

JZA 和 JZB 群体半同胞相互 轮回选择的直接和相关选择进展

檀国庆 刘兴武 董桂芳 刘俊屏 刘显华

(吉林省农业科学院玉米研究所, 公主岭 136100)

摘要 在 5 个环境下, 采用随机区组试验三次重复, 对吉综 A(简称 JZA)和吉综 B(简称 JZB)各轮改良群体及其杂交组合进行籽粒产量及农艺性状鉴定, 以评价 5 轮相互轮回选择的直接选择进展和相关选择进展。联合方差和最小二乘法回归分析表明, JZA 和 JZB 及其杂交组合直接选择性状产量进展显著, 每轮增加 0.29^{**} (4.6%)、 0.16^{**} (2.4%) 和 0.37^{**} (5.6%) 吨/公顷。其它性状的相关选择响应估测结果表明, JZA 和 JZB 及其杂交组合穗长、株高、穗位随选择轮数增加而增加, 群体间组合百粒重显著增加, 抽丝日数有增加趋势。

关键词: 玉米综合杂交种 半同胞轮回选择 配合力

育种的种质基础在育种中起决定作用。目前, 我国玉米育种的遗传基础日趋狭窄⁽²⁾⁽³⁾, 群体改良是丰富玉米遗传基础, 解决玉米育种遗传基础狭窄, 育种水平进展缓慢的有效方法。Comstock(1949)提出的半同胞相互轮回选择方法, 能提高群体的一般配合力和特殊配合力而得到广泛采用。一些研究结果⁽⁵⁾⁽⁶⁾表明, 这种方法不但能提高群体的配合力, 而且群体自身产量也有所提高。郭文辉等(1989)⁽⁴⁾评价了 JZA 和 JZB 三轮相互轮回选择效果, JZA、JZB 及其杂交组合产量性状直接选择分别为 2.4%、1.7% 和 3.4%。现在这两个综合种的相互轮回选择已经进行到第七轮。育种上已用这两个综合的 C_0 和 C_3 群体进行选育自交系, JZBC₀。选出的自交系吉 833 自身产量高、配合力高、秆强抗病。从 JZA 和 JZB 的 C_3 群体中选育自交系配合力比从原始群体(C_0)选出的系配合力明显提高。一些研究表明随轮回选择轮数增加, 群体遗传变异有所减少, 选择进展缓慢。为明确 JZA 和 JZB 两个群体相互轮回选择进展动态, 进行了五轮相互轮回选择的直接与相关选择进展的评价研究。

1 材料与方法

进行相互轮回选择的群体 JZA 和 JZB

组成是选用在吉林省适应性强, 一般配合力高, 在遗传上有较大差异的地方品种“英粒子”和“铁岭黄”为测验种, 按配合力差异进行分群。对 93 份当时表现优良的自交系进行测交。与“铁岭黄”配合力高的划分为 A 群, 与“英粒子”配合力高的划分为 B 群。分别从各群体中选出 20 个配合力高、抗病抗逆性强、符合本地育种目标的自交系, 先配成 10 个单交组合, 再隔离混粉三次组成 JZAC₀ 和 JZBC₀。

采用 Comstock 的半同胞相互轮回选择方法, 即自交同时用对应群体作测验种测交, 下年进行产量试验和下轮重组, 每轮三季两年。1980 年开始进行第一轮相互轮回选择。测交时 JZA 和 JZB 两个改良群体各种 3000 株左右, 从每个群体中分别选择穗位适中、生长正常雌雄穗发育良好的植株套袋自交, 同时给对应群体授粉 5~6 株, 配成该群体测交组合。收获时淘汰部分自交株农艺性状差的组合, 混合收获同一父本植株的测交穗。 C_0 至 C_4 每个群体产量鉴定的测交组合数分别为 100、135、130、110 和 95。其产量鉴定在公主岭市吉林省农科院试验地进行。采用二重格方设计, 并设置共同对照“吉单 101”主要根据测交组合产量选留 10% 优良组合, 其相

应的父本自交种子(S_1)各季在海南岛重组下轮群体。

1990 年对 JZA、JZB 及其杂交组合各轮群体(表 1)进行多点试验。分别在半湿润地区公主岭、榆树,半干旱的农安、长岭和干旱地区哲里木盟农科所等 5 个地点进行产量试验。各点均采用随机区组、三次重复,5 米 2 行(或 10 米 1 行),行株距各点略有差异,种植密度均为 4.5 万株/公顷。田间管理同大田生产。春播前后各点均有降水,土壤墒情好,出苗整齐。4~5 叶期进行人工间苗,哲盟所因苗期干旱较严重,浇水一次,生育期间调查抽丝日数(7 月 1 日开始到 50% 植株抽丝的天数)、病害抗性、株高、穗位等。收获时两端各去两株,记录实收面积。当果穗水分恒重时进行脱粒考种。籽粒产量用风干重计算。考种调查项目为穗长、穗粗、粒行数、百粒重、行粒数等性状。

统计分析采用联合方差和最小二乘法,对产量和农艺性状进行分析,用线性和二次

回归系数评价产量及其它性状的选择效果。

2 结果与分析

2.1 相互轮回选择对产量性状的直接选择进展

对 5 个环境的产量结果进行多点联合方差分析,群体间产量差异极显著,地点间产量差异显著。5 个环境各群体及其杂交组合平均产量(表 1)均随选择轮数的增加而增加,并达到显著水平。JZA 由 C_0 的 6.04 吨/公顷增加到 C_5 的 7.54 吨/公顷。线性回归系数为 0.29,极显著,表明每轮增加产量 0.29 吨/公顷(4.6%)。JZB 群体产量由 C_0 的 6.84 吨/公顷增加到 C_5 的 7.83 吨/公顷,每轮增加 0.16 吨/公顷((2.4%),回归系数 b 与零差异达到显著水平。JZA×JZB 杂交组合由 C_0 × C_0 的 6.64 吨/公顷增加到 C_4 × C_4 的 7.97 吨/公顷,每轮增加 0.37 吨/公顷(5.6%)。各群体产量增加的直线回归见图 1。

表 1 JZA、JZB 及其群体组合 5 个环境产量和农艺性状表现

群	体	产 量 (吨/公顷)	穗 长 (cm)	百粒重 (克)	抽 丝 日 数	株 高 (cm)	穗 位 (cm)
JZA	C ₀	6.04	16.4	29.0	24.1	265	96
	C ₁	6.57	18.4	27.5	24.7	260	103
	C ₂	7.17	19.2	29.7	25.9	273	101
	C ₃	7.15	19.9	30.0	23.8	268	108
	C ₄	7.46	19.4	32.2	26.1	276	109
	C ₅	7.54	19.6	30.4	27.2	286	115
LSD _{0.05}		1.12	1.5	NS	2.5	18.1	11.2
JZB	C ₀	6.84	18.2	30.6	23.7	265	96
	C ₁	6.88	17.5	32.0	25.8	273	97
	C ₂	6.69	17.9	28.3	25.0	274	102
	C ₃	7.60	18.1	31.2	26.5	270	101
	C ₄	7.63	19.5	30.9	25.2	277	111
	C ₅	7.83	20.3	28.6	27.1	288	114
LSD _{0.05}		0.98	NS	NS	3.1	17.6	11.9
JZA×JZB	C ₀	6.64	17.2	26.9	24.4	264	87
	C ₁	6.91	18.8	29.2	24.3	271	110
	C ₂	7.25	18.9	28.6	24.8	276	102
	C ₃	7.93	19.6	33.3	24.3	280	115
	C ₄	7.97	19.9	31.3	24.8	283	111
LSD _{0.05}		1.02	1.4	2.8	NS	18.6	11.7
吉单 101	(对照)	6.21	17.5	28.1	22.6	239	79

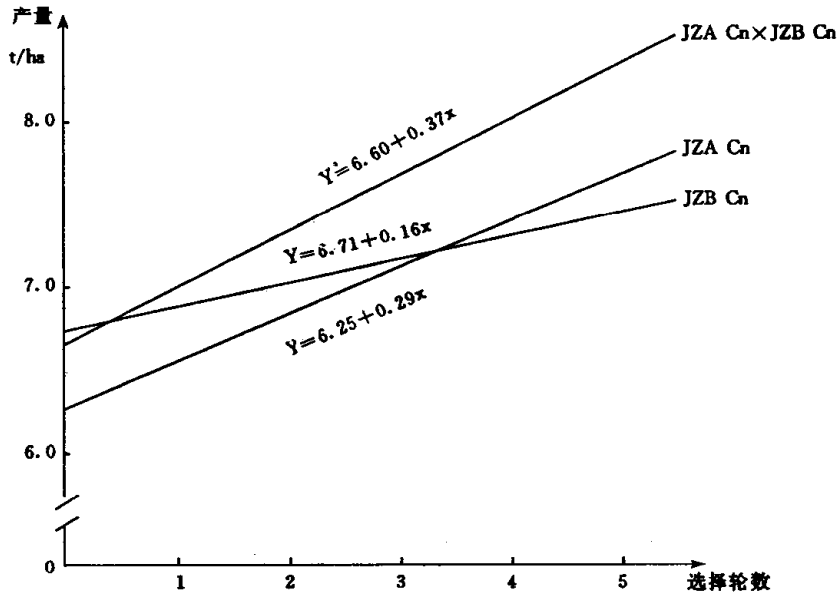


图1 选择轮数与产量的直线回归

表2 JZA 和 JZB 及其杂交组合产量及农艺性状选择进展回归估值

性状		产 量	穗 长	百粒重	抽 丝	株 高	穗 位
参 数		(吨/公顷)	(cm)	(克)	日 数	(cm)	(cm)
JZA	一次 a	6.25	17.4	28.2	24.0	261.6	96.4
	回归 b	0.29**	0.56**	0.62	0.50	4.20*	3.60**
	二次 a	6.05	16.7	28.2	24.4	264.2	96.6
	回归 b ₁	0.59**	1.82**	0.78	-0.09	0.34*	3.40**
	回归 b ₂	-0.06	-0.25*	-0.03	0.12	0.78	0.33
JZB	一次 a	6.76	17.4	31.0	24.3	265.9	94.0
	回归 b	0.16*	0.46**	-0.31	0.47	3.40*	3.72**
	二次 a	6.71	18.1	30.7	24.1	268.3	95.6
	回归 b ₁	0.24*	-0.06**	0.14	0.67	-0.14*	1.24**
	回归 b ₂	-0.01	8.20*	-0.09	-0.04	0.70	0.49
JZA×JZB	一次 a	6.60	17.6	27.2	24.2	265.0	94.0
	回归 b	0.37**	0.62**	1.29*	0.20	4.70*	5.40**
	二次 a	6.58	17.4	26.8	24.6	264.1	89.4
	回归 b ₁	0.41**	1.15*	2.29*	0.37	7.50**	14.6**
	回归 b ₂	-0.01	-0.13	-0.25	-0.12	-0.69	-2.29

*, ** 分别表示差异显著、极显著。

并对改良群体 JZA、JZB 及其杂交组合产量资料进行最小二乘法二次回归分析,二次回归系数分别为 -0.06、-0.01 和 -0.01,均不显著。对产量性状继续选择仍能取得较好的效果。

2.2 相互轮回选择对其它性状的相关反应

对产量以外的其它性状同时进行了方差分析,其结果表明穗长、百粒重、粒行数、百株穗数、株高与穗位等差异显著,对产量的直接

选择使群体的产量因素和植株性状都产生不同程度的相关反应(表 1、表 2),产量的增加是这些因素共同作用的结果。本文只列出几个主要性状。穗粗和玉米大斑病的发病级别,则无明显变化规律,可以说明这两个性状变化受选择年份的环境条件影响较大。

JZA、JZB 及其杂交组合穗长随选择轮数的增加而显著增加,最小二乘法一次回归分析结果表明,每轮增加分别为 0.56**、

0.46^{*}和0.62^{*} cm。二次回归分析得知, JZA 和 JZB 穗长变化的二次回归系数均达到 0.05 的显著水平(表 2); 百粒重 JZA 每轮增加 0.62 克, JZB 由于粒行数增加百粒重减少, 这些变化都不显著。群体间杂交组合百粒重每轮增加 1.29 克, 并且线性回归系数显著; 抽丝日数和收获籽粒含水量的回归系数均为正值, 表明改良群体生育期随对产量性状选择, 生育期有增加的趋势, 但回归系数都不显著。

JZA、JZB 及其杂交组合株高、穗位显著增加。株高每轮增加(线性)分别为 4.2^{*}、3.4^{*} 和 4.7^{*} cm。穗位每轮增加分别为 3.60^{*}、3.72^{*} 和 5.40^{*} cm, 二次回归不显著。从 JZA(C₃)和 JZB(C₃)选出的自交系看, 株高、穗位并不高, 但在早代 S₁、S₂ 存在一些株高、穗位偏高的家系, 在以后的轮回选择中要适当注意。

3 讨论

本研究是在 5 个环境评价了 JZA、JZB 及其杂交组合的 5 轮相互轮回选择的进展。这个结果与郭文辉等(1989)估评的趋势一致, 每轮进展在数值上有所增加, 这与各群体和估测年份的环境条件的互作有关。本研究结果表明, 群体、群体间组合产量随选择轮数增加而增加, 线性回归系数显著, 没有二次反应。进一步研究 JZA 和 JZB 半同胞后代产量性状的遗传变异, 遗传变异系数为 14.1 和 12.0, 与原始群体的变异系数(分别为 15.9 和 19.2)相比较, 有所降低, 但仍有较大的遗传变异。作者认为对 JZA 和 JZB 群体目标性状产量继续选择仍能取得较好的选择效果。JZA 和 JZB 在组群时, 当时是以主推的吉单 101 为标准, 现在这两个群体在产量上已显著超过单交种吉单 101。目前已用这两个改良群体进行选育自交系, 其中从 JZA(C₃)和 JZB(C₃)群体选育的自交系经过配合力测定, 配合力显著高于其原始群体(C₀)所选育

的自交系, 吉 925(选自 JZAC₃)和吉 928(选自 JZBC₃)与丹 340 的杂交组合产量都在 12000 公斤/公顷以上, 超过对照掖单 13(478 × 丹 340)15% 以上。

在注意直接选择性状产量的同时, 也要兼顾其它农艺性状的变化, 使目标性状以外的性状能随产量一同向符合育种目标所要求的方向发展。本研究结果与郭文辉等研究的结果都表明, JZA 和 JZB 群体的株高、穗位高度随轮回选择轮数的增加而增加。Martin 研究 BSSS 和 BSCS₁ 7 轮相互轮回选择进展时, 株高有增加的趋势, 穗位降低, 这可能与群体的组成有关。Hallauer(1981)研究 BSSS 产量与其它农艺性状的相关时, 株高、穗位与产量为正相关, 相关系数均为 0.05。笔者在研究了 JZBC₃ 半同胞后代株高、穗位与产量为正相关, 相关系数比 BSSS 的值大, 相关系数分别为 0.17 和 0.28, 并且从 110 个组合中选出产量最高的 11 个组合平均株高和穗位(分别为 330 和 161 厘米)超过测交组合平均株高和穗位(分别为 317 和 151 厘米), 这可能就是 JZA、JZB 群体株高增加的原因。在继续选择中, 要注意选择自交株的农艺性状。此外, 采用郭文辉等提出的在测定配合力的同时, 对自交 S_i 进行农艺性状及抗病性接种鉴定, 综合考虑, 以配合力为主, 效果将会更好。

参考文献

- [1] 李竞雄, 玉米群体改良, 《安徽农业科学》, 1981(1)
- [2] 曾三省, 中国玉米杂交种的种质基础, 《中国农业科学》, 1990(4), 1-9
- [3] 哈洛威, A. R., 玉米轮回选择的理论与实践
- [4] 郭文辉等, 玉米两个综合种三轮选择及其进展的研究, 《吉林农业科学》, 1989(2)1-5
- [5] Hallauer, A. R., et al., 1981, Quantitative genetics in maize breeding. Iowa state university press, 150-153.
- [6] Martin, J. M. et al., 1980, Seven cycles reciprocal recurrent selection in BSSS and BSCB₁ Maize population crop sci., Vol 20: 599-633.