

不同去雄操作方式 對玉米採種生產之影響

陳學文¹

一、前言

玉米原產於中美洲，為一年生禾本科植物，花單性、雌雄同株、喜高溫，是人類和動物糧食的主要來源之一，也是世界上最多國家種植的農作物，美國在玉米生產量上排名全球第一。玉米也是全世界總產量最高的糧食作物，據聯合國糧食及農業組織(FAO)2013 年統計資料顯示，全球產量為 10.16 億公噸，單在美國就有約 3.53 億噸的產量，其中約有 40%，用來製造乙醇。據農委會 102 年農業統計年報顯示，我國玉米栽培面積約 21,000 公頃，其中飼料(硬質)玉米為 8,350 公頃，食用玉米 12,661 公頃，主要用途分為：食用、青芻料及澱粉加工。

一般玉米去雄後比未去雄玉米降低高度 25~30 公分，對於增加種植密度之田區，除可改善田間通風透光條件，也改變了植株生態條件和養分輸送方向。文獻顯示已去雄比未去雄玉米雌穗吐絲期約提早 2~3 天，如此可調節父、母本花期差異(ASI)，花期配合好，授粉充足，並可提升結實率，進而增加產量，若去雄節位太低，減少穗上葉片數，將影響光合作用效能，甚至造成種穗發育不良、種穗增生，如此不僅延後授粉時間，甚至降低結實率。雜交玉米種子的產量乃由結實率、採收果穗數及種

子重等諸多條件所構成，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。本文探討以不同去雄操作方式對玉米採種作業之影響，並用本場進行採種之台農 1 號及台南 24 號玉米兩品種親本，在春、秋兩季之採種栽植，瞭解不同去雄方式對玉米穗結實及產量之關係，提高去雄作業效率，達到省工作業目標，以作未來量產模式之參考。

二、實施方法及結果

試驗在本場之農場田區進行，以玉米台南 24 號及台農 1 號親本為試驗材料，父、母本比率為 1：3，以四行式真空播種機同日種植，行距 85 公分，株距 18 公分，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。

(一)不同去雄操作方式對父、母本生育之影響

台農 1 號在母本穗位高度方面，春作為 81.00~90.94 公分、秋作為 78.78~80.40 公分；在父本株高方面，春作為 179.69 公分、秋作為 173.02 公分。台南 24 號春作為 122.45~126.21 公分、秋作為 122.61~126.98 公分；在父本株高方面，春作為 167.80 公分、秋作為 164.47 公分(表一)。由結果顯示台南 24 號與台農 1 號之父本花穗與母本花絲之高度應無配合上之問題。

¹ 種苗改良繁殖場農場 副研究員

(二)不同去雄操作方式對父、母本花期差異 (ASI)之影響

ASI為評估親本花期是否配合良好之重要指標，台農 1 號為 0.58~1.31 天，台南 24 號為 1.21~7.63 天(表一)，由試驗結果可看出，無論是台農 1 號或是台南 24 號玉米皆以秋作父母本之 ASI 配合結果最佳。台南 24 號ASI差異天數多之主要因素，推測為台南 24 號係屬三系雜交種，父本為自交系，生長勢弱且生育較不整齊，其生育速率易受氣候及水分等環境因素影響；母本為F1 品種，生長快速、植株高大，推測此二因素可能導致父、母本花期配合則差異較大之原因。

(三)不同去雄操作方式對母本穗上葉及去除葉之影響

有關穗上葉數方面，台農 1 號抽除去雄方式平均為 1.5~1.8 葉、割除方式為 1.37~1.38 葉、剪除方式為 1.62~1.93 葉；台南 24 號為 2.70~3.00 葉、2.43~2.53 葉及 2.90~3.50 葉。在去除葉數方面，台農 1 號抽除去雄方式為 3.20~3.50 葉、割除方式為 3.91~3.97 葉、剪除方式為 3.05~3.15 葉，台南 24 號則分別為 2.77~3.07 葉、3.43~3.63 葉及 2.17~2.97 葉(表二)。

表一、臺中新社地區不同期作對玉米台農 1 號及台南 24 號親本生育之調查

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

註：ASI係指父母本花期間隔天數。

表二、不同去雄操作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)	穗位高度 (cm)
春作	台農 1 號	抽除	1.53 ^{ab}	3.50 ^b	3.25 ^b	16.42 ^a	81.43 ^a
		割除	1.37 ^b	3.97 ^a	3.44 ^a	13.50 ^a	89.60 ^a
		剪除	1.62 ^a	3.15 ^c	3.35 ^{ab}	17.03 ^a	90.94 ^a
	台南 24 號	抽除	2.70 ^a	3.07 ^a	4.10 ^a	20.63 ^a	126.21 ^a
		割除	2.53 ^a	3.43 ^a	4.25 ^a	19.30 ^a	126.30 ^a
		剪除	2.90 ^a	2.97 ^a	4.20 ^a	19.83 ^a	122.54 ^a
秋作	台農 1 號	抽除	1.80 ^a	3.20 ^b	3.70 ^a	16.90 ^a	80.04 ^a
		割除	1.38 ^b	3.91 ^a	3.71 ^a	17.62 ^a	78.78 ^a
		剪除	1.93 ^a	3.05 ^b	3.71 ^a	17.02 ^a	80.40 ^a
	台南 24 號	抽除	3.00 ^a	2.77 ^b	4.51 ^a	20.43 ^a	123.41 ^a
		割除	2.43 ^b	3.63 ^a	4.38 ^a	20.67 ^a	126.98 ^a
		剪除	3.43 ^a	2.17 ^b	4.38 ^a	21.10 ^a	122.61 ^a

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。

由本試驗調查結果得知，在種子百粒重調查結果，該兩品種母本皆以割除處理較輕，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，推判為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，進而影響雜交玉米種子的生產量。兩品種之母本結實率在不同處理間無明顯差異，推測可能與割除處理穗上葉最少有關。

(四)不同去雄操作方式對母本種穗之影響

不同去雄處理對台南 24 號母本春作種穗調查結果如表三。在穗長方面，以割除去雄方式平均 19.3 公分最短，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，以抽除處理方式結實率最低為 86.62 %、割除次之為 89.74 %、剪除處理最重

為 92.47 %，並於統計上有顯著差異，於秋作之母本各不同處理間之結實率則介於 87.55~92.39 % 間。台農 1 號母本調查結果，在穗長方面，春作以割除去雄方式平均 13.50 公分最短，以剪除去雄方式處理平均 17.03 公分最長，秋作則為割除去雄方式處理平均 17.62 公分最長，以抽除去雄方式平均 16.90 公分最短；在穗徑方面，平均介於 3.25~3.44 公分左右；在結實率方面，以抽除去雄處理方式春作之 78.54 % 與秋作 69.48 % 最低，割除去雄處理方式 84.68 % 與 79.56 % 為最佳，但在不同處理間於統計上皆無明顯差異(表三)。由本試驗調查結果得知，不同去雄處理對春作台農 1 號及台南 24 號母本之結實率影響，除在台南 24 號春作有顯著差異外，多無明顯影響。

表三、不同去雄操作方式對雜交玉米母本種穗生產之調查

	母 本	去雄方式	結實率 (%)	種穗重 (kg)	百粒重 (g)	脫粒率 (%)	產量 (公斤/公頃)
春作	台農 1 號	抽除	78.54 ^a	106.94 ^b	31.93 ^a	75.28 ^a	4295.14 ^b
		割除	84.68 ^a	131.17 ^a	27.07 ^b	75.61 ^a	5178.82 ^a
		剪除	80.98 ^a	125.89 ^a	32.40 ^a	74.96 ^a	4911.46 ^a
	台南 24 號	抽除	86.62 ^b	236.80 ^a	28.03 ^a	70.56 ^a	8741.32 ^a
		割除	89.74 ^{ab}	233.84 ^a	27.07 ^a	72.80 ^a	8706.60 ^a
		剪除	92.47 ^a	213.43 ^a	28.87 ^a	71.45 ^a	8751.74 ^a
秋作	台農 1 號	抽除	69.48 ^a	116.74 ^a	33.80 ^a	77.50 ^a	3700.00 ^a
		割除	79.56 ^a	130.40 ^a	32.63 ^a	79.33 ^a	4019.44 ^a
		剪除	72.75 ^a	118.53 ^a	33.37 ^a	80.47 ^a	3959.72 ^a
	台南 24 號	抽除	92.39 ^a	292.57 ^a	35.67 ^a	81.36 ^a	8011.11 ^a
		割除	90.37 ^a	296.23 ^a	35.00 ^a	81.05 ^a	7826.39 ^a
		剪除	87.55 ^a	295.21 ^a	35.67 ^a	79.06 ^a	7486.11 ^a

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。

(五)不同去雄操作方式對去雄速率之影響

去雄速率上之調查結果如表四所示，玉米台南 24 號及台農 1 號二品種母本中皆以割除與剪除去雄方式速率最快(台南 24 號：1225.49 株/小時及 1785.71 株/小時；台農 1 號：1136.36 株/小時及 1602.56 株/小時)，雖然上述兩種去雄速率較快，但在植株生育速率差異大時，去雄修剪時期掌握不佳，易造成去雄不完全，而需再進行第二次或三次去雄，且於雄穗苞葉未飽滿時進行去雄修剪，植株被去除葉片數明顯較多；如延遲至雄穗突出苞葉但花粉尚未開裂前進行去雄作業，植株雖然可保留較多葉片數，但時機掌握不當易有花粉飄散的風險，且須同時投入大量人力進行去雄作業，方可避免花粉飛散汙染之問題。

三、結論

臺灣正進入老齡化的社會，而農作物栽培生產是需要更多勞動力的行業，由於農村勞力的缺乏及老齡化、婦女化的問題日益嚴重，生產作業須改用輕便、省工、高效率的方式，機械化栽培管理模式將是最適選擇。本研究未來將進一步了解玉米採種田母本去雄時，不同操作模式及去雄後穗上葉片數對玉米產量之影響，以減少人為操作之失誤，使作業整齊、減少損耗，並提升作業效能。

表四、雜交玉米母本不同去雄操作方式之速率調查

母 本	處 理	去雄速率(株/小時)	(小時/0.1 公頃)
台農 1 號	抽除	932.84	4.73(6.7)
	割除	1136.36	5.5(6.57)
	剪除	1602.56	3.9(7.12)
台南 24 號	抽除	961.54	6.5(10.94)
	割除	1225.49	5.1(6.83)
	剪除	1785.71	3.5(6.91)

註：由於生長速率差異，雜交去雄作業需施作 2~3 次使能完成去雄作業，括號內數據係為施作 2~3 次所需時間。