

衢州市早稻春季低温冷害评估模型应用与评价

汪晨 余丽萍

(衢州市气象局, 浙江 衢州 324000; 第一作者: 758988324@qq.com)

摘要:为客观、定量的预测衢州市早稻产量,应用衢州市 2015 年、2016 年 4 月的日气象观测资料,根据早稻苗期出现低温冷害灾害模型,计算出综合评估指标,并进行实际应用。结果表明,衢州市早稻低温冷害评估模型是客观、有效可行的,适宜推广应用。通过综合评价模型计算,2015 年衢州春季早稻低温冷害综合评价指标 $K=0.3$,早稻春季低温冷害强度为轻度;2016 年衢州春季早稻低温冷害综合评价指标 $K=-1.5$,未发生早稻春季低温冷害灾害。虽然 2015 年 4 月上旬衢州市持续阴雨天气,出现了“倒春寒”天气,2016 年 4 月 2 个时段连续阴雨,但总体温度较高,2 年均没有出现死秧烂苗现象。通过模型定量评估早稻秧苗期产生低温冷害的频率和程度,将有利于应对春季低温冷害对水稻生产安全构成的严重威胁,对保障粮食生产安全具有重要意义。

关键词:早稻;春季低温冷害;评估模型

中图分类号:X16;S511 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-8082(2018)05-0083-03

浙江省衢州市是一个农业市,早稻是衢州市的主要粮食作物,常年总产量 21 万 t 左右^[1]。4 月衢州正值冷暖空气活动交替时节,气温变化幅度大,常常出现日平均气温低于 12℃的天气,而此时衢州市早稻正处于秧苗期,如果出现持续 3 d 低温天气,会造成早稻出苗参差不齐,出现烂秧、死苗等现象,降低植株抵抗力^[2],造成减产。王建林^[3]指出,灾害风险分析的目的是对农业生产管理者把握相关灾害的总体风险规律及其致灾风险标准提供量化依据。余丽萍等^[4]选择对早稻不利的多个气象因子,采用主分量分析法确定主分量,建立综合评估指标模型。本文针对已研究出的衢州市早稻春季低温冷害评估模型,在 2015 年和 2016 年进行了实际应用,效果较好,为早稻产量预测提供了定量客观的参考依据。同时为了提高春季低温冷害的预测预警水平,可以根据模型计算得到定量的综合评估指标,分析较严重春季低温冷害年的大气环流背景,将有利于应对春季低温冷害对粮食生产安全构成的严重威胁,提醒种植户积极采取防御措施,对保障粮食生产安全具有重要意义。

1 资料来源与研究方法

1.1 资料来源

所用气象资料为衢州市气象部门 2015 年和 2016 年 4 月的日观测资料;早稻生育期观测资料为 1990-2011 年来源于衢州龙游国家一级农业气象试验站。

1.2 研究方法

表 1 2015、2016 年早稻春季低温冷害气象因子

气象因子	2015 年	2016 年
X ₁ , 积温(℃)	343.1	362.8
X ₂ , 持续 3 d 以上温度低于 12℃的天数(d)	3	0
X ₃ , 温度低于 12℃的总天数(d)	3	0
X ₄ , 积寒(℃)	9.3	0
X ₅ , 日照时数(h)	88.3	42.4
X ₆ , 无日照的日数(h)	8	12
X ₇ , 降雨日数(d)	12	16
X ₈ , 降雨量(mm)	151.4	223.8
X ₉ , 持续 3 d 以上连续降水的日数(d)	11	15

1.2.1 衢州早稻低温冷害评估模型

余丽萍等^[4]确定了衢州市早稻低温冷害影响因子,并且采用主分量分析法确定主分量及表达式,建立了衢州市早稻低温冷害评估模型,表达式如下:

$$K = -0.57ZX_1 + 0.61ZX_2 + 0.64ZX_3 + 0.59ZX_4 - 0.33ZX_5 + 0.41ZX_6 + 0.24ZX_7 + 0.19ZX_8 + 0.17ZX_9 \quad (1)$$

K 为综合指标, K 越大,表明早稻春季低温阴雨冷害程度越重,反之越轻。X₁~X₉ 分别为气象要素因子变量(详见表 1),ZX 为各变量标准化后的数值。标准化公式为:

$$Z_{ij} = (X_{ij} - X_i) / S_i \quad (2)$$

Z_{ij} 为标准化后的变量值, X_{ij} 为实际变量值, X_i 和 S_i 为实际变量值的算术平均值和标准差。

1.2.2 应用评价

收稿日期:2018-05-26

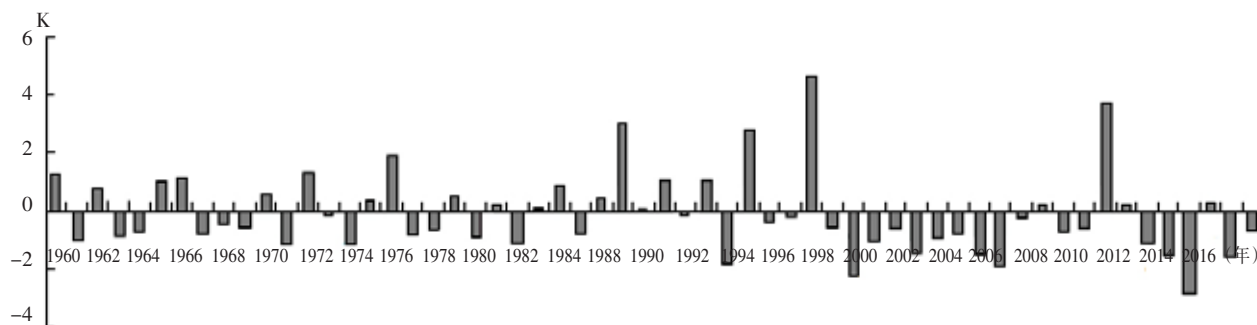


图1 1960–2016年衢州市早稻春季低温冷害综合指标年际分布图

根据已经研究的衢州早稻低温冷害评估模型(表达式1),在2015年和2016年进行了实际应用,效果较好,和早稻产量成正比,给衢州市早稻产量预测提供了科学的参考依据。

2 结果与分析

2.1 早稻春季苗期气候及农业气象灾害概况

2015年4月1日至20日衢州全市(含县市区)平均气温为 17.1°C ,比常年同期显著偏高 1.3°C ;平均降水量为 136.9 mm ,比常年同期偏少 15.8 mm ,偏少 10.3% ;全市平均雨日为 13.0 d ,与常年持平;衢州市平均日照时数为 89 h ,比常年同期偏多 13 h ,偏多 17.0% 。2015年4月7–9日受北方强冷空气影响,全市平均气温降至 9°C 以下,出现了“倒春寒”天气。由于4月上旬持续阴雨天气,导致大部分农田未开始播种移栽,据衢州市农业部门调查数据显示,4月上旬早稻移栽面积同比上年大幅减少。

2016年4月1日至20日衢州全市(含县市区)平均气温为 17.9°C ,比常年同期异常偏高 2.1°C ;平均降水量为 211.8 mm ,比常年同期偏多 59.1 mm ,偏多 38.7% ;全市平均雨日为 16.0 d ,较常年偏多 3 d ;全市平均日照时数为 46 h ,比常年同期偏少 30 h ,偏少 39.0% 。2016年4月出现2个时段连续阴雨天气:3–11日、13–18日,早稻4月份是直播和机插的时期,由于上中旬阴雨天气多,对早稻播种有影响,播种面积同比下降。

2.2 春季早稻低温冷害致灾气象因子

2015年、2016年衢州市早稻低温冷害致灾各因子情况详见表1。

2.3 综合评估模型结果

应用综合评价模型计算,2015年衢州春季早稻低温冷害综合评价指标 $K=0.3$,致害强度为轻度。2016年衢州春季早稻低温冷害综合评价指标 $K=-1.5$,无低温

冷害发生。

2.4 模型业务应用评价

通过衢州市早稻春季低温冷害评估模型公式(1)计算出1960–2016年综合指标 K ,从早稻春季低温综合指标分布图(图1)中看出,20世纪60年代到90年代这40年间,衢州市发生早稻春季低温冷害灾害的频率约3~4年出现1次;而强度为90年代最强(K 指数大),2000年以后,早稻春季低温冷害发生次数变少,但2010年发生的强度较重。近60年期间,衢州市早稻春季低温冷害较重的年份为:1996年、2010年、1987年和1993年。

根据衢州市统计年鉴资料,把上述出现较重早稻低温冷害灾害的4年的早稻产量和早稻平均产量相比较,均减产 6.0% 以上。而2015年、2016年早稻产量均为正常偏高水平。可见,衢州市早稻低温冷害评估模型是客观的、有效可行的,为农业部门业务人员预测早稻产量提供了参考。

3 结论与讨论

虽然2015年4月上旬衢州市出现持续阴雨天气,并且7日至9日受北方强冷空气影响,全市平均气温降至 9°C 以下,出现了“倒春寒”天气,但由于大部分农田未开始播种移栽,因此未出现大范围的死秧、烂苗灾害。而2016年4月出现3日至11日、13日至18日2个时段连续阴雨天气,但因总体温度较高,也没有出现死秧烂苗现象。通过综合评价模型计算,2015年衢州春季早稻低温冷害综合评价指标 $K=0.3$,低温冷害发生强度为轻度;2016年衢州春季早稻低温冷害综合评价指标 $K=-1.5$,未发生春季低温冷害。可见,该模型是客观的、有效可行的,可为早稻产量的预测提供参考依据,适宜在生产上应用。

提前给管理部门、种植大户发布预警信息,推迟早稻移栽日程,能有效避免早稻发生烂秧、死苗造成的灾

[3] 王石立,郭建平,马玉平.从东北玉米冷害预测模型展望农业气象灾害预测技术的发展[J].气象与环境学报,2006,22(1):45-50.

[1] 余丽萍, 兰小建, 吴利强, 等. 衢州市早稻低温冷害风险评估及大气环流背景分析[J]. 中国农学通报, 2015, 31(29): 168-173.

[2] 王建林. 现代农业气象业务 [M]. 北京: 气象出版社, 2010: 175-176.

[4] 王素艳,郭海燕,邓彪,等.四川省中稻低温阴雨冷害风险评估方法研究[J].应用基础与工程科学学报,2006,14(5):48-54.

[5] 黄嘉佑.气象统计分析与预报方法[M].北京:气象出版社,2004:121-129.

(Meterological Bureau of Quzhou City, Quzhou, Zhejiang 324000, China; 1st author: 758988324@qq.com)

Abstract: In order to provide an objective and quantitative reference for early rice yield prediction, based on the meteorological observation data of Quzhou in April 2015 and 2016, the comprehensive evaluation index was calculated according to the model of low temperature damage in early rice seedling stage, and applied in actual production. The results showed that the evaluation model was objective, effective and feasible, which was suitable for popularization and application in production. Through comprehensive evaluation model calculation, the comprehensive evaluation index of chilling injury of early spring rice in Quzhou in 2015 was 0.3, and the cold disaster intensity of early spring in spring was slight. The comprehensive evaluation index of chilling injury of early spring rice in Quzhou in 2016 was -1.5, and early spring chilling injury did not occur. Although in early April 2015 the city continued rainy weather and 2 consecutive rainy days occurred in April 2016, but the overall temperature was higher, and there was no death seedling and rotten seedling in two years. The quantitative evaluation of early rice seedling from chilling injury would help us to deal with the threat of serious chilling injury in spring, and is of great significance to guarantee the safety of grain production.

Key words: early rice; spring chilling injury; evaluation model

·综合信息·

欢迎订阅以下刊物

刊刊名	主办单位	刊期	邮发代号	每期定价 (元)	全年定价 (元)	邮编	地址
《中国水稻科学》	中国水稻研究所	双月刊	32-94	20.00	120.00	311401	杭州市富阳区水稻所路 28 号中国水稻研究所内
《Rice Science》	中国水稻研究所	双月刊	自办发行	15.00	90.00	311401	杭州市富阳区水稻所路 28 号中国水稻研究所内
《中国生态农业学报》	中国科学院遗传与发育生物学研究所和中国生态经济学会	月刊	82-973	35.00	420.00	050022	河北省石家庄市槐中路 286 号中科院遗传发育所农业资源研究中心《中国生态农业学报》编辑部
《农业科技通讯》	中国农业科学院	月刊	2-602	20.00	240.00	100081	北京中关村南大街 12 号《农业科技通讯》编辑部
《中国种业》	中国农业科学院作物科学研究所和中国种子协会	月刊	82-132	20.00	240.00	100081	北京市中关村南大街 12 号中国种业编辑部
《植物保护》	中国植物保护学会和中国农业科学院植物保护研究所	双月刊	2-483	35.00	210.00	100193	北京市海淀区圆明园西路 2 号中国农科院植保所《植物保护》编辑部
《中国油脂》		月刊	52-129	20.00	240.00	710082	陕西省西安市劳动路 118 号
《粮食加工》		双月刊	52-202	8.00	48.00	710082	陕西省西安市莲湖区劳动路 138 号《粮食加工》杂志社
《粮食储藏》		双月刊	自办发行		单行本 60.00 合订本 90.00	610091	成都市青羊区广富路 239 号 32 幢
《粮油仓储科技通讯》		双月刊	自办发行		单行本 60.00 合订本 90.00	610091	成都市青羊区广富路 239 号 32 幢
《现代园艺》		半月刊	44-114 自办发行	上半月 8.00 下半月 12.00	96.00 144.00	331213	江西省樟树市双金《现代园艺》杂志社