。
- (6)過濾集塵裝置：使用濾材，將含塵空氣中的粒子分離。
- (7)電氣集塵裝置：利用放電原理，使含塵空氣中的粒子帶電，帶電粒子之靜力分離之。

2. 集塵設備之選定方法：

- (1)大風量粗大粉塵 濕式集塵設備(脫粒機)
- (2)小風量粗大粉塵 濕式集塵設備(粗選機)
- (3)小風量微粉式集塵設備乾式集塵設備(如種子選機)

3.本場高粱脫粒場所使用之集塵設備介紹

本場高粱脫粒係利用聯合收穫機作為脫粒機之用，在高粱種穗乾燥至含水率 18%時進行脫粒，由於在進料、脫粒間及殘莖排出之處產生較大的粉塵，如果沒有適當密閉房集塵不易，因此有三面密閉之脫粒房。然後走二台集塵風車，將粉塵集中到集塵室，三間串聯使粉塵沉降分離，最後如未淨，做個粉塵再水洗處理達到集塵的目的。



高粱穗脫粒場簡圖

(六)馬鈴薯種植機改良與示範

本省因馬鈴薯缺乏又貴，以切片種薯種植，前後研究三種機型，並經局部改良，試驗結果：美國皮帶杯杓狀一畦二行式自動落種種植機，作業效率 1.5 公/天，缺播率 3.2%、重播率 2.1%；荷蘭振動式排列組合式二畦四行式自動落種種植機，本機在機後置一人控制柵門調節播種量，作業效率 2 公頃/天，缺播率 3%、重播率 2.8%；日本十勝牌半自動落種一畦二行式種植機，本機每行置一人輔助檢排薯片播種，作業效率 0.8-1 公頃/天，缺播率 1%重播率 8%。以上三種機型以曳引機承載式，移植與作畦同時作業。

馬鈴薯人工種植、施肥、作畦 15,400 元/公頃，機械種施肥作畦代耕費 8,000 元/公頃，每公頃可節省成本 7,400 元。

示範結果以日本 + 勝牌半自動落種種植機，比其他二種之缺播率及重播率低，適合集約栽培，其他二種機型適合較粗放栽培，兩者經調查農民使用各佔一半，種植機經田間示範推廣深受農民肯定，機械種植深度一致，比人工種植較不易露出地面變綠色而失去商品價值，增加農民對機播興趣，使用機播可節省人工，降低成本，達到推廣目的。



圖1. 日本十勝牌馬鈴薯半自動落種平畦種



圖2. 日本十勝牌馬鈴薯半自動落種改良作畦
植、覆土、鎮壓一貫作業機