

玉米杂交种的性状表现与 亲本选配的探讨

王 芝 棠

(天津市农业科学院农作物研究所, 天津)

摘 要

根据玉米自交系的株型、穗型、生育期及产量因素等主要性状的遗传传递规律, 提出杂交玉米的育种目标及亲本选择的要求。

关键词 玉米 杂交种 自交系 性状遗传

引 言

杂种优势的利用, 是玉米优良品种的基础, 而玉米的良好株型、穗型和抗逆性是保证玉米高产、稳产的重要条件, 因而了解和利用玉米亲本自交系的性状遗传传递规律, 对育成生产需要的不同类型杂交种, 具有重要的意义。

长期以来, 世界上玉米育种的方向都倾向于创造单大果穗品种。根据多年来的玉米育种实践, 针对当前农业生产发展趋势, 作者认为春玉米由于营养生长期长, 有条件孕育大穗; 夏玉米由于营养性生长期短, 昼夜温差小, 不易孕育大穗。因此, 春玉米育种要主攻单大穗; 夏玉米育种要主攻双穗。在株型方面不论春、夏玉米均以选育半矮秆品种比较适宜。

材料和方法

本项研究以河北省廊坊地区农科所玉米杂优利用研究课题 1979 年组配的 27 个不同类型杂交组合, 春、夏播区域试验 18 个品种及 40 个亲本自交系为材料, 对其株型、生育期、果穗形状及增产效应等, 进行了系统的观察、调查和记载, 对获得的数据分类整理, 并与当地推广品种进行了同一品种(组合)不同年份和同一年份不同品种(组合)间的比较研究及统计分析。

结果和分析

一、植株形态

玉米杂交种的株高和穗位：从 10 个有代表性的品种（组合）看，一般是超过亲本或倾向较强的亲本。即不论亲本是高秆的、中秆的，还是矮秆的；是早熟的、中熟的，还是晚熟的，类型其株高和穗位高度，都显著地超过它们的双亲。同一品种不同年份和同一年份不同品种之间，株高的遗传表现也是杂交种显著地超过它们的双亲。超亲范围为 10—30%，一般为 20% 左右，达到极显著标准（表 1）。

表 1 玉米植株高度的遗传表现

年份	杂交种或组合	株 高					穗 位				
		母本	父本	平均	F ₁	超亲%	母本	父本	平均	F ₁	超亲%
1974	蓟科 1 号	214	158	186.0	215	15.6	67	87	77.0	123	57.9
1974	加白×获白	198	214	206.0	227	10.2	83	86	84.5	89	10.5
1977	冀单 4 号	212	166	189.0	240	27.0	88	80	84.0	109	29.8
1980	中单 2 号	206	216	211.0	279	32.2	87	84	85.5	119	39.2
	“ 博单 1 号	190	236	213.0	254	19.2	80	113	96.5	124	28.5
	“ 京早 7 号	186	209	197.5	231	17.0	83	83	83.0	121	45.5
	“ 冀单 3 号	132	223	177.5	243	36.9	90	94	92.0	133	44.6
	“ 矮 330×矮oh43	94	126	110.0	132	19.1	24	30	27.0	29	7.4
	“ 矮黄 3—4×矮oh43	130	126	128.0	152	18.8	34	30	32.0	35	18.8
	“ 冀单 4 号	216	164	190.0	240	26.3					

查 t 表 $n = 10$ 时, $t_{0.01} = 3.169$ 现实得 $t = 7.248 > t_{0.01}$ 故 $P < 0.01$

超亲原因主要决定于品种本身的遗传性;气候和栽培因素是附带条件。气候因素又以雨量为主其次是温度。茎粗一般也超过双亲。而叶片数则偏向于较多的亲本（表 2）。

表 2 玉米杂交种及其亲本株型的遗传表现

杂交种及其亲本	株 高 cm	茎 粗 cm	穗位高度 cm	叶 片 数 个	双穗率 %
自 330（母本）	211.0	2.78	86.6	21	0
冀单 4 号（F ₁ ）	248.2	3.13	112.4	21	3.5
广 525（父本）	165.2	2.73	78.6	19	30.0
自改—1（母本）	160.0	2.80	65.0	16	75.0
冀单 15 号（F ₁ ）	234.2	3.34	109.2	21	38.0
黄早 4（父本）	172.4	3.01	83.4	21	80.0

玉米植株具有每个腋芽都可发育成果穗的特性，因此选择具有双果穗的自交系组配杂交

组合,有可能获得双穗率高的杂交种。由表2看,凡是选用双亲双穗率均高而且稳定的自交系组配成的杂交种,一般双穗率较高。若选用母本或父本之一是双果穗遗传传递力较强的自交系,也有可能组配成双穗率较高的杂交种。但选用单果穗或双穗率不稳定的自交系作亲本,组配成的杂交种基本上是单果穗(表2)。

二、生育期

玉米杂交种生育期的遗传表现,在同一年份不同品种(组合)及在不同年份同一品种(组合)间,杂交种的生育日数属于其双亲的中间类型。从玉米整个生育期的两个生育阶段看,从播种到抽雄及由抽雄到吐丝的生育日数是介于两亲生育日数之间。但由吐丝到成熟的生育日数则均超过双亲(表3)。

表3 玉米杂交种及其亲本生育期遗传表现*

杂交种及其亲本	播种至抽雄 天	抽雄至吐丝 天	吐丝至成熟 天	播种至成熟 天	生育期 天
自330(母本)	72	4	40	116	116
冀单4号	66	5	47	118	118
广525(父本)	69	6	44	119	119
自改-1(母本)	50	5	33	88	88
冀单15号(F_1)	52	5	35	92	92
黄早4(父本)	59	4	30	93	93
莫17(母本)	74	5	35	114	114
中单2号(F_1)	73	5	42	120	120
自330(父本)	72	4	38	116	116
黄早4(母本)	58	4	30	92	92
京早7号(F_1)	56	4	35	95	95
罗系3(父本)	54	4	34	92	92
黄3-4(母本)	56	4	31	91	91
黄3-4 \times Oh43	57	5	37	99	99
Oh43(父本)	58	6	36	100	100
矮330(母本)	63	6	39	108	108
矮330 \times 黄早4(F_1)	62	6	38	106	106
黄早4(父本)	59	4	34	97	97
许052(母本)	69	5	34	108	108
许052 \times 75-71(F_1)	67	5	38	110	110
75-71(父本)	65	6	34	105	105

*注:冀单4号、中单2号两个杂交种及其亲本5月9日播种,其它材料6月25日播种

这对籽粒增重、干粒重提高十分有利。结果指出,若欲选育早熟玉米杂交种时,要选择父母本均为早熟的自交系类型。否则,就不会达到预期的效果。

三、果穗形状

杂交种果穗的形状、籽粒类型和颜色等等，一般属于亲本的中间型。穗轴颜色则常有多种变化，但一般接近有色的亲本。

杂交种的果穗粗细、长短、行数、每行粒数及一穗粒数等，都超过了双亲。而穗轴粗的比例，则介于双亲平均值接近母本自交系。这些有利性状，显示了杂交种的优势（表4）。

表4 玉米杂交种及其亲本果穗形状遗传表现

杂交种及其亲本	穗长 cm	穗粗 cm	穗行数	行粒数	穗粒数	穗轴粗率* %	籽粒类型 %			果穗 形状	籽粒 颜色
							马齿	中间	硬粒		
自330（母本）	21.0	4.50	14.8	34.2	506.2	55.6	85.2	14.8	—	筒形	橙黄
冀单4号（F ₁ ）	24.4	5.06	16.0	36.8	588.8	60.5	39.2	60.8	—	长筒形	桔黄
广525（父本）	18.0	4.60	14.0	32.0	448.0	67.4	—	78.4	21.6	筒形	“
自改-1（母本）	12.0	4.00	16.0	28.5	456.0	62.5	—	70.0	30.0	短筒形	黄
冀单15号（F ₁ ）	15.3	4.90	16.5	33.6	554.4	59.2	10.0	75.0	15.0	筒形	“
黄早4（父本）	13.2	4.40	14.0	24.0	336.0	65.9	—	10.0	90.0	短锥形	浅黄

* 注：穗轴粗率% = $\frac{\text{穗轴粗}}{\text{果穗粗}} \times 100\%$

杂交种的出籽率、千粒重、一穗粒重，一般都显著地超过最高的亲本。而出粉率和食味则是介于两亲本之间，且接近较好的亲本（表5）。

表5 杂交种及其亲本籽粒品质的差异

杂交种及其亲本	出籽率 %	千粒重 克	一穗粒重 克	出粉率 %	食 味
自330（母本）	85.7	351.6	127.36	83.87	2.95
冀单4号（F ₁ ）	86.0	350.0	206.08	85.75	3.16
广525（父本）	82.0	263.5	118.05	86.13	3.38
自改-1（母本）	85.0	225.0	102.60	86.00	3.10
冀单15号（F ₁ ）	87.1	319.1	146.7	86.00	3.00
黄早4（父本）	84.0	270.0	90.72	85.00	2.90

四、抗逆力

杂交种感染黑粉病的百分率，在大多数情况下是介于两亲本之间，但多倾向于感染较轻的亲本。杂交种的抗斑病力，通常倾向于较好的亲本。杂交种的不结实率，一般接近于两个亲本的平均数。杂交种的倒伏和倒折株数，常常低于两个亲本中较少者（表6）。

五、杂交种的增产效果

玉米自交系间杂交种的增产效果早已在生产上广泛应用。直到现在在玉米育种上还占着

表 6 杂交种及其亲本抗逆力遗传表现

杂交种及其亲本	黑粉病 %	大斑病 级	小斑病 级	不结实率 %	倒 伏 %	倒 折 %
自 330 (母本)	4.79	0.5	1.0	5.98	6.39	14.27
冀单 4 号 (F ₁)	8.54	0.5	0.5	4.51	1.54	10.26
广 525 (父本)	14.21	1.0	1.0	3.78	5.75	10.67
自改-1 (母本)	4.50	1.0	0.5	4.00	4.30	13.70
冀单 15 号 (F ₁)	5.24	0.5	1.0	4.40	2.00	13.00
黄早 4 (父本)	6.22	1.0	2.0	5.20	3.80	15.30

主要的地位。河北省廊坊地区农科所六年试验结果：冀单 4 号平均比对照种增产 16.0%，比亲本增产 153.1%；冀单 15 号平均比对照种增产 16.2%，比亲本增产 192.8%。证实了自交系间杂交种的显著增产效果以及导致杂交种产生巨大优势的主要效应，都是由于不同类型亲本杂交的结果。

自交系的配合力高低是可以遗传的，为了奠定选育高产杂交种的基础，首先应当选择具有高配合力、高抗病性、高抗倒性和双穗等优良性状的自交系作亲本材料。实践证明，两个高配合力的自交系杂交，其 F₁ 代的产量一般是比较高的。两个低配合力的自交系杂交，其 F₁ 代的产量一般是不会高的。而一个高配合力的自交系与一个低配合力的自交系杂交，其 F₁ 代的产量多介于两亲本之间（表 7）。

表 7 杂交组合及其亲本配合力遗传表现

杂交组合	亲 本 产量水平	平均亩产 公斤	比对照增 减产%	备 注
廊研 1 号 × 冀 17	高 × 高	1000.0	+42.9	三交种
黄早 4 × 群 10	高 × 高	1120.0	+30.2	单交种
许 052 × 垦 1211 4	高 × 低	880.0	-17.0	单交种
404 × 广 525	低 × 高	780.0	-4.9	单交种
黄玉顶 152 × 泰系 401	低 × 低	640.0	-32.0	单交种
牛 33-21 × 黄 141	低 × 低	580.0	-29.3	单交种

讨 论

杂种优势产生的原因很复杂，迄今尚无定论，但假说是比较多的。其主要者有：①纯系杂交能产生强大的杂种优势。②异质因子结合产生的刺激作用。③显性基因的结合。④数量遗传因子的积累作用。⑤等位基因在一个基因座上的相互作用等等。

这些假说都不能从理论上有力地完全说明自交系杂交产生强大杂种优势的原因。

根据性状的遗传传递规律，再结合生理生化指标，即可预测杂种优势，有目的地选配亲本，培育出产量较高的杂交种。

1、亲本自交系对杂交种性状和产量的影响是很明显的。从表2、4看出，在穗长、穗行数、千粒重、一穗粒数和株高等性状方面，亲本自交系与其杂交种间有明显的相关性。说明要提高杂交种的千粒重、一穗粒数和穗长等性状，都必须选择具有相应优良性状的自交系作亲本。要降低杂交种的株高，则要选择植株较矮的自交系作亲本，才能收到应有的效果。

2、现在推广的玉米杂交种多属高秆类型。高秆品种一般抗倒伏性差。1979年，河北省廊坊地区农科所组配的106个杂交组合中，鉴定倒折结果：株高在2.5米以上者占74.8%；株高在2—2.49米之间者占23.5%；株高在2米以下者仅占1.7%。充分说明，倒折率随植株高度而增加。当然品种的抗倒伏性，除与植株高度有关外，还与茎秆的坚韧程度，基部节间长短，穗位高低、根系发育好坏以及分布深浅等有关。但株高对抗倒伏性来说仍不失为重要因素之一。因此，进行玉米矮化抗倒育种，选育株高不超过二米的品种，是增加密度，提高光能利用率，防止倒伏，实现玉米高产稳产的重要途径。

3、以单交为基础，单交与三交结合是快速普及玉米良种的途径之一。单交种由于两个亲本都是自交系，制种产量低，成本高，普及慢。如果育成一个单交种后，再选择一个有互补的自交系作父本，与单交种配成三交种，不仅能弥补单交种的某些缺点，而且能提高单交种的产量和改善它的品质。

参 考 文 献

- (1)、《玉米遗传育种科学》编写组：《玉米遗传育种学》上海科学技术出版社，1979，130—133
- (2)、刘仲元编著：《玉米的理论和实践》上海科学技术出版社，1964，290—294
- (3)、河南省新乡地区农业科学研究所编：《玉米育种和良种繁育》，北京农业出版社，1978 96—109

PROBES INTO THE CHARACTERISTIC EXPRESSION AND THE SELECTION PARENTS OF HYBRID CORN

Wang Zhitang

(Institute of Grops, Tianjin Academy of Agricultural Sciences, Tianjin)

ABSTRACT

According to the main characters of plant type, ear type, growth period and the yield factors of inbred line of corn transfer to its progenies regularly. It is suggested that the object of breeding and selection of parents of hybrid corn.

Key words: Hybrid seed; Inbred line, Corn; Inheritable character