

文章编号: 1003-8701(2015)05-0021-05

# 吉林省高粱 DUS 测试数量性状分级标准的研究

## I. 个体测量性状

周海涛, 王凤华\*, 姜志磊, 郝彩环, 王 威, 刘同方

(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)

**摘 要:** 本研究以农业部植物新品种测试(公主岭)分中心 2009~2013 年的 213 份高粱品种的 DUS 测试数据为基础, 利用 LSD 辅助划分法, 结合品种的实际性状表达状态, 得到一套适用于吉林省的高粱主要数量性状的分级标准, 为我国高粱 DUS 测试提供了科学依据。

**关键词:** 高粱; DUS; 数量性状; 分级标准

中图分类号: S514

文献标识码: A

## Studies on the Classify Standard for Quantitative Characters of Sorghum DUS Testing in Jilin Province

### I. Measurement of Single Characters

ZHOU Hai-tao, WANG Feng-hua\*, JIANG Zhi-lei, HAO Cai-huan, WANG Wei, LIU Tong-fang

(Jilin Academy of Agricultural Sciences/Gongzhuling Station for Testing of New Varieties of Plants, MOA, Gongzhuling 136100, China)

**Abstract:** Based on data of DUS testing of 213 sorghum strains in Gongzhuling Station for Testing of New Varieties of Plants, MOA during 2009~2013, combined with the actual traits of tested variety, a classify standard for quantitative characters of sorghum in Jilin Province was obtained using LSD assist method. The study provided reference for DUS testing of sorghum in China.

**Key words:** Sorghum; DUS; Quantitative characters; Classify standard

高粱在我国的栽培历史悠久, 分布广泛, 是我国重要的旱粮作物, 随着研究的不断深入, 高粱的用途也从单一的食用发展到食用、饲用和工业用等多种途径综合利用, 为满足不同用途的需要, 高粱新品种的多样性也日趋丰富。

在我国, 所有申请品种权的植物材料都需要进行特异性、一致性和稳定性(简称 DUS)测试, 测试指南是进行 DUS 测试的基础, DUS 测试指南中规定了需要进行测试的性状, 并将每个性状分为若干级别, 代表测试材料在性状上的具体表现, 对于一些需要进行测量的数量性状来说, 一

套严谨科学的数量性状分级标准尤为重要, 目前针对数量性状进行级别划分的方法主要有等差分级法<sup>[1]</sup>、正态分布法<sup>[2]</sup>和 LSD 辅助法<sup>[3]</sup>, 其中 LSD 辅助法因其具有较高的准确性和代表性, 已被相关领域广泛采用。

本研究采用 LSD 辅助法, 通过对农业部植物新品种测试(公主岭)分中心 5 年间采集的 213 份高粱材料的 DUS 测试数据进行统计分析, 得到一套高粱主要数量性状的分级标准, 为高粱 DUS 测试提供了科学依据, 为我国的品种权保护提供理论基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

农业部植物新品种测试(公主岭)分中心 2009~2013 年进行 DUS 性状数据采集的高粱品种共 217 份, 为了保证研究结果的科学性和实用

收稿日期: 2015-04-29

基金项目: 现代农作物种业发展专项资金项目(C2237010101); 农业部品种资源保护项目(0010140)

作者简介: 周海涛(1983-), 男, 助理研究员, 硕士, 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

性,在选择研究材料的过程中,考虑到我国目前高粱育种现状,故不选用个别性状表现极端且不常见的品种。最终,本研究选用了213份高粱品种的数据进行分析,其中申请品种权和通过审定的杂交种96份,常规种及其他类型品种117份。

## 1.2 方法

高粱DUS测试指南<sup>[4]</sup>中共规定了植株高度、叶片长度、叶片宽度、茎秆粗细、穗长、穗柄伸出长度和一级枝梗长度等7个需要进行个体测量的数量性状。每个性状需要测量20个样本,每个性状分为9个级别区间,代码分别用1~9表示。

首先将213份材料的性状数据进行整理筛选,然后利用Dixon法、Grubbs法和指数分布法共同检测原始数据中偏差较大的数据,根据实际情况

况决定是否保留或舍弃,进一步去除因环境差异或取样偏差产生的异常数据;接着计算每个性状测量数据的平均值;最后分别计算每个性状测量数据的最小显著差(LSD),并根据每个性状的分级区间大小不得小于2倍最小显著差的规则<sup>[5]</sup>,以测量数据的平均值为中心,向两侧进行等距划分,再通过极值所在区间的情况,分别进行区间大小和第5级别位置的调整。最终得到高粱DUS测试主要数量性状的分级标准。

## 2 结果与分析

### 2.1 数据的整理

将性状数据按照性状不同进行分类及排序等操作,并计算每个性状数据的主要参数,见表1。

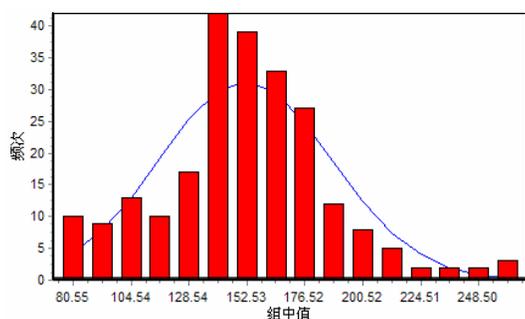
表1 高粱主要数量性状数据相关参数

cm

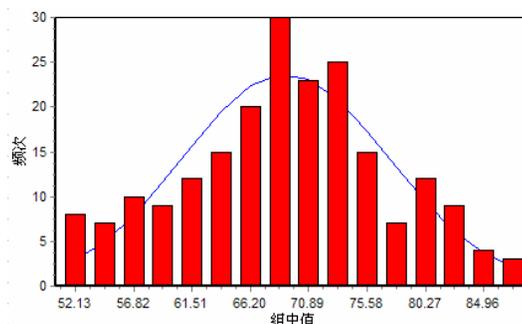
	株高	叶长	叶宽	茎粗	穗长	枝梗长	穗柄伸出长度
平均值	151.96	69.04	9.79	2.27	29.12	10.26	5.45
中位数	151.58	69.72	9.55	2.59	28.23	10.55	1.36
最小值	74.55	50.96	6.67	1.42	13.80	5.19	0
最大值	266.50	88.48	12.43	3.75	42.65	15.90	53.34

对性状数据相关参数进行分析后,利用Dixon法、Grubbs法和指数分布法对每个性状的数据中的异常值进行检测,减少因测量或取样方法的不同产生的偏差,对于品种内变异明显高于其他品

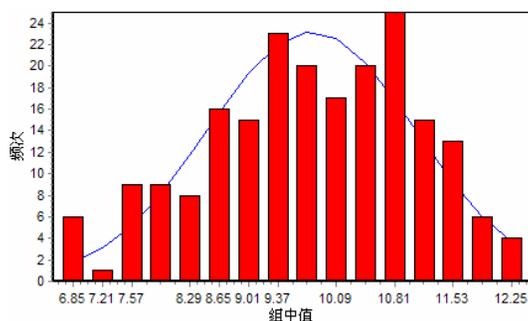
种整体水平的情况,对该品种予以舍弃,对品种内个别样本值偏差较大时,根据实际情况舍弃该值。经过以上整理筛选后,分别得到能代表性状表达整体水平的6组数据,其数据分布见图1。



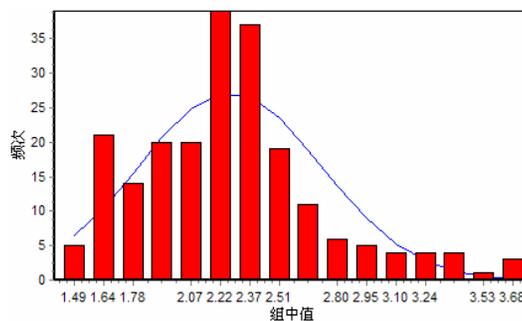
株高数据频次分布



叶长数据频次分布



叶宽数据频次分布



茎粗数据频次分布

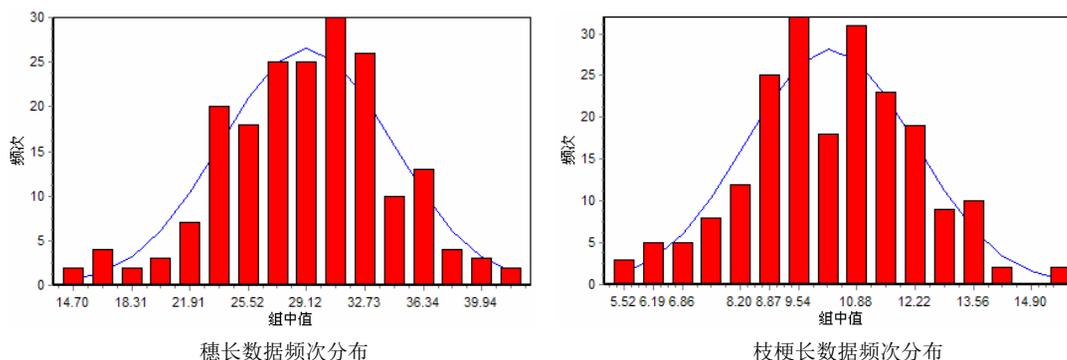


图1 主要数量性状数据频次分布图

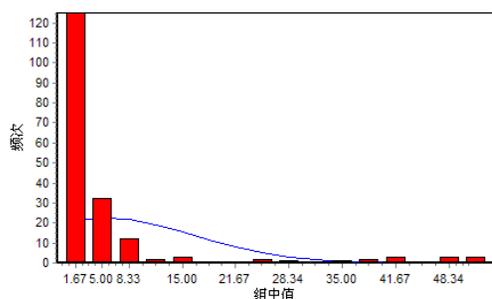


图2 穗柄伸出长度数据频次分布图

从图1中可以看出,6个数量性状的数据分布基本符合正态分布,可以采用LSD辅助法进行级别划分。

然而,穗柄伸出长度性状由于其特殊性,数据并不符合正态分布规律(图2),故不能采用同样的分级方法,以下只针对株高、叶长、叶宽、茎粗、穗长、枝梗长这6个性状进行计算分级。

## 2.2 数据的计算

分别计算6个性状的最小显著差,见表2~表7。

表2 株高方差分析表

变异来源	平方和	自由度	均方	F值	p值
处理间	6681587.7	234	28553.794	302.742	0
处理内	393396.85	4171	94.3172		
总变异	7074984.5	4405			

株高性状最小显著差为:  $LSD_{0.05}=6.0210$ ,  $LSD_{0.01}=7.9143$

表3 叶长方差分析表

变异来源	平方和	自由度	均方	F值	p值
处理间	282313.25	208	1357.2752	76.371	0
处理内	70218.021	3951	17.7722		
总变异	352531.27	4159			

叶长性状最小显著差为:  $LSD_{0.05}=2.6137$ ,  $LSD_{0.01}=3.4356$

表4 叶宽方差分析表

变异来源	平方和	自由度	均方	F值	p值
处理间	6741.538	206	32.7259	48.676	0
处理内	2641.571	3929	0.6723		
总变异	9383.109	4135			

叶宽性状最小显著差为:  $LSD_{0.05}=0.5150$ ,  $LSD_{0.01}=0.6770$

表5 茎粗方差分析表

变异来源	平方和	自由度	均方	F值	p值
处理间	849.6935	212	4.008	67.146	0
处理内	234.7032	3932	0.0597		
总变异	1084.3967	4144			

茎粗性状最小显著差为:  $LSD_{0.05}=0.1515$ ,  $LSD_{0.01}=0.1991$

表6 穗长方差分析表

变异来源	平方和	自由度	均方	F值	p值
处理间	101721.6474	193	527.0552	166.214	0
处理内	11583.4568	3653	3.1709		
总变异	113305.1043	3846			

穗长性状最小显著差为:  $LSD_{0.05}=1.2166$ ,  $LSD_{0.01}=1.5992$

表7 枝梗长方差分析表

变异来源	平方和	自由度	均方	F值	p值
处理间	14141.579	203	69.6629	58.892	0
处理内	4497.3851	3802	1.1829		
总变异	18638.964	4005			

枝梗长性状最小显著差为:  $LSD_{0.05}=0.7152$ ,  $LSD_{0.01}=0.9401$

### 2.3 分级标准的确定

根据郝彩环等<sup>[6]</sup>的方法,将每个性状数据的平均值作为第5级别的中心,向数据两侧进行等距

划分,级别区间不得小于 $2 \times LSD$ ,并将结果根据实际情况进行微调,得到高粱DUS主要数量性状分级标准,见表8。

表8 高粱DUS主要数量性状分级标准

	株高	叶长	叶宽	茎粗	穗长	枝梗长
1	<80	<49	<6.1	<1.1	<15	<5.3
2	80 ~ 99.9	49 ~ 54.9	6.1 ~ 7.19	1.1 ~ 1.49	15 ~ 18.9	5.3 ~ 6.79
3	100 ~ 119.9	55 ~ 60.9	7.2 ~ 8.29	1.5 ~ 1.89	19 ~ 22.9	6.8 ~ 8.29
4	120 ~ 139.9	61 ~ 66.9	8.3 ~ 9.39	1.9 ~ 2.29	23 ~ 26.9	8.3 ~ 9.79
5	140 ~ 159.9	67 ~ 72.9	9.4 ~ 10.49	2.3 ~ 2.69	27 ~ 30.9	9.8 ~ 11.29
6	160 ~ 179.9	73 ~ 78.9	10.5 ~ 11.59	2.7 ~ 3.09	31 ~ 34.9	11.3 ~ 12.79
7	180 ~ 199.9	79 ~ 84.9	11.6 ~ 12.69	3.1 ~ 3.49	35 ~ 38.9	12.8 ~ 14.29
8	200 ~ 219.9	85 ~ 90.9	12.7 ~ 13.79	3.5 ~ 3.89	39 ~ 42.9	14.3 ~ 15.79
9	$\geq 220$	$\geq 91$	$\geq 13.8$	$\geq 3.9$	$\geq 43$	$\geq 15.8$

每个性状的分级区间大小和最小显著差(LSD)间的关系见表9。

从分级结果中可以看出,每个性状的区间均大于 $2 \times LSD$ ,但具体倍数并不相同,在进行级别划分的过程中,这是由计算结果结合性状在田间的

整体表现决定的,当前高粱DUS测试包括杂交种和常规种,在株高和穗长性状上数据分布区域很大,所以本研究中采用了较大的级别区间,以使各类型的品种均能被很好地区分。其他性状均依据方便记录及计算的原则,选定具体的区间大小。

表9 主要数量性状分级参数

	株高	叶长	叶宽	茎粗	穗长	枝梗长
$LSD_{0.05}$	6.021	2.6137	0.515	0.1515	1.2166	0.7152
区间大小	20	6	1.1	0.4	4	1.5
倍数关系	3.32	2.30	2.14	2.64	3.29	2.10

## 3 结 论

本研究通过对农业部植物新品种测试(公主岭)分中心在2009~2013年收集的213份高粱品

种DUS测试数据的整理统计,利用LSD辅助法,结合品种的田间实际表现,提出了一套适用于吉林省的高粱主要数量性状分级标准,为当地高粱DUS测试提供了理论依据,也对我国高粱育种工

作具有一定的指导意义。

## 4 讨论

现阶段我国申请品种权的高粱品种绝大多数为杂交种,且一致性水平比较低,在对株高、穗长等数量性状进行测试时,需要首先利用标准差法对品种的一致性进行判断,如果品种具备一致性,则使用本研究中得到的分级标准,对该品种在性状上的表现进行级别划分。

本研究所采用的数据为多年的历史测试数据,其统计分析结果表现了高粱品种的数量性状表达的整体水平,但也不排除因为测量时取样标准及测量方法的差异,造成的数据误差,导致 LSD 值偏大的情况,间接影响性状分级标准的最终结果。在今后的工作中,除了进一步补充完善种质资源,还应在数量性状数据采集过程中,提高田间管理水平、优化测量方法,尽量避免因人为因素造成的数据偏差,保证测试结果的准确性和公正性。

对于穗柄伸出长度性状这种不符合正态分布

规律的情况,其他作物的个别性状也存在这种现象<sup>[7]</sup>,需要进一步结合测试材料的繁殖类型、生长习性、育成地点等多方面的因素,综合分析,期望得到一个合理的分级标准。

### 参考文献:

- [1] 蒲富慎. 果树种质资源描述符—记载项目及评价标准[M]. 北京:农业出版社, 1990:209-212.
- [2] 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.
- [3] 王风华, 郝彩环, 周海涛, 等. 玉米 DUS 测试主要数量性状分级方法的研究[J]. 玉米科学, 2011, 19(2): 144-147.
- [4] 崔野韩, 郝彩环, 卢庆善, 等. NY/T 2233-2012, 植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南 高粱[S]. 北京:中国农业出版社, 2013.
- [5] UPOV. Document TGP/9/1: Examining distinctness[DB/OL]. www.upov.int/tgp/en/, 2006: 26-32.
- [6] 郝彩环, 王风华, 周海涛, 等. 吉林省玉米新品种 DUS 测试数量性状分级标准的研究[J]. 玉米科学, 2011, 19(6): 134-137.
- [7] 王威, 侯佳明, 赵家山, 等. 大豆 DUS 测试主要数量性状的变异及概率分布的研究[J]. 吉林农业科学, 2012, 37(2): 8-9, 13.

(责任编辑:范杰英)

(上接第 5 页)

表 4 不同边行各营养成分能量份额及其比较

边行	能量份额			不同边行能量比		
	淀粉	蛋白质	脂肪	淀粉	蛋白质	脂肪
1	76.0	12.8	11.2	100.0	100.0	100.0
2	76.7	12.0	11.3	100.1	93.8	100.9
3	76.8	12.0	11.2	100.1	93.8	100.0
4	77.1	11.5	11.4	101.5	89.8	101.8
5	77.6	11.1	11.3	102.1	86.7	100.9

## 3 结论

本试验研究结果表明,在栽培条件下玉米密度,边际效应变化,玉米子粒的能量品质也随密度和群体边行的增加而下降。吉单 88 在 3.0 万 ~ 4.5 万株/hm<sup>2</sup> 条件下,群体边 1 行至边 5 行子粒总能量无显著变化。在 6.0 万 ~ 9.0 万株/hm<sup>2</sup> 群体中边 1 行至边 5 行子粒总能量下降,在 4.5 万株/hm<sup>2</sup> 群体中,边 1 行至边 5 行玉米子粒总能量变化,因品种不同而有差异。

### 参考文献:

- [1] 刘兴武, 才卓, 孙发明, 等. 3 个高淀粉玉米新品种适宜种植密度的研究[J]. 吉林农业科学, 2006, 31(5): 19-21.

- [2] 徐艳荣, 孙发明, 仲义, 等. 种植密度对玉米商品品质的影响[J]. 吉林农业科学, 2013, 38(2): 1-3.
- [3] 常强, 马兴林, 关义新, 等. 种植密度对不同地点玉米杂交种中单 9409 子粒品质的影响[J]. 玉米科学, 2004, 12(4): 73-76.
- [4] 刘志全. 密度在玉米高产中的应用[J]. 吉林农业科学, 1999, 24(5): 11-15.
- [5] 关义兴, 马兴林, 凌碧莹. 种植密度与施氮水平对高淀粉玉米郑单 18 淀粉含量的影响[J]. 玉米科学, 2004, 12(专刊): 101-103.
- [6] 张树光, 宁毅, 马伟, 等. 玉米各主要性状的边际效应[J]. 黑龙江八一农垦大学学报, 1998, 10(4): 4-10.
- [7] 刘武仁, 郑金玉, 冯艳春, 等. 玉米品种不同密度下的质量效应[J]. 玉米科学, 2005, 13(2): 99-101.

(责任编辑:范杰英)