

赵亮,王哲. 近十年陇县烟草生长的温度条件及其灾害特征[J]. 陕西气象, 2018(1): 21-25.

文章编号: 1006-4354(2018)02-0021-05

近十年陇县烟草生长的温度条件及其灾害特征

赵亮, 王哲

(陇县气象局, 陕西陇县 721200)

摘要: 利用 2007—2016 年烟株大田生长期陇县国家气象站逐日常规气象数据, 采用相对热效应 (Relative Thermal Effectiveness, RTE) 计算分析陇县烟草不同生长期的温度条件及其灾害特征。结果表明: 近十年陇县烟草生长的温度条件基本良好, 适宜温度条件 (RTE 值 > 0.9) 可维持大田期的 85% 以上; 不适宜温度条件出现概率极低, 对烟草种植业危害不大。不适宜温度条件均由偏低的日平均气温引起, 并主要集中在烟株生长的成熟期, 对烟草产量的不利影响较轻, 对烟草品质的不利影响较重。烟草不同生育期内均有遭受高温热害的风险, 其中团棵期、成熟期受灾风险略高于旺长期。高温热害事件总体程度较轻, 高温热害事件主要由略高于 35 °C 的“弱高温”天气引起, 单日高温热害强度指数 H_i 不高, 但长时间持续的“弱高温”天气也能造成重度高温热害事件。

关键词: 陇县烟草; 温度; 相对热效应; 高温热害

中图分类号: P49:S572

文献标识码: A

烟草对环境条件的变化十分敏感, 烟草的产量和质量极易受自然天气条件变化的影响。樊希彬等^[1]发现气候条件与丹东烟草产量变化关系密切, 大量学者通过试验模拟认为温度对不同生育期烟草物质代谢过程有重要影响^[2-5]。陇县烤烟主要分布在温水镇、八渡镇、天城镇、新集川镇, 光热资源丰富, 雨量适中, 昼夜温差大, 土壤排水良好, 是宝鸡市烤烟生产带的重点建设地区。近年来, 随着陇县烤烟种植制度和产业结构的调整, 烤烟业已发展成为陇县的支柱产业之一, 播种面积和经济产量都显著提高, 成为现阶段农民增收的重要途径之一。陇县烤烟区属干旱半干旱季风气候, 在全球变暖的大背景下, 极端气候事件发生概率大大增加, 陇县烤烟的产量、品质越来越受到自然气象因素的制约; 但针对陕西烤烟种植区的气象条件及应用研究主要集中在陕南地区^[6-8], 对关中, 尤其是陇县的相关研究极少。因此有必要针对陇县烤烟的气象灾害特征进行精细化分析研究, 对今后建立灾害防御指标库提供一定的参考。

1 资料与方法

1.1 资料

气象数据来自陇县国家气象站 2007—2016 年逐日平均气温、逐日最高气温等常规观测资料。

1.2 方法

由于烤烟幼苗由环境可控的专门机构培育, 自然气象因子主要影响烟株生长的大田期, 故仅对大田期不同生育期的温度条件进行分析。不同生育期的划分参考张振平^[9]的方法, 将陇县烟草的大田期发育过程划分为还苗期 (5 月 15—23 日)、大田伸根期 (5 月 24 日—6 月 24 日)、旺长期 (6 月 25 日—7 月 20 日) 和成熟期 (7 月 21 日—9 月 10 日)。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。

采用相对热效应 (Relative Thermal Effectiveness, RTE) 来描述温度对烟株生长发育的影响, 并结合三基点温度将热效应划分为三个阶段。温度在发育下限温度和上限温度范围外, 则热效

收稿日期: 2017-09-25

作者简介: 赵亮 (1989—), 男, 汉族, 陕西陇县人, 学士, 助理, 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)

应为 0, 生长速度为 0; 在上下限温度范围内, 采用孟亚利等^[10]提出的 Beta 曲线方法模拟热效应。相对热效应公式为

$$\text{RTE 值} = \begin{cases} 0 & T_i < T_b \\ \left[\left(\frac{T_i - T_b}{T_o - T_b} \right) \left(\frac{T_c - T_i}{T_c - T_o} \right) \left(\frac{T_c - T_o}{T_o - T_b} \right) \right]^{T_s} & T_b \leq T_i \leq T_c \\ 0 & T_i > T_c \end{cases} \quad (1)$$

其中, RTE 值为逐日相对热效应值(取值范围为 0~1); T_s 为模型参数, 称为温度敏感系数(简称“温敏参数”), 可反映烟草生长对温度的敏感程度, 其值越大, 代表生长发育对温度反应越敏感; T_i 、 T_o 、 T_b 、 T_c 分别为逐日平均气温、最适温度、发育下限温度和发育上限温度。其中三基点温度采用韩锦峰等^[11]的结论, 温敏参数参考操筠^[12]的烟草生育期模型构建方案(如表 1), 旺长期 RTE 值随温度变化规律如图 1 所示。

表 1 陇县烟草各生育期三基点温度及温敏参数

生育期	$T_b/^\circ\text{C}$	$T_o/^\circ\text{C}$	$T_c/^\circ\text{C}$	T_s
团棵期	10	25	30	0.201 8
旺长期	12	26	35	0.298 5
成熟期	18	24	35	0.164 3

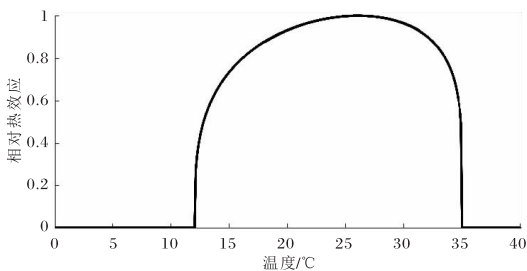


图 1 陇县烟草旺长期 RTE 值随温度变化规律(由 Beta 曲线模拟)

2 RTE 值分析

2.1 逐日 RTE 值

分析 2007 年陇县烟株大田期逐日 RTE 值(图 2)可见, 2007 年大田期烟株温度条件总体维持较高 RTE 值, 对烟草生长发育的热量供应较充足。但部分时间仍存在 RTE 值低于 0.8 的“低

RTE”现象, 甚至在成熟期后期存在连续的“零 RTE”现象。结合烟草不同生育期对热量的需求特征来看, 2007 年陇县烟草生长的热量条件较好, 能为烟草生长提供较适宜的热量环境, 有利于烟草产量保持较高水平; 虽在成熟期后期出现连续“零 RTE”现象, 但此时已进入烟草成熟期后期, 烟叶已开始采摘, 对整体烟草产量影响不大, 但不利于烟叶品质的提升。

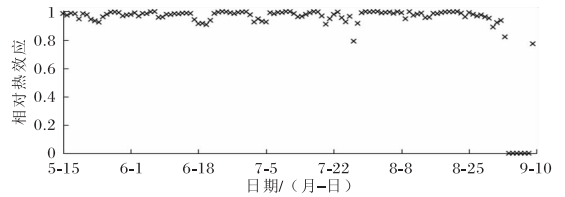


图 2 陇县 2007 年烟株大田期逐日 RTE 值

由 2007—2016 年大田期 RTE 值概率分布(表 2)来看, 近十年陇县烟草生长的温度条件基本良好, 适宜温度条件(RTE 值 > 0.9)能维持整个大田生长期的 85% 以上, 其中 2007、2016 年适宜温度条件达到大田期的 90% 以上; 而 2009—2011 年适宜温度条件不足 80%, 尤其 2009 年适宜温度条件仅为整个大田期的 73.9%; 其余年份适宜温度条件在 80%~90%。从“零 RTE”现象分布来看, 整体水平不足 5%, 可以认为 2007—2016 年陇县烟草不适宜温度条件出现概率极低, 对烟草种植业危害不大, 其中 2014、2016 年不适宜温度条件出现概率仅为 0.8%, 而 2009 年却高达 10.1%。可见陇县烟草的不适宜温度条件存在明显的年际变化, 如何针对这种不稳定变化做好烟草气象服务是今后要解决的问题之一。

2.2 “零 RTE”事件特征

“零 RTE”现象对烟草产量和品质均有不利影响, 因此有必要对其特征单独加以分析。由于 T_i 低于 T_b 或高于 T_c 均可导致“零 RTE”现象, 为方便区分, 将由 T_i 低于 T_b 产生的“零 RTE”现象定义为“冷事件”; 将由 T_i 高于 T_c 产生的“零 RTE”现象定义为“暖事件”。

2007—2016 年陇县烟草出现 57 例“零 RTE”现象, 且均为“冷事件”; 其中 56 例集中出现在烟

表2 2007—2016年大田期 RTE 值概率分布

RTE 值	0	(0.0, 0.5]	(0.5, 0.6]	(0.6, 0.7]	(0.7, 0.8]	(0.8, 0.9]	(0.9, 1.0]
2007年	0.050	0.000	0.000	0.000	0.017	0.017	0.916
2008年	0.067	0.000	0.000	0.008	0.000	0.025	0.899
2009年	0.101	0.000	0.017	0.008	0.017	0.118	0.739
2010年	0.050	0.000	0.000	0.017	0.067	0.101	0.765
2011年	0.067	0.000	0.008	0.000	0.059	0.084	0.782
2012年	0.067	0.000	0.000	0.000	0.017	0.067	0.849
2013年	0.034	0.000	0.008	0.025	0.008	0.059	0.866
2014年	0.008	0.000	0.000	0.000	0.025	0.076	0.891
2015年	0.025	0.000	0.008	0.000	0.008	0.059	0.899
2016年	0.008	0.000	0.000	0.000	0.034	0.050	0.908
平均	0.048	0.000	0.004	0.006	0.025	0.066	0.851

株成熟期,出现概率为98%;仅1例出现在团棵期。换言之,2007—2016年陇县烟草生长的不适宜温度条件均由偏低的日平均气温引起,同时该不适宜温度条件主要集中在烟株生长的成熟期,对烟草产量的不利影响较轻,但对烟草品质的不利影响较重。

3 高温热害

由2.2分析可知,陇县的“零 RTE”现象均由偏低日平均气温造成,近十年陇县烟草无“暖事件”灾害风险。但在烟株实际生长过程中,过高的气温($\geq 35^\circ\text{C}$)将导致烟株代谢的不可逆损伤,故将烟株大田生长阶段日最高气温 $\geq 35^\circ\text{C}$ 定义为一次高温热害。从2007—2016年陇县烟草高温热害统计(表3)来看,近十年高温热害日数的年际差异较大,其中2009、2014年高温热害日均为10 d,而2007、2011、2013年仅1 d。从其出现的不同生育期来看,近十年高温热害在烟株生长的团棵期、旺长期、成熟期的发生日数分别为17 d、13 d和18 d,说明烟草不同生育期均有遭受高温热害的风险,其中,团棵期、成熟期受灾风险略高于旺长期。

为分离出高温热害强度信息,从实际出发,设计出近5天高温热害强度指数 H_i (式2)以评价高温热害程度。高温热害强度指数公式为

表3 2007—2016年陇县烟草高温热害统计

年份	高温热害日/d	出现时间(月-日)
2007	1	06-24
2008	4	06-02 06-25 06-28 07-06
2009	10	06-05 06-13—06-14 06-23—06-26 06-30—07-01 07-24
2010	4	06-22 07-05—07-06 07-31
2011	1	06-07
2012	3	06-13 06-22—06-23
2013	1	06-27
2014	10	06-17 07-15—07-16 07-27—07-30 08-01—08-03
2015	5	07-25 07-28 07-30—08-01
2016	9	06-13 06-17 06-19 06-22 06-29 07-28 08-13—08-15

$$H_i = \begin{cases} \sum_{j=1}^i a_j (T_j - 34.9) & i \leq 5 \\ \sum_{j=0}^4 a_{i-j} (T_{i-j} - 34.9) & i > 5 \end{cases}, \quad (2)$$

其中, H_i 为第 i 天高温热害强度指数(5月15日为第1天)。 T_j 、 T_{i-j} 为第 j 、第 $i-j$ 天日最高气温,若日最高气温 $\geq 35^\circ\text{C}$,则直接用于计算;否则将其记为 34.9°C 。 a_j 、 a_{i-j} 为高温权重参数,依据调和

权重法^[13],近5日高温权重参数从前到后依次为0.026、0.038、0.096、0.240、0.600。显然,若前5天日最高气温均低于35.0℃,则 H_i 为0,表示无高温热害;而 H_i 数值越大表示高温热害强度越强。

另外,定义持续3d或以上 $H_i > 0$,记为一次高温热害事件,其中, H_i 持续大于0的第3天记为高温热害事件的第1天。同时参考胡雪琼等^[14]对云南烤烟灾害指标的研究方法,设计高温热害事件强度指数 H_{index} (式3)和高温热害事件灾害等级划分(表4),以描述持续高温热害对烟株生长的不利影响程度并建立该指数与高温热害事件灾害程度的直观关系。高温热害事件强度指数公式为

$$H_{\text{index}} = \sum H_i, \quad (3)$$

其中, H_i 为高温热害事件第 i 天的高温热害指数。

表4 陇县烤烟高温热害事件灾害等级划分

灾害程度	无灾害	轻度	中度	重度
H_{index}	0	(0,3]	(3,6]	(6,∞)

统计2007—2016年陇县烟草 H_{index} 及灾害等级可见,近十年陇县出现23次高温热害事件,年均2.3次,每次平均持续4.7d, H_{index} 均值为1.295。其中2009年6月25日至7月5日、2014年7月29日至8月7日分别出现一次持续11d和10d的重度高温热害事件, H_{index} 分别达到9.172和9.328,是近十年陇县出现最严重的两次高温热害事件;另外,2015年7月27日至8月5日出现一次持续10d的中度高温热害事件;其余20次均为轻度。不难看出,陇县烟草的高温热害事件总体程度较轻,高温热害事件持续时间占烟草总大田期的9%,其中87%为轻度事件。高温热害事件主要由略高于35℃的“弱高温”天气引起,单日高温热害强度指数 H_i 不高,但长时间持续的“弱高温”天气也能造成重度高温热害事件。

4 小结与讨论

(1)近十年陇县烟草生长的温度条件基本良好,适宜温度条件(RTE值 >0.9)可维持大田期85%以上。不适宜温度条件(“零RTE”)出现概率极低,对烟草种植业危害不大,但其存在明显的年际变化,如何针对其变化做好烟草气象服务是

今后要解决的问题之一。

(2)近十年陇县烟草生长的不适宜温度条件(“零RTE”)均由偏低的日平均气温引起,且不适宜温度条件主要集中在烟株生长的成熟期,对烟草产量的不利影响较轻,对烟草品质的不利影响较重。

(3)近十年陇县烟草高温热害日数的年际差异较大,烟草生长的不同生育期内均有遭受高温热害的风险,其中团棵期、成熟期受灾风险略高于旺长期。

(4)近十年陇县烟草的高温热害事件总体程度较轻。高温热害事件主要由略高于35℃的“弱高温”天气引起,单日高温热害强度指数 H_i 不高,但长时间持续的“弱高温”天气也能造成重度高温热害事件。

(5)烟草生长与自然气象因素的关系十分密切,光、热、水、空气等均能影响烟草的产量和质量。本文仅从温度与陇县烟草的关系角度,分析了陇县近十年烟草生长的温度条件及其灾害特征,其中未涉及日最低气温、气温日较差、积温等因素,这也是分析不够详尽的方面之一,今后仍需加大对陇县烟草生长条件及灾害特征的分析,尽快建立健全陇县烟草气象灾害防御指标库,为科学合理地开展烟草气象服务打好基础。

参考文献:

- [1] 樊希彬,李丹,左晓晴,等.气候条件对烟草生长的影响分析[J].黑龙江农业科学,2016(4):27-30.
- [2] 杨慧芹,王莎莎,金云峰,等.生长温度对不同生育期烟草多酚物质代谢的影响[J].基因组学与应用生物学,2015,34(9):2225-2244.
- [3] 张建波,金云峰,王莎莎,等.生长温度对不同生育期烟草蔗糖代谢的影响[J].基因组学与应用生物学,2015,34(10):2225-2244.
- [4] 张建波,金云峰,王莎莎,等.生长温度对不同生育期烟草淀粉代谢的影响[J].生物技术通报,2016,32(5):200-211.
- [5] 金云峰.不同生长温度对烟草烟碱及质体色素代谢的影响[D].昆明:云南师范大学,2015.
- [6] 王玉玺,栗珂,杨文峰,等.陕南烤烟质量与气候因子关系的研究[J].陕西气象,2001(4):20-23.

杨芳,邢丽平,杨代才,等. MICAPS 历史资料存储系统设计与实现[J]. 陕西气象,2018(2):25-28.

文章编号:1006-4354(2018)02-0025-04

MICAPS 历史资料存储系统设计与实现

杨芳,邢丽平,杨代才

(湖北省气象信息与技术保障中心,武汉 430074)

摘要:为实现多种类数据的集中采集、统一管理,在省级部署 MICAPS 历史资料(经 MICAPS4 后台解码程序所生成的文件类型的数据产品)存储平台。该平台能很好地满足湖北省各级台站对 MICAPS 历史资料的需求,为 MICAPS4 在全省全面业务化做好准备工作。通过对该系统的架构进行描述,并以相关数值预报产品为例,介绍数据存储、补调、恢复流程,以期与其他省级部门相关业务人员就 MICAPS 历史资料的管理进行良好沟通和交流。

关键词:MICAPS4;历史资料;NAS;存储;数值预报云

中图分类号:TP399

文献标识码:B

作为首个 MICAPS4(MICAPS 系列最新版本)系统运行省级试点,该系统已在湖北省气象局试运行一年多时间。此系统以首次集成集合预报、格点预报等业务功能,读取卫星、雷达以及数值预报产品的效率达到毫秒级响应时间,分布式存储系统零故障等特点,实现了全省 MICAPS 客户端直连省级分布式存储系统,为湖北现代天气预报业务提供了很好的支撑。其采取的非关系型分布式数据库为气象实时数据量身打造了一套集群存储系统,其读写性能优异,从上亿个数据中检索一个数据用时仅几毫秒^[1];为确保该实时数据

库其优异的读取性能,对所存储的数据产品有严格的时间限制,如:存储最新 30 天的数值预报产品、卫星云图资料;90 天的高空地面实况资料等。

对于预报业务人员而言,MICAPS 资料是进行天气分析跟踪,天气衍变规律总结的重要数据基础,特别是关键性、灾害性、转折性天气的历史资料更是提高预报准确率的前提^[2]。尽管 MICAPS4 系统提供数据访问接口,然而对大部分基层台站预报技术人员而言,通过数据访问接口来保存历史天气个例资料依旧比较困难。因此在省级搭建一个稳定、可靠、能充分考虑资料共享与使

收稿日期:2017-12-08

作者简介:杨芳(1982—),女,汉族,湖北洪湖人,学士,高级工程师,从事气象信息通信研究。

基金项目:湖北省气象局科技发展基金重点项目(2015Z02)

[7] 栗珂,王玉玺,戴进,等. 陕南山地烤烟区小网络气温场和降水场的分析与应用[J]. 陕西气象,2001(4):17-20.

[8] 王玉玺,栗珂,韦成才,等. 陕南适宜烤烟气候条件及区域划分的研究[J]. 陕西气象,2001(5):15-18.

[9] 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.

[10] 孟亚利,曹卫星,周治国,等. 基于生长过程的水稻阶段发育与物候期模拟模型[J]. 中国农业科学,2003,36(11):1362-1367.

[11] 韩锦峰. 烟草栽培生理[M]. 北京:中国农业出版社,1996.

[12] 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.

[13] 曲静. 调和权重法在作物产量预报中的应用[J]. 陕西农业科学,2011,57(5):109-110.

[14] 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.