

文章编号:1003-8701(2009)05-0010-02

玉米 RIL 群体的主要株型性状调查研究

张红梅^{1,2}, 刘小红³, 罗 绮¹, 谭振波⁴, 李润植²

(1. 山西省农业科学院玉米研究所, 山西 忻州 034000; 2. 山西农业大学, 山西 太谷 030080;
3. 西华师范大学生命科学学院, 四川 南充 637002; 4. 北京爱普益生物科技公司, 北京 100176)

摘 要: 本研究调查了玉米自交系 Mo17、黄早 4 及由这两个材料构建的 F₉ 代重组自交系(Recombinant inbred line, RIL)群体的株高和穗位高两个株型性状, 对这两个性状在群体中的表现用 SPSS11.5 软件作了描述性统计和相关分析, 并构建了频数分布图。结果显示这两个性状在亲本间表现出显著差异, 在群体中呈现连续变异, 与正态分布曲线拟合较好。该结果为控制这两个性状的数量性状位点(Quantitative trait locus, QTL)的作图研究提供了田间表型数据。

关键词: 玉米; 重组自交系; 株型性状

中图分类号: S513

文献标识码: A

Studies on Main Plant Type Characters of RIL Population in Maize

ZHANG Hong-mei^{1,2*}, LIU Xiao-hong³, LUO Qi¹, TAN Zhen-bo⁴, LI Run-zhi²

(1. Maize Research Institute, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Xinzhou 034000; 2. Shanxi Agricultural University, Taigu 030080; 3. College of Life Sciences, West China Normal University, Nanchong 637002; 4. Beijing IPE Biotech co., Ltd, Beijing 100176, China)

Abstract: Plant height and ear height of maize (*Zea mays* L.) inbred lines ‘Mo17’, ‘Huangzao 4’ and the F₉ recombinant inbred line (RIL) population derived from the cross between ‘Mo17’ and ‘Huangzao 4’ were investigated in this study. According to the data of the RIL population, descriptive statistics, correlation analysis and frequency distribution graphs for the two plant type characters were performed with SPSS11.5 software. The results showed that the two traits were significantly different between the two parental lines, and continuous variations were found in the RIL population. The results provided the phenotypic data in QTL mapping controlling the two plant type characters.

Keywords: Maize (*Zea mays* L.); Recombinant inbred line (RIL); Plant type characters

开展数量性状位点 (Quantitative trait locus, QTL) 定位研究首先要建立一个分离群体, 分离群体包括多种类型, 目前在玉米中最常用的是 F₂ 群体和回交群体, 这种群体由于不能持续提供用于图谱构建的 DNA 和表型性状调查的植株, 因而不能连续使用^[1]。而重组自交系(Recombinant inbred line, RIL) 群体, 因为群体中每个个体都是纯合的, 所以是一个可永久性使用的群体^[2]。目前, 国

内外利用 RIL 群体进行图谱构建或 QTL 作图研究的作物主要集中在水稻、大豆、小麦等少数作物^[3-5], 而在玉米中利用 RIL 群体进行图谱构建和 QTL 作图研究较少^[6-8]。

玉米株型性状的选择是玉米育种目标的重要组成部分, 其中株高和穗位高是影响玉米产量的两个重要性状。关于这两个性状遗传规律的研究, 由于选用试材和研究环境等因素不同, 结果不尽一致^[9]。因此, 本研究在由优良亲本自交系 Mo17 和黄早 4 构建的 F₉ 代 RIL 群体的基础上, 对亲本及群体的株高和穗位高性状作了调查研究, 目的是为玉米株型主要性状的 QTL 定位分析和分子标记辅助

收稿日期: 2009-04-16

基金项目: 山西省科委科技攻关项目(98002)资助

作者简介: 张红梅(1966-), 女, 博士, 副研究员, 主要从事玉米基因工程研究。

育种提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

玉米自交系 Mo17、黄早 4 和利用这两个亲本材料构建的包含 221 份 F₉ 代 RIL 的分离群体。

1.2 试验方法

于 2006 年春在山西忻州按随机区组设计田间播种 Mo17、黄早 4 和 221 份 RILs,每份材料设置 6 次重复,单行区,行长 6 m,行距 0.6 m,株距 0.3 m,单株种植,每行 20 株。在散粉吐丝期调查每一行中间 10 个玉米植株的株高和穗位高。每份材料共调查 60 株,求其平均值。利用 SPSS11.5 软件(www.SPSS.com)对该 RIL 群体的株高和穗位高两个性状作描述性统计和相关分析,统计参数包

括:平均值、标准差、偏度、峰度、最小值、最大值及变异系数,并绘制频数分布图。相关分析时计算 Pearson 相关系数,用 T 测验中的两尾法确定两个性状间的相关性。

2 结果与分析

2.1 株型性状的描述性统计和相关分析

田间对亲本株高测定结果显示,两个亲本的株高和穗位高均存在较大差异,Mo17 平均株高达到 2.126 m,而黄早 4 仅为 1.788 m;Mo17 平株穗位高为 0.859 m,而黄早 4 为 0.692 m。在群体中,这两个性状在不同 RIL 间的变幅较大,株高为 1.371 m,穗位高为 0.858 m,对这两个性状的描述性统计结果如表 1 所示。

根据群体中各个 RIL 的平均值,对株高和穗

表 1 RIL 群体株高和穗位高的描述性统计

性状	平均值(m)	标准差(m)	偏度	峰度	最小值(m)	最大值(m)	变异系数(%)
株高	1.940	0.226	0.315	0.607	1.387	2.758	11.650
穗位高	0.712	0.152	0.526	0.559	0.395	1.253	21.348

位高两个性状作相关分析,结果显示两个性状间的相关系数值达到 0.74,呈极显著正相关(0.01 的显著水平)。说明该群体中,植株越高的 RIL,其穗位也越高。

2.2 RIL 群体株型性状的频数分布

基于 RIL 群体中各个 RIL 的株高和穗位高

两个性状的平均观测值,利用 SPSS 11.5 软件绘制频数分布图,结果如图 1 和图 2 所示(横坐标为调查性状的平均值,纵坐标为 RIL 数)。由这两个图可见,两个性状在群体中的测定值基本符合正态分布,暗示这两个性状可能为多基因控制的数量性状。

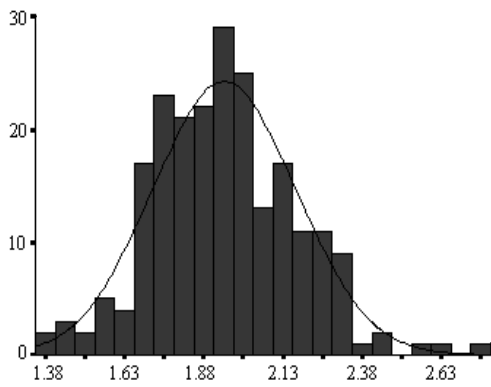


图 1 RIL 群体株高性状的频数分布

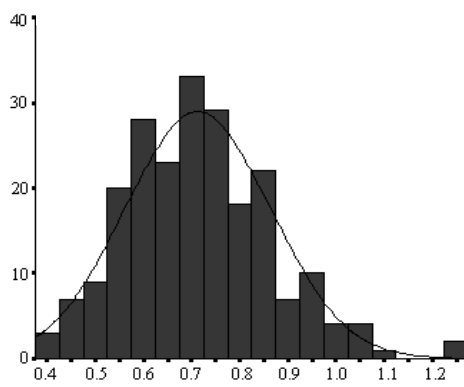


图 2 RIL 群体穗位高性状的频数分布

3 结 论

(1)两个亲本在株高和穗位高两个性状方面表现出较大差异;

(2)该 RIL 群体中株高和穗位高两个性状表现为极显著正相关;

(3)该 RIL 群体中不同 RIL 在株高和穗位高两个方面呈现连续变异,与正态分布曲线拟合较好;

(4)该测定结果可用于株高和穗位高两个性状的 QTL 作图分析。

参考文献:

[1] Pilet ML, Duplan G, Archipiano M, et al. Stability of QTL for field resistance to blackleg across two genetic backgrounds in Oilseed Rape [J]. Crop Sci, 2001, 41:197- 205.
[2] Wan X, Weng J, Zhai H, et al. Quantitative trait loci (QTL) analysis for rice grain width and fine mapping of an identified QTL allele gw- 5 in a recombination (下转第 17 页)

品种,在不同生态区大都表现出较高的容重。这表明品种间的容重差异是遗传特性所决定的,可见要提高玉米容重正确选择品种的重要性。

3 小 结

3.1 吉林玉米品种容重的总趋势,熟期早的品种容重相对高,熟期越晚的品种容重越低。

总体看玉米容重公主岭 > 白城 > 双阳。早熟组、中熟组在白城生态区容重最高;中晚熟组、晚熟组(含耐密组、高油组)在公主岭所处生态区容重最高。同一生态区内、同一组品种中容重有很大差异(少的差幅 30 g/L~50 g/L,大的差幅 140 g/L 以上),这就为选择高容重玉米品种提供了必要和可能。

3.2 为提高玉米容重,生态区间品种的合理布局非常重要。

参加试验的 140 个玉米品种,在公主岭容重一级以上的高容重品种占 64%,白城市 51%,双阳区 44%,而容重三级以下品种分别占 3.4%、

14%和 23.8%。中晚熟组容重一级以上的品种,公主岭为 81%、白城市 67%、双阳区 60%;晚熟组容重一级以上分别占 35%、14%和 7%。可见绝大多数晚熟品种不适宜在白城市、双阳区的生态条件下种植。

3.3 容重显著高于对照的高容重玉米品种,除早熟组外,各组均有一定数量的品种供生产中选择应用,可见吉林省生产中选择高容重的玉米品种,可供选择的品种资源是丰富的。

3.4 品种间容重的遗传差异,是选择高容重玉米品种的理论依据^[3]。本研究只是粗略的对吉林省玉米子粒容重进行了浅析,关于子粒容重遗传的分析较少,有待进一步研究和探讨。

参考文献:

- [1] 唐瑞明,龙伶俐,陶英,等.玉米附录 A.玉米容重的测定方法[M].北京:国家标准出版社,1999.
- [2] 袁志友,周静芋.试验设计与分析[M].北京:高等教育出版社,2001,178-197.
- [3] 赵延明,姜敏.玉米子粒容重的遗传分析[J].玉米科学,2004,12(3):40-42.

(上接第 11 页) hotspot region on chromosome 5 [J]. Genet-ics, 2008, 179(4):2239-2252.

- [3] Sirithunya P, Tragoonrungs S, Vanavichit A, et al. Quantitative trait loci associated with leaf and neck blast resistance in recombinant inbred line population of rice (*Oryza sativa* L.) [J]. DNA Res, 2002, 9(3):79-88.
- [4] Fu S, Zhan Y, Zhi H, et al. Mapping of SMV resistance gene Rsc-7 by SSR markers in soybean [J]. Genetica, 2006, 128(1-3):63-69.
- [5] Ma Z, Zhao D, Zhang Z, et al. Molecular genetic analysis of five spike-related traits in wheat using RIL and immortalized F2 populations [J]. Mol Genet Genomics, 2007, 277(1):31-42.

- [6] Ordas B, Malvar RA, Hill WG. Genetic variation and quantitative trait loci associated with developmental stability and the environmental correlation between traits in maize [J]. Genet Res, 2008, 90(5):385-395.
- [7] Ding JQ, Wang XM, Chander S, Li JS. Identification of QTL for maize resistance to common smut by using recombinant inbred lines developed from the Chinese hybrid Yuyu22[J]. J Appl Genet, 2008, 49(2):147-154.
- [8] 谢惠玲,冯晓曦,吴欣,等.玉米穗部性状的 QTL 分析[J].河南农业大学学报,2008,42(2):145-149.
- [9] 赵文明,孟庆雷,王付娟,等.玉米株型主要性状作图群体分析[J].安徽农业科学,2007,35(31):9876-9877.

(上接第 13 页)

郑单 958 品种的密度和施肥量之间的交互作用非常明显,在低密度条件下,施肥量 4、3、2 处理之间无显著差异,而在高密度条件下,4、3 处理无差异,但显著好于 2、1、0 处理。这说明在高密度条件下,随着密度的增加对施肥量有更高的要求。

从今年试验分析,郑单 958 品种最佳密度为 6 万株/hm²,最高产量的施肥量为处理 5,处理 4 和 3 次之。但从经济效益考虑,以施肥量 1 为最经济施肥量,2、3、4 次之。由于今年试验地点的气候条件比较特殊,从春到秋一直干旱,严重的干旱可

能会影响到肥料效果的发挥,从而影响到试验效果的准确性。

综合各方面考虑,应以施肥量 3、4 为最佳施肥量,即公顷施肥量纯 N 200~275 kg、P 100~137.5 kg、K 80~110 kg。

参考文献:

- [1] 刘武仁,刘凤成,冯艳春,等.玉米不同密度的生理指标研究[J].玉米科学,2004,12(S2):82-83,87.
- [2] 刘武仁,郑金玉,罗洋,等.玉米宽窄行留高茬交互种植技术经济效益[J].农业与技术,2008,28(2):33-34.
- [3] 卫丽,马超,李鹏坤,等.玉米种植密度与源、流、库关系研究进展[J].贵州农业科学,2009,37(1):25-27.