

# 几个玉米株型性状的遗传规律研究

曹靖生

(黑龙江省农科院玉米研究中心)

**摘要** 本研究结果表明,株高、穗上叶数、穗下叶距、穗上叶面积等株型性状在三个组配群中对单株产量均有较大的正向直接效应,而穗位高、雄穗分枝数等有较大的负向直接效应;叶向值、穗上叶距、单株绿叶数、穗下叶角等对单株粒重的直接效应,在三个组配群中表现不尽一致。配合力分析表明,11个性状的一般配合力方差分析,在三个组配群中均达到显著和极显著水平。在特殊配合力方差分析中,单株粒重、株高、穗位高、雄穗分枝数等性状在三个组配群中均达到显著和极显著水平;而穗下叶角、穗上叶距、穗下叶距、叶向值等诸性状仅在一或二个组配群中达到显著或极显著水平。

**关键词** 玉米 遗传 株型性状

**中图分类号** S513

选育理想的玉米株型一直是玉米育种工作者追求的重要目标之一。合理的玉米株型是指该玉米品种具有合理的群体冠层结构,因而能充分利用当地的农业生态条件,提高光合效率,改进光合产物的合理分配,最大限度地提高玉米单产。由于各地的生产水平和农业生态条件的不同,对所谓“理想株型”的要求也不尽一致,但目前认为构成玉米株型的基本性状大致有:①株高和穗位高;②单株叶数及各叶层分布状;③叶片在茎秆上的着生状;④叶片大小及形态等。本文旨在研究与上述四点相关的几个性状,为株型性状的选育提供一些理论依据。

## 1 材料和方法

利用我省常用玉米自交系①RL<sub>3</sub>、原武<sub>02</sub>、吉<sub>815</sub>、吉<sub>818</sub>、罗吉、铁C<sub>103</sub>;②M<sub>14</sub>、原武<sub>02</sub>、罗吉、铁C<sub>103</sub>、64C<sub>103</sub>、RL<sub>3</sub>;③B<sub>73</sub>、原武<sub>02</sub>、罗吉、铁C<sub>103</sub>、64C<sub>103</sub>、RL<sub>3</sub>按Griffing4模式配制三组双列杂交种,每组得15个单交种。次年在哈尔滨市黑龙江省农科院内,采用完全随机区组设计,四次重复,双行区,行长4.5米,行距0.75米,株距0.3米种植。在生育期内分别考察株高、穗位高、单株绿叶数、穗上绿叶数、穗上叶距、穗下叶距、穗下叶夹角、雄穗分枝数、穗上第一叶的叶面积和叶向值共10个株型性状,收获后测定单株子粒产量。

## 2 结果分析

### 2.1 相关与通径分析

相关分析与遗传通径分析结果见表1。在三个组配群中,与单株粒重呈显著或极显著正相关的株型性状有:株高、穗下叶距和雄穗分枝数,其余各株型性状仅在一个或二个组配群中呈显著或极显著相关。遗传通径分析结果表明,株高、穗上叶数、穗下叶距、穗上叶面积等株型性状在三个组配群中对单株产量有较大的正向直接效应,这与金益(1985)的结论基本一致。穗位高、雄穗分枝数等有较大的负向直接效应,叶向值、穗上叶距、单株绿叶数、穗下叶角等株型性状对单株粒重的直接效应,在三个组配群中表现不尽一致,这可能与三个组配群中玉米杂交种

表 1 性状间的相关系数和遗传通径系数

单株粒重	株高	穗位高	穗下叶角	单株绿叶数	穗上叶数	穗上叶距	穗下叶距	雄分枝数
r	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	x <sub>6</sub>	x <sub>7</sub>	x <sub>8</sub>
0.9125(I)								
0.9089(I)								
0.8486(Ⅱ)								
0.6804(I)	0.5956(I)							
0.2828(I)	0.1037(I)							
0.2115(Ⅱ)	-0.0925(Ⅱ)							
0.7119(I)	0.6937(I)	0.9067(I)						
0.2067(Ⅱ)	0.0445(Ⅱ)	0.9215(Ⅱ)						
0.123(Ⅱ)	-0.2128(Ⅱ)	0.9058(Ⅱ)						
0.4088(I)	0.4368(I)	0.7057(I)	0.8493(I)					
0.1644(I)	0.0927(I)	0.6754(I)	0.5691(I)					
-0.1719(Ⅱ)	-0.3583(Ⅱ)	0.7303(Ⅱ)	0.796(Ⅱ)					
0.4421(I)	0.371(I)	0.8016(I)	0.8703(I)	0.8399(I)				
-0.3726(Ⅱ)	-0.4425(Ⅱ)	0.5099(Ⅱ)	0.4402(Ⅱ)	0.7732(Ⅱ)				
-0.4635(Ⅱ)	-0.7332(Ⅱ)	0.403(Ⅱ)	0.5484(Ⅱ)	0.5845(Ⅱ)				
0.1936(I)	0.0255(I)	0.6433(I)	0.5599(I)	0.4907(I)	0.6661(I)			
0.121(I)	-0.026(Ⅱ)	0.4272(I)	0.3627(Ⅱ)	0.301(Ⅱ)	0.3594(I)			
-0.2017(Ⅱ)	-0.468(Ⅱ)	0.5954(Ⅱ)	0.6716(Ⅱ)	0.5129(Ⅱ)	0.5596(Ⅱ)			
0.4335(I)	0.1663(I)	0.3556(I)	0.1532(I)	-0.0582(I)	-0.0109(I)	0.338(I)		
0.8345(Ⅱ)	0.6888(Ⅱ)	0.1908(Ⅱ)	0.1589(Ⅱ)	-0.003(Ⅱ)	-0.4492(Ⅱ)	0.1243(Ⅱ)		
0.8876(Ⅱ)	0.8804(Ⅱ)	0.0278(Ⅱ)	-0.0989(Ⅱ)	-0.3174(Ⅱ)	-0.5949(Ⅱ)	0.2885(Ⅱ)		
0.7941(I)	0.5882(I)	0.7529(I)	0.6097(I)	0.3122(I)	0.4394(I)	0.4193(I)	0.7739(I)	
0.6532(Ⅱ)	0.4511(Ⅱ)	0.5015(Ⅱ)	0.4721(Ⅱ)	0.4134(Ⅱ)	0.0821(Ⅱ)	0.2218(Ⅱ)	0.823(Ⅱ)	
0.7827(Ⅱ)	0.6055(Ⅱ)	0.3665(Ⅱ)	0.2902(Ⅱ)	0.086(Ⅱ)	-0.2407(Ⅱ)	0.1296(Ⅱ)	0.8228(Ⅱ)	
0.5963(I)	0.6664(I)	0.6003(I)	0.9465(I)	0.7512(I)	0.6538(I)	0.3027(I)	-0.1753(I)	0.3083(I)
0.364(I)	0.4728(Ⅱ)	0.313(Ⅱ)	0.4424(Ⅱ)	0.5403(Ⅱ)	0.1373(Ⅱ)	-0.0496(Ⅱ)	0.2062(Ⅱ)	0.3666(Ⅱ)
0.1529(Ⅱ)	0.0301(Ⅱ)	0.4(Ⅱ)	0.5713(Ⅱ)	0.6359(Ⅱ)	0.2766(Ⅱ)	0.1717(Ⅱ)	-0.0641(Ⅱ)	0.2331(Ⅱ)
-0.5292(I)	-0.4018(I)	-0.5824(I)	-0.4671(I)	-0.4371(I)	-0.4424(I)	0.3106(I)	-0.37(I)	-0.6564(I)
-0.3034(Ⅱ)	-0.2182(Ⅱ)	-0.2955(Ⅱ)	-0.1745(Ⅱ)	-0.5911(Ⅱ)	-0.535(Ⅱ)	-0.0318(Ⅱ)	-0.338(Ⅱ)	-0.5465(Ⅱ)
0.3579(Ⅱ)	0.6111(Ⅱ)	-0.3339(Ⅱ)	-0.3177(Ⅱ)	-0.3686(Ⅱ)	-0.6155(Ⅱ)	0.3725(Ⅱ)	0.484(Ⅱ)	0.1681(Ⅱ)
与 r 的直接	0.9024(I)	-1.0486(I)	1.2681(I)	0.4633(I)	1.998(I)	0.206(I)	2.1509(I)	-1.2727(I)
通径系数	1.1032(I)	-2.7493(I)	-0.5841(I)	1.2931(I)	3.4184(I)	2.7354(I)	2.5586(Ⅱ)	-2.8079(Ⅱ)
	1.0923(Ⅱ)	-1.2218(Ⅱ)	0.9564(Ⅱ)	0.2062(Ⅱ)	1.9407(Ⅱ)	0.2307(Ⅱ)	1.4381(Ⅱ)	-1.9584(Ⅱ)

注: r<sub>0.05</sub> = 0.433; r<sub>0.01</sub> = 0.549

的源库类型有关。

2.2 10 个株型性状和单株粒重的配合力分析

结果表明(见表 2), 11 个性状的一般配合力在三个组配群中均达到显著和极显著水平。特殊配合力的方差分析中, 单株粒重、株高、穗位高、雄穗分枝数等性状在三个组配群中均达到显著和极显著水平; 而穗下叶角、穗上叶距、穗下叶距、叶向值等诸性状仅在一或二个组配群中达到显著或极显著水平, 说明这些性状的一般配合力在遗传上是重要的。

进一步分析表明, 在这 10 个性状中, 穗下叶距的  $2\sigma_g^2/\sigma_e^2$  小于 1, 说明该性状的加性基因效应在遗传中所占重较小。非加性基因效应较大, 与此相反的, 穗位高、穗下叶角、单株绿叶数、穗上叶数、穗上叶距、穗上叶面积、叶向值等性状的  $2\sigma_g^2/\sigma_e^2$  均大于 1, 其中单株绿叶数、穗上叶数、穗上叶面积、叶向值等性状的该比值在一或二甚至三个组配群中, 竟高达 10 以上, 说明这些性状, 特别是后者几个性状在遗传中, 加性效应所占的比重较大。另一些诸如株高、雄穗分枝数等

的  $2\sigma_1^2/\sigma_2^2$  在三个组配群中表现的不尽一致,甚至相差很大,这种结果在赖仲铭(1981年)的研究中也曾出现,这可能与不同自交系之间的交互作用不同有关,因此这些性状的遗传方式需待进一步的研究。

表 2 性状配合力分析

项 目	性 状	单 株 穗粒重	株 高	穗位高	穗下叶角	单 株 绿叶数	穗上叶数	穗上叶距	穗下叶距	雄分枝数	穗 上 叶面积	穗 上 叶向值
GCA MS		1105.67	265.35	550.7313	47.5094	3.2225	0.8208	2.6635	1.4813	8.8782	5095.8	21.8672
		501.745	250.5	256.8188	28.0367	1.9504	0.7561	3.3803	2.0063	16.4253	10500.6	18.7477
		629.975	491.65	261.0875	26.5813	2.1023	0.9125	1.7818	2.0348	14.7345	8066.2	24.5828
SCA MS		747.8	112.7917	102.4809	7.4490	0.17155	0.0683	0.9202	0.5197	2.8103	117.7778	3.4538
		298.785	116.7639	44.842	4.9909	0.27412	0.0692	0.6694	0.8776	1.6559	738.889	2.1675
		421.646	166.8472	83.2292	6.8835	0.2559	0.0282	0.6527	0.668	0.8791	117.5445	7.247
2 $\sigma_1^2$		253.301	12.9137	14.0584	2.3396	0.1002	0.0284	0.2167	0.2887	0.2890	498.714	2.2667
		202.96	66.8831	1059884	11.5229	0.8381	0.3435	0.8555	0.5643	7.8847	188.0856	8.2901
		208.329	162.494	889292	9.8489	0.9232	0.4422	0.5646	0.6884	6.9277	344.5378	8.6679
$\sigma_2^2$		494.499	99.878	88.4225	5.1094	0.0714	9.0397	0.6735	0.2311	2.5213	673.0636	1.1871
		243.023	1075526	34.2516	1.2216	0.1226	0.0093	0.3542	0.5997	1.3009	2684008	0.3953
		280.937	1402401	67.365	3.966	0.0995	0.0130	0.3187	0.3620	0.5665	5767302	5.8307
2 $\sigma_1^2/\sigma_2^2$		0.3619	0.7637	2.5347	3.9203	21.371	9.4921	1.2941	0.6005	1.2034	2.9150	7.7554
		0.8315	0.6219	3.0944	9.4327	6.8403	36.853	2.4152	0.4925	6.061	18.1850	20.9737
		0.7416	1.1580	1.3201	2.4833	9.2792	33.8835	1.7715	0.4477	12.2285	5.9740	1.4866

$$V_1=5, V_2=42, F_{0.05}=4.45, F_{0.01}=9.27$$

$$V_1=9, V_2=42, F_{0.05}=2.81, F_{0.01}=4.54$$

### 3 结语与讨论

3.1 选育“理想”的玉米株型,其最终目的还是提高其玉米品种的产量。在本研究中,株高、穗下叶距等性状对单株粒重有较大的正向直接遗传通径系数,表明合理的株高和穗下叶距,特别是穗下叶距对于调节光能在叶层的分布,提高玉米群体下部叶片的光能利用率具有重要意义,相反雄穗分枝数过多将会影响光能透射到玉米群体内部及消耗植株自身养分,因此该性状对单株粒重有较大的负向直接遗传通径系数。

3.2 叶向值愈大,表明该杂交种叶片愈挺立、叶片与茎秆夹角愈小,因此叶向值和穗下叶夹角、穗上叶距的大小表明了该杂交种叶片在茎秆上的着生状及其形态,本文作者前文(1992年)的研究表明,不同源库类型对于叶向值和叶面积的要求不同,在增源增产型中,叶面积系数的增大有利于增产,而叶面积系数的增高必须有一定的叶向值等叶片形态指标作为保证。而在增库增产型中,叶面积系数提高过大反而不利于产量的提高。因此,在本研究中造成叶向值、穗上叶距、穗下叶角、叶面积等性状在不同组配群中,对产量的直接遗传通径系数不尽一致的结论。

3.3 由于各性状的遗传方式不同,其选育方式与手段也不一样,对于加性方差所占比重较大的性状,则可采用混合选择、半同胞选择等。但对于那些加性效应方差较小,遗传力较低的性状,直接选择往往效果不太理想,如本文中的穗下叶距等,但它们与多个株型性状密切相关,如穗下叶距与穗上绿叶数呈显著和极显著负相关,而穗上叶数的加性方差与非加性方差的比值又很高,因此可以通过选择合适的穗上叶数来达到选择适宜穗下叶距的目的。

## Genetic Studies on Some Plant Type Traits in Maize

Cao Jingsheng

Maize Research Center of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences

**Abstract** The result of this experiment revealed that quantitative characters for plant type had highly positive or negative genetic path coefficient with yield per plant, and the coefficients will not change with the mating, groups. But some quantitative characters for plant type had changed direction of the genetic path coefficient with yield per plant with the different mating groups. The result of this experiment also showed that the general combining ability of all traits of plant type and yield per plant were of highly significance with the all mating groups. The special combining ability of yield per plant, plant height, ear height and tassel branch number were also of highly significance with mating groups,

**Key Words** Maize, inheritance, Traits of Plant type

### 科技简讯

## 培育优质蕃茄又一新突破

“太阳世界”国际股份有限公司开发的蕃茄新品种 Divine Ripe 色彩鲜艳,味道鲜美,风味独特,软硬适度耐贮运。

该新品种由位于特拉维夫南部的希伯来大学的育种家们育成。他们将一种从不成熟的野生蕃茄与一种成熟时果肉很硬、果色较深的蕃茄杂交,经传统育种方式选育而得 Divine Ripe。

“太阳世界”购买了他们的专利,并将 Divine Ripe 引入美国并繁育,使之适应美国的气候,并于 1990 年独家推出该品种。“太阳世界”位于加利福尼亚州贝克斯菲尔德以开发果蔬新品种,满足市场需要而闻名。他们拥有 45 个水果、蔬菜新品种,并在推广应用方面鹤立鸡群。1983 年,“太阳世界”推广适口性好的,细长的红色甜辣椒新品种 Le Rouge Royale;1988 年,“太阳世界”将无籽西瓜投入到市场,并迅速风靡全球。“太阳世界”的下一个举措就是推出芒果新品种,该品种的成熟期是 9 月初、10 月份,正值墨西哥芒果大量上市结束之后,美国南部的芒果采收之前。1994 年,“太阳世界”将生产出棒球大小的杏投放市场。同时,一种无籽黑葡萄也会面市。

“太阳世界”始终坚持果树、蔬菜新品种的选育与推广工作,并为此投入了大量的时间和资金。开发 Divine Ripe 历史 12 年;为使芒果适应加利福尼亚州的 Coachella 河谷的沙漠气候,共花费了 10 年时间。

(省农科院 王岫芳译)