

玉米雜交種的選育研究

I. 選育品種間雜交種及自交系間雜交種的結果*

李競雄 鄭長庚 程經有 白秀蓮**

一. 引言

提高玉米單位面積產量的最有效方法之一是利用它的顯著的雜交優勢。在配合了適當的農業技術後，玉米雜交種在同樣的氣候和土壤條件下可比天然授粉的普通品種增產 10—20%，甚至 30—40% 以上。雜交種所能增產的數值是以不同的選種方法、當地品種的原有產量水平、不同的氣候情況以及田間試驗技術等為轉移的，其中不同選種方法所要求的年限長短和技術繁簡的程度又與增產的多少有近乎正相關的趨勢。由於選種方法的逐漸改進，玉米雜交種的涵義已因雜交方式的不同而有所區別，增產效果也各有限度。例如，玉米的人工輔助授粉和我國倡議的去雄選種實際上都是利用品種內雜交的方法，技術比較簡易可行，適於農民羣衆大規模的採用，在當年或次年都能獲得一定程度的雜交優勢，從而提高產量，試驗結果說明這些方法當代能增產子粒 8—10%，下一代增產 8% 左右^[1]。不同品種間的雜交種必須選用親緣關係較遠的親本類型，要求隔離條件來進行去雄和雜交，經比較試驗肯定增產後，才能製種推廣。其增產效果則比品種內的雜交為大，目前山東省在生產上已開始應用這種雜交種子^[2]。然而一個玉米品種是遺傳組織比較複雜的羣體，有很大的株間差異，品種間雜交種並不能保證每株有最大而一致的生長優勢。如能選取優良單株，用連續自交的方法來固定其特性，並結合選擇和配合力的測驗，將遺傳組織充分分化的自交系進行雜交，可以配成頂交（自交系和品種的雜交）、單交、雙交和綜合品種（多數自交系製成的雜交種後代）等各式雜交種而獲得進一步的雜交優勢，這就是近代玉米選種研究發展的結果，在各國玉米生產上已經起了很大的增產作用。據蘇聯試驗資料說明：4 個生產上所用的品種間雜交種在 389 次試驗中較一般品種增加產量 8—16%，3 個頂交種在 111 次試驗中增產 19—

* 本試驗在 1956 年曾得到農業部的經費補助，特此誌謝。本校農場徐永明同志在七年試驗過程中對各項試驗的管理工作作了很大的幫助，作者等表示謝忱。

** 白秀蓮於 1954—1956 年作研究生論文的一部分資料包括在本文之內，她的最近通訊處為保定河北農學院。

23%，5 個雙交種在 243 次試驗中比一般品種的產量高出 30—34%^[6]。利用自交系配成的雜交種雖然比品種間雜種的增產效果為大，但試驗研究的年限較長，技術過程亦很繁多，而且需有較大的規模，最後，還必須樹立一套雜交種的繁育制度和組織，才能應用到生產上去。

我國玉米的選種工作現在還處於初創時期。解放前也只有北京、四川和廣西等幾處從事過試驗。當時都在產量不高的硬粒型品種中進行選擇，即使到了製種階段，也因不能建立必要的繁育制度而無法和生產見面。近年來隨着全國玉米面積的擴大和糧食增產的需要，各地對玉米雜交種的選育工作已經十分重視。在此逐漸發展階段，應該如何根據生產上的要求、現有的技術水平和將來的需要來製定選種的目的、方向、步驟和方法是選育玉米雜交工作中值得研究的問題。解決這些問題的途徑首先在於準確的估計我國玉米生產的現有基礎和發展遠景。目前春播和夏、秋播玉米的播種面積大約各佔一半。絕大部分為適應性較強的硬粒型品種，它的優良食用品質和較低的產量能力之間還有一定的矛盾。近年在肥沃的灌溉地上推廣豐產性的馬齒型品種，但早熟性還嫌不足，特別在夏、秋播品種內缺少早熟豐產的馬齒型材料。有些年份和有些地區又要求抗風和抗澇特性。在北方城郊區以玉米和豆類、蔬菜間作或和小麥套作者需要中熟品種。今後 12 年內我國玉米面積將再增加一億五千萬畝，栽培玉米的肥料和水利條件可以逐年得到滿足。在全國範圍內各種早、中、晚熟的豐產馬齒型雜交種都能得到發展，食用和飼用目的應該兼籌並顧，這也是我國玉米選種的一個特點。但目前對農家品種的調查和搜集均感欠缺，品種的分類、鑑定、交換和引種工作尚未開展，雜交種子的利用還很有限，選育雜交種工作的基礎一直是十分薄弱的。而且由於過去認識上的不能統一和缺乏遠見，給玉米選種工作反而帶來了若干困難。這裏，應該指出：早在 1950 年我國第一次玉米會議中提出的選種方向和步驟還是正確的^[4]。這次會議建議：為了適應生產上的需要，在農民羣眾中可以展開人工輔助授粉和去雄選種工作，以收普遍增產的效果；各試驗研究場所應該在最短期內選出優良的品種間雜交種，以便就地製種、介紹和推廣，進一步的提高玉米的產量；有條件的研究機關和農業院、校可以同時開展自交系的選育工作，準備綜合品種作為過渡性的應用，並為培育更加優越的雙雜交種樹立基礎，以期在技術水平跟上以後進行大規模的製種和推廣。實踐證明：按此計劃和步驟進行是可以逐步提高我國玉米單位面積產量的。現在各地推廣的人工輔助授粉和去雄選種方法，山東省採用的品種間雜交種坊雜一號^[2]和河南省製成的綜合品種混選一號^[3]，都已獲得了增產效果。

我校從 1950 年開始，根據玉米會議的精神，連續進行了玉米雜交種的選育工作。前一階段注重品種間雜交種的研究，後一階段以選育自交系間的雜交種為主，並與品種間雜交種作比較研究，後者至今尚未完全結束。選種目標是以培育適於當地生育期的

豐產與品質優良的雜交種為主,並適當注意抗倒伏、抗病等特性。在工作過程中我們收集和積累了國內外各種早、中、晚熟較多量的原始材料,並從春播豐產品種中選育了一些優良的自交系,配製了各式雜交種,測驗其產量和各種性狀的表現。為了使選種材料得到較廣泛的應用,幾年來曾和華北農業科學研究所進行了品種間雜交種的合作研究,又將一部分材料分請山東、山西、內蒙等省農業科學研究所、東北、河南等農學院和北京市農林局試驗場等進行觀察比較,並承這些單位寄送了試驗資料,在整理研究報告的同時應一併提出誌謝。

二. 研究材料和方法

研究用的原始材料是逐年從國內外各地引來的。在品種方面曾搜集到國內的 89 個,國外的 5 個,絕大多數為黃粒品種,基本上屬於硬粒和馬齒兩種類型,少數為硬粒×馬齒的天然雜交種(一稱半馬齒)後代。在進行品種間雜交以前,對親本品種都經過了田間觀察,然後將開花期比較接近、適於本地生長的品種,用套袋手授方法,以同品種多株花粉混合後授於事先套袋的母本品種的雌穗上。同一雜交組合以各種的混合種子為代表,較多量的雜交種子則在隔離區內產生。

品種間雜交種的產量比較是在預備試驗圃中進行的,多數採用行長 30 市尺、行距 2 尺、株距 1.5 尺的三行小區,重覆 3—4 次,參加比較的包括 17 個供試種,採取隨機排列方式,以豐產的馬齒品種金皇后和硬粒品種華農一號作為較晚熟類型的對照種。1954 年所用的大區比較試驗,將小區擴大為一分地(600 平方市尺),包括 7 個供試種。是年在旱地試驗的小區為半分地(300 平方市尺),共 15 個供試種。註明由鑑定圃獲得的材料,因供試種數量較多,則在行長 24 市尺的 2 行區內進行比較。各個試驗均分別與對照種的產量直接比較,而沒有計算差異的顯著標準。

在自交系方面我們於 1950 年前後曾經搜集得早、中、晚熟的自交系 106 個,幾乎全部為馬齒類型,除極少數以外,在外表上已趨一致,是經過多代自交的定型材料。因此採用系內姊妹株套袋授粉或是混合授粉的方法進行留種和繁殖。在我們自己選育的材料中主要是集中在春播晚熟品種金皇后、華農一號、可利和本地大黃玉米內進行單株自交和選擇。依照原來的目的,在優良品種內選擇優良單株加以多代自交和選擇,可以分離出良好的自交系。在自交過程中逐年有新的自交材料加入,迄至目前為止,除淘汰的以外,已累積了不同自交代數(依種子代數計算)的自交材料數量如下(表 1)。

從自交系配製各式雜交種時大部分採用手授方法。雜交組合是依照成熟期區分,並不限於在來源相同的組內進行配合。外來自交系多數根據單交種來鑑定其價值,其中配合力特強,品質較優良的曾和豐產品種作過頂交試驗。自選自交材料一般在經過 4 代自交、外表一致後才用作雜交,在個別情況下也提前在自交 3 代時進行配合。為了

表 1. 我校從不同春播品種中選育的自交材料數量

原始品種	不同自交代數的自交材料(系)數目						
	自交1代	2	3	4	5	6	7
金 皇 后			32		3	8	3
華 農 一 號			11	2		2	4
可 利		25			2		1
大 黃							4
保 雜	25						
甸 雜	18						
共 計	43	25	43	2	5	10	12

設法縮短試驗年限,這些自交系並沒有普遍地經過測驗雜交的階段,而是儘可能的放在不同單交組合中來測定其配合能力。由自交系組成的各式雜交種一般放在預備試驗圃中和品種間雜種一起進行產量比較,也有從鑑定圃中獲取產量資料,以同圃中的對照種作為比較,試驗的設計安排同前。截至現在為止,雙雜交種的組合僅限於一部分外來的自交系材料。研究的目的是在於比較由豐產品種中選得的自交系所組成的雙交種是否比來源相同的品種間雜種有更大的生產優勢,但現在還只能從頂交和單交種來作初步的鑑定。

試驗地一般在每畝用 4000 斤廐肥的基礎上於播種時每畝用豆餅 50 斤,生長期中另追施硫酸 25 斤,過磷酸石灰 15 斤。春播材料歷年均在 4 月 20 日先後幾天內播種完畢,一部分早熟材料為了便於留種起見,也在春季播種後進行觀察和比較。一般田間管理工作按試驗要求進行。

三. 試 驗 結 果

(一) 品種間雜交

1. 雜交種的產量

品種間雜種的選育工作是在春播黃粒品種內進行的。在選擇雜交親本的時候,主要以豐產性、不同類型和成熟期為根據。從試驗結果可以看出馬齒型品種和硬粒型品種雜交較之同類型內不同品種的雜交為優越。馬齒型豐產品種金皇后是這一部分試驗中的主要親本對象,在許多組合中都以不同的硬粒型品種作為另一親本與金皇后進行雜交。

本項試驗係與華北農業科學研究所合作,但各種取材,雜交組合和比較試驗的工作是各自分別進行的,這樣雙方獲得的結果可以相互校對,說明異同。

從 1950 年以來,在我校測驗過的不同品種間雜交組合計有 28 組次,其中有 25 組

次可以和同試驗中的對照種金皇后相比較, 同一組合則以歷年各次試驗的平均產量為準繩, 所有雜交種均為第一代。結果列入表 2。

表 2. 不同品種間雜交組合各次平均產量與對照種金皇后的比較 (單位斤/畝)

親本品種		馬齒型	
		金皇后	硬粒型
馬齒型	金皇后		
	鐵嶺黃馬牙		+12 (5)
硬粒型	華農一號	+31 (5)	+156(2)
	熊本	-13 (1)	+49(2)
	大黃玉米	-11 (1)	
	敏玉米		-204(1)
半馬齒	白頭霜	-23 (1)	-189(1)
	大金頂	-226(1)	-219(2)

(註: 括號內為試驗的年次數)

這裏說明對親本品種的選擇是非常重要的, 在所有硬粒×硬粒的組合中沒有一個能夠超出金皇后的產量, 相反的却低落很多, 可見硬粒型的產量潛力和馬齒型有本質上的區別。在馬齒×硬粒的雜交中也不是所有組合都能增產, 這和硬粒型親本的本身有很大的關係, 其中以華農一號或可利作為一個親本與金皇后做成的雜交則比較良好, 這兩個品種在成熟期上較其他硬粒型品種為晚, 也比金皇后晚熟 5—7 天, 但子粒品質優良, 可見親本品種產量能力與生長期的關係很大。可利品種與鐵嶺黃馬牙的配合也顯示增產效果, 後因二者散粉期相距較大, 在配種上尚有困難而沒有入選。半馬齒型的兩個品種, 系東北地區的兩個天然雜交種的後代, 無論用馬齒型或硬粒型與之雜交, 均不能再表現生長優勢。

從歷年產量測定的結果, 可以肯定華農一號與金皇后以及金皇后與可利兩個品種間雜交種有很大的優越性。前者比較親本品種金皇后平均高出的產量雖然不算很大, 且歷年變化不一, 甚至有個別減產情況, 但雜交種第一代結成的子粒品質比金皇后大見改善, 較之另一親本華農一號則增產很多。歷年試驗的產量比較結果以百分率為標準彙總成第 3 表, 其中並列出正反交的結果, 在雜交符號中列於前面的親本代表母本品種。

由下表看來, 兩種雜交種在各年增產的百分率很不一致, 發生這種差異的原因可能由於親本取樣的來源和各年氣候狀況有所不同。在水澆地和旱地兩個試驗中華農一號×金皇后與親本品種金皇后的差異尤其突出, 可以幫助說明這一雜交種對水分反應的

表 3. 華農一號和金皇后品種間雜交種的產量及其與親本品種的比較

試驗年份	金皇后 × 華農一號			華農一號 × 金皇后		
	產量(斤/畝)	比金皇后增產(%)	比華農一號增產(%)	產量(斤/畝)	比金皇后增產(%)	比華農一號增產(%)
1951	796	4.9	33.1	688	-9.4	15.1
1952	—	—	—	740	0.3	35.3
1953	677	-4.4	23.8	752	6.2	37.5
1954(水地)	677	15.2	15.0	719	22.3	22.2
1954(旱地)	663	9.0	32.9	609	0.2	22.0
1955	793	-5.5	39.4	917	9.3	61.2
平均	721.1	3.0	28.7	737.6	4.4	32.2

敏感性,在水分充足的條件下能够很好的表現其增產能力。各次試驗中正反交雖然有所不同,但總的比較兩種雜交種的差異並無一致的傾向,且從歷年平均增產率來看幾乎沒有顯著的差別。這裏,華農一號×金皇后略有增長,但不足以肯定正反交為佳。據華北農業科學研究所研究測定:金皇后×華農一號的各年增產數值亦有出入,五年的平均產量高出金皇后 6.57%,比華農一號增產 26.68%^[5]。這一結果和我校所得頗為接近,但並無正反交的資料作為比較。因此在配製這一雜交種的時候,對於父母本的選定不必考慮過嚴,除非我們在親本品種中用混合選擇方法來改變其羣體的遺傳組織,正反交所得的產量差異是不會很大的。

金皇后與華農一號的品種間雜交種(選用華北農業科學研究所配製的材料)1955年在北京市農林局試驗場示範對比結果較當地生產用品種白馬牙增產 6.1%,早熟 10 天左右,出粉率高出 18.4%,品質亦佳;在東郊來廣營農業生產合作社試種比白馬牙增產 10.9%;以我校配製的雜交種子在海甸區大黃花園農業生產合作社示範較當地平均畝產 444 斤的白馬牙增產 90.9%。

硬粒型品種可利原產美國,於 1939 年引入四川,1950 年徵來我校試種,表現晚熟特性,株體高大,能出多穗,子粒的品質和色澤均佳,可作為青貯品種。金皇后×可利的品種間雜交種的特點在產量上甚至高出於華農一號×金皇后的雜交種,成熟期也稍晚 5—7 天,仍保有 45.8% 的雙穗特性,1954—1955 年的產量比較試驗結果(表 4)均列於前位。

由於這一雜交種的株型過高、成熟較晚;我們對於它的評價尚須暫時保留。

如以絕對產量作為比較,上述三個雜交種在歷年試驗中超出親本對照種金皇后和華農一號的每畝斤數可從表 5 中得到了解。

故從每畝增產的數量出發,品種間雜交種均比親本為優越,較之高產品種每畝可以多出 9.7—36.8—156 斤。但從各種特性表現考慮以後,我們認為在北京地區條件下應該入

表 4. 金皇后×可利品種間雜交種的產量結果

試驗年份	金皇后×可利				
	產量(斤/畝)	比金皇后增產(%)	比華農一號增產(%)	比華一×金皇后增產(%)	比金皇后×華一增產(%)
1954	1114	18.3	48.7	—	—
1955 (預試圃)	979	16.7	72.1	6.8	23.5
1955 (鑑定圃)	875	4.3	53.8	0.7	7.2
平均	989	13.3	57.2	3.8	15.2

表 5. 三個品種間雜交種歷年對親本品種產量(每畝斤數)的增減情況

雜交種 生長期	金皇后×華農一號		華農一號×金皇后		金皇后×可利	
	金皇后	華農一號	金皇后	華農一號	金皇后	華農一號
1951	37	198	-71	90	—	—
1952	—	—	2	193	—	—
1953	-31	130	44	205	—	—
1954	79	78	131	130	172	365
1955	-46	224	78	348	140	410
平均	9.7	157.5	36.8	193.2	156.0	387.5

選金皇后與華農一號的雜交組合,作為春播玉米之用,其正反交都能採用,但試驗結果表明華農一號×金皇后的雜交第一代較佳。

2. 雜交種的特性

三個雜交種第一代長成的子粒均表現兩親本的中間性狀,呈半馬齒型,比金皇后子粒的頂陷程度較淺,品質顯著的較金皇后為良好,這是馬齒型和硬粒型雜交第一代的一般特性。雜交種的生育期在金皇后和華農一號組合內偏向早熟的金皇后親本品種,在金皇后和可利的組合內又接近較晚熟的親本,似無規律性可言,也不以母本為轉移。從下列表 6 中可以看出在果穗和子粒性狀方面前二個雜交種亦表現中間性,但華農一號×金皇后有較多的雙穗率。金皇后×可利雜交種的株高和晚熟特性成為在本地利用上的一種障礙,但作為飼用或在南方地區採用還是值得考慮的。

金皇后×華農一號的第一代果穗的形狀和大小並不整齊(見圖版 I-4),這是所有品種間雜交的共同特性,而且也表現在抽穗期、株高等其它農藝性狀方面,在取樣調查時是根據較多數的個體進行的。

表 6. 三個品種間雜交種各種特性的調查

項 目 品 名	抽穗期 (月/日)	成熟期 (月/日)	生育 日數	株高 (厘米)	平均 穗長 (厘米)	平均一 穗 重 (克)	平均一 穗粒重 (克)	千粒重 (克)	粒行數	雙穗率 (%)	品質
金皇后×華農一號	7/1—5	8/30—9/2	125	342	22.2	250.6	220.9	302.7	14—16	15.2	中上
華農一號×金皇后	7/1—5	8/30—9/2	125	337	21.3	253.2	207.3	291.6	14—16	37.9	中上
金皇后×可利	7/5—10	9/1—5	130	383	21.6	273.4	213.1	295.1	14—16	45.8	中上
金 皇 后	6/30—7/3	8/30—9/2	125	346	21.7	267.5	222.4	320.2	14—16	17.3	下
華 農 一 號	7/5—8	9/1—5	130	328	19.2	182.8	150.4	261.7	16—18	29.4	上

1952 年曾就華農一號×金皇后雜交種及其兩個親本品種進行了不同施肥和栽培密度的比較試驗,獲得產量結果如表 7。

表 7. 品種間雜交種和親本品種對不同施肥和栽培密度的反應

行 株 距 (市尺)	每畝株數	肥 料	產 量 (斤/畝)		
			華農一號	華農一號×金皇后	金皇后
2×1	3,000	輕 肥	589	832	678
		重 肥	712	796	793
2×1.5	2,000	輕 肥	534	780	720
		重 肥	546	758	769
平	均		595	791	740

試驗中兩種肥料處理區內的基肥用量相同,輕肥區用豆餅每畝 100 斤作追肥,重肥區則每畝用豆餅 200 斤。由產量結果看出雜交種對栽培密度反應遠比對肥料因素為明顯,在每畝栽到 3,000 株的情況下還能獲得增產。但在同樣的密度下輕肥區雜交種產量反比重肥區為高,和兩個親本品種的反應並不一致,這可能是由於試驗中輕肥區的施肥量已能滿足雜交種的營養要求,更多的肥料反而使營養失去平衡,造成徒長現象,由此亦能說明雜交種在肥力水平較高的條件下,應該以增加每畝株數為主,才能發揮更大的增產作用。

(二) 自交系的選育和利用

外來自交系多數已經定型,即依不同成熟期分別加以利用,配製各式雜交種來測定其在當地生長的適應性。在早熟組內曾選出 W 9、M 13、W 153、A 374;中熟組內選出 W 20、W 24、W 32、M 14、187-2;晚熟組內選出 L 289、L 317、Hy、Ky、C. I. 7 等自交系,各具有優良的特性。我校自己選育的自交材料,經初步鑑定結果,有從金皇后品種內選出的金 11、金 14、金 15、金 16、金 19、金 23、金 32,從華農一號品種選出的華 49、華 50、華 53、華 54、華 58,從可利品種選出的可 67、可 71 等。由同品種選出的自交系之間

有很大的外表差異。這些自交系的一般配合力比較良好,但尚須繼續測定其特殊的配合能力,研究其利用方式。前已提到,我們是用一般標準方法進行自交和選擇的,即根據優良的單株自交,在分離後代中按各方面的外表性狀進行選擇,然後根據譜系繼續自交和選擇,待生長一致後再在系內混合授粉以保存材料。必須指出:有些材料在自交 4 代後依然不能一致,尚在繼續自交中。

1. 自交系和品種間的雜交(頂交)。

1951—1955 年曾就外來自交系測定過 111 個頂交組合,一方面是爲了檢查它們的一般配合能力,同時也希望從中選出可以直接在生產上利用的頂交種。下列 10 個頂交組合的產量超過了金皇后與華農一號的品種間雜交種(表 8),其中是以同試驗內品種間雜交種正反交的平均產量作爲比較標準。

表 8. 1951—1955 年 10 個頂交種超過華農一號和金皇后品種間雜種的每畝斤數

雜交親本		品 種	
		金 皇 后	華 農 一 號
自 交	可利 67	+ 61(4)	+ 61(2)
	L 289	+ 69(3)	+ 19(2)
	C 3	+ 42(1)	
	川大 623	+149(1)	
系	C. I. 3		+ 67(1)
	L 317		+ 18(2)
	A 375		+ 43(1)
	W 22		+ 33(1)

(附註: 括弧內數字爲參加試驗的年次數)

從 1952 年起曾連續對金皇后 × L 289、可利 67 × 金皇后的兩個頂交種作了較爲細緻的測定,它們均比金皇后和品種間雜種的產量爲高,結果見表 9。後一頂交種的突出表現在於有很高的雙穗率(74.2%),其平均單穗粒重雖然較輕,但單株的粒重高達 260.8 克,由於其成熟期比對照種晚熟 5 天,且植株過於高大,不適用於在本地條件下應用。相形之下,故肯定了金皇后 × L 289 的優越價值。從表 10 內的特性記載可見頂交種金皇后 × L 289 在成熟期、果穗和子粒性狀方面有很大可取之處。親本自交系 L 289 的品質十分優良,頂交種亦屬於中上等級。

1955—1956 年兩次在北京市農林局試驗場比較試驗結果,對金皇后 × L 289 均有極好的評價,頂交種兩年結果比當地品種白馬牙分別增產 9.6% 及 7.9%,早熟 9 天,比金皇后增產 34.8%。1956 年玉米生長前期遇有幾次大風,後期陰雨連綿,許多品種均有嚴重的倒折和早枯現象,在我校試驗田中及校外場地上這個頂交種還表現了突出的抗澇和抗倒伏等優點。另一頂交種 L 289 × 可利在北京市農林局試驗場上完全沒有澇

表9. 兩個頂交種的產量及其和對照種的比較

試驗年份	金皇后 × L 289			可利 67 × 金皇后		
	產量 (斤/畝)	比金皇后 增產 (%)	比華農一號 × 金皇后增產 (%)	產量 (斤/畝)	比金皇后 增產 (%)	比華農一號 × 金皇后增產 (%)
1952	769	4.2	3.9	867	17.5	17.1
1953	846	19.5	12.5	840	18.6	11.7
1954 (水地)	—	—	—	697	18.5	-3.1
1954 (旱地)	—	—	—	617	1.5	1.3
1955	902	7.5	-1.6	1038	23.7	19.4
1956*(預試圃)	764	25.1	23.2	—	—	—
平均	820.2	13.1	8.3	811.8	16.6	10.0

(* 當年預試圃中用 L 289 × 金皇后測定)

表10. 頂交種和對照種的特性調查

品種名稱	抽雄期 (月/日)	成熟期 (月/日)	生育 日數 (天)	株高 (厘米)	平均 穗長 (厘米)	平均一 穗重 (克)	平均一 穗粒重 (克)	千粒重 (克)	粒行數	品質
金皇后 × L 289	7/上旬	8月底—9月初	125	333	23.5	283.2	237.5	310	16—18	中上
可利 67 × 金皇后	7/上旬	9/上旬	130	370	22.1	184.0	158.6	279	14—18	中
金皇后 × 華農一號	7/上旬	8/30—9/2	125	342	22.2	250.6	220.9	302.7	14—16	中上
金皇后	7/初	8月底—9月初	125	346	21.7	267.5	222.4	320	14—16	中下

害,較白馬牙增產達 30%。在華北農業科學研究所試驗,前一頂交種較金皇后品種高出 65.5% 的產量,比金皇后 × 華農一號增產 9.5%,後一頂交種則分別增產 77.7% 及 17.6%。

根據上述結果,我們認為在華北春播玉米地區目前可以介紹推廣金皇后 × L 289 的頂交種。

2. 自交系間的雜交

利用外來自交系和自選自交系來配制單交種和雙交種是我校現階段玉米選種的中心工作之一,迄今尚在繼續中。根據 1954—1956 年陸續測定,各種雜交組合的產量已有初步結果。茲按照早、中、晚熟材料分組,彙總為下列次數分佈表(表 11),表內數字除對照種內三項以外代表三年來雜交組合不同產量的總次數。

表中晚熟組包括外來及自選自交系配成的雜交種,其中產量能超過金皇后的組合次數很多,超過品種間雜種華農一號 × 金皇后的亦不在少數,迄至目前為止能超越頂交種金皇后 × L 289 的僅有少數單交種。1956 年因氣候不良,所有供試種和對照種均落

表 11. 1954—1956 年早、中、晚熟單交種和雙交種的產量次數分佈

產量組距 (斤/畝)	早熟組		中熟組		晚熟組				
	單交種	雙交種	單交種	雙交種	單交種	雙交種	對照種*		
							(1)	(2)	(3)
300 以下	3	1							
300—399	3	2							
400—499	7	2	1	1	5				
500—599	4	4	3	3	25	3	(1954 年)		
600—699	9	3	12	1	30	10	(1956 年)	(1954 年)	
700—799	1		12		49	8		(1956 年)	
800—899			12	2	29	5	(1955 年)	(1955 年)	(1956 年)
900—999			2	1	16	3			(1955 年)
1000 以上			1		5				
共 計	27	12	43	8	159	29			

* 三個對照種 (1) 金皇后、(2) 華農一號×金皇后、(3) 金皇后×L 289 在不同年份 (1954—1956 年) 內的產量位置。

在 1955 年的產量水平之後。早、中熟兩組材料均屬外來自交系間的雜交組合，是春播的結果。關於夏播比較試驗，因試驗田的地勢太低和後期遭受澇害而沒有取得資料。這部分的結果且無相應的早、中熟對照種作為比較，當時由於尚未進入比較產量階段，只能從鑑定圃內來分析其產量的高下。但從夏播後的抽穗和成熟期來看，其中大部分早熟組合在北京條件下 90 天上下即可成熟，且田間生長情況和果穗性狀遠比本地硬粒型的夏播品種為佳。即使從上面的春播產量結果來看，有些組合可以超過中熟甚至晚熟材料，故仍有很大的應用價值。

(1) 單交種

茲將優良的早、中熟單交組合在各年內的產量和生育期列成表 12。這些單交種在各年氣候條件下雖有很大的差異，但均位居前列，有很好的表現。1955 年氣候情況十分良好，適於玉米的生長和發育，故產量高，且有早熟趨勢；1956 年後期多雨，影響產量很大；1954 年前期溫度較低，致生長日數稍有延遲。這些單交種的主要特性見於表 13 中。

早熟單交種 W 9 × M 13 的果穗形狀見圖版 I—1，中熟單交種 W 24 × W 20 的果穗形狀見圖版 I—2，這些單交種的各方面的性狀十分整齊一致，在穗形和大小上也能看出。

春播晚熟單交種以我校自選自交系為主要組成對象，在研究過程中由於外來自交系 L 289 (由華北農業科學研究所徵來) 表現了高度的配合能力，故亦多次用來作為雜

表 12. 1954—1956 年早、中熟組內幾個優良單交種的春播產量 (斤/畝)
和生育期(日)

組別	單交組合	1954年		1955年		1956年	
		產量	生育期	產量	生育期	產量	生育期
早熟	W9 × M13	461	112	687	102	—	107
	W153 × A374	558	112	676	104	508	112
	W153 × W16	685	112	610	105	602	112
	M13 × WR3	—	—	713	107	480	110
中熟	W24 × W20	822	123	1089	116	772	119
	W16 × W8	—	—	891	107	640	117
	WF9 × M14	813	123	906	113	—	—
	W32 × 187-2	—	—	820	113	—	—
	Oh45 × M14	—	—	875	108	—	—

表 13. 幾個優良的早、中熟單交種的主要特性

組別	單交組合	春播成熟期 (月/日)	株高 (厘米)	果穗 高度 (厘米)	平均 穗長 (厘米)	平均 穗重 (克)	千粒重 (克)	粒行數	品質
早熟	W9 × M13	7/30	240	85	19.3	210	269	14—18	中
	W153 × A374	8/2	230	85	20.4	240	298	16—18	中
	W153 × W16	8/2	240	85	20.0	220	203	14—16	中
	M13 × WR3	7/30	270	90	21.7	236	277	14—16	中
中熟	W24 × W20	8/16	260	110	24.5	305	306	16—20	下
	W16 × W8	8/16	255	90	21.8	286	314	16—18	中
	WF9 × M14	8/10	260	80	22.6	283	283	18—20	下
	W32 × 187-2	8/11	255	105	23.6	258	253	18—20	中下
	Oh45 × M14	8/10	270	70	24.1	276	314	16—18	中

交親本。根據 1955—1956 年兩次測定結果,選出了下列若干優良組合(表 14),這些單交種的產量均超過同一試驗中作為對照的華農一號與金皇后的品種間雜交種。

這裏所用華 18 自交系是由華北農業科學研究所選育的。從兩年產量結果可見金皇后中的若干自交系如金 11、金 15 和金 32 等在和 L 289、華 53 等雜交情況下可以超過品種間雜種 18.7—31.0% 的產量,特別引起我們注意的是金 15 × L 289 和金 15 × 華 53 兩個單交種的果穗十分長大,一穗粒重都在半斤以上,品質優良,後者屬半馬齒型(金 15 × 華 53 穗型見圖版 I—3),且都成熟較早。茲將上列幾個優良單交種在 1955 年內表現的特性摘錄於表 15 中,作為參考。

單交種金 15 × L 289 於 1956 年參加北京市農林局試驗場比較試驗,產量比金皇后

表 14. 優良晚熟單交種的產量 (斤/畝) 及其超過華農一號與金皇后品種間雜種的百分率

單交組合	1955年		1956年		平均增產%
	產量	增產%	產量	增產%	
金09 × 華18	980	16.3	684	0.02	8.2
金11 × L289	992	17.7	854	23.7	20.7
金14 × 華50	926*	9.9	707	3.4	6.6
金15 × 華53	1004	19.1	808	18.2	18.7
金15 × L289	1125	33.5	819	19.8	26.6
金16 × L289	—	—	707	3.4	3.4
金23 × 華49	—	—	719	5.2	5.2
金23 × L289	902	7.0	717	4.9	5.9
L289 × 金32	—	—	896	31.0	31.0
可67 × L289	902*	7.0	734	7.5	7.3
Hy × L289	998	18.4	714*	4.4	11.4
L289 × C.1.7	922	9.4	779	1.4	5.4
C.1.2 × C.1.3	1016	20.6	795	16.3	18.4

1955年對照種的產量為842.8斤/畝,由鑑定圃內這一品種間雜種的正反交平均而得。1956年對照種產量為683.8斤/畝,算法相同,由10個對照小區的平均而得。*代表該單交組合的反交。

表 15. 幾個優良晚熟單交種的特性

雜交組合	成熟期 (月/日)	生育日數 (天)	株高 (厘米)	果穗高度 (厘米)	平均穗長 (厘米)	平均穗重 (克)	千粒重 (克)	粒行數	品質	類型
金15 × L289	8/20	118	335	160	24.6	371	303	16—20	中	馬齒
金15 × 華53	8/20	118	375	190	24.4	309	315	16—18	中上	半馬齒
C.1.2 × C.1.3	8/30	128	380	180	26.1	313	262	18—20	下	馬齒
Hy × L289	8/21	119	280	125	24.0	290	260	16—20	中	半馬齒
金11 × L289	8/20	118	300	160	26.2	308	317	14—16	中	馬齒
華50 × 金14	8/20	118	355	170	27.6	268	344	14—16	中上	半馬齒
華農一號 × 金皇后 (對照)	8/23	121	350	180	22.2	253	296	14—18	中上	半馬齒

品種增加60.5%,比當地白馬牙高出28.4%,成熟期相同,在是年不良氣候條件下倒折率和枯死程度極輕。這一單交種在華北農業科學研究所試驗區內也表現了許多優點,獲得最優良的評定,比金皇后 × 華農一號品種間雜交種增產43.6%,比金皇后品種增產117.1%。

根據玉米選種的原理,單交種產量的高下即表示兩個自交系的特殊配合能力,可以由此以原有組合或其它組合方式制成雙交種供生產上應用,我們今後的選種工作尚須進行是項研究。從上列結果可以說明不經過測驗雜交的方法也可以直接獲得優良的單

交組合,而且由兩個原始品種金皇后和華農一號中選出的個別自交系組合成為適當的單交種時可比原品種間的羣體雜交為優良。

自交系間雜交種的最大特點在於各種性狀的整齊一致,尤其是單交種更為明顯,這種一致性是一般品種間雜種所沒有的,因此也就構成了自交系間雜交種獲得豐產的主要因素。我們曾就單交種金 14 × 華 54 的雄穗抽出期、株高、穗長、穗重等性狀作了調查,並和金皇后品種以及金皇后 × 華農一號品種間雜交種進行了比較,結果說明單交種

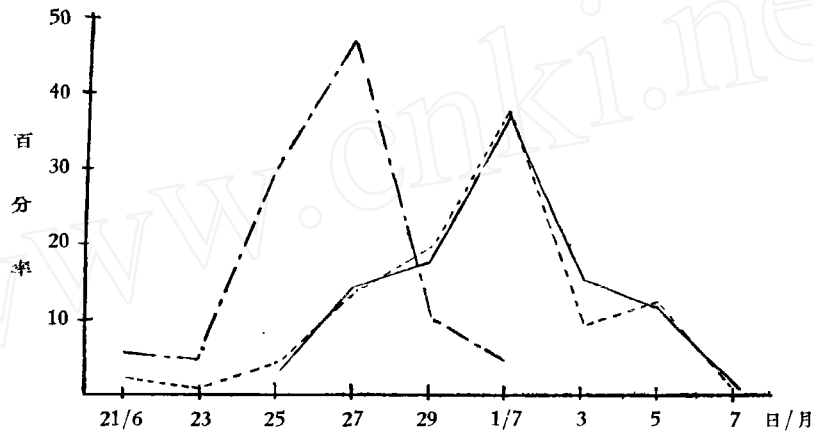


圖 1. 品種、品種間雜種及單交種抽雄穗期分佈百分率的比較

圖例:金皇后品種
 ——金皇后 × 華農一號 (品種間雜種)
 - · - · - 金 14 × 華 54 (單交種)

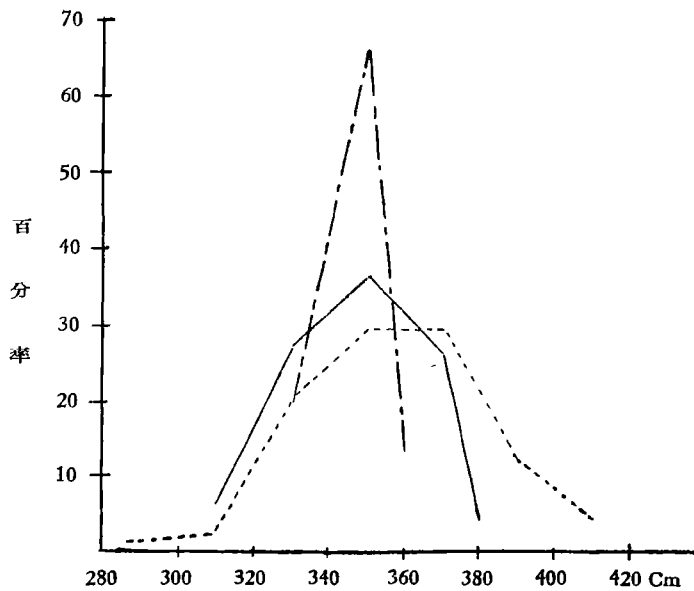


圖 2. 品種、品種間雜種及單交種植株高度分佈百分率的比較

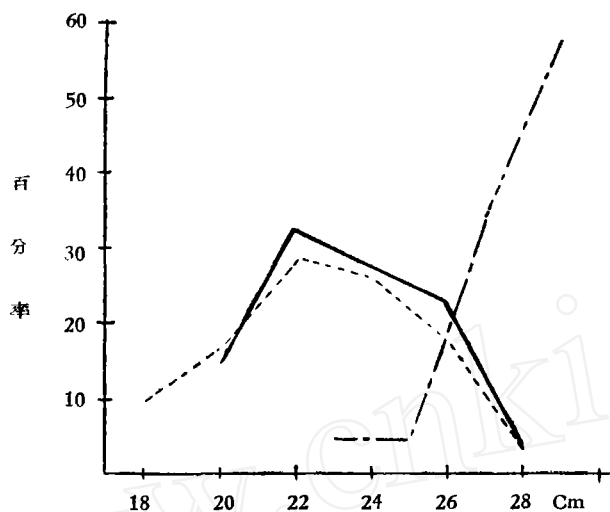


圖 3. 品種、品種間雜種及單交種果穗長度分佈百分率的比較

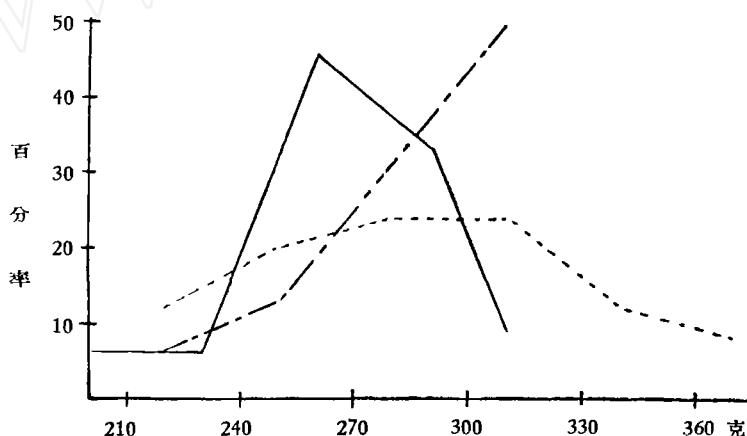


圖 4. 品種、品種間雜種及單交種果穗重量分佈百分率的比較

的各種性狀在次數百分率的分佈上較為集中(圖 1、2、3、4)。在圖版 I—5 中可以看出另一單交種金 14 × 華 50 的果穗形狀和大小, 遠比金皇后 × 華農一號品種間雜交(見圖版 I—4) 為整齊。

從上圖可見自交系間雜種的許多性狀較品種或品種間雜交種為一致, 單交種金 14 × 華 54 的產量在 1956 年曾比品種間雜交種為高, 大部分植株的雄穗在最短期內可以抽齊, 而比原品種金皇后為早, 單交種的植株不算太高, 但果穗較長, 穗重中等, 每一性狀都很整齊。這種一致性的表現在其他許多自交系間的雜種內都能見到, 對於田間管理和收穫工作有很大的便利, 故今後在玉米中實行機械化的栽培以利用自交系間的雜交種最為合適。

(2) 雙交種

我校對雙交雜種的研究幾年來僅限於利用外來馬齒型自交系，由於它們的子粒品質一般不算太好，今後直接用作食糧時還有一定程度的困難，所以沒有系統的進行雜交和比較研究。但從這批材料內還可能選出豐產性的早、中熟雜交種，在目前生產需要的情況下可以介紹採用。

根據少數早、中、晚熟雙交材料的田間觀察、產量測定和主要性狀的分析，我們認為下面一些組合是值得注意的（表 16）。

表 16. 幾種優良的早、中、晚熟馬齒雙交種的歷年春播產量（斤/畝）和主要性狀

組別	雙交組合	產量（斤/畝）			生育日數（天）	平均穗長（厘米）	平均穗重（克）	一穗粒重（克）
		1954年	1955年	1956年				
早熟	(M13R×WR3)(W153×A374)	—	633	528	104	20.8	208	174.3
	(W153×W16)(W9×M13)	—	598	404	104	18.8	195	160.1
中熟	(WF9×W22)(W24×W20)	—	949	637	111	23.0	279	234.9
	(W32×187-2)(W24×W20)	—	840	528	111	23.0	280	238.6
	(WR3×W24)(W8×A375)	704	—	600	113	—	—	—
	(A322×A334)(A374×A375)	623	848	578	110	21.1	264	219.9
晚熟	(L289×WF9)(Ky×C. I. 7)	864*	—	715	125	20.5	234	191.3
	(W17×L289)(C. I. 2×C. I. 3)	738	934	—	125	24.6	309	262.7
	(Ky×L317)(WF9×W17)	758	930	—	125	23.0	297	256.6
	(C. I. 2×C. I. 3)(Ky×L317)	943	755**	554†	130	—	—	—

* 為華北農業科學研究所配製的 (L289×38-11) (Ky×C. I. 7) 雙交，

** 為 1953 年產量，

† 代表反交。

上列早熟雙交種如供作本地或以南地區的夏播材料，在成熟期上可以適應一年二熟的栽培制度。中熟雙交種可作為本地間作地上的春播材料，在北京以北地區亦可應用。晚熟雙交種的植株和果穗均大，比較整齊，除 (L289×WF9)×(Ky×C. I. 7) 一種外，其餘組合的子粒品質欠佳，但作為青貯用的價值仍大。由我校自選自交系組成的晚熟雙交材料將從 1957 年起參加產量比較試驗，這項工作將作為今後重點研究項目之一。

(3) 在外地試種的初步結果

1953—1956 年曾將自交系間雜交種分送東北、內蒙、山西、山東、河南等地有關機關試種，以測定這些材料的適應性，從而擴大其應用範圍。1955 年在哈爾濱東北農學院春播結果：單交種 W9×M13、M13×W28 比當地對照種（品種間雜交種）分別增

產 22% 及 25.5%, 且早熟 10—12 天; 雙交種 (W 153 × W 16) × (W 9 × M 13) 則較同一對照種增產 7.9%, 早熟 7 天; 1953 年種植結果這一雙交種比對照種增產 26.4%, 其他材料則有成熟過遲的缺點。

我校早熟材料在內蒙呼和浩特和山西太原等地勢較高、氣溫較低的地區有很大的應用價值。據初步觀察結果, 不但可以及時成熟而且產量高出當地品種。在呼和浩特春播表現良好的單交種有 W 9 × M 13、W 153 × A 374、W 153 × W 16 和 W 153 × W 25 等四個。在太原作為麥茬作物夏播的有 WD × W 49、W 9 × M 13 和 W 153 × A 374 三個單交種生長良好, 在當地情況下於 10 月 16 日可以成熟, 生育期為 96 天。故在擴展玉米的新區是可以利用這些早熟雜交種的。

這些早熟單、雙交種曾於 1954—1956 年參加了山東農業科學研究所的夏播觀察和比較試驗, 若干單交種表現良好, 且有早熟和生長整齊的特點。1955 年產量測定結果有下列四個雙交種高出對照種齊玉 25 號: 計 (A 71 × A 73) × (Oh 51 × A 375) 增產達 23.9%, 與對照種同時成熟; (W 32 × 187-2) × (W 24 × W 20) 高出對照種 15%, 但遲熟 3 天; (W 3 × WR 3) × (W 23 × W 26) 增產 14.8%, 較齊玉 25 號還早熟 5 天; (WR 3 × W 24) × (W 8 × A 375) 增產 7.9% 與對照種成熟期相同。1956 年供試材料有所不同且改用了齊玉 26 號作為對照, 雙交種 (W 3 × WR 3) × (W 23 × W 26) 雖然早熟 3 天, 生長亦較整齊, 但減產 9%, 其它兩個雙交種由於成熟過早更不能和對照種比較。上列雙交種在北京屬於中熟材料, 引到山東後可以作為夏播之用。惟早熟材料應該更能便於接茬, 在收穫後有充裕的時間來播種冬小麥, 故值得進一步注意研究。

1955 年送往河南農學院試栽的材料有單交種 29 個, 雙交種 9 個。據初步測定結果, 大部分都比對照品種博愛七葉早為優良, 比較突出的單交種有 W 153 × W 16、W 16 × W 8、W 23 × W 26 和 Oh 45 × M 14, 增產達 56—72%, 比對照種的成熟期僅晚 0—4 天。雙交種以 (A 71 × A 73) × (Oh 51 × A 375)、(WR 3 × W 24) × (W 8 × A 375) 和 (WR 3 × W 8) × (W 24 × W 20) 較佳, 分別增產 68.1%、48.7% 及 44.9%, 但比對照種遲熟 6—10 天。河南試驗中的對照種產量水平較低, 但結果和山東有相同情況, 即在北京地區的中熟雜交種材料能夠適應於上列兩地夏播生長, 優良的雜交組合在兩地均表現同樣的趨勢。

四. 討 論

根據我校七年來玉米選種研究獲得的初步資料, 可以肯定不同雜交方式的優越性程度是以自交系間雜交——自交系和品種間的雜交(頂交)——品種間雜交的順序而逐級減少的。然而不能從此認為我國可以放棄品種間雜交的工作而直接從事於自交系的選育。果爾, 則將和幾年前由於片面強調品種間雜交因而要批判自交系的做法是出

於同一種思想根源的。自交系間的雜交種儘管有許多優良的特性，但需要較長的育成時間和較複雜的技術過程，而且正如品種間雜交一樣，並不是任何組合都能獲得增產。在目前情況下，儘快的介紹和推廣優良的品種間雜交種對糧食增產具有很大的現實意義。同時，如果不更早的準備自交系的各項研究，也不可能發掘玉米最大的雜交優勢，進一步的提高其產量。

在玉米這種異花授粉的作物中，品種是代表不同遺傳基礎的一個混合羣體。品種間雜交並不能控制每一植株的遺傳組合，從而使產量水平一致化。因此需要用先自交而後雜交的方法，通過對優良植株的控制授粉，將有利於產量的總體因素固定於後代中，再將兩個遺傳基礎充分分化的自交後代定向的集合在一個雜交組合內就可以獲得最大而一致的生長優勢。因此，自交工作僅是一種手段，雜交才是最後利用的目的。然而自交系本身的好壞並不單純的決定於它的外表性狀，而必須通過雜交才能表現出配合力的大小。玉米自交系配合力的遺傳行為實際上要比某些外表性狀的遺傳複雜得多，在選擇簡單遺傳的性狀時雖然可以在自交後代中把它們固定下來，並使之表現於雜交組合中，但不一定和配合力的大小有密切的相關性。例如我們選得的可利 67 自交系具有生長兩個果穗以上的特性，它和另一自交系 L 289（在雨水充足條件下亦能長出一個以上的果穗）的雜交第一代的雙穗率達到 62.5%，但產量不如沒有雙穗的華 49 × 金 14 單交種為高。因此在選擇自交系的時候應該從選種技術上來保證獲得較高的配合能力，這就必須在優良的品種中選擇優良的基本單株來進行自交，而且數量要多，不能單憑一、二個性狀作為選擇的標準。我們從豐產品種金皇后選得的自交系顯然較之由華農一號品種內選出的自交系具有較大的配合力，在用另一自交系 L 289 作為測驗種的時候，上述兩個品種內的自交系就表現了很大的差異，一般由金皇后自交系組成的測交產量較高。但金皇后自交系與華農一號自交系配合時也有很好的表現，這說明配成雜交種時還要考慮兩個親本較遠的親緣關係，才能獲得最大的雜交優勢。按照我國具體情況而言，為了兼顧食用品質和豐產性能，更有採用馬齒型和硬粒型雜交的必要，這是我國玉米選種的一個特色，也是其他國家所沒有強調過的。從我們累積的資料看來，同是晚熟組的外來馬齒型自交系間的雜交組合，在產量和品質上往往很少能夠超過金皇后自交系和華農一號自交系間的雜交種，即使它們的生育日數是極接近的。由此可見，影響玉米雜交優勢的內在因素，除了配合力以外還應該考慮到類型之間的親緣關係。從理論上來理解，這種因素都是遺傳組織差異性的表現，這裏不擬作更詳細的討論。

由於自交系間雜交種的最後利用方式是由兩個單交種所組成的雙交種，在選種技術上應該讓最大的雜交優勢放在雙交組合內表現出來，使雙交種的產量至少不低於單交種。根據觀察結果，雙交組合的產量一般不如組成它的兩個單交種，而且也不如單交種的整齊一致。這和遺傳的差異性有關，因為最大的雜交優勢是由兩個充分分化的自

交系雜交以後(即單交)才能達到的。而由兩個單交種組成的雙交種就難免發生同質性的分離現象,從而降低產量。因此,在不同類型雜交的原則下,配組雙交種的方式問題顯得更加複雜。實驗上的證明還有待於今後一、二年的比較結果。但按照我們的初步想法,類型之間的親緣關係如果和配合力的大小有一致傾向時,應以同類型的自交系組成一個單交種,再以不同類型的單交種作為雙交種的親本,則在雙交種中就能表達出由類型關係所引起的以及由特殊配合力所決定的最大雜交優勢,這和金根斯早年建議預測雙交組合的第二種方式的原理相似,即應以非單交親本的組合作為雙交種的配合對象^[7]。但如果配合力的大小是雜交優勢的主要因素,則雙交的組合方式就不必以同類型的自交系和異類型的單交種作為雜交的親本。

在玉米雜交工作中正交和反交的差異也是值得研究的問題,因為正反交差異如果顯著,而且是由於遺傳所決定的話,那末對於父母本的選用就有很大的嚴格性,對於配合力的涵義也須另作解釋。以我們自己累積的資料來看,品種間雜交的正反交產量各年雖有一些差異,但並無規律性的趨勢,不能說明正交或反交有肯定的優越性,而且從1951—1955年6次產量比較的平均數來看,差異是並不顯著的。我校幾年試驗以華農一號×金皇后稍為良好,而華北農業科學研究所的結果則說明金皇后×華農一號為佳,這些結果既不能證明母本遺傳性更強的說法,也不能肯定本地品種或是豐產品種作為母本的優越性。可見正反交所產生的差異是另有原因的。在金皇后和自交系L 289組成的頂交中,正反交差異比較明顯,反交L 289×金皇后的產量僅為正交的73%。在這種情況下,以金皇后品種作為母本的雜交種子的大小顯然和自交系L 289作為母本的子粒相差極為懸殊,因而可能造成苗期生長的差異。此外,在親本材料的來源和取樣方

表 17. 1955—1956 年單交種正反交的產量及其百分率的比較

正交組合 (母本×父本)	1955年				1956年			
	產量(斤/畝)		%		產量(斤/畝)		%	
	正交	反交	正交	反交	正交	反交	正交	反交
可利 23 × L 289					720	748	100	104
可利 67 × L 289					733	619	100	84
WF 9 × L 289					720	696	100	87
金 16 × L 289					707	662	100	94
金 26 × L 289					620	650	100	105
L 289 × 金 28	645	822	100	127	908	628	100	69*
L 289 × 金 14	754	906	100	120	766	781	100	102
L 289 × Hy	987	1009	100	102	715	655	100	91
金 14 × 華 50	845	926	100	109				
金 28 × 華 49	824	867	100	105				
金 54 × 金 14	767	790	100	103				
金 23 × 華 54	654	656	100	100				

* 正反交的耐勞程度不同。

面以及種子的年代和貯藏條件等都能造成任何正反交之間的差異。在單交種方面，我們兩年所得的結果說明正反交的差異並不太大，並無明顯的規律性可言。茲摘錄兩年正反交的產量結果如表 17。

即以上表所示三個單交種的兩年結果而言，正反交兩次的產量却有相反的表現，如以某一母本或某一類型為標準，不能肯定何種雜交方式為佳。各種正反交的特性事實上亦無明顯的差別。但上列 L 289 × 金 28 具有耐澇特性，而反交却遭受到一定程度的澇害，致二者的產量差異極為顯著，有待於進一步分析其原因，可見在某種特殊情況下仍應考慮正反交的方式。但是一般而言，在選種上不能以正反交的差異來代替或減輕研究配合力大小的問題。

五. 摘 要

七年來的選種結果說明，在春播晚熟玉米中可以利用金皇后和華農一號的品種間雜交種作為目前的推廣材料。雜交種較之親本品種金皇后雖然只增產 3.0—4.4%，但品質有所改善，在肥力和水分充足的條件下更能提高產量，而比另一親本華農一號增產達 28.7—32.2%。另一雜交組合金皇后 × 可利則比金皇后品種增產 13.3%，比華農一號增產 57.2%，由於成熟稍晚，植株高大，只宜作青貯之用。

由優良自交系 L 289 和金皇后品種組成的頂交種具有較大的雜交優勢。這一頂交雜種比金皇后增產 13.1%，比華農一號 × 金皇后增產 8.3%，在示範試驗中較本地品種白馬牙的產量高出 7.9—9.6%，且表現早熟、抗澇和抗倒伏特性，品質亦佳，可以肯定為本地區內利用自交系配制的優良雜交種，作為過渡時期的推廣材料。

值得注意和利用的外來自交系間的雜交種有 W 9 × M 13、W 153 × W 16、M 13 × WR 3 等早熟單交種及其組成的雙交種。中熟組內表現豐產的有 W 24 × W 20、W 16 × W 8、WF 9 × M 14、W 32 × 187-2、Oh 45 × M 14 等單交種及某些組合的雙交種。這些材料也適應於山東和河南地區，作為夏季栽培。

我校從金皇后、華農一號、可利等晚熟品種中選出的自交系材料目前尚在單交組合的試驗階段。從兩年比較結果已能看出金 15 × 華 53、金 15 × L 289、金 11 × L 289 等單交種較之華農一號與金皇后的品種間雜種增產達 18.7—26.6%。自交系間雜交種所以超過品種間雜交種的基本原因在於單株之間的一致性。

初步試驗的結果表明，玉米各種雜交方式的優越性是依品種間雜交—頂交—自交系間雜交的次序而增加的。在討論中作者等指出了品種間雜種在目前條件下的現實意義，並提出應該同時為自交系的選育工作做好準備。在獲取最大的雜交優勢時，應當把品種類型之間的親緣關係和配合力的大小一起估計在內，這樣才能符合於我國目前對豐產和食用品質的雙重需要。

參 考 文 獻

- [1] 劉泰等: 玉米去雄選種及人工輔助授粉研究, 農業學報, 7 卷 3 期, 275—294 頁, 1956。
 [2] 山東省玉米品種間雜交種研究、推廣情況介紹, 山東省農業科學研究所, 1955 (單印本)。
 [3] 吳紹駁: 對“混選一號”玉米在豫西及豫東栽培及推廣的調查和今後意見, 中國農報增刊, 1956 年 2 期, 19 頁。
 [4] 全國玉米改良計劃, 中國農報 1 卷 3 期, 232—250 頁, 1950。
 [5] 玉米雜交種選育研究報告, 華北農業科學研究所雜糧專業會議資料, 1956 年 2 月 (單印本)。
 [6] Баранов, М. А., Н. П. Дубинин, М. И. Хаджинов: Проблема гибридной кукурузы, ботанический журнал, 4: 401—450, 1955.
 [7] Jenkins, M. T., Methods of estimating the performance of double crosses in corn, Jour. Amer. Soc. Agron. 26:199—204, 1934.

ON THE STUDIES OF BREEDING HYBRID CORN IN NORTH CHINA

I. THE EVALUATION OF VARIETAL CROSSES AND HYBRIDS BETWEEN INBRED LINES

C. H. LI, C. K. CHENG, C. Y. CHEN, S. L. PEI

(SUMMARY)

Yield trials made during 1950—1956 indicate that the varietal cross between Golden Queen, a high yielding dent, and North China No. 1, the local flint, may be recommended for seed production in the spring-planting regions. The hybrid outyields the dent parent only by 3.0—4.4%. It is, however, well-suited to the purpose of table food because of its improved grain quality. The excess of its yield over the flint variety amounts to 28.7—32.2%. Another combination, Golden Queen × Creole, may be used for planting both as silage and grain feeding since it gives vigorous vegetative growth and 13.3—57.2% more grain yield than the open-pollinated varieties.

Greater hybrid vigor is manifested by the top cross, Golden Queen × L289, which gives 13.3% more yield in grains than the varietal parent and outyields the first varietal cross by 8.3%. Under unfavorable weather conditions this variety-inbred cross is superior to many varietal hybrids since it is earlier in maturity, highly resistant to lodging and capable to remain alive during prolonged period of flooding. Thus, it is justified for seed production and releasing in prior to the use of double crosses.

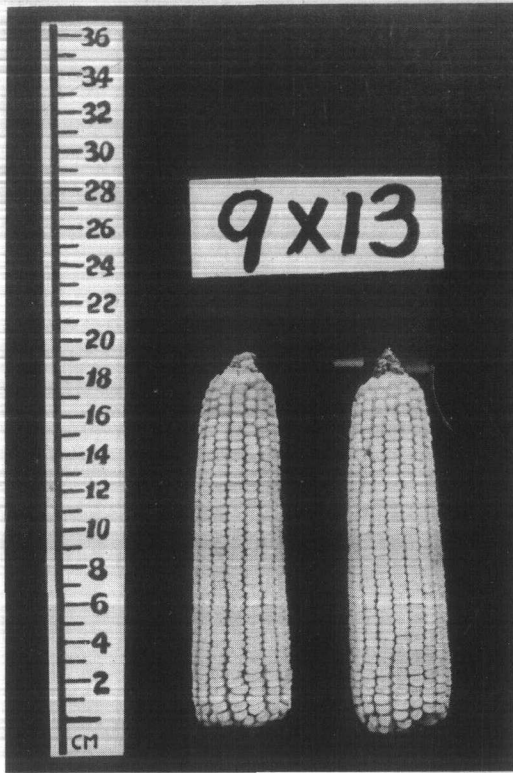
Among the series of early-maturing hybrids, better performances are found in the single crosses, W9 × M13, W153 × A374, W153 × W16 and M13 × R3, and the double crosses involving these components. Well-adapted hybrids of medium maturity are represented by W24 × W20, W16 × W8, WF9 × M14, W32 × 187-2 and Oh45 × M14 together with their combinations in the double crosses. As shown by regional tests, all these hybrids give satis-

factory growth after summer planting in the southern parts of North China.

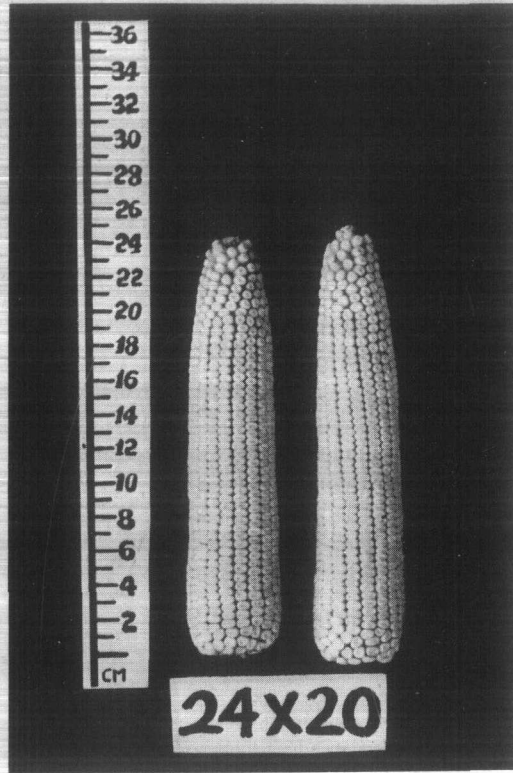
Inbred lines have been selected from several varieties of late maturity, i.e. Golden Queen, North China No. 1 and others. Single crosses made out of these lines, G.Q.15 \times N.C.53, G.Q.15 \times L289 and G.Q.11 \times L289 give 18.7—26.6% more grain yield than the varietal cross, North China No. 1 \times Golden Queen.

The method of maintaining maximum and uniform hybrid vigor in the double cross has been discussed by the authors. It is suggested to combine two inbred lines of the same form (dent or flint form) into single cross which is in turn to be mated with the alternate single cross of different form. Advantages can be taken of by such order of pairing in obtaining the first generation hybrids with better grain quality and maximum yield performance.

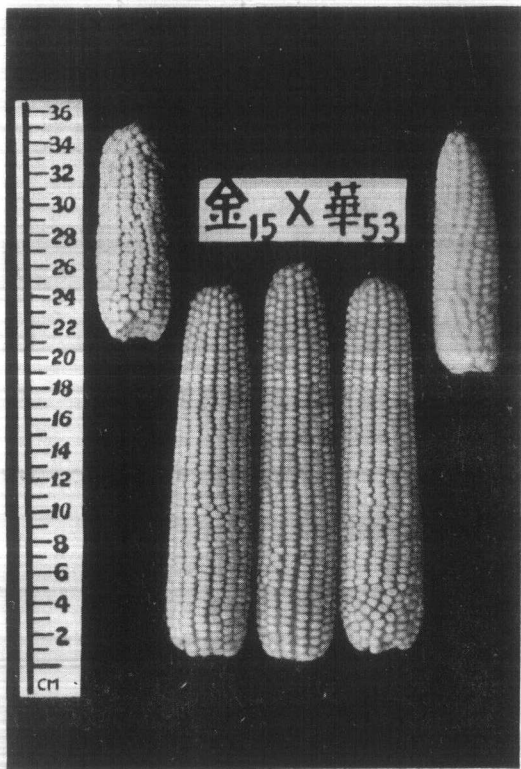
The data presented by this investigation indicate that the extent of hybrid vigor is increased according to the ascending order of the following series, i.e. varietal cross, top cross and hybrids between inbred lines.



I-1



I-2

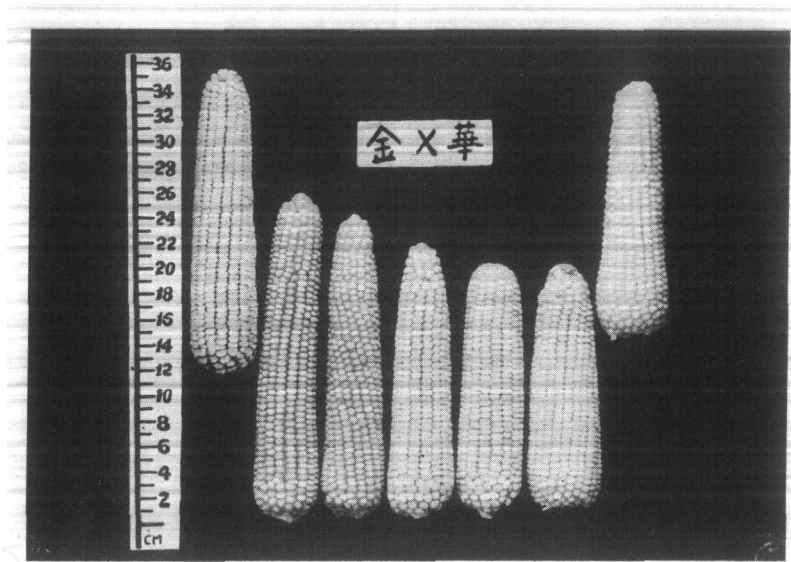


I-3

I-1. 早熟單交種 W9 × M13 第一代的兩個果穗，穗形比較整齊。

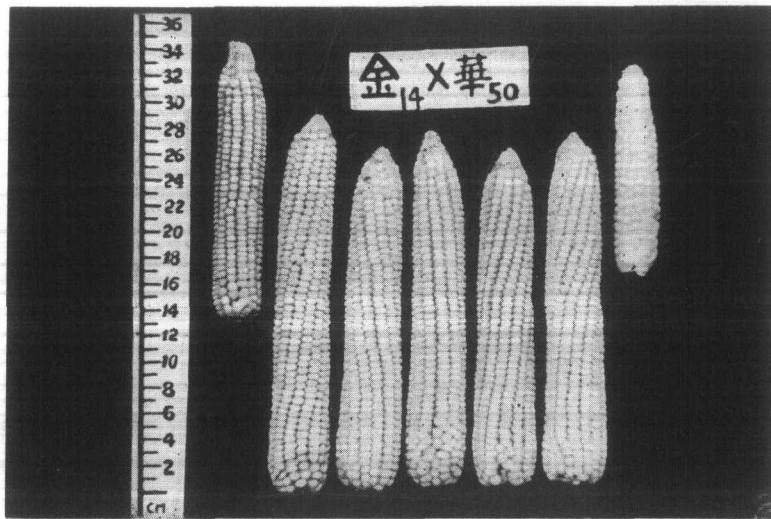
I-2. 中熟單交種 W24 × W20 第一代的兩個果穗，其形狀和大小整齊一致。

I-3. 晚熟單交種金15 × 華53 的親本及其雜交第一代的果穗。——左上方一穗為自交系金15，右上方為自交系華53，其下為三個單交果穗。



I-4

I-4. 金皇后×華農一號品種間雜交種的親本及其雜交第一代的果穗。——左上方為金皇后品種的果穗，右上方為華農一號品種的果穗，其下為雜交第一代的五個果穗，但形狀和大小參差不一。



I-5

I-5. 單交種金14×華50的親本及其雜交第一代的果穗。——左上方為自交系金14的果穗，右上方為自交系華50的果穗，其下為單交第一代的五個果穗，其形狀和大小比較整齊。