

玉米秃尖性状的基因效应与遗传变异分析

李文才¹, 孟昭东¹, 张发军¹, 孙琦¹, 穆春华¹, 照华¹, 郭继民², 许珍²

(1. 山东省农业科学院 玉米研究所, 山东 济南 250100; 2. 潍坊市农业局, 山东 潍坊 261041)

摘要: 为了研究玉米秃尖性状的遗传规律, 选取典型的不秃尖自交系 Lx9801、Lx00 1、Lx01-3 和秃尖自交系 Wx04-1、Wx04-2、掖 502 配制 6×6 完全双列杂交组合, 采用加性-显性-母体效应遗传模型(ADM 模型)对试验结果进行分析。结果表明, 玉米秃尖性状主要受遗传控制, 狭义遗传率为 0.632 8, 广义遗传率为 0.909 8, 并且不存在母体效应; 同时秃尖长度与穗长、穗粗、穗行数、行粒数、轴粗都有显著的正相关。

关键词: 玉米; 秃尖; 基因效应; 遗传变异

中图分类号: S513.03 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2008)增刊-0146-03

Gene Effect and Genetic Variation of Maize Ear Tip-barren Trait

LI Wen cai¹, MENG Zhao dong¹, ZHANG Fa jun¹, SUN Qi¹,
MU Chun hua¹, DING Zhao hua¹, GUO Ji min², XU Zhen²

(1. Maize Research Institute, Shandong Academy of Agriculture Sciences, Jinan 250100, China;

2. Weifang Municipal Bureau of Agriculture, Weifang 261041, China)

Abstract: In order to study the inheritance pattern of maize ear tip barren, diallel crossing analyses made with 3 non tip barren parents which were Lx9801, Lx00 1, Lx01-3 and 3 tip barren which were Wx04 1, Wx04-2, Ye502 was studied. The results indicated that the tip barren phenomenon was controlled by genes and there was no maternal effect. The narrow sense heritability of the tip barren was 0.632 8 and the broad sense heritability was 0.909 8. The ear tip barren length correlated significantly with ear length, ear diameter, row number per ear, grain number per row and axes diameter.

Key words: Maize; Ear tip barren; Gene effect; Genetic variation

玉米果穗顶部败育的籽粒和未受精的小花构成玉米果穗的秃尖现象。秃尖现象造成大量的营养消耗, 减少有效籽粒的数量, 降低穗粒数, 产生一些小粒、瘪粒等无效籽粒, 不同程度地影响着玉米的产量和商品质量^[1-8]。育种实践中, 育种家也通常将秃尖当作不利性状而将这类育种中间材料淘汰, 对这类自交系或杂交种也谨慎用之; 而结实好、不秃尖则被认为是优良的产量性状。

从当前生产上看, 当前全国推广面积前几位的品种, 如郑单 958、农大 108、鲁单 981 等, 无一例外的都是不秃尖类型的品种。育种家的品种比较试验中存在的大量秃尖类型品种虽然有一定的产量潜力, 却大多数不能在生产上推广。

为了进一步了解玉米秃尖性状, 更好的指导玉米遗传育种研究, 本研究选用典型的秃尖和不秃尖

自交系配制完全双列杂交, 对玉米秃尖性状进行遗传变异分析, 确定其基因效应。

1 材料和方法

1.1 试验材料

利用自然授粉鉴定了 244 份自交系或稳定的高代育种材料, 从中分别选取典型的不秃尖自交系 Lx9801、Lx00-1(8112/齐 319 选)、Lx01-3(USW23 选)和秃尖自交系 Wx04 1(78698gy/5319 选)、Wx04 2(us622 选)、掖 502, 于 2006 年冬在海南配制 6×6 完全双列杂交组合。

1.2 田间种植与管理

2007 年春在齐河六一农场种植试验材料。田间种植时随机区组排列, 3 次重复, 2 行区, 行长 5 m, 行距 66.7 cm, 株距 50 cm。每个小区收获后随机取 10

收稿日期: 2008-09-12

基金项目: 山东省农业科学院青年基金(2006YQN006)

作者简介: 李文才(1979-), 男, 山东济宁人, 助理研究员, 主要从事玉米遗传育种研究。

通讯作者: 孟昭东(1968-), 男, 山东东阿人, 研究员, 主要从事玉米遗传育种研究。

个单穗, 分别对穗部性状进行考查。田间精细管理, 在拔节期和灌浆初期分别追施尿素 300 kg/hm²。收获时带苞叶收回, 自然风干后扒苞叶考种。

1.3 数据分析

数据分析利用朱军提出的 ADM 模型^[9-17]。

2 结果与分析

2.1 秃尖性状方差分析

表 1 为对秃尖性状遗传分量的分析结果。从表 1 可看出, 秃尖性状不存在母体效应, 即正反交组合秃尖性状之间没有差异; 加性方差为 0.752 3, 与表

型总方差的比率 0.632 8, 即秃尖性状的狭义遗传率为 0.632 8; 显性方差为 0.329 4, 与表型总方差的比率为 0.277 2; 随机误差方差为 0.107 3, 与表型总方差的比率为 0.090 2。

秃尖性状的狭义遗传率 0.632 8, 从表 1 的数据还可以求出广义遗传率为 0.909 8。秃尖性状的遗传率高, 说明秃尖性状主要受遗传因素影响, 亲本的秃尖性状可以稳定地遗传给后代, 表明在极低的种植密度和较好的管理条件下, 品种的秃尖性状是品种结实特性的如实反映。

表 1 秃尖性状的方差分析

	加性 Additive	显性 Dominant	母体 Maternal effects	机误 Error	总方差 Total variance
方差分量 Variance	0.752 3	0.329 4	0	0.107 3	1.189 0
方差比率 Rate	0.632 8	0.277 0	0	0.090 2	1

2.2 各亲本遗传效应预测值

本试验在对秃尖性状遗传分析的同时还对各亲本的遗传效应值进行了预测, 这对今后各亲本的利

用可以提供参考。表 2、3 分别为各亲本加性效应和显性效应的预测值。

表 2 各亲本秃尖性状的加性随机效应

亲本 Parents	Lx9801	Lx00 1	Lx01-3	Wx04 2	掖 502	Wx04 1
加性效应 Additive effect	- 0.452 9	- 0.056 7	- 0.825 6	0.958 3	0.161 4	0.215 4
标准误 Standard deviation	0.068 6	0.059 7	0.063 7	0.075 1	0.086 8	0.119 5
P 值 P value	1.54e- 009	0.345	- 5.09e- 011	- 5.09e- 011	0.065 7	0.074 2

根据表 2 结果可以把各亲本分为 3 类, 对秃尖性状 Lx9801、Lx01-3 存在显著的加性负效应, Wx04 2 存在显著的加性正效应, Lx00-1、掖 502 和 Wx04 1 的

加性效应不显著。Lx9801 和 Lx01-3 两个亲本对秃尖性状都有显著的负效应, 在利用中可以作为重点。

表 3 各亲本秃尖性状的显性随机效应

亲本 Parents	Lx9801	Lx00 1	Lx01-3	Wx04 2	掖 502	Wx04 1
Lx9801	- 0.443 7					
Lx00 1	0	- 0.642 6				
Lx01-3	0	- 0.586 8	0.096 7			
Wx04 2	0	1.271 0	- 0.382 1	- 0.238 5		
掖 502	- 0.472 4	0.289 1	- 0.490 8	0.551 8	0	
Wx04 1	0.890 0	0.430 4	0.409 7	0	0.724 7	- 1.064 0

表 3 为各亲本两两组合时的对秃尖性状的显性效应预测值。存在显性负效应的组合有 Lx9801/掖 502、Lx00 1/Lx01-3、Lx01-3/Wx04 2 和 Lx01-3/掖 502, 存在显性正效应的组合有 Lx9801/Wx04 1、Lx00-1/Wx04-2、Lx00 1/掖 502、Lx00-1/Wx04 1、Lx01-3/Wx04 1、Wx04 2/掖 502 和掖 502/Wx04 1, 其他组合不存在显性效应。在对亲本效应预测时, 显性效应要结合加性效应共同分析才能对亲本作出更准确的评价。

2.3 其他穗部性状对秃尖性状的效应

表 4 为其他穗部性状与秃尖长度的相关系数。从表 4 可以看出, 除百粒重外, 其他各性状与秃尖长度都存在显著的正相关。这表明对单株来讲, 果穗越大秃尖的长度越大, 说明秃尖长度除了受遗传因素影响外, 还受到营养供应等因素的影响, 果穗越大后期籽粒发育过程中越易造成营养供应不足而使籽粒败育, 秃尖长度就会增大。

表 4 其他穗部性状的遗传率及与秃尖的相关系数

Tab. 4 The heritability of other traits and the coefficient with maize ear tip barren

性状 Traits	穗长 Ear length	穗粗 Ear diameter	穗行数 Rows/ ear	行粒数 Kernels/ row	轴粗 Cob diameter	百粒重 100 kernel weight
与秃尖长相关系数 The coefficient	0. 277**	0. 318**	0. 594**	0. 292**	0. 368**	NS
性状狭义遗传率 The narrow heritability	0. 115**	NS	0. 879**	NS	0. 587**	0. 234**

注: ** .0. 005< Probability< 0. 01.

3 讨论

品种的秃尖长短对品种的稳产性有显著的影响,而且秃尖性状主要受遗传控制,因此在育种中为了增加品种的稳产性,要加强对亲本的选择。

玉米果穗的结实性存在不同类型,根据其特征将其区分为无限结实(秃尖)和有限结实(非秃尖)。在正常生长条件下,秃尖长短只应存在于无限结实类型的品种之间。但在玉米生长条件不能充分满足的条件下,有限结实的品种也会表现为一定程度的秃尖,但这种情况下无限结实品种则会表现出更大程度的秃尖。然而,无论外部条件多么充分,无限结实类型的品种永远不会表现出有限结实类型品种的不秃尖特性。

参考文献:

[1] 田海云,尹枝瑞,李维岳. 玉米籽粒发育过程及其与环境条件的关系[J]. 吉林农业科学, 1981, 3: 22– 26.

[2] 王忠孝,高学曾,李维岳,等. 关于玉米籽粒败育的研究[J]. 中国农业科学, 1986, 6: 36– 40.

[3] 林淑芬,刘大江. 籽粒充实期间茎秆与穗轴糖类浓度的变化[J]. 中华农业研究, 1989, 39(1): 38– 46.

[4] 卢广远,郝瑞莲,韩英等. 玉米穗部性状的相关与通径分析[J]. 国外农学— 杂粮作物, 1999, 19(5): 52– 53.

[5] 张凤路,王志敏,赵明,等. 玉米子粒败育机理研究进展[J]. 玉米科学, 1997, 5(1): 4– 9.

[6] 彭勃,张宝石,杨一,等. 玉米株型育种及其主要性状遗传基础研究进展[J]. 河南农业科学, 2007(3): 14– 18.

[7] 黄中文. 复杂数量性状的遗传分析及功能作图[J]. 河南农业科学, 2006(11): 19– 22.

[8] 王振华,王懿波,王永普,等. 普通玉米主要品质性状的杂种优势及其相关分析[J]. 河南农业科学, 1998(2): 3– 6.

[9] 朱军. 估算遗传方差和协方差的混合模型方法[J]. 生物数学学报, 1992, 7(1): 1– 11.

[10] 朱军. 作物杂种后代基因型值和杂种优势的预测方法[J]. 生物数学学报, 1993, 8(1): 32– 44.

[11] 朱军,季道藩,许毓华. 作物品种间杂种优势遗传分析的新方法[J]. 遗传学报, 1993, 20(3): 262– 271.

[12] 朱军. 广义遗传模型与数量遗传分析新方法[J]. 浙江农业大学学报, 1994, 20(6): 551– 559.

[13] Zhu J, Weir B S. Diallel analysis for sex linked and maternal effects[J]. Theoretical and Applied Genetics, 1996, 92(1): 1– 9.

[14] 朱军. 遗传模型分析方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997.

[15] 张泽民,任和平. 不同生态环境对玉米产量和穗粒性状的影响[J]. 华北农学报, 1991, 6(1): 4– 7.

[16] 陈岭,崔绍平,孙耀邦. 玉米穗部性状的基因效应分析[J]. 华北农学报, 1996. 11(2): 28– 32.

[17] 逯晓萍,米福贵,云锦凤,等. 饲用玉米主要农艺性状的基因效应与遗传变异分析[J]. 华北农学报, 2005, 20(1): 17– 21.