

黑龙江省自育中晚熟玉米品种主要农艺性状与产量的灰色关联分析

闵 丽,李伟忠,许崇香,安英辉,孙 梅,姜 森
(黑龙江省农垦科研育种中心,黑龙江 哈尔滨 150036)

摘要:为了探讨对黑龙江省中晚熟玉米产量贡献较大的性状,以指导玉米自交系组配组合,提高育种效率,采用灰色关联分析法对黑龙江省自育中晚熟玉米杂交组合 101 个品种的产量与主要农艺性状进行关联性分析。结果表明:玉米杂交组合的产量是由多种因素控制的,农艺性状中影响产量的因素排列顺序为:株高>出籽率>穗位>百粒重>穗行数>出苗期>穗长>吐丝期>散粉期>穗粗>秃尖长。所确定的各因素对产量影响的主次关系,可为玉米育种提供参考依据。

关键词:自育玉米;农艺性状;灰色关联分析

中图分类号:S513.03

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2013)04-0004-03

玉米是世界主要的粮食作物兼饲料作物。近年来,玉米的需求量不断增加,扩大玉米种植面积对我国玉米增长的贡献率超过 70%,而产量的贡献率不到 30%,供求矛盾不断加大^[1-3]。所以要培育优质高产的玉米品种,提高玉米产量以满足社会需求。国内外研究表明,我国提高玉米单产具有较大的潜力^[4-6]。但是,玉米的产量受到玉米各主要农艺性状不同程度的影响,而各农艺性状之间也存在着不同程度的相关性^[7]。了解各农艺性状对产量影响的主次关系,对高产育种具有重要意义^[8]。刘录祥等^[9]将灰色系统理论应用于作物新品种的综合评估。郑祖平等^[10]采用灰色关联分析研究部分农艺性状及产量的关系,明确各主要农艺性状对产量构成的相对重要性。

该试验通过对黑龙江省自育的中晚熟玉米品种 101 份材料的产量和主要农艺性状进行灰色关联分析,找出对黑龙江省中晚熟玉米产量贡献较大的性状,以指导玉米自交系组配组合,提高育种效率。

1 材料与方 法

1.1 材料

选取优良的玉米自交系和自育的玉米自交系配制成杂交组合,经过筛选鉴定最终确定中晚熟

玉米材料共 101 份。

1.2 方 法

1.2.1 试验设计 2011~2012 年在黑龙江省农垦科研育种中心试验基地种植试验。小区采用随机区组设计,行长 5 m,2 行,行距 65 cm,3 次重复,株距 25 cm。播种及田间管理与大田相同。记录出苗期、散粉期、吐丝期,测量株高、穗位高、穗长、穗粗、穗行数、秃尖长及 9 月底收获测产,取 2 a 的平均值。

1.2.2 数据分析方法 应用 DPS 2000 对供试的 101 份玉米品种产量与表型性状进行灰色关联分析。

$$\text{数据标准化公式: } x_i(K) = \frac{x'_i(k) - \bar{x}_i}{s_i} \quad (1)$$

式中, $x_i(K)$ 为标准化后的结果, \bar{x}_i 为同一性状平均值, $x'_i(k)$ 为原始数据, s_i 为同一性状值标准差。

关联系数的计算公式

$$L_{0i}(k) = \frac{\Delta_{\min} + \rho \Delta_{\max}}{|x_0(k) - x_i(k)| + \rho \Delta_{\max}} \quad (2)$$

式中, $L_{0i}(k)$ 为母序列 x_0 与其它子序列 $x_1 - x_i$ 的关联系数,最小差值 Δ_{\min} ,最大差值 Δ_{\max} ,分辨系数 $\rho=0.5$,最后,求解关联度:

$$r_{0i} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N L_{0i}(k) \quad (3)$$

式中, r_{0i} 为母序列 x_0 与其它子序列 $x_1 - x_i$ 的关联度,资源个数为 N ,关联系数 $L_{0i}(k)$ 。

2 结果与分析

2.1 玉米品种各性状的表型变异分析

供试材料的农艺性状及产量原始数据经统计

收稿日期:2013-01-11

基金项目:黑龙江省农垦总局科技攻关资助项目(HNKKXIV-03-01)

第一作者简介:闵丽(1976-),女,安徽省宿县人,硕士,助理研究员,从事玉米传统育种和生物遗传育种方面的研究。E-mail:milly197673@163.com。

分析,得到其平均值、标准差、峰度和偏度等结果,峰度和偏度符合要求。运用公式计算变异系数 $CV(\%) = \text{标准差} / \text{平均数} \times 100$ (见表 1),可以看出,表型性状变异较大,遗传变异比较丰富。秃尖长的变异系数最大,出苗期、散粉期和吐丝期的变

异系数都很小,可能是由于选择的都是中晚熟品种,生育期相差不大。所有性状变异系数从大到小依次为秃尖长>穗位高>穗长>产量>百粒重>穗行数>穗粗>株高>出籽率>出苗期>吐丝期>散粉期。

表 1 101 份玉米品种各性状的表型变异
Table 1 Phenotypic data of main agronomic traits of 101 maize varieties

农艺性状 Agronomic trait	样品数 Sample	平均值 Mean	标准差 Standard deviation	峰度 Kurtosis	偏度 Skewness	变异系数/% CV
出苗期 Seedling stage	101	15.93 d	0.39	1.54	0.25	2.43
散粉期 Pollination stage	101	84.23 d	1.83	-0.02	-0.20	2.17
吐丝期 Silking stage	101	85.88 d	2.02	0.59	-0.34	2.35
株高 Plant height	101	299.88 cm	16.98	3.16	-0.68	5.66
穗位高 Ear height	101	111.96 cm	12.80	-0.30	-0.12	11.44
穗长 Ear length	101	21.52 cm	2.26	0.22	-0.19	10.49
穗粗 Ear diameter	101	4.98 cm	0.31	0.79	0.15	6.20
穗行数 Row number per ear	101	15.43 行	1.37	0.61	0.24	8.86
秃尖长 Bald top length	101	1.02 cm	0.66	0.78	0.87	65.02
百粒重 100-seed weight	101	35.98 g	3.48	0.53	0.40	9.68
出籽率 Kernel ratio	101	0.78%	0.03	-0.14	-0.32	4.35
产量 Yield	101	10124.75 kg·hm ⁻²	983.92	-0.40	0.11	9.72

2.2 产量与主要农艺性状的关联度分析

将数据标准化,计算关联系数,进行灰色关联分析(见表 2)。与黑龙江省自育玉米品种产量关

表 2 供试材料产量与各农艺性状
灰色关联度及关联序分析

Table 2 Correlative degree and order between
yield and agronomic traits of tested maize varieties

农艺性状 Agronomic trait	关联度 Correlating degree	关联序 Correlative order
株高 Plant height	0.7558	1
出籽率 Kernel ratio	0.7528	2
穗位 Ear height	0.7424	3
百粒重 100-seed weight	0.7403	4
穗行数 Row number per ear	0.7375	5
出苗期 Seedling stage	0.7271	6
穗长 Ear length	0.7269	7
吐丝期 Silking stage	0.7257	8
散粉期 Pollination stage	0.7226	9
穗粗 Ear diameter	0.7186	10
秃尖长 Bald top length	0.7167	11

联度前三位的是株高、出籽率和穗位。说明株高、出籽率和穗位是影响玉米产量的最重要因素,其它性状与产量的密切程度依次减小。具体排序为:株高>出籽率>穗位>百粒重>穗行数>出苗期>穗长>吐丝期>散粉期>穗粗>秃尖长。

3 结论与讨论

灰色关联分析是研究作物多元性状相对重要性的良好方法。它具有计算简单,不要求数据必须具有一定概率分布,将诸多性状综合比较,可以弄清各性状间的亲疏关系,为玉米育种提供参考依据^[11]。

应用灰色关联分析研究玉米产量与各农艺性状的关系,依关联度排序多以穗长、穗粗、百粒重及生育期等在前列,胡铁欢^[12]排序为穗长>穗粗>行粒数>出籽率>生育期>穗位>株高>穗行数>秃尖。李伟忠等^[13]关联度排序为全生育期>散粉期>吐丝期>穗位>穗长>百粒重>全株叶数>株高>穗位叶面积>穗粗>出苗期>行粒数>穗行数。

该试验针对 101 份自育的中晚熟玉米杂交种进行灰色关联分析,获得了主要农艺性状与自育

中晚熟玉米产量的关联度排序,明确了主要农艺性状对产量的贡献,具体排序为株高>出籽率>穗位>百粒重>穗行数>出苗期>穗长>吐丝期>散粉期>穗粗>秃尖长。这和许多文献研究结果不一致,可能是由于选择的材料生育期基本一致,都是晚熟品种,相差不大,所以结果表明生育期对产量的影响相对较小。选择的材料为二鉴自育品种,父母本血缘关系较近,产量也相对稳定,所以关联系数差异不大。研究确定选育自育中晚熟高产玉米的基本原则:选育出籽率高,株高一定、控制穗位高、提高百粒重,生育期适合,以其它性状适中为宜,协调各相关因素,进而提高产量。因此,灰色关联分析是揭示玉米各性状之间关系的一种比较有效的分析方法,可以作为指导评价玉米新品种选育及应用的重要依据和方法,与实际相结合进行分析,为自交系组配杂交组合、培育优质高产玉米新品种提供了更多的参考依据。

由于玉米产量形成受多因素共同作用影响,不同的地点、环境、品种及栽培技术等都可能对产量产生较大的影响,在分析性状间关系时应该结合各种因素综合分析。

参考文献:

[1] 杨英娟,孟祥波,韩春,等.引发玉米单产低的原因分析和应

对措施[J].农业科技通讯,2008(2):88-89.

- [2] 杨国航,孙世贤,张春原,等.东北早熟春玉米区玉米生产现状和发展趋势[J].玉米科学,2007,15(4):143-145.
- [3] 张世煌.我国玉米种业发展的现状与未来十年发展建议[J].作物杂志,2012(5):1-3.
- [4] 杨国虎,李新,王成莲,等.种植密度影响玉米产量及部分产量相关性状的研究[J].西北农业学报,2006,15(5):57-60.
- [5] 赵明,李建国,张宾.论作物高产挖潜的补偿机制[J].作物学报,2006,32(10):1566-1573.
- [6] 谢瑞英,李潮海,周苏政,等.高产夏玉米生产机制研究[J].河南农业大学学报,1999,33(1):11-16.
- [7] 梁晓玲,阿布来提,冯国俊,等.玉米杂交种的产量比较及主要农艺性状的相关和通径分析[J].玉米科学,2001,9(1):16-20.
- [8] 李军虎.夏玉米杂交种主要农艺性状与产量遗传相关和通径分析[J].玉米科学,1997,5(3):16-19.
- [9] 刘录祥,孙其信,王士芸.灰色系统理论应用于作物新品种综合评估初探[J].中国农业科学,1989,22(3):22-27.
- [10] 郑祖平.玉米产量与其它农艺性状的灰色关联分析[J].杂粮作物,1997(6):26-28.
- [11] 李伟忠,闵丽,胡国华,等.黑龙江省玉米品种农艺性状与单株粒重的灰色关联分析[J].东北农业大学学报,2012,43(2):38-42.
- [12] 胡铁欢.不同农艺性状对玉米产量影响的灰色关联度分析[J].河北农业科学,2009,13(6):20-21,45.
- [13] 李伟忠,安英辉,许崇香,等.玉米自交系表型性状与产量的灰色关联分析[J].作物杂志,2012(5):105-108.

Grey Correlative Degree Analysis of Main Agronomic Traits and Yield for Self Cultivated Middle and Late-maturity Maize Varieties in Heilongjiang Province

MIN Li, LI Wei-zhong, XU Chong-xiang, AN Ying-hui, SUN Mei, JIANG Sen

(Land Reclamation Research and Breeding Center of Heilongjiang, Harbin, Heilongjiang 150036)

Abstract: In order to discuss agronomic traits of big contribution to yield of self cultivated middle and late-maturity maize varieties in Heilongjiang province to guide maize inbred lines equipping combination, enhance efficiency of breeding, the relationship of yield and main agronomic traits of 101 self cultivated middle and late-maturity maize varieties in Heilongjiang province were analyzed by method of grey correlative degree analysis. The results showed that the yield of maize hybridized combination was affected by multiple factors. The order of the correlation degree between yield and main agronomic traits among different varieties was as follow: plant height>kernel ratio>ear height>100-seed weight>row number per ear>seedling stage>ear length>silking stage>pollination stage>ear diameter>bald top length. The identified the influence of main agronomic traits to yield could provide the theoretical reference for high yield maize breeding.

Key words: cultivated maize variety; agronomic trait; grey correlative degree analysis