文章编号: 1003-8701(2002)01-0013-04

甜玉米自交系作测验种数目的研究

和凤美¹, 朱永平², 周苏文², 赵磊峰²

(1. 云南农业大学园林园艺学院, 云南 昆明 650201;

2. 云南农业大学农学与生物技术学院, 云南 昆明 650201)

摘要: 选用 9 个普甜玉米 (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt) 自交系作测验种, 用新选育的 10 个普甜玉米自交系作待测系, 采用 NC II 交配设计和相关分析的方法, 对待测系的配合力测定中测验种最少数目进行研究。结果表明: 若对测验种加以筛选, 被筛选出的测验种只用其中一个, 就能较准确地测定待测系的产量一般配合力 (GCA); 若对测验种不加筛选, 则能够准确地测定待测系产量 GCA 的最少测验种数目为 3 个。对 8 个农艺性状进行测验种测定效果评价时, 株高、生育期、穗重、穗长、穗粗、行粒数及千粒重对测验种的选择不太严格; 而秃尖长对测验种的选择严格。

关键词: 甜玉米; 自交系; 测验种; 一般配合力; 特殊配合力

中图分类号: S513.024

文献标识码: A

关于自交系作测验种的问题国内外学者曾作过研究, 认为用多个自交系的测交平均值可以排除测验种与待测系之间的 SCA 影响, 即用多个自交系作测验种测定待测系的 GCA 是可行的^[1-3]。

作为测验种的自交系数目越多, 测出待测系的配合力越具代表性和准确性^[4]。但测验种数目过多会耗费大量人力物力, 因此, 只宜采用能够准确测出待测系配合力的最少测验种数目。而用自交系作测验种对待测系的产量 GCA 测定过程中, 许多学者对能够准确地测定待测系的产量 GCA 所用最少测验种数目的观点认识不一致。若对测验种加以选择, 有的学者认为, 用 1 个测验种就可较准确地测定待测系的产量 GCA^[3,5,6]。若对测验种不加选择, 崔绍平 (1982) 认为, 用 1 个测验种也能较准确地测定待测系的产量 GCA^[7]; 而 Akhter 等 (1986) 认为, 必须用 2 个测验种方能获得较可靠的待测系产量 GCA^[8]。究竟用几个测验种才能够较准确地测出待测系产量 GCA, 这个问题值得进一步研究。

有关筛选甜玉米自交系作测验种, 以及不加筛选时应同时用多少个甜玉米自交系作测验种来测定待测系, 才能经济有效地测出甜玉米待测系的 GCA, 这个问题也值得进一步研究。

本文用甜玉米自交系作测验种, 采用相关分析方法, 研究能够准确获得待测系 GCA 的最少测验种数目, 旨在为选用甜玉米自交系作测验种提供理论依据。

收稿日期: 2001-05-31

基金项目: 云南教委基金课题 (9912099)

作者简介: 和凤美 (1964-), 女, 云南丽江人, 硕士, 讲师, 主要从事遗传育种研究。

1 材料与方 法

选用表现较好的 9 个普甜玉米自交系云 N11、云 N02、云 N03、云 N04、云 N05、云 N06、云 A17、云 N09 及云 278 作测验种(为父本),分别用 T₁ 至 T₉ 表示。选用新育成的 10 个普甜玉米自交系云 N01、云 N07、云 108、云 003、云 29、云 108、云 130、云 149、云 156 及云 293 作待测系(为母本),分别用 L₁ 至 L₁₀ 表示,供试甜玉米自交系具有不同的遗传背景,为自交多代的纯合自交系。

试验按 North Carolina Design II (NC II) 遗传交配设计方法进行试验设计。1999 年于云南农业大学农场试验田配制 90(10×9) 个杂交组合。2000 年春季将 90 个杂交组合种植于云南农业大学试验田进行田间试验。试验采用随机区组,3 次重复。研究的主要性状有:小区产量、株高、生育期、穗重、穗长、穗粗、秃尖长、行粒数及千粒重,共 9 个性状。以上性状均以 30 株观察值的均值作为小区值,按 NC II 遗传交配设计的原理和方法,对产量及农艺性状应用 SAS 统计软件进行方差分析和相关分析。

2 结果与分析

2.1 方差分析

表 1 甜玉米杂交组合性状配合力的方差分析(F 值)

项目	产量	株高	生育期	穗重	穗长	穗粗	秃尖长	行粒数	千粒重
组合	5.73**	7.25**	5.51**	5.40**	6.17**	4.46**	3.03**	4.39**	5.12**
L	13.39**	40.54**	20.64**	13.07**	21.50**	13.33**	8.57**	14.48**	14.26**
T	30.66**	18.02**	20.26**	29.33**	28.43**	18.84**	10.89**	15.71**	25.73**
L×T	1.90**	1.89**	1.98**	1.87**	1.78**	1.75**	1.51**	1.87**	1.69**

注: * 为 0.05 显著水平; ** 为 0.01 极显著水平。

对小区产量、株高、生育期、穗重、穗长、穗粗、秃尖长、行粒数及千粒重进行方差分析,结果见表 1。从分析结果可以看出,待测系、测验种及待测系×测验种的 F 值达极显著水平,表明不同的待测系、测验种各自的配合力是不同的;待测系与测验种互作极显著,说明不同的自交系测验种与待测系之间的测定结果差异极显著。

2.2 筛选测验种测定待测系 GCA

2.2.1 筛选测验种测定待测系的产量 GCA

计算有代表性的不同数目、不同搭配方式的测验种测得待测系产量 GCA 与 9 个测验种共同测得待测系产量 GCA 的相关系数,结果见表 2。从表 2 可以看出,当测验种数为 2 时,除测定效果较差的 T₁ 与 T₉、T₈ 与 T₉ 搭配方式的测定效果的相关系数不显著外,其余搭配方式的测定效果的相关系数均达到 0.05 或 0.01 显著水平,说明当任意用 2 个测验种,同时对待测系进行测定,测出待测系产

表 2 不同数目、不同搭配方式测验种测得待测系产量 GCA 与 9 个测验种测得待测系产量 GCA 的相关系数

测验种数目	测验种搭配方式		相关系数		
2	T ₁	T ₉	0.626 6		
	T ₈	T ₉	0.625 4		
	T ₄	T ₇	0.842 7**		
	T ₄	T ₅	0.807 6**		
	T ₃	T ₆	0.923 0**		
	T ₂	T ₆	0.896 2**		
	T ₁	T ₃	0.836 2**		
	T ₆	T ₉	0.836 9**		
	T ₂	T ₈	0.758 6*		
	T ₅	T ₇	0.901 2**		
3	T ₁	T ₈	T ₉	0.728 7*	
	T ₅	T ₈	T ₉	0.813 8**	
	T ₄	T ₅	T ₇	0.903 7**	
	T ₄	T ₅	T ₈	0.878 1**	
	T ₂	T ₃	T ₆	0.928 2**	
	T ₂	T ₆	T ₇	0.912 2**	
	T ₁	T ₃	T ₆	0.899 0**	
	T ₁	T ₃	T ₉	0.842 6**	
	T ₂	T ₄	T ₈	0.894 9**	
	T ₅	T ₆	T ₇	0.902 6**	
4	T ₁	T ₅	T ₈	T ₉	0.867 1**
	T ₄	T ₅	T ₈	T ₉	0.907 3**
	T ₄	T ₅	T ₇	T ₈	0.925 7**
	T ₂	T ₄	T ₅	T ₇	0.946 4**
	T ₂	T ₃	T ₆	T ₇	0.926 7**
	T ₂	T ₄	T ₆	T ₇	0.951 5**
	T ₁	T ₃	T ₆	T ₉	0.912 8**
	T ₁	T ₃	T ₈	T ₉	0.847 3**
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₆	0.936 1**
	T ₂	T ₆	T ₈	T ₉	0.937 8**

注: * 为 0.05 显著水平; ** 为 0.01 极显著水平。

量 GCA 多数是可靠的,但有一定的风险;当测验种数目 ≥ 3 时,相关系数都显著,其中只有测定效果稍差的 T₁、T₈ 和 T₉ 这 3 个测验种搭配计算出的相关系数只达到 0.05 显著水平,其余的相关系数都达到 0.01 极显著水平。因此,对测验种不加筛选时,任意用 3 个测验种同时测定待测产量 GCA 是比较可靠的测验种数目,可以获得较准确的待测系产量 GCA,即不加筛选的测验种要较准确地测得待测系产量 GCA 的最少数目为 3 个。

2.2.2 筛选测验种测定待测系的农艺性状 GCA

表 3 各测验种测得待测系 GCA 与 9 个测验种测得待测系 GCA 的相关系数

性状	测验种								
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
株高	0.7128*	0.8729**	0.9084**	0.9124**	0.7932**	0.8772**	0.8750**	0.9388**	0.8570**
生育期	0.8517**	0.6638*	0.6200	0.8943**	0.8321**	0.7076*	0.7748**	0.7106*	0.7949**
穗重	0.6468*	0.7907**	0.7724**	0.8583**	0.7020*	0.7670*	0.7937**	0.6791*	0.7489**
穗长	0.6114	0.7944**	0.9145**	0.8365**	0.7449*	0.7527*	0.7375*	0.8105**	0.8595**
穗粗	0.6822*	0.7873**	0.6302	0.8801**	0.6590*	0.7812**	0.8498**	0.5476	0.6382*
秃尖长	0.6922*	0.7378*	0.5822	0.6016	0.5638	0.6652*	0.4978	0.8028**	0.7337*
行粒数	0.7760**	0.7297*	0.8408**	0.7046*	0.4892	0.8399**	0.7414*	0.6664*	0.5440
千粒重	0.5601	0.8065**	0.6452*	0.9519**	0.9030**	0.7125*	0.8639**	0.4334	0.4699

注: * 注为 0.05 显著水平; ** 为 0.01 极显著水平。

分别计算各测验种对待测系测得的 8 个农艺性状 GCA 与 9 个测验种共同对待测系测得的农艺性状 GCA 的相关系数,结果见表 3。从表 3 可以看出,对株高、穗重、穗长、穗粗、行粒数、千粒重及生育期进行测验种测定效果评价时,多数相关系数达到 0.01 或 0.05 显著水平,表明对这 7 个农艺性状来说,多数测验种基本上能较准确地测定待测系的农艺性状 GCA;而对秃尖长进行测验种测定效果评价时,多数相关系数不显著,表明就这个农艺性状来说,多数测验种不能较准确地测出待测系的 GCA,同产量性状一样,必须经过严格筛选出的测验种方能较准确地测定待测系的 GCA。

3 讨论

3.1 甜玉米自交系作测验种的数目

本文用相关分析的方法得出,当甜玉米自交系作测验种不加筛选时,能够较准确地测定待测系产量 GCA 的最少测验种数目是 3 个。对不加筛选的测验种,许多学者认为测验种的数目越多,测出待测系的产量 GCA 越准确^[3,4]。但如果采取 NC II 交配设计,在待测系数目不变的条件下,随着测验种数目的增加,组合数呈算术级数增加;当待测系和测验种数目同时增加时,组合数便呈几何级数增加,而组合数的增加势必会耗费大量的人力物力。在人力物力不允许的情况下,采用能够较准确地获得待测系的产量 GCA 的最少测验种数目,有其现实意义。

3.2 选用产量 GCA 高的优良甜玉米自交系作测验种

筛选出能够较准确地测定待测系产量 GCA 高的几个优良甜玉米自交系作测验种,具有一定的生产实践意义。随着甜玉米单交种的大面积推广,在育种工作中常选二三个能够较准确地测定待测系产量 GCA 高的优良自交系(骨干系)作测验种,来测定新选育自交系的产量配合力。这样做不仅能较准确地测出新选育自交系的产量 GCA 和 SCA,同时又能提高在测定过程中出现高产组合的几率,使待测系配合力测定与杂交组合选配密切结合起来,即所谓“测用结合”法^[4-6,9-13]。这种方法对简化育种程序,加速杂交种选育进程,提高育种效

率,使优良组合尽快用于生产皆可起到积极的作用。

参考文献:

- [1] Matzinger D F. Comparison of three types of testers for the evaluation of inbred lines of corn[J]. *Agro. Jour.*, 1953, (10): 493—495.
- [2] 白玉玲,等. 不同类型测验种测定玉米育种材料配合力效果的比较研究[M]. 玉米育种研究进展,北京:科学出版社,1992,23—29.
- [3] 朱光焕,等. 不同玉米测验种的比较研究[J]. *作物学报*, 1964, 3(4): 379—388.
- [4] 林季同,等. 论玉米自交系的配合力[J]. *陕西农业科学*, 1981, (1): 1—5.
- [5] Bauman L F. 选育优良玉米自交系的方法的评述[J]. *国外农学——杂粮作物*, 1989, (3): 21—24.
- [6] 李明德. 关于选用自交系作测验种的研究[J]. *辽宁农业科学*, 1985, (5): 15—16.
- [7] 崔绍平,等. 玉米自交系测验种数量的初步研究[J]. *农作物研究资料*, 1982, (2): 10—13.
- [8] Akhter S A and Prasad S S. 评价玉米自交系的测验种数目[J]. *国外农学——杂粮作物*, 1986, (6): 16—18.
- [9] Hallauer A R. 发展玉米育种的方法[J]. *国外农学——杂粮作物*, 1992, (5): 1—4.
- [10] 张向群. 玉米自交系两种配合力在杂种一代表现[J]. *作物学报*, 1987, (2): 135—142.
- [11] 宋秀岭. 高配合力玉米自交系选育问题[J]. *中国农业科学*, 1977, (4): 13—17.
- [12] 高 楷,王克伦. 玉米品种配合力测定初报[J]. *河北农学报*, 1981, (2): 45—47.
- [13] 林季周. 玉米育种的理论与实践[J]. *陕西农业科学*, 1981, (3): 12—16.

Studies on Inbred Lines of Sweet Corn as Tester and Number

HE Feng-mei, ZHU Yong-ping, et al.

(College of Garden and Horticulture, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China)

Abstract: To select inbred lines of sweet corn (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt) as testers by means of North Carolina Design II (NC II), 9 inbred lines of sweet corn as testers, 10 new inbred lines of sweet corn as tested lines have been studied. The results indicate that GCA effect for grain yield of inbred lines can be tested accurately by one selected tester and at least 3 testers are needed when not selecting. It's practical to use inbred lines beyond 3 as testers to estimate GCA effect for grain yield of inbred lines. Evaluating effectiveness of 8 agronomic characteristics of testers, plant height, ear length, ear weight, ear diameter, kernels per row, 1000 kernels weight, and growth stages for testers selecting are not strict except bare tip length, cob diameter and kernel percent.

Key words: Sweet corn; Tester; Inbred lines; Characteristics; Combining ability

小麦品种简介

小冰麦 33 号: 该品种 1994 年经吉林省农作物品种审定委员会审定推广, 本品种是我院与东北师大合作于 1985 年育成, 1995 年荣获中国第二届农业博览会银奖。

生育期 85 d, 株高 90~100 cm。穗圆锥形, 有芒, 红壳, 红粒, 穗粒数 27~32 粒, 千粒重 38~40 g。秆强抗倒伏, 抗叶锈、秆锈、白粉病。经农业部谷物品质检测中心检测确认为优质面包小麦, 蛋白质含量 17.14%, 湿面筋含量 39.85%, 沉降值 60.8 mL。本品种最适宜做饺子粉。

适于吉林省的中部, 西部水浇地或沿江河低洼地种植。一般生产条件每公顷产量 3 000 kg, 水浇地产量可达 5 000 kg。

丰强 7 号: 该品种 1994 年经吉林省农作物品种审定委员会审定推广。属春性, 早熟品种, 生育期 85~86 d, 株高 90~95 cm。红壳, 红粒, 有芒, 每穗 35~38 粒, 千粒重 39~42 g。生育前期耐旱, 后期灌浆速度快, 耐高温, 成熟时落黄好。高抗秆锈病, 轻感赤霉病、叶锈病、白粉病、黄矮病。蛋白质含量 16.31%, 湿面筋含量 34.1%, 沉降值 52.5 mL, 达到国家规定的强力粉标准, 是一个优质丰产、适应性广的小麦新品种。

适于吉林省中、西部麦区种植, 公顷产量 4 200 kg 左右。