

何麒峰, 韦金海, 黄开刚, 等. 田东县水稻高温热害发生特点及其监测预警[J]. 气象研究与应用, 2020, 41(3): 107–110.

He Qifeng, Wei Jinhai, Huang Kaigang, et al. Occurrence characteristics, monitoring and early warning of rice heat injury in Tiandong County[J]. Journal of Meteorological Research and Application, 2020, 41(3): 107–110.

田东县水稻高温热害发生特点及其监测预警

何麒峰¹, 韦金海^{2*}, 黄开刚², 顾雄萍¹, 韦 宁², 林金红³

(1.田东县气象局, 广西 田东 531500; 2.百色市气象局, 广西 百色 533000; 3.平果县气象局, 广西 平果 531400)

摘要: 利用 1954—2019 年田东县国家自动气象观测站日平均气温和日最高气温资料, 分析田东县水稻高温热害发生规律, 并运用实时温度监测数据和短时临近预报业务平台实现对田东县水稻高温热害监测预警。结果表明, 近 66a 田东县出现高温热害 284 次, 年均出现 4.3 次, 频次在波动中呈上升趋势。年代际变化中, 20 世纪 60 年代初期呈上升趋势, 60 年代中期至 70 年代初呈下降趋势, 70 年代中期至 90 年代末处在相对稳定状态, 进入 21 世纪以来又呈上升的趋势。水稻高温热害监测预警系统在实际业务中取得良好应用服务效果。

关键词: 水稻; 高温热害; 气候变化; 监测预警

中图分类号: P467

文献标识码: A

doi: 10.19849/j.cnki.CN45-1356/P.2020.3.20

OSID:



引言

由于全球气候变暖、环流异常等造成极端高温天气导致农作物减产的事件时有发生, 高温已经成为水稻产量潜力发挥的主要限制因素。不少学者对水稻高温热害进行了深入的研究^[1-4], 如杨炳玉等^[5]利用江西省 74 个台站气象资料探究水稻热害发生时段分布、年际变化、发生频次时空分布规律; 骆宗强等^[6]综述了水稻高温热害的表现、发生规律以及高温热害监测预警、定量评估等方面的研究进展及发展趋势; 倪克莹等^[7]利用 GIS 空间分析, 按照水稻生育期资料和水稻高温热害等级指标, 选取反距离权重法对定远县水稻高温热害进行风险区划; 张佳华等^[8]基于卫星遥感信息技术对水稻高温热害进行监测研究, 采用光学卫星遥感信息研究稻作区域气温空间分布, 并构建卫星—地面遥感耦合的水稻高温热害监测模型; 杨舒畅等^[9]通过研究高温热害对水稻生长的影响, 评述了基于数据的概率评估、基于

指标的综合评估、基于模型模拟的评估 3 种主要研究方法; 白雪燕等^[10]对比了多元素综合法、脆弱性曲线法以及系统模拟法 3 种评估方法对水稻高温热害的损失评估。

田东县是广西农业生产大县, 2019 年水稻种植面积 1.26 万 hm^2 , 占粮食种植面积大约 1/3。但田东县属于河谷地带, 特殊的地理环境和天气环流等原因造成该地区容易发生高温灾害, 近 66a 来高温日数达到 2277d, 每年的高温热害给田东县农业生产带来不同程度影响, 现有为农气象服务还无法满足水稻安全生长及防灾减灾的需求, 且针对田东县水稻高温热害监测预警方面的研究也很缺乏。因此, 本文利用 1954—2019 年田东县国家自动气象观测站日平均气温和日最高气温资料, 分析田东县水稻高温热害发生规律, 依托田东县水稻高温热害监测预警应用系统平台对高温热害进行监测预警, 为促进当地水稻高产优质以及持续稳定发展提供科学决策依据。

收稿日期: 2020-06-05

基金项目: 广西科技重点研发计划项目《基于“3S”技术的水稻高温热害预测监测和灾害区划技术研究与示范》子课题“百色市水稻高温热害监测预测及灾害区划技术应用示范”

作者简介: 何麒峰(1989—), 男, 工程师, 从事综合气象观测工作。E-Mail: 574297905@qq.com

* 通讯作者: 韦金海(1977—), 男, 高级工程师, 从事应用气象工作。E-Mail: weijinhai9@126.com

1 资料来源和研究方法

1.1 资料来源

资料取自 1954—2019 年田东县国家气象观测站逐日平均气温、最高气温资料,以及实时温度监测数据和短时临近预报业务平台数据。

1.2 研究方法

水稻高温热害过程是指以日平均气温 $\geq 30^{\circ}\text{C}$ 或日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 持续 3d 及以上的天气记为一次高温热害过程^[11-12]。高温等级划分结合前人已有研究成果^[13],采用高温持续日数划分高温热害等级,将持续 3~5d 定义为轻度高温热害,6~8d 为中度高温热害,9d 以上为重度高温热害(表 1)。

表 1 水稻高温热害各等级指标			
热害等级	日最高温度(℃)或	日平均高温(℃)	持续时间(d)
轻度	≥ 35	≥ 30	3~5
中度	≥ 35	≥ 30	6~8
重度	≥ 35	≥ 30	≥ 9

2 田东县水稻高温热害特征

2.1 田东县水稻高温热害频次年变化

图 1 是田东县 1954—2019 年水稻高温热害发生频次变化图,从趋势上看,田东县高温热害发生的年际变化呈波动振荡的特征,在 66a 中,高温热害频次共为 284 次,年均出现 4.3 次,最高的年份出现在 1963 年(12 次),发生频次最低为 1984 年(0 次),其中发生高温热害的年份共计 65a,占 98%,未发生高温热害的年份仅为 1a,占 2%。年际变化的一元线性回归方程为 $y=0.0493x+2.5301$, $b=0.1224>0$,表明高温热害在波动中呈缓慢上升趋势。

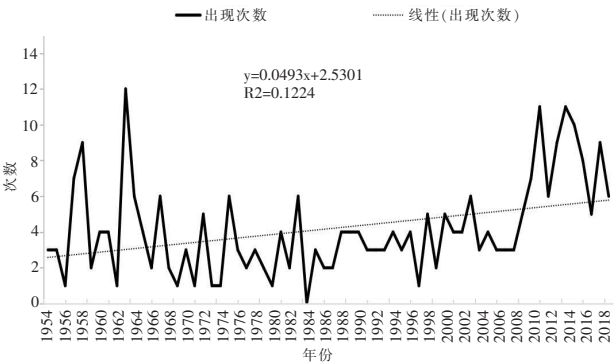


图 1 1954—2019 年田东县高温热害发生频次变化图

2.2 田东县水稻高温热害年代际变化

由表 2 可见,田东县 1954—2019 年发生高温热害 284 次中,轻度热害发生次数最多,为 147 次,占 52%;中度次之,为 104 次,占 36%;重度最少,为 33 次,占 12%。从 20 世纪 70 年代末以来,高温热害发生频次呈上升趋势,其中 21 世纪 10 年代高温热害发生的次数最多,为 82 次,发生次数最少的是 20 世纪 70 年代,为 27 次。

表 2 1954—2019 年田东县高温热害年代际频次分布情况表

年代	次数	平均次数	轻度次数	中度次数	重度次数
1954-1959	26	4.3	9	16	1
1960-1969	42	4.2	27	10	5
1970-1979	27	2.7	20	5	2
1980-1989	28	2.8	18	6	4
1990-1999	32	3.2	19	6	7
2000-2009	47	4.7	35	7	5
2010-2019	82	8.2	19	54	9
66 年	284	4.3	147	104	33

3 田东高温热害的成因

3.1 气候原因

田东县地处华南西部,属于亚热带季风气候,出现高温热害天气的主要天气系统有西南暖低压、西太平洋副热带高压、大陆高压、热带气旋。造成田东县大面积高温天气往往是这几个系统中的一个或几个共同影响形成的。其中,春季主要受西南暖低压影响,空气中相对湿度、气压会显著下降,加上阳光不断加热地面,使温度进一步升高,容易形成春季高温热害灾害;夏季主要受副热带高压、大陆高压和热带气旋影响,当受副热带高压或大陆高压控制时,风速小、湿度小、晴空少云可导致地表接收更多的太阳辐射,使得地表温度升高,从而导致地表向上的长波辐射及感热通量增强,加热近地面空气,有利于近地面气温的剧烈上温的热力过程以及垂直绝热加热过程的增强,易形成连续性高温热害天气。

3.2 地貌特征

田东县位于云贵高原南麓,云贵高原对南下冷空气起到阻挡和削弱作用,且当西风气流由地势高的青藏高原流向地势低的西南地区东部时,气流下沉增温,易形成焚风,加剧了气温的升高;且田东县地处右江盆地腹部,由于盆地地形的特点,夏季白天

日照时间长,温度急剧升高,加上南北部山地地势高,使得中部盆地地面向天空辐射散热困难,容易形成高温天气。

4 水稻高温热害监测预警系统应用

根据田东县水稻高温热害监测预警系统监测显示,2019年田东县全年一共出现5次高温监测预警,分别为5月15—19日、6月5—9日、6月20—22日、7月26日—8月1日、8月9—26日。

其中5月15—19日的高温过程中,田东县早稻处于分蘖期至拔节期,而且禾苗田间管理和相关防控比较及时,此次高温天气过程对早稻影响轻微。

6月5—9日的高温过程中,田东县大部分早稻处于拔节期至孕穗期,少部分早稻处于抽穗期,但由于此次高温过程出现时间比较短,极端最高温度不是很高,昼夜温差比较大,高温影响区域范围不大,而且禾苗田间管理和相关防控比较及时,此次高温过程对田东县早稻生产有轻度影响。

6月20—22日的高温过程中,田东县大部分早稻处于抽穗期,部分早稻处于灌浆期,此次高温过程刚好出现在水稻对高温的敏感阶段,高温对处于减数分裂期早稻花粉形成、发育和抽穗开花期早稻的开花、花药开裂、花粉活力、授粉受精造成不良影响,易导致空壳率增多,结实率下降;正在灌浆期的早稻易出现“高温逼熟”,导致谷粒灌浆不饱满,造成千粒重和实粒率降低,造成米粒质地疏松、垩白增大、碎米率增加、米质变差。然而此次高温过程只持续3d,持续时间短,对早稻产量和品质有轻度危害影响。

7月26日—8月1日,田东县出现轻到中度高温热害天气过程,期间田东县大部分早稻已收获,部分地区由于冬菜收获延迟影响到早稻生产进度,该区域早稻生育成熟期延迟,因此期间部分早稻仍处于灌浆结实期,易遭受持续高温热害天气影响,导致不同程度“高温逼熟”,影响灌浆速率和干物质积累,灌浆速度加快,灌浆期有所缩短,部分谷粒灌浆不够饱满,结实率和千粒重有所下降,从而影响产量。大部分晚稻处于移栽期至返青期,持续高温热害天气对田东县晚稻适时移栽和返青用水有不利影响。

8月9—26日,田东县大部分地方出现重度高温热害天气过程,期间田东县早稻已全部收获,晚稻正处返青至分蘖期。此次高温过程对迟插的晚稻返青及禾苗生长有不利影响,但由于此次高温过程未处于田东县晚稻高温敏感关键期,因此对该县水稻

生产总体危害不大;相反,连续的晴热天气,对早稻晒谷入库、晚稻分蘖十分有利,同时也利于稻田病虫害的综合防治。

5 结论与讨论

通过田东县水稻高温热害发生特点及其监测预警应用的分析,得到主要结论如下:

66a来,田东县发生高温热害主要出现在5—8月,早稻受到高温热害的影响比较大,年平均出现4.3次,其中1963年出现次数最多为12次,有7个年份出现高温热害达9次以上,占11%;进入21世纪以后高温热害次数呈上升趋势,因此推广水稻预警服务机制,完善农业灾害预警系统的建设是非常必要的。

高温热害是影响水稻生育发展的主要因素,农业管理部门和农户应针对水稻的耐热品种、高温热害发生特点和规律,合理利用气候资源调整插播期,使早稻在生长发育敏感时期避开高温热害,最大程度发挥气候资源的作用,保障水稻稳产增收。同时气象部门应将高温热害天气起始监测数据同步到预警大喇叭发布系统,实现高温预警的自动发布和解除,完善系统多样性,完善监测系统的兼容性、扩容性,改善因电脑装机版本不同导致无法安装系统以及读取长时间段数据出现的出图缓慢、卡机的问题,进一步提高水稻高温热害监测预警系统的效用。

参考文献:

- [1] 张秀英. 温度对水稻生长发育各个时期的影响分析[J]. 湖南农机, 2019, 37(6): 229-230.
- [2] 马义虎, 杨祥田. 高温胁迫对水稻的影响及其对策的研究进展[J]. 中国农学通报, 2015, 31(9): 1-8.
- [3] 熊伟, 冯灵芝, 居辉, 等. 未来气候变化背景下高温热害对中国水稻产量的可能影响分析[J]. 地球科技进展, 2016, 31(5): 515-528.
- [4] 陆魁东, 李涵茂, 黄晓华, 等. 双季稻早稻分蘖期温度适宜性指标[J]. 生态学杂志, 2015, 34(2): 406-412.
- [5] 杨炳玉, 申双和, 陶苏林, 等. 江西省水稻高温热害发生规律研究[J]. 中国农业气象, 2012, 33(4): 615-622.
- [6] 骆宗强, 石春林, 林敏. 水稻高温热害预警监测与定量评估进展[J]. 江苏农业科学, 2016, 44(4): 12-15.
- [7] 倪克莹, 丁杰, 王德燕, 等. 定远县水稻高温热害风险区划及防御措施[J]. 安徽农业科学, 2019, 628(15): 211-213.
- [8] 张佳华, 姚凤梅, 李秉柏, 等. 星-地光学遥感信息监测水稻高温热害研究进展[J]. 中国科学, 2011, 41(10):

- 1396–1403.
- [9] 杨舒畅,申双合.水稻高温热害及其风险评估的研究进展[J].农学学报,2016,6(2):122–125.
- [10] 白雪燕,林德根,梁勤欧,等.水稻高温热害评估研究进展[J].海南师范大学学报,2019,32(2):215–220.
- [11] 张倩,赵艳霞,王春乙,等.我国主要农业气象灾害指标研究进展[J].自然灾害学报,2010,19(6):40–54.
- [12] 任义方,赵艳霞,张旭晖,等.江苏水稻高温热害气象指数保险风险综合区划[J].中国农业气象,2019,40(6):391–401.
- [13] 高素华,王培娟.长江中下游高温热害及对水稻的影响[M].北京:气象出版社,2009.

Occurrence characteristics, monitoring and early warning of rice heat injury in Tiandong County

He Qifeng¹, Wei Jinhai^{2*}, Huang Kaigang², Gu Xiongping¹, Wei Ning², Lin Jinhong³

(1. Tiandong County Meteorological Bureau, Tiandong Guangxi 531500;

2. Baise Meteorological Bureau, Baise Guangxi 533000;

3. Pingguo County Meteorological Bureau, Pingguo Guangxi 531400)

Abstract: Based on daily average temperature and daily maximum temperature of national automatic meteorological observation station in Tiandong County from 1954 to 2019, the occurrence regularity of rice heat injury in Tiandong County was analyzed. The real-time temperature monitoring data and short-term nowcasting platform were used to realize the monitoring and early warning of rice heat injury in Tiandong County. The results show that in the past 66 years, Tiandong County has experienced 284 times of heat injury, with an average annual occurrence of 4.3 times, and the frequency is increasing in fluctuation. In the interdecadal changes, there was an upward trend in the early 1960s, a downward trend from the mid-1960s to the early 1970s, a relatively stable state from the mid-1970s to the end of the 1990s, and an upward trend since the beginning of the 21st century. The rice heat injury monitoring and early warning system has achieved good application service effects in actual business.

Key words: rice; heat injury; climate change; monitoring and early warning