

文章编号 :1003-8701(2013)03-0022-03

# 中早熟高粱品种在青海高原的适应性研究

冯海生<sup>1</sup>,李继洪<sup>2</sup>,李春喜<sup>1\*</sup>

(1. 中国科学院西北高原生物研究所 / 中国科学院高原生物适应与进化重点实验室, 西宁 810001 ;  
2. 吉林省农业科学院, 吉林 公主岭 136100)

**摘要:**为了探索中早熟高粱品种作为饲料作物在青海高原种植的可行性,进行初步引种试验。结果显示,收割时子粒不能成熟,但用于饲料是完全可行的。吉杂96、吉杂97、吉杂123表现良好,茎叶产量分别为77 482.4、55 211.7和67 410.8 kg/hm<sup>2</sup>,茎秆糖锤度分别为15.82%、15.86%和10.76%。

**关键词:**高粱;中早熟品种;饲料作物;茎叶产量;糖锤度

中图分类号:S154

文献标识码:A

## Studies on Adaptation of Mid-early Sorghum Varieties in Qinghai Plateau

FENG Hai-sheng<sup>1</sup>, LI Ji-hong<sup>2</sup>, LI Chun-xi<sup>1\*</sup>

(1. Key laboratory of Adaptation and Evolution of Plateau Biota, Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 810001; 2. Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100, China)

**Abstract:** An experiment of introducing sorghum varieties was conducted with the aim to investigate whether the mid-early sorghum varieties could be used as a forage crop in Qinghai plateau. The results showed that the seed of sorghum varieties studied could not mature, however, utilizing the sorghum varieties as forage crop is feasible. Well performance was observed on 'Jiza 96', 'Jiza 97' and 'Jiza 123'. The yield of stem and leaves were 77482.4kg, 55211.7kg, 67410.8 kg/hm<sup>2</sup>, and the stem sugar brix were 15.82%, 15.86%, 10.76%, respectively.

**Keywords:** Sorghum; Mid-early Varieties; Forage crop; Yield of stem and leaves; Sugar brix

高粱 [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] 是主要的旱粮作物之一,也是重要粮饲作物和酿酒原料<sup>[1]</sup>。饲用高粱曾在生产中占有重要位置,20世纪70年代以前,一直占有饲料市场的主导地位,在80年代还有一定比例<sup>[2]</sup>。高粱在中国的分布极广,单产从1952年1 185 kg/hm<sup>2</sup>上升到90年代4 005 kg/hm<sup>2</sup>,即增加了3倍多,处于世界领先水平,由于高粱栽培区的气候、土壤、栽培制度的不同,栽

培品种的多样性特点也不一样,故高粱的分布与生产带有明显的区域性<sup>[3]</sup>。有关品种及相关研究已有大量报道<sup>[4-6]</sup>。青海高原是我国五大牧区之一,目前还没有饲用高粱种植的报道。为了探讨高粱作为饲料作物在青海高原种植的可能性,2010年3月从吉林省农科院引进11个中早熟高粱品种在中国科学院西北高原生物研究所平安生态农业试验站进行初步地膜种植试验。

### 1 试验地概况

平安生态农业试验站位于青海省平安县小峡镇下红庄村,地理位置东经102°18',北纬36°38',海拔2 100 m,年均气温6.2℃,年均降雨量354.1 mm,年均蒸发量1 800 mm,无霜期179 d,

收稿日期:2013-01-15

基金项目:中国科学院西部行动计划项目(KZCX2-XB3-02)

作者简介:冯海生(1961-),男,副研究员,从事作物育种与遗传学研究。

通讯作者:李春喜,男,副研究员,E-mail: cxli@nwipb.cas.cn

日均气温稳定通过 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的初日为3月13日,终日为11月1日,期间积温 $2\ 900^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ ,稳定通过 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 的初日为4月7日,终日为10月20日,期间积温 $2\ 500^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ 。土壤属灌淤型红黏沙土,土壤有机质1.7%,全氮0.112%,全磷0.058%,全钾1.782%,pH值8.3~8.8,土壤肥力中等,较平坦,前茬小麦。2010年夏秋季(7~9月)出现高温,降雨量比往年严重偏少,发生严重干旱,对高粱的正常生长造成一定影响。

## 2 材料与方法

### 2.1 试验材料

参试品种11个,品种名称是四杂25、四杂29、吉杂90、吉杂96、吉杂97、吉杂99、吉杂118、吉杂123、吉杂124、吉杂125和吉杂210。

### 2.2 试验方法

铺地膜,地膜宽度为3 m,两边埋入土中,地面保留地膜宽度2.6~2.7 m。试验小区面积 $5.5\ \text{m}\times 2.4\ \text{m}=13.2\ \text{m}^2$ ,随机排列,2次重复。行株距 $40\ \text{cm}\times 20\ \text{cm}$ ,120 000株/hm<sup>2</sup>,用卷尺固定行株距,每小区种6行,人工戳孔,每穴下种2~4粒。

施底肥磷酸二铵225 kg/hm<sup>2</sup>,尿素150 kg/hm<sup>2</sup>;5月8日播种,5月28日~29日移栽补苗,5月29日浇头水,6月23日浇2水,拔节期浇2水前追施尿素225 kg/hm<sup>2</sup>,每株约2 g,距根部8~10 cm处人工戳孔,集中施肥;浇3水前,追施尿素75 kg/hm<sup>2</sup>,撒入地中,没有施用任何农药。人工除草2次。10月9日取样测数据、测产,之后收割。

### 2.3 测定项目

小区两边第2行为样段区,数据均在样段区内取得。

#### 2.3.1 生育期

分播种、出苗、分蘖、拔节、抽穗、成熟、收割记载生育期。

#### 2.3.2 出苗率、定株率

出苗10 d后,3~5叶查苗,计算出苗率,移栽补苗后,拔节期统计定株率。

#### 2.3.3 株高、茎粗、单株质量、叶片数

收割前,在样段区内中部连续取10株,用卷尺测单株高度;从基部往上第6节,用游标卡尺测单株茎粗;在电子秤上称单株重量,数单株绿叶数。

#### 2.3.4 茎秆糖锤度

在2.3.2测定样株内,测茎粗节(第6节)剥去皮,用手钳挤出汁液2~3滴,滴在测试仪器上,测茎秆糖锤度。测试仪器为北京万成北增精密仪器有限公司生产的WZ-103型糖度折射仪,精度0~32%。

#### 2.3.5 茎叶产量

以单株平均重量 $\times$ 定株率,计算出每公顷茎叶产量(子粒被鸟吃掉,不能反映真实子粒产量,没有单独称重)。

### 2.4 数据处理

所获数据均用农作物试验专用RCT99统计软件,进行比较分析。

## 3 结果

### 3.1 生育期

11个品种的生育期表现见表1。各品种在拔节期前生育期表现基本一致,播种到出苗9~11 d,出苗到拔节44~45 d;抽穗期品种间表现出差异,四杂25、吉杂118抽穗最早,出苗到抽穗81 d,比其它品种早2~9 d;吉杂90、吉杂123抽穗最晚,出苗到抽穗88~90 d,其它品种居中。试验点的气温9月下旬日最高在15 $^{\circ}\text{C}$ 以下,高粱基本不能灌浆,10月中旬有霜冻,收割时子粒不能完全成熟,吉杂96、吉杂97、吉杂99、吉杂118品种能到灌浆后期,子粒开始变硬,其它品种在灌浆中期或中后期。表明这些高粱品种在青海高原不能作为粮食作物种植,可以作为饲草料作物种植。

表1 生育期表现

品种	播种	出苗	拔节	抽穗	月/日
					收割时生育期
四杂25	8/5	17/5	1/7	6/8	8/10 灌浆中后期
四杂29	8/5	17/5	1/7	9/8	8/10 灌浆中后期
吉杂90	8/5	17/5	1/7	13/8	8/10 灌浆中期
吉杂96	8/5	17/5	1/7	9/8	8/10 灌浆后期
吉杂97	8/5	17/5	1/7	8/8	8/10 灌浆后期
吉杂99	8/5	17/5	1/7	10/8	8/10 灌浆后期
吉杂118	8/5	17/5	1/7	6/8	8/10 灌浆后期
吉杂123	8/5	17/5	1/7	15/8	8/10 灌浆中期
吉杂124	8/5	19/5	2/7	8/8	8/10 灌浆中后期
吉杂125	8/5	19/5	2/7	10/8	8/10 灌浆中期
吉杂210	8/5	18/5	2/7	8/8	8/10 灌浆中期

### 3.2 出苗率、定株率

出苗 10 d 后, 3~5 叶查苗, 出苗率 70.3%~76.7%, 经移栽补苗后, 拔节期统计定株率, 定株率 76.7%~83.3%。出苗率较低可能与播种人员的技能、播种深度有关, 与品种无关。

### 3.3 收割时性状表现、茎叶产量及茎秆糖锤度

收获时对各品种的株高、茎粗、单株鲜重、绿叶数、茎叶产量及茎秆糖锤度进行了测定(表 2)。可以看出, 品种间存在极显著差异( $P < 0.01$ )。11 个品种的株高 100.6~157.3 cm, 平均 132.7 cm, 吉

杂 96 最高, 吉杂 90 最矮; 茎粗 1.56~2.17 cm, 平均 1.81 cm, 吉杂 123 最粗, 吉杂 125 最细; 单株重量 366.5~797.5 g, 平均 534.1 g, 吉杂 96 最重, 吉杂 90 最轻; 收割时单株绿叶数 6.4~10.4 片, 吉杂 123 最多, 吉杂 97 最少; 每公顷茎叶产量 34301.1~77482.4 kg, 平均 52246.6 kg, 吉杂 96 最高, 吉杂 90 最低; 茎秆糖锤度 7.8%~16.52%, 平均 13.43%, 吉杂 210 最高, 四杂 25 最低。茎叶产量和茎秆糖锤度作为饲草料作物的 2 个重要指标来看, 吉杂 96、吉杂 97、吉杂 123 综合表现优于其它品种。

表 2 收获时性状表现、产量及糖锤度

品种	株高(cm)	茎粗(cm)	单株鲜重(g)	绿叶数(片)	茎叶产量(kg/hm <sup>2</sup> )	位次	茎秆糖锤度(%)	位次
四杂 25	139.1b	1.76c	552.5b	7.7b	56436.2c	3	7.80d	11
四杂 29	139.8b	1.89b	531.0c	7.4b	48025.2d	7	14.38ab	6
吉杂 90	100.6e	1.72c	366.5e	6.6bc	34301.1f	11	15.62a	5
吉杂 96	157.3a	1.67c	797.5b	7.6b	77482.4a	1	15.82a	4
吉杂 97	125.2d	1.79bc	528.0c	6.4c	55211.7c	4	15.86a	3
吉杂 99	134.1c	1.86b	535.5bc	7.4b	52746.8c	6	12.06c	8
吉杂 118	133.5c	1.74c	449.5c	7.1b	44121.9d	8	8.82d	10
吉杂 123	137.8b	2.17a	649.5b	10.4a	67410.8b	2	10.76c	9
吉杂 124	133.2c	1.98b	647.0b	7.9b	54647.9c	5	14.12b	7
吉杂 125	129.3c	1.56cd	386.5de	7.2b	41514.8e	10	16.02a	2
吉杂 210	130.4c	1.76c	432.0cd	7.8b	42814.2de	9	16.52a	1
F 检验	97.87**	8.68**	10.60**	10.82**	53.24**	-	22.90**	-

注: 同列数据比较小写字母表示差异显著( $P < 0.05$ ), \*\* 表示差异极显著( $p < 0.01$ )。

## 4 讨论

4.1 饲料谷物是在食用谷物基础上培育出来专门用来饲养牲畜的特殊品种, 饲料谷物等同于高蛋白的草, 全株营养丰富, 是现代营养体农业的主体之一<sup>[7]</sup>。高粱曾是全国四大粮食作物之一, 是继水稻、小麦之后排在玉米之前的高产粮食作物, 20 世纪 50 年度初期, 全国种植面积曾达到 800 万 hm<sup>2</sup><sup>[2]</sup>。饲草高粱是畜牧业一种很好的饲草来源, 营养价值超过青贮玉米, 而且产量高, 质地细软、适口性好, 没有不良气味, 家畜都爱吃, 可有效提高肉、蛋、奶的产量和质量, 发展前景非常广阔<sup>[8]</sup>。

4.2 中早熟高粱品种在青海高原海拔 2100 m 地区种植, 9 月底 10 月初收割时子粒不能完全成熟, 但作为饲料作物, 用于青干、青贮、青饲料是完全可行的。以茎叶产量和茎秆糖锤度作为饲草料作物的 2 个重要指标, 11 个参试品种中, 吉杂 96、吉杂 97、吉杂 123 综合表现优于其它品种。

4.3 本试验未做营养成分分析, 还有待测试, 还

需开展饲喂效果研究。

4.4 把好播种质量关, 提高出苗率, 确保定株率, 是提高高粱产量的重要基础和技术, 要培训播种人员, 提高播种质量。拔节期、7 月下旬结合浇水, 集中追施氮肥, 提高肥效。

参考文献:

- [1] 高士杰, 刘晓辉, 李继洪. 中国杂交高粱育种研究进展[J]. 中国农业信息, 2009(1): 19-23.
- [2] 陈新华, 杨镇, 王妮娴. 提高食用高粱适口性的途径[J]. 杂粮作物, 2006, 26(2): 145-146.
- [3] 卢峰, 邹剑秋, 王艳秋, 等. 高粱杂交种产量及其重要农艺性状间的关系分析[J]. 杂粮作物, 2007, 27(6): 391-396.
- [4] 王翥, 刘洪新, 苏颖, 等. 吉林省中矮秆高粱杂交种主要性状分析[J]. 吉林农业科学, 2006, 31(4): 21-23.
- [5] 刘晓辉, 李玉甫, 高士杰. 高粱杂交种吉杂 99 制种技术[J]. 杂粮作物, 2006, 26(4): 299.
- [6] 石贵山, 刘洪欣, 王江红, 等. 高粱杂交种吉杂 210 号的选育[J]. 杂粮作物, 2010, 30(1): 12-13.
- [7] 刘成果. 奶业振兴, 急需草业支撑[J]. 草业科学, 2008, 25(12): 3-5.
- [8] 徐艳, 杨巍, 李文镛. 发展饲草高粱前景展望[J]. 杂粮作物, 2006, 26(2): 152-153.