

## 建立飼料玉米種子籌供體系

陳學文<sup>1</sup>、鄭梨櫻<sup>2</sup>、李建勳<sup>3</sup>、廖伯基<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 種苗改良繁殖場 農場 副研究員

<sup>2</sup> 種苗改良繁殖場 種苗經營課 副研究員

<sup>3</sup> 種苗改良繁殖場 屏東種苗研究中心 助理研究員

<sup>4</sup> 種苗改良繁殖場 種苗經營課 研究助理

### 摘要

本計畫於台中市新社區及屏東縣麟洛鄉兩地，以台農 1 號及台南 24 號玉米兩品種親本，模擬採種之栽植方式，以不同去雄方式對玉米採種之影響，探討其對玉米穗結實及產量之影響，作未來量產模式之參考。並蒐集國際商用飼料玉米品種，尋找參試品種新採種栽培及調整採種適期以適應氣候變遷，建立量產模式，穩定生產種子，以配合政府政策，生產所需種子，評估各品種於台灣之適應性，建立適宜台灣種植之國際飼料玉米品種資料庫，期能提供農民多樣選擇並穩定飼料玉米種子供應。調查雜交玉米 F<sub>1</sub> 種穗及種子於乾燥過程中水分含量變化與大氣環境和耗油量之關係對調製作業之影響，掌握調製作業時程，建立雜交玉米種穗在不同乾燥環境之調製作業模式，因應環境氣候變化，適時調整乾燥作業模式，提高調製作業效率，達到節省能源目標。

**關鍵詞：**雜糧玉米、籌供體系、種子調製、種子倉儲。

### 前言

因應畜牧業所需，我國每年都必須進口數量龐大的飼料玉米，平均年進口量大約 450 噸左右。農委會為避免過度仰賴進口，近年來不斷鼓勵農民種植飼料玉米，加上國內休耕地面積仍多，為了活化休耕地，農委會從九十七年開始進行飼料玉米的契作獎勵措施。此外，飼料玉米為目前台灣各項大宗作物中，從播種到採收可施行一貫機械操作的少數作物種類，推動大面積栽培較不受農村勞力不足的影響，因此，推動休耕田種植飼料玉米為活化休耕農田重要措施之一，亦為當前農業施政重點。

去雄是目前應用於防止作物自交最普遍的方法，目前雜交玉米採種生產慣行之去雄方式，乃在母本行植株之雄花花粉尚未飄散

時將整個雄花穗以人工拔除。但以人工拔除母本行之雄花穗是一件費時又費工之採種管理作業。近年來我國農業勞力日趨老化且勞力成本逐年增加，導致作物生產成本提高。如何改進生產模式，降低勞力成本以達到省工栽培的目的實為當前農業生產面臨之重要課題。因此本計畫乃利用不同去雄處理以探討對雜交玉米台農 1 號及台南 24 號親本採種生產之影響，以提供做為日後生產雜交玉米種子去雄作業改進之參考。

### 材料與方法

#### 一、雜交玉米新品種採種技術之研究

1. 試驗品種：玉米台南 24 號及台農 1 號親本。
2. 試驗地區：台中市新社區、屏東縣麟洛鄉於秋作 7,10 月份及春作 2,3 月份種植玉米

台南 24 (屏東縣麟洛鄉) 及台農 1 號 (台中縣新社鄉) 親本，父母本同日種植。

### 3. 試驗方法：

- (1) 台中地區以不同去雄方式(母本雄穗於劍葉處飽滿但未開裂時分別以 A. 抽除：以人工撥開劍葉將雄穗抽除；B. 割除：以人工持刀具連同劍葉將雄穗割除；C. 剪除：以人工持剪刀連同劍葉將雄穗剪除等三種不同去雄操作方式)，進行田間比較試驗，試區採完全逢機區集設計，每處理三重複，每重覆 3 行，行長 20 公尺，調查不同去雄方式處理對親本生育及雜交種子生產之影響。
- (2) 屏東地區以母本開花期間分別於：A. 雄穗苞葉未裂時、B. 雄穗苞葉微裂時、C. 雄穗突出苞葉但花粉未開裂時等 3 個階段將雄穗剪除，並以 D：慣行去雄方式(雄穗苞葉微裂時，拔除雄穗)做為對照處理，共計 4 處理。試區採完全逢機區集設計，每處理三重複，每重覆調查 20 株，調查不同去雄方式處理對親本生育及雜交種子生產之影響。

## 二、國際飼料玉米評估與利用

1. 試驗材料：依據 100 及 101 年品種觀察試驗結果，計篩選 103、104、008 等品種，以國內目前推廣品種台南 24 號及明豐 3 號為對照品種。
2. 試驗方法：
  - (1) 101 年 10 月 29 日 (101 年裡作)、102 年 3 月 5 日 (102 年春作)。
  - (2) 田間設計：採逢機完全區集設計，3 重覆，每重覆 4 行，行長 15 公尺，行株距 75×18 公分。栽培管理按一般慣行法實施。
  - (3) 試驗地區：嘉義縣義竹鄉。

## 三、雜糧作物種子調製倉儲技術改進研究

試驗材料：本試驗所使用玉米穗之品種為台南 24 號。

### 1. 試驗設備及儀器

- (1) 靜置式乾燥倉：容積 4 公尺×4 公尺×120 公分，每倉容量約為 18,500 公斤玉米種穗，使用三相 220V、5HP 之風扇。
- (2) 柴油燃油機：採用全自動柴油燃燒機，加熱能力 10°C 至 60°C，噴油量 (噴油嘴可替換式) 16-25 公升/小時。
- (3) 溫度感應器：使用 HOBO data logger 為溫度感應材料，用來量測大氣及乾燥倉內之溫度及相對濕度。
- (4) 電子式柴油流量計：於全自動柴油燃燒機油管入口前方處安裝電子式柴油流量計，當燃燒機啟動時，儀表板會顯示用油量，每三小時配合取樣時記錄油錶數字一次，直至乾燥終了。
- (5) 其他儀器：電子秤、SB-900 水分檢測機、取樣器等。

### 2. 試驗方法

本研究之主要構想在了解玉米台南 24 號種穗和脫粒後之玉米粒在進倉乾燥期間，利用不同乾燥方式對乾燥倉溫度和種子水分含量的變化與大氣環境 (溫度和相對濕度) 之關係，並記錄過程中對油耗量、脫粒率與種子發芽率之影響。

- (1) 乾燥熱風溫度：本試驗設定溫度 40°C，用溫度控制器控制加熱器，使熱風維持恆溫。
- (2) 冷風及熱風乾燥：乾燥前期利用常溫冷風乾燥至水分 25% 以下，始利用熱風乾燥溫度 40°C。
- (3) 穗層厚度：穗層厚度直接影響風道之阻力與風量分佈，據前人研究使用本場靜置式乾燥倉，玉米穗乾燥適當之厚度為 80-150 公分，本試驗設定為 120-130 之間。
- (4) 初期含水率：玉米穗在 30-32% 之間(濕基)；玉米粒在 14-16% 之間。
- (5) 乾燥時間：種穗進倉乾燥後至含水率 18% 左右，玉米粒再乾燥至含水率 11% 左右。

- (6)取樣層及取樣時間：取樣層為慣行之穗倉表面 0-30 公分處，使用網袋裝製測定用之種穗和玉米粒以供取樣測定含水率，每隔三小時取樣一次，將各玉米樣品穗，每穗剝取約 40 粒，重約 250-300 公克，充分混合後用電子秤稱重 250 公克，每處理兩重複，再以 SB-900 水分測定機測得含水率。
- (7)對照組：CK：熱風間接乾燥。常溫及熱風間接乾燥（前 3 天常溫冷風）；常溫及熱風間接乾燥（前 6 天常溫冷風）。

## 結果與討論

### 一、雜交玉米新品種採種技術之研究

一般玉米去雄後比未去雄玉米降低高度 25-30 公分，除可改善了田間通風透光條件，對於增加種植密度之田區，也可以達到增產之效果。父母本花期相遇適當，可提高結實率。去雄後，由於改變了植株生態條件和養分輸送方向，前人研究指出去雄比未去雄之玉米雌穗吐絲期提早 2-3 天，如此可調節父母本花期差異(ASI)，花期配合適當，授粉充足，並可提升結實率，增加產量，若去雄結位太低，減少穗上葉片數，將影響光合作用效能，如去雄位置於穗上，將造成種穗發育不良甚至造成增生種穗，不僅延後授粉時間，甚至延誤授粉時機，降低結實率。

#### 1. 玉米台南 24 號及台農 1 號親本 ASI 之結果

不同去雄方式父本開花期春作台農 1 號屏東麟洛地區為 64.1 天、台中新社地區為 60.72-77.1 天之間，台南 24 號為 66.3-69.8 天與 61.3-75.7 天之間；母本吐絲期台農 1 號為 54.00-54.47 天與 60.15-75.79 天之間，台南 24 號為 58 天與 60.09-68.07 天；ASI 為用以評估親本花期是否配合良好之重要指標，台農 1 號為 0.87-1.87 天與 0.57-1.31 天，台南 24 號為 3.48-3.95 天與 1.21-7.63 天，無

論是台農 1 號或是台南 24 號玉米皆以秋作之 ASI 最佳。(表 1、2)

#### 2. 玉米台南 24 號及台農 1 號親本生育之結果

玉米台南 24 號在母本穗高方面，調查結果顯示，台中地區春作為 124.33 公分、秋作為 74.67 公分，屏東地區春作則為 113.13-117.73 公分；在父本株高方面，台中地區春作為 167.8 公分、秋作為 164.47 公分。(表 1、2、3)

玉米台農 1 號在母本穗高方面，調查結果顯示，台中地區春作為 78.05 公分、秋作為 69.97 公分，屏東地區春作則為 89-96.53 公分；在父本株高方面，台中地區春作為 179.69 公分、秋作為 173.02 公分。結果顯示父本雄花穗高度在玉米台南 24 號與台農 1 號均能配合母本雌花穗高度，惟 102 年秋作因降雨較少，依調查結果顯示，除影響植株生長高度外，也使花期提早發生。(表 1、2、3)

屏東地區不同去雄處理對春作雜交玉米母本植株生育之影響的調查如表 5 所示，由台農 1 號及台南 24 號母本在植株葉片數調查結果發現，兩品種之母本植株葉片數皆以 C 處理最多，其次為 D 處理，A 處理最少；在株高調查結果，兩品種之母本株高皆以 C 處理最高，其他各處理間無明顯差異。而在不同去雄處理對雜交玉米果穗生育之影響的調查結果如表 5 所示，台農 1 號及台南 24 號母本在穗重調查結果，兩品種之母本皆以 B、C、D 等 3 處理之果穗較重，A 處理最輕；在結實率調查結果，台農 1 號母本為 72.94-77.00%，台南 24 號母本則為 91.77-94.79%，且兩品種之母本各不同處理間皆無明顯差異。

#### 3. 不同去雄方式對玉米台南 24 號及台農 1 號母本穗上葉及去除葉之結果

在本試驗中台中地區有關穗上葉方面，台農 1 號抽除去雄方式為 1.5-1.8 葉、砍除方

表 1. 台中新社地區不同期作對玉米台農 1 號、台南 24 號親本生育之調查

品種	期作	父本開花始期 (天)	母本吐絲期 (天)	父母本 ASI (天)	父本株高	母本穗高
台農 1 號	春作	77.10	75.79	1.31	179.69	78.05
	秋作	60.72	60.15	0.57	173.02	69.97
台南 24 號	春作	75.50	68.07	7.43	167.80	124.33
	秋作	61.30	60.09	1.21	164.47	74.67

註:ASI 係指父母本花期間隔天數。

表 2. 屏東地區不同去雄處理對雜交玉米親本開花期之影響

母 本	處理	母本吐穗期 (天)	父本抽絲期 (天)	ASI(天) (父母本花期間隔天數)
台農 1 號	A	62.27 <sup>a</sup>	64.10	1.80 <sup>a</sup>
	B	62.93 <sup>a</sup>		1.13 <sup>a</sup>
	C	62.20 <sup>a</sup>		1.87 <sup>a</sup>
	D	63.20 <sup>a</sup>		0.87 <sup>a</sup>
台南 24 號	A	54.00 <sup>a</sup>	58.00	3.95 <sup>a</sup>
	B	54.20 <sup>a</sup>		3.75 <sup>a</sup>
	C	54.20 <sup>a</sup>		3.75 <sup>a</sup>
	D	54.47 <sup>a</sup>		3.48 <sup>a</sup>

註：表列中英文字母相同者，表示依 Duncan's 多變域測定在 p=0.05 水準下差異不顯著。

表 3. 台中新社地區不同去雄方式對雜交玉米母本生育之調查

母 本	去雄 方式	穗上 葉數	去雄 葉數	穗徑 (cm)	穗長 (cm)	結實率 (%)	種穗重 (Kg)	百粒重 (g)	脫粒率 (%)	
春作	台農 1 號	抽除	1.52 <sup>a</sup>	3.5 <sup>b</sup>	3.25 <sup>b</sup>	17.42 <sup>a</sup>	78.54 <sup>a</sup>	0.11 <sup>b</sup>	31.93 <sup>a</sup>	75.28 <sup>a</sup>
		割除	1.42 <sup>a</sup>	3.97 <sup>a</sup>	3.44 <sup>a</sup>	16.83 <sup>a</sup>	84.01 <sup>a</sup>	0.13 <sup>a</sup>	27.07 <sup>b</sup>	75.61 <sup>a</sup>
		剪除	1.45 <sup>a</sup>	3.15 <sup>c</sup>	3.35 <sup>ab</sup>	17.03 <sup>a</sup>	80.98 <sup>a</sup>	0.13 <sup>a</sup>	32.40 <sup>a</sup>	74.96 <sup>a</sup>
	台南 24 號	抽除	3.2 <sup>a</sup>	3.3 <sup>b</sup>	4.10 <sup>a</sup>	20.63 <sup>a</sup>	86.62 <sup>b</sup>	0.24 <sup>a</sup>	28.03 <sup>a</sup>	70.56 <sup>a</sup>
		割除	2.4 <sup>b</sup>	3.6 <sup>a</sup>	4.25 <sup>a</sup>	19.30 <sup>a</sup>	89.74 <sup>ab</sup>	0.21 <sup>a</sup>	27.07 <sup>a</sup>	72.80 <sup>a</sup>
		剪除	2.5 <sup>b</sup>	3.7 <sup>a</sup>	4.20 <sup>a</sup>	19.83 <sup>a</sup>	92.47 <sup>a</sup>	0.23 <sup>a</sup>	28.89 <sup>a</sup>	71.45 <sup>a</sup>
秋作	台農 1 號	抽除	1.80 <sup>a</sup>	3.19 <sup>b</sup>	3.70 <sup>a</sup>	16.90 <sup>a</sup>	69.48 <sup>a</sup>	116.74 <sup>a</sup>	33.80 <sup>a</sup>	77.50 <sup>a</sup>
		割除	1.38 <sup>b</sup>	3.91 <sup>a</sup>	3.71 <sup>a</sup>	17.62 <sup>a</sup>	79.56 <sup>a</sup>	120.40 <sup>a</sup>	32.63 <sup>a</sup>	79.66 <sup>a</sup>
		剪除	1.34 <sup>b</sup>	3.42 <sup>b</sup>	3.71 <sup>a</sup>	17.02 <sup>a</sup>	72.75 <sup>a</sup>	118.53 <sup>a</sup>	33.37 <sup>a</sup>	80.47 <sup>a</sup>
	台南 24 號	抽除	3.27 <sup>a</sup>	2.77 <sup>b</sup>	4.58 <sup>a</sup>	20.43 <sup>a</sup>	92.39 <sup>a</sup>	0.293 <sup>a</sup>	35.67 <sup>a</sup>	81.36 <sup>a</sup>
		割除	2.17 <sup>b</sup>	3.63 <sup>a</sup>	4.38 <sup>a</sup>	20.67 <sup>a</sup>	90.36 <sup>a</sup>	0.296 <sup>a</sup>	35.00 <sup>a</sup>	81.05 <sup>a</sup>
		剪除	2.43 <sup>b</sup>	3.50 <sup>a</sup>	4.38 <sup>a</sup>	21.10 <sup>a</sup>	87.55 <sup>a</sup>	0.296 <sup>a</sup>	35.67 <sup>a</sup>	79.06 <sup>a</sup>

註：表列中英文字母相同者，表示依 Duncan's 多變域測定在 p=0.05 水準下差異不顯著。

式為 1.38–1.42 葉、剪除方式為 1.34–1.45 葉，台南 24 號為 3.27–3.2 葉、2.17–2.43 葉及 2.43–2.53 葉；在去除葉數方面，台農 1 號為抽除去雄方式為 3.19–3.5 葉、砍除方式為 3.31–3.91 葉、剪除方式為 3.42–3.97 葉，台南 24

號為為 2.77–3.3 葉、3.6–3.63 葉及 3.5–3.7 葉。(表 3)

屏東地區調查結果顯示，以修剪方式去雄，雖然去雄速率較快，但去雄修剪時期愈早時容易剪除較多葉片，故於雄穗苞葉未裂

時進行去雄修剪 (A 處理) 植株葉片數明顯較少，而如延遲至雄穗突出苞葉但花粉未開裂時進行去雄修剪 (C 處理)，植株雖然可保留較多葉片數，但時機掌握不當容易發生花粉飄散的風險。因此台農 1 號及台南 24 號母本如於雄穗苞葉微裂時再進行去雄修剪(B 處理)，雖然植株保留的葉片數較慣行去雄方式(D 處理)之平均葉片數分別略少約 1.74 葉及 0.67 葉，但對植株影響較少且去雄速率較快似屬較為可行之去雄方式。(表 4)

王等 (2007) 認為植體澱粉含量可能受植株葉片採光度及光合成能力所影響；而由本試驗調查顯示，台農 1 號及台南 24 號母本在穗重調查結果皆以 A 處理最輕，而 B、C、D 等 3 處理間穗重無明顯差異且穗重較 A 處理為重，推測此結果可能與植株葉片數影響有關；而在本次春作結實率調查結果，由於兩品種之父母本 ASI 日數仍為適於玉米授粉之時期內，並不影響父母本之花期配合，且不同去雄處理對親本開花期並無明顯影響，兩品種之母本結實率不同處理間無明顯差異推測可能與前述原因有關。

#### 4. 不同去雄方式對玉米台南 24 號及台農 1 號母本結實之結果

玉米台南 24 號母本春作結實調查結果，在穗長方面，台中地區以砍除去雄方式平均 19.3 公分最短，以抽除去雄方式處理平均 20.63 公分最長；在穗徑方面，平均介於

4.1–4.25 公分左右；在結實率方面，台中地區以抽除去雄處理方式 86.62%最低，以剪除去雄處理方式 92.47%為最佳。(表 3)

玉米台農 1 號母本春作結實調查結果，在穗長方面，台中地區以砍除去雄方式平均 16.83 公分最短，以抽除去雄方式處理平均 17.42 公分最長；在穗徑方面，平均介於 3.25–3.44 公分左右；在結實率方面，台中地區以抽除去雄處理方式 78.54%最低，以砍除去雄處理方式 84.01%為最佳。(表 3)

屏東地區為不同去雄處理對春作雜交玉米種子生產之影響的調查結果，台農 1 號母本在乾燥後穗重、乾燥後種子重調查結果皆以 A 處理較輕，B、C、D 等 3 處理較重，但在種子千粒重部分，各不同處理間則無明顯差異；而台南 24 號母本在乾燥後穗重、乾燥後種子重、種子千粒重等調查結果，各不同處理間皆無明顯差異。(表 5、6)

雜交玉米種子的產量乃由結實率、採收果穗數、種子重等諸多條件所構成，而 Tollenaar 等(1983)則指出葉片為玉米最重要的供源器官，產量與葉片數有密切相關；因此結實率的良否、單穗種子重量及植株葉片數的多少皆為影響種子產量的重要因素；而由上述表 4 調查結果得知，不同去雄處理對春作玉米台農 1 號及台南 24 號母本之結實率皆無明顯影響，但在本年度春作雜交玉米種子生產之調查結果，台農 1 號母本在乾燥後

表 4. 屏東地區不同去雄處理對雜交玉米母本植株生育之影響

品 種	處理	葉片數	莖粗 (mm)	穗高 (cm)	株高 (cm)
台農 1 號	A	7.87 <sup>d</sup>	19.14 <sup>a</sup>	93.33 <sup>a</sup>	133.30 <sup>b</sup>
	B	8.73 <sup>c</sup>	18.89 <sup>a</sup>	93.33 <sup>a</sup>	142.80 <sup>b</sup>
	C	11.47 <sup>a</sup>	19.76 <sup>a</sup>	89.00 <sup>a</sup>	156.00 <sup>a</sup>
	D	10.47 <sup>b</sup>	19.06 <sup>a</sup>	96.53 <sup>a</sup>	140.27 <sup>b</sup>
台南 24 號	A	9.33 <sup>d</sup>	27.49 <sup>a</sup>	111.13 <sup>b</sup>	199.80 <sup>b</sup>
	B	11.33 <sup>c</sup>	27.78 <sup>a</sup>	117.07 <sup>a</sup>	216.83 <sup>ab</sup>
	C	14.07 <sup>a</sup>	28.07 <sup>a</sup>	114.07 <sup>ab</sup>	231.33 <sup>a</sup>
	D	12.00 <sup>b</sup>	26.79 <sup>a</sup>	117.73 <sup>a</sup>	200.20 <sup>b</sup>

註：表列中英文字母相同者，表示依 Duncan's 多變域測定在  $p=0.05$  水準下差異不顯著。

表 5. 屏東地區不同去雄處理對雜交玉米母本果穗生育之影響

品 種	處理	穗長 (cm)	穗徑 (mm)	穗重 (g)	果穗 行數	果穗 橫列數	果穗 可結實粒數	結實率 (%)
台農 1 號	A	13.33 <sup>b</sup>	27.60 <sup>b</sup>	78.10 <sup>b</sup>	9.80 <sup>a</sup>	22.40 <sup>b</sup>	219.27 <sup>a</sup>	72.94 <sup>a</sup>
	B	13.78 <sup>b</sup>	29.01 <sup>ab</sup>	90.39 <sup>a</sup>	9.83 <sup>a</sup>	24.23 <sup>ab</sup>	240.73 <sup>a</sup>	73.49 <sup>a</sup>
	C	15.10 <sup>a</sup>	30.05 <sup>a</sup>	100.24 <sup>a</sup>	10.00 <sup>a</sup>	27.07 <sup>a</sup>	270.60 <sup>a</sup>	77.00 <sup>a</sup>
	D	13.96 <sup>b</sup>	29.59 <sup>ab</sup>	95.13 <sup>a</sup>	10.00 <sup>a</sup>	26.57 <sup>a</sup>	267.80 <sup>a</sup>	72.97 <sup>a</sup>
台南 24 號	A	18.47 <sup>b</sup>	43.77 <sup>a</sup>	237.83 <sup>b</sup>	14.67 <sup>a</sup>	35.47 <sup>a</sup>	517.87 <sup>a</sup>	94.79 <sup>a</sup>
	B	20.77 <sup>a</sup>	44.20 <sup>a</sup>	259.93 <sup>ab</sup>	14.27 <sup>a</sup>	38.13 <sup>a</sup>	544.27 <sup>a</sup>	93.07 <sup>a</sup>
	C	21.20 <sup>a</sup>	44.48 <sup>a</sup>	280.45 <sup>a</sup>	14.53 <sup>a</sup>	40.80 <sup>a</sup>	591.47 <sup>a</sup>	94.00 <sup>a</sup>
	D	20.80 <sup>a</sup>	44.27 <sup>a</sup>	260.88 <sup>ab</sup>	14.27 <sup>a</sup>	39.47 <sup>a</sup>	563.47 <sup>a</sup>	91.77 <sup>a</sup>

註：表列中英文字母相同者，表示依 Duncan's 多變域測定在  $p=0.05$  水準下差異不顯著。

表 6. 屏東地區不同去雄方式對雜交玉米種子生產之影響

品 種	處理	乾燥後 穗重 (g)	乾燥後 空穗重 (g)	乾燥後 種子重 (g)	種子 調製率 (%)	種子 千粒重 (kg)
台農 1 號	A	51.51 <sup>b</sup>	12.02 <sup>a</sup>	39.48 <sup>b</sup>	50.55 <sup>a</sup>	2.93 <sup>a</sup>
	B	63.17 <sup>a</sup>	12.11 <sup>a</sup>	51.06 <sup>a</sup>	56.48 <sup>a</sup>	2.93 <sup>a</sup>
	C	70.00 <sup>a</sup>	13.83 <sup>a</sup>	56.17 <sup>a</sup>	56.03 <sup>a</sup>	3.27 <sup>a</sup>
	D	64.00 <sup>a</sup>	12.72 <sup>a</sup>	51.28 <sup>a</sup>	53.91 <sup>a</sup>	3.27 <sup>a</sup>
台南 24 號	A	181.31 <sup>a</sup>	42.67 <sup>b</sup>	138.64 <sup>a</sup>	58.29 <sup>a</sup>	7.27 <sup>a</sup>
	B	193.06 <sup>a</sup>	48.07 <sup>ab</sup>	144.99 <sup>a</sup>	55.78 <sup>a</sup>	7.60 <sup>a</sup>
	C	205.12 <sup>a</sup>	51.80 <sup>a</sup>	153.32 <sup>a</sup>	54.67 <sup>a</sup>	7.80 <sup>a</sup>
	D	199.63 <sup>a</sup>	48.00 <sup>ab</sup>	151.63 <sup>a</sup>	58.12 <sup>a</sup>	7.80 <sup>a</sup>

註：表列中英文字母相同者，表示依 Duncan's 多變域測定在  $p=0.05$  水準下差異不顯著。

穗重、乾燥後種子重調查結果皆以 A 處理較輕，顯示去雄修剪時期過早時植株剪除的葉片較多可能影響後續果穗的發育，進而影響台農 1 號雜交玉米種子的生產量；而台南 24 號母本雖然各不同去雄處理在乾燥後穗重、乾燥後種子重、種子千粒重等調查結果無明顯差異，但玉米果穗的發育除與父母本花期配合是否得宜有關外並與播種期有密切關係，因此仍需待秋作調查結果再進行進一步評估。

## 二、國際飼料玉米品種評估與利用

### 1. 抽穗期與成熟期

秋裡作生育期間溫度偏低，各品種抽穗期於 84–90 天之間，其中 104 最晚抽穗，103 及明豐 3 號相近，008 及台南 24 號則最早抽

穗。秋裡作成熟期各品種於 155–165 天之間，其中以 104 最晚熟，其次依序為明豐 3 號、103、008 及台南 24 號。春作生育期間溫度較秋裡作高，各品種抽穗期於 68–74 天之間，品種間抽穗期差異與秋裡作相似。春作成熟期各品種於 115–130 天，品種間差異與秋裡作相似。(表 7)

### 2. 產量評估

本試驗 101 年秋裡作於苗期遭逢連續豪雨，影響幼苗生育，田間缺株多。各品種產量以明豐 3 號最高，其次依序為 103、104，008 及台南 24 號產量最低，主要為該 2 品種田間缺株多，影響產量。102 年春作各品種產量以 103 及 104 最高，其次為明豐 3 號及 008，台南 24 號產量最低，主要為台南 24

號於成熟期發生葉枯病影響籽粒充實。

台灣因氣候變遷導致飼料玉米有延遲至裡作種植的趨勢，加以農民為赴翌年一期水稻播種農時，往往選擇種植早熟品種台農一號，而台農一號不抗銹病且生育期短產量較低，因此亟需增加早熟且抗病之飼料玉米推廣種原。本試驗所篩選之 3 項新品種皆屬於中晚熟品種，宜持續進行種原蒐集以應產業需求。

### 三、雜糧作物種子調製倉儲技術改進研究

#### 1. 不同乾燥方式對種穗乾燥時間之影響

目前本場雜糧作物種子乾燥及調製方式為靜置式熱風間接乾燥，其乾燥倉為非密閉式，種穗進倉後設定乾燥限溫 (40°C)，且無考慮種子進倉時之水分含量，以及當時乾燥環境氣候溫濕度，即直接加熱，如此乾燥操

作方式由於未能隨氣候條件及乾燥倉溫濕度、種穗含水率情形來是當調整熱風溫度以控制其乾燥效率，致未能掌握種子乾燥之有效性，也常造成無效之乾燥，本試驗利用 CK：熱風間接乾燥，常溫及熱風間接乾燥 (前 3 天常溫冷風)；常溫及熱風間接乾燥 (前 6 天常溫冷風) 等 3 種乾操作業方式，期能進一步探討和了解不同作業方式對乾燥時間和種子水分變化影響，以建立調製過程中，視不同氣候環境採不同乾燥方式之操作策略，以控制其乾燥效率，達到減省能源與成本之目標，三種不同乾燥方式之乾燥效能：

(1)CK：熱風間接乾燥所需時間 (圖 1)

大氣日平均溫度範圍 13.9–17.7°C；日平均相對溼度：69.8–85.7%時。種穗水分含量由 31.7%降至 17.9%需 92-96 小時。

表 7. 飼料玉米新品種產量調查

品種	101 年秋裡作			102 年春作		
	抽穗期 day	成熟期 day	產量 kg/ha	抽穗期 day	成熟期 day	產量 kg/ha
103	84	155	5993 <sup>ab</sup>	70	120	7546 <sup>a</sup>
104	90	165	5756 <sup>b</sup>	74	130	7620 <sup>a</sup>
008	80	155	5422 <sup>bc</sup>	68	115	6747 <sup>b</sup>
明豐 3 號 CK2	84	160	6195 <sup>a</sup>	72	120	6985 <sup>b</sup>
台南 24 號 CK1	80	155	5247 <sup>c</sup>	68	115	5440 <sup>c</sup>

註：表中同一欄位英文字母相同者，表示未達 5%顯著差異水準(LSDtest)。

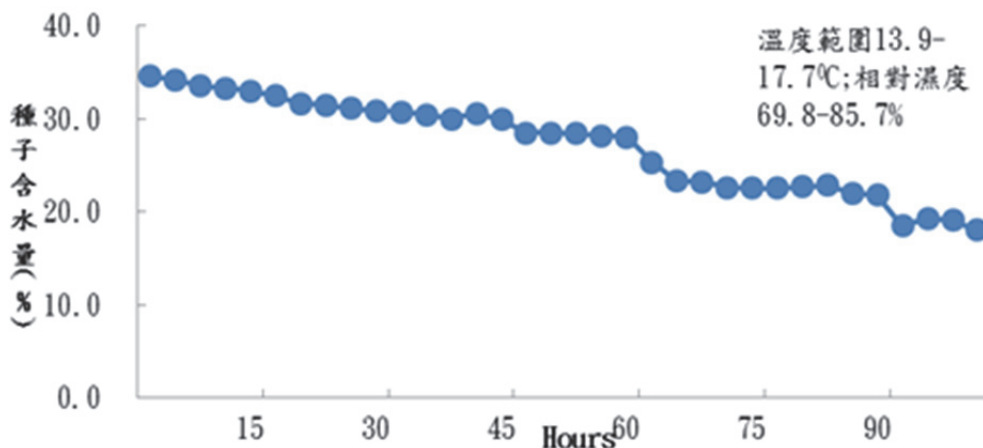


圖 1. 熱風間接乾燥 (CK)

(2)常溫及熱風間接乾燥 (前 3 天常溫冷風) 所需時間 (圖 2)

大氣日平均溫度範圍 11–13.3°C；日平均相對溼度：75.9–90.1%時。種穗水份含量由 31.5%降至 18%需 168-169 小時。

(3)常溫及熱風間接乾燥 (前 6 天常溫冷風) 所需時間 (圖 3) 大氣日平均溫度範圍 10.9–14.7°C，相對濕度 77–87.9%時，種穗水份含量由 31.2%降至 18%約需 240–241 小時。

## 2.不同乾燥方式對玉米種穗水分之變化

本試驗利用熱風間接乾燥、常溫及熱風間接乾燥 (前 3 天常溫冷風)、常溫及熱

風間接乾燥 (前 6 天常溫冷風) 等三種不同乾燥方式，探討及了解玉米台南 24 號種子乾燥期間水份變化情形。種穗及種子進倉乾燥期間，每 3 小時定時取樣並測定和記錄種子水分含量，以計算減乾率和種子水分變化。試驗結果：CK 組熱風間接乾燥：玉米種穗進倉後以設定溫度 40°C 乾燥時，大氣日平均溫度範圍 13.9–17.7°C；日平均相對溼度：69.8–85.7%時，種穗水分含量由 31.5%降至 18%需 96 小時，如圖 1。常溫及熱風間接乾燥 (前 3 天常溫冷風)：大氣日平均溫度範圍 11–13.3°C、日平均相對濕度 75.9–90.1% 時，種穗水份含量由 31.5%降至 18%需 168

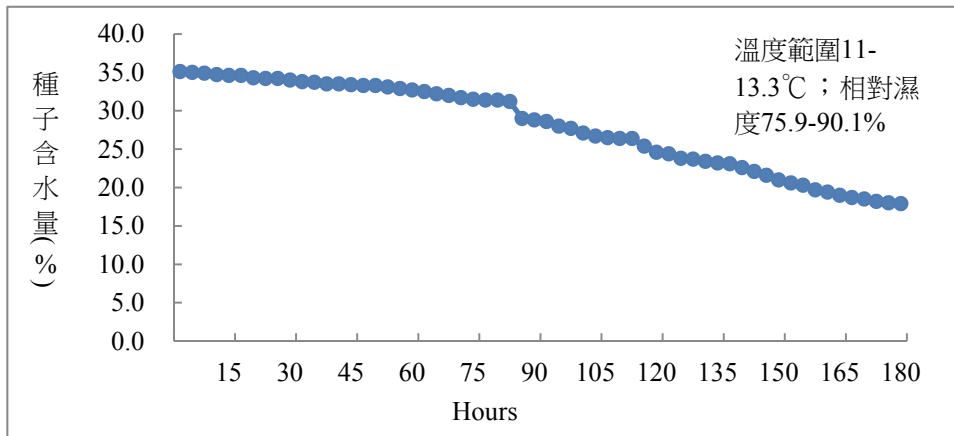


圖 2. 常溫及熱風間接乾燥(前 3 天常溫冷風)

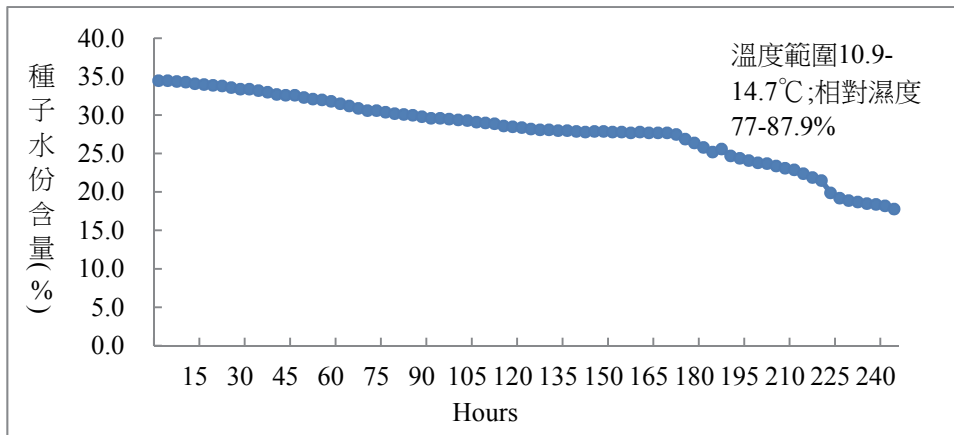


圖 3. 常溫及熱風間接乾燥(前六天常溫冷風)



小時，如圖 2。常溫及熱風間接乾燥（前 6 天常溫冷風）：大氣日平均溫度範圍 10.9–14.79°C，相對濕度 77–87.9%時，種穗水份含量由 31.2%降至 18%需約需 240–241 小時。(表 8)

### 3. 不同乾燥方式與油耗之關係

採種採收與調製作業係一連續過程，時有受限於季節條件、氣候條件、品種特性以及設備產能因素，而無法達到進倉時種穗含水率要求標準，進而影響乾燥所需時間，增加油耗量。本試驗於種穗乾燥過程中詳實記錄點火及關火時間，並加裝電子式柴油流量計於燃燒機組入油口，每 3 小時詳實記錄燃燒機組用油量。玉米種穗利用不同乾燥作業方式與油耗量之關係，結果顯示：CK 組熱風間接乾燥方式：在大氣日平均溫度範圍 13.9–17.7°C，日平均相對溼度：69.8–85.7%時，種穗水份含量由 31.5%降至 18%需耗油 1,635 公升，燃燒機組每 3 小時油耗量平均介於 17.0–17.7 公升之間，此數值達噴油嘴每三小時總噴油量 48L 的 35.4–36.8%，此數據代表燃燒機組在整個乾燥期間，有高達 35.4%以上之乾燥期間，機組是持續運轉，油耗量持續累進。試驗二常溫及熱風間接乾燥（前 3 天常溫冷風）方式：種穗進倉後 72 小時，以常溫送風方式進行第一階段乾燥，至第 72 小時測量乾燥倉內之種穗含水率已由 31.5%降至 25%，含水率下降約 6.5%，此時在大氣日平均溫度範圍 11–13.3°C、日平均相對濕度

75.9–90.1%時進行第二階段熱風間接加熱乾燥，種穗水份含量由 25.0%下降至 18%需油耗量為 1196 公升。試驗三常溫及熱風間接乾燥（前 6 天常溫冷風）：種穗進倉後前 6 天 144 小時，以常溫送風方式進行第一階段乾燥，至第 144 小時測量乾燥倉內之種穗含水率已由 31.2%降至 26%，含水率下降約 5.2%，此時進行熱風間接加熱乾燥，在大氣日平均溫度範圍 10.9–14.79°C，相對濕度 77–87.9%時，種穗水份含量由 26%降至 18%需約需在乾燥 96–97 小時，油耗量為 1089 公升（如圖 4）。

### 4. 不同乾燥方式對種子脫粒率與發芽率之影響

種子脫粒率與收穫物種穗之結實率、進倉時之含水量、乾燥程度、脫粒時之酮裂率有關，脫粒率試驗結果 CK 組：傳統熱風間接乾燥其脫粒率約有 54.8%，如表一，試驗二：常溫及熱風間接乾燥（前 3 天常溫冷風）部分，其脫粒率約有 53.9%，試驗三：常溫及熱風間接乾燥（前 6 天常溫冷風）其脫粒率約有 53.7%，三種不同乾燥方式對脫粒率之影響無顯著差異。發芽率部分，如表二：CK 組：傳統熱風間接乾燥其發芽率為 96.8%，試驗二：常溫及熱風間接乾燥（前 3 天常溫冷風）發芽率為 97%，試驗三：常溫及熱風間接乾燥（前 6 天常溫冷風）發芽率為 98%。試驗採用之不同乾燥方式對種子發芽率差異不顯著。(表 9)

表 8. 玉米穗使用不同乾燥方式之結果

乾燥模式	初始 含水率 (%)	日平均 溫度 (°C)	日平均 相對溼度 (%)	最終 含水率 (%)	乾燥 時間 (hr)
熱風間接乾燥 (CK)	31.7	13.9-17.7	69.8-85.7	17.9	92-96
常溫及熱風間接乾燥 (前 3 天常溫冷風)	31.5	11-13.3	75.9-90.1	18	168-169
常溫及熱風間接乾燥 (前 6 天常溫冷風)	31.2	10.9-14.7	77-87.9	18	240-241

表 9. 不同乾燥方式之種子脫粒率和發芽率

乾燥方式	初始重量 (kg)	成品數量 (kg)	脫粒率 (%)	發芽率 (%)
熱風間接乾燥 (CK)	19635	10760	54.80%	96.8
常溫及熱風間接乾燥 (前 3 天常溫冷風)	17440	9400	53.90%	97.0
常溫及熱風間接乾燥 (前 6 天常溫冷風)	18470	9920	53.70%	98.0

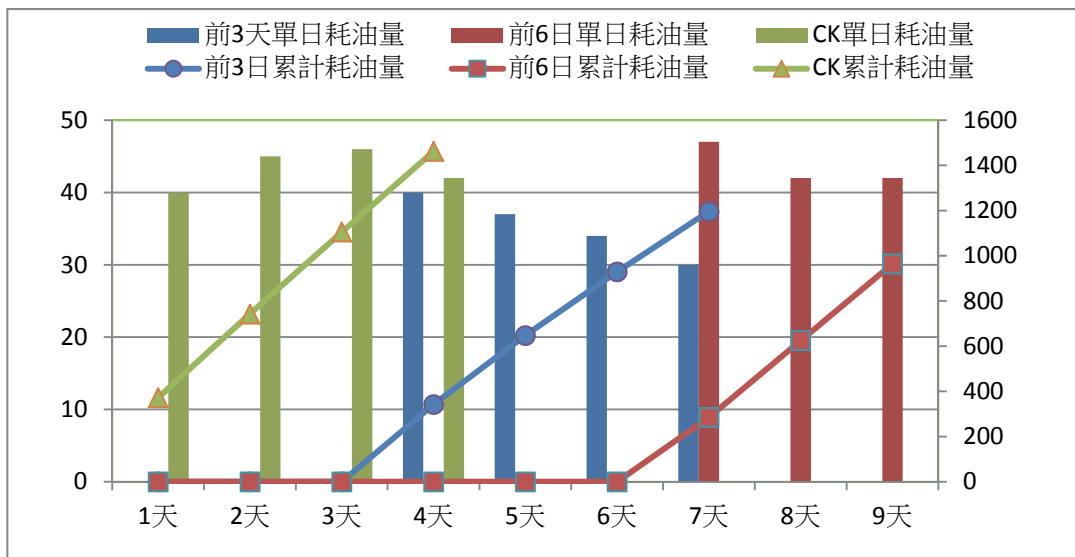


圖 4. 不同乾燥方式之單日與累積耗油量

## 引用文獻

- 王永琴、李免蓮、陳文。2007。栽培密度及氮肥用量對青割玉米生長性狀、產草量及化學組成之影響。飼料營養雜誌。85(1): 100-107。
- 朱良基, 1976。氣候變化與農作物產量之預測。科學農業 24 (1-2) : 3-6。
- 周明和、蔡界益。飼料玉米栽培 花蓮區農業推廣簡訊。1(1):3。
- 姚銘輝、陳守泓。2009。氣候變遷下水稻生長及產量之衝擊評估 作物、環境與生物資訊。6(3): 141-156。
- 游添榮、陳振耕、陳宗琨。2009。雜交飼料玉米新品種「台南 24 號」。台南區農業專訊。69: 7-8。
- 馮丁樹。1985。飼料玉米乾燥特性之研究。農工學報: 31 (1) :37-55。
- 馮丁樹、方煒。1985。靜置式厚層玉米粒乾燥過

程中最適風量率及最佳操作條件之探討。農工學報。31 (4) :71-77。

馮丁樹、賴建洲。1989。玉米穗常溫自然及通風乾燥方式之研究。農工學報。35(1):16-27。

廖俊男。全球農產品市場之發展現況及未來展望。國際金融參考資料。(56)

楊純明、林俊義。1998。全球氣候變遷對台灣地區農作物生產影響的因應研究與調整方向。氣候變遷對農作物生產之影響。191-207。

陳加忠。1995。種子乾燥技術。台灣之種苗。19-25。

農業試驗所 1994 作物種源保育技術研息會專刊。

農業試驗所 1997 蔬菜種源保育技術訓練專刊。

Allison, J.C.S., and T.B. Daynard. 1979. Effect of change in time of flowering, induced by altering photoperiod or temperature, on attributes related to yield in maize. Corp Sci. 19:1-4.

- Badu-Apraku, B., R. B. Hunter, and M. Tollenaar. 1983. Effect of temperature during grain filling on whole plant and grain yield in maize (*Zea mays* L.). *Can. J. Plant Sci.* 63:357–363.
- Blake, D. R. and F. S. Rowland. 1988. Continuing worldwide increase in tropospheric methane. *Science* 239:1129–1131.
- Brown, L. R. and J. E. Young. 1988. Growing food in warmer world. *Watch*. 1 (6) :31–35.
- C. Patane, V. Cavallaro, G. Avola and G. D' Agosta. 2006. Seed respiration of sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] during germination as affected by temperature and osmoconditioning. *Seed Science Research* : 16, 251–260.
- IPCC. 1990. *Climate Change. The IPCC Scientific Assessment.* Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge Univ. Press, London. 365pp.
- Lashof, D. A. and D. A. Tirpak. 1990. Policy options for stabilizing global climate. *Hemisphere Publ. Corp.* 810pp.
- I. Afzal, S. M. A. Basra, N. Ahmad, M. A. Cheema, E. A. Warraich and A. Khaliq. 2002. Effect of priming and growth regulator treatments on emergence and seedling growth of hybrid maize (*Zea mays* L.). *International Journal of Agriculture & Biology*, 04, 2:303–306.
- I. Afzal, N. Aslam, F. Mahmood, A. Hameed, S. Irfan, G. Ahmad. 2004. Enhancement of germination and emergence of canola seeds by different priming techniques. *Caderno de Pesquisa Se'r. Bio, Santa Cruz do Sul* : v.16, n.1, 19–34.
- P. M. Dezfuli, Farzad S. Z. and M. Janmohammadi. 2008. Influence of priming techniques on seed germination behavior of maize inbred lines (*Zea mays* L.). *ARPJN Journal of Agricultural and Biological Science*: v.3, n.3, 22–25.
- Tollenaar M., and R. B. Huntre. 1983. Aphotoperiod and temperature sensitive period for leaf number of maize. *Crop Sci.* 23:457–460.

# Establishment of the Hybrid Corn Production and Supplying System

Chen Hsueh-Wen, Lee-Ying Cheng, Chien-Hsun Li and Po-Chi Liao

Taiwan Seed Improvement and Propagation Station, Council of Agriculture

## Abstract

We conducted different planting dates for Tainan No.24 and Tainung No.1 parents in Pingtung and Taichung area for spring and autumn crop. Influence by different detasseling methods on seed production of corn. Investigation of adaptability to environment and growth characteristics and yield, as reference for future production models. Introduction of international commercial corn varieties will be evaluated the adaptability and appropriate corn variety databases in order to provide diverse selection and stability in feed corn seed supply. Investigation of hybrid corn F1 seed and moisture content during the seeds in a dry atmosphere environment and the relationship between fuel consumption and the changes to modulation effect of job and control different drying operation mode of environment and climate. We hope that can improve efficiency to save the energy.

**Key words:** Hybrid corn, Production and Supplying System.