

文章编号: 1005-0906(2005)03-0126-04

# 关于玉米品种 DUS 测试的几点思考

王凤格,赵久然,邢锦丰,郭景伦

(北京市农林科学院玉米研究中心,北京 100089)

**摘要:** 针对玉米品种 DUS 测试中存在的实际问题,从标准品种、测试性状、对照品种、繁殖材料提供、特异性、分子标记等方面进行了全面分析,并对部分问题提出了相应的解释或解决方法。

**关键词:** 玉米;新品种保护;DUS 测试

中图分类号: S513

文献标识码: A

## Some Considerations About Tests for Distinctness, Uniformity and Stability of Maize

WANG Feng-ge, ZHAO Jiu-ran, XING Jin-feng, GUO Jing-lun

*(Maize Research Center, Beijing Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Beijing 100089, China)*

**Abstract:** Aimed at the problems in the DUS tests of maize, an overall analysis was conducted in the aspects of standard variety, testing, contrast variety, breeding material offering, distinctness, molecular marker, et al, and a corresponding explanation or solution was provided for some problems.

**Key words:** Maize; New variety protection; DUS testing

我国自 1997 年 10 月 1 日起施行《中华人民共和国植物新品种保护条例》,于 1999 年 4 月 23 日加入国际植物新品种保护公约的 1978 年文本,成为国际新品种保护联盟第 39 个成员国,并于 1999 年 6 月 16 日发布第一批品种保护名录,其中包括玉米。截止到 2004 年 7 月 31 日止,已经申请保护的玉米品种(含自交系)达到 712 个,其中授权的达 277 个。

尽管玉米品种保护工作发展迅速,并已编制了玉米 DUS 测试指南<sup>[1]</sup>,但在指南试行过程中,仍发现了一些问题,直接影响了测试的准确性和公正性,其中有些问题是可以消除或避免,但有些是形态性状 DUS 测试所固有的。现将作者几年来进行玉米 DUS 测试工作遇到的问题及一些想法与大家共享。

### 1 关于标准品种

测试指南中列出的标准品种约 50 多个,其中多数为常用自交系,也存在十几个不常用或搜集困难的自交系。在标准品种的选择及测试过程中,主要存在的问题有:

(1) 选用标准品种较多(50 多个),既额外增加了工作量,且田间种植排布上比较麻烦,在待测品种量少的情况下很不经济,这为育种者自己进行测试增加了难度。因此,将申请品种集中测试是节省人力物力的最佳选择。

(2) 某些标准品种不标准<sup>[2]</sup>;或标准品种经多年多点连续自交后,性状与原始品种有差异,不能真正起到标准的作用。因此,由同一机构统一供种,一次性生产足量种子,是保证标准统一的重要措施。

(3) 由于我国地域辽阔,生态类型复杂,因此,要找到一套适应所有生态区的标准品种比较困难。现行的这套标准品种中,有的在某些生态区保种困难,有的在不同生态区表现不同,不能有效的起到标准的作用。因此,今后应针对不同生态区筛选出各自的一套标准品种,而非所有生态区共用一套标准品种。

(4) 标准品种与待测品种之间如果生育期差异较大,往往使得有些性状的表现不同步,不能直接进行比对,增加了性状准确分级的难度。

(5) 由于自交系与杂交种在形态性状上的显著不同,许多性状必须针对两者选用不同的标准品种,进一步增加了测试的复杂程度。

### 2 关于测试性状

收稿日期: 2004-12-13

基金项目: 北京市科技新星项目(2003B23)

作者简介: 王凤格(1975-),女,博士,主要从事玉米分子生物技术应用研究。E-mail:gege0106@163.com

测试指南中列出的测试性状包括 49 个基本性状和 11 个选择性状。测试性状存在的问题较多,主要包括:

(1)测试性状多,周期长,工作量大,受季节限制不能随时测试。

(2)多数为多基因控制的数量性状,受环境等影响较大;还由于数量性状为连续变异,造成某些品种的性状分级不明确。

(3)由于在性状分布中一般呈现正态分布,两端的极端类型较少,中间类型较多,如果均匀划定差异的域值,势必造成多数品种划入同一级别,不能起到区分品种的目的。因此,应本着中间类型细分,极端类型粗分的原则,但这又加大了确定数量性状分级标准的难度。

(4)待测品种植株子粒已属于第二代,因此,对自交系而言,自交与随机开放授粉的子粒性状表现不同;对杂交种而言,依周围种植的品种不同,随机开放授粉的子粒性状表现有差异,如待测普通玉米品种周围种植高油品种与种植普通品种相比,形成的子粒表现出胚大、油分高的特征。因此,必须对待测自交系或杂交种人工套袋自交,以自交果穗子粒性状为准,才能保证子粒性状测试的准确性,这加大了测试的工作量。而且,即使是自交获得的果穗,由于杂交种植株子粒已属于  $F_2$  代,即分离世代,同一品种同一果穗上的不同子粒之间性状表现会有差异,不能保证性状的一致性。鉴于此,作者提出一个观点供有关专家探讨,即对玉米杂交种子粒性状(包括子粒类型、子粒顶端颜色、子粒背面颜色、糊粉层颜色、胚乳色、粒形、子粒大小 7 个性状)的鉴定是否应以  $F_1$  代的种子性状为准,而非  $F_1$  代植株上所结的种子(即  $F_2$  代)为准。

(5)某些性状的准确表达需要条件<sup>[2]</sup>,如叶鞘、支持根、花丝等显色需见光,抗倒性鉴定需密植,叶片数受光周期反应影响不同生态区表现有差异,需在指定地点测试。

(6)受病害、地力等环境影响,会造成某些性状表现与正常情况下差异较大,如病毒病造成的株高、叶色等差异。

(7)某些形态性状受育种者选择倾向影响,性状在品种中的分布很不均匀,降低实际区分能力,如株型、叶色、子粒颜色、茎“之”字形程度等;有些性状相关性较高,使性状实际区分能力进一步降低,如抽雄期和吐丝期、雄穗最低位侧枝以上主轴长与雄穗最高位侧枝以上主轴长、子粒背面颜色和糊粉层颜色及胚乳色(背面颜色基本上是糊粉层颜色与胚乳色

的加和,如果糊粉层颜色无,则背面颜色与胚乳色相同,如果糊粉层颜色为紫色,则背面颜色与糊粉层颜色相同)等。

(8)某些性状分类不太全面,如花丝颜色仅包括显色强度,而未包括显什么颜色,在实践中,花丝无花青甙显色的情况有绿色和白色,有花青甙显色的情况又有红色和橙色等。

(9)一个杂交组合的正反交在生长势上可能会有差异。

### 3 关于对照品种

选择合适的对照品种,是特异性鉴定的前提。对照品种的选择正确与否,直接关系到特异性鉴定结论的准确性。然而,目前对照品种选择存在的问题较大,主要表现如下:

(1)对照品种的选择仍具有随机性,育种家提供的对照品种有时并非与申请品种亲缘最近的品种。因此,今后的发展方向应是由测试单位结合申请品种的系谱在数据库中筛选近似品种(可能不止 1 个),育种家只需提供申请品种准确的系谱说明。

(2)为了测试需要,申请保护程序中要求提供品种的详细系谱,育种者出于种种原因,不希望公布该品种的系谱,编造系谱的情况时有发生,这直接干扰了对照品种的准确选择。

### 4 关于繁殖材料的提供

玉米自交系保种方式有三种:第一种是一次大量自交获得足量的种子用于今后的制种,这种方式可以保证不同年份提供的种子相同;第二种是连续自交,每年仅自交几穗,且年年自交,由于自交衰退、遗传漂移、育种者选择及环境影响产生微小变异,这种方式提供的种子不同年份可能在某些数量性状上具有一定差异,最显著的变化是株高降低;第三种是姊妹交,即同一自交系群体不同单株间相互授粉获得种子,这种方式提供的种子可能在某些数量性状上表现出一定的杂种优势,最显著的变化是株高增加。由于保种方式的不同,同一自交系会表现出一定的差异,这为 DUS 测试提出了两个问题:一是标准品种必须是由同一单位提供的同一自交批次的种子才能保证在不同年份、不同地点的表现一致,才能真正起到标准的作用。二是品种的稳定性测试,如果自交系种子来自同一自交批次,杂交种子由同一自交批次的自交系组配,则只要测试品种的一致性高,稳定性也会高;但如果来自不同批次,则不一定能够保证稳定性。三是品种的特异性,如果同一自交系的

不同保种方式就能在性状上产生明显的差异,按现行的特异性判定标准,它们应属于不同的品种,而这与实际是不符的,如何协调 DUS 测试规则与实际的矛盾,需进一步探讨。

## 5 关于特异性

特异性鉴定是 DUS 测试的核心和关键,也是 DUS 测试的难点,上述提及的所有问题,归根结底也是特异性鉴定的问题。从特异性鉴定本身而言,直接相关的问题主要有:

(1)由于形态性状基本上以显性和加性遗传为主,表现共显性的极少,从而在自交系水平上的差异到杂交种水平上可能被覆盖或缩小。因此,具有一个共同亲本的两个玉米单交种,尽管其另一个亲本差异明显,这两个杂交种间的差异仍可能不显著。而用共显性的 DNA 指纹如 SSR 标记却可鉴定出这种差异。这为品种的特异性鉴定提出了一个问题:遗传上的差异和形态上的差异哪一个作为特异性的依据更科学;或者,如果待测杂交种与对照品种的杂交组合不同,但在形态上却找不到明显差异,是否需进一步测其亲本自交系间的差异,以亲本自交系差异是否显著为依据。

(2)理论上,申请品种只有与已知的所有品种比较,都存在差异,才能证明该申请品种的特异性,然而利用田间形态性状测试的局限性使其无法做到这一点。使用对照品种部分弥补这一缺陷,然而对照品种尽管与申请品种亲缘关系较近,但申请品种与对照品种有差异并不能必然推导出申请品种与所有已知品种均有差异。

(3)随着申请品种数目的增多,目前已有的测试的形态性状可能不能满足特异性测试的需要。如果增加测试性状的话,一方面可选择的稳定的形态性状有限,而抗性、品质等性状测试成本高;另一方面进一步增加了测试的工作量。因此,目前以形态性状测试为主体的模式将面临无法适应品种数量增加后鉴别特异性的要求。

## 6 关于分子标记

分子标记应用于玉米品种特异性鉴定的优越性是显而易见的,如多态性高,较少的标记就可满足特异性鉴定的需要;测试周期短,不受季节的限制,任何时间都可进行测试,可大大缩短品种权从申请到授权的时间间隔;不受环境的影响;属中性变异,与形态性状无直接关系,因而不受育种者选择倾向的

影响;可选择的标记数量多,完全可以适应品种数量不断增多的要求等等。然而,由于在一些基本问题上仍然存在分歧和误解,一些人仍对分子标记 DUS 测试有疑虑,以下列举了典型的几个问题及作者个人看法:

(1)分子标记与形态性状是否必须有对应关系才能应用于 DUS 测试。标记与形态性状的相关性不能成为衡量标记是否能够应用于 DUS 测试的指标。如果标记与形态性状相关,特别是与重要的形态性状相关,则由于选择倾向的影响,势必造成等位基因分布集中在少数类型,使得标记的实际识别能力大大降低。相反,一个理想的标记所包含的信息最好与形态性状无关,仅是用于个体识别,即特异性鉴别。

(2)不同标记位点形成的差异的重要性是否相同。正如确定不同形态性状的重要性,其标准无法准确衡量一样,区分不同标记位点的重要性是没有意义的。当然,由于不同标记位点等位基因突变率不同,低突变率的标记位点形成的差异应更可靠。所以,在筛选鉴定标记时,标记位点突变率低应是重要的选择指标之一,一旦确定了一套合适的引物后,则不同引物位点形成的差异应同等对待。

(3)玉米特异性鉴定与其它物种(如人类个体识别)相比有何特殊性。特殊性主要表现为:对一个玉米品种的性状描述是对该品种的同质群体的整体描述,而非该品种的一个单株;同一品种可多年多点组配,受环境影响,不同年份、不同地点的同一品种可能会出现若干变异;而人类个体 DNA 则具有独特性,基本不受环境影响;由于玉米品种是由独立的两个自交系杂交组配而成,而这两个自交系均可独立地与其它许多自交系组配,特别是优良自交系,其使用频率极高,造成大量品种是同父异母或同母异父,这对玉米特异性提出了更高的要求。而人类具有至少一个共同亲本的个体要少的多;玉米品种的父母本都是纯系,亲代与子代带型是简单的一致或互补关系,在亲子鉴定中统计比较简单;而人类没有纯系,亲代与子代之间带型组合有多种可能性,因此其亲子鉴定统计比较复杂。了解这些特点,有助于灵活地借鉴其它物种特异性测试的经验,而不要完全照搬。

## 7 对策和建议

针对上述提出的问题,迫切需要制定和调整应对措施以保证玉米品种保护工作顺利实施,主要包括以下几点:

(1)标准品种由保护机关组织各测试中心针对

不同生态区制定;标准品种的种子由相应机关统一繁殖,统一供应各申请单位,而不是由申请者自己繁殖;尽快公布测试性状的标准图谱,对数量性状,应根据不同生态区,提供分级的数据区间。

(2)对于测试性状,应通过多年实践,进一步筛选稳定性高、代表性强的性状,并逐步剔除受环境影响大、分级困难的性状。

(3)尽快建立并公开已知品种形态数据库,申请者和测试机关均可通过数据库检索确定合适的对照品种,从而保证了对照品种选择的客观性,使个人测试与审批机关测试结果达到高度一致性。

(4)由于同一自交系不同保种方式可以造成一定差异,因此应要求申请者递交繁殖材料时说明该

批材料与上批材料的关系(如属于同一批次、自交后代、姊妹交后代等),对不同关系,根据可预测的变化,规定相应的允许波动范围。

(5)由于形态 DUS 测试存在本身固有的缺陷,因此,加快分子标记在 DUS 测试中的应用研究,使之成为形态 DUS 测试的有效辅助手段,是当前面临的重要工作之一。

#### 参考文献:

- [1] 中华人民共和国农业部. 植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南 玉米[S]. (试行稿). 2002.
- [2] 王凤华,姜 昱,武 巍,等. 新品种保护测试中的几个问题商榷[J]. 农业科技管理,2002,(5):44-45.

## 欢迎订阅 2006 年下列期刊

刊 名	刊 期	开 本	页 码	每 期 定 价 (元)	全 年 定 价 (元)	邮 发 代 号	邮 编、编 辑 部 地 址、电 话
大豆科学	季 刊	16 开本		10.00	40.00	14-95	150086 哈尔滨市学府路 368 号 0451-86668735
				10(美元)	40(美元)	Q5587	国外总发行由中国国际图书贸易总公司,北京 399 信箱
广东农业科学	双月刊	大 16 开	98	6.00	36.00	46-43	510640 广州市五山广东省农科院情报所《广东农业科学》编辑部、《广东农村实用技术》编辑部
广东农村实用技术	月 刊			1.80	21.60		
河北农业科技	月 刊	大 16 开	48	4.00	48.00	18-9	050051 石家庄市和平西路 598 号 0311-87652160
黑龙江农业科学	双月刊	大 16 开	64	8.00	48.00	14-61	150086 哈尔滨市南岗区学府路 368 号《黑龙江农业科学》编辑部 0451-86668373
辽宁农业科学	双月刊	大 16 开	64	4.50	27.00	8-21	110161 辽宁省沈阳市东陵路 84 号辽宁省农业科学院科技信息研究所《辽宁农业科学》编辑部 024-31029927,31028713(F)
山东农业科学	双月刊	大 16 开	80	5.00	30.00	24-2	250100 济南市桑园路 28 号 0531-3179268,8965842(F)
山西农业科学	季 刊	大 16 开	88	5.00	20.00	22-24	030006 太原市长风街 2 号
陕西农业科学	双月刊	16 开本	144	5.00	30.00	52-50	712100 陕西·杨凌·西北农林科技大学西林校区 458 号信箱 029-87082550,87082279(F)
植物遗传资源学报	季 刊	大 16 开	120	10.00	40.00	82-643	100081 北京市中关村南大街 12 号 中国农业科学院《植物遗传资源学报》编辑部 010-62180257,62186657,62180279(F)
中国水稻科学	双月刊			10.00	60.00	32-94	310006 杭州市体育场路 359 号中国水稻研究所内 0571-63370278
水稻科学(英文版)	季 刊			10.00	40.00	自办	
种子科技	双月刊	大 16 开	64	8.00	48.00	22-104	030006 太原市高新区创业街 35 号 0351-7032916
农村科学实验	月 刊	16 开本	48	4.00	48.00	12-10	130041 长春市民康路 522 号 0431-8973243
新疆农业科学	双月刊	大 16 开	80	8.00	48.00	58-18	830000 新疆乌鲁木齐市南昌路 38 号 0991-4502046
粮食科技与经济	双月刊	大 16 开	56	8.00	48.00	42-167	410008 长沙市芙蓉中路一段 2 号 0731-4497427,4497361