

文章编号:1673-8411 (2015) 02-0062-05

近 40 年广西右江河谷甘蔗生长季干旱时空特征

陆耀凡¹, 廖雪萍², 陈欣³, 李耀先², 黎颖智⁴

(1. 广西百色市气象局, 广西 百色 533000; 2. 广西气象减灾研究所, 广西 南宁 530022; 3. 百色市田东县气象局, 广西 田东 531500; 4. 广西气象服务中心, 广西 南宁 530022;)

摘要:利用百色、田阳、田东和平果气象观测站 1971~2013a 历年实测的逐日降水量资料以及平果站 1990~2013a 甘蔗发育期观测资料,采用水分盈亏指数表征甘蔗干旱状况,通过分析甘蔗生长季及各发育期水分盈亏指数的时空演变特征研究得出广西右江河谷近 40a 甘蔗生长季干旱时空特征。结果表明,右江河谷甘蔗生长季的水分均亏缺,平均水分盈亏指数为-0.27,其中甘蔗生长季及茎伸长-成熟期以右江区和田阳县水分亏缺最多,平果县水分亏缺最少。近 40 年右江河谷甘蔗生长季及各发育期水分盈亏指数的变化呈下降趋势,其中生长季水分盈亏指数的降速为 0.02~0.03/10a。右江河谷各县区的水分盈亏指数随着年代的增长而变小,最大值均出现在 70 年代,最小值均出现在 21 世纪,说明 21 世纪以来干旱有所加剧。研究结果可为调整右江河谷甘蔗合理种植布局、制定科学灌溉用水调配计划提供参

关键词:右江河谷;甘蔗;干旱;演变;特征

中图分类号:S162.5⁴

文献标识码:A

The spatial-temporal characteristics of sugarcane growing season drought during 40 years in Youjiang River Valley area of Guangxi

Lu Yao-fan, Liao Xue-ping, Chen Xin, Li Yao-xian, Li Ying-zhi

(1. Baise Municipal Meteorological Service, Baise Guangxi 533000; 2. Guangxi Meteorological Disaster Reduction Institute, Nanning Guangxi 530022; 3. Tiandong County Meteorological Service, Tiandong Guangxi 531500; 4. Guangxi Meteorological Service Center, Nanning Guangxi 530022)

Abstract: Based on the daily precipitation data of meteorological stations in Baise, Tian Yang, Tiandong and Pingguo from 1971 to 2013 and sugarcane developmental phase observation data in Pingguo from 1990 to 2013, the spatial and temporal evolution characteristics of moisture loss index during the whole sugarcane developmental phase and each developmental phase to find the spatial-temporal characteristics of sugarcane growing season drought during 40 years in Youjiang River Valley area of Guangxi. The results show that: the water was lack during the growing season of sugarcane planting in the youjiang river valley, the average moisture loss index is 0.27, and where the water deficit is most during the sugar cane growing season and stem elongation - most mature period are in Youjiang valley area and Tianyang, while the place of least water deficit is Pingguo. In addition, the moisture loss index during the sugar cane growing season and each developmental phase declined Youjiang river valley in recent 40 years with the declining speed of 0.02 ~ 0.03/10 a. the moisture loss index of counties in Youjiang river valley became smaller with the passing of the years, the maximum occurred in the 70 s and the minimum occurred in the 21st century, which indicates the drought intensified since the 21st century. The results can be provided a reference for adjusting sugarcane planting layout in Youjiang river valley and scientific irrigation water allocation plan.

Key Words: Youjiang River valley; sugarcane; drought; evolution

右江河谷已于 2008 年列入我国甘蔗布局优势区域之一^[1],但该区季节性干旱频繁,且随着气候的

变暖,一年中大部分月份干旱有所加剧^[2]。甘蔗喜温喜光,生长需要丰沛的水分,因此干旱缺水已成为制

收稿日期:2014-12-16

作者简介:陆耀凡(1966-),男,工程师,主要从事应用气象业务管理与研究。

约右江河谷甘蔗产量提高的主要气象因素^[3-4]。近几十年来全球气候变暖背景下极端干旱事件呈频发趋势, 有关干旱的评价指标、演变规律、风险评估、监测与预测技术等内容已成为应对气候变化研究热点。为减缓和预防干旱对作物生产带来的不良影响, 很多学者研究了干旱对全国或区域性玉米、小麦、水稻、棉花、花生、大豆、甘蔗等作物的影响^[5-9], 并已建立一系列与作物密切相关的干旱指标, 包括气象指标、土壤墒情指标、作物生理生态指标及其它综合监测指标等^[10]。其中作物水分亏缺指数能较好反映作物水分亏缺与农业干旱情况, 在我国不同区域具有较好的适用性^[11], 是目前应用较为广泛的指标之一^[12]。苏永秀等人^[4]建立了基于水分盈亏指数的广西双季稻和甘蔗的干旱动态监测模型, 通过和严重干

表 1 右江河谷甘蔗生长季及各发育期需水量

各生育期需水量 (mm)		
生长季	发株-茎伸长	茎伸长-成熟
478.2	43.5	434.7

旱年份影响实况比较, 认为该模型能较客观反映广西农业干旱的时空分布特征。因此, 本文选用水分盈亏指数来表征甘蔗生长季干旱状况, 以期通过分析近 40a 右江河谷甘蔗各生育期水分盈亏指数及其变化趋势, 探明该区甘蔗生长季干旱时空分布规律, 为右江河谷科学制定灌溉计划、保障甘蔗稳产高产提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源

气象资料为右江河谷包括百色、田阳、田东和平果 4 个县气象观测站 1971–2013 年历年逐日降水量实测值。

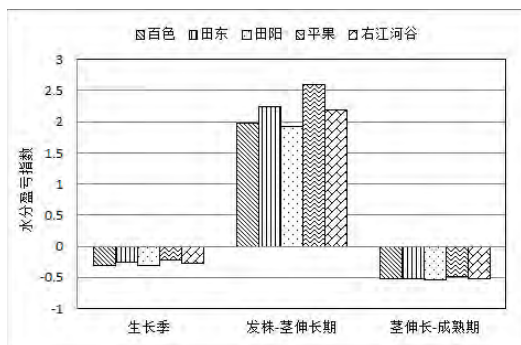


图 1 1971–2013 年右江河谷甘蔗生长季及各发育期水分盈亏指数分布

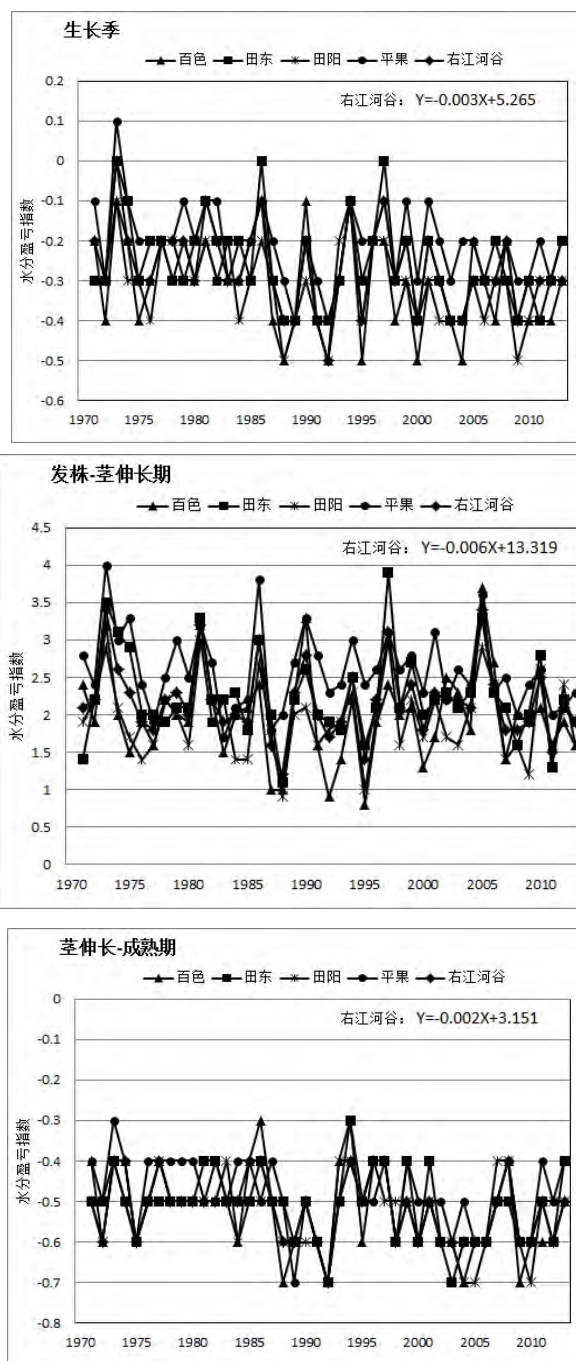


图 2 1971–2013 年右江河谷甘蔗生长季及各发育期水分盈亏指数气候倾向率

发育期资料为平果站 1990–2013 年历年甘蔗发育期实测值。考虑到右江河谷各县区的气候条件相差不大, 甘蔗(宿根)的播种、生长发育进度差异不大, 因此右江河谷各县区甘蔗多年平均发育期由平果站甘蔗发育期实测值统计得到。

1.2 水分盈亏指数计算方法

作物水分盈亏指数(CWSDI)是作物某一生育期阶段有效降水量和相应阶段作物需水量之差与作物

需水量的比值,表达式如下:

$$CWSDI = (Pe - ET_c) / ET_c$$

其中: ET_c 为作物生育期阶段内的需水量,本文直接参考易燕明等人^[13]用彭曼公式计算得到的百色甘蔗逐旬需水量推算右江河谷甘蔗生长季及各发育期需水量。 Pe 为作物相应生育期阶段内有效降水

根据平果站甘蔗生育期观测资料,统计出甘蔗各发育期平均普遍期:发株 3 月 13 日、茎伸长 6 月 25 日、成熟 11 月 17 日,生长季(发株-成熟)为 3 月 13 日至 11 月 17 日。经计算得到甘蔗生长季及各发育期需水量(表 1)。

2.2 生长季及各发育期盈亏指数及其时空特征

2.2.1 生长季及各发育期盈亏指数空间分布特征

由图 1 可见,右江河谷甘蔗生长季的水分盈亏指数为-0.31~-0.21,右江河谷区域平均水分盈亏指数为-0.27,表明该区域各县区甘蔗生长季的水分均亏缺,其中右江区和田阳县水分亏缺最多,平果县的水分亏缺最少。从各发育期来看,发株-茎伸长期水分盈亏指数为 1.93~2.60,平均水分盈亏指数为 2.19,表明右江河谷各县区该发育期阶段的水分均有盈余,没有出现干旱。茎伸长-成熟期水分盈亏指数为-0.53~-0.48,平均水分盈亏指数为-0.52,表明各县区该发育期阶段的水分均亏缺,其中田阳县的水分亏缺最多,平果县水分亏缺最少。

2.2.2 生长季及各发育期盈亏指数变化趋势

由图 2 可见,1971~2013a 右江河谷甘蔗生长季及各发育期水分盈亏指数的变化呈下降趋势,其中整个生长季水分盈亏指数的降速为 0.02~0.03/10a,发株-茎伸长期水分盈亏指数的降速为 0.03~0.1/10a,茎伸长-成熟期水分盈亏指数降速为 0.01~0.03/10a,表明甘蔗生长季及茎伸长-成熟期的水分亏缺呈现出增大趋势。发株-茎伸长期水分盈余量呈现减少趋势。生长季右江河谷各县区水分盈亏指数的下降趋势均达到显著水平;茎伸长-成熟期百色、平果的下降趋势达到显著水平,其余县的下降趋势不显著;发株-茎伸长期各县区的下降趋势均不显著。

2.2.3 生长季及各发育期盈亏指数年代际变化特征

由图 3 可见,甘蔗生长季 70、80、90 年代及 21 世纪前 10 年的水分盈亏指数分别为-0.22、-0.25、-0.29、-0.31,各县区的水分盈亏指数随着年代的增长而变小,最大值均出现在 70 年代,最小值均出现在 21 世纪,说明 21 世纪以来干旱有所加剧。发株-茎伸长期水分盈亏指数最小值除平果县出现在 80 年代外,其余县区均出现在 90 年代,说明虽然该发育期阶段水分有盈余,但 90 年代右江河谷大部降雨较其他年代偏少。茎伸长-成熟期水分盈亏指数除田东县最大值出现在 80 年代外,其余县区最大值均出现在 70 年代,最小值均出现在 21 世纪前 10 年。

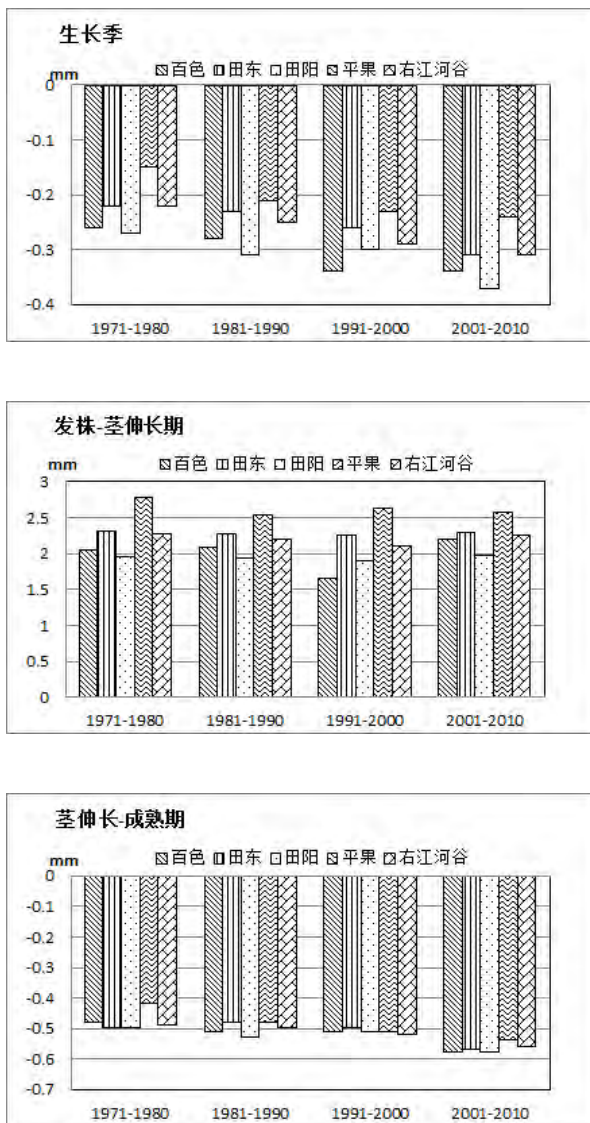


图 3 1971~2013 年右江河谷甘蔗生长季及各发育期水分盈亏指数年代际变化

量,采用美国农业部土壤保持局推荐方法^[14]计算。

$CWSDI > 0$ 表示水分盈余, $CWSDI = 0$ 表示水分收支平衡, $CWSDI < 0$ 表示水分亏缺。

2 结果与分析

2.1 甘蔗生长季及各发育期需水量

说明进入 21 世纪以来, 甘蔗关键生长期的干旱加剧是右江河谷各地共同面临的问题。

3 结论与讨论

(1) 右江河谷甘蔗生长季的水分均亏缺, 平均水分盈亏指数为 -0.27 , 其中右江区和田阳县水分亏缺最多, 平果县水分亏缺最少。发株-茎伸长期各县区水分均有盈余, 但茎伸长-成熟期各县区水分均亏缺, 其中田阳县水分亏缺最多, 平果县亏缺最少。

(2) 近 40a 右江河谷甘蔗生长季及各发育期水分盈亏指数的变化呈下降趋势, 其中生长季水分盈亏指数的降速为 $0.02\sim 0.03/10a$ 。

(3) 右江河谷甘蔗生长季水分盈亏指数随着年代的增长而变小, 最大值均出现在 70 年代, 最小值均出现在 21 世纪。茎伸长-成熟期水分盈亏指数最小值均出现在 21 世纪前 10 年。

通过分析可知, 右江河谷甘蔗生长季的干旱主要由茎伸长-成熟期水分亏缺引起, 且呈现出加重的趋势, 秋旱是影响甘蔗生产的主要气象灾害, 与何燕等人研究结论有所不同^[15], 本文是根据甘蔗各生长发育阶段的需水量进行分析其干旱特征, 因此分析得出的右江河谷甘蔗干旱特征的结论针对性强且更符合生产实际。甘蔗生长季干旱演变趋势与李艳兰等人^[2]分析广西干旱变化趋势的结果相符。本文除分析甘蔗生长季干旱特征外, 还具体分析各发育期干旱情况, 若单纯进行作物全生育阶段干旱情况的研究, 容易掩盖作物生长发育过程中水分供给的变化, 因此本研究结果对于实施精细化的甘蔗生产水分管理有着具体的指导意义。

参考文献:

- [1] 广西壮族自治区地方志编委员会. 广西通志. 农业志 (1978-2008) [M]. 2011: 259.
- [2] 李艳兰, 何如, 覃卫坚. 气候变化对广西干旱灾害的影

响 [J]. 安徽农业科学, 2010, 38 (21): 11300.

- [3] 韦金海, 谢海云, 莫蕤, 等. 右江河谷甘蔗气候生产潜力分析 [J]. 广西蔗糖, 2007, 1: 29.
- [4] 苏永秀, 李政, 吕厚荃. 水分盈亏指数及其在农业干旱监测中的应用 [J]. 气科技象, 2008, 36 (5): 592-595.
- [5] 黄晚华, 杨晓光, 曲辉辉, 等. 基于作物水分亏缺指数的春玉米季节性干旱时空特征分析 [J]. 农业工程学报, 2009, 25 (8): 28-34.
- [6] 张玉芳, 王明田, 王素艳. 四川盆地冬小麦干旱监测预警技术研究及应用 [J]. 安徽农业科学, 2010, 38 (19): 10154-10155.
- [7] 王春林, 唐力生, 谢乌, 等. 华南晚稻干旱影响评估及其时空变化规律 [J]. 中国农业气象, 2014, 35 (4): 450-456.
- [8] 廖玉芳, 李超, 彭嘉栋, 等. 湖南水稻干旱评估方法研究 [J]. 中国农学通报, 2013, 29 (9): 16-24.
- [9] 刘春峰. 来宾市甘蔗旱灾特征分析及防御对策 [J]. 广西气象, 2006, S1: 92, 85.
- [10] 李柏贞, 周广胜. 干旱指标研究进展 [J]. 生态学报, 2014, 34 (5): 1044.
- [11] 齐述华, 张源沛, 牛铮, 等. 水分亏缺指数在全国干旱遥感监测中的应用研究 [J]. 土壤学报, 2005, 42 (3): 367-372.
- [12] 张艳红, 吕厚荃, 李森. 作物水分亏缺指数在农业干旱监测中的适用性 [J]. 气象科技, 2008, 36 (5): 596-600.
- [13] 易燕明, 李耀先, 李秀存. 广西水稻、玉米、甘蔗生长期内需水模拟研究 [J]. 广西科学, 1994, 1 (1): 70-74.
- [14] Smith M. 1992. CROPWAT: A computer program for irrigation planning and management. Rome: Food and Agriculture Organization.
- [15] 何燕, 谭宗琨, 丁美花, 等. 制约广西甘蔗产量及蔗糖分含量的关键气象条件研究 [J]. 安徽农业科学, 2008, 36 (8): 3181-3184.