

菏泽牡丹初花期的气象条件分析

孔刘备

山东省菏泽市气象局, 山东 菏泽 274000

摘要: 本文利用曹州牡丹园历年牡丹初花期资料及菏泽气象资料全面普查可能影响牡丹初花期的气象因素, 较全面分析牡丹初花期与气象条件关系。气象要素的时间尺度从旬逐步扩展到8个月。结果表明: 2~3月积温和上年4~6月积温对牡丹初花期有显著相关, 尤其是2~3月积温是决定牡丹初花早晚的重要因素; 秋季到前冬的空气相对湿度和冬季到初春的日照时数对初花期影响也有一定影响; 某气象要素特征持续1个月以上影响, 才能对牡丹初花期产生明显影响; 初春平均气温与牡丹初花期历史序列历史资料曲线演变趋势相似且同时发生了突变。对研究牡丹生理生化、牡丹栽培、牡丹初花期调控及牡丹初花期中长期预报有较好的参考作用。

关键词: 菏泽牡丹; 初花期; 气象条件

中图分类号: S685.1;S161

文献标识码: A

文章编号: 1000-2324(2016)02-0194-04

Analysis on the Influence of Meteorological Conditions on Heze Peony in the Early Florescence

KONG Liu-bei

Weather Bureau of Heze City, Heze 274000, China

Abstract: The influence of various meteorological conditions on Heze peony in the early florescence is comprehensively studied based on detailed investigation and analysis for the historic meteorological records of Heze peony in early florescence in Heze City. The time scales of the meteorological conditions extend from ten days to eight months. The results showed that the accumulated temperature from April through June of last year and that from February through March of current year had strong effects on Heze peony in the early florescence, especially the latter; Heze peony in the early florescence was also influenced by the air relative humidity from autumn to early winter of previous year and from winter of previous year to the spring of current year; however, it took at least one month for a certain meteorological condition to exert notable influence on Heze peony; the historic variations of mean temperature of early spring and the early florescence were found to have a similar trend. This work was believed to be helpful for the study of the physiology and biochemistry of peony, the cultivation, the regulation of early florescence, as well as the mid-term and long-term forecast of the early florescence of peony.

Keywords: Heze peony; early florescence; meteorological conditions

牡丹(*Paeonia suffruticosa* Andr)为芍药科(Paeoniaceae)芍药属(*Paeonia*)牡丹组(Section Moutan DC)落叶灌木,是我国主要的观赏植物和资源植物,在中国被誉为“花中之王”^[1]。据2010年第19届菏泽国际牡丹花会报道,菏泽牡丹种植历史悠久、面积大、品种多、花大色艳,现种植面积为5.3333万公顷,分9大花系,10大花型,1156个品种,成为世界上最大的牡丹观赏和种植出口基地,是国家农业花卉种植示范区,2000年被中国花卉协会命名为“中国牡丹之乡”^[2]。在牡丹花会效应的启动下,菏泽经济获得长足发展。然而有关牡丹生理、品种培育、花期调控及牡丹初花期预报等问题不能满足经济发展和社会需求:对于牡丹初花期预报、花期调控、牡丹生理及等研究等问题仍处于初步阶段^[3-6]。而牡丹生长发育与气象条件关系是上述研究的基础,目前对牡丹初花期与气象条件关系的研究具有一定的选择性^[7-9],缺乏全面客观性的牡丹初花期与气象要素关系的探讨。本文从整个牡丹年生育周期范围着眼,按照不同尺度全面探讨牡丹初花期与气象条件的关系,为牡丹生理生化研究、花期调控及牡丹初花期中长期预报等研究提供依据。

1 材料与方 法

气候资料取自菏泽市气象台气象观测资料,资料长度从1963年至2011年共49年;牡丹初花期资料取自曹州牡丹园观测资料,资料长度从1964年至2011年共48年。

我们采取两种方案进行相关分析:第一种是用原序列进行直接相关分析,第二种是用滤除了趋

收稿日期:2013-05-18

修回日期:2013-09-18

作者简介:孔刘备(1986-),男,学士,研究方向:气候及农业气象. E-mail:271008369@qq.com

势因素与周期因素的数据序列进行相关分析。但两种方案效果无明显差异,这表明牡丹初花期对气象要素存在一定的依赖性,这个结论在后面的分析中将得到证实,所以相关分析采取第一种方案。

为了对全面普查牡丹初花期与气象条件的关系,对旬、月日照、降水、温度、蒸发、湿度和月 0℃以上活动积温分别进行相关计算,时间范围扩展到牡丹整个年生长周期。牡丹开花在 4 月,所以设定从上年 4 月到当年 3 月为牡丹年生长周期,年气象要素资料按此周期月份顺序排序,上年 4 月为初始月份,顺排到牡丹开花的当年 3 月,共 12 个月;考虑到气象要素存在连续多月影响牡丹发育的可能性,又增加统计连续 2 个月、连续 3 个月...最大为连续 8 个月共 7 个时间尺度的气象要素,分别用各个时间尺度逐气象要素与牡丹初花期关系进行向后依次沿月份序号作相关普查。例如温度包括 36 个旬平均温度、12 个月平均温度、连续 2 个月时间平均温度包括 4~5 月、5~6 月、6~7 月...、2~3 月,共 11 项、连续 3 个月时间尺度平均温度包括 4~6 月 5~7 月 6~8 月...、1~3 月共 10 项,其它各时间尺度平均温度类同。月日照、降水、蒸发、湿度和月 0℃以上积温等要素与温度统计排序相同。这样共得到旬、月、2 个月、3 个月、4 个月、...8 个月共 9 个时间尺度的 6 种气象要素与牡丹初花期的相关值 624 个。相关系数的显著性检验:样本数 $n=48$,显著信度为 $\alpha=0.01$,查表得 $r_{0.01}=0.3541$,相关系数的数值超过 0.3541 时,其相关程度是显著的,反之不显著。

采用 Mann-Kendall 方法牡丹初花期序列进行分析^[10],对菏泽 1964~2011 牡丹初花期序列、和 2~3 月三个月积温及温度进行统计计算,考察二者的关系。

2 结果与分析

2.1 牡丹初花期气候特征

牡丹初花期平均为 4 月 21 日,这个日期与“谷雨时节看牡丹”的农谚基本一致,但就花期序列样本分布来看,每年花期相差较大,其序列标准差为 5.2 d。最晚在 4 月 30 日(1969 年),最早初花期在 4 月 6 日(2002 年)。从牡丹初花期序列(图 1)来看,花期偏晚或偏早有明显的阶段性,1964~1972 年花期是偏晚的,1973 年到 1978 年花期大多是偏早的,79 年到 92 年,花期又趋向偏晚,1993 年以来花期一直处于偏早阶段;整个花期演变的趋势是向偏早变化,牡丹初花期的倾向率为 -2.5 d/10 a;对花期序列年际变异程度进行计算,其变异系数为 0.875,为中性变异;应用柯尔莫哥洛夫方法检验牡丹初花期序列,在 $\lambda_{0.05}=1.35$ ℃ 的信度下,牡丹初花期的检验值为 1.24,表明牡丹初花期序列属于正态分布。

采用 Mann-Kendall 方法分析牡丹初花期序列可知,牡丹初花期在 1993 年前后发生了一次突变。1993 年以前,花期处于偏晚时期;1993 年以后,花期进入偏早时期。1964 到 1992 年,平均花期在 4 月 24 日,1993 年以后,平均日期是 4 月 17 日,比偏晚期提前 7 d,目前仍处于偏早时期内。

2.2 牡丹初花期与气象要素相关分析

2.2.1 牡丹初花期与旬气象要素关系 旬气象要素结构安排:以上年 4 月上旬为第一旬,往后递增排序,到当年 3 月下旬为止。4~12 月的第 1 旬到第 27 旬对下年牡丹初花期求相关,翌年 1~3 月的第 28 旬到 36 旬对当年花期求相关。

相关普查结果表明:除 3 月中、下旬旬平均气温与牡丹初花期负相关较显著以外,其它旬气温相关不显著;旬日照、降水、蒸发、相对湿度等对牡丹开花期相关均不明显。可见某气象要素短时间作用对牡丹生长发育无大影响。

2.3 单月及多月气象要素与牡丹初花期的关系

2.3.1 单月及多月温度、积温与牡丹初花期相关分析 从 4 月至翌年 3 月,用 1 个月、2 个月...最大 8 个月这 8 个时间长度的积温逐月向后滚动分别对牡丹初花期求相关,其结果见(图 2)。

从图 2 看出,逐月相关从当年 1 月份开始有显著的负相关,2 月、3 月相关程度明显增加,其相关值 2 月为 -0.66,3 月为 -0.87;两个月积温相关,其相关显著的时间域在 12~1 月,1~2 月,2~3 月,其相关值依次增大,2~3 月积温和对花期的相关达到 -0.92。

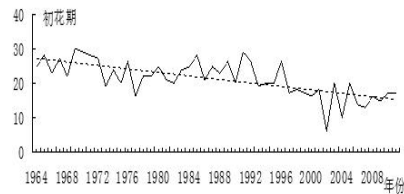


图 1 历年牡丹初花期序列曲线

Fig.1 Past curve of Heze peony in early florescence

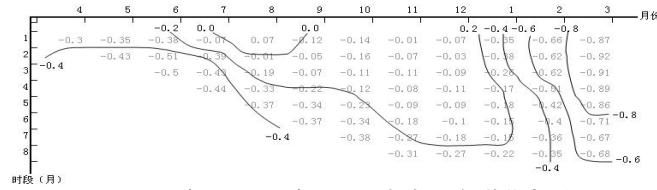


图 2 逐 1 个月~逐 8 个月积温与牡丹初花期相关场

说明:横坐标为积温时段终止月份,纵坐标为积温时间长度(月数)

Fig.2 Variation of the early florescence of Heze peony with the accumulated temperatures over one month through eight months

Note: x axis shows the ending month of the accumulated temperature, while y axis shows the months of accumulated temperature

均以 3 月为终止月,各个时间尺度积温对花期的相关(图 3),其相关显著的峰值出现在 2~3 月两个月积温对牡丹初花期的相关,比 3 月份单月积温相关值高出 0.05,3 个月(1~3 月)、4 个月(12~3 月)、5 个月(11~3 月)积温相关值比 2~3 月两个月积温相关值依次缓慢下降,6 个月(10~3 月)积温相关值显著下降,7 个月(9~3 月)积温相关值最小为 0.67。尽管相关值较大,其贡献主要还是在 2~3 月积温的高低,因为 9~12 月间单月或多月积温与牡丹初花期相关并不明显,同时由于这些月份积温的参与使相关显著性下降。可见花期早晚的主要决定于在 2~3 月份积温的多少。

从图 2 还可看出,上年 4~7 月各个时间域内的积温对下年花期也存在显著的负相关,这个时期气温偏高,往往使下年牡丹初花期偏早,其相关时效达 8~12 个月。分析其机制,统计结果可以排除上年 4~7 月积温变化与翌年 2~3 月积温的变化存在某些同位相的周期振动效应。有关研究者认为这个时期气温偏高可能使牡丹提前休眠促使来年及早萌动,具体对牡丹初花期的影响其机理尚不清楚,但这些统计结果为研究牡丹生理牡丹栽培等提供了有价值的信息。

对牡丹初花期序列和 2~3 月积温为参数进行点聚(图 4)。

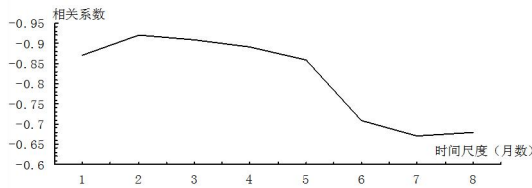


图 3 不同时间的积温对牡丹初花期影响

Fig.3 Effect of the accumulated temperature on Heze peony in the early florescence over different months

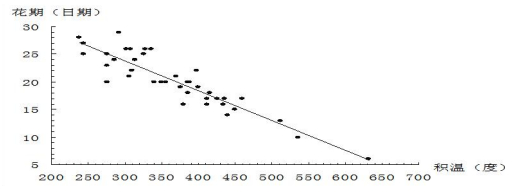


图 4 牡丹初花期与 2~3 月积温点聚图

Fig.4 Variation of the early florescence of Heze peony and the accumulated temperatures in February and March

从点聚可看出,花期随积温的关系呈直线型,直线斜率为负值,随着积温增加花期提前,其速率为-5.4 d/100℃,对其点聚图进行最小二乘拟合,其方程为: $Y=40.046-0.0538x$

式中 y 为花期, x 为 2~3 月份积温。

历年 2~3 月平均积温为 363℃,代入方程求的花期为 4 月 20 日,与历年花期平均开花期 21 日是一致的。363℃为判别线,以±3 d 为界其拟合率为 0.89,所以可用 2~3 月积温为 363℃作为判别值,高于 363℃,牡丹初花期偏早,反之偏晚。这种结果与上述相关分析结论相吻合。

用 Mann-Kendall 方法对 1964~2011 年 2~3 月积温进行计算,其结果见(图 5)。

可以看出,牡丹初花期和积温都是在 1993 年前后发生突变。1992 年以前是积温偏低的气候阶段,1993 年以后至今积温明显增加,属积温偏高的气候阶段;1992 年以前 2~3 月积温平均值为 317℃,而 1993 年以后至今的积温平均值为 423℃,其平均积温增幅为 106℃。相应的牡丹初花期 1992 年以前多偏晚,1993 年以后花期多偏早。可见看出牡丹初花期与 2~3 月积温发生突变的时间一致,牡丹初花期的早晚与 2~3 月积温高低有显著依赖性。

各个时段的气温和相应的积温与牡丹初花期关系基本一至(温度与牡丹初花期关系分析略)。

2.3.2 逐月、多月日照时数、降水、蒸发量和平均相对湿度与牡丹初花期相关分析 日照时数与牡丹初花期相关分析。从日照时数与牡丹初花期相关场(图 6)来看,2 月、3 月月日照时数相关均不显著,而 2 月份或 3 月份分别前推 2 到 5 个月,多月日照时数与牡丹初花期相关较显著,呈正相关;可见,虽然逐月相关不显著,但去年秋末到春初连续多月日照时数的多寡对牡丹初花期产生影响,日照时数越多,牡丹初花期越晚。这种影响可以排除气象要素之间的非独立性作用,一般情况下,冬春季

日照越多, 温度应越高, 而温度高将使牡丹初花期提前与上述结论是矛盾的, 表明冬春季日照时数对牡丹初花期有影响, 且日照时数多或寡须持续两个月以上; 4 月到 10 月这段时间内无论单月或多月日照时数对牡丹初花期均无明显影响。牡丹园及牡丹研究部门有关专家认为, 这种相关结果为日照对牡丹生理研究提供了线索, 其影响机制尚有待于进一步探讨。

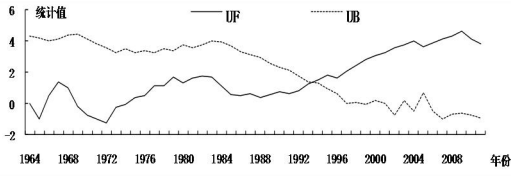


图 5 菏泽 1964~2008 年 2~3 月积温 Mann-Kendall 检验曲线

Fig.5 Mann-Kendall test curve of the accumulated temperature in Feb. and Mar. from 1964 to 2008 in Heze

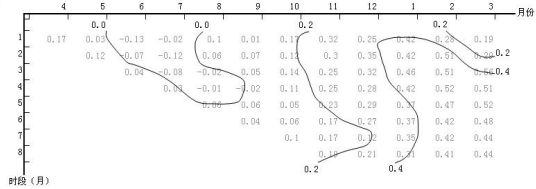


图 6 1 个月~8 个月日照时数与牡丹初花期相关场

说明:横坐标为日照时段终止月份;纵坐标为日照月数

Fig.6 Variation of the early florescence of Heze peony with the duration of sunshine

Note: x axis shows the ending month of the sunshine, while y axis shows the months of the sunshine

从降水对牡丹初花期的相关看出, 各月降水及多月降水对牡丹初花期均无明显影响。由于牡丹原生长地在我国西北地区为多年生灌木喜旱怕涝植物^[1]。这些年来, 大田牡丹生长一直靠自然降水供给, 可以满足牡丹对水分的需求, 分析结果证实了牡丹喜旱怕涝特性。

空气相对湿度对牡丹初花期的影响, 3 月份湿度对牡丹初花期正相关较显著, 由于本月湿度大, 往往阴天较多, 在某种程度上导致 3 月份温度较低, 积温较少, 从而使花期推迟; 上年 8~12 月份 5 个月内, 连续 2~4 个月空气相对湿度值对牡丹初花期呈显著负相关, 可见上年秋季到初冬若连续几个月近地面空气潮湿, 来年牡丹初花期将提前, 反之牡丹初花期将推迟。空气相对湿度与日照相似对牡丹初花期产生影响需要连续多月作用, 其对牡丹生理影响机制尚待探讨。

3 小结

(1) 旬气象因素与单月或多月的气象要素对牡丹初花期的相关在相同时段内具有相同的相关特性, 但旬气象要素对牡丹初花期的相关值不显著。单月或连续几个月某种气象特征的持续作用才会对牡丹发育产生明显的作用。

(2) 影响牡丹初花期早晚的主要气象要素是积温 (或温度), 2~3 月的积温 (或温度) 高低对牡丹初花期早晚有决定性作用, 因而可用积温 (或温度) 对花期做出较准确的中期预报; 上年 4~7 月积温对牡丹初花期负相关显著。

(3) 降水多寡对牡丹初花期无明显影响; 上年 11 月到翌年 2 月日照时数与牡丹初花期正相关, 此时的日照时数往往过剩使花期后延; 上年秋季和冬初季节空气潮湿往往使来年牡丹初花期提前。

(4) 日照时数对牡丹初花期也有一定影响。开花前 4~5 个月若日照偏多, 初花期往往推迟。

(5) 2~3 月份积温值和花期序列均发生了突变, 发生突变的时间是一致的, 可见牡丹初花期对 2~3 月份积温有一定的依赖性。

参考文献

[1] 中国牡丹全书编纂委员会主编.中国牡丹全书[M].北京:中国科学技术出版社,2002:1-80
 [2] 张明春,韩国辉,王 东.菏泽发展牡丹的优势与对策[J].吉林林业科技,2003,32(6):75-76
 [3] 扬芳绒,陈文超,杨凯亮,等.温度变化对牡丹初花期的影响[J].河南科学,1997,15(1):78-81
 [4] 张 菲,邢小霞,李仁杰,等.利用地温构建菏泽牡丹初花期预测模型[J].中国农业气象,2008,29(1):87-89
 [5] 孔凡忠,刘继敏,孔 莉,等.菏泽牡丹初花期的中长期预报模型[J].中国农业气象,2011,32(1):115-121
 [6] 刘会超,郭丽娟,贾文庆.牡丹初花期调控的研究进展[J].安徽农业科技,2006,34(13):3039-3042
 [7] 刘克长,刘怀妃,张继祥,等.牡丹花前期温度指标的确定及花期预报[J].山东农业大学学报:自然科学版,1991,22(4):397-402
 [8] 高志民,王莲英.有效积温与牡丹催花研究初报[J].中国园林,2002(2):86-88
 [9] 徐丕商.菏泽牡丹开花期的预报[J].气象,1998,24(1):54-55
 [10] 魏凤英.现代气候统计诊断与预测技术[M].北京:气象出版社,1999:62-75
 [11] 喻 衡.菏泽牡丹[M].济南:山东科技出版社,1980:15-40