

文章编号:1003-8701(2009)06-0023-03

玉米新品种 DUS 测试主要数量性状的变异及概率分布的研究

李玉发¹, 郝彩环¹, 李淑芳², 侯佳明¹, 王威¹, 王凤华^{1*}

(1. 吉林省农业科学院农业部植物新品种测试公主岭分中心, 吉林 公主岭 136100;

2. 吉林省农业科学院生物技术中心, 长春 130033)

摘要:为了充分发挥我国玉米新品种 DUS 测试指南的指导作用,在实际的测试工作当中,通过调查玉米雄穗最低位侧枝以上主轴长度、雄穗一级侧枝长度、株高及穗位等数量性状,同时借助计算机和概率理论对这些数量性状的品种间变异和分布特征进行分析,确定了性状的分布区间,为在不同生态区域进行玉米新品种 DUS 测试,确定数量性状分级标准,提供参考。

关键词:玉米新品种;数量性状;变异;概率分布

中图分类号:S513

文献标识码:A

Studies on the Variation and Probability Distribution of Main Quantitative Characteristics in DUS Testing of the New Maize Varieties

LI Yu-fa¹, HAO Cai-huan¹, LI Shu-fang², HOU Jia-ming¹, WANG Wei¹, WANG Feng-hua^{1*}

(1. Gongzhuling Station for Testing of New Varieties of Plants, MOA. Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Gongzhuling 136100 2. Biotechnology Research Center, JAAS, Changchun 130033, China)

Abstract: In order to improve the practicability of maize DUS test guideline in China, while doing the practical testing work, the variation and distribution type of 9 quantitative characteristics including the tassel length of main axis above lowest side branch, tassel length of main axis above upper side branch, tassel length of side branches, plant height and so on were studied with the help of the computer and probability theory. Meantime, the probability distribution was discussed and recommended. This will supply certain theoretical basis for different ecotype in doing DUS testing of new maize varieties.

Keywords: New maize varieties; Quantitative characteristics; Variation; Probability distribution

数量性状的评价标准是 DUS 测试指南编制和种质资源评价的重要内容,围绕这方面内容已经在很多植物上开展了研究。一个理想的性状描述系统应该具有客观、通用、简便和易掌握的特点,并为使用者提供尽可能多的信息,准确地把握性状的变异特征以及任意品种性状取值在相应性状总体变异中的系统位置,从而有效地服务于 DUS

测试和种质资源的科学描述、评价和利用。结合测试工作实际,针对玉米 DUS 测试指南中所要求测试的数量性状诸如雄穗最低位侧枝以上主轴长度(以下称最低位)、最高位长度、一级侧枝数目、一级侧枝长度、叶宽、株高以及穗位等数量性状的变异和分布特征进行了统计与分析。

刘孟军(1996)提出了基于数量性状分布特征的概率方法,较好地反映了性状变异的中值和离散程度以及不同品种性状值在总体变异中的系统位置。为了更好地发挥玉米测试指南的指导作用,很有必要借助计算机和概率理论对这些性状的分布类型进行研究分析。本文旨在分析和了解玉米 DUS 测试品种主要数量性状品种间的变异及分

收稿日期:2009-10-25

基金项目:2008年农业部植物新品种 DUS 测试(农财发[2008]101号)

作者简介:李玉发(1976-),男,硕士,助理研究员,从事植物新品种 DUS 测试工作。

通讯作者:王凤华,女,研究员, E-mail: wfh1234@163.com

布情况,从而为新品种测试及种质资源的科学评价和利用提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

以农业部植物新品种测试公主岭分中心 2008 年所测试的 232 份玉米杂交种的调查结果为例,研究雄穗最低位侧枝以上主轴长度(以下称最低位)、最高位长度、一级侧枝数目、一级侧枝长度、叶宽、株高以及穗位、果穗长、果穗直径等数量性状,调查及取样均严格按玉米新品种 DUS 测试指南的要求进行。

1.2 方法

利用 EXCEL 和 DPS 统计软件对数量性状的

极差、极值、平均值(\bar{X})、中值、标准差(S)和变异系数(CV)进行统计分析。然后每个性状以其 0.5~1 倍于其标准差的级差分类,并统计各类别的品种数量,绘制各性状取值的分布次数直方图(图 1)。进而检验各数量性状数据的分布是否为正态分布类型。对正态分布性状,统一采用 $(\bar{X}-1.281\ 8S)$ 、 $(\bar{X}-0.524\ 6S)$ 、 $(\bar{X}+0.524\ 6S)$ 和 $(\bar{X}+1.281\ 8S)$ 4 个分点分为 5 类,其中 \bar{X} 代表性状的平均值, S 代表性状的标准差,使 1~5 类别出现概率分别为 10%、20%、40%、20%和 10%。

2 结果与分析

2.1 数量性状变异分析

对所测试的 232 份玉米杂交种的数量性状数

表 1 玉米 DUS 测试数量性状的变异状况

性状	最小值	最大值	极差	中值	平均值 \bar{X}	标准差 S	变异系数 CV
最低位长度(cm)	24.5	51.20	26.70	39.66	39.6	4.19	0.105 9
最高位长度(cm)	16.7	40.50	23.80	27.78	27.9	3.63	0.130 4
一级侧枝数(个)	2.7	29.05	26.35	13.78	14.2	4.28	0.301 0
一级侧枝长度(cm)	14.5	38.00	23.50	25.30	25.5	3.41	0.133 7
叶宽(cm)	9.3	15.30	6.00	12.00	11.9	0.76	0.061 5
株高(cm)	176.0	413.90	237.90	311.00	310.0	35.10	0.113 0
穗位(cm)	60.5	174.30	113.80	122.50	124.0	20.70	0.150 0
果穗长(cm)	12.5	25.90	13.40	21.40	20.6	2.17	0.105 2
果穗直径(cm)	4.1	6.15	2.05	5.30	5.2	0.43	0.081 7

据进行分析(表 1)。由图 1 和表 1 可以看出,最低位主要分布于 32.5~48.5 cm,变异系数为 10.6%;最高位主要分布在 23.5~33.7 cm,变异系数为 13.04%;一级侧枝数主要分布在 6.7~22.7 个,变异较大,变异系数达到了 30.1%;一级侧枝长度主要分布在 20.9~33.7 cm,变异较大,达到了 13.37%;叶宽主要分布在 10.7~13.5 cm,变异系数为 6.15%;株高主要分布在 266~356 cm,其中以 296~326 cm 最多,变异系数为 11.3%;穗位主要分布在 100.5~160.5 cm,变异较大,变异系数达到了 15%;果穗长主要分布在 16.5~24.5 cm,变异系数为 10.52%;果穗直径主要分布在 4.5~5.7 cm,变异系数为 8.17%。

2.2 玉米杂交种数量性状数据的正态性检验

玉米杂交种数量性状经 DPS 统计软件中的正态性检验,其中雄穗最高位侧枝以上长度、一级侧枝数、一级侧枝长度、株高、穗位、果穗直径等 6 个性状符合正态分布,雄穗最低位侧枝以上长度、叶宽和果穗长等 3 个性状分布符合 χ^2 分布,符合概率分布分类的要求。

2.3 玉米杂交种数量性状的概率分布

将建立在数量性状取值的概率分布特征基础上的分类方法称为数量性状的概率分类法。在此研究中的 9 个数量性状中,有 6 个数量性状符合正态性分布,有 3 个数量性状符合 χ^2 分布,则统一按 $(\bar{X}-1.281\ 8S)$ 、 $(\bar{X}-0.524\ 6S)$ 、 $(\bar{X}+0.524\ 6S)$ 和 $(\bar{X}+1.281\ 8S)$ 4 个分点将各数量性状的分布分成 5 类,结果见表 2,各数量性状类别所占比例见表 3。

表 2 玉米杂交种数量性状概率分类标准

性状	分类标准				
	1	2	3	4	5
最低位长度(cm)	<34.2	34.2~37.4	37.4~41.8	41.8~45.0	>45.0
最高位长度(cm)	<23.2	23.2~26.0	26.0~29.8	29.8~32.6	>32.6
一级侧枝数(个)	<8.7	8.7~12.0	12.0~16.5	16.5~19.7	>19.7
一级侧枝长度(cm)	<22.5	22.5~24.8	24.8~28.2	28.2~30.5	>30.5
叶宽(cm)	<10.7	10.7~11.5	11.5~12.5	12.5~13.3	>13.3
株高(cm)	<261.7	261.7~282.5	282.5~311.5	311.5~332.3	>332.3
穗位(cm)	<100.7	100.7~116.2	116.2~137.8	137.8~153.3	>153.3
果穗长(cm)	<18.5	18.5~19.8	19.8~21.7	21.7~23.1	>23.1
果穗直径(cm)	<4.7	4.7~5.0	5.0~5.4	5.4~5.7	>5.7

表 3 玉米杂交种数量性状各类别所占比例

性状	各类别所占比例(%)				
	1	2	3	4	5
最低位长度	9.9	15.9	43.5	21.6	9.1
最高位长度	6.5	24.5	36.6	23.3	9.2
一级侧枝数	7.8	23.3	40.9	15.9	12.1
一级侧枝长度	10.9	22.8	38.8	17.3	10.2
叶宽	7.3	20.7	48.6	15.1	8.3
株高	11.1	18.6	41.1	16.8	12.4
穗位	8.7	22.4	40.8	18.8	9.3
果穗长	11.2	18.4	43.1	19.6	7.7
果穗直径	12.9	18.1	36.8	18.5	13.7

由表 2 和表 3 可以看出, 概率分布中第 3 类占的比例最大, 分别表现为最低位长度主要集中于 37.4~41.8 cm, 所占比例达到了 43.5%; 最高位长度则主要集中于 26.0~29.8 cm, 所占比例达到了 36.6%; 一级侧枝数主要集中于 12~16.5 个, 比例为 40.9%; 一级侧枝长度主要集中于 24.8~28.2 cm, 比例为 38.8%; 叶宽主要集中于 11.5~12.5 cm, 比例为 48.6%; 株高主要集中于

282.5~311.5 cm, 所占比例达到了 41.1%; 穗位主要集中于 116.2~137.8 cm, 比例为 40.8%; 果穗长主要集中于 19.8~21.7 cm, 所占比例为 43.1%; 果穗直径主要集中于 5.0~5.4 cm, 比例为 36.8%。这也充分体现了通过概率分类方法, 使其大多数的品种的数量性状取值接近于中值, 并能通过分类结果使各性状取值在总体变异中的位置得以表现, 为以后的数量性状分级奠定了一定的基础。

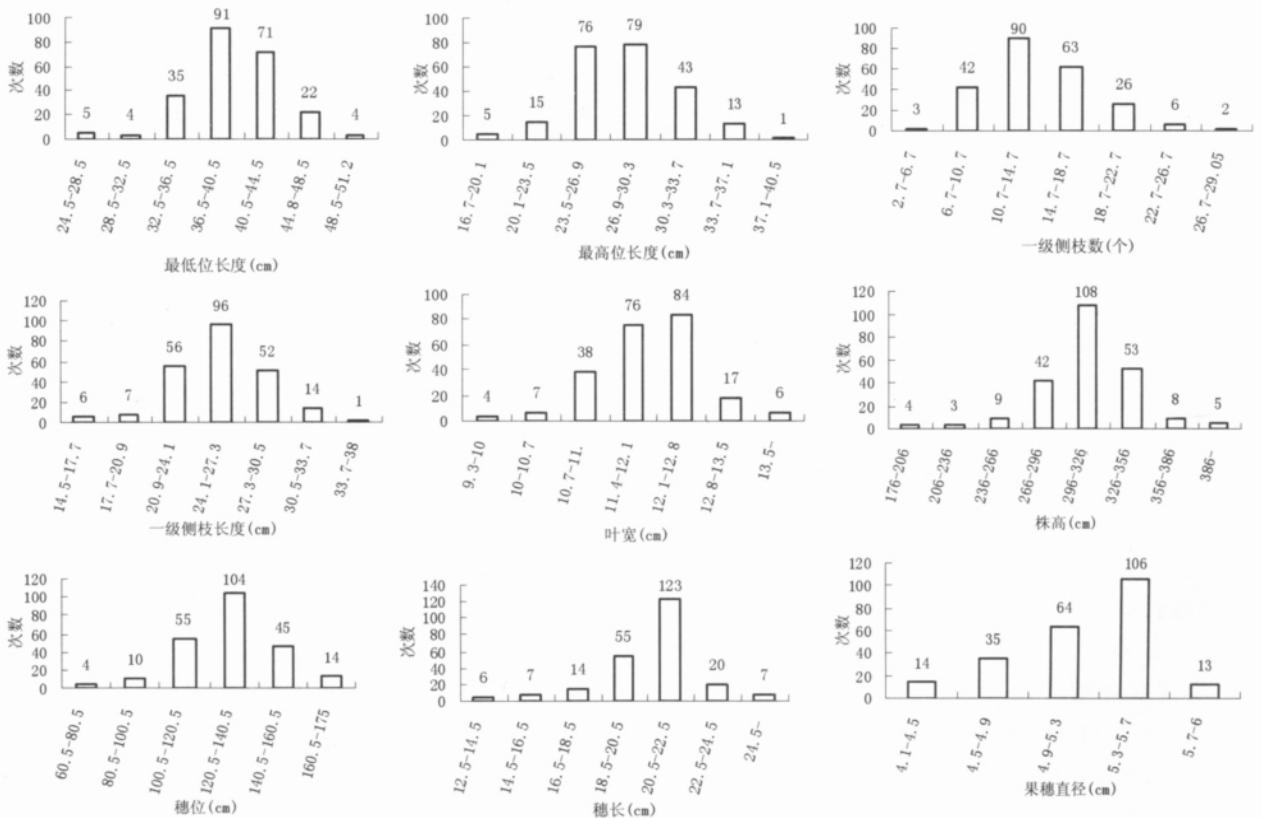


图 1 各数量性状取值分布次数图

3 结论与讨论

该研究通过系统分析我国东北地区玉米杂交种 DUS 测试数量性状, 研究了这些性状在品种间的变异情况和分布状态, 表明该地区玉米杂交种叶部和穗部数量性状存在着广泛的变异, 各性状的变

异系数由 6.15% 到 30.1% 不等。针对 9 个数量性状的概率分布进行检验, 表明雄穗最高位侧枝以上长度、一级侧枝数、一级侧枝长度、株高、穗位、果穗直径等 6 个性状符合正态分布, 雄穗最低位侧枝以上长度、叶宽和果穗长等 3 个性状分布符合 χ^2 分布。故均采用 $(\bar{X}-1.281\ 8S)$ 、 $(\bar{X}-0.524\ 6S)$ 、(下转第 28 页)

苗壮。试验表明,抗旱坐水种,即使 40 d 不下雨,也能保证种子不芽干、出全苗。因此,坐水播种技术是西部半干旱区域摆脱春旱束缚,走向节水高产高效农业的有力支柱和新的基础。

4 以肥调水,提高水分利用率

土壤肥力是保证作物生长发育的一种综合能力,增施有机肥是提高土壤肥力的重要措施,适量的营养供给可以提高作物的抗性,生长旺盛,使水分发挥出更大的生产潜力。2003 年在兴业乡元家村进行了施用有机肥以肥调水,提高水分利用率试验。

表 2 以肥调水提高水分利用率(2003 年)

处 理	产量(kg/hm ²)	比不施农肥增产(%)	水分利用率(kg/mm·hm ²)	比不施农肥提高(%)
不施有机肥 CK	8 230.5		21.90	
中肥	9 004.5	9.40	23.85	8.9
高肥	9 270.0	12.60	24.60	12.3

田间调查和统计结果见表 2。从表 2 可以看出,高肥区玉米产量和水分利用率高,达 9 270.0 kg/hm² 和 24.6 kg/mm·hm², 比对照分别提高 12.6%和 12.3%;中肥区的产量和水分利用率比不施农肥区分别提高 9.4%和 8.9%,差异也很显著。结果表明,在有机肥源较充足的乡村,适当增加农肥用量,可显著提高作物产量和水分利用效率,进而起到以肥调水的作用。

5 讨 论

干旱半干旱区农牧业发展的主要限制因素是水,该区农业耕作的各项技术措施,都着眼于保持

概率分布法是由刘孟军于 1996 年提出的,并在桃和枣上应用此法对其数量性状进行统计与分类,取得了较好的结果。概率分类法的优点在于能保证中间级的取值处在性状的均值附近,使其中间级出现的频率最大,从而使各类别出现的频率有一定的规律。但是这种方法也有一定的缺陷与不足,它需要较为复杂冗长的计算过程,而且前提必须要有一个能充分代表总体的较大样本量。

本研究旨在对玉米 DUS 测试中的杂交种的主要数量性状的大量调查数据进行了统计与分析,并在其基础上运用相关概率论知识开展了数量性状概率分布的研究与探讨,取得了较为理想

4.1 试验设计

试验在洮南市兴业乡元家村进行,供试土壤为砾石质淡黑钙土,中等肥力地块。试验在施用相同化肥(施二铵 100.5 kg/hm²)的基础上增施有机肥,设 3 个处理:分别为不施有机肥对照区 CK、中肥区(有机肥 19.95 t/hm²)、高肥区(有机肥 40.05 t/hm²)。不设重复,采用大区试验,大区面积 455 m²。有机肥为厩肥,粪土比例为 1:3,有机质含量 6%左右。供试品种为吉单 522,4 月 29 日坐水播种,水量 5 mm。4~9 月的降水量为 371 mm。则整个生育期供水总量为 376 mm。

4.2 试验结果

和利用水分及在培养土壤肥力的基础上增加土壤蓄水能力。雨养耕地的耕作技术除了采取选种抗旱耐旱作物品种、栽培措施、培肥改土、抗旱播种措施外,还有豆科与禾本科作物轮作、覆盖保墒、集雨补灌和化学调控节水等技术,采用哪些技术进行组合、集成还有待进一步探讨和研究。

参考文献:

- [1] 孙占祥. 辽西风沙干旱区玉米抗旱高产栽培技术措施研究[J]. 玉米科学, 1998, 6(1): 37-40.
- [2] 王志军, 马彦昆, 李井云, 等. 吉林省西部半干旱区玉米高产组装配套技术体系的探讨 [C]. 全国玉米高产栽培技术学术研讨会论文集[A]. 北京: 科学出版社, 1998.

的结果。对于玉米 DUS 测试自交系品种有关数量性状的变异及分布将在以后的研究中逐步开展, 同时我们也将会运用不同的分析方法 (诸如动态聚类方法等)来得到一个更为合理的结果。通过这些方面科研工作的不断进行, 将为在不同生态类型进行玉米新品种 DUS 测试和玉米种质资源的评价提供了一定的参考依据。

参考文献:

- [1] 王彦荣, 崔野韩, 南志标, 等. 植物新品种 DUS 测试指南中的性状选择与标样品种确定[J]. 草业科学, 2002, 19(2): 44-46.
- [2] 池辉云, 柳 军, 胡德活, 等. 橄榄果实主要数量性状的变异及概率分级[J]. 广东林业科技, 2008, 24(4): 25-29.
- [3] 刘孟军. 枣树数量性状的概率分级研究[J]. 园艺学报, 1996, 23(2): 105-109.
- [4] 王松桂, 程维虎, 高旅端. 概率论与数量统计[M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [5] 唐启义. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统 [M]. 北京: 科学出版社, 2002.