

白玉荣 刘彬贤 刘 艳

庞 立 王志良

(天津市气象科学研究所, 300074)

(天津市胸科医院)

提 要

重点探讨气候和植物对空气中花粉浓度的影响。通过对天津市河西区气象铁塔站、和平区南京路站 1999 年 4 月~2000 年 10 月花粉观测资料分析表明:一年中花粉浓度有明显的周期性和季节性。经统计分析得出:当日花粉实况、气温日较差、日平均气温距平与未来 24 小时花粉浓度相关显著,用其作因子分别建立了春季、夏秋逐日花粉浓度预报方程,复相关系数分别为 0.73 和 0.76,均通过 F 检验。同时利用降水、风、云量等气象要素以及植物物候加以订正,作花粉浓度预报效果很好。

关键词: 花粉浓度 气象要素 预报方程

引 言

花粉过敏症是一种世界性的疾病,它损害着千万万人的健康。一些国家早在 30 年代就开始进行花粉调查研究^[1]以及相关的服务工作,如:加拿大、美国、丹麦等。从 50 年代起我国着手进行花粉基础研究,80 年代在全国(除台湾省外)进行了大范围的花粉调查,建立花粉观测点近 100 个,采集花粉品种达几十种,为花粉症的研究与防治奠定了良好的基础。

近年来,我国大中城市数量不断增加,人口高度集中,城区面积不断扩大,树木花草的品种也越来越多,因此花粉过敏的人数有急剧增加的趋势。据报道,2001 年浙江省温州市春季出现了黄色的“花粉雨”,使因花粉过敏到医院就诊的人数明显增加。据天津某医院统计,在春天花粉高峰期过敏患者平均每日门诊量达 300 人次左右。根据有关资料统计^[2]美国居民发病率为 2%~10%。英国有 15%,我国城市居民花粉过敏发病率约为 0.9%,流行区域可达 5%左右。现在我国一个中等城市人口均超过百万,按花粉过敏发病率约为 0.9%计算,在花粉高峰期就有一万人以上发病,那么在大城市将有几万甚至几十万人不同程度发病。花粉过敏主要症状有:流鼻涕、鼻痒、连续打喷嚏;眼部奇痒、流眼泪;持续咳嗽、常引发气管炎、哮喘甚至呼吸困难;少数患者发生过过敏性皮炎。在发病季节,使过敏患者不能正常工作,造成精神上身体上的痛苦,经济上的巨大损失,甚至造成部队减员,战斗力降低。开展花粉监测预报与服务对花粉过敏症的预防,提高人民健康水平有重要意义。

1 花粉的种类及季节分布特征

花粉必须通过一定的媒介传播,如风、虫、水等媒介,但以风、虫最普遍,故又分为风媒花粉和虫媒花粉,引起致敏的花粉绝大多数为风媒花粉。虫媒花粉颗粒较大,不易在空气中传播,只要不接触,就

不易发生过敏。本文主要研究的是风媒花粉(也称气传花粉)。

1.1 资料的选取与处理

本文选取了 1999 年 4 月~2000 年 10 月河西区气象铁塔站(楼顶、地面)、和平区南京路站(楼顶、地面)逐日花粉资料和 1985 年和平区花粉逐旬资料。

在高楼如林的城区,要把花粉采样仪放置在开阔区域是非常困难的,因此,在每个站分别在地面、楼顶放置两套采样仪。楼顶采样受建筑物的影响较小,地面更接近人们实际生活空间,但花粉的传播可能受建筑物的影响稍大些。因此采用楼顶与地面花粉颗粒数的平均值,比单用楼顶或地面花粉数据代表性更好些。

1.2 花粉季节分布特征

我国幅员辽阔,南北气候差异显著,植被种类繁多,因此致敏花粉种类有着极大的差别。天津处于北温带,四季分明,植物花粉的传播有明显的周期性,主要以乔木、作物和草类花粉为主。阳春三月以后万物苏醒,树木发芽、百花盛开,伴随着第一个花粉高峰期的到来;夏季大部分植物处于生长期,开花的少,花粉值是低谷。秋季是收获的季节,各种作物草类相继开花结果,第二个花粉高峰期随之而到;冬季寒冷,树木落叶,花草凋零,只有很少量的陈旧花粉或个别从远方飘来的花粉,一年当中花粉的最低值在冬季。从图 1 可清楚地看出:天津市花粉分布呈双峰型,第一个峰值出现在春季(4~5 月),第二个峰值出现在秋季(8~9 月)。

2 植物物候与气象条件

影响空气中花粉浓度与品种的因素主要可分为地理因素、气候因素、植被因素及人为因素四大类。我们主要探讨气候和植物对空气中花粉浓度的影响。花粉是由该地区占优势的植物开花传播时间决定的,每一种植物随气候的变化规律是不同的,即使是同一种植物,在不同的气候条件下,它的物候现象

(开花、传粉等)也不尽相同。植物物候学将植物开花期分为:开花始期、开花盛期和开花末期^[3]。在开花盛期花粉浓度高,否则就低。所以在研究花粉浓度的同时,必须了解当地主要植物的品种及气象条件。

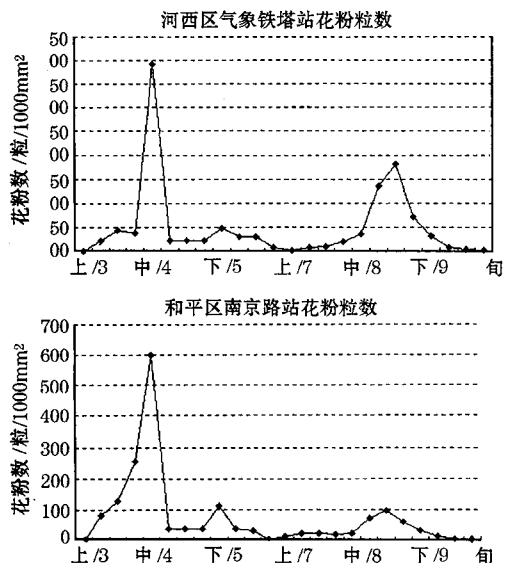


图1 花粉季节分布

2.1 花粉高峰期与气候冷暖

天津市春季花粉高峰期一般年份在4月中旬初。市区主要树木品种有:白蜡树、柳树、杨树、国槐、椿树等(表1)。3月初,各种树木陆续发芽,3月中旬含苞待放,3月下旬至4月下旬,花开粉扬,花粉数量急剧增加。但每年春季花粉高峰期到来的时间和持续的长短有明显差别。其中气温是影响植物开花期早晚的重要因素。如果冬春季暖和,平均气温比常年高,气候湿润,大风少,植物开花期提前,而且花粉多,反之花期滞后。例如毛白杨1989年开花盛期为3月8日,而1980年则推迟到3月30日,同一种植物不同年份竟相差22天。1980年冬季寒冷且春寒(1月平均气温 -3.69°C),相反1989年暖冬且春季也温暖,4月平均气温比1980年同期高 3.04°C 。由此可以看出:如果冬春季气候偏暖,春季花粉高峰期来得早,可出现在4月上旬初,如果冬春

表1 天津市主要树木及开花始期

主要品种	(万株)	开花始期 (日/月)	主要品种	(万株)	开花始期 (日/月)
白蜡	83.99	28/3	臭椿	2.11	23/5
立柳	26.32	17/3	丁香	13.23	14/4
毛白杨	15.28	17/3	西府海棠	4.34	14/4
垂柳	14.78	26/3	黄刺梅	2.02	13/5
刺槐	10.8	8/5	金银木	2.16	4/5
国槐	10.35	10/5	紫薇	2.18	18/2
馒头柳	3.6	6/4	榆叶梅	3.81	19/4
合计	165.12			29.85	

季气候偏冷,春季花粉高峰期来得晚,推迟到4月中旬末。

2.2 花粉数量与气象要素

影响植物受粉的气象因素较多,主要有气温、湿度、风、降水。一般来讲,气候温和适中有利于植物生长,使花粉量及品种增多。如1999年4月12~18日晴空少云,市区日平均气温由 11.8°C 迅速上升到 20.9°C ,最高气温达 26.9°C ,昼夜温差大,平均日较差为 11.4°C 。风力在3~4级,良好的气象条件使白蜡、柳树等树木花囊迅速开裂,随着徐徐的春风在空中飘散,花粉数量迅速增加,旬平均高达2266粒/1000mm²。据天津今晚报报道,河西区各医院接诊的季节性过敏症患者逐日增多,平均每日门诊量达300人左右。

风力和风向对空气中花粉含量有明显影响,无风或微风天气花粉飘散受限制,有风时气流加速,有易于花粉远扬。如果风力过大或持续时间过久,容易把本地区的成熟花粉迅速吹至远方,甚至把花囊吹落,使局部地区花粉量骤然下降。如2000年4月上、中旬天津连续出现沙尘暴天气,仅上旬就有5天风力超过5级,频繁的大风把许多树木的花囊吹落,致使花粉高峰期的花粉数量明显减少,比1999年同期减少35.6%。

实践得出:降水与植物生长密切相关,雨量充沛,植物生长旺盛,花粉量也增多。如果植物在受粉期遇阴雨天气,空气湿度大,花粉在空气中飘散的同时作为凝结核,本身不断吸收空气中的水汽,它自己的重量也在不断增加,花粉只能飘散在树木附近不远的地方,如花粉受到雨水的冲刷,尤其是大雨或暴雨过后,空气中花粉量迅速减少。

3 花粉浓度等级预报

3.1 花粉浓度等级划分

根据天津市花粉的季节分布和地理分布特点,计算了春季、夏秋季花粉平均值和方差,一个变量方差的大小说明这个变量的平均变化幅度^[4],春季花粉峰值高,持续时间短,约20天左右,市区明显高于郊区。夏秋季花粉峰值不如春季高,但持续时间较长,约一个月左右,郊区高于市区,所以参照平均值和标准差,分别按春季、夏秋季花粉浓度划分为低、中、高、极高4个等级(表2)。

3.2 花粉浓度统计分析

由于春季和秋季花粉高峰期的数量、花粉种类以及花粉的致敏程度不尽相同,所以分别按春季、夏秋季做统计分析,并建立回归方程。

本文选用云量、风速、日最高气温、日平均气温、气温日较差、相对湿度等气象因子经过筛选,得出当日花粉实况与春季、夏秋季未来24小时花粉浓度相关显著,相关系数分别达到0.75和0.74,另外气温日较差、日平均气温距平,分别与春季和夏秋季花粉浓度相关较好,均通过了 $\alpha=0.01$ 的信度检验。

(下转封三)

表 2 花粉浓度等级划分与服务用语

等级	花粉浓度(粒/1000mm ²)		提示
低	春<100	夏秋<50	轻过敏患者可放心外出,重过敏患者要适当防护。
中	春 100~249	夏秋 50~150	过敏患者尽量减少外出,外出时注意防护,远离花草植物,穿长袖长裤,戴口罩或防护镜等。
高	春 250~400	夏秋 150~250	重患者避免外出,必要外出时,加强防护,一旦发生过敏,及时到医院就诊。
极高	春≥400	夏秋≥250	轻重患者避免外出,高度注意,刮风时关门窗或挂湿布窗帘,阻挡减少花粉侵入,一旦产生过敏,要及时到医院就诊。

春季(3~5月)逐日花粉预报方程:选用当日花粉实况和气温日较差作为预报因子,样本数 153 个,复相关系数为 0.73, F 检验值为 83.93, $F > F_0$ 。

$$Y = 11.62X_1 + 0.69X_2 - 96.05$$

其中 Y :春季花粉浓度预报值, X_1 :气温日较差, X_2 :当日花粉实况。

夏秋季(6~10月)逐日花粉预报方程:选用当日花粉实况和日平均气温距平作预报因子,样本数 300 个,复相关系数为 0.76, F 检验值为 101.5, $F > F_0$ 。

$$Y = 0.7X_1 + 11.9X_2 - 25.3$$

其中 Y :夏秋季花粉浓度预报值, X_1 :当日花粉浓度实况, X_2 :日平均气温距平。

在方程预报的基础上,再根据预报的气象要素(云量、降水、风力等)加以订正后,预报值与实况拟合率近 70%(图 2)。2001 年春季应用此方程预报效果较好。

3.3 花粉浓度预报与花粉症预防

花粉症的流行与花粉播散的规律关系十分密切。

在基本掌握天津市花粉分布特点及规律的基础上,通过花粉观测数据与气象因子统计分析、物候分析以及天津市花草树木分布的调查。在 3~10 月能较准确地预报花粉浓度等级,尤其是春秋花粉高峰期预报准确,并通过媒体向公众发布,及时提醒过敏患者注意预防,有效地减少过敏症发生。

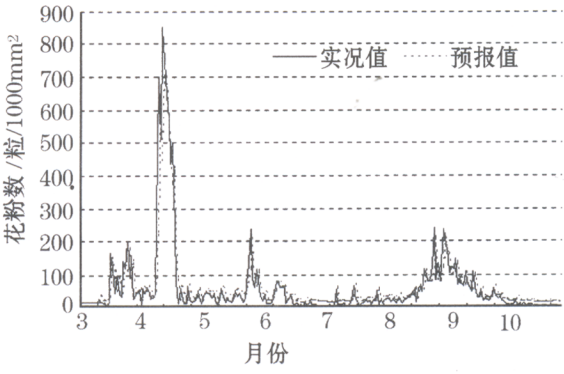


图 2 天津市气传花粉逐日预报与实况分布图

3.4 建立花粉浓度预报系统

在 Windows 平台下建立花粉浓度预报系统,自动采集预报要素,界面清晰,操作简便,自动输出预报等级及服务用语。本系统适于日常业务应用。由于资料年限短,观测点较少,代表性还不够普遍,因此在今后的研究应用过程中有待进一步完善提高。

参考文献

- 1 中国气传花粉调查领导小组编.中国气传花粉调查.北京出版社,1989:1~23.
- 2 陆晨等.花粉浓度监测及预报.城市气象学术研讨论文集(下).1999,1~4.
- 3 杨瑞兴等.天津园林物候.天津市园林学会,1999.4:4~12.
- 4 黄嘉佑著.气象统计分析与预报方法.北京:气象出版社,2000:5~11.

Pollen Concentration Forecast

Bai Yurong Liu Binxian Liu Yan

(Tianjin Research Institute of Meteorological Sciences,300074)

Pang Li Wang Zhiliang

(Tianjin Chest Hospital)

Abstract

The effect of climate and plant on pollen concentration in the air is discussed. Based on the analysis of the observed data of Hexi district meteorological mast station and Nanjing Road of Heping district meteorological station between April, 1994 and Oct. 2000, it is found that the change of cyclical and seasonal nature of pollen concentration is clear in a year. The correlation of the observed pollen number in that day, daily range of temperature, and departure of mean daily temperature with number of pollen concentration in the next 24 hours is significant. Using these factors, predictive equations of pollen concentration day by day for Spring, Summer and Autumn were established, respectively. The multiple correlation coefficients of the equations are 0.73 and 0.76, respectively, and they have passed F-test. At the same time, the equations are modified by the essentially factors of precipitation, wind, cloudage as well as phenophase of plant and the forecast accuracy is satisfactory.

Key Words: pollen concentration meteorological elements predictive equation