

卓红秀,郭鑫宇,廖德华,等. 赣南地区近 40 年秋冬季降水量变化及对甜柚的影响[J]. 江苏农业科学,2019,47(17):305-308.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.17.072

赣南地区近 40 年秋冬季降水量变化及对甜柚的影响

卓红秀¹, 郭鑫宇¹, 廖德华¹, 朱凌金²

(1. 江西省赣州市南康区气象局,江西赣州 341400; 2. 江西省赣州市赣县区气象局,江西赣州 341100)

摘要:以赣南地区 1979 年 1 月至 2019 年 2 月 17 个县(市、区)逐日降水量为基础资料,采用一元回归、M-K 检验、小波方差分析方法,分析近 40 年赣南地区秋、冬季降水量的变化规律及其对赣南甜柚的影响。结果表明,近 40 年赣南地区秋、冬季降水量没有明显变化趋势,但月降水量的变化趋势明显,2、9 月呈显著减少趋势;11、12 月呈明显增多趋势。近 40 年秋季降水量在 1985 年出现了较明显的突变期,冬季降水量没有明显的突变期。秋、冬季降水量都有 2 个明显主周期,分别是 3 年主周期和 24 年次主周期。9 月降水量的减少,11—12 月降水量的增多,可能是造成赣南地区甜柚品质下降的主要原因之一。

关键词:秋冬季降水量;变化特征;甜柚;赣南地区

中图分类号: S162.5+5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2019)17-0305-04

赣南位于江西省南部,东域横卧武夷山,西境有罗霄山脉的诸广山盘踞,南面为南岭山脉,北有雩山山脉盘踞,具有周高中低、南高北低的地理特征,从而形成了其独特的气候特点。以南康甜柚为代表的赣南地区甜柚种植面积达 7 万 hm^2 以上,近年来,甜柚产业已成为农业增收、农民脱贫致富的优势产业。秋冬季是赣南地区甜柚产量、品质形成以及采摘和贮运的关键季节,研究分析秋冬季降水变化特征对柚园生产管理和甜柚产业防灾减灾具有重要意义。

农业高度依赖于水资源,在气候变化中降水变率提高,干旱和洪涝等气象灾害频次明显增加^[1],降水通过对作物的水供给以及对地下水的补给,对当地的农业生产产生重要影响^[2]。在全球气候变暖的背景下,各地降水出现了明显的变化^[3-10]。我国西北地区秋季、冬季降水量以增多趋势为主^[11-12],华中地区冬季降水量总体增加^[13],西南地区冬季降水量有增多的趋势^[14]。陈标金 1994 年分析了江西省 1951—1991 年降水量变化特征^[15]。杨爱萍等分析了江西省降水集中程度的变化特征^[16]。章毅之等分析了 1961—2017 年江西省小时降水量的时空分布特征^[17]。廖红玲等采用累积距平、小波分析方法研究了 1959—2007 年赣南降水量的变化特征^[18]。目前,有关赣南地区降水量特别是秋冬季降水量变化的研究报道尚不多见。2015 年以来,赣南地区甜柚存在不同程度品质下降的现象,本研究利用 1979 年 1 月至 2019 年 2 月逐日降水量资料对秋冬季降水量变化特征及其对甜柚的影响进行分析,旨在为指导秋冬季农业生产和甜柚提质增效提供科学依据。

1 材料与方法

研究区位于 $24^{\circ}29' \sim 27^{\circ}09' \text{N}$, $113^{\circ}54' \sim 116^{\circ}38' \text{E}$ 之间(图 1),地处中亚热带南缘,年平均气温在 $18.4 \sim 19.8^{\circ} \text{C}$ 之间,年降水量为 1 580 mm 左右,年日照时数为 1 620 h 左右,无霜期 280 d 以上,属典型亚热带湿润季风气候。

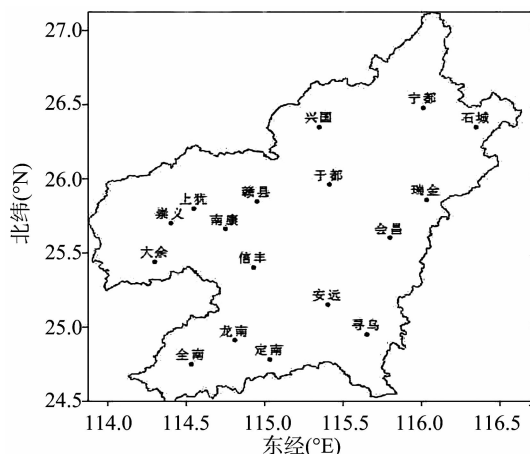


图1 研究区站点分布

气象资料为来自赣州市 1979 年 1 月至 2019 年 2 月 17 个县(市、区)气象站的逐日降水量资料。分析所用的赣南地区季、月降水量为 17 个县(市、区)降水量的平均值。按照气象季节划分方法,9—11 月为秋季,12 月至次年 2 月为冬季。运用 DPS 数据处理系统^[19],采用一元回归方法分析降水量随时间变化的倾向率。采用 Mann-Kendall (M-K) 检验方法^[20-21]对 1979—2018 年赣南地区秋、冬季降水量时间序列进行突变检验。运用小波分析(母小波为 Mexican Hat 函数)方法分析赣南地区近 40 年来秋季、冬季降水量的变化周期。

2 结果与分析

2.1 秋、冬季降水量的变化特征

1979—2018 年赣南地区秋季降水量变化趋势见图 2,可

收稿日期:2019-06-04

基金项目:江西省赣州市气象防灾减灾基金(编号:GZQXFZ201909)。

作者简介:卓红秀(1967—),女,江西赣州人,工程师,主要从事应用气象工作。E-mail:124278702@qq.com。

通信作者:朱凌金,高级工程师,主要从事应用气象研究。E-mail:359501278@qq.com。

以看出,近 40 年赣南地区秋季平均降水量为 218.4 mm,没有明显的变化趋势,但年际变化较大,最大值出现在 2002 年,为 494.0 mm,最小值出现在 1996 年,为 75.0 mm 二者相差近 6 倍,特别是 21 世纪以来降水量的振幅明显加大,20 世纪 90 年代初开始赣南地区秋季降水量略有增多趋势。秋季降水量的年代间变化较明显,20 世纪 80 年代,降水量为 232.2 mm,21 世纪前 10 年,为 208.0 mm,与平均值相近,20 世纪 90 年代最少,为 177.2 mm,20 世纪前 10 年最多,为 260.7 mm。

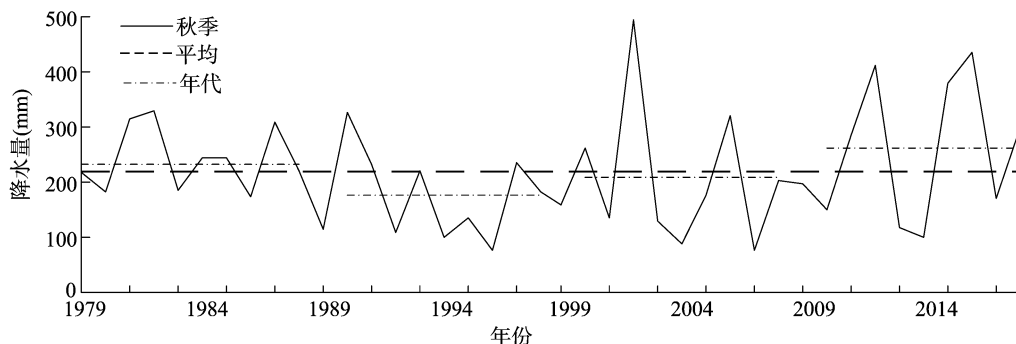
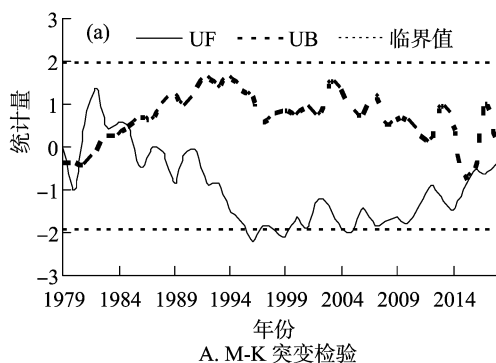
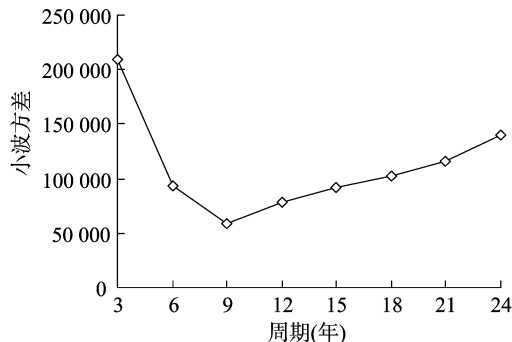


图2 赣南地区 1979—2018 年秋季降水量变化



A. M-K 突变检验



B. 小波方差

图3 赣南地区 1979—2018 年秋季降水量的 M-K 检验和小波方差

1979 年 1 月至 2019 年 2 月赣南地区冬季降水量变化趋势见图 4,可以看出,近 40 年赣南地区冬季平均降水量为 218.1 mm,其年际振幅大,1979—1998 年呈波浪增多趋势,20 世纪末到 21 世纪前 18 年降水量整体呈持续偏少态势,但降水量极值均出现在 21 世纪以后,最大值出现在 2016 年,为

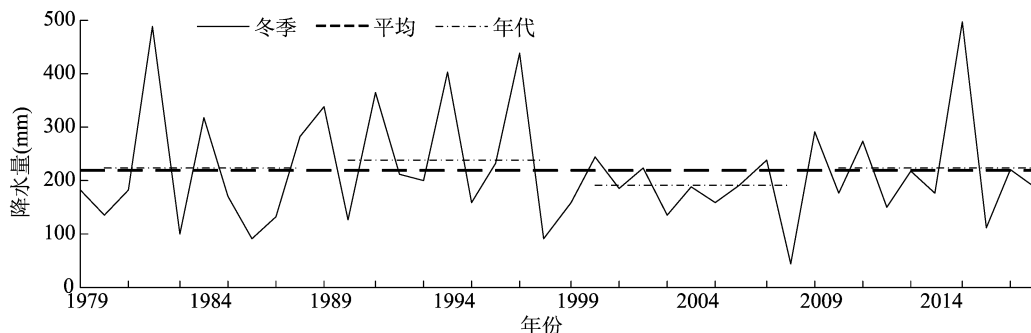


图4 赣南地区 1979—2018 年冬季降水量变化

从图 5 - A 可以看出,赣南地区 1979 年 1 月至 2019 年 2 月冬季降水量没有出现明显的突变期,1997 年以前多数年份冬季降水量偏多,1998 年后虽有个别年偏多,但总体呈偏少态势。从图 5 - B 可知,1979—2018 年冬季降水量也有 2 个

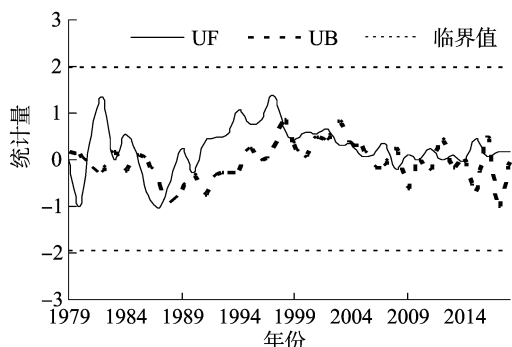
从图 3 - A 可以看出,赣南地区秋季降水量经过 1979—1985 年短期偏多后,在 1985 年出现了由多变少的突变,1985—1996 年波动减少,1996 年达最少,但 1997—2018 年秋季降水量呈波浪式增多趋势。对 1979—2018 年秋季降水量进行小波方差分析,由图 3 - B 可知,赣南地区秋季降水量存在 2 个明显的主周期,其中 3 年为主周期,24 年为次主周期,表明秋季降水量除受 24 年周期影响处,还受 3 年短周期的影响。

497.8 mm,最小值出现在 2009 年,为 43.1 mm,冬季降水量年代间变化具有少 - 多 - 少 - 多的变化特点,20 世纪 80 年代和 2001—2018 年与平均值相近,20 世纪 90 年代最多,为 238.6 mm,21 世纪前 10 年最少,为 190.2 mm。

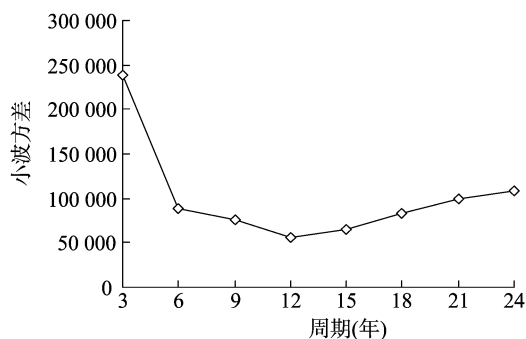
明显的周期,其中 3 年为主周期,24 年为次主周期。

2.2 秋、冬季月降水量的变化特征

由于季降水量有时不能完全反映某地降水量的实际变化特征,特别是季降水量不能完全表达对农作物的阶段影响,因



A. M-K 突变检验

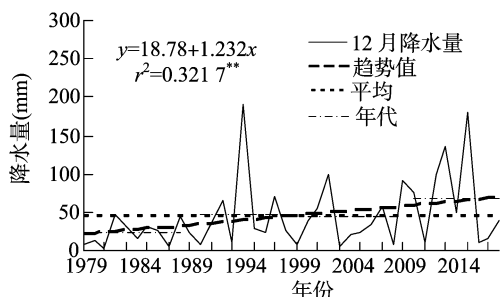


B. 小波方差

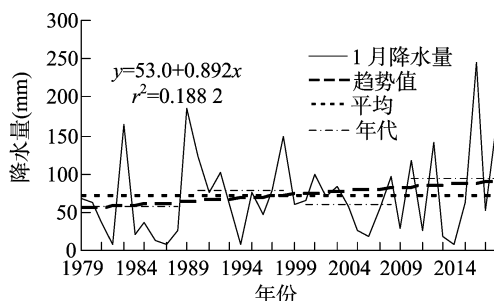
图5 赣南地区 1979—2018 年冬季降水量的 M-K 检验和小波方差

而有必要对月降水量变化特征进行分析。秋、冬季各月(12、1、2、9、10、11月)1979—2018年降水量的变化趋势见图6,可以看出,12、1、11月降水量呈增多趋势,其中11月、12月显著增多,其增多倾向率分别为19.9 mm/10年、12.3 mm/10年,分别通过0.05和0.01显著性水平检验。2月和9月降水量

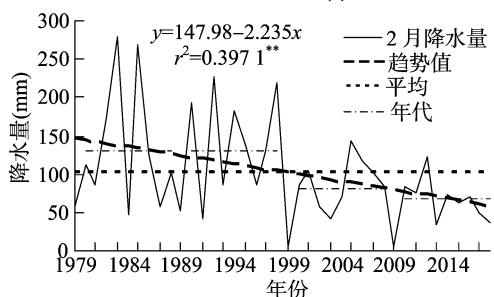
呈显著减少趋势,其减少倾向率分别为22.4 mm/10年、15.2 mm/10年,均通过了0.05显著性水平检验。10月降水量没有明显的变化趋势,但年际振幅较大,2002年最多,为288.8 mm,1979年最少,为0.1 mm,其中有9年的月降水量不足10 mm。



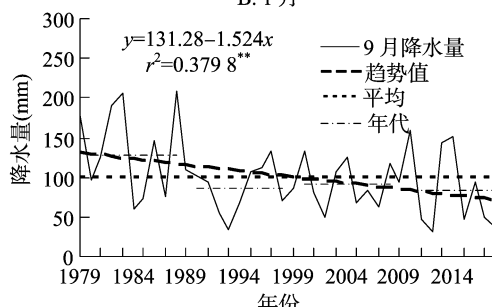
A. 12月



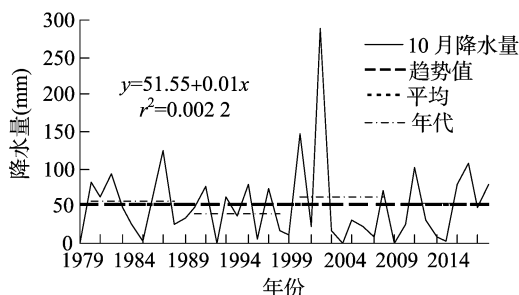
B. 1月



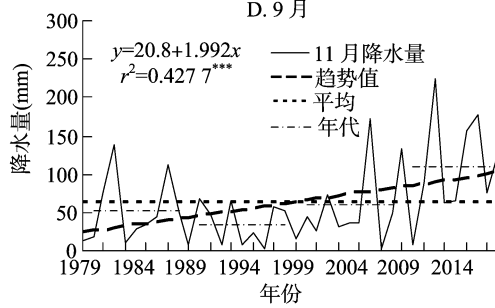
C. 2月



D. 9月



E. 10月



F. 11月

图1中**、***分别表示相关系数通过0.05、0.01显著性水平检验

图6 赣南地区 1979—2018 年秋冬季各月降水量变化

2.3 秋、冬季降水量变化对甜柚的影响

根据国家一级农业气象观测站—南康区气象局近10年甜柚发育期观测资料可知,甜柚每年2月下旬开始萌发,3月底至4月上旬开花,4月下旬幼果形成,6—9月果实快速膨

大,10月中旬果实着色,11月中旬至12月中旬为成熟采收期。可见秋冬季降水量是决定甜柚产量和品质的关键季节。

水分是影响柑橘果实大小、质地、果汁量和风味的主要气象因子。柑橘果实在膨大期如遇久旱就会导致水分不足,生

长发育受阻,果实干瘪,可溶性固形物偏少。在果实迅速膨大期至成熟期若降水过多,则果汁含量增多,但可溶性固形物含量降低,风味变淡,同时还影响贮藏性^[22-24]。

从图6可以看出,赣南地区9月降水量呈显著减少趋势,表明秋旱出现概率增多,对正处于需水量大阶段的甜柚果实膨大非常不利,造成产量下降,商品果率降低。10—11月是甜柚品质形成的关键期,12月是甜柚采收期,2011年以来11、12月降水量增多,其中2015—2018年11—12月降水量比多年平均明显偏多,特别是2015年、2016年偏多1倍以上,这可能是导致2015年、2016年赣南大部分地区甜柚味淡、无味,品质明显差于往年的主要原因之一。

3 结论与讨论

对赣南地区1979年1月至2019年2月秋、冬季降水量的变化特征进行分析,结果表明,(1)近40年赣南地区秋季平均降水量为218.4 mm,没有明显的变化趋势,但年际变化较大,20世纪90年代初以后略有增多趋势。秋季降水量的年代间变化较明显,20世纪90年代最少,20世纪前10年最多。近40年秋季降水量在1985年出现了较明显的突变,1985—1996年波动减少,1997—2018年呈波浪式增多趋势。秋季降水量存在2个明显的主周期,其中3年为主周期,24年为次主周期。(2)近40年赣南地区冬季平均降水量为218.1 mm,没有明显变化趋势,1979—1998年呈波浪增多趋势,20世纪末到21世纪前18年降水量呈持续偏少态势。冬季降水量年代间变化具有少—多—少—多的变化特点,20世纪90年代最多,21世纪前10年最少。近40年冬季降水量没有出现明显的突变期,1997年以前多数年份偏多,1998年后大部分年份偏少。近40年冬季降水量也有2个明显的周期,分别是3年和24年。(3)近40年秋、冬季各月降水量变化趋势明显,12、1、11月降水量呈增多趋势,其中11、12月显著增多,其增多倾向率分别为19.9 mm/10年和12.3 mm/10年。2月和9月降水量呈显著减少趋势,其减少倾向率分别为22.4 mm/10年和15.2 mm/10年。10月降水量没有明显的变化趋势,但年际振幅较大。(4)赣南地区9月降水量呈显著减少趋势,导致秋旱发生概率增多,对正处于需水量大阶段的甜柚果实膨大非常不利,造成产量下降,商品果率降低。而11—12月降水量的逐年增多,特别是2011年以来11、12月降水量比常年明显偏多,可能是导致赣南大部分地区近年来甜柚品质变差的主要原因之一。

由于甜柚品质的形成除受降水因素影响外,还受光照、气温、土壤、管理、施肥等因素影响,因而造成近年来赣南地区甜柚品质下降的原因还有待进一步研究阐明。

参考文献:

[1]潘根兴,高民,胡国华,等.气候变化对中国农业生产的影响

- [J]. 农业环境科学学报,2011,30(9):1698—1706.
- [2]杨永辉,郝小华,曹建生,等.太行山山前平原区地下水下降与降水、作物的关系[J]. 生态学杂志,2001,20(6):4—7,15.
- [3]宇如聪,李 建,陈昊明,等. 中国大陆降水日变化研究进展[J]. 气象学报,2014,72(5):948—968.
- [4]刘海文,丁一汇. 华北夏季降水的年代际变化[J]. 应用气象学报,2011,22(2):129—137.
- [5]辛 渝,陈洪武,张广兴,等. 新疆年降水量的时空变化特征[J]. 高原气象,2008,27(5):993—1003.
- [6]黄 琰,封国林,董文杰. 近50年中国气温、降水极值分区的时空变化特征[J]. 气象学报,2011,69(1):125—136.
- [7]韩秀君,杨 青,孙晓巍,等. 辽宁西部地区玉米作物生长季降水特征及对作物的影响[J]. 江苏农业科学,2015,43(1):77—81.
- [8]李 聪,肖子牛,张晓玲. 近60年中国不同区域降水的气候变化特征[J]. 气象,2012,38(4):419—424.
- [9]李 帅,陈 莉,任王玉. 1951/1952—2004/2005年中国冬季降水变化研究[J]. 热带气象学报,2008,24(1):94—98.
- [10]刘 朕,肖玉兵,顾爱辉. 南京市近50年降水变化特征分析[J]. 江苏农业科学,2012,40(12):357—359.
- [11]郭慕萍,王志伟,秦爱民,等. 54年来中国西北地区降水量的变化[J]. 干旱区研究,2009,26(1):120—125.
- [12]刘 抗,李照荣,张 宇. 1971—2010年中国西北地区秋季降水变化特征[J]. 中国沙漠,2014,34(3):805—813.
- [13]任永建,高 媛,肖 莺,等. 1961—2010年华中区域降水变化特征分析[J]. 长江流域资源与环境,2013,22(增刊1):90—95.
- [14]张 琪,李跃清. 近48年西南地区降水量和雨日的气候变化特征[J]. 高原气象,2014,3(2):372—383.
- [15]陈标金. 江西省近40年来降水变化的气候诊断[J]. 江西气象科技,1994(2):37—40.
- [16]杨爱萍,杜筱玲. 江西省降水集中程度的变化特征[J]. 中国农业气象,2010,31(4):512—516.
- [17]章毅之,吴 琼,胡菊芳,等. 江西省小时降水特征分析[J]. 暴雨灾害,2018,37(3):274—280.
- [18]廖红玲,张智勇,谢远玉. 近48年赣州市降水量变化特征分析[J]. 江西农业学报,2010,22(10):97—100,106.
- [19]唐启义,冯明光. DPS数据处理系统[M]. 北京:科学出版社,2007:951—978.
- [20]魏凤英. 现代气候统计诊断与预测技术[M]. 2版. 北京:气象出版社,2007.
- [21]符宗斌,王 强. 气候突变的定义和检测方法[J]. 大气科学,1992,16(4):482—493.
- [22]曹 森,王 瑞,刘 莹,等. 基于主成分分析的1—MCP处理对艳红桃货架期品质的影响[J]. 江苏农业学报,2017,33(1):197—203.
- [23]周 游,李海梅,赵金山,等. 乳酸菌对草莓生长和品质性状的影响[J]. 江苏农业学报,2017,33(5):1124—1128.
- [24]鲍江峰,夏仁学,彭抒昂. 生态因子对柑橘果实品质的影响[J]. 应用生态学报,2004,15(8):1477—1480.