水稻新品种DUS测试数量性状特异性统计分析判别研究

徐振江, 刘 洪, 李春兰, 李之林, 任永浩
(华南农业大学 农学院,广东 广州 510642)

摘要:对3个申请品种与其近似品种的10个主要数量性状连续2年的测试数据进行统计分析,结果表明:申请品种与其近似品种在指南中处于不同分级范围的数量性状,如果该性状均值相差相对较小,可能实际没有差异;申请品种与其近似品种在指南中处于同一个分级范围的数量性状,如果该性状均值相差相对较大,有可能存在显著差异;数量性状特异性统计分析判别是除指南判别以外的重要判别依据.

关键词:水稻新品种; DUS测试; 数量性状; 特异性; 判别
中图分类号:S511;S503.7 **文献标识码**:A **文章编号**:1001-411X(2008)01-0006-04

Study on the Statistical Assessment of Distinctness of Quantitative Characteristics in DUS Testing of the New Rice Varieties

XU Zhen-jiang, LIU Hong, LI Chun-lan, LI Zhi-lin, REN Yong-hao
(College of Agriculture, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

Abstract: Ten main quantitative characteristics of 3 candidate varieties and their similar ones were statistically analysed in 2 continuous years. If the quantitative characteristic of the candidate variety and its similar one is too close, there may actually be no distinctness on the quantitative characteristic, while the classifications of the characteristic of the two varieties are different in DUS test guideline. However, if the difference of the average value of the quantitative characteristic between the candidate variety and its similar one is comparatively big, there may be significant distinctness on the quantitative characteristic, while the classifications of the quantitative characteristics of the two varieties are the same in DUS test guideline. Besides the criteria of DUS test guideline, statistical analysis should be an important method to assess the distinctness of the quantitative characteristics of new rice varieties.

Key words: new rice varieties; DUS testing; quantitative characteristics; distinctness; assessment

植物新品种特异性(distinctness)、一致性(uniformity)和稳定性(stability)测试(以下简称"DUS测试")是植物新品种权审批过程中的关键环节,是植物新品种授权与否的根本依据[1]. 植物新品种测试性状特异性判别是一项复杂而严肃的问题,直接决定着申请保护的植物品种是不是新品种,能否获得授权. 植物新品种测试性状主要分为质量性状[如植物性别:雌雄异株的雌性植株(1),雌雄异株的雄性植株(2),雌雄同株的单性株(3)和雌雄同株的两性株(4)];数量性状[如茎秆长度:极短(1)、短(3)、中等(5)、长(7)、极长(9)]和假质量性状[如形状:卵形(1)、椭圆形(2)、圆形(3)和倒卵形(4)][2]. 植物新品种测试指南依据质量性状、假质量性状描述和数量性状数值所在的分级范围不同规定了各自相

收稿日期:2007-05-29
作者简介:徐振江(1974—),男,助理研究员,硕士; 通讯作者:任永浩(1955—),男,副教授,E-mail:renyh-2002@163.com
基金项目:农业部植物新品种保护办公室2004年和2005年度水稻DUS测试基金

应的代码,并依据性状代码的相同与否判断申请品种与其近似品种有无特异性. 显然,质量性状和假质量性状可直接依据其代码相同与否来判断有无特异性. 数量性状是否也可以直接依据其测试代码和描述来判断新品种的特异性,数量性状指南判别方法的可靠性如何? 对数量性状特异性判别方法的研究国外有些报道[3-4],国内鲜有报道. 本研究以水稻新品种 DUS 测试材料为试验对象,通过统计分析的方法对数量性状特异性判别进行分析讨论,为植物新品种数量性状特异性判别提供理论和方法依据.

1　材料与方法

1.1　材料

试验材料为申请品种权的水稻新品种及其近似品种共 6 份,编号分别为:2004 - 165A 和 2004 - 165B;2004 - 183A 和 2004 - 183B;2004 - 241A 和 2004 - 241B(其中 A 代表申请品种,B 代表申请品种对应的近似品种),来源于农业部植物新品种保护办公室.

1.2　方法

试验分别于 2004、2005 年的 7—12 月进行. 申请品种与近似品种小区面积为 8.16 m^2,行株距为 20 cm × 17 cm,2 次重复,相邻种植,旱育秧,秧龄 4 叶 1 心时移栽,试验区周围设 1.5 m 宽保护行;田间管理、肥水运筹和病虫害防治同常规大田生产. 试验严格按照《中华人民共和国国家标准 植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南 水稻》[5](以下简称"指南"),对倒二叶叶舌长度、茎秆长度、茎秆粗细等 10 个主要数量性状测试. 统计分析方法采用 SPSS 独立样本的 T 检验[6].

2　结果与分析

2.1　数量性状特异性测试指南判别

测试指南中每一个数量性状都规定了不同的分级范围及相应代码和描述,如茎秆粗细分为 < 3.0 mm、3.0 ~ 6.0 mm 和 > 6.0 mm 共 3 个分级范围,其代码和描述分别为 3(细)、5(中)和 7(粗)[5]. 申请品种与其近似品种代码和描述相同的性状表示没有差异,反之有差异. 表 1 结果表明,申请品种 2004 - 165A 和 2004 - 241A 与其近似品种(2400 - 241B)分别只有 1 个性状有差异,而 2004 - 183A 和其相似品种(2004 - 183B)有 5 个性状存在差异.

表 1　申请品种(A)与近似品种(B)2004 年数量性状测试指南判别结果[1)]

Tab.1　The assessment result of the quantitative characteristics by test guideline in 2004

性状 characteristics	性状代码与描述 code and description of characteristics					
	2004 - 165A	2004 - 165B	2004 - 183A	2004 - 183B	2004 - 241A	2004 - 241B
倒二叶叶舌长度 second leaf ligule length/cm	5(长)	5(长)	5(长)	5(长)	5(长)	5(长)
茎秆长度 stem length/cm	5(中)	5(中)	3(中短) D	1(短)	3(中短)	3(中短)
茎秆粗细 stem diameter/mm	7(粗)	7(粗)	5(中)	5(中)	5(中)	5(中)
剑叶叶片长度 flag leaf length/cm	7(长) D	9(极长)	5(中)	5(中)	7(长)	7(长)
剑叶叶片宽度 flag leaf width/cm	7(宽)	7(宽)	5(中)	5(中)	5(中)	5(中)
穗长 panicle length/cm	5(中)	5(中)	5(中)	5(中)	5(中)	5(中)
每穗粒数 grains per panicle	7(多)	7(多)	7(多) D	5(中)	5(中) D	7(多)
谷粒长 grain length/mm	7(长)	7(长)	7(长) D	5(中)	7(长)	7(长)
谷粒宽 grain width/mm	5(中)	5(中)	3(窄) D	5(中)	5(中)	5(中)
谷粒长宽比 grain length/width	3(椭圆形)	3(椭圆形)	4(细长形)D	3(椭圆型)	3(椭圆形)	3(椭圆形)

1)D 表示申请品种与其近似品种该性状有差异

2.2　数量性状特异性统计分析判别

表 2 的结果表明,申请品种 2004 - 165A 与其近似品种 2004 - 165B 剑叶叶片长度指南判定结果有差异,而统计分析没有显著差异,其他 2 个申请品种指南判定有差异的性状统计分析均达到极显著差异水平. 测试指南中剑叶叶片长度的分级范围为:< 20.0 cm、20.0 ~ 25.0 cm、25.1 ~ 35.0 cm、35.1 ~ 45.0 cm、> 45.0 cm,其代码和描述分别为:1(极短)、3(短)、5(中)、7(长)、9(极长)[5]. 申请品种 2004 - 165A 剑叶叶片长度(43.85 cm)处在 35.1 ~ 45.0 cm 分级上限,其近似品种 2004 - 165B 剑叶叶片长度(45.09 cm)处在 > 45.0 cm 分级下限,两者均值相差 1.24 cm,远远小于该性状的级差 5.0 cm. 因此,虽然二者该性状代码和描述不同(表 1),但统计分析没有显著差异.

从表 2 还可以看出,申请品种与其近似品种有些指南判定没有差异的性状,统计分析结果差异显著,如申请品种 2004 - 183A 与其近似品种 2004 -

183B 倒二叶叶舌长度,2 个品种的代码和描述均为 5(长)(表 1),指南判定结果没有差异,而统计分析其差异达到极显著水平. 申请品种与其近似品种倒二叶叶舌长度均值之差较大(0.51 cm),约为级差(1.5 cm)的三分之一,说明申请品种与其近似品种在指南中处于同一个分级范围的数量性状,如果二者均值相差相对较大,该性状有可能是申请品种的一个特异性状.

表 2 申请品种与近似品种 2004 年数量性状 *T* 测验结果[1)]

Tab. 2 The *T*-test result of the quantitative characteristics of candidate variety and its similar one in 2004

性状 characteristics	2004 - 165A	2004 - 165B	2004 - 183A	2004 - 183B	2004 - 241A	2004 - 241B
倒二叶叶舌长度 second leaf ligule length/cm	2.38 ± 0.03	2.36 ± 0.03	2.06 ± 0.03 **	1.55 ± 0.03	1.59 ± 0.05 **	1.82 ± 0.04
茎秆长度 stem length/cm	67.76 ± 0.34	67.08 ± 0.42	50.70 ± 0.32 ** D	42.72 ± 0.45	56.95 ± 0.52	57.59 ± 0.35
茎秆粗细 stem diameter/mm	6.01 ± 0.10	6.02 ± 0.09	5.32 ± 0.11	5.43 ± 0.11	4.99 ± 0.09	5.04 ± 0.10
剑叶叶片长度 flag leaf length/cm	43.85 ± 0.53D	45.09 ± 0.41	32.70 ± 0.62	31.53 ± 0.54	40.09 ± 0.67	41.51 ± 0.59
剑叶叶片宽度 flag leaf width/cm	2.23 ± 0.02	2.26 ± 0.02	1.68 ± 0.01	1.67 ± 0.01	1.75 ± 0.02 **	1.67 ± 0.02
穗长 panicle length/cm	28.15 ± 0.21	28.04 ± 0.13	25.98 ± 0.16 **	25.31 ± 0.16	25.49 ± 0.18 **	24.09 ± 0.14
每穗粒数 grains per panicle	239.2 ± 4.6	228.9 ± 5.1	215.4 ± 7.3 ** D	177.9 ± 7.62	167.4 ± 5.6 ** D	204.5 ± 4.3
谷粒长 grain length/mm	8.73 ± 0.07	8.85 ± 0.06	8.92 ± 0.07 ** D	7.57 ± 0.04	8.98 ± 0.13 **	9.45 ± 0.06
谷粒宽 grain width/mm	3.14 ± 0.03 **	2.99 ± 0.03	2.14 ± 0.03 ** D	2.67 ± 0.03	2.97 ± 0.04 **	3.33 ± 0.03
谷粒长宽比 grain length/width	2.79 ± 0.04 **	2.96 ± 0.04	4.18 ± 0.06 ** D	2.84 ± 0.05	3.03 ± 0.05 **	2.84 ± 0.03

1)数据后 *、** 分别表示申请品种与其近似品种该性状在 0.05、0.01 水平上差异显著,D 表示依据测试指南判定申请品种与其相应近似品种该性状有差异

2.3 数量性状特异性判别恒定性分析

3 个申请品种与其近似品种 2005 年数量性状特异性指南判别结果与 2004 年一致(表 1). 而数量性状特异性统计分析判别 2 年之间稍有不同,申请品种 2004 - 241A 与其近似品种 2004 - 241B 的谷粒长度 2004 年统计分析结果在 0.01 水平上达到显著水平,2005 年在 0.05 水平上达到显著水平(表 3),但 2 年的测试结果均表明二者谷粒长度有显著差异. 可见,数量性状特异性统计分析判别与指南判别同样具有恒定性.

表 3 申请品种与近似品种 2005 年数量性状 *T* 测验结果[1)]

Tab. 3 The *T*-test result of the quantitative characteristics of candidate variety and its similar one in 2005

性状 characteristic	2004 - 165A	2004 - 165B	2004 - 183A	2004 - 183B	2004 - 241A	2004 - 241B
倒二叶叶舌长度 second leaf ligule length/cm	2.70 ± 0.04	2.78 ± 0.05	2.05 ± 0.05 **	1.61 ± 0.03	2.03 ± 0.05 **	1.63 ± 0.05
茎秆长度 stem length/cm	79.62 ± 1.01	79.23 ± 1.07	55.38 ± 0.67 ** D	49.46 ± 0.49	56.18 ± 0.95	54.41 ± 0.65
茎秆粗细 stem diameter/mm	5.90 ± 0.13	60.90 ± 0.16	4.73 ± 0.11	4.62 ± 0.16	5.80 ± 0.12	5.53 ± 0.14
剑叶叶片长度 flag leaf length/cm	38.82 ± 1.44 D	40.63 ± 1.56	25.85 ± 0.83	26.88 ± 1.20	33.65 ± 1.63	31.74 ± 1.27
剑叶叶片宽度 flag leaf width/cm	2.05 ± 0.02	2.01 ± 0.02	1.64 ± 0.01	1.60 ± 0.02	1.90 ± 0.02 **	1.70 ± 0.03
穗长 panicle length/cm	28.21 ± 0.39	29.02 ± 0.41	25.32 ± 0.20 **	24.27 ± 0.22	26.18 ± 0.41 **	23.34 ± 0.34
每穗粒数 grains per panicle	235.8 ± 7.1	246.5 ± 5.9	259.0 ± 7.54 ** D	199.5 ± 4.9	197.2 ± 5.0 ** D	225.6 ± 4.6
谷粒长 grain length/mm	8.88 ± 0.03	8.98 ± 0.04	8.62 ± 0.08 ** D	7.77 ± 0.07	9.10 ± 0.08 *	9.35 ± 0.08
谷粒宽 grain width/mm	2.87 ± 0.01 **	3.16 ± 0.02	2.44 ± 0.04 ** D	2.87 ± 0.04	3.15 ± 0.03 **	3.38 ± 0.03
谷粒长宽比 grain length/width	3.09 ± 0.01 **	2.84 ± 0.02	3.55 ± 0.06 ** D	2.72 ± 0.04	2.90 ± 0.03 **	2.77 ± 0.03

1)数据后 *、** 分别表示申请品种与其近似品种该性状在 0.05、0.01 水平上差异显著,D 表示依据测试指南判定申请品种与其相应近似品种该性状有差异

3 讨论与结论

3.1 数量性状特异性统计分析判别的必要性

数量性状是以一维的、线性等级进行描述的性状,它显示性状从一个极端到另一个极端的连续变化[2]. 这种一维、线性和连续变化的特性决定了该性状不能单纯依靠性状所处的分级范围相同与否来判断申请品种与其近似品种特异性有无. 本试验结果证明了这一点:处于相邻不同分级范围的同一数量性状,如果均值差别相对较小,可能实际上没有显著性差异;处于同一分级范围的同一数量性状,如果均值差别相对较大,可能实际上该性状是申请品种的一个特异性状. 本试验所研究的数量性状均处于指南中相邻代码或同一代码中,如果申请品种与其近似品种数量性状存在 2 个代码的差异通常表示具有明显差异,但这也不是判定特异性的绝对标准,由于品种受测试地点、年份、环境差异或表达程度等因素的影响,明显差异可能大于 2 个代码[2]. 因此,为

确保测试结果的科学性和客观性,测试人员对于数量性状的判别应十分谨慎,除了依据测试指南判别,还应结合测试经验(如田间实际观察)和必要的统计分析.

由于育种技术和水平的提高,品种之间差异变得越来越小. 我们在测试中发现有些申请品种与其近似品种差别很小,在测试指南中所有测试性状代码和描述表现一致,没有差异,但田间观察发现两者某些数量性状表现不同. 对于这种情况不能匆忙判定申请品种与其近似品种没有差异,即申请品种没有特异性,申请品种因此就不能获得新品种权. 我们在 2005 年测试过程中遇到了 2 例情况:申请品种博优 781 与其近似品种博优桂 99 指南判定结果没有差异,而数量性状统计分析表明二者倒二叶叶舌长度、茎秆长度、剑叶叶片宽度和谷粒长度 4 个数量性状均达到显著或极显著差异水平,因此判定申请品种博优 781 具有特异性;申请品种 2003 - 015A 与其近似品种 2003 - 015D 指南判定结果和统计分析结果均没有显著差异性状,田间观察也看不出差别,故最终判定申请品种 2003 - 015A 不具有特异性. 可见,对申请品种与其近似品种过于近似的情况,数量性状特异性统计分析判别显得尤为重要.

3.2　数量性状特异性统计分析判别方法的选择

数量性状特异性判别所采用的统计分析方法因近似品种的数量和影响因子不同而异. 通常申请品种的近似品种为 1 个,这种情况可采用独立样本的 T 测验. 对于近似品种为 2 个或 2 个以上的情况,可进行单因素方差分析. 对于较为复杂的情况,如判别申请品种与多个近似品种在连续 3 年相同条件下种植的数量性状的特异性,应采用双因素方差分析等.

针对植物新品种 DUS 测试自身特性,UPOV(国际植物新品种保护联盟)有关专家研制出了 GAIA 统计分析软件,该软件可以完成不同品种(尤其是成对材料)间数量性状、质量性状和电泳测试性状的分析比较,对于申请品种和近似品种过于相近的情况具有较好的辨别和分析能力[7]. 作为 UPOV 成员国之一,我国应借鉴 UPOV 好的做法研制或引进有针对性的专业统计分析软件, 以减少植物新品种测试和判别过程中的主观因素, 提高测试结果的科学性、客观性和公正性.

参考文献:

[1] 马世青. 植物新品种保护基础知识[M]. 北京:蓝天出版社, 1999:50-51.

[2] 国家质量技术监督局. 中华人民共和国国家标准: 植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南: 总则(报批稿)[S]. 2002:2-6.

[3] PATTERSON H D, WEATHERUP S T C. Statistical criteria for distinctness between varieties of herbage corps[J]. Agric Sci Camb, 1984, 102: 59-68.

[4] EEUWIJK F A V, LAW J R. Statistical aspects of essential derivation, with illustrations based on lettuce and barley[J]. Euphytica, 2004. 137(1): 129-137.

[5] 国家质量技术监督局. 中华人民共和国国家标准: 植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南: 水稻 *Oryza sativa* L.(报批稿)[S]. 2003:21-23.

[6] 郝黎仁, 樊元, 郝哲欧, 等. SPSS 实用统计分析[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2002:148-175.

[7] UPOV. Document TGP/8/1(draft 1): Use of statistical procedures in distinctness, uniformity and stability testing [S]. 2005: 57-72.

【责任编辑　周志红】