

赵亮,王哲. 陇县烟草的自然降水条件及其灾害评估[J]. 陕西气象,2018(3):29-33.

文章编号:1006-4354(2018)03-0029-05

陇县烟草的自然降水条件及其灾害评估

赵亮,王哲

(陇县气象局,陕西陇县 721200)

摘要:利用陇县国家气象站 1980—2016 年逐日降水、日照等常规观测资料,通过距平分析、功率谱分析、Morlet 小波变换及相对降水效应模拟计算,分析陇县烟草的自然降水条件,并通过构建暴雨及连阴雨灾害指标对灾害进行评估。结果表明:陇县烟草大田期自然供水相对较充足,但自然降水存在年际周期振荡和阶段性多尺度振荡特征;自然降水条件年际差异较大,主要为适宜和不适宜供水条件占比差异;受灾方面,陇县烟区较易受暴雨灾害影响,且主要表现为轻度灾害,而连阴雨灾害不易出现。

关键词:降水条件;周期振荡;暴雨;连阴雨;灾害评估;烟草

中图分类号:S162.5

文献标识码:A

烟草对环境条件有广泛的适应性,但其对环境条件的变化又十分敏感。环境变化不仅能影响烟草的生长形态,还能直接影响烟叶的化学成分和品质。土壤、温度、水分和光照是影响烟草生长发育和质量的重要生态因素。就烟草生长所需的水分条件而言,烟草比较耐旱,但为尽可能提高其产量和质量,烟草适宜种植在降水量充足而且分布较均匀的地区。不同生长期烟草生长耗水量不同,其中旺长期耗水量最大,但雨量过多又会影响烟叶的正常发育,特别是多雨寡照天气,对烟叶质量的不良影响更大^[1]。这不仅表现在对烟株营养生长的影响^[2-3],还对烟叶主要化学成分有影响^[4],并最终影响烤烟的感官评吸质量^[5]。此外,降水量与烟区病害的发生有明显关系,一般烟区内发病情况随降雨量的增加而加重^[6],而干旱期内降水减少,造成土壤、空气中的相对湿度低,遏制了病害发生和蔓延程度^[7]。

陇县是宝鸡市烤烟生产带的重点建设地区。近年来,陇县积极创新烤烟种植制度,调整产业结构,使烤烟业发展成为陇县支柱产业之一,成为现

阶段农民增收的重要途径。因此有必要针对陇县烤烟的降水条件及灾害进行精细化分析研究,为今后建立烟草气象灾害防御指标库提供一定参考。

1 资料和方法

1.1 资料

气象数据来自陇县国家气象站 1980—2016 年日降水、日照、气温等常规观测资料,其中 0.0 mm 降水按无降水处理。

1.2 方法

使用距平计算、功率谱分析、Morlet 小波变换降水周期信号进行分析。参考操筠^[8]针对烟草与气象条件关系研究设计的有效降雨量(R_i)及相对降水效应(R_e)分析陇县烟草的自然降水条件。其中,相对降水效应描述降水对烟草生长的影响,烟草在实际降水条件下生长一天所完成的生育进度与烟草在最适降水条件下生长一天所完成的生育进度的比值为相对降水效应,取值 0~1。由于降水不仅在当日对植株有影响,也会在随后几日有持续影响。因此以每日有效降水量表示降水的多少,降水的持续影响时间为 7 d,并对逐日降水

收稿日期:2017-09-02

作者简介:赵亮(1989—),男,汉族,陕西陇县人,学士,助理工程师,从事短期天气预报、公共服务及地面测报工作。

基金项目:宝鸡市气象局科技创新基金计划项目(201708)

赋予不同权重,最终累加得到有效降水量

$$R_i = \sum_{j=0}^6 a_{i-j} r_{i-j} \quad (1)$$

R_i 表示当年第 i 天的有效降雨量(如,平年 5 月 15 日 $i = 135$,5 月 16 日 $i = 136$;闰年 5 月 15 日 $i = 136$,5 月 16 日 $i = 137$;以此类推), r_{i-j} 表示第 $i-j$ 天实际降雨量, a_{i-j} 表示第 $i-j$ 天实际降雨量的权重参数,根据陇县当地烟草种植的实际状况,并咨询烟草种植专家分别对 a_{i-6} , a_{i-5} , \dots , a_i 赋值为 0.020、0.044、0.073、0.109、0.156、0.228、0.370。相对降水效应 R_e 计算公式为

$$R_e = \begin{cases} R_s \left(\frac{R_i - r_0}{r_0} \right)^2 + 1 & R_i \leq \left(\sqrt{-\frac{1}{R_s}} + 1 \right) r_0 \\ 0 & R_i > \left(\sqrt{-\frac{1}{R_s}} + 1 \right) r_0 \end{cases} \quad (2)$$

R_s 为降水敏感参数, R_s 越大,表示烟草对降水的适宜范围越大,对降水越不敏感; r_0 表示最适宜降雨量。由于还苗期一般持续时间较短(7~10 d),因此将还苗期与大田伸根期合并为团棵期进行分析。参考操筠^[8]的分析方法,并结合陇县实际状况,将团棵期、旺长期、成熟期的 R_s 分别赋值为 -0.523、-0.457、-0.502。团棵期、旺长期、成熟期最适宜降雨量分别为 100 mm/月、200 mm/月、100 mm/月。

暴雨指标 T :大田期日降水量 > 50 mm 的累计降雨量。连阴雨指标 C :大田期连阴雨累计日数。连续 5 d 或 5 d 以上日降水量 > 1 mm 且日照时数 < 2 h 的天气过程记为一次连阴雨。

表 1 不同气象灾害的分级指标

等级	暴雨指标 T /mm	连阴雨指标 C /d
轻度	$50 \leq T < 200$	$5 \leq C \leq 9$
中度	$200 \leq T < 350$	$10 \leq C \leq 14$
重度	$350 \leq T$	$15 \leq C$

2 大田期降水变化特征

2.1 年变化特征

1980—2016 年陇县烟草大田期多年平均降水量 360 mm 左右,能基本满足烤烟的正常生长,但降水具有多尺度演变特征,阶段性分布不均。

从大田期多年降水距平来看(图略),20 世纪 80 年代、2003—2013 年为明显的多雨期,20 世纪 90 年代至 2002 年为明显的少雨期。这种降水信号的强弱变化表明,大田期降水可能存在周期振荡特征。为获得多年大田期降水序列可能存在的振荡周期,对其进行功率谱分析(图 1),取最大滞后长度为 12 a。由图 1 可见,周期 = 2.40 a 时通过了 95% 置信检验,同时周期为 8 a 时连续功率谱虽未通过 95% 置信上限,但也出现了明显的峰值。这说明,1980—2016 年陇县烟草大田期降水序列存在显著的 2~3 a 周期振荡,同时存在较弱的准 8 a 周期振荡。

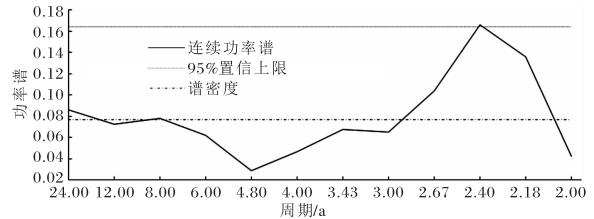


图 1 1980—2016 年大田期降水量功率谱

2.2 日降水变化特征

为获得陇县烟草大田期逐日降水的季节内及以下尺度的周期振荡特征,同时避免大田期降水丰枯变化对逐日降水振荡的可能影响,使用接近多年平均值的 2007 年数据进行逐日降水周期分析。

对 2007 年陇县烟草大田期逐日降水进行功率谱分析(图 2),取最大滞后长度为 40 d。由图 2 可见,2007 年大田期逐日降水未出现通过 95% 置信上限的振荡周期,但周期为 2.2、2.5、2.8、4.4、8.9、16.0 d 时,连续功率谱虽未通过 95% 置信检验,也有较明显的峰值,说明 2007 年陇县烟草大田期逐日降水存在 5 d 及以下天气尺度振荡、单周振荡和准双周振荡特征。

对 2007 年大田期逐日降水进行 Morlet 小波变换,分析其小波变换系数分布(图 3)。由图 3 可见,团棵期至成熟期前中期小波系数强弱振荡明显,表明 2007 年大田期降水主要发生在团棵期至成熟期中前期。进一步分析发现连续强弱振荡信号主要出现在团棵期 12~16 d 尺度、旺长期 8 d 尺度左右、旺长期至成熟期前期 18 d 尺度左右、团棵期至成熟期中期 65 d 尺度左右;同时,以

上信号也在小波方差分布中表现为方差极大值的带状分布。此外,在 5 d 及以下尺度也存在连续

强弱变化信号,但维持时间较短。以上信号在功率谱分析中也有所体现。

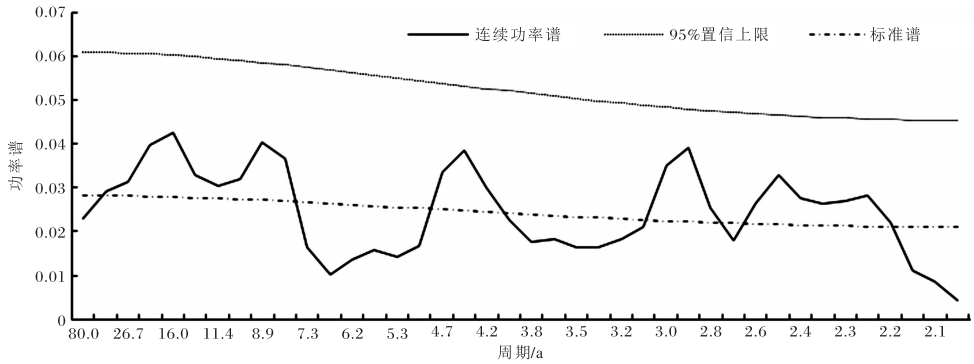


图 2 2007 年大田期逐日降水量功率谱

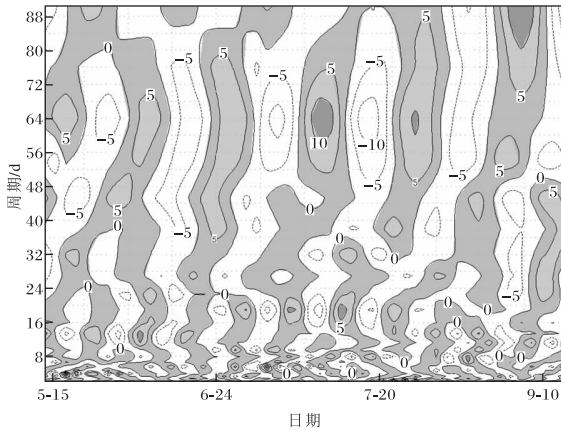


图 3 2007 年大田期逐日降水序列小波变换系数实数部

综上所述,2007 年大田期逐日降水虽在整个分析时段内不存在稳定振荡周期,但表现出阶段性振荡特征。其中,团棵期主要表现为周期 14 d 双周振荡,旺长期表现为 8 d 准单周振荡,旺长期至成熟期前期表现为 16~19d 准双周振荡。此

外,团棵期至成熟期中期也存在 60~70 d 季节内振荡。

3 相对降水效应 R_e 分析

3.1 典型年 R_e 对比分析

分析 1980—2016 年大田期相对降水效应可见,各年大田期日平均 R_e 介于 0.568 0~0.735 8,多年均值为 0.647 8,表明陇县自然降水并不能为烟草生长持续提供最适宜的供水条件。

取日平均 R_e 最高(低)年 1987(1996)年为典型年,对比分析植株自然供水的异常特征。由图 4 可见,1987 年逐日 R_e 在大田期大部分时段内均明显高于 1996 年,其中,1987 年团棵期至成熟期中期自然降水条件明显优于 1996 年,成熟期中后期两典型年自然降水条件互有优劣,但此时降水条件的变化对烟草产量和质量影响不大。可见,1987 年自然降水条件更有利于烟草产量与质量的提高。

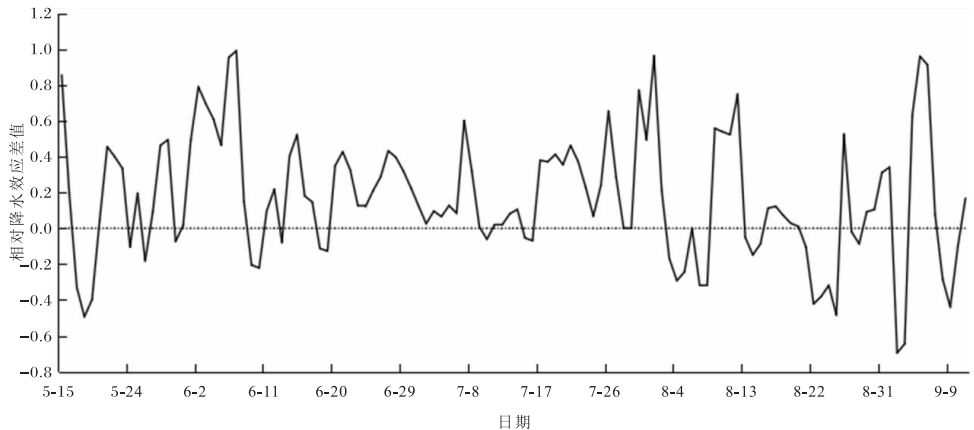


图 4 1987 与 1996 年大田期逐日 R_e 差值

由 1987、1996 年及多年平均大田生长期逐日 R_e 在不同区间的概率分布(表 2)可见:[0.0,0.1) 区间,1996 年 R_e 出现概率明显高于多年平均,为 1987 年的 5 倍;[0.5,0.8) 区间,两典型年及多年平均 R_e 出现概率介于 41.17%~44.56%,相差不大;而[0.9,1.0] 区间,1987 年较多年平均及 1996 年分别偏高 46%和 80%。

表 2 1987、1996 年及多年平均大田生长期

逐日 R_e 在不同区间的概率分布 %

分布区间	1987 年	1996 年	多年平均
[0.0,0.1)	3.36	16.81	8.79
[0.1,0.2)	0.00	0.84	0.50
[0.2,0.3)	0.84	0.84	0.59
[0.3,0.4)	0.84	0.00	0.64
[0.4,0.5)	8.40	12.61	12.15
[0.5,0.6)	10.08	23.53	19.42
[0.6,0.7)	17.65	11.76	13.56
[0.7,0.8)	13.45	9.24	11.58
[0.8,0.9)	15.13	7.56	11.99
[0.9,1.0]	30.25	16.81	20.78

3.2 R_e 对不适宜供水条件的判定

由公式(2)可见,有效降水量 R_i 越偏离最适宜降水量,相对降水效应 R_e 越低。但由于 R_i 理论值域为非负有理数集,当 R_i 为 0 时(连续无降水或干旱), R_e 取值为 $R_s + 1$; 当 $R_i > r_0 + r_0(-1/R_s)^{1/2}$ 时(降水偏多), R_e 取值为 0。即 R_e 取值为 0 仅由降水偏多造成,这显然是不合理的。可见, R_e 对不适宜供水条件($R_e = 0$) 判定不足,仅反映渍涝而不反映干旱。

4 暴雨及连阴雨灾害评估

由于烟草耐旱不耐涝,且在实地调研中发现 5—9 月陇县烟区降水充沛,干旱并非该地区烟草种植的主要气象灾害。因此仅对暴雨和连阴雨灾害进行评估。

对 2007—2016 年暴雨及连阴雨灾害进行评估(表 3)发现,近十年陇县烟草受暴雨灾害影响概率及强度均高于连阴雨灾害,其中暴雨灾害出现概率 40%,连阴雨灾害为 10%;暴雨灾害以轻

度灾害为主,但仍有低概率出现中度灾害。可见,陇县烟区较易受暴雨灾害影响,且主要表现为轻度灾害;而连阴雨灾害不易出现。这可能与 5—9 月影响陇县烟区的主要天气系统活动规律有关。5—9 月造成陇县降水的主要天气系统为西太平洋副热带高压系统外围的不稳定暖湿气流,而连阴雨天气需要相对稳定的大气环流配置的支撑,因此,不易出现连阴雨灾害。

表 3 2007—2016 年暴雨及连阴雨灾害的指标和分级

年份	T	暴雨灾害等级	C	连阴雨灾害等级
2007	0.0	无	0	无
2008	0.0	无	0	无
2009	0.0	无	0	无
2010	318.0	中度	0	无
2011	0.0	无	0	无
2012	103.2	轻度	0	无
2013	68.5	轻度	3	轻度
2014	0.0	无	0	无
2015	52.3	轻度	0	无
2016	0.0	无	0	无

5 结论与讨论

(1)1980—2016 年陇县烟草大田期降水存在显著的 2~3 a 周期振荡,也表现出较弱的 8 a 周期振荡现象。

(2)2007 年陇县烟草大田期逐日降水不存在稳定振荡周期,但不同阶段表现出不同特征。团棵期主要表现为周期 14 d 的双周振荡,旺长期表现为 8 d 准单周振荡,旺长期至成熟期前期表现为 16~19 d 准双周振荡。此外,团棵期至成熟期中期也存在 60~70 d 季节内振荡。

(3)陇县自然降水不能为烟草生长持续提供最适宜供水条件,年际供水条件差异较大。自然降水条件较好年份,高 R_e 适宜供水条件占比偏高;而自然降水条件较差的年份,低 R_e 不适宜供水条件占比则偏高。

(4)就烟草自然降水条件而言,陇县烟区较易

丁锡强,王冰,姜茹茵,等. 烟台市红富士苹果始花期预报模型研究[J]. 陕西气象,2018(3):33-36.

文章编号:1006-4354(2018)03-0033-04

烟台市红富士苹果始花期预报模型研究

丁锡强¹,王冰²,姜茹茵³,伯玥³,张瑜洁²

(1. 招远市气象局,山东招远 265400;2. 烟台市气象局,山东烟台 264003;

3. 烟台开发区气象局,山东烟台 265501)

摘要:利用烟台地区苹果产区 1994—2016 年共 23 a 的气象资料与红富士苹果始花期观测资料,根据气象因素对苹果发育期影响的物候学原理,选取与始花期相关的多个气象因子,建立基于气象因子的苹果始花期预测模型。利用数据回代验证及 2017 年的资料预测验证,模型计算结果与实况吻合度较高,能够较好地反映始花期的实际情况,可以应用于实际业务中。

关键词:烟台;红富士;始花期;预测模型

中图分类号:S165.25

文献标识码:A

烟台苹果是山东名优特产,以风味香甜、酥脆多汁享誉海内外。2016 年,烟台地区红富士苹果栽培面积达到 $1.88 \times 10^5 \text{ hm}^2$,产量 4 637 kt。在苹果生产中,霜冻是危害苹果生长发育和果实品

质的重要气象灾害之一。烟台地区苹果花期遭遇晚霜冻的频率较高,历史记录上出现最晚的春季霜冻在 5 月 14 日^[1]。2002、2004 年,在苹果开花期和座果期出现严重的霜冻,导致烟台果农损失

收稿日期:2017-12-15

作者简介:丁锡强(1973—),男,山东潍坊人,学士,高工,主要从事农业气象工作。

基金项目:烟台市气象局 2017 年自立课题(ytqx2017001)

受暴雨灾害影响,且主要表现为轻度灾害,而连阴雨灾害不易出现。

(5)陇县自然降水存在年际周期振荡和阶段性多尺度振荡特征,且烟草易受暴雨及连阴雨灾害影响。可见,利用降水数据提取中长期降水预测信号,或从天气尺度系统演变精准预测暴雨及连阴雨灾害,可能是科学提供烟草气象服务的一种新方法。

参考文献:

- [1] 张振平. 适宜烤烟区划理论与实践[M]. 西安:陕西科学技术出版社,2007.
- [2] 李新,孔银亮,李俊营,等. 平顶山市烟草移栽与气候条件分析[J]. 气象与环境科学,2009,32(s1):162-164.
- [3] 扈英磊,常保强,严玉彬,等. 气候条件对烟草生长

- 的影响分析[J]. 现代农业科技,2009(4):204-204.
- [4] 周翔,梁洪波,董建新,等. 山东烟区降水对烟叶主要化学成分的影响[J]. 中国烟草科学,2008,29(2):37-41.
 - [5] 周翔,董建新,张教侠,等. 降水与烤烟感官评吸质量的关系[J]. 中国烟草科学,2009,30(2):53-56.
 - [6] 刘洋,陈庆园,姜于兰,等. 兴义市降雨量变化对烟草生长及病害发生的影响[J]. 贵州农业科学,2012,40(6):93-95.
 - [7] 林勇,徐茜,陈志厚,等. 烤烟青枯病田间发生动态及其与气象因素的相关性[J]. 中国烟草科学,2016,37(3):57-61.
 - [8] 操筠. 恩施烟草与气象条件的关系及气象灾害风险评估[D]. 武汉:华中农业大学,2014.
 - [9] 胡雪琼,朱勇,张茂松,等. 云南省烤烟农业气象灾害监测指标的研究[J]. 中国农业大学学报,2009,14(1):90-94.