

# 甘肃省民勤地区甜高粱种植气象条件分析

李 军<sup>1,2,3</sup>, 王荣基<sup>3</sup>, 徐 彬<sup>3</sup>, 聂羽慧<sup>3</sup>

(1. 中国气象局兰州干旱气象研究所, 甘肃 兰州 730020; 2. 中国气象局干旱气候变化与减灾重点开放实验室, 甘肃 兰州 730020; 3. 甘肃省民勤县气象局, 甘肃 民勤 733399)

**摘要:** 经过比较分析, 民勤地区的平均温度、积温、日照等气象条件适宜种植甜高粱。种植时间宜从每年5月上旬开始, 出苗时间要推后到每年的晚霜冻出现。民勤地区早霜冻出现时间较晚, 平均无霜期达到153 d, 因此不会影响到甜高粱的成熟收割。民勤地处干旱荒漠地区, 降水量远不能满足甜高粱生长需水要求, 因此种植甜高粱必须采取覆膜种植和浇水灌溉等措施。

**关键词:** 甜高粱; 气象条件; 种植; 民勤地区

**中图分类号:** S514; S161 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2016)02-0012-04

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2016.02.004

## The Meteorological Conditions Analysis of Sweet Sorghum Planting in Minqin District of Gansu Province

LI Jun<sup>1,2,3</sup>, WANG Rongji<sup>2</sup>, XU Bin<sup>3</sup>, NIE Yuhui<sup>3</sup>

(1. Lanzhou Institute of Arid Meteorology, China Meteorological Administration, Lanzhou Gansu, 730020, China; 2. Key Open Laboratory of Arid Climate Change and Disaster Reduction of China Meteorological Administration, Lanzhou Gansu, 730020, China; 3. Minqin Meteorological Bureau, Minqin Gansu, 733399, China)

**Abstract:** According to analysis of the statistics of the average temperature, accumulated temperature, sunshine, precipitation and some other meteorological elements, comparing with the index range of meteorological conditions, it is suitable to plant Sweet Sorghum in Minqin district. The sweet sorghum can be planted in early May, seedling emergence time will be pushed back to the late frost occurred every year. Due to the early frost occurring late and the 153 days average frost-free period, the maturation and harvest of Sweet Sorghum can't be affected. Minqin is located in arid desert area, the precipitation cannot meet water requirement of Sweet Sorghum growth, and therefore mulching planting and watering irrigation measures must be taken to plant Sweet Sorghum.

**Key words:** Sweet sorghum; Meteorological condition; Plant; Minqin district

甜高粱(Sweet Sorghum)具有很强的抗旱、耐瘠、耐盐碱特性, 适宜在盐碱干旱等边际土地上大规模种植, 而且由于生长快、产量高和茎秆富含糖分, 被誉为“生物能源系统中的最有力竞争者”<sup>[1-2]</sup>。甜高粱作为干旱、半干旱地区可持续发展的一种主要作物, 发展甜高粱生产对缓解能源危机, 促进农村产业结构调整, 增加农民收入等均具有重要的意义<sup>[3]</sup>。韩立朴等对甜高粱的生产要素特征、成本及能源效率研究指出, 不同的品种、生产技术和生产区域都会对甜高粱的产量产生显著影响<sup>[4]</sup>; 李春喜等在青海不同海拔生态区开展了播种、密度、追肥等方面的比较试验和研

究<sup>[5]</sup>, 总结认为青海高原海拔2 700 m以下地区, 海拔升高或降低200 m, 播种期需延迟或提前10 d; 解婷婷等在河西走廊中部的临泽县北部绿洲区, 选择壤土地、盐碱地和荒地3种不同土地类型, 对干旱区不同土地类型下甜高粱叶片光合特性和水分利用效率进行了研究, 认为沙荒地甜高粱叶片蒸腾速率高于盐碱地和壤土地, 沙荒地种植的甜高粱可通过增加蒸腾速率来降低其叶片温度, 进而适应高温强光的气候条件<sup>[6]</sup>。王秀玲等对甜高粱种子选取及其芽苗期耐盐碱性进行了综合研究评价<sup>[7]</sup>。我们通过对河西走廊东北部的沙漠绿洲民勤地区气候条件进行分析, 对甜高粱的

收稿日期: 2015-10-12

基金项目: 中央财政“三农”服务基金

作者简介: 李 军(1966—), 女, 甘肃武威人, 工程师, 主要从事气象测报工作。E-mail: gsmqwrj@126.com

通讯作者: 王荣基(1967—), 男, 甘肃民勤人, 高级工程师, 主要从事天气监测、预报服务工作。E-mail: gsmqwrj@126.com

适宜播种期、生长光特征和温度环境等气候因素进行综合评价,以总结本地区甜高粱种植的气象要素,提出民勤县的甜高粱种植建议。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究区概况

民勤县位于甘肃河西走廊东北部,石羊河流域下游,东、西、北三面被腾格里和巴丹吉林沙漠包围,总面积 1.59 万 km<sup>2</sup>,是沙漠腹地的一片绿洲。东西长 206 km,南北宽 156 km。全县最低海拔 1 298 m,最高海拔 1 936 m,平均海拔 1 400 m,由沙漠、低山丘陵和平原 3 种基本地貌组成。年平均气温为 8.8 ℃,平均气温日较差为 14.3 ℃,极端最高气温 41.7 ℃,极端最低气温 -29.5 ℃,≥ 10 ℃积温 3 494.3 ℃。年平均降水量为 113.2 mm,年平均蒸发量为 2 675.6 mm,年平均无霜期 152 d,平均日照时数为 3 134.5 h。属温带大陆性干旱荒漠气候,气候干燥,降水稀少,蒸发强烈,风大沙尘多,冬冷夏热,昼夜温差大,光照充足,辐射强。

### 1.2 资料选取和分析方法

所用的气象资料来源于民勤国家基准气候站建站以来的气象观测资料、近年来各乡镇建立的区域站气象资料,以及用于特种作物观测的农田小气候站观测资料。甜高粱种植应用技术方面的数据,来源于民勤县甜高粱种植示范基地的相关数据和网络检索到“甜高粱”相关的多家学术文献资料。所获数据均用统计学方法计算出平均值,进行累计和比较分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 平均温度特征

甜高粱一般在地温平均达到 12 ℃以上时适宜播种<sup>[4]</sup>。民勤地区历年 5 cm 地温平均达到 12 ℃以上的开始日序统计结果如图 1。民勤地区 5 cm

地温稳定(连续 5 d 以上)达到 12 ℃以上开始日期在每年的 4 月份,最早 4 月 1 日(2014 年),最晚 4 月 29 日(1968 年),历年平均日期为 4 月 15 日。从地温条件分析,民勤地区甜高粱在每年 4 月份中下旬即可达到播种条件,从播种到出苗需要 8~10 d;从气温条件分析,民勤 4 月份之前是冷空气活动的频繁期,5 月上旬也时常出现冷空气活动,晚霜冻普遍出现在每年的 4 月下旬至 5 月中旬,历年平均时间出现在 5 月 3 日。甜高粱幼苗若遇霜冻极易受到冻害,造成植株冻死,定株率低<sup>[5]</sup>。因此,5 月上旬开始播种为民勤地区甜高粱最适宜播种期。

民勤种植甜高粱适宜的各个生育时段为:5 月上旬开始播种,5 月中旬开始出苗,从播种到出苗大概需要 8~10 d;5 月中旬至 6 月上旬处于苗期,出苗到分蘖需要 18~21 d;6 月上旬开始分蘖,6 月中旬至 7 月上旬处于伸长期,分蘖到拔节需要 22~28 d;7 月上旬开始拔节,7 月上旬至 8 月中旬处于拔节孕穗期,拔节到抽穗需要 45~55 d;8 月下旬开始抽穗灌浆,9 月中下旬开始进入乳熟至蜡熟期。甜高粱抽穗开花后,茎秆开始积累糖分,在乳熟至蜡熟时糖分达到最大值,最佳收获时间是蜡熟期<sup>[8]</sup>,一般 9 月下旬至 10 月上旬收获完即可<sup>[9]</sup>。民勤早霜冻出现的时间一般在每年的 10 月上旬,最早出现霜冻的时间是 9 月 22 日(1972 年)。早霜冻出现时甜高粱已处于蜡熟期,因此,早霜冻对民勤甜高粱的生育期不会产生影响。民勤甜高粱各个生育期的平均气温如表 1。

甜高粱的生物量和茎秆中糖含量与平均温度有关,而且两者有明显的线性关系,生物量的下线平均温度为 5 ℃<sup>[10]</sup>。从表 1 中民勤地区甜高粱生育期逐旬平均气温情况分析,从播种期的 16.0 ℃,到苗期后期的 21.7 ℃,再到拔节孕穗期的

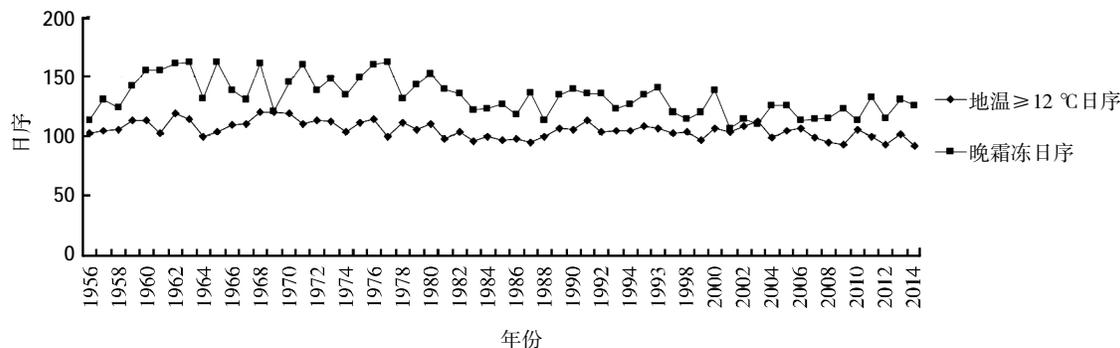


图 1 1956—2014 年民勤地区 5 cm 土壤温度 ≥ 12 ℃ 开始日序

24.1℃, 气温都能保持在甜高粱生物量较好的生长范围内, 利于甜高粱生长发育。从抽穗开花到乳熟阶段, 平均气温都在高于20℃的最适宜温度范围内, 适宜茎秆糖分的积累。这说明民勤地区气温条件适宜甜高粱生长。

## 2.2 积温特征

不同品种的甜高粱对积温的要求不同, 甜高粱从播种到种子成熟需要>10℃积温1500~2500℃<sup>[8]</sup>。根据文献, 甜高粱种植地年积温最小值为≥5℃的年积温2151℃<sup>[11]</sup>, 最大值为≥10℃的年积温9284℃<sup>[12]</sup>。同一品种在生长期内积温

表1 民勤地区甜高粱生育期平均气温

生育期	时段	平均气温(℃)
播种期	5月上旬	16.0
	5月中旬	16.6
苗期	5月下旬	19.1
	6月上旬	20.6
	6月中旬	21.7
	6月下旬	22.8
分蘖期	7月上旬	22.9
	7月中旬	24.0
拔节孕穗期	7月下旬	24.1
	8月上旬	23.7
	8月中旬	21.3
抽穗期	8月下旬	20.9
	9月上旬	18.1
收割期	9月中旬	16.5

表2 民勤地区甜高粱生育期气温指标

生育期	时段	适宜气温范围(℃)	不适宜气温及造成的影响
种子发芽期	5月上旬至中旬	16~25	<10℃不发芽
苗期至拔节期	5月中旬至7月中旬	20~30	>30℃拔节提前, 植株细弱; <16℃拔节延迟, 节间短。
拔节至抽穗期	7月中旬至8月中旬	25~30	>39℃生长受阻, <16℃贪青、晚熟
开花授粉期	8月中旬至下旬	26~30	<14~15℃不能正常开花
灌浆成熟期	8月下旬至9月中旬	≥20	<15℃影响成熟; <11℃不成熟、籽粒瘪瘪

越高, 其生物量与糖产量越高。民勤县≥10℃年积温3494.3℃, 生育期≥10℃积温为2617.2℃(5月中旬到9月上旬)~2934.4℃(5月上旬到9月中旬), 高于绝大多数甜高粱品种生育期对积温的要求。单从积温的角度分析, 民勤地区适宜种植不同品种的甜高粱。

## 2.3 日照特征

民勤地区甜高粱从出苗到成熟日照时数如表3。太阳辐射是植物光合作用的前提和保障。民勤地处中纬度地区, 日照条件虽然使甜高粱花期推后到8月份, 但更有利于其营养生长, 主要表现为茎秆高大、生物产量高; 生育期偏长, 昼夜温差大, 有利于民勤甜高粱糖分积累<sup>[12]</sup>。甜高粱为短日照作物<sup>[13-14]</sup>, 从出苗到成熟日照时数在695.2~856.6h<sup>[15]</sup>, 种植区全年日照时数在1055.3~3045.0h<sup>[16]</sup>。

表3所示民勤地区甜高粱从出苗到成熟期日照时数(5月中旬至9月上旬)是1141h, 平均日照百分率为68%, 平均年日照时数为3134.5h, 均高于甜高粱对种植区日照条件的要求。作为短日照作物的甜高粱, 引种到民勤中纬度地区日照条件下, 更具有生物产量增加、茎秆产量增加、产糖量增高、株高增高、单株增重等优势<sup>[12]</sup>。

## 2.4 降水特征

甜高粱虽属抗旱及耐涝的作物, 但适宜的降水能够提高其产量和产糖量。甜高粱从出苗到开

表3 民勤地区甜高粱生育期平均日照时数和日照百分率

生育期	时段	平均日照时数(h)	日照百分比(%)
播种期	5月上旬	10.1	71
	5月中旬	10.0	
苗期	5月下旬	10.1	67
	6月上旬	9.9	
	6月中旬	9.8	
	6月下旬	9.8	
分蘖期	7月上旬	9.2	66
	7月中旬	9.6	
拔节孕穗期	7月下旬	9.8	68
	8月上旬	9.5	
	8月中旬	9.0	
抽穗开花期	8月下旬	9.2	67
	9月上旬	8.2	
收割期	9月中旬	8.5	67

花期需要耗水 290~360 mm, 开花至成熟期耗水量 100~150 mm<sup>[4]</sup>。甜高粱一般较适合在 350~450 mm 降水的地方。报道的种植区最小降水量为 50.7 mm。

民勤地区甜高粱从出苗到开花期的平均降水量为 53.3 mm, 开花到成熟期平均降水量为 33.8 mm, 降水量远不能满足甜高粱生长要求, 因此覆膜种植和补充灌溉是种植甜高粱必须采取的措施。一般播前、苗期、抽穗、灌浆期需要浇水灌溉, 需水量 60~80 m<sup>3</sup>/(次·hm<sup>2</sup>), 另外根据当年干旱和高温状况, 需要补充灌溉 1~2 次, 以满足甜高粱生长过程中对水的需求。

### 2.5 灾害性天气影响特征

民勤地区影响甜高粱生长发育的灾害性天气一般有寒潮霜冻、大风沙尘、高温、干旱等。20 世纪 80 年代以来, 晚霜冻一般在 5 月上中旬就可以结束, 寒潮天气持续到 6 月上旬。寒潮霜冻主要对甜高粱苗期产生不利影响, 容易造成植株冻害、定株率低等现象。大风沙尘天气主要出现在每年的 5—6 月份, 7—9 月份出现次数较少, 主要危害是对甜高粱苗期到分蘖期的植株正常生长产生影响, 如遇强沙尘暴出现的年份, 极易造成甜高粱部分植株死亡。抽穗成熟期浇水时遇到大风天气很容易造成植株倒伏。民勤地区高温天气主要出现在每年的 7 月到 8 月上旬, 近年来, 35℃以上的高温天气每年有 10 d 左右, 37℃以上的高温天气每年也有 2~3 d。高温天气对甜高粱生长造成的主要危害是影响花期授粉, 容易造成部分小穗的花粉干瘪失效。干旱现象是民勤地区的气候特征, 因此种植甜高粱就要考虑到保障浇水灌溉的次数和用水量, 降水量只能起到对浇水灌溉的次数和用水量的调节作用。

### 3 小结与讨论

从平均温度、积温、日照等气象条件统计分析, 民勤地区适宜种植甜高粱。种植时间宜从每年 5 月上旬开始, 出苗时间要推后到每年的晚霜冻之后。早霜冻出现时间较晚, 平均无霜期达到 153 d, 因此不会影响到甜高粱的成熟收割。≥10℃积温高于绝大多数品种甜高粱生育期对积温的要求, 适宜种植不同品种的甜高粱。短日照作物的甜高粱引种到民勤地区, 更具有生物产量增高、茎秆产量增高、产糖量增高、株高增高、单株增重等优势。民勤地处干旱荒漠地区, 降水量远不能满足

甜高粱生长要求, 因此覆膜种植和浇水灌溉是种植甜高粱必须采取的措施, 浇水灌溉必须要保障甜高粱生育所需的用水量。灾害性天气出现, 会对甜高粱生育生长和品质、产量造成影响。

### 参考文献:

- [1] 黎大爵. 甜高粱可持续农业生态系统研究[J]. 中国农业科学, 2002, 35(8): 1 021-1 024.
- [2] 卢庆善. 甜高粱研究进展[J]. 世界农业, 1998, 229(5): 21-23.
- [3] 杨义成, 熊先勤, 卢敏, 等. 青饲甜高粱优良新品种引种试验[J]. 贵州农业科学, 2007, 35(4): 98-100.
- [4] 韩立朴, 马凤娇, 谢光辉, 等. 甜高粱生产要素特征、成本及能源效率分析[J]. 中国农业大学学报, 2012, 17(6): 56-69.
- [5] 李春喜, 冯海生, 赵延贵, 等. 甜高粱栽培技术研究[J]. 草地学报, 2013, 21(1): 114-122.
- [6] 解婷婷, 苏培奎. 干旱区不同土地类型下甜高粱叶片光合特性和水分利用效率[J]. 中国农业科学, 2011, 44(2): 271-279.
- [7] 王秀玲, 程序, 李桂英. 甜高粱耐盐材料的筛选及芽苗期耐盐性相关分析[J]. 中国生态农业学报, 2010, 18(6): 1 239-1 244.
- [8] 谢光辉, 庄会永, 危文亮, 等. 非粮能源植物生产原理和边际地栽培[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2011: 17.
- [9] 王开新, 公维龙, 牛天河, 等. 甜高粱高产栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 2011(6): 79-80.
- [10] 葛江丽, 姜闯道, 石雷, 等. 甜高粱研究进展[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(22): 5 815-5 816, 5 892.
- [11] 冯海生, 李春喜, 白生贵, 等. 8 个甜高粱品种在西宁地区的比较试验[J]. 草业科学, 2012, 29(1): 97-100.
- [12] 冯国郡, 叶凯, 涂振东, 等. 时空变化对甜高粱农艺性状的影响及分析[J]. 新疆农业科学, 2010, 47(2): 285-290.
- [13] 卢庆善. 甜高粱[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2008: 4.
- [14] 黎大爵, 廖馥芬. 甜高粱及其利用[M]. 北京: 科学出版社, 1992.
- [15] 严洪冬, 焦少杰, 王黎明, 等. 不同地域气象条件对甜高粱农艺性状的影响[J]. 中国种业, 2011(12): 40-42.
- [16] 王思才, 王明进. 饲用甜高粱在毕节地区的引种栽培研究[J]. 牧草科学, 2009(9): 16-17.

(本文责编: 陈珩)