

玉米自交系数量性状遗传参数研究

Genetic Parameters of Quantitative Characters in Maize Inbred Lines

黄开健

杨华铨

黄艳花

谭华

韦国能

Huang Kaijian

Yang Huaqian

Huang Yanhua

Tan Hua

Wei Guoneng

(广西玉米研究所 南宁明阳 530227)

(Guangxi Maize Research Institute, Mingyang, Nanning, Guangxi, 530227, China)

摘要 用数量遗传学的原理和方法,对20个常用自选和引入的玉米自交系进行数量性状遗传参数的田间试验研究。结果表明:穗粗、行粒数、百粒重与单株产量的遗传相关达到正向极显著;吐丝期、株高、穗行数、单株叶片数、单株产量的遗传力较高,受环境影响小,宜早代选择;单株产量的遗传进度较其余性状高,获得的遗传增量大,直接选择效果较为理想;穗粗、行粒数、百粒重以及它们所构成的选择指数对单株产量的相关遗传进度都较高,通过这3个性状的间接选择或者综合选择,都将会提高单株产量的遗传增量,达到增加自交系产量的目的。

关键词 玉米 自交系 数量性状 遗传参数

中图法分类号 S 513.033

Abstract The field experiment for the genetic parameters of quantitative characters in 20 maize inbred lines were studied with quantitative genetic methods. The ear diameter, kernel number per row, 100 kernel weight to grain yield per plant kernel weight had significant positive genetic correlation; The days to silking, plant height, row number, leaves number per plant, grain yield per plant kernel weight had the higher heritability, therefore those characters could be considered as early generation selection; The grain yield per plant kernel weight had the higher genetic advance, and obtained the best effects on the direct selection; The ear diameter, kernel number per row, 100 kernel weight and their selection index had the higher correlated genetic advance to the grain yield per plant kernel weight. It's genetic increase will arise by these characters indirect or synthesis selection.

Key words maize, inbred lines, quantitative character, genetic parameter

玉米自交系间杂交是玉米杂种优势利用的最有效方法。新的优良品种除了有较高的产量水平外,其组合亲本自交系也必须要有较高的自身产量,方能提高制种产量,降低种子成本,加大推广面积^[1]。因此,近年来,国内外玉米育种专家越来越重视玉米自交系数量性状的遗传传递规律及性状间关系的研究,并对指导育种工作起了积极作用。本文通过结合育种工作实践,运用数量遗传学的原理和方法,对目前常用的20个基因型相对稳定的玉米自交系性状的遗传规律开展研究,为高产自交系的选育和遗传分析以及杂交种的选配提供参考。

1 材料与方法

供试材料为20个常用自选和引入的玉米自交系,即黄C-7002新415选、新415-11新415478

选桂102新莫415478-22石523莫T-1-1CA2003308112陕刘12双M95公sh377-22墨478sw91922-3-2陕5试验于1997年秋季在广西玉米研究所试验地进行,采用随机区组排列,3次重复,双行区,行长4.5m,行宽0.75m,株距0.20m,单行单株种植,田间管理与常规同。每小区选择有代表性的自交系10株进行田间观察测定株高、穗位高、吐丝期、单株叶片数,室内考种穗长、穗粗、穗行数、行粒数、百粒重、单株产量。获得数据均以小区平均值参与统计分析,按刘来福等^[2](1984)介绍的方法估算有关遗传参数,并加以分析研究。

2 结果

2.1 性状方差分析

对供试自交系的10个性状逐一进行方差分析,结果表明,各性状的基因型方差均达到极显著或显著

水平,说明本试验供试材料间存在真实差异,可进一步作遗传参数分析。

2.2 相关分析

对各性状间的表型相关、遗传相关、环境相关的分析结果表明,表型和遗传型的相关系数总的趋势基本一致,一般具有较高的表型相关的两个性状往往也具有较高的遗传相关,而且表型相关系数通常低于遗传相关系数是两个性状间可遗传和固定的,代表着表型相关中可遗传的部分,因此只有遗传相关才能说明相关的本质。研究的10个性状中有5个均与单株产量有不同程度的正相关,它们的遗传相关系数的大小顺序为:穗粗→行粒数→百粒重→穗长→穗位高。穗粗、行粒数、百粒重均与单株产量呈极显著的正相关,且遗传相关大于表型相关,三者之间两两亦呈正相关。因此,把这3个性状作为提高单株产量的选择指标是可靠的,但也要考虑它们与其他性状间的相互制约关系。如穗长与行粒数的遗传相关系数为0.503,与百粒重为-0.106

2.3 性状遗传参数分析

2.3.1 遗传力的变化

由表1可见,玉米自交系10个性状的遗传力按高低顺序为:吐丝期→株高→穗行数→单株叶片数→单株产量→穗粗→百粒重→行粒数→穗位高→穗长。

表1 玉米自交系性状的遗传参数

Table 1 Genetic parameters of the Maize inbred lines characters

性状 Characters	遗传方差 Variance of genetic e^2_g	环境方差 Variance of environment e^2_e	表型方差 Variance of phenotype e^2_p	遗传力 Heritability h^2 (%)	遗传进度 Genetic advance (%)	相对遗传进 度 Relative genetic advance (%)	平均值 Mean value (\bar{x})	遗传变异系数 Coefficient of genetic variation (%)
株高 Plant height	290.613	113.680	404.293	77.88	30.99	19.82	156.38	10.90
穗位高 Ear height	78.767	69.231	147.998	53.22	13.34	25.04	53.27	16.66
吐丝期 Days to silk	8.298	1.196	9.494	87.40	5.55	10.10	54.93	5.24
单株叶片数 Leaf number per plant	0.476	0.175	0.651	73.16	0.29	1.68	17.07	4.04
穗长 Ear length	1.380	2.111	3.491	39.53	1.52	11.92	12.76	9.21
穗粗 Ear diam.	0.068	0.035	0.103	66.23	0.44	11.38	3.84	6.78
穗行数 Row no. of ear	2.225	0.669	2.894	76.88	2.69	19.75	13.64	10.94
行粒数 Kernel no. of row	12.841	8.885	21.726	59.10	5.68	23.72	23.95	14.96
百粒重 100 kernel weight	6.832	4.165	10.997	62.12	4.24	24.24	17.49	14.94
单株产量 Kernel weight per plant	139.644	51.839	191.483	72.93	20.79	45.24	45.95	25.72

遗传力较高的吐丝期、株高、穗行数、单株叶片数、单株产量均在70%以上,说明玉米自交系的这些性状受环境因素影响较小,早代目测选择的把握性较高。遗传力较低的穗长,受环境因素影响较大,早代选择效果不大。遗传力属于中等的穗粗、百粒重、行粒数、穗位高在53.22%~66.23%,受环境因素影响中等。

从表1可见,遗传力高的单株产量遗传变异系数最高,表明供试自交系的产量性状存在着广泛的遗传变异,出现类型较多,为进一步改良自交系产量性状提供了保证;而遗传力较高的吐丝期、单株叶片数的遗传变异系数却很小,分别为5.24%、4.04%,变异幅度小,出现的类型少,说明这2个性状较为稳定地传递下去,目测选择效果好。

2.3.2 遗传进度

表1中列出在选择强度5%下各种性状的遗传进度,可见,单株产量的相对遗传进度最大,其子代从亲代中获得的遗传增量20.79g,即比亲代增加45.24%,在育种上直接选择的效果更为显著。单株叶片数的相对遗传进度最小,似乎保持原状,且因其遗传力较高,子代与亲代的叶片数变化不大。其余性状属于中等遗传进度,均可以从亲代获得不同程度的遗传增量。

2.4 性状对单株产量的相关遗传进度

由表 2 可知,不同的选择强度有不同的相关遗传进度,一般来说选择强度强,相关遗传进度就越高。对单株产量相关遗传进度较大的性状是穗粗、行粒数、百粒重。在选择强度 5% 时,相对效率为 29%~33.63%,尽管低于单株产量本身的相对效率,但通过对这 3 个性状的间接选择,单株产量都可能获得更为理想的遗传增量。吐丝期、单株叶片数对单株产量的相关遗传进度出现较大的负值,能抵消部分正值的相关遗传进度。说明选择吐丝太迟或叶片较多的家系,将会对提高单株产量的遗传进度不利。

表 2 玉米自交系性状对单株产量的相关遗传进度及相对效率
Table 2 CGA and RGA of characters to grain yield per plant kernel weight in maize inbred lines

选择性状 Selection characters	选择强度 Selection pressure CGA	5% k = 2.06 RGA	选择强度 Selection pressure CGA	5% k = 2.67 RGA
株高 Plant height	1.428	3.08	1.838	4.00
穗位高 Ear height	0.178	0.04	0.230	0.50
吐丝期 Days to silk	-5.257	-11.44	-6.814	-14.83
单株叶片数 Leaf number per plant	7.309	15.91	9.473	20.62
穗长 Ear length	1.897	4.13	2.459	5.35
穗粗 Ear diam.	15.453	33.63	20.029	43.59
穗行数 Rows no. of ear	-2.391	-5.20	-3.099	-6.74
行粒数 Kernel no. of row	13.400	29.16	17.367	37.80
百粒重 100 kernel weight	10.303	22.42	13.354	29.06
单株产量 Kernel weight per plant	20.79	45.24	26.945	58.64

CGA: 相关遗传进度 Correlation genetic advance; RGA 相对遗传进度 Relative genetic advance (%)。

2.5 选择指数

用与单株产量遗传相关达到极显著水平的穗粗、行粒数、百粒重 3 个性状来组合不同的选择指数估算其遗传进度和相对效率(表 3)表明,4 种不同性状组合中以穗粗、行粒数、百粒重所构成的选择指数,其相对效率、单株产量获得的遗传增量最大,分别为 89.43%、18.59g。其次是穗粗与行粒数的选择指数,

较差是穗粗与百粒重或行粒数与百粒重的选择指数

表 3 玉米自交系主要性状的选择指数

Table 3 Selection index of main characters in maize inbred lines

性状 Characters	选择指数 Selection index	遗传进度 Genetic advance (g)	相对效率 Relative efficiency (%)
穗粗 (x_1) + 行粒数 (x_2)	$Y = 29.951x_1 - 1.078x_2$	17.73	85.30
穗粗 (x_1) + 百粒重 (x_3)	$Y = 20.319x_1 + 1.084x_3$	16.84	80.99
行粒数 (x_2) + 百粒重 (x_3)	$Y = 1.387x_2 + 1.495x_3$	16.84	80.99
穗粗 (x_1) + 行粒数 (x_2) + 百粒重 (x_3)	$Y = 13.712x_1 + 0.937x_2 + 1.121x_3$	18.59	89.43

3 讨论

在本研究中,单株产量的遗传力、遗传变异系数、遗传进度都较其他性状高,说明供试自交系的单株产量受环境因素影响小,遗传变异潜势高,且子代从亲代获得的遗传增量多,宜于早代直接选择效果更为理想。与单株产量的遗传相关系数达到极显著的穗粗、行粒数、百粒重的遗传力、遗传进度中等,受环境因素影响中等,宜多代连续选择。对遗传力高,变异系数小的一些植株性状,如吐丝期、单株叶片数、株高都可以直接在田间早代选择,但对单株产量的相关遗传进度为负值,因此应避免选择吐丝太迟,雌雄花不协调,叶片数过多,植株太高的家系。对遗传力特低的穗长,早代选择效果较差,宜采取集团选择或混合选择法,或者在高世代直接选择。对性状的选择,不管是直接选择还是间接选择,都要围绕自交系产量出发。在选择强度 5% 时,直接选择单株产量的遗传进度相对效率为 45.24%,还有 54.76% 的遗传进度是通过其他性状的间接选择获得。相关遗传进度分析穗粗、行粒数、百粒重对单株产量的相关遗传进度较高,这与吴渝生^[3]研究结果基本一致,它们所构成的选择指数在遗传进度上亦较高。说明通过这 3 个性状的间接选择或综合选择都可使单株产量获得较大的遗传增量,从而到提高自交系产量的目的。

参考文献

- 1 黄开健,莫宗洁. 广西玉米品种区域试验结果分析. 广西农业科学, 1997, (3): 113~115.
- 2 刘来福,毛盛贤,黄远樟. 作物数量遗传. 北京: 农业出版社, 1984. 170~185.
- 3 吴渝生. 玉米自交系主要农艺性状遗传参数的分析. 玉米科学, 1997, 5 (3): 7~10.

(责任编辑: 邓大玉)