

文章编号: 1006-4354 (2012) 03-0040-03

# 塔城地区棉花低温冷害指标的确立

刘红霞<sup>1</sup>, 曹红丽<sup>2</sup>, 王 飞<sup>1</sup>

(1. 塔城地区气象局, 新疆塔城 834700; 2. 西安市气象局, 西安 710014)

**摘 要:** 利用塔城地区乌苏市、沙湾县两站近 30 a 常规气象资料、农气观测资料, 借鉴有关研究成果, 计算塔城地区的棉花低温冷害指标。结果表明: 塔城棉区在播种-出苗、裂铃-停止生长阶段热量条件不稳定, 发生低温冷害的概率较大; 塔城棉区严重低温冷害主要出现在 7—9 月, 对应发育期为开花-裂铃阶段; 应筛选、选育抵御冷害能力较强的早熟、丰产品种, 采取适期早播, 一膜八行等宽膜播种方式, 尽量使发育期提前, 避免低温天气对花铃期棉花的影响。

**关键词:** 棉花; 低温冷害; 指标; 塔城

**中图分类号:** S165.25

**文献标识码:** A

低温冷害是指农作物生长期的温度低于生长发育的要求, 造成作物生理机能损害或生育期延迟的自然灾害。国内外许多学者在低温冷害方面都做了大量研究<sup>[1-3]</sup>, 大部分集中在作物低温冷害指标建立和形成机理方面。王春乙等<sup>[4]</sup>认为地域的差异对低温冷害也有影响, 各地的低温冷害临界指标值与当地的纬度和海拔高度存在很好的线性相关关系。棉花产量和品质与气象条件关系密

切, 热量条件是制约新疆棉花生产的主要因素。李新建等<sup>[5]</sup>采用田间试验、人工模拟气候箱试验、天气学和气候统计分析等方法研究了新疆棉花冷害的各类指标, 引入了棉花生长热量指数函数, 提出了滑动相关—逐步回归—集合预报法的预测方法; 程相儒等<sup>[6]</sup>以新疆农六师 1971—2007 年棉花单产资料对比生育期气象资料得出北疆棉花丰、歉年对应气象评价指标。塔城地区乌苏、沙湾两

**收稿日期:** 2011-12-22

**作者简介:** 刘红霞 (1979—), 女, 汉族, 新疆沙湾人, 学士, 工程师, 从事气象观测业务管理。

台也要及时报告当地天气情况和预报结论。切实做到气象保障一盘棋。相关备降场机场的天气会商注意事项同前。

### 3.3 飞机起飞后不可麻痹大意

增雨期间作业区内往往天气复杂。放飞后要根据实况资料、卫星云图及雷达资料的演变预测天气演变对后续飞行的影响; 当上游有危险天气出现或者本场天气形势发生突变时, 要认真分析是否会影响到任务的正常实施, 同时应积极会商并发布订正预报; 情况紧急时要及时通知航管分队及相关台站, 提出调整飞行航路、改变飞行高度或者提前返航或备降等建议, 确保飞行安全。

## 4 结语

人工增雨时必有天气过程配合, 影响飞行安

全的气象要素较多, 保障关注的重点是低能见度、不稳定云系、飞机积冰、飞机颠簸等。是否放飞, 应有充足的气象依据。飞行期间, 上、下级及相关单位要加强协作, 确保飞行安全的前提下完成人工增雨作业任务。

### 参考文献:

- [1] 杜继稳, 侯明全, 梁生俊, 等. 陕西省短期天气预报技术手册 [M]. 北京: 气象出版社, 2007: 22-23.
- [2] 访中央气象台高级工程师 (首席预报员) 杨克明 [EB/OL]. (2005-09-29) [2011-11-01]. [http://webcast.china.com.cn/webcast/created/501/91\\_1\\_0101\\_desc.htm](http://webcast.china.com.cn/webcast/created/501/91_1_0101_desc.htm).

个县(市)位于天山北麓、准噶尔盆地南缘,都是新疆产棉大县。虽然目前该地区棉花生产已达到较高水平,但仍然存在很大风险,春季倒春寒天气,夏季低温冷害,秋季连阴雨天气及初霜偏早,都会对棉花产量和品质产生较大影响。

## 1 资料和方法

选取塔城地区乌苏市、沙湾县两站 1981—2010 年常规气象资料及现有的棉花发育期、产量资料(乌苏棉花观测资料为 1991—2010 年,沙湾为 1997—2010 年),其中气象资料、棉花发育期资料来自相应气象台站,产量资料来自当地农业部门 and 新疆统计年鉴。运用数理统计方法计算出棉花低温冷害临界积温指标、生育期距平指标、各年度发育期日数距平、生育期 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温、 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 有效积温、 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 有效积温、低温冷害年份热量指数。

## 2 指标的确立

近年来乌苏、沙湾的热量呈现递增趋势,高婧等人研究表明<sup>[7]</sup>,乌苏、沙湾年平均气温递增率分别达  $0.36^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 、 $0.44^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 。分析、查阅 1971—2010 年乌苏、沙湾农气资料和当地统计年鉴,确定乌苏、沙湾棉区典型低温冷害年份分别为 1975、1979、1985、1988、1989、1992、1993、1996、2001、2003、2007、2009 年,低温冷害总体呈现递增趋势。

低温冷害指标主要分为六类<sup>[8]</sup>:生长季温度距平指标、生长季积温指标、生长发育关键期冷积温指标、作物发育期距平指标、热量指数指标和低温冷害综合指标。借鉴有关研究成果<sup>[5,9-10]</sup>,将棉花生育期 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温、棉花热量指数、4—9 月平均气温距平值作为一类低温冷害指标,棉花生育期距平、生育期日数作为二类低温冷害指标。

### 2.1 棉花生育期 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温指标

棉花产量和品质与稳定 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温有良好线性关系<sup>[11]</sup>,因此将 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温作为主要指标。将乌苏、沙湾棉花积温值从小到大分别排序,得到积温序列,用各站相应低温冷害概率与积温序列的乘积所得数值作为标准,与其大小相近的序列号所对应的积温值即为该站棉花低温冷害临界积温指标。由此得出乌苏 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 临界低温冷害指

标为  $3\ 637.0^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ ,沙湾为  $3\ 712.0^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ 。

### 2.2 棉花生长热量指数

李新建等<sup>[1]</sup>研究新疆棉花低温冷害提出生育期热量指数指标,具体计算公式为

$$F_i(T) = \begin{cases} 0 & T_i < T_1 \\ 100(1 - (T_2 - T_i)^2 / (T_2 - T_1)^2) & T_1 \leq T_i < T_2 \\ 100 & T_2 \leq T_i \end{cases} \quad (1)$$

其中  $F_i(T)$  为棉花生育期热量指数,  $i=1, 2, 3, 4, 5$ , 分别代表棉花播种-出苗、出苗-现蕾、现蕾-开花、开花-裂铃、裂铃-停止生长 5 个生长阶段;  $T_i$  表示棉花的某生长阶段平均气温,  $T_1$  表示棉花某生长阶段下限温度;  $T_2$  表示棉花某生长阶段适宜温度,  $F_i(T)$  值在  $0\sim 100$  间,  $F_i(T)$  越大,热量满足程度越高,出现低温冷害概率越小。根据各生育期日平均气温资料,应用郑维研究成果中棉花生长基点温度<sup>[2]</sup>,用(1)式计算出乌苏、沙湾两站各生育期的热量指数(见表 1),可以看到,两地棉花在正常年份热量条件基本可满足棉花生长发育需求,其中现蕾-开花阶段的热量指数最高,但播种-出苗、裂铃-停止生长阶段热量条件不稳定,低温冷害发生概率较高,其它生育阶段低温冷害发生概率较低。

表 1 棉花各生育期热量指数 %

棉区	播种- 出苗	出苗- 现蕾	现蕾- 开花	开花- 裂铃	裂铃- 停止生长
乌苏	59.8	89.2	93.8	85.9	21.2
沙湾	57.9	86.5	93.5	81.6	19.8

### 2.3 棉花低温冷害生育期指标

按照 2.1 的计算方法,确定棉花临界生育期日数,由此得出沙湾临界生育期日数为 174 d,乌苏为 170 d。统计分析两站棉花观测资料发现,当两站实际生育期日数比临界生育期日数少 5~8 d,出现轻度的低温冷害,棉花减产 5%~10%;少 6~10 d,出现中度的低温冷害,棉花减产 11%~15%;少 8~15 d,出现严重的低温冷害,棉花减产 15%以上。

### 2.4 低温冷害发育期距平指标

在一定气候条件下,一个地区的棉花生长发育

具有其特有的生态型。正常年份,棉花的每个生育期日数和起止时间有一定范围,发育期的持续时间和每个阶段的有效积温成反比,因此低温冷害年份的发育期一般比正常年份偏长、偏晚。根据棉花每个生长阶段发育期日数距平,可判断低温冷害程度<sup>[5]</sup>。对乌苏、沙湾棉花低温冷害年各发育期距平与产量进行相关性分析,发现当棉花播期晚于常年5 d以上,现蕾期晚3 d以上,开花期晚2 d以上,裂铃期晚4 d以上,则出现轻度低温冷害;当棉花播期晚于常年9 d以上,现蕾期晚6 d以上,开花期晚4 d以上,裂铃期晚7 d以上,则出现中度低温冷害;当棉花播期晚于常年13 d以上,现蕾期晚于常年10 d以上,开花期晚于常年6 d以上,裂铃期晚于常年11 d以上,则出现重度低温冷害。

## 2.5 低温冷害综合指标

将棉花关键生长期气温距平和发育期积温相结合构成低温冷害综合指标。计算塔城地区低温冷害年份逐月平均气温距平,结合农业气象观测资料分别计算乌苏、沙湾两地 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 15^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 积温距平、无霜期距平。塔城地区棉花低温冷害年内4—9月至少有3个月平均气温比常年偏低,其中7、8、9月偏低概率最大,偏低幅度都在 $0.5^{\circ}\text{C}$ 以上,所占比例达71%,其它月份仅占14%。绝大多数低温冷害年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 积温均同时偏少,其中 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 积温偏少的幅度最大,均在 $500^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ 左右;大多数低温冷害年份无霜期偏少,乌苏4 a为负距平,沙湾5 a为负距平。

当乌苏、沙湾6—9月有3个月月平均气温为负距平,距平在 $0\sim-0.7^{\circ}\text{C}$ 之间时,且 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 积温均偏少,有可能出现一般低温冷害年;6—9月有3个月月平均气温为负距平,距平为 $\leq -0.7^{\circ}\text{C}$ ,且 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ 积温均偏少,有可能出现中等强度以上低温冷害年。

## 3 结论

3.1 通过计算热量指数,发现塔城棉区在播种—出苗、裂铃—停止生长阶段热量条件不稳定,发生低温冷害的概率较大。

3.2 塔城棉区严重低温冷害主要出现在7—9月,对应发育期为开花—裂铃阶段,可见夏秋季花铃期是低温冷害的高发期,也是做好低温冷害预防的关键时期。

3.3 遵循趋利避害、充分利用热量资源的原则,塔城棉区应筛选、选育抵御冷害能力较强的早熟、丰产品种,采取适期早播,一膜八行等宽膜播种方式,尽量使发育期提前,避免低温天气对花铃期棉花的影响,减轻、避免灾害损失。

## 参考文献:

- [1] 李新建,何清,袁玉江.新疆棉花严重气候减产年的热量特征分析[J].新疆农业大学学报,2000,23(4):27-36.
- [2] 郑伟,林修碧.新疆棉花生产与气象[M].乌鲁木齐:新疆科技卫生出版社,1992.
- [3] 袁玉江,李新建,何清.影响阿克苏棉区棉花单产的温度要素分析.中国农业气象,2001,22(1):35-38.
- [4] 王春乙,毛飞.农作物低温冷害综合防御技术研究[M].北京:气象出版社,1999:9-15.
- [5] 李新建,毛炜峰,谭艳梅.新疆棉花延迟型冷害热量指数评估及意义[J].中国农业科学,2005,38(10):1989-1995.
- [6] 程相儒,张光华,李彦斌.北疆棉花典型丰歉年的气象条件对比分析[J].中国农业气象,2010,31(1):78-79.
- [7] 高婧,井立军,井立红.塔城地区近45年气候变化分析[J].新疆气象,2006(5):17-19.
- [8] 王远皓,王春乙,张雪芬.作物低温冷害指标及风险评估研究进展[J].气象科技,2008,36(3):310-316.
- [9] 欧阳海,郑步忠.农业气候学[M].北京:气象出版社,1990.
- [10] 冯秀藻,陶炳炎.农业气象学原理[M].北京:气象出版社,1991.
- [11] 李新建,唐凤兰,杨举芳,等.新疆棉花延迟型冷害指标试验研究[J].沙漠与绿洲气象,2007(2):44-46.