

刘红霞, 刘兵. 乌苏市春季霜冻预报方法的初步探讨 [J]. 陕西气象, 2014 (6): 5-7.

文章编号: 1006-4354 (2014) 06-0005-03

# 乌苏市春季霜冻预报方法的初步探讨

刘红霞, 刘 兵

(塔城地区气象局, 新疆塔城 834700)

**摘 要:** 利用乌苏 1961—2010 年逐日最低气温资料、1991—2012 年春季 3 月 15 日—4 月 30 日期间霜冻日及其前一日常规气象资料, 运用相关分析法和多元线性回归法, 建立了乌苏春季霜冻预报方程, 用该方程对 1991—2011 年的霜冻历史资料进行回报检验, 拟合率为 82.1%, 对 2011—2012 年的霜冻进行试报, 拟合率达 87.8%, 效果较好, 可以在乌苏地区的霜冻预报业务中试运行。

**关键词:** 春季霜冻; 预测方法; 乌苏市

**中图分类号:** P457.31

**文献标识码:** A

乌苏市是新疆重要农业大县, 霜冻是对农业生产影响最严重的气象灾害之一<sup>[1]</sup>, 尤以春季

霜冻危害较大, 每年均有发生<sup>[2]</sup>。霜冻必须以预防为主, 目前对霜冻的预报以定性为主, 因此利

**收稿日期:** 2014-06-05

**作者简介:** 刘红霞 (1979—), 女, 汉族, 新疆沙湾人, 硕士, 高工, 从事气象业务管理。

**基金项目:** 塔城地区气象局科研课题 (201107)

## 4 结论与讨论

(1) 根据冰雹日 08 时 500 hPa 高空形势, 归纳出商洛产生冰雹天气主要有三种典型天气形势: 冷涡型, 西北气流型, 高空槽切变型。

(2) 5—6 月冰雹天气时, K 指数指标为 26~28 °C, 7—8 月为 32 °C; 850 hPa 和 500 hPa 温差 5—6 月达到 28~30 °C 时, 出现冰雹的可能性大, 7—8 月达到 25 °C 就有发生冰雹的可能。

(3) 沙氏指数 5—6 月小于 0 °C 时就可能产生冰雹, 7—8 月小于 -1 °C 时冰雹产生的可能性大。CAPE 值在各月差异不大, 冰雹天气时西安站 08 时 CAPE 值大约为 400 J/kg。

(4) 5—6 月 SWEAT 为 180, Swiss1 小于 2, Swiss2 小于 4 时, 容易有冰雹发生; 7—8 月 SWEAT 为 220, Swiss 小于 1, Swiss2 小于 2 时, 容易有冰雹发生。

(5) 5—6 月进行冰雹潜势预报时应特别关注低层的水汽条件变化, 7—8 月应注意 0 °C 和

-20 °C 的高度是否适合冰雹的生成。

## 参考文献:

- [1] 孟小绒, 陈百江, 王洁, 等. 陕西关中一次强雷暴天气过程分析 [J]. 陕西气象, 2008 (3): 20-23.
- [2] 许新田, 王楠, 刘瑞芳, 等. 2006 年陕西两次强对流冰雹天气过程的对比分析 [J]. 高原气象, 2010, 29 (2): 447-459.
- [3] 肖湘卉, 武麦凤, 王旭仙, 等. 两次强对流天气的热力不稳定条件对比分析 [J]. 陕西气象, 2012 (2): 17-22.
- [4] 许新田, 刘瑞芳, 郭大梅, 等. 陕西一次持续性强对流天气过程的成因分析 [J]. 气象, 2012, 38 (5): 533-542.
- [5] 井宇, 陈闯, 陈宁, 等. 陕北北部一次雹暴的特征及成因 [J]. 陕西气象, 2013 (4): 6-11.
- [6] 朱乾根, 林锦瑞, 寿绍文, 等. 天气学原理与方法 [M]. 3 版. 北京: 气象出版社, 2000: 452.

用气象台站观测资料,建立霜冻的数学模型是非常必要的。杨晓霞等<sup>[3]</sup>应用气象探空、地面观测资料和逐步回归方法,建立了山东省霜冻天气短期分区预报业务系统,效果较好。利用乌苏常规气象观测资料分析探讨乌苏地区春季霜冻的预报方法,对提前做好春季霜冻的预报服务工作,减少和降低霜冻灾害造成的影响具有重要意义。

## 1 资料和方法

霜冻标准:3月15日—11月15日期间某日最低气温 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 定义为一个霜冻日。选取的资料主要包括:乌苏国家基准站1961—2010年3月15日—11月15日逐日最低气温;1991—2012年春季3月15日—4月30日霜冻日及其前一日的常规气象观测资料,主要包括:14时本站气压、气温、相对湿度、风速、风向、日最低气温。

分析研究方法主要采用相关分析法、T检验法、多元线性回归方法等<sup>[4]</sup>。

## 2 预报方法

### 2.1 霜冻时间分布特征

研究各月、旬霜冻发生频次,可以准确掌握霜冻分布特征,为霜冻预测提供依据。1961—2010年乌苏共出现霜冻1244 d,3月376 d,4月148 d,5—8月均未出现,9月2 d,10月256 d,11月462 d,分别占总数的30.2%、11.9%、0.0%、0.2%、20.6%、37.1%。霜冻主要集中在11月和3月,其次是10月和4月,9月出现的概率小(图1)。初霜冻平均开始在10月中旬,最早为9月下旬,最晚为11月中旬;终霜冻平均结束在4月上旬,最早结束在3月中旬,最迟结束在4月下旬。

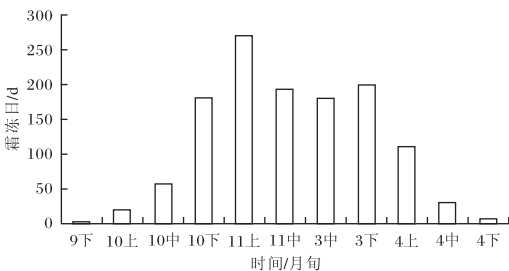


图1 乌苏 1961—2010 年霜冻日旬变化图

气温低于 $0^{\circ}\text{C}$ 有可能使处于幼苗期的农作物和开花期的果树遭受冻害,从受灾面积和严重程度来

看,春霜冻一般严重于秋霜冻。毛炜峰<sup>[5]</sup>等人也曾指出北疆沿天山一带霜冻的危害关键期为3月中旬—4月下旬。因此主要探讨春霜冻的预报方法。

### 2.2 霜冻的形成机理

霜冻是多种因素共同作用的结果,从强冷空气的影响方面来看,有高空影响因子和地面影响因子<sup>[6]</sup>。按形成原因霜冻可分为三种类型:一是平流降温型,由北方强冷空气入侵造成的霜冻,霜冻发生的同时伴有较强西北风和降水;二是辐射降温型,主要是由地面或近地面辐射降温造成的;三是混合型,由平流和辐射降温共同作用形成霜冻。北疆地区第一种类型霜冻出现概率较小,约占20%,后两种霜冻出现概率较大,约占80%<sup>[7]</sup>。根据1991—2010年资料统计,乌苏主要以辐射降温型霜冻为主,出现了178 d,占86%;平流降温型霜冻只出现了12 d,占6%;平流辐射型霜冻出现了17 d,占8%。

### 2.3 预报量和预报因子的选择

2.3.1 霜冻与气象因子的相关分析 统计乌苏站1991—2010年春季3月15日—4月30日霜冻日前一日14时本站气压、气温、相对湿度、风速、风向、24 h变温和日最低气温,分别与霜冻日日最低气温进行相关分析(见表1)。从表1得知,霜冻日最低气温与前一日最低气温的相关性最好,其次是14时气温、本站气压、相对湿度,相关系数均达极显著水平;与前一日14时24 h变温、风速、风向的相关性较差,未通过显著性检验。霜冻日最低气温与前一日14时气温、24 h变温、日最低气温呈正相关,与14时本站气压、相对湿度、风向、风速呈负相关。说明前一天气温越低、风速越大,第二天越容易出现霜冻。

2.3.2 预报因子的选择 预报是否出现霜冻及其强度,关键在预报冷空气活动的强弱及最低气温,强冷空气入侵后对第二天的日最低气温有着直接影响。根据乌苏霜冻形成的机理和当地的预报工作经验,选择日最低气温作为霜冻的预报量,选取几个与霜冻日最低气温相关性较好且物理意义明显的因子作为预报因子<sup>[8]</sup>;乌苏站霜冻日前一日14时本站气压、气温、相对湿度、风向、风速和日最低气温。

表 1 乌苏站霜冻日最低气温与前一日 14 时地面气象要素和日最低气温相关关系

气象要素	本站气压	气温	日最低气温	相对湿度	风向	风速	24 h 变温
相关系数	-0.318	0.727	0.731	-0.264	-0.046	-0.075	0.075
显著性检验	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	>0.1	>0.1	>0.1

## 2.4 预报方程的建立

霜冻形成的气象条件复杂, 根据以上分析, 从影响乌苏市霜冻的各气象因子中选取了对霜冻影响较为显著的气象因子, 用多元线性回归方法建立乌苏地区春季霜冻的预报方程

$$y = 0.313x_1 + 0.034x_2 + 0.277x_3 + 0.020x_4 - 0.457x_5 - 36.291,$$

$R = 0.782$  (通过  $F = 0.001$  的显著性检验),  $F = 56.823$ 。

方程中,  $y$  为霜冻日最低气温,  $x_1$  为霜冻日前一日最低气温,  $x_2$ 、 $x_3$ 、 $x_4$ 、 $x_5$  为霜冻日前一日 14 时本站气压、气温、相对湿度、风速。

## 2.5 预报方程的检验

用方程对 1991—2010 年春季乌苏站气象观测资料进行回报检验, 对 2011—2012 年春季乌苏站资料进行试报, 结果见表 2。表中拟合率 = 正确次数 / (空报次数 + 漏报次数 + 正确次数)。从表 2 可以看出, 回报检验拟合率较高, 达 82.1%; 试报拟合率达 87.8%, 预报准确率较高, 效果较好, 可以在乌苏地区的霜冻预报业务中试运行。

表 2 乌苏霜冻预报方程的检验

检验方法	正确频 次/次	空报频 次/次	漏报频 次/次	拟合率 /%
回报检验	739	147	14	82.1
试报检验	79	8	3	87.8

## 3 结论

(1) 乌苏霜冻主要集中在 11 月和 3 月, 3、4、9、10、11 月霜冻日分别占总数的 30.2%、11.9%、0.2%、20.6%、37.1%, 5—8 月无霜冻。霜冻类型主要以辐射降温型为主, 约占总数的 86%。

(2) 春季霜冻日最低气温与前一日最低气温的相关性最好, 其次是前一日 14 时气温、本站气压、相对湿度, 均通过极显著水平检验; 霜冻日最低气温与前一日 14 时气温、24 小时变温、日最低气温呈正相关, 与前一日 14 时本站气压、相对湿度、风向、风速呈负相关。

(3) 建立春季霜冻日最低气温与前一日 14 时气温、本站气压、相对湿度、风向、风速及日最低气温的多元回归方程, 方程通过  $F = 0.001$  的显著性检验, 预报拟合率达 87.8%, 效果较好。若在使用中能结合当地预报经验进行订正, 能够进一步减少空、漏报率, 使霜冻预报的精度得到提高。

## 参考文献:

- [1] 孙忠富. 霜冻灾害与防御技术 [M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2004.
- [2] 刘红霞, 黄玲, 曹红丽, 等. 1961—2010 年乌苏市霜冻气候特征分析 [J]. 陕西气象, 2013 (6): 15-18.
- [3] 杨晓霞, 高留喜, 袁从军, 等. 山东省霜冻天气分区客观预报方法 [J]. 气象, 1999, 25 (6): 31-34.
- [4] 魏凤英. 现代气候统计诊断与预测技术 [M]. 北京: 气象出版社, 2007: 23-32.
- [5] 毛炜峰, 曹占洲, 邹陈, 等. 新疆棉花播种期气候服务指标分析及应用 [J]. 沙漠与绿洲气象, 2010, 4 (6): 1-5.
- [6] 冯玉香, 何维勤. 霜冻的研究 [M]. 北京: 气象出版社, 1999.
- [7] 郑之龙. 北疆地区终霜冻对棉苗的影响及对策 [J]. 中国棉花, 2000, 27 (7): 42-43.
- [8] 施能. 气象科研与预报中的多元分析方法 [M]. 2 版. 北京: 气象出版社, 2002.