

玉米採種導入玉米去雄機現況之初探

Discussion on the Current Status of Introducing Corn Detasseler in Seed Corn Production

張嘉升¹、魏聖崇²、全明山²

一、前言

隨著糧食自給率對於國家安全重要性的意識提升、氣候變遷導致農業用水供應不穩，以及突發事件導致進口糧食產生緊急變故等因素，因此政策積極推廣硬質玉米的種植面積以應對這些挑戰。農業部提出硬質及青割玉米達到 5 萬公頃的種植推廣面積，每年需要籌供 100 萬公斤的種子，評估國內需要 200 公頃以上的採種田設置面積才能穩定供應。在進行 F_1 的雜交玉米採種過程中，關鍵成敗因素為去雄得完整度，也就是去除母本的雄花，確保母本與父本能雜交產生子代。而其中人工去雄的過程需要短期投入大量的人力，當母本的雄花一旦開始露出劍葉，在花粉飄散之前，必須即刻進行，不得延宕。以目前國內新選育品種玉米「臺農 8 號」為例，當積溫約 970 °C 時（每日扣除生長基礎溫度 10 °C），母本的雄花序陸續在田間抽出，約在兩週內以不間斷的人力每日進行巡檢及抽

花，從逐漸開花至開花高峰至花期結束，估計每公頃需要 40 工次。在短時間內需要如此密集的人力，在勞力短缺的現況下，也是造成參與採種體系負責生產 F_1 的民間單位有較高門檻的關鍵因素。

二、玉米去雄機導入玉米採種的現況

（一）去雄裝置的選擇

本場112年導入的玉米去雄機 (detasseler) 是義大利品牌CASTRIX的6行式玉米去雄機 (S5C機型，圖1a)，位於前方機械手臂左右各有3組的去雄機構，其構造分為兩種，一種是旋轉刀片的切割部 (圖1b)，另一種是滾輪轉動的拔除部 (圖1c)。本場在112年秋作時使用的模式為先以旋轉刀片切割一次，接著輔以人工巡檢機器疏漏之植株，且在刀片切割時，部分植株會留有雄花基部，經過幾日會持續生長 (圖2a)，因此間隔2~4日（視天氣狀況而定，若氣溫高則生長加速）後，再以滾輪轉動來拔除雄花，最後再利用人工巡檢去除所有母本雄花。

¹ 種苗改良繁殖場種苗生產科 助理研究員

² 種苗改良繁殖場種苗生產科 約僱技術員



然而在此種模式下，觀察到刀片切割時，也將頂端的3至4片葉，進行大面積的切除(圖2b)，此舉將使玉米的葉面積大幅降低，推估可能會造成植株整體光合作用效率下降，影響同化物供源運輸，使得雌穗的生長充實受到影響。因此在112秋作進行了玉米去雄機不同去雄模式的觀測研究，一種模式為去雄機進行一次旋轉刀片切割，一次滾輪轉動；另一種模式為，兩次皆用滾輪轉動(圖2c)，兩種模式皆在1公頃的田區中，進行逢機5個點之取樣，每個取樣點為100公尺之單位長度，每個單位長度約5株，調查其產量性狀，將其平均的調查結果如(表一a、b)，兩者產量性狀經過同質變異數t檢定後，在兩種模式比較下，兩次皆採用滾輪轉動的作業模式下千粒重較高($p < 0.05$)，其餘產量性狀則未具有顯著差異($p \geq 0.05$) (表二)，惟僅是一次性試驗調查，還需重複執行確認。



圖 1a. 去雄機展開全貌



圖 1b. 刀片去雄裝置 (資料引自 CASTRIX 廠商說明書)



圖 1c. 滾輪去雄裝置 (資料引自 CASTRIX 廠商說明書)



圖 2a. 母本雄花序割除後，花序再次抽出情形

研究成果



圖 2b. 刀片去雄後之玉米狀態



圖 2c. 滾輪去雄後之玉米狀態

表一、不同模式去雄後產量性狀調查

總重 (含苞葉)		穗重	穗軸重	籽粒重	脫實率	籽粒水分	產量	千粒重
a. 一次旋轉刀片切割，一次滾輪轉動去雄後產量性狀調查								
A 點	100.87	87.02	17.61	69.59	79.96%	25.2%	3,479.27	244.24
B 點	155.73	133.23	33.74	98.97	74.29%	24.3%	4,948.62	257.20
C 點	76.38	64.59	10.56	52.27	80.93%	23.0%	2,613.60	168.82
D 點	109.32	93.68	21.66	72.02	76.88%	24.8%	3,601.01	294.19
E 點	116.46	101.80	20.12	81.85	80.40%	25.4%	4,092.34	214.72
b. 兩次滾輪轉動去雄後產量性狀調查								
A 點	150.64	128.71	32.89	95.31	74.05%	26.2%	4,765.37	422.14
B 點	139.19	115.71	34.46	81.25	70.22%	26.1%	4,062.39	318.11
C 點	88.70	75.80	13.78	62.19	82.05%	22.7%	3,109.67	352.04
D 點	127.01	111.11	22.29	88.82	79.94%	24.4%	4,440.96	288.04
E 點	77.53	65.48	11.69	53.79	82.14%	21.3%	2,689.29	245.87

表二、兩種去雄模式 T-test 顯著性差異比較

	總重 (含苞葉)	穗重	穗軸重	籽粒重	脫實率	籽粒水分	產量	千粒重 *
p 值	0.81	0.85	0.71	0.91	0.77	0.71	0.91	0.04

* 代表 $p < 0.05$ 具有顯著性差異



(二) 滾輪去雄成功率調查

由於在兩種去雄模式中以兩次滾輪去雄後的收穫種子千粒重較高，在其他產量性狀上無顯著差異，而考量到田間操作上，需要在有限的時間內完成作業，故減少更換裝置的工序，以爭取時間。另外在兩種裝置的選擇上，刀片可能會使雄花留有殘餘基部，在人工巡檢拔除上不易發現也較難拔除，在權衡之下，最終選擇了以兩次

滾輪去雄為後續測試模式，並在 113 年春作進行，在此模式下執行去雄的成功率，在田間取 3 個樣本點，並以 300 公尺之單位長度，計算 6 行母本在 1 次滾輪去雄後還留有雄花的數量 (表三 a)，並在單位長度內做上記號，待雄花再生長後，進行第 2 次滾輪去雄，回到相同的位置調查，再次計算留有雄花的數量 (表三 b)。

表三、第一次滾輪去雄後單位長度剩餘的雄花數量

	第 1 樣本點	第 2 樣本點	第 3 樣本點	總數
a. 第一次滾輪去雄後單位長度剩餘的雄花數量				
A 行	3/15	2/15	3/16	8/46
B 行	2/13	1/14	3/17	6/44
C 行	0/13	2/11	2/15	4/39
D 行	1/17	5/13	4/19	10/49
E 行	2/9	4/15	6/13	12/37
F 行	0/12	4/13	6/16	10/41
雄花平均殘留率	11%	22%	26%	19.67%*
去雄成功率	89%	78%	74%	80.33%*
b. 二次滾輪去雄後單位長度剩餘的雄花數量				
A 行	2/15	1/15	2/16	5/46
B 行	1/13	1/14	2/17	4/44
C 行	0/13	2/11	2/15	4/39
D 行	1/17	0/13	4/19	5/49
E 行	1/9	2/15	6/13	9/37
F 行	0/12	0/13	4/16	4/41
雄花平均殘留率	6%	8%	22%	12%*
去雄成功率	94%	92%	78%	88%*

* 代表 $p < 0.05$ 具有顯著性差異

研究成果

根據調查結果，第 1 次滾輪去雄取樣整體的成功率為 80.33 %，第 2 次滾輪去雄取樣整體的成功率提升至 88 %，經過成對的 T 檢定，兩次去雄的比率，具有顯著的差異 ($p < 0.05$)。由進行兩次去雄機滾輪去雄的成功率來看，將雄花數量大幅降低至 12 % 左右，5 工次與 40 工次的比例大約也落在 12.5% 左右，在節省人力資源的估算上與去雄殘餘雄花比例相近。

在操作的過程中，發現滾輪轉動可以提高去雄成功率的關鍵因素有二，一為透過握桿上機具操控按鈕，讓滾輪及時在適當的高度，須隨著田間株高起伏找到較佳的夾擊位置，約略為雄花基部；二為滾輪裝置的小輪胎胎壓，應保持在 30~35 psi，使兩個滾輪可以有充足的夾擊力道。

三、結語

玉米去雄機在雜交玉米採種上可大幅提升去雄作業效率，降低勞動強度，按勞動部 113 年起實施，每小時基本工資調整為

183 元，合算每公頃將需花費約 6 萬元人力成本。導入玉米去雄機後，初步建立的工作模式為：機器進行去雄一次後，再由人工巡檢去除少數未去雄成功的植株，2~3 天後，機器進行第 2 次去雄，而後人工同樣巡檢去除未去雄成功之植株，直至確保已無母本雄花造成花粉汙染，所需人工去雄人力大幅降低至 5 工次左右，而操作玉米去雄機之駕駛，約 2 小時內可完成一公頃，合算約每公頃降低將近 5 萬元人力成本。在人口老化及農業缺工的環境下，國外省工農機的導入，並根據我國田間狀況進行配適調整，需要抓準時機適時執行、做好機器維護以及安全操作，除了操作人員須經過培訓外，農地也要配合，要在平坦的田地上，以及適當的種植行距，否則可能過度損傷植株，減少收穫產量，在具體條件綜合考量下，期能與各地採種夥伴合作，將農機效益最大化，逐步建立本場為採種示範場域，帶動採種體系多元提升，增進國家糧食安全效益。



圖 3. 玉米去雄機田間示範觀摩