

23 份粳性糜子品种的遗传多样性分析

闫 锋,姜元麒,王 成,曾玲玲,卢 环,董 扬,赵 蕾

(黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院,黑龙江 齐齐哈尔 161006)

摘要:为了筛选出优良的糜子种质资源,对 23 个粳性糜子品种的 7 个农艺性状进行了遗传多样性研究。结果表明:参试的 23 份糜子品种遗传多样性比较丰富,穗粒重的遗传多样性指数最高,为 2.38,主茎节数的多样性指数最低,为 1.34。基于农艺性状的聚类分析把 23 份种质分为 4 大组群,其中,第二组群的内糜 1 号材料属于早熟、大穗、矮秆种质,应作为糜子杂交育种的亲本加以重点利用。

关键词:粳性糜子;农艺性状;遗传多样性

中图分类号:S516 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)07-0005-03 **DOI:**10.11942/j.issn1002-2767.2017.07.0005

糜子(*Panicum miliaceum* L.)起源于中国,又称黍、稷,在我国已经有 7 000 多年的栽培历史,具有耐旱、耐瘠薄等优良特性^[1]。遗传多样性研究在形态学水平上具有简单、易行、快速等特点,已在大豆^[2]、甜高粱^[3]、小豆^[4]、荞麦^[5]、油菜^[6]等作物研究中得到广泛应用。黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院的糜子研究起始于 20 世纪 50 年代,历经 60 余年,积攒了丰富的糜子种质资源,同时,对资源材料进行形态学水平上的遗传多样性研究,以期筛选出优良的糜子种质资源,为杂交选育优质、高产的糜子新品种提供一定的理论依据,提高育种效率。

1 材料与方法

1.1 材料

参试品种为来自 5 个育种单位的育成品种,共计 23 份(见表 1)。

表 1 参试的 23 份粳性糜子品种

Table 1 Tested 23 japonica millet varieties

参试品种 Varieties	育成单位 Cultivate unit
陇糜 5 号、陇糜 7 号、陇糜 8 号、 陇糜 9 号、陇糜 10 号、陇糜 11 宁糜 9 号、宁糜 10 号、宁糜 11、 宁糜 13、宁糜 14、宁糜 16、宁糜 17、固糜 21	甘肃省农业科学院 宁夏回族自治区固原市农科所
内糜 1 号、内糜 3 号、内糜 5 号、 内糜 6 号、内糜 9 号	内蒙古鄂尔多斯市农业 科学研究所
赤糜 1 号、赤糜 2 号	内蒙古赤峰市农牧科学研究院
榆糜 2 号、榆糜 3 号	陕西省榆林市农业科学研究所

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于 2017 年春季在黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院试验地进行,试验设计为顺序排列,不设重复,4 行区,每个小区种植面积 20.8 m²。待到完熟期后每个品种选取 30 个单株进行室内考种,调查穗长、株高、主穗粒重、茎节数、千粒重等农艺性状。

1.2.2 统计分析 通过 DPS7.05 分析软件计算各农艺性状的标准差、平均值、极大值、变异系数、极小值,并且进行聚类分析。Shannon Weaver 遗传多样性指数的计算:首先,根据各性状的平均数、标准差将材料分为 10 级,从第 1 级 $X_i < X - 2s$ 到第 10 级 $X_i > X + 2s$,其中 X 为对应性状的平均数, s 为标准差,每 0.5 s 为 1 级^[7],然后根据计算公式^[8-9] $H' = - \sum P_i \times \ln P_i$ 来计算 Shannon Weaver 遗传多样性指数,其中 P_i 为某一性状第 i 级别内材料份数占总份数的百分比, \ln 为自然对数。

2 结果与分析

2.1 参试品种的农艺性状

由表 2 可知,23 份粳性糜子品种的生育期在 108~119 d,其中,内糜 1 号生育期最短,为 108 d,宁糜 16 生育期最长,为 119 d。株高的差异较大,在 167.2~204.4 cm,内糜 3 号的株高最高,内糜 5 号最低;穗长的变异范围在 32.8~50.3 cm,内糜 5 号的穗长最小,内糜 1 号的穗长最大;主茎节数的差异范围在 6.3~9.4;穗粒重的差异较大,范围在 6.2~10.7 g,宁糜 16 的穗粒重最大,宁糜 10 号的最小;千粒重变异幅度在 6.4~9.7 g,大部分品种的千粒重在 7.5~8.5 g,内糜 5 号的比较特殊,千粒重为 9.7 g;产量变异

收稿日期:2017-05-10

第一作者简介:闫锋(1982-),男,黑龙江省牡丹江市人,硕士,助理研究员,从事杂粮作物育种与栽培研究。E-mail:yanfeng6338817@126.com。

幅度差异较大在 1 966.4~3 519.2 kg·hm⁻²,陇糜 5 号的产量最高,内糜 1 号的产量最低。

表 2 23 份粳性糜子品种的主要农艺性状

Table 2 Main agronomic character of 23 japonica millet varieties

品种 Varieties	生育期/d Growth period	株高/cm Plant height	穗长/cm Spike length	主茎节数 Number of node	穗粒重/g Grain weight per spike	千粒重/g 1 000-grain weight	产量/ (kg·hm ⁻²) Yield
陇糜 5 号	114	178.5	38.2	8.2	7.7	8.0	3519.2
陇糜 7 号	117	185.3	41.5	8.5	7.1	8.1	3408.7
陇糜 8 号	116	182.7	39.3	8.4	6.7	7.7	3245.2
陇糜 9 号	115	181.4	35.6	8.0	7.1	7.3	3216.4
陇糜 10 号	113	174.6	34.6	7.3	6.8	8.4	2966.4
陇糜 11	114	183.2	38.8	8.6	9.9	7.9	2956.7
宁糜 9 号	113	168.0	37.6	7.1	6.7	8.2	2951.9
宁糜 10 号	116	183.2	34.4	6.3	6.2	7.4	2937.5
宁糜 13	114	204.1	47.6	7.7	6.3	7.8	2908.7
宁糜 14	114	188.3	37.5	9.1	8.7	7.3	2889.4
宁糜 16	119	172.6	38.3	8.5	10.7	7.5	2884.6
宁糜 17	115	190.5	44.7	8.7	9.0	6.9	2812.5
固糜 21	115	181.4	40.2	8.9	8.1	6.7	2778.9
宁糜 11	116	195.9	39.9	9.4	8.4	8.5	2668.3
内糜 3 号	111	204.4	44.6	7.3	7.9	7.6	2610.6
内糜 5 号	114	167.2	32.8	8.2	7.3	9.7	2528.9
内糜 6 号	116	173.1	45.2	7.4	9.7	7.8	2475.9
内糜 9 号	114	182.7	47.0	6.8	8.5	7.5	2466.4
赤糜 1 号	112	185.9	43.3	7.5	7.5	7.6	2413.5
赤糜 2 号	110	189.6	45.1	8.2	7.2	6.4	2394.2
榆糜 2 号	114	192.5	40.7	8.3	8.4	8.6	2230.8
榆糜 3 号	111	198.4	43.4	8.8	8.4	7.3	2191.3
内糜 1 号	108	180.7	50.3	7.2	9.3	7.1	1966.4

2.2 参试品种 7 个农艺性状的统计分析

由表 3 可知,23 份参试的糜子品种变异系数存在较大差异,数值在 3.43%~24.86%。其中,株高、生育期、千粒重、主茎节数、穗长的变异系数较低,不到 10%,产量、穗粒重的变异系数达到了

20%以上;7 个农艺性状的多样性指数均较大且差异不大,在 1.34~2.38,在考察的 7 个农艺性状中,穗粒重的多样性指数最高,为 2.38,其后依次是产量(1.97)、千粒重(1.85)、生育期(1.83)、穗长(1.63)、株高(1.44)和主茎节数(1.34)。

表 3 23 份粳性糜子品种 7 个农艺性状的主要参数

Table 3 Main parameters of 7 agronomic traits in 23 japonica millet varieties

性状 Characters	最大值 Max value	最小值 Min value	平均值 Average	变异系数 Variable coefficient	多样性指数 Diversity index
生育期/d Growth period	119.0	108.0	113.7	3.43	1.83
株高/cm Plant height	204.4	167.2	184.5	8.23	1.44
穗长/cm Spike length	50.3	32.8	40.9	7.23	1.63
主茎节数 Number of node	9.4	6.3	8.0	7.46	1.34
穗粒重/g Grain weight per spike	10.7	6.2	8.8	22.62	2.38
千粒重/g 1000-grain weight	9.7	6.4	7.7	8.36	1.85
产量/(kg·hm ⁻²) Yield	3519.2	1966.4	2757.5	24.86	1.97

2.3 基于农艺性状的聚类分析

本研究利用 DPS7.05 分析软件按照类平均法(UPGMA)对 23 份参试的粳性糜子品种 7 个农艺性状进行聚类分析,在欧氏遗传距离 13.19 处所有参试材料可分为 4 大组群(见图 1),各组群的统计结果详见表 4。第一组群有 14 份材料,这个组群的品种各个性状都处于中等地位,只有主茎节数处于各组群最高水平;第二组群只有 1 份材料,即内糜 1 号,这份材料的穗长是所有参试材料中最高的,而生育期是最短的,产量也都处于

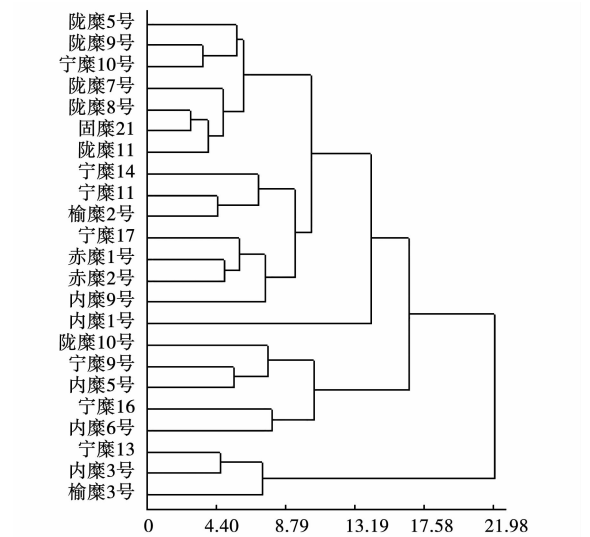


图 1 23 个糜子品种的农艺性状聚类图

Fig.1 Dendrogram of 23 millet varieties based on agronomic character data

表 4 23 份糜子品种各组群的统计结果

Table 4 Statistical result of 23 millet varieties				
性状 Character	组群 1 Group 1	组群 2 Group 2	组群 3 Group 3	组群 4 Group 4
生育期/d Growth period	114.4	108.8	115.0	112.0
株高/cm Plant height	185.8	180.7	171.1	202.3
穗长/cm Spike length	40.4	50.3	37.7	45.2
主茎节数 Number of node	8.2	7.2	7.7	7.9
穗粒重/g Grain weight per spike	7.9	9.3	8.24	7.5
千粒重/g 1000-grain weight	7.6	7.1	8.3	7.6
产量/(kg·hm ⁻²) Yield	2809.4	1966.3	2772.1	2754.8

较低水平;第三组群共包括 5 份材料,这个组群的材料普遍是生育期较长、穗长较短;第四组群包括 3 份材料,这个组群的材料株高普遍较高。

3 结论与讨论

本研究以 23 份粳性糜子品种为参试材料,对 7 个农艺性状进行了室内考种,研究了糜子种质资源的形态多样性。从研究结果中看出,23 份参试材料的各个性状表现出了不同程度的多样性。各形态性状的变异系数变化较大,在 3.43%~24.86%,其中生育期的变异系数(3.43%)最小,产量的变异系数(24.86%)最大。7 个农艺性状的多样性指数均较高,在 1.34~2.38,穗粒重的多样性指数最高(2.38),主茎节数的多样性指数最低(1.34)。依据参试品种 7 个农艺性状数据的聚类分析,在欧式遗传距离 13.19 处可以将所有参试材料分为 4 大组群。

本研究仅对 23 份糯性糜子材料的 7 个农艺性状进行了分析评价,由于参试材料的数量以及考察的农艺性状较少,可能造成了本研究的试验结果具有片面性,计划在接下来的研究中增加参试材料,同时在品质、抗性、分子等方面进行进一步的研究。

参考文献:

[1] 胡兴雨,陆平,贺建波,等.黍稷农艺性状的主成分分析与聚类分析[J].植物遗传资源学报,2008,9(4):492-496.

[2] 崔艳华,邱丽娟,常汝镇,等.黄淮夏大豆遗传多样性分析[J].中国农业科学,2004,34(1):15-22.

[3] 闫锋.甜高粱种质资源评价及亲缘关系分析[D].北京:中国农业科学院,2008.

[4] 刘长友,文静,范保杰.河北省小豆种质资源遗传多样性分析[J].植物遗传资源学报,2009,10(1):73-76.

[5] 张小燕,苏敏,卢宗凡,等.荞麦品种资源聚类分析[J].西北农业学报,2000,9(2):121-124.

[6] 段利云,王通强,阳标仁,等.甘蓝型油菜主要农艺性状的主成分和聚类分析[J].山地农业生物学报,2007,26(5):381-385.

[7] 田稼,郑殿升.中国作物遗传资源[M].北京:中国农业出版社,1994:312-315.

[8] 胡志昂,王洪新.研究遗传多样性的基本原理和方法[M].北京:中国科学技术出版社,1994:117-122.

[9] 陈雪燕,工亚娟,雄只吾,等.陕西省小麦地方品种主要性状的遗传多样性研究[J].麦类作物学报,2007,27(3):456-460.

不同品种小麦种子萌发对镉胁迫的耐性响应

曹 丹,白耀博,强承魁,凤舞剑,胡长效

(徐州生物工程职业技术学院/徐州市现代农业生物技术重点实验室,江苏 徐州 221006)

摘要:为了筛选出适合徐州地区的 Cd 耐性小麦品种,通过室内培养法对徐州市主栽的 14 种小麦种子在 40 mg·L⁻¹(Cd)胁迫下小麦发芽势、发芽率、胚根长、胚芽长、胚根鲜重及胚芽鲜重等生理指标的分析,探讨不同小麦品种萌发期对镉胁迫的耐性机制。结果表明:不同品种小麦对 Cd 胁迫的耐性不同,总体小麦发芽势的影响大于发芽率,小麦胚根长度对镉的耐性最弱。聚类分析可将 14 个小麦品种划分为镉胁迫抑制型(百农 AK58 和新麦 208)、中间型(迁麦 1 号、新麦 288、豫农 35 及金禾 9123)和耐受型(徐麦 30、徐麦 33、保麦 5 号、保麦 2 号、烟农 19、百农 207、淮麦 20 和淮麦 35)。

关键词:镉胁迫;小麦品种;耐性;响应

中图分类号:S512.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)07-0008-04 **DOI:**10.11942/j.issn1002-2767.2017.07.0008

镉(Cd)是众所周知的重金属“五毒”元素之一,因其分解周期长、移动性大、毒性高、难降解等特点而备受关注,生产活动中容易被作物吸收富集,不仅严重影响作物的产量和品质,而且可以通过食物链在人体的积累危害人体健康^[1]。据不完全统计,我国受到镉污染的农田面积达 2.8×10⁵ hm²,严重危害着农业生态环境和人类的健康^[2]。

目前,Cd 在植物体内迁移途径、分布规律、毒害机理等方面研究较多^[3-4]。而小麦是徐州市第二大农作物,已有研究表明,徐州市北郊农业区 Cd 的检出率达 63.6%,超标率均为 9.11%^[5],邳州市新河镇小麦籽实中 Cd 含量分别超过了食品安全国家标准限量值的 1.2 倍^[6],而不同小麦品种的 Cd 胁迫耐性评价是小麦 Cd 耐性品种选育的基础。鉴于此,本研究在前期小麦对不同浓度镉胁迫的响应、小麦对重金属富集的品种间差异及潜在健康风险评估的基础上,以徐州地区主推的 14 种小麦品种为供试材料,系统研究不同小麦品种种子萌发对镉胁迫的耐性响应,以期筛选出适合徐州地区的 Cd 耐性小麦品种,为农业生产提供理论指导。

1 材料与方法

1.1 材料

供试小麦品种为徐州市 14 个主栽品种:徐麦 30、徐麦 33、保麦 2 号、保麦 5 号、烟农 19、金禾 9123、百农 AK58、百农 207、迁麦 1 号、新麦 208、新麦 288、淮麦 20、淮麦 35 和豫农 35。

收稿日期:2017-05-02
基金项目:徐州市推动科技创新专项资金资助项目[KC14SM101];徐州生物工程职业技术学院科研课题资助项目[2015KY04]
第一作者简介:曹丹(1985-),女,江苏省徐州市人,硕士,讲师,从事环境质量与农产品质量安全研究。E-mail:caodan_168@126.com。

Genetic Diversity Analysis of 23 *Japonica* Broomcorn Millet Cultivated Varieties

YAN Feng,JIANG Yuan-qi,WANG Cheng,ZENG Ling-ling,LU Huan,DONG Yang,ZHAO Lei
(Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences,Qiqihar, Heilongjiang 161006)

Abstract: In order to screen out the good germplasm resources, the genetic diversity of 7 agronomic traits in 23 *japonica* broomcorn millet varieties were studied. The results showed that the genetic diversity of the 23 millet varieties was abundant. The diversity index of grain weight per spike was the highest with the number of 2.38, while that the number of node was the lowest, with the number of 1.34. Based on the agronomic data, 23 broomcorn millet accessions were clustered into 4 groups. The character of Neimi 1 in second group were early-maturing, large spike and dwarf. Neimi 1 should be used as focus accession in crossbreeding of broomcorn millet.

Keywords: *japonica* broomcorn millet; agronomic traits; genetic diversity

(该文作者还有武琳琳,单位同第一作者)