

# 吉林省玉米品种基本性状的选择趋势分析

周海涛<sup>1</sup>, 郝彩环<sup>1</sup>, 纪军建<sup>2</sup>, 王威<sup>1</sup>, 刘同方<sup>1</sup>, 王凤华<sup>1\*</sup>

(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. 河北省张家口市农业科学院, 河北 张家口 075000)

**摘要:**依据玉米 DUS 测试指南, 对吉林省近年来 123 份玉米审定品种进行性状数据采集, 通过数据分析, 揭示近年来吉林省玉米优良品种在基本性状选育上的一般规律及趋势, 为吉林省当地玉米育种工作提供参考。

**关键词:**玉米; 基本性状; DUS 测试; 育种

中图分类号: S513

文献标识码: A

文章编号: 1003-8701(2016)00-0018-04

## Analysis on Relative Preferences of Fundamental Characters of Maize Varieties in Jilin Province

ZHOU Haitao<sup>1</sup>, HAO Caihuan<sup>1</sup>, JI Junjian<sup>2</sup>, WANG Wei<sup>1</sup>, LIU Tongfang<sup>1</sup>, WANG Fenghua<sup>1\*</sup>

(1. Jilin Academy of Agricultural Sciences /Gongzhuling Station for Testing of New Varieties of Plants, MOA, Gongzhuling 136100; 2. Zhangjiakou Academy of Agricultural Sciences, Zhangjiakou 075000, China)

**Abstract:** In this study, the data of 123 maize varieties approved officially in Jilin Province was collected based on maize DUS testing guideline. It was statistically analyzed and relative preferences of fundamental characters of excellent maize varieties of Jilin Province were obtained. The results could provide reference to breeding work of local breeders.

**Key words:** Maize; Fundamental characters; DUS Testing; Breeding

传统的玉米育种需要记录材料的田间生长表现、抗性情况等, 收获后再对其产量、品质进行测量, 从而判定该材料是否具有选育潜力, 该做法周期较长, 且主要依赖于育种家的经验。然而一个品种的具体表现是由其基本性状组成的, 品种经济性状的好坏与否也可以通过与其关联的基本性状来进行分析。

本试验选用了近年来吉林省通过审定的玉米品种共 123 份, 由于品种审定主要是针对其产量、抗性 & 品质进行综合评价, 所以通过审定的品种具有较高的产业价值和推广价值<sup>[1]</sup>, 即可以被认为是优良品种。将这些品种进行田间种植试验, 收集性状信息, 采用特异性、一致性和稳定性 (DUS) 测试指南中相对量化的分级标准, 期望得到由基本性状构成的玉米良种模型, 为吉林省玉

米育种工作提供参考。

## 1 材料与amp;方法

### 1.1 供试材料

2013 ~ 2015 年进行测试的吉林省玉米审定品种, 共 123 份。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 田间试验

试验地位于吉林省农业科学院公主岭实验田, 小区行长 5 m, 种植 5 行, 行距 67 cm, 株距 30 cm, 总株数 80 株, 田间管理方法与当地大田相同。

#### 1.2.2 性状选择

玉米 DUS 测试指南<sup>[2]</sup>中共规定了 43 个基本性状, 本试验选取其中 16 个具有代表性且较易观测的性状作为研究对象 (见表 1)。

#### 1.2.3 分析方法

依据玉米测试指南和操作手册<sup>[3]</sup>中规定的方法采集玉米品种田间性状数据, 将采集到的数据按照性状观测方法的不同分别进行分析, 目测性状统计分级代码的分布频次, 测量性状统计数据相对集中的区间范围。总结优良品种在各性状上

收稿日期: 2016-03-16

基金项目: 现代农作物种业发展专项资金项目 (C590010101); 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

的表达特点,分析吉林省玉米育种过程中潜在的选择倾向。

表1 玉米DUS测试主要性状

目测性状	测量性状
V1 植株:上部叶片与茎秆夹角	M1 散粉期
V2 叶片:弯曲程度	M2 雄穗:一级侧枝数目
V3 雄穗:花药花青甙显色强度	M3 叶片:宽度
V4 雌穗:花丝花青甙显色强度	M4 植株:高度
V5 子粒:类型	M5 植株:穗位高度
V6 子粒:顶端主要颜色	M6 果穗:长度
V7 子粒:形状	M7 果穗:直径
V8 穗轴:颖片花青甙显色强度	M8 果穗:穗行数

## 2 结果与分析

### 2.1 目测性状

将123份玉米品种的目测性状代码进行频次分布排列,见表2。

表2 123份玉米品种的目测性状代码频次分布

代码	性状							
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
1	0	15	68	35	1	2	0	28
2	1	7	9	43	6	3	0	0
3	56	56	23	28	44	76	72	14
4	31	29	1	5	66	37	50	2
5	35	16	19	8	6	4	1	34
6	0	0	1	0	-	0	-	12
7	0	0	2	4	-	0	-	27
8	0	0	0	0	-	1	-	6
9	0	0	0	0	-	0	-	0

注:性状V1、V2、V3、V4、V8为表示程度的性状,代码1~9分别代表程度从极弱(极小)到极强(极大)的9个不同的表达状态;性状V5、V7在指南中只规定了5种表达状态;性状V6为表示颜色的性状,代码1~9分别代表籽粒顶端表达的不同颜色

性状V1、V2表示植株上部叶片与茎秆夹角的大小和叶片弯曲的程度,能比较准确地反映玉米株型特点,从表中可以看出,绝大多数玉米品种都是处在代码3~5区间,田间表现为紧凑型植株,上部叶片弯曲程度小,且叶片与茎秆夹角较小,此类品种较耐密植,这种情况与当前育种目标是一致的,应是育种家有目的选育的结果。

性状V3、V4是表示玉米花药、花丝花青甙显色程度的性状,代码越大,花青甙显色程度越强,即紫色越深。通常认为颜色性状与品种好坏并无

直接联系,但统计结果表明,吉林省优良玉米品种的花药和花丝大部分无花青甙显色(黄、白色)或较轻显色(淡紫色)。史振声等<sup>[4]</sup>研究认为,玉米的花青素含量与光合速率呈负相关关系,但其作用机理仍有待深入研究。

性状V5、V6、V7代表了玉米果穗的基本状态,结果显示大部分玉米品种的子粒类型为中间型和偏马齿型,子粒顶端颜色为中等黄色到橙黄色,子粒形状为中间型到近楔形,该类型的玉米子粒含有一定的角质胚乳和较多的粉质胚乳,能在淀粉品质和产量指标上达到较好平衡,耐储存不易发霉,子粒顶端颜色主要为角质淀粉失水干燥后产生的颜色;吉林省玉米杂交种的子粒形状大部分为中间型到近楔形,这种类型的子粒较长,顶端肩部明显,淀粉含量较高,相比子粒形状为圆形、近圆形的品种,产量表现有明显优势,但楔形子粒因其与子粒类型性状中马齿型表达状态连锁关系较紧密,所以在育种过程中对楔形子粒的选择较少。

性状V8为玉米果穗穗轴花青甙显色强度,123份玉米品种在该性状上的表达较为多样,频次分布相对均匀,可能在品种选育过程中对该性状的表达没有进行人为干预,但近年来种植面积较大玉米品种先玉335,其穗轴花青甙显色级别为5(中紫色),导致生产者盲目购买紫色穗轴的玉米种子,所以也有部分育种家倾向于选育紫色穗轴的玉米品种。

### 2.2 测量性状

对123个品种8个测量性状的数据进行统计分析,结合郝彩环等<sup>[5]</sup>的玉米数量性状分析标准,得到数据分布相对集中的区间,见表3。

表3 123份玉米品种测量性状数据的分布情况

	分布区间	代码区间	比率(%)
M1	55~66(d)	2~4	75.6
M2	9~20(个)	4~7	71.5
M3	10~12(cm)	4~5	76.4
M4	275~330(cm)	5~7	73.2
M5	100~145(cm)	5~7	68.3
M6	17.5~23.5(cm)	6~8	91.9
M7	4.7~5.5(cm)	6~8	72.4
M8	14~18(行)	5~6	75.6

注:比率表示包含在分布区间内的品种占总品种数(123个)的百分比

从表3中可以看出,吉林省审定品种测量性状的表达状态相对集中,大部分品种的散粉期

(M1)集中在(60±5)d左右,而且相对较早,较早散粉的品种,相对的具有较长的干物质积累时间,有助于提高产量。

雄穗一级侧枝数目(M2)属中等水平,这一表现与先玉335较少的侧枝数量有明显不同<sup>[6]</sup>。Duvick<sup>[7]</sup>研究表明,美国玉米品种的雄穗数量和雄穗干重在逐渐降低。刘鹏飞等<sup>[8]</sup>研究认为,糯玉米雄穗侧枝数目与支链淀粉含量呈显著负相关,说明雄穗侧枝数目与玉米果穗品质间具有相关性。目前,我省玉米品种的雄穗普遍发达,侧枝数量较多,对这一性状的选育目标还未受到重视;叶宽(M3)性状一般认为与利用率有关,但从表3中可以看出,大部分玉米品种的叶片宽度处于中等偏小等级,分析该性状可能与2.1中V1、V2性状有一定相关性,过宽的叶片会影响株型结构,且在玉米植株达到一定密度后,继续提高叶片宽度,并不能明显增加植株实际受光面积;株高、穗位高(M4、M5)两个性状的数据均处在中等较高水平,这与吉林省的气候条件有利于玉米植株生长也有一定关系,高大植株的叶片数较多,光能利用率高,对不良环境的耐受性也相对较好,而穗位较高,其“棒三叶”着生部位也相对较高,能在一定程度上避免其他叶片的遮挡,提高光能利用率。但梁晓玲等<sup>[9]</sup>研究认为,穗位高与产量呈弱相关,对产量的负向作用较大,适当降低穗位高会相应提高产量,但并非越低越好。分析原因可能是其试验地点的环境条件与本试验相差较大导致,吉林省光照时间较长,有利于玉米干物质的积累,而且从表3中可以看出,本研究中该性状数据主要集中在5~7级区间,并未追求过高的穗位高度;果穗长度、直径(M6、M7)性状与产量指标关系较为密切,从表中可以看出,大多数玉米品种的性状数据均高于平均水平,这与梁晓玲等<sup>[9-11]</sup>的结论一致,即玉米穗长、穗粗性状与产量有较高的正相关性,选育果穗较长较粗的品种可获得较高的产量;穗行数(M8)性状,数据分布相对集中,在14~18行之间,只有极少数品种的穗行数超过20行,王有芳等<sup>[10-11]</sup>的研究认为,过高的穗行数会对百粒重造成影响,所以针对穗行数的选择需要同时协调好与果穗直径性状的关系。

虽然玉米果穗性状与产量密切相关,但过分提高果穗性状的数据,可能会影响其种植密度及稳产性,使品种不适宜大面积推广,所以在对果穗性状进行选择时,不要过分追求长、粗、大等性状表现,应将其限制在一个相对科学合理的区间

来保证其稳定性。

### 3 结 论

本研究对123份通过审定的吉林省优良玉米品种进行性状数据采集并分析,初步得到适合于吉林省玉米良种选育的基本性状参数范围,具体如下:

(1)株型:叶片与茎秆夹角小,弯曲程度小,叶宽约10~12 cm,株高约275~330 cm,穗位高度约100~145 cm。

(2)颜色:花药、花丝颜色较浅,果穗呈中等黄色或橙黄色。

(3)果穗:长度约17.5~23.5 cm,直径约4.7~5.5 cm,穗行数约14~18行;子粒形状为中间型到偏马齿型。

(4)其他:雄穗一级侧枝数目相对较少(≤5个)。

### 4 讨 论

本研究为保证性状的充分表达,种植密度稍低于实际田间生产密度,所以得到的模型数据在使用中可能需要进行调整。

测试指南中将某些表达程度的性状分为9个级别,其中偶数代码2、4、6、8代表奇数代码表达状态间的过渡状态,但一般进行代码判定时,较少采用偶数代码,所以导致表2中某些性状的偶数代码包含的品种较少。

随着技术的进步,育种者对测试指南中另一性状“果穗:穗柄长度”的理解有所改变,在传统观念中,较短的穗柄可防止成熟期果穗因脱水和重量导致“掉棒”现象,同时有利于人工收获,但随着配套技术的不断发展,机械收割的比例也越来越大,较长穗柄的品种由于果穗因重量导致头部下垂,反而能使水分迅速排出,加快脱水速度,更有利于提高机械收获的效率。育种家在选育品种时应考虑到类似情况,明确育种目标。

本研究中选用123份通过审定的玉米品种,其植株都相对较高,超过玉米杂交种的平均水平,粗壮的植株可在一定程度上保证品种具有较好的田间表现,但却增加了玉米秸秆处理的难度。近年来,露天大规模焚烧秸秆的现象屡禁不止,不仅造成严重的空气污染,还浪费了宝贵的生物能源,虽可通过发电厂转化为电力或粉碎后做还田处理,然而转化效率依然不高,效果不甚理想<sup>[12-13]</sup>,并且还增加了农民负担。今后的玉米

育种还应考虑提高收获指数和谷草比的问题,在保证产量的前提下,降低株高,缩减用肥量,减少秸秆产出率,从源头上提高能源的利用率。

#### 参考文献:

- [ 1 ] 杨 扬,王风格,赵久然,等.中国玉米品种审定现状分析[J].中国农业科学,2014,47(22):4360-4370.
- [ 2 ] 中华人民共和国农业部.NY/T 2232-2012植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南 玉米[S].北京:中国农业出版社,2013.
- [ 3 ] 农业部植物新品种测试(公主岭)分中心.玉米新品种DUS测试操作手册[M].北京:中国农业科学技术出版社,2011:13-50.
- [ 4 ] 史振声,关 博,朱 敏,等.不同品种紫玉米产量、花青素含量及生理指标研究[J].玉米科学,2012,20(3):63-67.
- [ 5 ] 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.
- [ 6 ] 张 欣,王占森,董君霞,等.玉米杂交种先玉335有关性状的理论探讨[J].中国农学通报,2010,26(16):95-98.
- [ 7 ] Duvick D N, Smith J S C, Cooper M. Long-term selection in a commercial hybrid maize breeding program[A]. Plant Breeding Review[C]. New York: Wiley, 2010: 109-149.
- [ 8 ] 刘鹏飞,唐君兴,曾慕衡,等.糯玉米支链淀粉含量与农艺性状的相关及通径分析[J].湖北农业科学,2009,48(3):582-584.
- [ 9 ] 梁晓玲,阿不来提,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.
- [ 10 ] 王有芳,李少勇,王凌汉,等.玉米果穗性状的相关和通径分析[J].山东农业科学,2003(3):30-31.
- [ 11 ] 杨金慧,毛建昌,李发民,等.玉米杂交种农艺性状与子粒产量的相关和通径分析[J].中国农学通报,2003,19(4):28-30.
- [ 12 ] 吴涌泉,屈 明,孙 芬,等.秸秆覆盖对土壤理化性状、微生物及生态环境的影响[J].中国农学通报,2009,25(14):263-268.
- [ 13 ] 冯 伟,张利群,庞中伟,等.中国秸秆废弃焚烧与资源化利用的经济与环境分析[J].中国农学通报,2011,27(6):350-354.

(责任编辑:范杰英)

## 欢迎订阅2017年《玉米科学》

《玉米科学》1992年创刊,由吉林省农业科学院主办。玉米科学是我国惟一的玉米专业学术期刊,在国内外玉米界具有较大影响。2004~2014年连续4次入选中文核心期刊。

《玉米科学》主要报道:遗传育种、品种资源、耕作栽培、生理生化、生物工程、土壤肥料、专家论坛、国内外玉米科研动态、新品种信息等方面的内容。适合科研、教学、生产及管理方面的人员参考。

《玉米科学》为双月刊,双月15日出版。大16开本,176页,每期定价15元,全年90元。国内外公开发行,邮发代号:12-137,全国各地邮局(所)均可订阅,漏订者可直接向本刊编辑部补订。

地 址:吉林省长春市生态大街1363号 邮 编:130033