

文章编号: 1005-0906(2005)02-0102-02

云南玉米区域试验点对品种判别能力的研究

赵自仙^{1,2}, 高祥扩^{1,2}, 范正华^{1,2}, 杨克昌^{1,2}, 孔建华^{1,2}, 白文睿^{1,2}

(1. 云南省农科院粮食作物研究所, 昆明 650205; 2. 云南金瑞种业有限公司珍禾科技分公司, 昆明 650205)

摘要: 以 AMMI 模型中达显著水平的主成分轴上的环境分量 D_j 作为衡量区试点对品种判别力的参数指标, D_j 值小的试点, 其与基因型互作效应弱, 包含较少的互作信息。对 2003 年云南玉米区试早熟组 12 个区试点进行了分析, 剔除 D_j 值最小的 4 个试点后, 交互作用值仅损失 13.29%。

关键词: AMMI 模型; 玉米; 区试点; 品种; 区辨力

中图分类号: S513.022

文献标识码: A

Study of the Discriminating Ability of Locations for Maize Regional Trial in Yunnan

ZHAO Zi-xian^{1,2}, GAO Xiang-kuo^{1,2}, FAN Zheng-hua^{1,2}, et al.

(1. Food Crops Research Institute, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming 650205, China;

2. Zhenhe Science and Technology Co., Yunnan Jinrui Seed Co. Ltd, Kunming 650205, China)

Abstract: The AMMI model was used to analyze the locations for crop cultivars trial with parameter D_j which was got from the environmental value of significant IPCA, the location with low D_j value has little genotype×environment interactions. The discriminating ability of 12 locations for Yunnan early maize hybrid regional trial in 2003 was analyzed, the results showed that four locations with the lowest D_j value were deleted from 12 locations, the square sum of genotype×environment interactions just lost 13.29%.

Key words: AMMI model; Maize; Locations for cultivars trial; Variety; The discriminating ability

作物品种区域试验的目的是在一定生态区域内鉴定参试品种的丰产性、稳产性和适应性。因此, 合理设置区试点是提高农作物品种区试工作成效的重要内容, 对参试种具有良好的区辨力是选择区域试验点的重要标准。传统的评判和分析方法有: 变异系数法和 Brown 等^[1]定义的地点对品种指数的回归系数 b_j 法, 但这两种方法不能对基因型与环境的互作部分进行进一步分割。近年来, 一种更为有效的主效加互作可乘模型 (AMMI 模型) 在作物品种稳定性分析等方面得到了很好的应用^[2-4]。该模型利用方差分析与主成分分析相结合的办法, 通过从加性模型的残差中分离模型误差与干扰, 提高了估计准确性^[2]。本文采用 AMMI 模型对云南早熟组玉米区试点进行分析和评判, 以获得试验点对品种区辨力的准确信息, 为玉米区域试验点的调整优化提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 材料

2003 年云南省玉米新品种区域试验早熟组小区产量数据。组合 9 个, 试点 12 个, 分别为: 昆明、曲靖、昭通、镇雄、会泽、宣威、大理、丽江、楚雄、保山、文山和临沧。各试点均采用随机区组设计, 3 次重复, 小区面积 20 m²。

1.2 方法

AMMI 模型及 D_j 估算公式:

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \sum_{r=1}^N \theta_r \gamma_{ir} \delta_{jr} + \rho_{ij} + \varepsilon_{ijk} \quad (1)$$

其中, y_{ijk} 为第 i 品种在环境 j 的第 k 次重复的观察值, μ 为总平均, α_i 为第 i 基因型与总平均的离差 (基因型主效应), β_j 为第 j 环境与总平均的离差 (环境主效应), θ_r 为第 r 个交互效应主成份轴 (IPCA) 的差异值, γ_{ir} 为第 r 个轴的基因型特征向量值, δ_{jr} 为第 r 个轴的环境特征向量值, ρ_{ij} 为提取 N 个 IPCA 轴后留下的残差, ε_{ijk} 为试验误差。

收稿日期: 2004-07-02

作者简介: 赵自仙 (1974-), 女, 云南姚安人, 助理研究员, 学士, 主要从事玉米遗传育种研究。Tel: 0871-5892640

E-mail: zhaozix@126.com

以上 $\theta_r^{0.5} \gamma_{ir}$ 和 $\theta_r^{0.5} \delta_{jr}$ 分别称为基因型 IPCA 和环境 IPCA, 记作 $IPCA_i$ 和 $IPCA_j$ 。

$$D_j = \sqrt{\sum_{r=1}^N IPCA_j^2} \quad (j=1,2,\dots,n) \quad (2)$$

其中, D_j 为第 j 个区试点离 IPCA 空间原点距离, N 为达显著水平的 IPCA 轴个数。 D_j 值越大, 说明试验点与基因型(品种)的互作效应越大, 品种产量变化越大, 对品种的区辨能力也越强。

根据各试点 D_j 值大小, 从 D_j 值最小的试点开始剔除相应试点, 直到剩余试点的互作平方和占总互作平方和的 85% 以上且试点数最小为止。

2 结果与分析

AMMI 模型分析结果(表 1)表明, 在整个试验中, 基因型、环境和品种与试点的交互作用均达极显著水平。在交互作用中, 有第 1~3 个主成分轴达极显著和显著水平, 以这 3 个主成分轴环境 IPCA 值按公式(2)求出各试点的 D_j 值(表 2)。从表 2 可见, 楚雄、文山点的 D_j 值小于 0.5, 距 IPCA 空间原点最近, 因此这两个区试点对品种判别能力最弱; 同样, 曲靖、临沧点对品种判别能力较弱, 而会泽、昭通和宣威等点则具有较强的品种判别能力, 是理想的玉米早熟品种区域试验点。

表 1 区域试验 AMMI 模型分析结果

变异来源	DF	SS	MS	F
合计	323	4 467.223 7	13.830 4	
处理	107	4 026.618 4	37.632 0	18.448 5**
基因(G)	8	1 885.187 6	235.648 5	115.523 0**
环境(E)	11	1 214.108 1	110.373 5	54.108 9**
交互作用 (G×E)	88	927.322 7	10.537 8	5.166 0**
PCA1	18	325.087 3	18.060 4	2.995 5**
PCA2	16	212.543 9	13.284 0	2.203 3**
PCA3	14	148.523 5	10.608 8	1.759 6*
残差	40	241.167 9	6.029 2	
误差	216	440.605 3	2.039 8	

采用顺序剔除交互效应差(D_j 值小)的试点, 但使剩余试点交互作用平方和占总交互作用平方和不低于 85% 的办法, 使设置的玉米区试点既经济又能准确地评价参试品种特性。从表 3 可以看出, 依次剔除 D_j 值最小的区试点后, 剩余区试点的交互作用平方和占总交互作用平方和的百分率缓慢下降, 当依次剔除楚雄、文山、曲靖、临沧点后剩余区试点的交互作用平方和占总交互作用平方和的 86.71%, 即剩余区试点仍能解释 86.71% 的互作平方和, 交互作用值仅损失 13.29%, 可以考虑对这 4 个试点进行适当调整, 使试验既精确又经济。

表 2 区试点交互效应主成分轴(达显著水平)分量值和 D_j 值

区试点	IPCA1	IPCA2	IPCA3	D_j	D_j 位次 (从大到小)
昆明	1.259 6	0.312 9	-0.886 3	0.967 3	7
曲靖	1.247 7	-0.419 3	0.413 2	0.590 5	10
昭通	2.165 1	1.436 8	1.757 1	2.302 3	2
镇雄	-0.934 9	0.228 9	0.980 0	1.040 2	6
会泽	0.624 8	-1.721 3	-0.391 4	2.358 5	1
宣威	-1.979 3	1.846 5	-1.248 0	2.265 7	3
大理	-1.323 8	-1.092 7	0.055 6	1.922 3	4
丽江	2.474 0	0.303 3	-1.169 7	1.598 8	5
楚雄	-4.592 7	-0.019 3	0.122 4	0.382 0	12
保山	1.593 6	-0.072 7	-0.302 8	0.720 4	8
文山	-0.658 2	-0.273 6	0.324 7	0.425 4	11
临沧	0.124 0	-0.529 5	0.345 1	0.634 6	9

表 3 剩余试点互作平方和变化情况

剔除的试点	剩余试点互作平方和	占总平方和比率(%)
总计	927.322 7	100.00
楚雄	896.647 1	96.69
文山	872.166 3	94.05
曲靖	837.130 7	90.27
临沧	804.105 9	86.71
保山	750.313 0	80.91
昆明	707.978 4	76.35
镇雄	655.022 2	70.64

3 讨论

由于基因型与环境互作的普遍存在, 就使品种区域试验评价趋于复杂和困难, 与交互作用直接相关的品种适应性或稳定性分析也就成为育种者关注的一个重要特性。区试点的选择必须考虑使基因型与环境互作效应充分表达, 获得准确的品种互作效应信息。AMMI 模型用于品种的评价, 主要以第 1~2 主成分轴上基因型分量来评价品种的互作效应特性, 互作乘积项主成分轴上环境(即试点)分量越大, 试点与所有参试品种的正向或负向互作越大, 选用这些试点就可使品种的互作特性得到充分表达。本文采用的 AMMI 模型参数 D_j 选取了所有达显著水平以上的主成分轴, 可以比较全面的解释基因型与环境的互作效应。

表 3 表明, D_j 值小的试点包含了较小的互作信息, D_j 值越大, 试点包含的互作信息越多, 所占比率也越大, 所以依次剔除 D_j 值小的试点, 对区试结果中互作效应信息损失不大, AMMI 模型参数 D_j 为区试点的设置提供了较好的统计学依据, 但目前还不能对多年的结果进行综合评估, 仅凭一年的结果不够全面。同时, 选择区试点是一个复杂的过程, 在实际工作中, 应注意收集和参考各类相关信息, 以便对试验点做出准确判断。

(下转第 106 页)

(上接第 103 页)

参考文献:

- [1] 胡秉民, 耿旭. 作物稳定性分析法[M]. 北京: 科学出版社, 1993. 192-195.
- [2] 张泽, 鲁成, 向中怀. 基于 AMMI 模型的品种稳定性分析[J]. 作物学报, 1998, 24(3): 304-309.
- [3] Crossa J, Gauch H G, Zobel R W. Additive main effects and multiplicative interaction analysis of two international maize cultivar trials [J]. Crop Science, 1990, 30(3): 493-500.
- [4] Gauch H G. Models election and validation for yield trials with interaction[J]. Biometrics, 1988, 44: 705-715.
- [5] 杨仕华, 程本义. 应用 AMMI 模型评价水稻区试点对品种的判别力[J]. 江西农业大学学报, 2000, 22(4): 479-481.
- [6] 樊龙江, 胡秉民, 许德清. 水稻区域试验点对品种判别能力估计方法的研究[J]. 中国水稻科学, 2000, 14(1): 58-60.
- [7] 唐启义, 冯明光. 实用统计分析及其计算机处理平台[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997.
- [8] 高海涛, 王书子, 王翠玲, 等. AMMI 模型在旱地小麦区域试验中的应用[J]. 麦类作物学报, 2003, 23(4): 43-46.