

不同株型玉米杂交种产量构成因素 及其相关分析

任宪国

(黑龙江省农科院合江农科所, 佳木斯 154007)

摘要 利用方差分析、F 测验以及相关分析的统计学方法, 对试验调查结果和室内考种结果进行统计学分析, 研究了在一定的耕作和栽培水平条件下, 四种不同株型玉米杂交种产量差异显著性和相关性。结果表明, 不同株型玉米杂交种产量差异显著。各种株型玉米杂交种产量与叶向值均不呈相关性; 紧凑型玉米杂交种产量与单位叶面积产量、穗长、单株生产力、单位叶面积籽粒产量、百粒重呈明显正相关, 并且相关显著。通过紧凑型和平展型玉米杂交种群体冠层结构的分析, 证明紧凑型玉米杂交种群体冠层结构较为理想, 试验结果表明, 在我省现有的耕作和栽培水平条件下, 可以大面积种植紧凑型玉米杂交种。

关键词 玉米 株型 产量构成因素 相关分析

1 前言

60 年代以来, 关于作物群体生产率的研究, 普遍认为光合效率、叶片角度与叶面积系数是提高作物生产力的主要因子。因此, 玉米育种工作者倾向并致力于从叶角到叶向、提高光合效率的功能上, 进行株型育种。

选育一个合理的、理想的株型, 是提高玉米杂交种产量的关键之一, 也是目前育种工作株型育种的目标之一。世界玉米主要生产国在 60 年代就已经选育出理想株型玉米杂交种。从 70 年代中期, 我国也开始选育理想型玉米杂交种。目前生产上大力提倡应用紧凑型玉米杂交种, 本试验通过紧凑型玉米杂交种和其它三种不同株型玉米杂交种的对比试验, 分析四种不同株型玉米杂交种产量构成因素; 探讨在我省现有的耕作栽培水平条件下, 运用紧凑型玉米杂交种的可行性; 同时为玉米株型育种提供科学的理论依据。

2 试验材料与方法

2.1 试验材料

供试材料, 有下列四种不同株型的玉米

杂交种:

I 型: 收敛型即紧凑型。国外文献也称理想型。以 118×2156 、 $13a \times 76-542$ 为代表的 7 个组合。

II 型: 全株收敛型, 并且下部收敛趋势略高, 以 $46 \times 64A$ 、 $118 \times LG2156$ 为代表的 7 个组合。

III 型: 中间型, 叶子为挺直斜上举式, 以东 $46 \times$ 东丹 1、 $MA42 \times 485$ 为代表的 7 个组合。

IV 型: 平展型, 叶子相对平展, 以 437×46 、 $4821 \times L156$ 为代表的 7 个组合。

2.2 试验设计

田间设计采用随机区组排列, 三次重复, 四行区。株行距 $30\text{cm} \times 70\text{cm}$, 行长 6m。

5 月 1 日播种, 成熟期为 116~118 天。田间管理为三铲三趟。

3 试验结果与分析

3.1 各种不同株型的株型特点

收稿日期 1995-09-11

* 本试验是在东北农业大学王云生教授、合江农科所所长曲洪安研究员指导下完成的, 对此谨表诚挚的谢意。

表 1 四种不同株型的性状值

株型	性状	穗位以上			穗位以下			叶片数	株高 (cm)	穗位高 (cm)
	r 值	叶向值	叶角(度)	叶形	叶向值	叶角(度)	叶形			
I 型		46.2	23.0	7.4	37.5	38	8.9	15	279	112
II 型		32.0	33.0	6.1	38.7	30	7.6	12	266	96
III 型		35.3	40.0	6.7	33.7	41	8.3	13	251	87
IV 型		27.0	45.5	5.1	24.8	48	5.4	11	263	91

株型是指植株各器官的形状及其在空间的配置状态。

一般认为玉米的株型主要是由叶角度决定的,茎叶夹角越小,说明叶子越上举,株型就越紧凑。但在这个试验中发现,茎叶夹角变化幅度较小,不超过 8°,而植株的形态却不同,这说明叶角度并不是决定株型的主要因素。本试验观测结果表明:株型主要是由叶向值和叶角两个因素决定的。

叶向值是表示叶片挺拔、上冲和在空间下垂程度的综合指标。其值越大,表明叶片挺拔、下垂度小、上冲性越强;其值越小,表明叶片平展、下垂度大、上冲性差。根据叶角和叶向值将试验材料分为四种类型。其特点如下:

株型 I:紧凑型

穗位以上:叶角度较小,平均为 23°;叶向值较大,平均为 46.2。

穗位以下:叶角度较大,平均为 38°;叶向值较小,平均为 37.5。

株型从总体上看,有明显的从下到上有收敛趋势。上部叶片为直立型叶片,下部叶片收敛程度小于上部叶片。

株型 II:下部微收敛型

穗位以上:叶角度稍大,平均为 33°;叶向值较小,平均为 32。

穗位以下:叶角度稍小,平均为 30°;叶向值稍大,平均为 38.7。

株型从总体上看,穗位上、下叶片均有收敛趋势,上部叶角稍大于下部叶角。

株型 III:中间型

穗位以上:叶角度平均为 38°;叶向值平均为 35.3。

穗位以下:叶角度平均为 40°;叶向值平均为 33.7。

株型从总体上看,从穗位下到穗位上无收敛趋势,叶向值和叶角度变化比较小,但叶子较为挺直。

株型 IV:平展型

穗位以上:叶角度较大,平均为 45.5°;叶向值较小,平均为 27。

穗位以下:叶角度较大,平均为 48°;叶向值最小,平均为 24.8。

3.2 四种不同株型玉米杂交种产量的比较

对参加试验的材料产量分别以 27 个品种和四种不同株型做方差分析、F 测验见表 2。

表 2 27 个品种、四种株型间方差分析

处理	自由度	DF	SS	MS	F	F _{0.05}
重复间	27 个间	2	1.15	0.575	0.598	19.47
	四种株型	2	0.255	0.128	0.587	19.33
品种间	27 个间	26	956.48	35.43	36.9*	1.78
	四种株型	3	34.43	11.48	52.6*	4.76
误差	27 个间	52	51.89	0.96		
差	四种株型	6	0.435	0.218		

方差分析、F 测验结果表明:27 个品种和四种株型重复间产量差异不显著;27 个品种间产量差异显著;四种不同株型间产量差异达显著水平。

由以上分析得出结论:不同株型玉米杂交种产量差异显著。

用新复极差法比较四种不同株型产量水

平差异显著性。结果表明见表 3。

表 3 新复极差比较

不同株型	产 量(kg)	差异显著性	
		0.05	0.01
株型 I	23.7	a	A
株型 II	22.4	b	B
株型 III	21.2	c	B
株型 IV	18.4	d	C

3.2.1 株型 I、株型 II、株型 III、株型 IV 产量

依次降低。

3.2.2 不同株型间产量差异均达到 0.05 显著水平。

3.2.3 株型 I、株型 IV 产量差异达到 0.01 极显著水平。其中株型 I 产量差异达 0.01 最大极显著,株型 IV 产量差异达 0.01 最小极显著。

3.3 四种不同株型玉米产量与形成因子的相关分析

表 4 四种株型玉米产量与形成因子的相关分析 $t_{0.01}, S=4.032$ $t_{0.05}, S=2.57$

株型	性状 r 值	叶面积	叶向值	单位叶面产量	穗长	单位叶面积籽粒	百粒重	单株生产力
		(cm ²)		(g/cm ²)	(cm)	产量(g/cm ²)	(g)	(g)
I 型产量(kg)		+0.03	-0.05	0.77*	0.92**	0.87*	0.61*	0.99**
II 型产量(kg)		0.15	-0.16	0.66*	0.09	-0.16	0.27	0.98**
III 型产量(kg)		0.55*	-0.15	0.17	0.52	0.02	0.63*	0.97**
IV 型产量(kg)		0.65*	0.41*	0.40	0.27	0.31	0.91**	0.98**

从表 4 中可以得出如下结果:

3.3.1 各种株型的杂交种产量与单株生产力均成正相关,并且达到极显著水平。

3.3.2 株型 I 玉米产量还与穗长呈正相关并且极显著。与百粒重、单位叶面积产量、单位叶面积籽粒产量呈正相关,达到 0.05 显著水平。

3.3.3 株型 II 玉米产量还与单位叶面积产量呈正相关,相关系数 $r=0.66$ 达 0.05 显著水平。

3.3.4 株型 III 玉米产量还与叶面积、百粒重呈正相关,相关系数分别为 $r=0.55$ 、 $r=0.63$

均达 0.05 显著水平。

3.3.5 株型 IV 玉米产量与百粒重呈正相关,相关系数 $r=0.91$ 达极显著水平;与叶面积的相关系数 $r=0.65$ 达 0.05 显著水平。

3.3.6 各种株型玉米杂交种产量均与叶向值无相关性。

4 紧凑型与平展型玉米杂交种群体结构冠层结构分析

在玉米开花期和乳熟期,对早、中、晚三次对紧凑型和平展型玉米群体进行测定透光率和光照强度见表 5。

表 5 紧凑型与平展型群体透光率及光照强度变异系数

项目	性状 性状值	穗位上部		穗位处		穗位下部	
		紧凑型	平展型	紧凑型	平展型	紧凑型	平展型
透光率	开花期	89.30	86.3	46.60	33.2	27.6	15.1
(%)	乳熟期	93.50	88.9	48.90	30.7	28.7	18.6
早、中、晚、光照强度	开花期	5.80	4.6	1.70	8.3	18.9	51.4
(C·V%)	乳熟期	0.36	1.1	4.63	22.0	11.2	15.3

注:穗位上部指穗位上 0.5m 处,穗位下部指距地面 0.5m 处。

由表 5 数据可得出如下结果:

4.1 在开花期,紧凑型玉米穗位上、穗位处、穗位下的透光率分别比平展型高 3.5%、40.4%、82.8%,乳熟期分别比平展型高 5.2%、59.3%、54.3%,这说明紧凑型玉米群体在透光率上明显高于平展型。

4.2 在开花期,紧凑型玉米穗位处和穗位下光照强度的变异系数,平展型明显高于紧凑型,用比耳——兰伯特定律计算出消光系数(CK),紧凑型为 0.62,平展型为 0.76。这说明紧凑型穗位下部的光照强度明显优势于平展型。

以上两个结论表明:紧凑型玉米杂交种群体冠层结构理想。

5 讨论

作物产量和作物本身遗传因素与环境因素有关。本试验是在环境因素相同条件下得到的结果。其中遗传因素制约着株型。所以本试验从不同株型着手,分析株型产量与性状的相关关系。

5.1 叶向值是决定株型的主要因素,但本试验结果表明叶向值与生物产量不相关。这与以前文献中的结论是相符的。说明叶向值不是决定产量的因素。

5.2 紧凑型玉米产量与穗长呈正相关, $r=0.92$ 达 0.01 极显著。说明穗长是株型 I 玉米产量形成的主要因素。这与以前文献中结论略有不同。

5.3 玉米群体的研究须从两方面分析,一是群体的冠层结构;二是叶子本身的受光情况。本试验只是分析了紧凑型与平展型的冠层结构,而没有对不同株型叶片本身的受光情况

进行研究和探讨。

5.4 目前,国内外的一些玉米育种工作者都把叶片“直立”、雄穗较小的株型作为自己株型育种的目标之一,在这个试验中也证明这个问题确实有研究价值。

6 结论

6.1 四种不同株型玉米杂交种产量差异达显著水平。紧凑型玉米杂交种产量居首位。

6.2 紧凑型玉米杂交种高产的原因,紧凑型玉米杂交种的群体冠层结构合理,受光姿态优于其它三种株型。单位叶面积产量、穗长、单位叶面积子粒产量、百粒重、单株生产力是紧凑型玉米杂交种产量形成的主要因素。

6.3 今后育种工作者在进行玉米株型育种时,紧凑型玉米杂交种是株型育种的发展方向和目标。

6.4 试验证明:在黑龙江省现有的耕作和栽培水平条件下,在生产上可以大面积应用紧凑型玉米杂交种。

参考文献

- 1 腾世云. 玉米高产稳定的理想株型. 植物杂志, 1983, (4): 4—5
- 2 刘绍棣等. 紧凑型玉米株型及生理特性的研究. 华北农学报, 1990, 5(3): 20—27
- 3 堵纯信. 玉米理想株型经济性状的遗传相关与通径分析. 华北农学报, 1988, 3(4): 23—28
- 4 任秀珍. 玉米杂交种的叶面积、光合强度、叶角度和产量关系的研究. 种子世界, 1985, (5): 15—16
- 5 王希治. 论玉米杂交种株型对产量的影响. 种子世界, 1984, (9): 25—27
- 6 于伊. 玉米紧凑型品种的选育. 种子世界, 1985, (7): 23—25