

桃树始花期与气象因子的相关分析及预报模型

张惠霞 (河南省卫辉市气象局, 河南卫辉 453100)

摘要 利用1991~2010年卫辉市气象局地面气象观测资料和桃树始花期的观测资料,对影响桃树始花期的气象因子进行分析。结果表明,卫辉市桃树始花期有明显的提前趋势;始花期与气温稳定通过5℃到3月底的积温、2月下旬~3月底日照总时数、3月下旬5cm地温累计值呈显著的负相关。利用最小二乘法回归分析,建立了当地桃树始花期预报模型,并进行校正,通过检验模型效果良好,可为桃树始花期预报提供参考。

关键词 桃花;始花期;影响因子;预报模型;相关分析

中图分类号 S165 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2013)10-04513-03

Correlation Analysis and Forecasting Model of Peach Tree Early Flowering Season and Meteorological Factors

ZHANG Hui-xia (Weihui City Meteorological Bureau, Weihui, Henan 453100)

Abstract By using ground meteorological observation data and peach tree early flowering season of Weihui Meteorological Bureau during 1991-2010, the meteorological factors influencing peach tree early flowering season were analyzed. The results showed that the early flowering season of peach tree advanced obviously; The sunshine total hours from last ten days of Feb. to Mar. and 5 cm ground temperature accumulative temperature in the last ten days of Mar. indicated significant negative correlation. By using least squares regression analysis, the prediction model of local peach tree early flowering season was established and corrected. It was proved that the prediction model has a good effect by testing, which can provide reference for peach tree early flowering season.

Key words Peach; Beginning of flowering; Influencing factors; Prediction model; Correlation analysis

桃树是卫辉的重要果树品种之一,以唐庄镇为主要种植基地,种植面积达1 066.7 hm²,形成了享有盛誉的桃园,1995年起,连续成功举办18届“中国卫辉唐庄桃花节”,为当地经济发展起到了穿针引线的作用。开花是桃树一年中最关键的物候期,花期的早晚及开花的质量直接影响观赏和生产的效果,花期预报是花前打药、人工授粉、疏花疏果等生产活动准备的依据,也是桃花节筹办计划制定和准备的依据。为此,准确及时地进行桃花花期预报具有重要的实际意义。近年来,气象工作者对各种植物开花期与气象条件的关系研究较多^[1-4],李晓川等用气温≥10℃初日、开春期、前冬平均气温来预测库尔勒香梨始花期,利用最小二乘法回归分析建立预测模型^[1];陈汇林等利用费歇尔准则、统计学方法建立了荔枝花芽分化期和陕西果区苹果始花期预测模型^[2-3];张福春应用积分回归法对北京春季的树木开花期与它前期气象因子的关系作了统计学分析,指出春季气温对开花期的迟早具有决定作用^[5]。但前人对桃花花期的预报却较少,张秀英等用花前2~3旬的平均旬积温和平均最高旬积温通过回归分析建立花期预报模式^[6];刘流等使用冬季降雨量、12月中下旬气温、1月下旬~2月下旬气温,利用模糊数学方法对桃花迟早年型进行预测^[7]。为了更好地服务当地旅游业和林业,笔者拟利用卫辉市桃花花期的观测资料和气象资料,采用最小二乘回归方法建立卫辉市桃花花期预报模型,并进行检验订正。

1 资料与方法

采用卫辉市气象局1991~2012年2月下旬~3月下旬不同时间段的积温、最高积温、最低积温、日照、地温,稳定通过0℃、5℃、10℃的日期及天数,以及1991~2012年桃花花期

的观测资料。将各年始花出现日期转化成距4月1日的实际天数,得到始花期的时间序列。采用相关分析法分析始花期与各阶段积温(包括最高、最低、大于各界限温度的积温)、日照、地温等影响因子的相关性,找出影响始花期的关键气象因子。采用最小二乘回归方法建立始花期预测模型。

2 结果与分析

2.1 桃树始花期变化特征分析 由图1可见,卫辉市桃树始花期大部分年份在4月4~8日,不同年份间差异较大,最早在3月30日,最晚在4月15日,最早与最晚年相差17d;从其线性变化趋势线可以看出,始花期有明显的提前趋势,其线性倾向率为-1.57 d/10a(通过了 $\alpha=0.10$ 水平的显著性检验)。但期间有较明显的阶段变化特征,1991~2000年与2001~2010年2个阶段有显著的变化,最早年出现在后一阶段的2006年,最晚年出现在前一阶段的1991年,1991~2000年始花期在平均线附近上下浮动,变化趋势不显著,2001~2010年始花期则呈现明显提前的趋势,变化趋势极为显著。

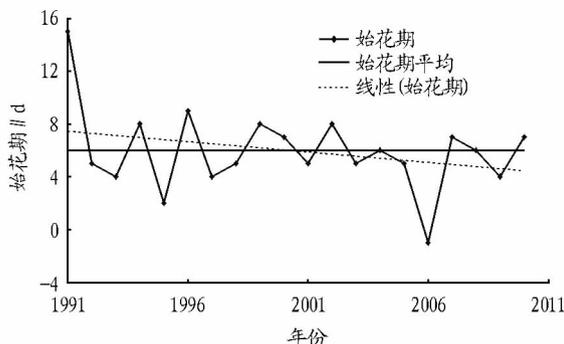


图1 1991~2010年桃树始花期变化

2.2 始花期预报模型的建立

2.2.1 因子的初步选择。

2.2.1.1 温度因子的影响。张秀英等认为大部分果树在盛

花前40 d左右的平均气温或平均最高气温越高,则开花期越早,且桃树的始花期与花前1~3旬的平均旬积温和平均最高旬积温及平均最低旬积温关系密切,呈显著的负相关^[6]。许多气象学者发现植物始花期与冬季气温、春季气温, $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 初日,开春期,0.5 $^{\circ}\text{C}$ 终日至始花期积温,负积温等有良好的相关性^[1-7]。对1991~2010年卫辉市3月平均气温、2月下旬~3月底各旬平均旬积温、最高最低旬积温,2月下旬~3月底 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的天数, $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的日期,气温稳定通过 0°C 、 5°C 、 10°C 以后到3月底的积温等与桃树始花期进行了相关性分析,结果表明,桃树的始花期与温度稳定通过 5°C 以后到3月底的积温,2月下旬~3月底的 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的天数,3月上旬最高旬积温的相关性较高,相关系数分别为-0.511、-0.463、-0.443、-0.462,均通过了 $\alpha=0.05$ 水平的显著性检验,以上4个因子均与桃花始花期呈显著的负相关,即上述因子值越大,始花期越早。

2.2.1.2 光照的影响。桃树是喜光果树,花芽分化期需要充足的光照,若光照不足,易造成花芽分化少,影响开花^[8]。对卫辉市桃树始花期与2月下旬~3月底各旬日照时数及2月下旬~3月底的总日照时数进行相关分析,发现桃树始花期与3月中旬日照时数、3月下旬日照时数、2月下旬~3月底的日照总时数相关性显著,相关系数分别为-0.413、-0.420、-0.464,2月下旬~3月底的日照总时数相关性最为显著,通过了 $\alpha=0.05$ 水平的显著性检验;其他均通过了 $\alpha=0.10$ 水平的显著性检验,呈显著的负相关,即各阶段日照时数越多,始花期越早。

2.2.1.3 地温的影响。地温是影响果树发芽、生长的重要指标。对1991~2010年2月下旬~3月底5~40 cm地温的各旬平均、3月平均、各旬累计值及2月下旬~3月底的总累计值与桃树始花期做相关性分析,发现3月份平均5、10、15 cm地温以及3月下旬5、10、20、40 cm地温累计值与桃树始花期相关性显著,相关系数分别为-0.441、-0.423、-0.414、-0.483、-0.458、-0.408、-0.431,均呈负相关,即各因子值越大,始花期越早。其中3月份5 cm平均,3月下旬5、10 cm地温累计通过了 $\alpha=0.05$ 水平的显著性检验,其他均通过了 $\alpha=0.10$ 水平的显著性检验。

2.2.2 因子的确定。从以上分析的与始花期相关性较好的各因子中(表1)选择相关性最好的3个因子,即气温稳定通过 5°C 到3月底的积温、2月下旬~3月底日照总时数、3月下旬5 cm地温累计值,用这3个因子建立桃树始花期预报方程。

2.2.3 模型的构建。根据卫辉市桃树始花期1991~2010年资料和气温稳定通过 5°C 到3月底的积温、2月下旬~3月底日照总时数、3月下旬5 cm地温累计值,采用最小二乘回归方法^[9]建立桃树始花期预报方程为 $Y = 18.276 - 11 - 0.00017X_1 - 0.00257X_2 - 0.00541X_3$ ($n = 20, F = 2.844 > F_{0.05}$),式中, Y 为始花期日序,即距4月1日的天数, X_1 为气温稳定通过 5°C 到3月底的积温($^{\circ}\text{C} \cdot \text{d}$), X_2 为2月下旬~3月底日照总时数(h), X_3 为3月下旬5 cm地温累计值($^{\circ}\text{C}$)。

表1 与始花期相关性较好的各因子相关系数

序号	相关因子	相关系数
1	气温稳定通过 5°C 到3月底的积温	-0.511
2	2月下旬~3月底 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 的天数	-0.463
3	2月下旬~3月底 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的天数	-0.443
4	3月上旬最高气温旬积温	-0.462
5	3月中旬日照总时数	-0.413
6	3月下旬日照总时数	-0.420
7	2月下旬~3月底日照总时数	-0.464
8	3月平均5 cm地温	-0.441
9	3月平均10 cm地温	-0.423
10	3月平均15 cm地温	-0.414
11	3月下旬5 cm地温累计值	-0.483
12	3月下旬10 cm地温累计值	-0.458
13	3月下旬20 cm地温累计值	-0.408
14	3月下旬40 cm地温累计值	-0.431

2.3 预测模型的验证及订正

2.3.1 回代检验。用1991~2010年气象数据回代检验当年桃树始花期(表2),用预报值与观测数据进行对比以验证模型的精度。结果表明,预报始花期与实际出现日期在同一天和相差1 d的准确率达55%,相差2~3 d的准确率达25%,相差4~5 d的准确率达20%。

表2 回代检验结果与观测值的对比

年份	预测值	观测值	年份	预测值	观测值
1991	10	15	2001	4	5
1992	8	5	2002	3	8
1993	5	4	2003	7	5
1994	6	8	2004	6	6
1995	5	2	2005	5	5
1996	9	9	2006	4	-1
1997	5	4	2007	6	7
1998	7	5	2008	6	6
1999	8	8	2009	5	4
2000	3	7	2010	7	7

2.3.2 预报检验。对2011、2012年卫辉市桃树始花期进行预报检验,结果表明(表3),模型能大致预测出当年桃树始花期出现的时间,预报误差为1~6 d。

表3 2011、2012年桃树始花期预测结果

年份	观测值	预测值	误差//d
2011	04-09	04-10	1
2012	04-07	04-13	6

2.3.3 订正预报。模型预测因子均为开花前期因子,没有考虑临近开花前几天的气象条件,这也是造成某些年份预报误差大的原因。卫辉市春季冷暖空气活动频繁,气温波动较大,3月底和4月初的日平均气温对始花期影响明显。另外,偏北大风、阴雨日、大雾天气有利于抑制开花的效果。通过分析1991~2012年始花期气象条件及预测、观测日期的差异,确定按以下2种情况对模型预报结果进行订正:①预测始花期1~10 d内出现偏北大风、降水或大雾,会导致气温偏

低,抑制开花的效果,使始花期比预报日期偏晚,1991、2000、2002 年均属于这种情况,遇此情况,应在模型计算的基础上结合当时的天气情况再增加 2~4 d。②预测始花期 1~10 d 内气温发生剧烈波动,对桃树花期将有明显的影响,如果临近花期升温幅度增大,则始花期提早,反之则推迟。2006、2012 年均属比预报值提早年份。所以,如果预报始花期前 10 d 内升温幅度较大,可根据情况在模型预报的基础上提早 3~5 d,反之,则推迟 3~5 d。采用以上方法对预报模型进行订正,会使预报结果更符合当年桃花始花期的实际情况。

3 结论与讨论

(1) 20 年来,桃树始花期有明显的提前趋势,其线性倾向率为 $-1.57 \text{ d}/10\text{a}$,2001~2010 年变化趋势极为显著。

(2) 进行桃树始花期预报时,只要把气温稳定通过 5°C 到 3 月底的积温 X_1 、2 月下旬~3 月底日照总时数 X_2 、3 月下旬 5 cm 地温累计值 X_3 代入回归方程 $Y = 18.276 11 - 0.000 17X_1 - 0.002 57X_2 - 0.005 41X_3$ 求出 Y 值,即可测算出始花期。

(3) 如果预测始花期前 1~10 d 内出现偏北大风、降水、大雾,应将模型计算值增加 2~4 d。如果预测始花期前 1~

(上接第 4458 页)

檐口高度控制在 3.6 m 以内,绝对高度控制在 6.5 m 以内。②二类高度区,生祠堂和岳王庙建筑群,建筑的檐口高度控制在 6.5 m 以内,绝对高度控制在 10.0 m。③三类高度区,会议接待中心建筑檐口高度控制在 10 m 以内。④四类高度区,服务区的餐饮、住宿设施建筑檐口高度在 16.0 m 以内,个别地段绝对控制在 24.0 m 以内。

3.2 建筑风格控制 ①建筑统一为“现代”风格,对传统民族风格和欧陆风情的建筑形式限用、少用;②建筑物外饰使用生态环保材质,多涂料而少用瓷砖饰面;③建筑色彩强调与青山碧水的生态环境相互统一,相互协调,建筑密度较大的区域注意控制绿化密度。

4 旅游市场规划

4.1 市场开发 ①文化旅游和休闲观光农业旅游是本镇的主题,要在属于旅游市场的各个城市进行大力宣传和重点开拓,寻找自己的立足点并建立基地。②通过媒体传播,如广告、公共关系、赠送促销等方式,把市场形成的价值转化成精辟的语言和视觉形象,把旅游产品打进消费者的心目中,在游客心目中争取到一个无可替代的位置。③利用大型节庆活动的组织,围绕鲜明一致的主题,在游客心目中构造一个独特、稳定的市场。④在建立旅游信息中心,提供旅游咨询服务,用各种方式(文字、音像材料等)向潜在旅客介绍旅游景区的情况和交通路线等,以及旅馆的位置、设施、价格、联系电话、景点名称、位置、景点门票、开放时间和购物指南等。⑤组合不同的市场营销目标、策略和措施,向游客和旅游业经营者发动销售攻势。

10 d 内发生气温剧烈波动,剧烈升温可将预报值减小 3~5 d,剧烈降温可将预报值增加 3~5 d。

(4) 计算模型的构建仅着眼于开花前期各气象因子的相关度,而没有考虑冬季气候等许多气候变化的作用,有待在生产实践中进一步完善。

参考文献

- [1] 李晓川,陶辉,张仕明,等. 气候变化对库尔勒香梨始花期的影响及其预测模型[J]. 中国农业气象,2012, 33(1):119-123.
- [2] 陈汇林,吴翠玲. 利用费歇准则判别荔枝花芽分化期[J]. 中国农业气象,2007, 28(4):417-419.
- [3] 李美荣,杜继稳,李星敏,等. 陕西果区苹果始花期预测模型[J]. 中国农业气象,2009, 30(3):417-420.
- [4] 傅玮东,杨秋莲,李兰. 莎车日平均气温 $\geq 5^\circ\text{C}$ 初日的变化特征以及对杏树开花期的影响[J]. 中国农业气象,2011, 32(S1):104-107.
- [5] 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.
- [6] 张秀英,胡东燕. 桃花花期预报的探讨[J]. 北京林业大学学报,1995,17(4):88-93.
- [7] 刘流,甘一忠. 桃花迟早年型的冬季气候特点及花期预测[J]. 气象,2006,32(1):113-116.
- [8] 朱更瑞. 桃树良种引种指导[M]. 北京:金盾出版社,2004:2-3.
- [9] 魏凤英. 现代气候统计诊断与预测技术[M]. 北京:气象出版社,2007:213-220.

4.2 游客容量分析 利用用面积堆算法,按以下公式计算生祠镇的游客容量^[1]。

$$C = A/a$$

式中, C 为游览区瞬时合理环境容量, A 为景区可游面积, a 为每人适当游览面积。

生祠镇乡村旅游环境容量为 10 190 人。

4.3 市场规模

4.3.1 近期年游客接待量。根据具体调研数据:游客容量为 350 人。年可游天数按照 200 d^[2] 计算,其中旺季按 50 d 计算。旺季的游客日周转率按照 1.5 计算,淡季游客的平均日周转率按照 0.4 计算。规划区的年游客接待量为:旺季游客接待量为 262 500 人次,淡季游客接待量为 21 000 人次,年游客接待量为 4.7 万人次。

4.3.2 中远期的游客年接待量。在规划的中远期,生祠镇乡村旅游的知名度会进一步提高,客源市场会进一步扩大,必将迎来更多的游客^[3]。按每年 10% 的游客增长率来算,预计在中远期,年接待规模可达 10 万~15 万人次左右。

参考文献

- [1] 张仁军,杨远芬. 景区生态容量微观仿真分析方法实证研究[J]. 北京林业大学学报,2007(3):81-86.
- [2] 王云才,郭焕成,徐辉林. 乡村旅游规划原理与方法[M]. 北京:科学出版社,2006:32-35.
- [3] 朱少华. 乡村景观的特征与价值研究——以陕西省商洛市柞水县营盘镇为例[J]. 安徽农业科学,2012,40(36):17678-17679,17682.
- [4] XIAO X. Research on the Marketing of Rural Tourism on the Basis of Market Segmentation[J]. Asian Agricultural Research,2011,3(8):1-4,7.
- [5] 朱华武. 乡村旅游文化景点形象设计的原则和策略——以湘绣发源地长沙县沙坪镇景点为例[J]. 湖南农业科学,2011(9):179-180.