

谷子地方品种和育成品种的遗传多样性研究

田伯红

(河北省沧州市农林科学院, 沧州 061001)

摘要:对河南、河北和山东等地的482份谷子地方品种和近30年培育的谷子品种的11个形态性状和农艺性状进行种植观察,研究两类品种的遗传多样性。与地方品种相比,育成品种形态性状的多样性指数大多低于地方品种,育成品种的株高比地方品种显著降低,穗重、穗粒重和出谷率等性状显著提高。地方品种的广泛变异类型是现代谷子育种的重要遗传资源。

关键词:谷子;地方品种;育成品种;遗传多样性

Genetic Diversity of Landrace and Improved Cultivars in Foxtail Millet

TIAN Bo-hong

(Cangzhou Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Cangzhou 061001)

Abstract: Phenotypic diversity of 482 landraces and improved cultivars in foxtail millet mainly originating from Henan, Hebei and Shandong provinces, China was investigated based on a field evaluation of 11 morphological and agronomic traits. Compared to the landrace cultivars, the improved cultivars had smaller diversity index and narrower frequency distribution of different types in the traits investigated. The mean plant height of the improved cultivars was significantly lower than the landraces. The improved cultivars had greater spike weight, grain weight per spike, and percentage of grain weight per spike in comparison with the landraces. The broad genetic diversity of the landraces is a valuable genetic resource for developing foxtail millet cultivars.

Key words: Foxtail millet; Landrace; Improved cultivar; Genetic diversity

谷子 (*Setaria italica* (L.) P. Beauv) 在我国栽培已有4100多年^[1]。悠久的栽培历史,多种多样的生态环境,加之自然选择和人工选择,造就了丰富多彩的谷子地方品种。随着生产条件的改善,目前绝大多数地方品种已经被生产力更高的育成品种所替代。但是,现代育种不可避免地导致品种的遗传基础日趋狭窄^[2],进而严重阻碍了突破性品种的培育。

我国是谷子的一个遗传多样性中心,拥有丰富的种质资源,保存在国家农作物种质库的谷子种质资源超过26000多份,其中地方品种为23541份^[3-5]。地方品种不但具有广泛的遗传多样性^[4,6],而且对NaCl胁迫也具有广泛的变异类型^[7]。重新评价和利用地方品种是拓展我国谷子育种遗传基础的重要途径。河南、河北、山东等地是我国传统谷子

生产区,在长期的栽培和育种过程中不但产生了大量的地方品种,而且还育成了很多优良品种。本研究通过对河南、河北和山东等地的谷子地方品种主要形态性状和农艺性状的遗传多样性进行研究,同时与近30年来培育的谷子品种(系)进行比较,以期了解我国谷子地方品种在现代品种改良中的利用价值,以及品种改良对谷子品种主要形态性状和农艺性状遗传多样性的影响,促进谷子地方品种有益性状的发掘和利用。

1 材料与amp;方法

1.1 供试材料

供试谷子品种共482份,分别来自河南、河北、山东等地,其中地方品种359份(表1),育成品种(系)123份(表2)。

收稿日期:2009-05-04

修回日期:2009-08-07

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAD02B02);河北省科技支撑计划项目(09220101D-10)

作者简介:田伯红,副研究员,主要从事谷子遗传育种和资源抗逆性鉴定研究。E-mail:tianbohong@sohu.com

表 1 供试谷子地方品种与来源

Table 1 Names and origins of the landraces cultivars of foxtail millet

来源 Origin	品种 Cultivar	品种数 No. of cultivars
河南	六月鲜 1, 谷子 2, 长毛谷, 红毛达谷, 三变丑, 红毛杂谷, 列江糙, 绳二白, 土木糊, 饿死牛, 白苗刀把齐, 洋谷, 大青杆谷, 压地黄谷, 刀把齐, 六月鲜 2, 黄谷, 红毛三, 母鸡嘴 1, 六十天糙, 齐头黄(内), 齐头杈, 小黄谷, 小黄谷, 白根糙, 小刀把齐, 三变丑, 毛黄谷, 黄谷, 黄谷, 十里香, 红谷, 白苗红, 大红谷, 大红谷, 大红谷, 红谷, 鹤鸡头, 紫色鹤鸡头, 鹤鸡头, 老鸭嘴, 洋谷子, 大老鸭嘴, 紫苗大头, 紫苗母鸡嘴, 母鸡嘴 2, 乌鸡嘴, 鹤鸡头, 紫苗盖谷, 小柳稍白, 小白谷, 紫柳根, 浚县一号, 流沙白谷, 铁耙齿, 流沙白谷, 老三石, 二黄石, 结实三头谷, 毛穗黄, 菠菜根, 小黄谷, 菠菜根谷, 紫杆毛穗, 青谷, 青谷, 十里香, 十里香, 红谷, 红谷, 红谷, 红谷, 红十里香, 红十里香, 十里香, 小红谷, 小红谷, 小红谷, 红谷, 大红谷, 红酒谷, 红粘谷, 黑酒谷, 黑酒谷, 黑酒谷, 粘谷, 粘谷, 黄粘谷, 黄粘谷, 大黄糯谷, 粘谷, 粘谷, 粘谷, 猫蹄谷, 兔蹄谷, 龙爪谷, 猫蹄谷, 老婆嘴, 锦鞭穗, 高秆刀把齐, 小毛穗, 八一谷, 青杆刀把齐, 小刀把齐, 大青苗, 狼尾巴, 谷子, 土木糊, 鹤鸡头, 灯笼杆, 紫根勒疆糙, 刀把齐, 松三石, 紫柳根, 金黄谷, 毒角虎, 齐头黄 1, 双杈谷, 黄谷, 压翻车, 紫苗金苗黄, 紫苗同米红, 小黄谷, 老来红, 谷子 3, 小黄谷, 紫根黄谷 1, 气死驴 1, 三节亭, 毛衣黄, 毛穗黄, 一条红, 绳头谷, 小毛老韩, 红根腊红糙, 小绳头, 弧根谷, 柳条青, 柳条青, 白苗旱谷, 金苗黄, 小白谷, 大白谷, 鹤鸡头, 绳头, 鸡肠白, 铁耙齿, 小刀把齐, 白根铁耙齿, 六棱谷, 六棱谷, 犀牛谷, 白苗白谷, 大满谷 1, 小黄谷, 白苗二黄谷, 六月鲜, 绳头, 六十天还仓, 青苗黄, 小黄谷, 绳头, 钩头黄, 高秆糙 1, 秋毛羽, 粘谷, 猫蹄谷, 白根糙, 母鸡嘴, 年三石, 鹤翔白, 疙瘩头, 小老刮嘴, 青苗老刮嘴, 大菠菜根苗, 柳条青, 狼尾巴谷, 柳条青, 小满谷, 牛毛黄, 刀把齐, 小黄谷, 紫苗刀把齐, 白根小黄谷, 刀把齐, 绳头黄谷, 流沙白, 红根泥巴, 母鸡嘴白谷, 乌鸡嘴, 流沙白, 六杈白, 母鸡嘴, 齐头黄 2, 白绳头, 不低头谷, 紫苗小黄谷, 二造谷, 白绳头, 螺丝黄, 刀把齐, 紫苗黄谷子, 小黄谷, 小黄谷, 螺丝黄, 绳头, 大鸡肠白, 松八石, 青杆毛穗, 紫苗洋谷, 红二寸, 勒疆糙, 红苗刀把齐, 青苗一把箭, 竹竿青, 红根鹤鸡头, 乌鸡嘴, 灯笼杆, 八一谷-2, 白根铁耙齿-2, 野谷 5 号, 野谷 1 号, 野谷 2 号, 野谷 3 号, 羊角黄, 红龙爪酒谷, 稗糙粘谷, 大青苗, 大饿死牛, 佛手水 371, 紫猫爪粘, 平相谷, 黄沙谷, 内谷二号, 龙爪粘谷, 黄软谷, 白大粒, 牡丹黄粘谷, 紫根白, 紫根白, 白苗沙里白, 丑三丑 1, 东科藜谷子	244
河北	白苗同米红, 六月鲜, 柳条青, 黄谷, 十里香, 十里香, 黑谷, 黑谷, 粘谷, 刀把齐, 二白谷, 柳条青, 黄谷, 菠菜根, 紫根铁耙齿, 金苗黄, 小白谷, 白玉谷, 白苗老不低头, 金苗黄, 干尖糙, 魔里谷, 小齐头黄, 刀把齐, 白苗鹤鸡头, 白根鹤鸡头, 鹤鸡头, 白苗直谷, 白苗山, 金苗黄, 七十天糙, 一把手, 柳条青, 大青杆, 大黄谷, 六十天糙, 柳条青, 大白谷, 白粥谷, 紫苗百, 小白谷, 小紫苗谷, 小糙谷, 山黄谷, 七十天糙, 山白谷, 小麦茬黄谷, 刀把齐, 柳条青-2, 京 133 黑, 净 13 红, 五石三, 红麦谷, 小白谷, 白青谷, 梁谷, 吃糕谷, 钱串子, 靠山黄, 黑粘谷, 黑谷, 红谷, 黄谷, 里外白, 菠菜根, 丑三丑-2, 露米青, 水里混, 小紫根, 高水里谷, 乌纱谷, 水 2, 水 10, 小白谷, 通州种, 稀牛毛, 毛泉铁头碰, 桃花米, 新野红酒谷, 谷研 5 号, 齐白头, 竹叶青, 大悲无名谷, 跑死马, 麦茬谷, 红粘谷, 农家谷, 阴天旱, 水 2, 绳子头	90
山东	胖娃娃, 糙皮谷, 白苗小黄谷, 山东糙, 金苗黄, 大黄谷, 鹤鸡头, 谷子, 黄粘谷, 黄谷, 黄谷, 粘谷, 粘谷	13
山西	山西红, 东方亮, 大同黄, 山西谷	4
陕西	陕西红, 陕西红, 延安 2 号, 垣曲黄	4
北京	架巢谷	1
广西	广西红粘谷	1
日本	日本 60 日, 日本 60 日黄	2
合计		359

同名品种为采自不同地点的名称相同的品种 The landraces with the same names are synonymous accessions that were collected from different sites

表 2 谷子育成品种名称与来源

Table 2 Names and origins of the improved cultivars of foxtail millet

来源 Origin	品种 Cultivar	品种数 No. of cultivars
河南	豫谷 2 号, 安 4061, 安 03-1371, 郑 9188, 安 04-4844, 安 9217, 安 0984, 郑 8725, 安 7169, 郑 9238, 安 03-1603, 豫谷 5 号, 郑 413, 豫谷 1 号, 安 1596, 安 1508, 安 2384, 安 2491, 安 2014, 郑 53	20

续表

来源 Origin	品种 Cultivar	品种数 No. of cultivars
河北	沧 155, 衡 968, 7520, C445, F2-10-1, 冀谷 19 号, 沧 437, 引 F6, 保 182, 沧 155-3, 衡 8586-3, 沧 409, 93-537, 9344, 沧谷 3 号, 201075, 承 766, 92-1A, 谷丰 1 号, 小香米, 青到老, 163-6, 衡 8734, 203184, 保 95016-8, 衡 8735, 华 584, 92-448c, 保 864, 94-1182c, 沧 160, 矮丰 1 号, 92-222, 华 815, 冀谷 14 号, 衡 8916, 两杂-2, 78 支 × 北京 2122, 复 1, 高 223, 冀优 2 号, 1066A, 华 311, 白米 1 号, 保 89025, SK384, 94-229A, 矮 88, 93-431, SK388, 华 0951, 85 早-93, 华 509, 93-529, 衡 9937, 糯质白, 1230, 保 282, 宁 1 × 229, 承 92-554, 92-431, 90-49A, 冀谷 21 号, 后代 607(抗锈), 382(抗锈), 保 182(筒), 粘谷 1 号, 承谷 3 号, 金谷米, 谷丰 2 号, 9937, 92-52, 创 19, 93-339A, 复 532, 麦谷 1 号, S80, SR, AR, 93-135A, 引 F3, 93-406A, 冀谷 13 号, 华 528, 沧 170, 沧 294, 沧 615, 沧 156, 沧 486, 沧 190, 冀谷 12 号	91
山东	鲁谷 10 号, 济 9249, 潍坊 88-496, 济 8787, 济 9409, 济 9403, 济谷 11 号, 聊农 3 号, 潍坊 286, 济 9051	10
山西	晋谷 202, 晋谷 29 号	2
合计		123

1.2 试验方法

田间试验在沧州市农林科学院试验地进行, 前茬为小麦, 土质为粘壤土, 土壤肥力中等, 播种前底施磷酸二铵 25kg/hm²。2008 年 6 月 23 日播种, 7 月 8 日定苗, 7 月 15 日和 25 日进行中耕锄草, 抽穗前追施尿素 10kg/hm²。品种排列采用随机区组设计, 3 次重复, 3 行区, 行长 1.5m, 行距 0.4m, 株距 3.0cm。

1.3 性状考察与数据分析

从每小区中间一行随机取 10 株(排除边株)进行田间性状调查和室内考种, 调查方法参照《谷子种质资源描述规范和数据标准》^[8]。调查的性状分为两类, 一类是目测观察评价的外观形态性状, 包括叶鞘颜色、穗松紧度、穗型、刺毛长度和子粒颜色等 5 个形态性状, 分析各性状不同类别的频率分布和遗传多样性指数。另一类是通过测定数值表示的农艺性状, 包括抽穗期(出苗至抽穗的天数)、株高、穗长、穗重、穗粒重和出谷率(出谷率 = 穗粒重/穗重)等 6 个性状^[9]。对这类性状计算平均数、标准差、最大值、最小值、变异幅度、变异系数和遗传多样性指数。在计算数量性状多样性指数时采用如下方法划分级别: 先计算参试材料总体平均数(\bar{x})和标准差(s), 然后从第 1 级 [$x_i < (\bar{x} - 2s)$] 到第 10 级 [$x_i > (\bar{x} + 2s)$] 划分为 10 级, 每 0.5s 为一级, 每一级的相对频率用于计算多样性指数。按照下式计算 Shannon-Weaver 多样性指数(H'):

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \log_e p_i$$

其中, n 为某一性状表型级别的数目, P_i 为某性状第 i 级别内材料份数占总份数的百分比。根据多样性指数比较 482 份谷子资源的形态性状和农艺性状的遗传多样性。利用 SAS (Ver. 6, SAS Institute, Raleigh, NC, USA) 对数据进行统计分析。采用 t -测验检验地方品种与育成品种平均数的差异显著性。

2 结果与分析

2.1 形态性状的表现与遗传多样性

在考察的 5 个形态性状上, 地方品种的遗传多样性指数均明显大于育成品种。地方品种叶鞘颜色多为绿色和紫色(分别占 58.12% 和 37.03%), 具有短或中等长度的刺毛(分别占 62.11% 和 30.20%), 而多数育成品种的叶鞘颜色为绿色(87.88%), 刺毛长度较短(96.67%)(表 3)。地方品种穗型呈现多样的变化, 表现 7 种变异类型, 以纺锤型和圆筒型为主, 少数品种的穗型为鸡嘴形、棒形、鸭嘴形、猫爪形和佛手形, 育成品种的主要穗型为纺锤型(74.24%)和圆筒型(24.24%)。地方品种与育成品种另一个明显的不同是前者的粒色变异类型较多, 红色和黑色子粒只见于地方品种, 而绝大多数育成品种的粒色为黄色(94.70%)。两类品种穗松紧度变异类型相近。

表3 谷子品种形态性状的频率分布和遗传多样性指数

Table 3 Frequency distribution and diversity index (H') in foxtail millet cultivars

性状 Trait	频率分布 (%) Frequency distribution							遗传 多样性 指数 H'
	1	2	3	4	5	6	7	
	叶鞘颜色	58.12	4.84	37.03				
	87.88	8.33	3.79					0.4446
刺毛长度	62.11	30.20	7.69					0.8546
	96.97	2.27	0.76					0.1529
穗松紧度	26.49	63.53	9.97					1.3807
	12.12	75.76	12.12					0.7219
穗型	1.71	50.43	37.32	5.41	1.14	3.42	0.57	1.1364
		74.24	24.24	1.52				0.6283
粒色	10.54	66.67	9.12	9.69	3.99			1.0805
	2.27	94.70	3.03					0.2437

叶鞘颜色:1=绿,2=红,3=紫;刺毛长度:1=短,2=中,3=长;穗松紧度:1=松,2=中,3=紧;穗型:1=鸡嘴型,2=纺锤型,3=圆筒型,4=棍棒型,5=鸭嘴型,6=猫爪型,7=佛手型;粒色:1=灰白,2=黄,3=褐,4=红,5=黑。每栏上面数字为地方品种,下面数字为育成品种。下同

Leaf sheath color:1 = green,2 = red,3 = purple; Bristle length:1 = short,2 = medium,3 = long; Spike compactness:1 = loose,2 = medium,3 = compact; Spike shape:1 = cock mouthform,2 = fusiform,3 = cylindrical,4 = clavate,5 = duck mouthform,6 = cat unguiform,7 = budda handform; Grain color:1 = grey,2 = yellow,3 = brown,4 = red,5 = black. Values in the upper and lower panels in each cell are derived from the landraces and improved cultivars, respectively. The same as below

2.2 农艺性状的表现与遗传多样性

从考察的6个农艺性状看,地方品种与育成品种遗传多样性指数的差异小于形态性状。两类品种株高、穗重和穗粒重等3个性状的遗传多样性指数相近;地方品种抽穗期的遗传多样性指数小于育成品种,而穗长、出谷率的遗传多样性指数大于育成品种(表4)。两类品种6个性状的平均值均存在显著的差异。地方品种株高变化在80~166cm之间,但是株高>130cm的高秆类型占32.0%,矮秆品种(株高<100cm)只占0.8%。品种改良显著降低了品种的株高,育成品种大多属中秆类型,株高在100~130cm之间,株高>130cm的高秆品种极少,株高<100cm的品种也较少(3.3%)。育成品种的穗重、穗粒重和出谷率显著高于地方品种,抽穗期稍有延长。育成品种穗部性状(包括穗长、穗重、穗粒重和出谷率)的变异幅度均大于地方品种,变异系数则小于地方品种。相反,育成品种株高和抽穗期的变异幅度均小于地方品种,而变异系数略大于地方品种。

表4 谷子品种农艺性状的表现和遗传多样性指数

Table 4 Agronomic performance and genetic diversity index (H') in foxtail millet cultivars

性状 Trait	平均数 \bar{x}	标准差 s	最小值 Min	最大值 Max	变异	变异	遗传 多样性 指数 H'
					幅度 Range of variation	系数 CV	
株高 (cm)	126.9 A 112.3 B	12.4 11.2	80.0 80.0	166.0 150.0	86.0 70.0	9.8 10.0	2.0225 2.0613
抽穗期 (d)	38.8 A 40.0 B	2.4 2.5	34.0 36.0	48.0 47.0	14.0 11.0	6.1 6.3	1.8846 1.9670
穗长 (cm)	19.2 a 18.5 b	3.0 2.4	11.0 12.9	29.3 31.3	18.3 18.4	16.0 12.8	2.0465 1.9202
穗重 (g)	13.2 A 17.5 B	3.2 4.1	5.4 6.9	26.4 32.7	21.0 25.8	24.4 23.4	2.0159 2.0521
穗粒重 (g)	10.1 A 13.8 B	2.6 3.2	3.9 5.1	21.7 24.4	17.8 19.1	25.8 22.9	2.0253 2.0563
出谷率 (%)	76.4 A 79.4 B	6.7 6.8	52.2 45.3	89.7 94.4	37.5 49.1	8.8 8.5	2.0333 1.8217

小写字母和大写字母分别表示0.05、0.01显著水平

Small letters and capital letters are significant at $P < 0.05$, $P < 0.01$

3 讨论

地方品种既是现代育种开始之前的主栽品种,又是早期杂交育种的重要亲本材料。本研究的结果显示,地方品种在形态表现上比育成品种具有更广泛的变异类型。地方品种形态性状的遗传多样性指数均明显大于育成品种(表3),地方品种的一些性状在现代品种中没有观察到。例如,绝大多数育成品种的粒色为黄色,穗型为纺锤型。根据本研究的结果,现代品种改良使株高显著降低,穗重、穗粒重和出谷率显著增加,这是品种产量提高的基础。降低株高,增强抗倒性,提高产量是华北地区谷子育种最主要的目标,通过培育优良品种,谷子单产提高了1.5倍^[10]。

根据研究结果,育成品种之间性状的差异与品种来源和地理分布没有必然的联系,原因在于:(1)河北、河南、山东3省同属华北夏谷种植区,地理差距不大,自然生态环境条件基本一致;(2)3省育种单位之间育成品种和育种材料的交流比较广泛,对重点骨干亲本的使用是一致的,这也是造成育成品种遗传基础狭窄、多样性降低的一个重要原因。系谱分析表明,3省的育成品种多出自少数骨干亲本的血缘,表明这些地区谷子育种存在的近亲繁殖和遗传基础狭窄问题十分严重。20世纪60~80年代华北夏谷区谷子品种主要来源于日本60日、六十天还仓、米黄谷、小柳根等4个基础种质。90年代以

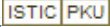
后,育成品种中70%含有日本60日血缘^[11]。因此,育种水平欲取得突破性进展,必须加强种质资源创新工作,尤其是重视对地方品种资源的研究,充分挖掘有益的遗传基础,进行亲本材料的创新,拓宽遗传改良的种质基础。

多年来,育种家对地方品种的关注程度要比选育品种低,利用效率不高^[12]。究其原因,一方面是因为对地方品种缺乏深入系统的研究,导致亲本选配时目的性不强,利用效率较低;另一方面,近30年来育种目标主要是解决谷子的高产问题,而地方品种的秆高、易倒伏、产量低等不利性状使其利用受到限制。因此,通过田间试验,分析谷子地方品种的表现特征及其在未来谷子育种中的利用价值,有助于谷子地方品种在育种上的高效利用。我国拥有两万多份谷子地方品种资源,数量之大和类型之多是世界上任何国家都不可比拟的。虽然在一些产量相关性状上地方品种与育成品种有一定的差距,但是地方品种具有较为广泛的遗传变异类型可供现代育种利用。地方品种可以通过改良创新,创造优异种质,或者利用已鉴定出的地方品种优异种质进行新品种选育,特别是在品质和特色育种方面,地方品种更具特色和利用价值。我国著名的优质米桃花米、龙山米、沁州黄和金米等就是地方品种。

参考文献

- [1] Li Y, Wu S Z. Traditional maintenance and multiplication of foxtail millet (*Setaria italica* (L.) P. Beauv) landraces in China [J]. *Euphytica*, 1996, 87(1): 33-38
- [2] Walsh J. Genetic vulnerability down on the farm [J]. *Science*, 1981, 214(4517): 161-164
- [3] 刘旭, 黎裕, 曹永生, 等. 中国禾谷类作物种质资源地理分布及其富集中心研究 [J]. *植物遗传资源学报*, 2009, 10(1): 1-8
- [4] Li Y, Wu S Z, Cao Y S, et al. A phenotypic diversity analysis of foxtail millet (*Setaria italica* (L.) P. Beauv) landraces of Chinese origin [J]. *Genet Resour Crop Evol*, 1996, 43(4): 377-384
- [5] Doust A, Kellogg E A, Devos K M, et al. Foxtail millet: A sequence-driven grass model system [J]. *Plant Physiol*, 2009, 149(1): 137-141
- [6] Nakayama H. Genetic variations of foxtail millet, *Setaria italica* (L.) P. Beauv. and their geographical distribution [J]. *Bull Nat Insti Agrobiol Resour*, 2001(16): 73-144
- [7] 田伯红, 王素英, 李雅静, 等. 谷子地方品种发芽期和苗期对NaCl胁迫的反应和耐盐品种筛选 [J]. *作物学报*, 2008, 34(12): 2218-2222
- [8] 陆平. 谷子种质资源描述规范和数据标准 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2006
- [9] 赵香娜, 李桂英, 刘洋, 等. 国内外甜高粱种质资源主要性状遗传多样性及相关性分析 [J]. *植物遗传资源学报*, 2008, 9(3): 302-307
- [10] 程汝宏, 刘正理. 我国谷子育种目标的演变与发展趋势 [J]. *河北农业科学*, 2003, 7(增刊): 95-98
- [11] 刘正理, 程汝宏, 张凤莲, 等. 华北夏谷区主要谷子品种及其系谱演变与遗传基础分析 [J]. *华北农学报*, 2006, 21(增刊): 103-109
- [12] 刘三才, 郑殿升, 曹永生, 等. 中国小麦选育品种与地方品种的遗传多样性 [J]. *中国农业科学*, 2000, 33(4): 20-24

谷子地方品种和育成品种的遗传多样性研究

作者: [田伯红](#), [TIAN Bo-hong](#)
作者单位: [河北省沧州市农林科学院, 沧州, 061001](#)
刊名: [植物遗传资源学报](#) 
英文刊名: [JOURNAL OF PLANT GENETIC RESOURCES](#)
年, 卷(期): 2010, 11(2)
被引用次数: 1次

参考文献(12条)

1. [刘三才;郑殿升;曹永生](#) [中国小麦选育品种与地方品种的遗传多样性](#)[期刊论文]-[中国农业科学](#) 2000(04)
2. [刘正理;程汝宏;张凤莲](#) [华北夏谷区主要谷子品种及其系谱演变与遗传基础分析](#)[期刊论文]-[华北农学报](#) 2006(zk)
3. [程汝宏;刘正理](#) [我国谷子育种目标的演变与发展趋势](#)[期刊论文]-[河北农业科学](#) 2003(zk)
4. [赵香娜;李桂英;刘洋](#) [国内外甜高粱种质资源主要性状遗传多样性及相关性分析](#)[期刊论文]-[植物遗传资源学报](#) 2008(03)
5. [陆平](#) [谷子种质资源描述规范和数据标准](#) 2006
6. [田伯红;王素英;李雅静](#) [谷子地方品种发芽期和苗期对NaCl胁迫的反应和耐盐品种筛选](#)[期刊论文]-[作物学报](#) 2008(12)
7. [Nakayama H](#) [Genetic variations of foxtail millet, *Setaria italica* \(L.\)P.Beauv. and their geographical distribution](#) 2001(16)
8. [Doust A;Kellogg E A;Devos K M](#) [Foxtail millet:A sequence-driven grass model system](#) 2009(01)
9. [Li Y;Wu S Z;Can Y S](#) [A phenotypic diversity analysis of foxtail millet\(*Setaria italica*\(L.\)P.Beauv\)landraces of Chinese origin](#)[外文期刊] 1996(04)
10. [刘旭;黎裕;曹永生](#) [中国禾谷类作物种质资源地理分布及其富集中心研究](#)[期刊论文]-[植物遗传资源学报](#) 2009(01)
11. [Walsh J](#) [Genetic vulnerability down on the farm](#) 1981(4517)
12. [Li Y;Wu S Z](#) [Traditional maintenance and multiplication of foxtail millet\(*Setaria italica*\(L.\)P.Beauv\)landraces in China](#)[外文期刊] 1996(01)

引证文献(1条)

1. [杨天育;牟平;孙万仓;何继红;董孔军](#) [中国北部高原地区谷子品种遗传差异的SSR分析](#)[期刊论文]-[西北植物学报](#) 2010(9)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zwyczyxb201002018.aspx