

文章编号: 1006-4354 (2012) 05-0022-03

# 基于 GIS 的安塞县花期冻害风险区划

雷延鹏, 李生袖, 孙智辉, 刘志超, 曹雪梅

(延安市气象局, 陕西延安 716000)

**摘 要:** 利用 GIS 技术, 在实现区划指标空间化的基础上, 根据各评价因子的权重, 采用线性加权求和法, 将各评价指标的栅格图进行叠加, 得到安塞县花期冻害风险区划栅格图。区划结果显示: 安塞县苹果花期冻害风险共划分四个风险等级区域, 风险 I 区主要分布在招安镇、沿河湾、高桥乡及楼坪乡一带, 基本无重度花期冻害; 风险 II 区主要分布在海拔 1 200 m 以下的山区; 风险 III 区主要分布在海拔 1 200~1 500 m 的山区; 风险 IV 区主要分布在海拔 1 500 m 以上的楼坪乡及砖窑湾镇西南的山区。

**关键词:** GIS; 花期冻害; 安塞; 区划

**中图分类号:** S162.3

**文献标识码:** B

安塞县位于延安市北部, 地处内陆黄土高原腹地, 地貌复杂多样, 境内沟壑纵横、川道狭长、梁峁遍布, 最高海拔高度为 1 731.1 m, 最低海拔高度为 1 012 m, 平均为 1 371.9 m, 总面积 2 950 km<sup>2</sup>。属典型的黄土高原丘陵沟壑区, 日照充足、通风透光好、无工业污染、地理气候资源优势明

显, 是符合最佳适宜区气候指标的苹果最佳适生区, 是陕西省优质苹果生产基地县<sup>[1]</sup>。

苹果是典型的温带落叶果树, 喜干燥特征明显。其地域分布主要取决于气候、土壤及地貌等生态条件, 其中气候条件是苹果地带性适生分布和品质优劣的前提和基础<sup>[2]</sup>。果树在开花坐果期

**收稿日期:** 2012-04-01

**作者简介:** 雷延鹏 (1984—), 男, 陕西延安人, 工程师, 主要从事农业气象工作。

**基金项目:** 中国气象局乡村气象服务专项

在空气准饱和状态 (80%~90%)。

5.5 地面水平风速为 0~2 m/s 时, 即在低层水平风较弱的条件下发生雾的频率最大, 达 83.5%, 其中, 弱西风比东风条件更易产生雾。

## 参考文献:

- [1] 中国气象局. 地面气象观测规范 [M]. 北京: 气象出版社, 2003: 21-23.
- [2] 秦莹, 刘贵华, 梁谷, 等. 西安雾的规律分析 [J]. 陕西气象, 1996 (2): 21-22.
- [3] 贺皓, 吕红, 徐虹. 陕西省大雾的气候特征 [J]. 高原气象, 2004, 23 (3): 407-411.
- [4] 李建科, 贺皓, 王式功, 等. 西安大雾气候特征及成因分析 [J]. 陕西气象, 2008 (3): 27-29.
- [5] 董爱民. 咸阳机场雾的成因分析与预报 [J]. 陕

西气象, 1998 (6): 9-11.

- [6] 公宽平. 渭河河谷冷气垫的形成及其对咸阳机场能见度的影响 [J]. 陕西气象, 1998 (6): 25-26.
- [7] 贺皓, 刘子臣, 徐虹, 等. 陕西省高等级公路大雾的预报方法研究 [J]. 陕西气象, 2003 (1): 7-10.
- [8] 王英, 李春娥, 王索民. 一次连续性大雾天气过程分析 [J]. 陕西气象, 2003 (3), 21-23.
- [9] 林杨, 沈桐立, 胡琳, 等. 陕西冬季一次大雾天气的数值模拟和生消机制分析 [J]. 陕西气象, 2008 (4): 24-28.
- [10] 李建科, 王莹, 胡皓, 等. 陕西省雾的趋势变化特征研究 [J]. 陕西气象, 2011 (3): 26-28.

及幼果膨大期, 由于土壤表面、果树表面以及近地面空气层的温度降低, 引起果树遭受冻害或者死亡的现象称为果树花期冻害。苹果花芽受害的临界低温是 $-4^{\circ}\text{C}$ 左右, 在开花期不能忍受低于 $-2^{\circ}\text{C}$ 的温度, 幼嫩子房在 $-1^{\circ}\text{C}$ 的霜冻时就会死亡<sup>[3]</sup>。因此在果树开花和子房形成时期发生霜冻, 会使当年的产量遭到损失。花期冻害是危害果业产量、尤其是品质的主要气象灾害<sup>[4]</sup>。近年来, 随着气候变暖, 尤其是冬暖气候加剧, 苹果开花期明显提前, 使得越冬和花期冻害较为明显, 李美荣<sup>[5]</sup>、葛徽衍<sup>[6]</sup>等分别就陕西省和渭南市苹果花期霜冻灾害进行了分析。利用安塞县及其周边 5 县区 30 a 的气象数据, 在对安塞苹果生态气候适应性分析的基础上, 利用 GIS 技术, 对安塞县苹果气候适宜性进行区划, 以期为安塞苹果合理规划布局和可持续发展提供科学依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料

区划资料选取了安塞县的经济数据、灾情数据、地理信息数据及气象数据。其中安塞县 12 个乡镇的经济数据、灾情数据来自安塞县统计局 2010 年的数据。地理信息数据包括了安塞县 1:5 万数字高程模型 DEM 数据和安塞县行政边界。为了做到县级的精细化区划分析, 气象数据采用了 1981—2010 年安塞、子长、志丹、宝塔区、甘泉、靖边气象站以及 2007—2010 安塞的高石狮、坪桥、西河口、沿河湾 4 乡镇的区域站 4 月和 5 月的日最低气温。由于区域站建站时间短、数量少、分布不均, 利用线性函数分别求每个区域站的气象要素与常规站的相关关系, 将区域站的气象数据向前延伸到 1981 年。

### 1.2 方法

1.2.1 区划指标 根据安塞果树花期生态气候适宜性和安塞果树种植区气候特点分析结果<sup>[1,7]</sup>经与专家分析讨论, 选取灾害危险性、承载体易损性、物理暴露敏感性及区域防灾减灾能力等 4 项要素作为安塞县苹果花期冻害风险区划指标, 并根据经验赋予每个指标一定的权重值。

(1) 灾害危险性 主要以花期冻害发生的频次来表示灾害的危险性。权重占 0.3。具体计算

方法为, 分别统计安塞、子长、志丹、宝塔区、甘泉、靖边气象站以及高石狮、坪桥、西河口、沿河湾区域站每站 30 a 花期日最低气温 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 的年平均频次  $P$ , 对  $P$  标准化处理得到花期冻害气候风险的标准化指数  $P'$ , 计算公式为  $P' = (P - P_{\min}) / (P_{\max} - P_{\min})$ ,  $P'$  即为花期冻害的灾害危险性,  $P_{\max}$ 、 $P_{\min}$  分别为 10 站中最多、最少日最低气温 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 的年平均频次。建立冻害概率关于经度、纬度及高程的三元一次回归模型。利用 GIS 的栅格计算器, 对冻害概率进行插值, 得到安塞县冻害概率分布图。插值计算出的结果与各站点的实际值有误差, 为了修订误差, 各站点的实际数值与插值进行误差计算, 再对误差利用反距离加权法 (IDW) 进行插值, 修订插值结果。

(2) 物理暴露敏感性 主要考虑地形因子和植被覆盖度。其权重占 0.2, 其中地形因子权重占 0.7, 植被覆盖度权重占 0.3; 地形因子包括高程和高程标准差, 两者权重在此项中各占一半。

(3) 承灾体易损性 主要考虑果园面积比重。权重占 0.3。采用模糊综合评价法对各乡镇进行定级。

(4) 区域防灾减灾能力 包括财政支出、人类发展水平、四田面积比和非工程性防灾措施。其权重占 0.2。此项中包括的 4 项权重分别为 0.2, 0.2, 0.2, 0.4。其中财政支出以包括公路里程比和农业机械比, 比重各占 50%; 人类发展水平以人均农业 GDP 为主; 四田面积比以安塞县统计局数据为准; 非工程性措施根据气象监测和信息发布的渠道确定。

1.2.2 数据规范化处理 灾害区划中的灾害危险性、物理暴露敏感性、承灾体易损性和区域防灾减灾能力四个评价因子又各包含若干指标, 为了消除各指标的量纲和数量级的差异, 对每个指标值进行规范化处理。计算采用公式

$$D_{ij} = 0.5 + 0.5 (A_{ij} - A_{i\min}) / (A_{i\max} - A_{i\min}) \quad (1)$$

式中  $D_{ij}$  是  $j$  区第  $i$  个指标的规范化值,  $A_{ij}$  是  $j$  区第  $i$  个指标值,  $A_{i\min}$  和  $A_{i\max}$  分别是第  $i$  个指标值中的最小值和最大值。

利用 GIS 技术, 根据各评价因子的权重, 采

用线性加权求和法, 实现区划指标空间化。将各评价指标的栅格图进行叠加, 得到安塞县花期冻害风险区划栅格图。具体计算公式为

$$W = w_h \cdot V_h + w_e \cdot V_e + w_s \cdot V_s + w_r \cdot V_r \quad (2)$$

其中  $W$  为区划计算结果,  $w_h$ 、 $w_e$ 、 $w_s$ 、 $w_r$  分别为各评价因子的权重,  $V_h$ 、 $V_e$ 、 $V_s$ 、 $V_r$  分别表示风险评价模型中归一化的灾害危险性、物理暴露敏感性、载体体易损性和区域防灾减灾能力。将计算得到的栅格图以自然断点法进行分级得到区划结果。

## 2 结果与分析

安塞县苹果花期冻害风险共划分四个风险等级区域 (图 1): 风险 I 区、风险 II 区、风险 III 区、

风险 III 区主要分布在海拔 1 200~1 500 m 中北部的山区; 该区多年平均轻度花期冻害 3~6 a 一遇, 中度约 3 a 一遇, 重度约 2~7 a 一遇; 风险 IV 区主要分布在海拔 1 500 m 以上的楼坪乡及砖窑湾镇西南的山区, 该区多年平均轻度花期冻害约 6 a 一遇, 中度约 3 a 一遇, 重度约 2~3 a 一遇。

## 3 讨论

通过对安塞县苹果花期冻害风险区划的分析, 安塞县花期冻害风险 III 区、风险 IV 区属于高风险区, 当有可能发生冻害的时候可以采取果园熏烟、喷施药剂及灌溉防霜等方法联合进行防霜防冻。风险 II 区为中度风险区, 对于有可能发生的花期冻害, 可采用于果园熏烟等方法预防花期冻害发生; 风险 I 区基本无重度花期冻害, 对于此区域, 建议果农及时关注天气预报, 当有可能发生霜冻时可采用以上措施进行防霜。

## 参考文献:

- [1] 段学良, 孙智辉. 延安北部丘陵沟壑区苹果产业发展的气候分析 [J]. 陕西气象, 2007 (2): 39-41.
- [2] 李艳莉, 王景红, 李鹏利. 陕西苹果种植区北扩气候资源及气象灾害风险分析 [J]. 陕西气象, 2011 (3): 15-17.
- [3] 汪景颜. 红富士苹果高产栽培 [M]. 北京: 金盾出版社, 1993: 48-76.
- [4] 李美荣, 刘映宁, 李艳莉. 陕西省果业气象灾害及其防御对策 [J]. 陕西农业科学, 2006 (1): 60-62.
- [5] 李美荣, 朱琳, 杜继稳. 陕西苹果花期霜冻灾害分析 [J]. 果树学报, 2008, 25 (5): 666-670.
- [6] 葛徽衍, 张永红, 张金武. 渭南市果树花期冻害气候分析 [J]. 陕西农业科学, 2005 (3): 95-96.
- [7] 孙智辉, 刘志超, 曹雪梅, 等. 延安北部苹果生产主要气象限制因子变化特征 [J]. 气象科技, 2009 (1): 52-56.
- [8] 梁轶, 柏秦凤, 李星敏, 等. 基于 GIS 的陕南茶树气候生态适宜性区划 [J]. 中国农学通报, 2011, 27 (13): 79-85.

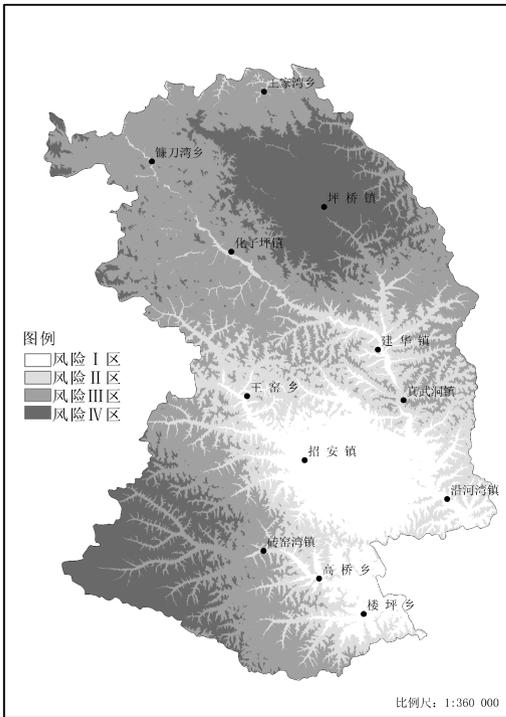


图 1 安塞县苹果花期冻害风险区划图

风险 IV 区。风险 I 区主要分布在招安镇、沿河湾、高桥镇及楼坪乡一带, 该区多年平均轻度花期冻害少于 3 a 一遇, 中度少于 10 a 一遇, 基本无重度花期冻害; 风险 II 区主要分布在海拔 1 200 m 以下的山区, 该区多年平均轻度花期冻害约 3 a 一遇, 中度约 3~7 a 一遇, 重度少于 7 a 一遇; 风