

文章编号: 1006-4354 (2012) 03-0035-03

渭北地区苹果花期推迟气温特征分析

周晓丽^{1,2}, 杨利霞³, 许伟峰⁴, 柴 芊⁵

- (1. 兰州大学大气科学学院, 兰州 730000; 2. 铜川市气象局, 陕西铜川 727031;
3. 汉中市气象局, 陕西汉中 723000; 4. 渭南市气象局, 陕西渭南 714000;
5. 陕西省经济作物气象服务台, 西安 710014)

摘要: 采用渭北优势苹果种植区 8 县(区) 2008—2010 年的苹果始花期观测资料和月平均气温、积温资料与 2011 年相应资料对比分析, 建立始花期预测模型。结果显示: 2011 年苹果始花期明显推迟, 花期低温冻害风险降低。花期推迟主要受前期气温、积温影响, 3 月气温偏低起决定性作用。前一年 12 月到当年 2 月负积温绝对值与始花期呈正相关, 前一年 12 月到当年 4 月上旬 ≥ 0 °C 积温、3 月上旬到 4 月上旬 ≥ 10 °C 积温与始花期均呈反相关。当 3 月平均气温小于 7 °C, 始花期在 4 月 12 日以后; 3 月平均气温大于 7 °C, 则始花期在 4 月 12 日或之前; 3 月平均气温每偏低 1 °C, 始花期推迟 1~2 d。

关键词: 渭北; 苹果; 始花期; 推迟; 气温

中图分类号: S165.25

文献标识码: B

苹果冬眠至开花期的气象条件对苹果开花的影响至关重要, 始花期是苹果自春季进入生长发育后, 能客观、定量观测出来的一个标志性物候期^[1-2], 苹果每年始花期的迟早可客观反映前期气候条件的利弊。2011 年渭北部分地区花期推迟较明显。通过研究近年来气温、积温变化, 从温度方面找出花期推迟的原因, 以期对苹果花期的管理和决策提供依据。

1 资料来源

采用 2008—2011 年渭北优势苹果种植区铜川、宜君、耀州、合阳、白水、澄城、富平、蒲城 8 县(区) 的苹果始花期观测资料和月平均气

温等气象观测资料。气象资料来源于陕西省地面测报系统软件形成的月报表, 物候期资料源于陕西省生态监测资料。渭北东部指渭南市的合阳、白水、澄城、富平、蒲城 5 县, 渭北西部指铜川市的铜川、宜君、耀州 3 县(区)。

2 始花期特征

表 1 为 2008—2011 年渭北 8 县(区) 苹果始花期。可以看出, 2008—2010 年的苹果始花期大都在 4 月上旬末到中旬初, 而 2011 年 8 县(区) 始花期在 4 月 16—26 日, 与其它 3 年相比, 分别推迟了 5~16 d、6~16 d、5~13 d, 比 2008—2010 年平均始花期 4 月 12 日推迟了 6~12 d。2008—

表 1 2008—2011 年渭北 8 县(区) 苹果始花期

县(区)	蒲城	合阳	澄城	白水	富平	耀州	王益	宜君
2008 年 4 月	10 日	11 日	11 日	11 日	10 日	7 日	9 日	10 日
2009 年 4 月	8 日	11 日	8 日	10 日	11 日	12 日	10 日	16 日
2010 年 4 月	10 日	11 日	8 日	10 日	12 日	12 日	13 日	18 日
2011 年 4 月	17 日	20 日	21 日	16 日	17 日	18 日	19 日	26 日

收稿日期: 2012-02-16

作者简介: 周晓丽(1978—), 女, 陕西蓝田人, 工程师, 从事应用气象服务、短期气候预测等业务。

2011年,渭北西部高海拔地区始花期普遍比东部晚。与2008—2010年平均始花期相比,2011年渭北东部的始花期比西部推迟的更多。

4月上旬末到中旬初低温冻害发生频繁,此时,果树开花遭遇冻害的几率明显增加,花期受冻,将造成落花,坐果率降低,最终减产。2011年始花期推迟到4月中旬后期至下旬中后期,与倒春寒等低温冻害发生的时间错开,花期受冻的几率明显降低,花期不受低温影响,花量大,坐果率高。

3 始花期推迟原因

3.1 气温

将渭北8县(区)1—4月旬、月平均气温与苹果始花期进行统计分析^[3-4],发现:3月、4月、1月上旬、3月上旬、3月中旬、3月下旬、4月上旬平均气温与始花期成反相关,即这些时段的平均气温偏高,始花期提前,否则始花期推迟;1月下旬、2月上旬、2月下旬平均气温与始花期成正相关,即这些时段的气温偏高,始花期推迟,否则始花期提前;其中4月、1月上旬、2月上旬、3月上旬、3月中旬、3月下旬、4月上旬平均气温与始花期相关性显著。

3.2 开花前积温

苹果树在冬季落叶后进入休眠期,休眠期需要一定限度的低温。不少研究认为冬季的冷凉气候也是必要的,苹果树在低温环境下的时间长短也与开花迟早有关^[5-6]。负积温是某时段内低于 0°C 的逐日日平均气温的总和,常用来表示冬季寒冷程度和作物越冬条件的好坏,负积温愈多,表明冬季愈寒冷,作物越冬条件愈差,可用以研究果树经受寒冷锻炼的程度。 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温用来衡量果树开花前对热量的要求,一定的积温能促进花芽分化和开绽; 10°C 的界限温度也是一个重要的指标,用于表明开花对有效温度的要求。

将2008—2011年8县(区)的32个样本资料组成序列,对前一年12月到当年2月负积温、前一年12月到当年4月上旬 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温、3月上旬到4月上旬 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温分别进行统计分析,用2011年各地积温与2008—2010年积温进行比较分析,初步得出积温对苹果始花期早晚的影响。

3.2.1 前一年12月到当年2月的负积温
2008—2010年渭北8县(区)前一年12月到当年2月的负积温平均值为 $-193^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ 。对负积温和始花期进行敏感性分析,71.4%的负积温在 $-68\sim-168^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ 之间,大于平均值水平,始花期较平均日期早;81.8%的负积温在 $-202\sim-387^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ 之间,小于平均值水平,始花期较平均日期晚。即负积温绝对值和始花期呈正相关,负积温绝对值越大,始花期越晚。2011年负积温绝对值大于其它3年及其平均水平,始花期较晚。

3.2.2 前一年12月到当年4月上旬 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温
2008—2010年8个县(区)前一年12月到当年4月上旬 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温平均值为 $503^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$,2011年前一年12月到当年4月上旬 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温在 $378\sim 492^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$,低于平均值水平。对 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温和始花期进行敏感性分析,76.2%的积温在 $526\sim 713^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ 之间,大于平均值水平,始花期较平均日期早;81.8%的积温在 $299\sim 492^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ 之间,小于平均值水平,始花期较平均日期晚。 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温与始花期呈反相关,积温少,始花期偏晚, $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温多少和花期关系密切。2011年前一年12月到当年4月上旬 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温小于其它3年及其平均水平,始花期晚。

3.2.3 3月上旬到4月上旬 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温
2008—2010年8个县(区)3月上旬到4月上旬 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温平均值为 $247^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$,对 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温和始花期进行敏感性分析,61.9%的积温在 $268\sim 427^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ 之间,大于平均值水平,始花期较平均日期早;63.6%的积温在 $108\sim 196^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ 之间,低于平均水平,始花期较平均日期晚。说明 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温与始花期呈反相关, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温多,开花前的热量积累多,始花期就早,否则始花期会推迟偏晚。2011年3月上旬到4月上旬平均气温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的只有4~7d,比2008—2010年分别偏少13~23d、8~12d、2~8d;2011年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温明显小于2008—2010年各年积温及其平均水平,始花期相应推迟。

4 开花期模型

采用多元线性回归的方法建立了渭北8县(区)苹果始花期预测模型^[7],3月平均气温,1

月上旬和2月下旬气温与始花期关系密切。回归方程为

$$Y = 39\ 754.28 - 49.975x_1 + 87.094x_2 - 95.070x_3,$$

式中, Y 为花期, x_1 为3月平均气温, x_2 为2月下旬气温, x_3 为1月上旬气温。模型判定系数为 $R=0.965$, 模型的拟合度较好, 说明因子的共线性程度较高, 通过检验。方差检验分析报告中, $F=254.587$, 显著性概率为0。

此模型反映出3月平均气温是始花的主要影响因子, 对果树始花起决定性作用, 李美荣等人对2007年以前的气候状态下研究的花期预测模型中也发现, 3月平均气温对花期的影响很大^[8], 2月下旬气温和1月上旬气温对始花期影响较小。

从苹果始花期与3月平均气温的关系来看(图1), 气温在 $8\sim 10^\circ\text{C}$ 、花期在4月10日前后

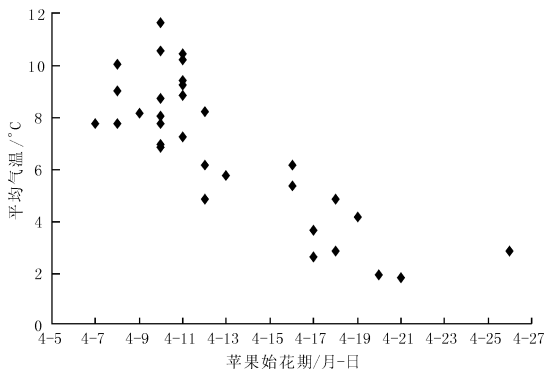


图1 渭北8县(区)3月平均气温与苹果始花期点聚图

这一区间较密集, 而气温在 4°C 以下、花期在4月17日以后的区间较稀疏, 即有3月平均气温高低和始花期呈显著的反相关, 气温越高, 始花期越早, 气温越低, 始花期越晚。将3月平均气温与始花期进行敏感性分析, 发现 7°C 为临界气温, 如果3月平均气温小于 7°C , 则始花期均在4月12日以后, 3月平均气温大于 7°C , 则始花期均在4月12日或之前。3月平均气温每偏低(高) 1°C , 始花期推迟(提前) $1\sim 2$ d。2011年各地3月平均气温为 $1.2\sim 6.4^\circ\text{C}$, 与临界气温相比, 明显偏低, 始花期在4月16—26日, 推迟

了 $6\sim 12$ d。

5 小结

5.1 渭北8县(区)2011年始花期比2008—2010年平均始花期4月12日推迟了 $6\sim 12$ d, 2008—2011年渭北西部地区苹果始花期比渭北东部地区普遍偏晚, 而2011年渭北东部的始花期比西部推迟很多。2011年始花期推迟到4月中旬后期至下旬中后期, 受冻几率明显降低。

5.2 渭北8县(区)气温、积温与苹果始花期关系密切。前一年12月到当年2月负积温绝对值和始花期呈正相关, 前一年12月到当年4月上旬 $\geq 0^\circ\text{C}$ 积温与始花期呈反相关, 3月上旬到4月上旬 $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温与始花期呈反相关。2011年负积温绝对值大于2008—2010年, $\geq 0^\circ\text{C}$ 积温、 $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温少于2008—2010年, 始花期推迟。

5.3 始花期预测模型中3月平均气温、1月上旬气温和2月下旬气温是主要影响因子。3月气温起决定性作用, 3月平均气温小于 7°C , 始花期在4月12日以后, 3月平均气温大于 7°C , 始花期在4月12日或之前, 平均气温每偏低/偏高 1.0°C 时, 始花期推迟/提前 $1\sim 2$ d。

参考文献:

- [1] 蒲金涌, 姚小英, 姚晓红. 气候变暖对甘肃黄土高原苹果物候期及生长的影响 [J]. 中国农业气象, 2008, 29 (2): 181-183.
- [2] 孙志鸿, 孙忠富, 杨朝选, 等. 果树生态生理数学模拟的研究进展和应用 [J]. 果树学报, 2005, 22 (4): 361-366.
- [3] 黄嘉佑. 气象统计分析与预报方法 [M]. 3版. 北京: 气象出版社, 2007: 18-75.
- [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: 5.
- [5] 陈尚漠, 黄寿波, 温福光. 果树气象学 [M]. 北京: 气象出版社, 1988.
- [6] 孟秀美. 苹果花期积温与日较差 [J]. 中国果树, 1988 (1): 40-41.
- [7] 张福春. 北京春季的树木物候与气象因子的统计学分析 [J]. 地理研究, 1983, 2 (2): 55-64.
- [8] 李美荣. 气候变化对苹果开花期的影响分析 [J]. 陕西农业科学, 2009 (1): 97-101.