

玉米高产自交系指示性状初探

徐占宏 马维清 程砚奎

(吉林市农科所)

摘 要

通过对40份玉米自交系的14个数量性状的主要遗传参数的分析,表明了高产自交系的特征是雄穗较长,秆高、茎粗、叶子宽长、果穗粗大、行多粒多;自交系的产量性状有较大的遗传潜力,对其进行间接选择是有效的,其中通过对穗粗、行数、粒数的综合选择来提高单穗粒重的效果最佳。

高配合力的自交系是选育优良杂交种的物质基础。因此玉米育种工作者们历来对自交系配合力的选择是十分重视的。然而对自交系自身产量的高低却关心不够,致使在单交种面积不断扩大的情况下,制种产量低、种子成本高的问题越来越突出了,已引起了有关人员的极大关注。育种工作者并试图通过选育高产自交系来解决这一矛盾。然而由于对选育高产自交系的理论尚缺乏研究,所以这项工作进展迟缓,收效甚微。为了加速选育高产自交系的进程,深入研究自交系的遗传理论,掌握高产性状的遗传规律十分必要。

本文通过对自交系14个数量性状的15种遗传参数的详尽分析,明确高产自交系的性状特征及其遗传规律,为高产自交系的选育提供更多参考信息。

材 料 和 方 法

本试验于1988年在所内8号地进行。供试材料40份自交系,其中自选系20份,省内常用自交系20份。田间设计采用随机区组法,3次重复,1行区,行长5米,行株距为 65×35 cm,单株。连续取5株进行田间调查和室内考种。

主要研究了单穗粒重(作产量指标)、穗行数、行粒数、百粒重、穗长、穗粗、雄穗长、雄穗分枝数、株高、穗位高、茎粗、叶片数、功能叶片长(简称叶长)、功能叶片宽(简称叶宽)共14个数量性状,采用常用模式估算方差和协方差,并计算了遗传变异系数、广义遗传力、遗传进度、遗传进度%、表型相关系数、遗传相关系数、环境相关系数、相关遗传进度、相对效率、综合选择遗传进度、综合选择相对效率等有关遗传参数。

结 果 与 分 析

F值测定结果:自交系间各性状差异均达极显著平准,说明自交系间存在本质差异,可进行各有关参数的分析。

(一)各性状遗传潜势的分析

遗传方差、遗传变异系数是遗传变异潜力大小的标志,它显示了一个群体为我们提供直接选择机遇的程度。遗传力代表了亲代性状传给子代的能力,它也是通过表现型直接选

择可靠程度的标志。遗传进度和遗传进度%是通过选择可获得的遗传增量。为了探索自交系遗传潜力的大小,本文对各性状进行了上述遗传参数的估算。(见表1)。

表1 各性状的遗传参数

性状	平均数 ($\bar{X} \pm S$)	F值	遗传方差 (σ^2_g)	环境方差 (σ^2_e)	遗传变异系数 (GC·V)	遗传力 (h^2_b)	遗传进度 (ΔG)	遗传进度 (%)
单穗粒重(g)	94.15±27.15	7.1733**	506.7455	246.2583	23.91	67.57	38.1107	40.49
穗行数(行)	14.36±2.26	18.2753**	4.4282	0.7690	14.66	85.20	4.0013	27.87
行粒数(粒)	28.81±4.53	30.9907**	10.2669	10.2988	11.12	49.92	4.6636	16.19
百粒重(g)	26.37±4.55	14.6342**	17.3464	3.8168	15.79	81.96	7.7669	29.45
穗长(cm)	17.44±2.74	15.6989**	6.3778	1.3017	14.48	83.05	4.7410	27.19
穗粗(cm)	4.02±0.46	21.6825**	0.1889	0.0274	10.80	87.33	0.8367	20.80
雌穗长(cm)	38.51±5.01	16.1141**	21.5010	4.2464	12.04	83.51	8.7290	22.67
分枝数(个)	12.16±4.52	16.8944**	17.4732	3.2980	34.39	84.12	7.8977	64.97
株高(cm)	167±25.27	24.8466**	577.8500	72.6959	12.85	88.30	46.6717	24.96
株位高(cm)	68±20.03	9.4744**	302.8291	107.2032	25.59	73.50	30.7333	45.20
茎粗(cm)	2.47±0.27	4.2285**	0.0390	0.0362	7.99	51.86	0.2930	11.86
叶片数(个)	18.1±2.06	25.6910**	3.8682	0.4708	10.87	89.14	3.8252	21.13
叶长(cm)	72.9±9.69	10.9289**	72.1678	21.9053	11.65	76.80	15.3363	21.04
叶宽(cm)	9.69±1.39	6.9738**	1.2788	0.6422	11.67	66.67	1.9007	19.63

从表1看出:穗粗和茎粗的遗传方差和遗传变异系数均较小,说明这两个性状的遗传潜力小,基因型贫乏直接选择效果不佳,今后应扩大基因类型。其它各性状的遗传方差和变异系数均较大,表明这些性状遗传潜力大,有较丰富的基因型供我们选择。这些性状的遗传进度及遗传进度%均较大,说明通过直接选择可以获得更大的遗传增益。其中叶片数、株高、穗粗、穗行数等重要性状的遗传力大,可在早期世代选择,对粒数、茎粗遗传力较小的性状,可在晚期世代选择。

从表1还可以看出:我们所关心的单穗粒重遗传方差和遗传变异系数也较大,说明在现有的自交系中,有相当数量的高产自交系可供我们直接选用。另外,单穗粒重的遗传力虽然低,但它的遗传进度和遗传进度%均较高,说明在现有的情况下,通过直接选择获得高产自交系的可能性也是很大的。然而,随着自交系单产水平的提高,直接选育高产自交系将会有一定的难度。因此还应进一步研究通过间接选择的办法来获得高产自交系的可能性。

(二)各性状间的相关分析

相关分析的目的在于明确高产自交系的指示性状,为间接选择提供依据。相关系数是性状间相关程度的指标,遗传相关系数反映的是性状间固有的相关性,是进行间接选择的主要依据。

1. 单株粒重与果穗性状的相关分析

果穗性状是产量构成的直接因素,也是考种后决选的主要依据。从表2看出:果穗性状与单穗粒重呈极显著和显著正相关,相关系数的大小顺序是穗粗>粒数>行数>百粒重

表2 单穗粒重与果穗性状的相关系数

性状	行数 (X ₁)	粒数 (X ₂)	百粒重 (X ₃)	穗长 (X ₄)	穗粗 (X ₅)	
单穗粒重 (y)	rp	0.5224**	0.6925**	0.3821*	0.3833*	0.7633**
	rg	0.5747**	0.7761**	0.4142*	0.3699*	0.9065**
	re	0.3914*	0.5962**	0.3037	0.4502**	0.3471*

注: $r_{0.05}$ 的显著标点是0.3125, $r_{0.01}$ 的为0.4432。
间的相关关系十分必要。从表3看出:雄穗长、茎粗、株高与单穗粒重呈极显著正相关;叶宽

表3 单穗粒重与植株性状的相关系数

性状	雄穗长 (X ₆)	分枝数 (X ₇)	株高 (X ₈)	穗位 (X ₉)	茎粗 (X ₁₀)	叶片数 (X ₁₁)	叶长 (X ₁₂)	叶宽 (X ₁₃)	
单穗粒重 (y)	rp	0.3891*	0.2957	0.4127*	0.2663	0.3128*	0.1953	0.1959	0.2836
	rg	0.5043*	0.2928	0.4666**	0.2932	0.4696**	0.2212	0.2889	0.3340*
	re	0.0443*	0.3282*	0.2675	0.2040	0.0876	0.1262	-0.0439	0.1438

与单穗粒重呈显著正相关。这说明:植株高、茎秆粗、雄穗长、叶子宽是自交系的高产长相;而雄穗分枝数、穗位、叶片数、叶长等性状与单穗粒重关系不密切。

表4 果穗与植株性状的相关系数

性状	雄穗长 (X ₆)	分枝数 (X ₇)	株高 (X ₈)	穗位 (X ₉)	茎粗 (X ₁₀)	叶片数 (X ₁₁)	叶长 (X ₁₂)	叶宽 (X ₁₃)	
行数 (X ₁)	r _p	0.0757	0.1055	0.1787	0.0475	0.1016	0.0794	0.0332	0.0636
	r _g	0.1166	0.1081	0.1863	0.0116	0.1557	0.0715	0.0910	0.0930
粒数 (X ₂)	r _p	0.3737*	0.2994	0.3082	0.2490	0.1591	0.1007	0.1607	0.3699*
	r _g	0.5377**	0.3404*	0.4166*	0.3250*	0.3071	0.1587	0.3677*	0.5257**
百粒重 (X ₃)	r _p	0.3326*	0.0787	0.0923	0.0483	0.2205	-0.0192	0.1593	0.0225
	r _g	0.4156*	0.0571	0.0877	-0.0676	0.2342	-0.0414	0.1402	-0.0373
穗长 (X ₄)	r _p	0.4936**	0.2610	0.3039	0.2107	0.2084	0.0715	0.3456*	0.3129*
	r _g	0.5880**	0.2641	0.3195*	0.2574	0.2956	0.0841	0*4341*	0.4035*
穗粗 (X ₅)	r _p	0.4420**	0.1461	0.3461*	0.2192	0.2737	0.1596	0.1142	0.2215
	r _g	0.5598**	0.1619	0.3823*	0.2314	0.4148*	0.1841	0.1593	0.2543

3. 果穗与植株性状的相关分析

果穗性状是直接受植株影响的。从表4看出:雄穗长与穗长、粒数、穗粗呈极显著正相关,与百粒重呈显著正相关;株高与粒数、穗粗、穗长呈显著正相关;叶宽和粒数呈极显著正相关、与穗长呈显著正相关;叶长与粒数、穗长呈显著正相关;茎粗与穗粗呈显著正相关;分枝数和穗位只是和粒数呈显著正相关;而叶片数与其它各性状相关均不密切。这一结果证明:雄穗长、株高、叶长、叶宽是影响果穗的重要因素。

>穗长5个性状表型和遗传相关系数方向一致,数值较接近,说明对这5个性状进行表型选择就可以起到提高单穗粒重的作用。

2. 单穗粒重与植株性状的相关分析

植株性状既是产量构成的间接因素又是选株套袋和田间决选的主要依据。因此,了解植株性状与单穗粒重和果穗性状

从以上三个层次的相关分析看出：高产自交系主要指示性状是：穗粗、行数、粒数、雄穗长、株高，其次是茎粗、叶宽、百粒重、穗长等。

(三) 主要性状间的相关遗传进度分析

相关遗传进度是某一性状通过间接选择而获得的遗传增量。它是间接选择效果标志。

表5 对单穗粒重的相关遗传进度及相对效率

性状	穗行数 (X ₁)	行粒数 (X ₂)	百粒重 (X ₃)	穗长 (X ₄)	穗粗 (X ₅)	雄穗长 (X ₆)	分枝数 (X ₇)	株高 (X ₈)	穗位 (X ₉)	茎粗 (X ₁₀)	叶片数 (X ₁₁)	叶长 (X ₁₂)	叶宽 (X ₁₃)
单穗粒重	RGY 24.60	25.43	17.36	15.63	39.28	21.37	12.45	20.39	11.66	15.68	9.69	11.74	12.64
粒重	QGY 64.53	66.71	45.54	41.01	103.06	56.06	32.67	53.5	30.58	41.14	25.42	30.80	33.17
(y) 位次	3	2	6	8	1	4	10	5	11	7	13	12	9

从表5看出：对单穗粒重相关遗传进度较大的性状是穗粗、行粒数、穗行数、相对效率为64.53—103.06%。

表6 对果穗性状的相关遗传进度及相对效率

性状	雄穗长 (X ₆)	分枝数 (X ₇)	株高 (X ₈)	穗位 (X ₉)	茎粗 (X ₁₀)	叶片数 (X ₁₁)	叶长 (X ₁₂)	叶宽 (X ₁₃)
穗行数 (X ₁)	RGY 3.36	0.43	0.76	0.04	0.49	0.29	0.35	0.29
	QGY 11.87	10.74	19.01	1.08	12.15	7.31	8.64	7.34
行粒数 (X ₂)	RGY 3.34	2.06	2.59	1.84	1.43	0.99	2.13	2.53
	QGY 69.55	44.19	55.57	39.44	31.30	21.20	45.61	60.71
百粒重 (X ₃)	RGY 1.14	0.45	0.71	0.06	1.45	-0.34	1.95	-0.26
	QGY 14.70	5.79	9.13	0.72	18.63	-4.32	13.57	-3.34
穗长 (X ₄)	RGY 2.80	1.26	1.57	1.15	1.11	0.41	1.98	1.73
	QGY 58.96	26.58	33.04	24.21	23.36	8.71	4.74	36.40
穗粗 (X ₅)	RGY 0.46	0.13	0.32	0.18	0.27	0.16	0.13	0.19
	QGY 54.74	15.83	33.56	21.23	31.96	18.60	14.93	22.20

从表6看出：对粒数相关遗传进度较大的性状有雄穗长、叶宽和株高；相对效率为55.57—69.55%；对穗长相关遗传进度较大的性状是雄穗长、叶宽和株高，相对效率为33.04—58.96%；对穗粗相关遗传进度较大的性状是雄穗长，株高和茎粗，相对效率为31.96—54.74%。

上述结果说明：大多数性状选择后都可使产量指标或产量直接构成因素获得较理想的遗传增益。只有少数性状如分枝数、穗位、叶片数等间接作用不佳。

(四) 主要性状的间接选择指数

在育种实践中，多数是根据几个性状的综合表现进行选择，这就需要我们进一步做综合选择效果的分析。本文从育种实际需要出发，并根据前面估算的相关遗传进度的大小，

分别选取2—3个与产量及产量构成因素有密切关系的性状进行了组合，共组成7个性状组合，并估算了综合选择指数。（见表7）。

表7

主要性状的选择指数

序号	性状组合	选择指数	遗传进度 (ΔGY)	相对效率 (QGY)
1	单穗粒重 = 行数 + 粒数 + 穗粗	$Y = 1.1937X_2 - 1.1224X_1 + 39.9149X_5$	40.7276	106.84
2	单穗粒重 = 雄穗长 + 株高 + 茎粗	$Y = 1.6129X_6 + 0.2212X_8 + 18.2993X_{10}$	27.5585	72.30
3	行数 = 株高 + 茎粗	$Y = 0.0129X_5 + 0.4555X_{10}$	0.8037	20.09
4	粒数 = 雄穗长 + 株高 + 叶宽	$Y = 0.2450X_6 + 0.0232X_8 + 0.7543X_{13}$	4.1997	90.05
5	百粒重 = 雄穗长 + 茎粗	$Y = 0.3022X_6 + 2.0926X_{10}$	3.4645	44.61
6	穗长 = 雄穗长 + 叶长 + 叶宽	$Y = 0.2685X_6 + 0.0352X_{12} + 0.3928X_{13}$	3.9266	83.86
7	穗粗 = 雄穗长 + 株高 + 茎粗	$Y = 0.0142X_6 + 0.0041X_8 + 0.3224X_{10}$	0.4042	48.31

从表7看出：7个组合中，综合选择相对效率相差较大。组合1是通过果穗构成因素的选择来提高单穗粒重，效果最佳；组合2是通过植株性状的选择来提高单穗粒重，相对效率虽低于组合1，但还算比较理想；说明套袋时对植株进行选择是十分必要的。组合3—7是通过植株性状进行选择来提高产量构成因素（果穗性状）的。其中组合4、6相对效率较高，说明粒数、穗长这两个性状可以通过对植株的综合选择而间接的获得较大的遗传增益。组合3、5、7相对效率较低。说明行数、百粒重、穗粗3个性状，通过植株进行间接选择效果不佳，应着重从选系基础材料上加以解决。

小 结

1. 通过分析看出，自交系的产量性状有较大的遗传潜力，在现有自交系中直接选用高产自交系加以利用是可取的；直接或间接选育新的更高产的自交系前途也是光明的。这进一步证明了通过选育高产自交系来解决单交种制种产量低成本高的设想是切实可行的。

2. 高产自交系的植株特征是雄穗较长、秆高茎粗、叶子宽长；果穗的特征是果穗较粗、行多、粒多。

3. 多数性状进行间接选择是有效的。通过穗粗、行数、粒数来选择单穗粒重效果最佳。通过雄穗长、株高、茎粗选择单穗粒重效果也比较理想。通过雄穗长、株高、叶宽选粒数；通过雄穗长、叶长、叶宽选穗长的效果也可令人满意。

因为只是一年的试验结果，供试材料也有局限性，所以上述结论未必完全符合常规，只供参考。 参考文献（略）

PRELIMINARY STUDY ON INDICATE TRAITS OF HIGH-YIELD MAIZE INBREDS

Xu Zhanhong Ma Weiqing Cheng Yanxi

(*Jilin Municipal Institute of Agricultural Sciences*)

ABSTRACT

The exterior feature of high—yield maize inbreds were studied and reported in this paper. Various genetic parameter were analysed. Results showed: There were larger genetic potentiality of yield traits in maize inbreds.

The plant of high—yeild inbreds has a longer tassel, tall and thick stems, longer and wide leaves, The ears are thicker and have more grain lines and kernels than Others. Indirect selection is efficacious. The best Select result was obtained based on the synthetic expression of ear thick, Line and kernel figures of maize grain.

(上接第38页)

THE RESISTANCE OF SOYBEAN LINES TO SOYBEAN CYST NEMATODE RACES

Fu Jian Yu Deyang Nian Hai and Liu Yufang

(*Soybean Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences*)

ABSTRACT

Based on the physiological races identified in our country, soil samples representing 3 races of SCN were collected to evaluate the resistance of soybean breeding lines. The results indicated that there were 10 lines resistant to race 3, among which 7 were resistant to both race 1 and 3, and 5 were resistant to both race 3 and 4, 3 were resistant to race 1, 3 and 4. The results also showed that Jilin No. 20 could be used as a susceptible check to replace Essex.