

Relation of Lodging Resistance and the Ecological Environment of *Proso millet* Germplasm Resources

Lun Wang, Xingyu Wang*, Chenghu Nan, Fenshan Hu, Haigang Wang, Xiaoning Cao, Ling Chen, Junjie Wang, Sichen Liu

Institute of Crop Germplasm Resources, Shanxi Academy of Agricultural Sciences/KeyLaboratory of Crop Gene Resources and Germplasm Enhancement on Loess Plateau, Ministry of Agriculture/Shanxi Key Laboratory of Genetic Resources and Genetic Improvement of Minor Crops ,Taiyuan Shanxi
Email: wanglun976pzs@sina.com, *13935162331@139.com

Received: Jul. 29th, 2017; accepted: Aug. 13th, 2017; published: Aug. 21st, 2017

Abstract

The lodge of *Proso millet* germplasm resources is an inherent ecological performance, which is closely related to the ecological environment. Therefore, the promotion and utilization of the high anti-reverse germplasm is also suitable for local conditions. In this paper, *Proso millet* germplasm resources of lodging and the relationship between lodging degree and growth period, stem diameter as well as lodging type were analyzed and researched in the three different ecological regions of southern, northern and middle regions of Shanxi Province. The result suggests that identification of *Proso millet* and screening high lodging resistant germplasm should adjust to local conditions for popularization and utilization. It is also necessary to take corresponding anti-reverse measures in the cultivation techniques, so that the loss of the *Proso millet* germplasm resources will be minimized.

Keywords

Proso millet, Germplasm Resources, Lodging Resistance, The Ecological Environment

黍稷种质资源倒伏性与生态环境的关系

王 纶, 王星玉*, 南成虎, 胡奋山, 王海岗, 曹晓宁, 陈 凌, 王君杰, 刘思辰

山西省农业科学院农作物品种资源研究所/农业部黄土高原作物基因资源与种质创制重点实验室/杂粮种质资源发掘与遗传改良山西省重点实验室, 山西 太原
Email: wanglun976pzs@sina.com, *13935162331@139.com

*通讯作者。

文章引用: 王纶, 王星玉, 南成虎, 胡奋山, 王海岗, 曹晓宁, 陈凌, 王君杰, 刘思辰. 黍稷种质资源倒伏性与生态环境的关系[J]. 农业科学, 2017, 7(5): 327-334. DOI: 10.12677/hjas.2017.75043

收稿日期：2017年7月25日；录用日期：2017年8月13日；发布日期：2017年8月21日

摘要

黍稷种质资源的倒伏性是固有的生态型表现，与生态环境密切相关。因此，高抗倒种质的推广利用也要因地制宜。本文通过对山西省晋北、晋中、晋南3个不同生态区黍稷种质资源的倒伏程度，倒伏程度与生育期、茎粗的关系和倒伏类型的分析研究，说明鉴定筛选出的黍稷高抗倒种质，也要因地制宜推广利用。在栽培技术上也要采取相应的抗倒措施，只有这样，才能把黍稷种质资源因倒伏造成的损失降到最低。

关键词

黍稷，种质资源，倒伏性，生态环境

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

黍稷种质资源的倒伏性，一直是困扰黍稷生产的一大难题。虽然筛选和培育高抗倒的黍稷种质是解决黍稷倒伏的有效途径，但黍稷种质资源的倒伏性与不同的生态环境密切相关，是一种固有的生态型表现。山西省南北地形狭长，地理坐标为北纬 34°34'~40°43'，纵跨 6°09'，海拔最高为 3058 m，最低为 180 m，落差 2878 m，南北种植黍稷的耕地海拔一般在 200 m~1500 m 之间，地形多样，高差悬殊，因而既有不同纬度地带性气候，又有明显的垂直变化。从北到南的气候因子也有较大悬殊，无霜期为 100~180 d，年平均气温为 2℃~14℃，≥ 0℃积温为 2500℃~5000℃，年降雨量为 350~650 mm。黍稷种质资源的倒伏程度，以及影响倒伏程度的生育期大小、茎秆的粗细和倒伏类型等也会随着不同生态环境的变化，出现较大的差异。为了进一步摸清黍稷种质资源的倒伏性与不同生态环境的关系，我们于 2016 年在山西省黍稷种质资源抗倒性鉴定及相关形态特征研究发表后，又根据山西省从北到南的气候特点，分成不同的 3 个生态区，对不同生态区黍稷种质资源的倒伏程度，不同生态区黍稷种质资源的倒伏程度与生育期和茎粗的关系，以及不同生态区黍稷种质资源的倒伏类型等进行了分析研究。从而为研究筛选出的黍稷高抗倒种质因地制宜的推广利用提供依据，以高效的发挥高抗倒的黍稷种质在生产中的作用，同时，也为不同生态区的黍稷生产，在抗倒伏的栽培技术上提供相关有效的措施。双管齐下，把黍稷生产因倒伏造成的减产降到最低。

2. 材料与方法

2.1. 材料

山西省 1192 份黍稷种质资源的抗倒伏性鉴定结果[1]；《中国黍稷品种资源目录》中山西省 1192 份黍稷种质资源的生育期调查结果[2]；《山西省黍稷品种资源研究》中 1192 份黍稷种质资源的茎粗调查结果[3]；山西省无霜期分布图、山西省年平均气温分布图、山西省热量 ≥ 0 积温分布图、山西省降水量分布图不同生态区的相关数据[4]。

2.2. 方法

根据山西省从北到南不同的气候特点,分为3个生态区。分别为晋北寒冷、干旱生态区(简称晋北生态区);晋中温和干湿交替生态区(简称晋中生态区);晋南温热湿润生态区(简称晋南生态区)[5]。

1) 对山西省 1192 份黍稷种质资源的抗倒性鉴定结果,按不同 3 个生态区的黍稷种质进行倒伏程度的统计,分别为倒伏程度 0°~15°(高抗)、16°~30°(抗倒)、31°~60°(中抗)、60°以上(不抗)[6]。

2) 对不同 3 个生态区的黍稷种质,分别进行生育期、茎粗的统计。

3) 对不同 3 个生态区生态环境因子的统计,分别为无霜期,年平均气温,≥0 积温,年降雨量等。

3. 结果与分析

3.1. 不同生态区黍稷种质资源的倒伏程度

造成黍稷种质资源倒伏的外界因素是多方面的,如栽培过程中留苗密度过大,氮素养分过量,抽穗灌浆期遭遇暴风雨等[7]。但不同生态区黍稷种质资源的倒伏性却是一种内在的固有的生态型表现,如果种质内在的抗倒伏性良好,即使是在外界不利的环境下,也会表现出对逆境的强劲抵抗性,对最终产量的形成不会造成太大的影响;如果种质内在的倒伏性原本就很差,在遭遇外界不利的环境下,就会使倒伏性更加凸显出来,对最终产量的形成造成较大的影响[8]。不同生态区黍稷种质资源的倒伏性可以通过不同的倒伏程度体现出来,根据抗倒性鉴定结果表明(表 1),不同生态区的黍稷种质,倒伏程度各有差异,在倒伏程度 0°~15°的高抗种质中,以晋北生态区种质数量和比例最大,其次为晋南生态区,2 者的种质数量相差较大,比例相差很小,只差 0.11%。晋中生态区种质数量和比例均最小,与种质数量和比例最大的晋北生态区比较,种质数量相差很大,比例也相差 2.23%。说明在晋北寒冷、干旱和晋南温热、湿润的生态环境下,对高抗倒种质的形成是相对有利的,其中特别是晋北寒冷、干旱的逆境生态环境下,对高抗倒种质的形成就更为有利。这与在恶劣的生存条件下,优胜劣汰的生物进化论是相吻合的[9]。而晋中生态区在温和干湿交替的生态环境下,比较适宜黍稷的生长条件,也就不会形成更多出类拔萃的高抗倒种质。在倒伏程度 16°~30°的抗倒种质中,以晋南生态区的种质数量和比例最大,其次是晋中生态区,虽然种质数量最小,但比例较大,2 者比例相差 8.21%。种质数量居中,比例最低的是晋北生态区,低于晋南生态区 11.16%,也低于晋中生态区 2.95%。倒伏程度 16°~30°的抗倒种质,其抗倒性仅次于倒伏程度 0°~15°的高抗倒种质,在黍稷生产和育种中仍有较高的利用价值。晋南生态区在倒伏程度 16°~30°的抗倒种质之所以在数量和比例上,远远高于晋北和晋中生态区,也绝非偶然,与其温热、湿润的生态环境密切相关,在热量、水分充足的情况下,黍稷植株茁壮成长,茎秆粗壮,自然也就提高了抗倒性的能力,不仅体现在倒伏程度 16°~30°抗倒种质的数量和比例上,也是 0°~15°高抗倒种质比例较高的主要原因。与之相反的是,晋北生态区在寒冷、干旱的逆境生态环境下,黍稷植株茎秆细弱,大大减弱了茎秆抵抗倒伏的能力,这是导致倒伏程度 16°~30°的抗倒种质比例最低的主要原因[10]。至于晋中生态区倒伏程度

Table 1. The degree of lodging of *Proso millet* germplasm resources in different ecological regions

表 1. 不同生态区黍稷种质资源的倒伏程度

生态区	种质数	倒伏程度							
		0°~15°	占%	16°~30°	占%	31°~60°	占%	60°以上	占%
晋北寒冷干旱生态区	565	37	6.55	34	6.02	232	41.06	262	46.37
晋中温和干湿交替生态区	301	13	4.32	27	8.97	125	41.53	136	45.18
晋南温热湿润生态区	326	21	6.44	56	17.18	125	38.34	124	38.04
总计	1192	71	5.96	117	9.82	482	40.44	522	43.79

16°~30°的抗倒种质比例居中的原因,与生态环境介于晋南和晋北生态区之间有一定的关系。在倒伏程度31°~60°的中抗种质中,晋中生态区的比例以比晋北生态区高0.47%的微弱优势位居第1位,晋北生态区居中,晋南生态区比例最低,最高与最低只相差3.19%。倒伏程度31°~60°的中抗种质,因倒伏程度较大,在生产上会带来较大的危害。因此,比例越大,给生产造成的损失也就越大。从3个生态区的分布比例来看,都较大,相比之下,晋南生态区比例较小,这与晋南生态区黍稷植株茎秆的粗壮是分不开的。在倒伏程度60°以上的不抗种质中,又以晋北生态区比例最高,晋中生态区居中,也以晋南生态区比例最低,最高和最低相差8.33%。倒伏程度60°以上的不抗种质中,因倒伏程度很大,在生产上会带来很大的危害,因此,比例越高,给生产带来的损失难以挽回。从3个生态区的分布比例来看,除晋南生态区的种质数量和比例略低于倒伏程度31°~60°的中抗种质比例外,晋北和晋中生态区的种质数量和比例,均高于倒伏程度31°~60°的中抗种质比例,居4个倒伏程度的级别之首位,可见在黍稷生产上,因倒伏造成的减产是不容小觑的,同时也说明晋南生态区的黍稷种质,在抗倒伏性上总体要好于晋北和晋中生态区的种质。

为了更加清晰地看出,不同生态区黍稷种质倒伏程度的差异,我们把不同生态区倒伏程度0°~15°的高抗种质和倒伏程度16°~30°的抗倒种质归成1类抗倒性种质;把倒伏程度31°~60°的中抗种质和倒伏程度60°以上的不抗倒种质归成1类不抗倒种质进行比较。其结果是在抗倒性种质中,晋北生态区种质数71个,占12.57%;晋中生态区种质数40个,占13.29%;晋南生态区种质数77个,占23.62%。在不抗倒种质中,晋北生态区种质数494个,占87.43%;晋中生态区种质数261个,占86.71%;晋南生态区种质数249个,占76.38%。显而易见,在抗倒性种质中晋南生态区不论种质数量和比例均明显占有优势,特别是在种质比例上比最低的晋北生态区高出11.05%,比居中的晋中生态区高出10.33%。相对应的是不抗倒种质,在抗倒种质数量和比例高的生态区,不抗倒种质的数量和比例就低;相反,抗倒种质数量和比例低的生态区,不抗倒种质的数量和比例就高。晋北生态区抗倒种质的数量和比例最低,不抗倒种质的数量和比例就最高,比不抗倒种质比例最低的晋南生态区高出11.05%,比不抗倒种质比例居中的晋中生态区高出0.72%。我们再以山西省3个生态区4个级别倒伏程度种质的总数和比例(表1),也把倒伏程度0°~15°和16°~30°归成1类抗倒性种质,把倒伏程度31°~60°和60°以上的种质另归并于1类不抗倒种质,把3个生态区抗倒性种质和不抗倒性种质的总数和参试种质总数的比值,作为平均值,再与3个生态区的抗倒性种质和不抗倒性种质的比例分别进行比较。其结果是全省抗倒性种质188个,占15.77%;不抗倒性种质1004个,占84.23%。在抗倒性种质中,晋南生态区占本区种质的比例为23.62%,高于平均值7.85%,位居第1;晋中生态区占本区种质的比例为13.29%,低于平均值2.48%,位居第2;晋北生态区占本区种质的比例为12.57%,低于平均值3.20%,位居第3。在不抗倒种质中,晋北生态区占本区种质的比例为87.43%,高于平均值3.20%,位居第1;晋中生态区占本区种质的比例为86.71%,高于平均值2.48%,位居第2;晋南生态区占本区种质的比例为76.38%,低于平均值7.85%,位居第3。通过抗倒种质和不抗倒种质正反的平均值比较,又进一步说明,不同生态区黍稷种质资源的倒伏程度存在明显差异,其中晋北生态区种质的倒伏程度比晋南生态区的差异最大,晋中生态区的比晋北生态区差异较小,比晋南生态区差异较大。这与晋中生态区虽然地理位置处于山西省中部,但海拔较高,昼夜温差较大,年平均气温低,生态环境因子与晋北生态区相差较小,与晋南生态区相差较大有着很大关系。

不同生态区黍稷种质资源倒伏程度的比较说明,晋南生态区抗倒性的种质数量最高,比例最大,倒伏程度最小;晋北生态区抗倒性的种质数量较多,但比例却最小,反之,不抗倒的种质比例最大,因此倒伏程度最大;晋中生态区抗倒性的种质数量最少,但比例居中,因此倒伏程度也居中,但倒伏程度与晋北生态区相差较小,与晋南生态区相差较大[11]。

3.2. 不同生态区黍稷种质资源倒伏程度与生育期和茎粗的关系

影响不同生态区黍稷种质资源倒伏程度大小的主要因素是生育期和茎粗。各生态区黍稷种质资源的

生育期和茎粗差距越大，倒伏程度大小的差距也就越大。

3.2.1. 与生育期的关系

黍稷种质资源的生育期较短，分为5个级别，90 d以下的为特早熟，91~100 d的为早熟，101~110 d为中熟，111~120 d的为晚熟，120 d以上的为极晚熟。山西黍稷种质资源的生育期只包括在前4个级别内，没有极晚熟种质。从表2可以看出，山西从南到北不同生态区的黍稷种质生育期长短的差异较大。晋北生态区由于无霜期短，黍稷种质资源的生育期基本上集中在90 d以下的特早熟种质中，只有少量91~100 d的早熟种质，没有101~110 d的中熟和111~120 d的晚熟种质。晋中生态区以91~100 d早熟种质为主，较多的90 d以下的特早熟种质，极少量101~110 d的中熟种质，111~120 d的晚熟种质只有1个。晋南生态区以91~100 d的早熟种质为主，较多的101~110 d的中熟种质，90 d以下的特早熟种质比例很小，没有晚熟种质。相比之下，晋北生态区的黍稷种质生育期最短，晋中生态区的生育期居中，晋南生态区的生育期最长。而晋北生态区的种质倒伏程度最大，说明生育期越短的种质倒伏程度就越大；晋南生态区的种质生育期最长，倒伏程度也最小；晋中生态区种质的生育期居中，倒伏程度也就居中。

3.2.2. 与茎粗的关系

影响黍稷种质资源倒伏程度大小的形态特征因素较多，但对影响不同生态区黍稷种质资源的倒伏程度来说，除了生育期长短，茎秆的粗细也是一个不可忽视的因素[12]。而茎秆的粗细又与生育期一脉相承，越是生育期短的种质茎秆越细；反之，茎秆越粗。晋北生态区的种质生育期最短，茎秆最细，这是导致晋北生态区的种质倒伏程度最大的主要原因，而晋南生态区的种质茎秆粗壮，倒伏程度也最小；晋中生态区的种质茎秆的粗细居中，倒伏程度也居二者之间。

3.3. 不同生态区黍稷种质资源的倒伏类型

在山西众多的黍稷种质资源中，抗倒的种质最少，不抗倒的种质总是占了绝大多数，由此造成倒伏程度较大和最大的种质比例也最大。在这些不抗倒的种质中，倒伏性又分为2种类型，分别为茎倒和根倒[13]，不同生态区由于气象因子的差异，导致茎倒和根倒种质的侧重也不相同。茎倒和根倒的概念，顾名思义就是因茎的细软造成的倒伏为茎倒；因根的入土深浅，或根(次生根和支持根)的发育不良，造成的倒伏为根倒。茎倒是造成不同生态区倒伏程度大小的重要因素，而根倒对倒伏程度大小的影响也不容忽视，茎倒和根倒的形成与各生态区的气象因子密切相关。表3表明，晋北生态区寒冷干旱的气象因子，使黍稷种质资源的生态型，表现出独特的抗旱性，黍稷植株的次生根系向土壤深处发展，以吸收土壤深层的水分，维持正常的生长发育，导致根系发育良好，因此减少了因根的不稳定造成的倒伏。但气温低和无霜期较短的生态环境，又使得生育期缩短，而生育期缩短，又促进了茎秆的生长速度，使茎秆不仅细弱而且质地也变得更加疏松，大大减弱了茎秆的抗倒性，因此晋北生态区黍稷种质资源的倒伏类型也以茎倒为主。相对应的，在这样的生态环境下形成的抗倒种质，不仅具有抗旱性强，而且同时具有抗根倒的特性，这样的种质很难得到，也是极其稀有珍贵的，在黍稷育种中具有很高的利用价值。不仅如此，

Table 2. Period of duration and main stem diameter of *Proso millet* germplasm resources in different ecological regions
表 2. 不同生态区黍稷种质资源的生育期与茎粗

生态区	种质数	生育期(d)								茎粗(cm)
		90 以下		90~100		100~110		110~120		
		占%	占%	占%	占%	占%	占%	占%	占%	
晋北寒冷干旱生态区	565	532	94.20	33	5.84	0		0		0.4 ± 0.3
晋中温和干湿交替生态区	301	65	21.60	224	74.42	11	3.65	1	0.33	0.5 ± 0.3
晋南温热湿润生态区	326	15	4.60	217	66.56	94	28.83	0		0.7 ± 0.4

Table 3. Meteorological factors in different ecological regions and lodging types of *Proso millet* germplasm resources
表 3. 不同生态区气象因子与黍稷种质资源的倒伏类型

生态区	无霜期(d)	年平均气温(°C)	≥0°C积温(°C)	年降雨量(mm)	生态类型	倒伏类型
晋北寒冷干旱生态区	100~130	2~10	2500~3500	350~400	生育期短, 植株矮, 茎秆细, 根系入土深抗旱性强	茎倒为主
晋中温和干湿交替生态区	130~160	4~12	3500~4000	400~450	生育期中等, 株高中等, 茎秆较细, 根系入土较深	茎倒和根倒为主
晋南温热湿润生态区	160~180	10~14	4000~5000	600~650	生育期长, 植株茂盛, 粗壮, 根系入土浅	根倒为主

这样的抗倒种质不仅在当地生产上应用价值高, 而且适应性广, 在晋中、晋南以及其它相似生态区的二季作中也能派上大用场。

晋南生态区在山西的南端, 由于山西地形狭长, 与北端的晋北生态区比较, 其气象因子的差异也可称为“两极分化”, 差异较大, 温热湿润的生态环境, 再加之较长的生育期, 使得黍稷植株枝叶生长繁茂, 茎秆不仅粗壮, 质地紧密, 大大提高了茎秆的抗倒性, 减少了茎倒发生的几率。但温热湿润良好的生态环境, 又使得黍稷种质资源的抗旱能力大大减弱, 次生根系以及后期形成的支持根大都分布在土壤浅层, 由于土壤浅层的含水量较高, 能满足植株生长发育的需求, 所以黍稷植株的次生根系也毋须向纵深发展。这样的生存环境带来的负效应是减弱了根部的稳定性, 导致了难以承受枝叶繁茂, 加之成熟时籽粒较大的质量, 在生长后期, 一旦出现突发的暴风雨等逆境的情况, 就会发生“头重足轻”因根部倾斜造成的倒状, 这类倒状就是典型的根倒。由此可见, 晋南生态区黍稷种质资源倒伏类型正好与晋北生态区相反, 是以根倒为主。在这样的生态环境下形成的抗倒性种质, 适应性不够广泛, 仅局限于在当地生态环境下推广种植, 不适宜在晋中, 特别是晋北以及近似的生态区种植。但难能可贵的是这样的抗倒种质又往往同时具有丰产的优良性状, 因此又常常被人们作为抗倒丰产种质在当地生产中利用。

晋中生态区尽管地理位置处于山西中部, 但生态环境中的气象因子却与晋北生态区差距较小, 与晋南生态区差距较大。所以黍稷种质资源的生态表现型尽管在 2 者的中间, 但还是倾斜于晋北生态区种质的特点, 表现出抗旱性较强, 次生根系入土较深, 茎秆较细的特点, 在茎倒和根倒两种倒伏类型同时为主的情况下, 茎倒造成倒伏的几率要大于根倒。在这样的生态环境下形成的抗倒种质游弋不定, 有时是抗茎倒的, 有时又是抗根倒的。但不论是抗茎倒还是根倒的种质, 适应性也较广, 除了在当地具有应用价值外, 抗茎倒的种质在晋北生态区以及相邻的省区也可以推广利用; 抗根倒的种质也可作为晋南生态区以及相邻省区的麦茬复播利用。

不同生态区黍稷种质资源的倒伏类型, 是一种固有的生态型表现。但同一生态区的气象因子由于海拔高度、山地和平地以及人为的不同的耕作条件, 也存在差异, 这些都会给黍稷种质资源不同倒伏类型的形成造成影响。因此客观的来讲, 不论是哪一个生态区, 黍稷种质资源的两种倒伏类型均是共存的, 只不过相对来说, 在山西省从北到南生态环境相差较大的 3 个生态区, 晋北生态区黍稷种质资源的倒伏类型以茎倒为主, 晋南生态区的种质以根倒为主, 晋中生态区的种质以茎倒和根倒为主的论断, 是与不同生态区的气象因子相互吻合的, 而黍稷种质资源不同的倒伏类型的形成, 又与各个生态区的气象因子密切相关, 因此, 从不同生态区宏观的角度来看, 这样的论断是准确无误的[14]。

4. 结论与讨论

黍稷种质资源的倒伏是造成黍稷减产的一大要素, 虽然筛选和培育抗倒的黍稷种质是解决因倒伏造成减产的有效措施, 但黍稷种质资源的抗倒性也与不同的生态环境有着密切的关系。因此, 同一生态区的抗倒性种质, 在同一生态区抗倒性凸显, 但在生态因子相差较大的生态环境下, 就不一定能充分显现它的抗

倒性。因为不同生态区的倒伏类型不同,例如晋北生态区的倒伏类型主要是茎倒类型,在这样环境下形成的抗倒种质抗倒性也是针对抗茎倒类型的倒状而言的,如果不分青红皂白盲目地把晋北生态区筛选出的抗倒种质,引种到晋南生态区种植,那只能是事倍功半。因此,晋北生态区筛选的抗倒种质,只能在当地或相邻省(区)的黍稷生产上推广利用。在晋中生态区部分的抗倒种质也有一定的利用价值。晋南生态区黍稷种质的倒伏类型,与晋北生态区黍稷种质的倒伏类型正好相反,是以根倒类型的种质为主,在这样的生态环境下形成的抗倒种质,也是以抗根倒类型的种质特点而显现的,因此晋南生态区筛选的抗倒种质,也只能局限在当地或相邻省(区)的黍稷生产上利用,由于晋南生态区的黍稷种质原本就适应性不广,所以抗倒种质更不例外,绝不能引种到晋北生态区种植,在晋中生态区只有部分的种质可以推广利用。至于晋中生态的抗倒性种植,除在当地的黍稷生产上推广利用外,抗根倒的种质也可引种到晋北生态区种植,抗茎倒的种质可引种到晋南生态区种植。当然这个结论并非是一成不变的,各生态区筛选出的数量极少的高抗倒种质相对来说稳定性好,可变性小,适应性广,但种质之间也存在差异,还需通过对高抗种质的异地适应性鉴定后,进一步筛选出高抗倒、适应性广的种质,才会在当地生产上有更大的利用空间。

在黍稷种质资源茎倒和根倒的 2 种倒状类型中,茎倒在造成倒伏程度大小中起到主导的作用,其次才是根倒。但茎倒和根倒在黍稷生产中均不可忽视,不同的生态区在黍稷生产上采取的抗倒措施中,除了因地制宜地推广利用抗倒性种质外,在栽培技术上也要采取相应的措施。例如,在晋北生态区的黍稷生产上,应用的黍稷高抗倒的种质主要是红罗黍(国编号 0968 以下同)、红糜子(3182)、轮精糜(3196)、箴篱白黍(0972)、红秆红黍(1002)、马乌黍(1062)、瓜皮绿(0835)、紫罗带(0880)、支黄黍(0905)、紫盖头(0935)、红脸黍(0940)、十样精(0947)、大瓦灰(0998)、金疙瘩(0864)、小紫轮(0972)、玉带白(0995)、花糜子(3162)、黄腊黍(3197)、地皮糜(3208)、一点清(3275)、青牛蛋(3228)、二黄黍(3244)、紧穗糜(3247)、紫秆白(3250)、黑糜子(3259)、箴篱红(1109)、葡萄黍(1101)、牛心黍(1096)、红嘴粘黍(1193)、大红粘黍(1176)、灰脸蛋黍(1144)、竹黍(1123)、曲峪小白黍(1099)、小红糜(3279)、紫秆黍(3295)、黄糜子(3313)、黄罗伞(3336)等,共计 37 份。在栽培技术上抗倒的措施是种植密度不能太大,每公顷的播种量 7.5 kg,留苗密度 90 万株左右,底肥施农家肥辅以钾肥,生育期间不间苗,不追施氮肥。在晋南生态区黍稷生产上主推的黍稷抗倒种质是:红软黍(1193)、红仁黍粟(1397)、黑粘黍(1402)、软黍(1426)、千斤黍(1439)、黄硬黍(3435)、六松天(3481)、浅黄软黍(1498)、胶泥黄软黍(3518)、浅黄硬黍(3522)、红胶泥(1540)、红粒粟(1539)、后皮黍(1583)、犊牛蛋(1540)、黄胶泥(1541)、浅红软黍(1496)、一斗金(1576)、黑黄黍(1585)、大节黍子(3496)、柿黄硬黍(3506)、火糜子(3554)。共计 21 份。在栽培技术上采取的抗倒措施是种植密度加大,每公顷的播种量 12 kg,留苗密度 120 万株左右,底肥施以农家肥辅以磷肥,苗期结合中耕除草,在幼苗稠密的地方,适当疏苗,在降雨时可追施氮肥 1~2 次,每公顷每次追施尿素 75 kg 左右;在晋中生态区的黍稷生产上,主推的黍稷高抗倒种质是金软黍(1219)、黑骷髅(3363)、圪塔黍(1213)、箴篱黍(3367)、黄连三(1292)、千斤黍(1247)、黄穗散(1329)、黑葡萄(1254)、大黑黍(1276)、小红软黍(1349)、黑圪蚤(1358)、黑硬糜(3427)、白硬糜(3431)。共计 13 份。在栽培技术上相应的措施是,种植密度居中,每公顷的播种量 9 kg,留苗密度 100 万株左右,底肥施以农家肥辅以氮、磷、钾复合肥料,生育期间可适当间苗,在籽粒灌浆期可结合降雨追施尿素 1 次,每公顷用量 60 kg 左右。由于在同一个生态区也存在着气象因子的较大差异,因此在同一生态区不同地区的黍稷生产实践中,也要根据当地的实际情况具体问题区别对待,不能一味的就生搬硬套,只有这样才能把黍稷生产中因倒伏造成的损失减少到最小[15]。

各生态区推广利用的高抗倒种质,均是在山西省 1192 份黍稷种质资源中经过抗倒性鉴定筛选出的高抗倒种质,在这些高抗倒种质中也存在着丰产性和适应性的差异,因此,对这些高抗倒种质再进一步完成丰产性和适应性的鉴定后,筛选出丰产性更好、适应性更广的种质,提供生产利用,才会有更加高效和广泛的利用价值。

参考文献 (References)

- [1] 王纶, 王星玉, 温琪汾, 等. 山西省黍稷种质资源抗倒性鉴定及相关形态特征研究[J]. 植物遗传资源学报, 2016, 17(1): 27-36.
- [2] 王星玉, 魏仰浩, 等. 中国黍稷品种资源目录[M]. 北京: 农村读物出版社, 1985: 56-100.
- [3] 王星玉. 山西省黍稷品种资源研究[M]. 北京: 农村读物出版社, 1985: 72-154.
- [4] 庾正平, 王星玉, 等. 山西省农作物品种资源目录[M]. 太原: 山西省农业科学院农作物品种资源研究所, 1983: 1-4.
- [5] 庾正平, 王星玉, 等. 山西省农作物品种志[M]. 太原: 山西省科学技术与教育出版社, 1986: 1-3.
- [6] 王星玉, 王纶. 黍稷种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006: 59-60.
- [7] 田保明, 杨光圣, 曹刚强, 等. 农作物倒伏及影响因素分析[J]. 中国农学通报, 2006, 22(4): 163-167.
- [8] 管延安, 李建和, 任连菊, 等. 禾谷类作物倒伏性的研究[J]. 山东农业科学, 1998(5): 51-54.
- [9] 魏仰浩, 王星玉, 柴岩. 中国黍稷论文选[M]. 北京: 农业出版社, 1990: 222-223.
- [10] 朱新开, 王祥菊, 郭凯泉, 等. 小麦倒伏的茎秆特征及对产量和品质的影响[J]. 麦类作物学报, 2006, 26(1): 87-92.
- [11] 韩玉林, 殷贵鸿, 杨兴宇, 等. 小麦品种周麦 22 茎秆生长特性及其抗倒性的研究[J]. 作物杂志, 2017(3): 34-37.
- [12] 杨惠杰, 杨仁崔, 李义珍, 等. 水稻茎秆性状与抗倒性的关系[J]. 福建农业学报, 2000, 15(2): 1-7.
- [13] 田伯红. 禾谷类作物抗倒伏性的研究方法与其抗倒性评价[J]. 植物遗传资源学报, 2013, 14(2): 265-269.
- [14] 王星玉. 中国黍稷种质资源的筛选利用[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1995: 15-19.
- [15] 王星玉. 中国黍稷[M]. 北京: 中国农业出版社, 1996: 31-33.

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: hjas@hanspub.org