

23 个饲草高粱品种在赤峰地区的筛选及利用

于大伟, 成慧娟*, 王立新, 葛占宇, 隋虹杰, 潘映雪 (赤峰市农牧科学研究所, 内蒙古赤峰 024031)

摘要 在赤峰地区自然环境条件下, 对 23 个饲草高粱品种的鲜重产量、株高、茎粗、分蘖性、倒伏率等进行比较分析和综合评价。结果显示, 产量极显著高于对照品种晋牧 1 号 15% 以上的高产品种为沪 45A×201319、(TX623B. Bmr6/L199B) A×海牛父本; 兼具高产和抗倒潜力较大的品种为 20142477A×20152128; 兼具高产和易消化、饲喂适口性好的品种为 SX14A×20152128。对年际间不同因素条件下产量和农艺性进行比较和分析, 总结出了与赤峰地区气候条件相适应的栽培要点。

关键词 饲草高粱; 筛选; 高产; 栽培要点; 利用

中图分类号 S544.9 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2023)09-0027-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2023.09.007

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Screening and Utilization of 23 Forage Sorghum Varieties in Chifeng Area

YU Da-wei, CHENG Hui-juan, WANG Li-xin et al (Chifeng Institute of Agricultural & Animal Husbandry Sciences, Chifeng, Inner Mongolia 024031)

Abstract Under the natural environment of Chifeng area, we compared and analyzed the yield of fresh weight, plant height, stem diameter, tillering ability and lodging rates of 23 forage sorghum varieties. Results showed that Hu 45A × 201319 and (TX623B. Bmr6 / L199B) A × manatee male parent were screened out, their yields were 15% higher more than Jinmu No. 1. The variety 20142477A × 20152128 had high yield and lodging resistance potential. Variety SX14A × 20152128 had high yield, easy digestion and good feeding palatability. Through the comparison and analysis of yield and agronomy under different factors in different years, the cultivation key points suitable for climate conditions in Chifeng area were summarized at the same time.

Key words Forage sorghum; Screening; High yield; Cultivation points; Utilization

草饲料短缺是目前制约畜牧养殖业发展的主要瓶颈, 高产、优质饲草作物品种的选育和推广种植是缓解草饲料供需矛盾的有效途径之一^[1-2]。近年来, 赤峰地区圈养畜禽数量不断增加, 养殖规模逐年扩大, 使草饲料需求量陡增^[3]。饲草高粱因其高光效 C4 光合作用模式, 具有抗逆性强、适应范围广、生物产量高、营养价值丰富、饲喂适口性好等优良特性, 是优质、高产禾本科大型饲草作物^[4-15]。引进优质、高产、适宜在赤峰地区种植的饲草高粱品种并加以大力推广, 对于解决畜牧养殖口粮问题和优化种植业结构具有重要意义^[16-18]。目前, 赤峰地区主要种植的饲草高粱品种存在可选品种遗传基础单一、优质高产品种多样性短缺的问题, 极大限制了饲草高粱在当地种植和推广。鉴于此, 笔者对引进的 23 个饲草高粱品种在赤峰地区进行产量和综合农艺性状比较分析, 筛选出适宜在赤峰地区种植的高产、综合农艺性状突出的品种, 并总结相应栽培要点, 从而为该地区饲草高粱的栽培生产提供高产、优质、多样的饲草高粱品种及配套栽培技术。

1 材料与方

1.1 试验地概况 试验于 2018、2019 年在赤峰市农牧科学研究所试验地进行(118.87°E, 42.29°N)。该地海拔 605 m, 年均降水量 350 mm, 主要集中在 7—9 月, 土壤类型为壤土。

1.2 试验材料 供试 23 个品种的比较试验分别于 2018、2019 年分 2 组进行, 每组试验 11 个参试品种和 1 个对照品

种, 均采用晋牧 1 号作对照, 共 23 个品种。试验品种、来源及编号见表 1。

表 1 试验品种来源及编号
Table 1 Source and number of test varieties

年份 Year	编号 Code	品种名称 Variety name	来源 Source
2018	1	L407×20131937	山西省农业科学院高粱研究所
	2	SX14A×20131937	山西省农业科学院高粱研究所
	3	沪 45A×20131937	山西省农业科学院高粱研究所
	4	2017 年 3503A×20131937	山西省农业科学院高粱研究所
	5	E35A×20131937	山西省农业科学院高粱研究所
	6	7050A×20131937	山西省农业科学院高粱研究所
	7	SX605A×20131937	山西省农业科学院高粱研究所
	8	20142477A×20152128	山西省农业科学院高粱研究所
	9	沪 45A×20152128	山西省农业科学院高粱研究所
	10	TX623A×20152128	山西省农业科学院高粱研究所
	11	SX14A×20152128	山西省农业科学院高粱研究所
2019	CK	晋牧 1 号	山西省农业科学院高粱研究所
	13	(TX623B. Bmr6/L199B) A×海牛父本	山西省农业科学院高粱研究所
	14	SX14A×海牛父本	山西省农业科学院高粱研究所
	15	A3(Txbmr6B/SX14B) A×海牛父本	山西省农业科学院高粱研究所
	16	海牛	山西省农业科学院高粱研究所
	17	A3(TX623B. SX14B) - 2A×海牛父本	山西省农业科学院高粱研究所
	18	A3(Txbmr6B/SX14B) - 2A×海牛父本	山西省农业科学院高粱研究所
	19	L7050A×海牛父本	山西省农业科学院高粱研究所
	20	SX45A×海牛父本	山西省农业科学院高粱研究所
	21	锦 081A×海牛父本	山西省农业科学院高粱研究所
	22	L407A×海牛父本	山西省农业科学院高粱研究所
	23	吉草 8 号	吉林省农业科学院作物研究所
CK	晋牧 1 号	山西省农业科学院高粱研究所	

基金项目 财政部和农业农村部: 国家现代农业产业技术体系项目(CARS-06-14.5-B13)。

作者简介 于大伟(1989—), 男, 内蒙古赤峰人, 助理研究员, 硕士, 从事高粱遗传育种研究。* 通信作者, 研究员, 从事高粱育种研究工作。

收稿日期 2022-06-16; **修回日期** 2022-08-01

1.3 试验设计与方法

1.3.1 试验设计。2018、2019年试验均采用完全随机区组设计,以晋牧1号为对照品种,3次重复,8行区,行长5 m,行距0.43 m,小区面积17.2 m²。晋牧1号留苗33万株/hm²,其余品种均留苗30万株/hm²。全生育期刈割2次测鲜重,晋牧1号抽穗期所有品种同步刈割测产,霜期前统一第2次刈割测产,2次刈割测产之和计为总产量。施肥和田间管理同赤峰当地大田生产。

1.3.2 调查项目及方法。晋牧1号抽穗期,统一刈割测产,每小区取中间6行刈割称取鲜重,留茬高度10 cm;霜期前统一进行第2次刈割称取鲜重。晋牧1号抽穗期,参照《高粱种质资源描述规范和数据标准》^[19]调查和记录各品种株高、茎粗、分蘖数、倒伏率等指标。

1.4 统计分析方法 采用Excel软件进行数据分析和表格制作;采用SPSS 21.0软件的Duncan's新复极差法进行差异显著性比较和Pearson相关性检验;采用sigmaplot 14.0软件绘图。

2 结果与分析

2.1 不同高粱杂交种产量比较

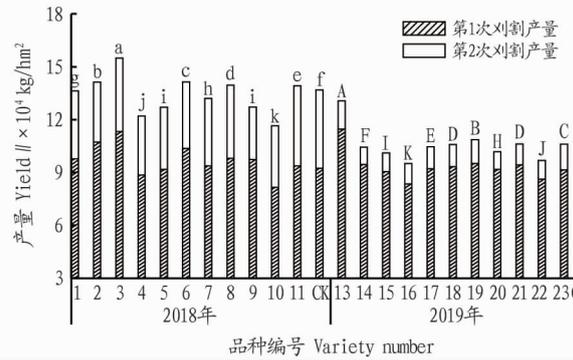
2.1.1 产量。由图1可知,不同品种产量差异较大,变化范围为78 202~150 008 kg/hm²,其中沪45A×20131937(编号3)产量最高,海牛(编号16)产量最低。

2018年度产量极显著高于对照晋牧1号的品种有5个,按产量由高到低依次为沪45A×201319(3)、SX14A×20131937(2)、7050A×20131937(6)、20142477A×20152128(8)、SX14A×20152128(11),分别较对照增产16.85%、4.17%、4.12%、2.54%、2.18%。2019年度产量极显著高于对照晋牧1号的品种有7个,按产量由高到低依次为(TX623B. Bmr6/L199B)A×海牛父本(13)、L7050A×海牛父本(19)、吉草8号(23)、锦081A×海牛父本(21)、A3(Txbmr6B/SX14B)-2A×海牛父本(18)、A3(TX623B. SX14B)-2A×海牛父本(17)、SX14A×海牛父本(14)。其中,沪45A×201319(3)、(TX623B. Bmr6/L199B)A×海牛父本(13)2个品种比对照品种晋牧1号增产超过15%,表现出较大的增产潜力。

不同品种产量年际间差异明显,2018年参试各品种产量整体较2019年高,2019年度产量最高的(TX623B. Bmr6/L199B)A×海牛父本,在所有品种中产量排名第9。结果显示,2组试验不同品种第1次刈割产量相差不大,而第2次刈割产量相差较大,造成2018年各品种产量整体较2019年高的主要因素是第2次刈割产量的差异。晋牧1号2018、2019年第1次刈割产量分别为74 858和77 376 kg/hm²,差异不大;而第2次刈割产量分别为53 491和12 210 kg/hm²,差异与总产量差距相近。这在总产量与2次刈割产量的相关性分析结果中得到印证,总产量与第2次刈割产量的相关系数 $r=0.859^{**}$,大于与第1次刈割产量的相关系数 $r=0.663^{**}$ 。

2.1.2 产量影响因素。

2.1.2.1 年际间气候变化。除品种因素外,年际间的气候变化和第一次刈割时间的把握也是影响第二次刈割产量和



注:不同小写字母表示2018年各品种产量在0.01水平差异极显著;不同大写字母表示2019年各品种产量在0.01水平差异极显著。

Note: Different lowercases indicated variety yields in 2018 were significantly different at 0.01 level; different capital letters indicated variety yields in 2019 were significantly different at 0.01 level.

图1 不同饲草高粱杂交种产量比较

Fig. 1 Comparison of yields of different sorghum hybrids

总产量的主要因素。通过对比2018、2019年的5—9月份气象信息(表2)发现,与2019年相比,2018年5—8月气温较高;6—9月降雨量较多;5—9月日照数均低于2019年。可见导致2018年抽穗期提前发生的主要气候因素是气温较高和降雨量较多,而日照时数的影响较小。生育中前期气温高、雨水足利于植株快速生长,使抽穗期即第1次刈割时间提前发生,从而使刈割后第2次生长时间相对延长,保证其在霜期来临前充分长成,最终使总产量得到提高。

表2 2018和2019年气象信息比较

Table 2 Comparison of meteorological information in 2018 and 2019

月份 Month	气温 Temperature/°C		降雨 Precipitation/mm		日照时数 Illumination/h	
	2019	2018	2019	2018	2019	2018
5	17.9	18.2	76.4	7.9	316.9	294.0
6	21.7	22.8	36.5	84.0	333.9	292.5
7	24.3	25.6	50.3	119.5	364.4	255.1
8	20.6	22.8	100.9	127.4	295.3	269.3
9	18.7	15.8	12.6	16.9	326.5	269.5

2.1.2.2 刈割时间和次数。研究表明,刈割时间和次数对产量有重要影响^[20-21]。第1次刈割时间较晚是造成2019年第2次刈割产量较低的主要原因。以植株生长到某一特定生育时期作为刈割节点并不适合所有年份,最佳第1次刈割时间应根据该年度具体的气候条件和生长情况确定。赤峰地区无霜期短,生育期内完成2次刈割已达可供利用的有效积温和日照时长的极限,因此平衡分配好2次刈割的生长时间对于总产量的积累非常重要。同时,不同品种的生长快慢和抽穗的早晚不同,刈割时间的确定应如遇前期光照、温度、降雨量不足的气候,植株生长缓慢,抽穗期推迟,如仍严格以抽穗期作为第1次刈割时间,最终将导致刈割后再生长时间不足而造成减产。因此,赤峰地区饲草高粱的栽培应以抽穗期为参考节点,根据前期气候条件和生长状况做动态调整,一般在7月末进行第1次刈割。如遇前期生长缓慢,应

适当提前 3~5 d 完成第 1 次刈割,以保证为刈割后留有充分的生长时间,从而获得最高总产量。

2.2 不同高粱杂交种主要农艺性状比较

2.2.1 株高。由表 3 可知,两年间各品种株高在 232.00~317.00 cm,平均 270.00 cm,沪 45A×20152128(8)最高,海牛(16)最矮。晋牧 1 号不同年度株高差异不显著,表明株高受年际间气候因素影响较小。2018 年产量显著超过对照的有 5 个品种,编号分别为 3、2、6、8、11,其株高分别为 293.00、283.00、251.00、246.00、303.00 cm;2019 年产量显著超过对照的有 7 个品种,编号分别为 13、19、23、21、18、17、14,株高分别为 264.00、247.00、303.00、252.00、253.00、255.00、276.00 cm。株高和产量相关性检验结果(表 4)为极显著正相关,相关系数 $r=0.555^{**}$ 。育种时可以将株高作为高产选育指标之一进行初步筛选。

2.2.2 茎粗。由表 3 可知,2018、2019 年茎粗变化范围为 1.12~1.76 cm,平均 1.42 cm,2018 年 3503A×20131937(4)茎秆最粗,SX14A×20152128(11)茎秆最细。晋牧 1 号不同年度茎粗差异不显著,表明茎粗受年际间气候因素影响较

小。2018、2019 年产量显著超过对照的 12 个品种(3、2、6、8、11、13、19、23、21、18、17、14)茎粗分别为 1.67、1.30、1.40、1.48、1.12、1.38、1.34、1.63、1.33、1.35、1.45、1.56 cm。由表 4 可知,茎粗与产量的相关性不显著,表明育种时仅以茎粗作为高产选育指标的方法有偏差。

2.2.3 分蘖数。由表 3 可知,分蘖数在 0.20~2.80 个,平均 1.53 个,其中 SX45A×海牛父本(20)分蘖数最多,吉草 8 号最少。晋牧 1 号不同年度分蘖数均不多,说明同一品种不同年份分蘖数相对稳定。2018、2019 年产量显著超过对照的 12 个品种分蘖数分别为 2.00、1.50、2.00、1.00、1.50、2.40、1.00、0.20、1.50、2.00、1.50、1.60 个。分蘖数与产量的相关性不显著,但与株高呈显著负相关(表 4)。

2.2.4 倒伏率。从表 3 可以看出,大多数品种适应本地区土壤气候条件,个别品种发生倒伏。2018 年的 L407×20131937(1)、E35A×20131937(5)发生倒伏,倒伏率分别为 10%、45%,其他品种未发生倒伏。抽穗后植株生长达到最高点,重心较高,是倒伏的高发期,遇大雨多风等恶劣天气极易发生倒伏。

表 3 不同品种主要农艺性状比较

Table 3 Comparison of stem diameter, plant height, tiller number and lodging rate among different varieties

年份 Year	编号 Code	品种名称 Variety name	茎粗 Stem diameter cm	株高 Plant height cm	分蘖数 Tiller number 个	倒伏率 Lodging rate//%
2018	1	L407×20131937	1.33±0.07 m	285.00±4.90 f	1.00±0.40 h	10
	2	SX14A×20131937	1.30±0.15 n	283.00±5.04 g	1.50±0.36 f	0
	3	沪 45A×20131937	1.67±0.11 c	293.00±3.71 e	2.00±0.31 c	0
	4	2017 年 3503A×20131937	1.76±0.13 a	244.00±3.50 r	2.00±0.23 c	0
	5	E35A×20131937	1.46±0.14 g	280.00±4.16 h	1.50±0.30 f	45
	6	7050A×20131937	1.40±0.10 i	251.00±5.67 o	2.00±0.32 c	0
	7	SX605A×20131937	1.33±0.11 m	301.00±4.31 c	1.50±0.29 f	0
	8	20142477A×20152128	1.48±0.14 f	246.00±4.24 p	1.00±0.10 h	0
	9	沪 45A×20152128	1.73±0.08 b	317.00±5.55 a	1.00±0.10 h	0
	10	TX623A×20152128	1.19±0.12 o	260.00±4.98 k	1.00±0.09 h	0
	11	SX14A×20152128	1.12±0.05 p	303.00±5.01 b	1.50±0.26 g	0
2019	CK	晋牧 1 号	1.40±0.11 i	295.00±6.99 d	1.00±0.24 h	0
	13	(TX623B. Bmr6/L199B)A×海牛父本	1.38±0.08 j	264.00±4.41 j	2.40±0.33 b	0
	14	SX14A×海牛父本	1.56±0.17 e	276.00±5.55 i	1.60±0.25 e	0
	15	A3(Txbmr6B/SX14B)A×海牛父本	1.36±0.07 k	257.00±5.85 l	2.00±0.40 c	0
	16	海牛	1.38±0.11 j	232.00±4.25 u	1.70±0.30 d	0
	17	A3(TX623B. SX14B)-2A×海牛父本	1.45±0.09 g	255.00±4.18 m	1.50±0.40 f	0
	18	A3(Txbmr6B/SX14B)A×海牛父本	1.35±0.07 l	253.00±3.42 n	2.00±0.17 c	0
	19	L7050A×海牛父本	1.34±0.06 l	247.00±5.75 q	1.00±0.11 h	0
	20	SX45A×海牛父本	1.42±0.07 h	242.00±4.22 s	2.80±0.13 a	0
	21	锦 081A×海牛父本	1.33±0.10 m	252.00±3.24 o	1.50±0.10 f	0
	22	L407A×海牛父本	1.42±0.13 h	240.00±3.91 t	1.60±0.11 e	0
	23	吉草 8 号	1.63±0.14 d	303.00±3.71 c	0.20±0.05 i	0
	CK	晋牧 1 号	1.40±0.07 i	295.00±4.94 d	1.50±0.17 f	0

注:同列相同年份间不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。

Note: Different lowercase letters in the same column of the same year indicated significant differences at 0.05 level.

3 结论与讨论

高产丰产是现阶段饲草高粱品种选育的最主要目标之一,为丰富赤峰地区高产、高适饲草高粱备选品种,该研究对引进的 23 个饲草高粱品种在赤峰地区自然环境条件下种

植,筛选出鲜重产量超过对照晋牧 1 号且差异极显著的高产品种 12 个,品种(编号)分别是沪 45A×201319(3)、7050A×20131937(6)、SX14A×20131937(2)、20142477A×20152128(8)、SX14A×20152128(11)、(TX623B. Bmr6/L199B)A×海牛

父本(13)、L7050A×海牛父本(19)、吉草8号(23)、锦081A×海牛父本(21)、A3(Txbmr6B/SX14B)-2A×海牛父本(18)、A3(TX623B.SX14B)-2A×海牛父本(17)、SX14A×海牛父本(14)。其中沪45A/201319(3)、(TX623B.Bmr6/L199B)A×海牛父本(13)产量分别超对照16.85%、35.08%,表现出对赤峰地区自然环境高度适应,具有极大的增产潜力和推广应用价值。

表4 农艺性状与产量间的相关性分析

Table 4 Correlation analysis between agronomic characters and yield

指标 Index	株高 Plant height	茎粗 Stem diameter	分蘖数 Tiller number
产量 Yield	0.555**	0.107	-0.146
株高 Plant height		0.004	-0.412*
茎粗 Stem diameter			0.115

注: *表示在0.05水平显著相关; **表示在0.01水平极显著相关。
Note: * indicated significant correlation at 0.05 level; ** indicated extremely significant correlation at 0.01 level.

研究表明,饲草高粱多为韧性抗倒,降低株高、增加茎粗有利于增强抗倒性^[22-23]。分蘖数多的品种木质素含量低、茎叶细嫩、易于消化,适于饲喂幼畜。对产量显著超过对照的品种进行综合农艺性状比较分析,筛选出株高较矮、茎秆较粗、分蘖数较多等综合农艺性较好的品种2个。其中20142477A×20152128(8)产量超过对照,同时又兼具植株较矮、茎粗较大的特点,在保证产量的同时,具备更好的抗倒潜力,非常适宜在倒伏易发地区种植。其中SX14A×20152128(11)兼具高产、茎秆较小和分蘖数多的特点,茎叶细嫩,饲喂适口性好,非常适宜饲喂幼畜。

赤峰地区无霜期110~135 d,全年平均气温0~7℃,年降雨量300~500 mm,全年≥10℃积温2 000~3 200℃·d,饲草高粱整个生育期以刈割2次为宜。受无霜期短限制,生育期内完成2次刈割已可达可供利用的有效积温和日照时长的极限,因此平衡分配好2次刈割的生长时间对于总产量的积累非常重要。第1次刈割时间不宜过晚,应以抽穗期为参考并根据前期气候条件和生长状况进行动态调整,如遇前期气温低和降雨量少、植株生长缓慢等特殊年份,应在抽穗期前3~5 d刈割,否则容易造成后期生长时间不足而导致产量积累受限,一般在每年7月末进行刈割。针对赤峰地区大风天气多的气候条件,尽量避开易倒伏品种的种植,宜选用植株较矮、茎秆较粗、产量较高的综合表现较好的品种,栽培上也可采取适当减小密度、合理运筹水肥等措施以降低倒伏发生概率。

该研究通过对不同年份气候条件下不同品种产量和农艺性状的比较,筛选出适宜在赤峰地区种植的超高产、兼具高产和综合农艺性较好的饲草高粱品种,以期丰富品种选择,促进地区饲草高粱的种植提质增效。同时,总结出饲草高粱在赤峰地区环境下的主要栽培要点,以期作为饲草高粱品种高产高效种植提供指导。今后,最佳刈割时间和种植密度等具体高产栽培措施值得进一步深入研究。

参考文献

- [1] 李新一,刘彬,王加亭,等.我国饲草供需形势及对策分析[J].中国饲料,2020(11):129-133.
- [2] 卢庆善,邹剑秋,石永顺.试论我国高粱产业的发展:四论高粱饲料业的发展[J].杂粮作物,2009,29(5):313-317.
- [3] 王昆婷.赤峰市现代农业发展现状及对策研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2018.
- [4] 卢庆善.高粱学[M].北京:中国农业出版社,1999:26-28.
- [5] 高士杰,陈冰嫻.旱地农业的主力军:高粱种植管理综合知识[M].北京:台海出版社,2010.
- [6] 闫鸿雁,周紫阳,马英慧,等.饲草高粱杂交种吉草2号选育[J].吉林农业科学,2010,35(6):51,62.
- [7] 詹秋文.高粱-苏丹草杂交种生物能源利用的前景分析[J].种子,2009,28(8):77-79.
- [8] 吕鑫,张福耀,平俊爱,等.新型饲草高粱晋草4号的选育[J].种子,2009,28(9):93-94.
- [9] 杨天育,何继红,董孔军,等.6种作物秸秆饲草营养品质的分析与评价[J].西北农业学报,2011,20(11):39-41,65.
- [10] 王艳秋,邹剑秋,黄瑞冬,等.饲草高粱杂交种产量稳定性分析[J].华北农学报,2008,23(S2):156-161.
- [11] 王红林,严旭,左艳春,等.高粱×苏丹草杂交种品种选育与饲用价值[J].草业科学,2018,35(12):2940-2950.
- [12] 康健,匡彦蓓,盛捷.10种作物秸秆的营养品质分析[J].草业科学,2014,31(10):1951-1956.
- [13] 平俊爱,张福耀,吕鑫,等.不同饲草高粱杂交种产草量和品质分析[J].中国种业,2008(1):45-46.
- [14] 邓日烈,刘晓辉,林伟强.优质饲草高粱生长势的研究[J].安徽农业科学,2008,36(10):4032-4033,4035.
- [15] 詹秋文,林平,李军,等.高粱-苏丹草杂交种研究与利用前景[J].草业学报,2001,10(2):56-61.
- [16] 崔凤娟,田福东,王振国,等.饲用高粱品种品质性状的比较及评价[J].草地学报,2012,20(6):1112-1116.
- [17] 陈柔屹,彭秋,程江,等.不同饲料作物产量与品质比较研究[J].种子,2010,29(4):70-71,74.
- [18] 张福耀,程庆军,平俊爱,等.种植结构调整中的优势草种——饲草高粱[C]//王连铮.21世纪作物科技与生产发展学术讨论会论文集.北京:中国农业科技出版社,2002:384.
- [19] 陆平.高粱种质资源描述规范和数据标准[M].北京:中国农业出版社,2006.
- [20] 李源,游永亮,赵海明,等.褐色中脉饲草高粱品种产量品质与抗逆性分析[J].草地学报,2014,22(4):889-896.
- [21] 张素萍.饲草高粱刈割次数与产量分析[J].杂粮作物,2006(2):106.
- [22] 孙守钧,曹秀云,侯秀英,等.高粱抗倒机理的研究[J].辽宁农业科学,1999(1):1-4.
- [23] 李源,刘贵波.BMR(褐色中脉)基因型饲草高粱茎秆特征与抗倒性研究进展[J].草学,2020(1):1-7,13.