

文章编号: 1007-6301 (1999) 03-0263-04

空气中致敏花粉的定量研究

黄赐璇, 陈志清, 马 瑞
(中国科学院地理研究所, 北京 100101)

摘要: 空气中的某些致敏花粉能引发一些人的呼吸道疾病或皮肤疾病, 本文根据库尔风标花粉仪采集到的空气孢粉, 对北京、禹城、桃源 3 个台站的全年空气孢粉进行定量分析, 提出这些地区空气中主要的致敏花粉类型及其在一年中最高花粉浓度出现的时间。根据致敏花粉的浓度、比重、半径和成年人每周平均吸入的空气量, 进而计算出成年人在致敏花粉最大传粉期的一周内吸入的致敏花粉重量, 从而可为致敏花粉症的防治提供定量资料。研究结果显示, 位于华北平原的北京和禹城最主要的致敏花粉是蒿属和禾本科花粉, 属于夏秋型致敏花粉。北京地区蒿属花粉分布在 4~10 月, 高峰在 8~9 月, 禾本科花粉的高峰期在 9 月份。禹城地区粮食作物较多, 禾本科植物花粉的高峰在 6 月份。桃源位于亚热带气候区, 主要的致敏花粉是春季型的杉属、夏秋型的大麻属和蒿属, 其中杉属花粉量很大, 主要在 3 月份, 大麻属及蒿属浓度最高的一周出现在 9 月份。

关 键 词: 致敏花粉; 类型; 定量计算

中图分类号: X 144 文献标识码: A

1 空气中致敏花粉的研究状况

某些植物的花粉能引发一些人的呼吸道疾病或皮肤疾病, 空气中的这类花粉被称为致敏花粉。由于患花粉病的人数众多, 全世界花粉症发病人数目前至少有 5 000 万, 我国的发病率为 0.5%~1%, 高发区达到 5%^[1]。国内外日益重视花粉症的调查和防治, 一些发达国家已经建立空气中致敏花粉的监测站, 并编制出花粉地图、花粉日历, 通过电台、电视台报告空气中致敏花粉出现的类型和数量, 以帮助医生和病人采取防治措施。我国 1961~1982 年在 10 个省市系统进行空气中致敏花粉调查和研究, 医务人员与科研部门通力协作, 收集到 100 多种我国常见气传致敏花粉, 大大推动了致敏花粉研究和花粉病的防治工作。

研究空气中致敏花粉首先要解决致敏花粉的采集方法, 国内外采集空气花粉的方法大致可分两类: 重力法和容积法。前者收集到的花粉量少, 不易鉴定, 且受局部气候变化影响, 偶然性大; 后者有所改进, 有转片式、转棒式、吸入式等电动收集器, 但成本高, 仪器受一些条件限制, 难以长时间持续使用。我国已有的研究多采用重力法, 只能达到半定量, 即计算出每平方厘米面积上降落花粉粒数。法国从本世纪 60 年代开始, 由 Pierre COUR 研制了“风标”花粉收集仪^[2], 仪器以风为动力, 可全年采集空气花粉, 所需费用很低, 采

收稿日期: 1999-07; 修订日期: 1999-08

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (49871073)

作者简介: 黄赐璇, 女, 研究员, 1963 年中山大学毕业, 一直从事孢粉研究工作。已在国内外学术刊物发表论文 40 余篇。

集的花粉多,而且可以在实验室处理,便于鉴定,效果大大优于其他方法。在 70 年代,以法国为首的国际研究组,应用“风标”花粉仪,调查和研究了欧洲引起致敏病的植物花粉,包括禾本科和桑科的一些植物,还有车前属、悬铃木属、桦属、荨麻属、*Broussonetia*、*Phillyrea* (柑榄树系)和白蜡树的花粉。他们采用定量方法,测得各类致敏花粉在开花期间每立方米空气中花粉粒数和花粉重量^[3],这些研究为医学和环境保护提供了重要资料。近些年来,我们通过中法政府科技合作交流,和 Pierre COUR 共同研究中国的空气孢粉,在 1992~1994 年期间,采集了北京市、山东省禹城市、湖南省桃源县等三个花粉台站全年的空气花粉,分析了它们的组成和变化。本文在以上工作的基础上,应用 Pierre COUR 的定量研究方法,提出北京、禹城、桃源地区主要的致敏花粉类型和它们在最大传粉期空气中的浓度,人们在最大传粉期吸入致敏花粉的重量及计算方法,这些工作将有助于花粉过敏症的有效防治。

2 我国东部若干台站空气中主要致敏花粉及其定量分析

引发过敏症的植物花粉常常具有体积小、产量大、在空气中易于飘散且散播时间长的特点,有的还具有刺状纹饰,如菊科 (*Compositae*)、蒿属 (*Artemisia*) 等的植物花粉。致敏花粉的分布具有地区性和季节性,我们所研究的地区北京、禹城和桃源三处,北京和禹城位于华北平原,属暖温带气候,最主要的致敏花粉是蒿属和禾本科 (*Gramineae*) 植物花粉,属于夏秋型致敏花粉。北京地区蒿属花粉分布在 4~10 月,高峰是在 8~9 月,可达 300~400 粒/ m^3 空气^①。空气中花粉浓度的变化与气候的变化有密切关系,如气温、降水等。在气候适宜的年份,花粉产量高,例如 1992 年禹城气候较干,蒿属植物花粉最大浓度的一周平均为 399 粒/ m^3 空气^[4],而 1994 年降水较多,最大浓度的一周平均为 942 粒/ m^3 空气^②,后者是前者的 2.4 倍。由于地区的差别,北京市禾本科花粉的高峰期在 9 月份,而禹城地区粮食作物较多,因此禾本科花粉的高峰出现在 6 月份而不在 9 月。此外,北京地区次要的致敏花粉还有松属 (*Pinus*)、桦属 (*Betula*)、榆属 (*Ulmus*)、白蜡树属 (*Fraxinus*)、藜科 (*Chenopodiaceae*) 等。禹城地区次要致敏花粉除白蜡树属之外,其他类型与北京相同。两地的乔木植物花粉中榆属等则为春季型致敏花粉。

桃源位于亚热带气候区,最主要的致敏花粉是春季型的杉属 (*Cunninghamia*)、夏秋型的大麻属 (*Canabis*) 和蒿属,杉属的花粉量很大,主要在 3 月份,如 1994 年 3 月 14 日~21 日是平均花粉浓度最高的一周,为 187 粒/ m^3 空气;大麻属花粉浓度最高为 44 粒/ m^3 空气,发生在 9 月份,蒿属花粉浓度最高也在 9 月份,平均为 558.5 粒/ m^3 空气^③。

研究空气中致敏花粉的数量是防治花粉症的基础,目前国内基本上采用 Durham 重力法,不能定量。比较先进的国家已往采用的容积法,可以定量,但在国内难以推广。我国已经采用过库尔风标花粉仪研究空气花粉,空气花粉浓度的算法也已有文章介绍^[5]。下面介绍致敏花粉重量 P 的计算方法:

① 黄赐璇. 北京空气孢粉分析, 1995.

② 黄赐璇. 禹城站 1994 年空气孢粉, 1996.

③ 黄赐璇. Pierre COUR, 陈志清等. 湖南桃源空气孢粉研究, 1996.

$$P = V N G \frac{4}{3} \pi R^3$$

式中 V 为成年人每周吸入空气量, 成年人每日吸入空气量约为 14 m^3 , 每周 7 天吸入 98 m^3 空气; N 为一周中致敏花粉平均浓度, 可根据显微镜鉴定、统计和通过收集器的空气量计算而获得; G 是该致敏花粉的比重, 通常估算为 1.25 g/cm^3 ; R 为每种致敏花粉的半径, 单位为 μm (微米)。计算中要注意单位的换算统一。

根据致敏花粉重量公式, 可以计算出成年人在最大传粉期间吸入该花粉的重量 (表 1)。

表 1 最大传粉期间吸入花粉重量 (P)

Tab. 1 The maximum amount of pollen inhaled during pollination period (P)

台站	地理位置	花粉半径 R / μm	年份	最大传粉期	平均气温 / $^{\circ}\text{C}$	花粉浓度 N /(粒/ m^3 空气)	花粉重量 P / 10^{-3}g
北京	E116 $^{\circ}$	蒿属 10.5	1994 年	9 月 12~19 日	21.4	353.091	0.209 7
	N40 $^{\circ}$	禾本科 20.0	1994 年	9 月 12~19 日	21.4	94.448	0.387 7
	E116 38	蒿属 10.5	1992 年	9 月 21~28 日	18.4	399.141	0.237 0
禹城	N 36 57	蒿属 10.5	1994 年	9 月 26~10 月 3 日	18.1	942.182	0.559 7
		禾本科 20.0	1992 年	6 月 15~日 22 日	25.1	39.952	0.164 0
		禾本科 20.0	1994 年	6 月 13 日~20 日	27.8	27.644	0.113 5
		蒿属 10.5	1994 年	9 月 12~19 日	22.3	558.469	0.331 7
桃源	E111 30	大麻 11.5	1994 年	9 月 19~26 日	22.1	44.150	0.034 5
	N 28 55	杉属 15.0	1994 年	3 月 14~21 日	10.5	187.064	0.323 9

表 1 结果显示, 北京地区主要致敏花粉蒿属及禾本科的花粉均出现在 9 月中旬, 一周中蒿属花粉在空气中浓度达到每立方米空气中有 353 粒, 禾本科植物的花粉浓度为每立方米空气 94 粒。由于蒿属花粉的半径较小, 仅为禾本科花粉半径的一半左右, 因此, 如果以成年人平均每周吸入 98 m^3 空气计, 其中含有蒿属花粉 $0.21 \times 10^{-3}\text{ g}$, 禾本科花粉 $0.39 \times 10^{-3}\text{ g}$ 。位于华北平原南部的禹城站蒿属花粉的最大传粉期比北京稍晚一些, 大致在 9 月下旬至 10 月初, 由于不同年份的水热条件不同, 最大传粉期的时间稍有差别, 空气中的花粉浓度则可以差别很大。根据同样的计算方法, 禹城地区的成年人平均在 1992 年及 1994 年蒿属花粉最大传粉期的一周内分别吸入 $0.24 \times 10^{-3}\text{ g}$ 及 $0.56 \times 10^{-3}\text{ g}$ 蒿属花粉, 而在 6 月中旬吸入禾本科花粉的量则分别为 $0.16 \times 10^{-3}\text{ g}$ (1992 年) 及 $0.11 \times 10^{-3}\text{ g}$ (1994 年)。位于更南面桃源站的致敏花粉类型和北方有所差别, 除了分布广泛的蒿属花粉仍为主要致敏花粉外, 禾本科花粉已不成为主要致敏花粉, 而代之以大麻属花粉和杉属花粉。以 1994 年为例, 根据计算得出, 桃源地区的成年人在 9 月中旬的一周内平均要吸入 $0.33 \times 10^{-3}\text{ g}$ 蒿属花粉和 $0.04 \times 10^{-3}\text{ g}$ 大麻属花粉, 在 3 月中旬的一周内要吸入 $0.32 \times 10^{-3}\text{ g}$ 杉属花粉。

3 致敏花粉定量分析意义

空气中致敏花粉的定量分析包括花粉浓度的计算 (即每立方米空气的花粉粒) 和吸入花粉重量 (克重) 的计算, 这些定量分析与定性分析同样重要, 根据花粉症发病频率的调查, 以及根据一年中各种花粉浓度的变化, 可以为医疗部门提供皮肤试验的一些植物名单, 当确定致敏花粉的种类后, 进一步计算该致敏花粉开花期间成年人每天吸入该花粉的重量,

人们对吸入不同重量的致敏花粉有不同程度的反应,便可相应地采取不同的治疗方案。在法国的一些大城市,如里昂、蒙彼利埃等,医院与科研部门配合,建立对致敏花粉进行监测、研究和预报的台站,大大提高了这些城市花粉症防治的水平。

我国随着国民经济的发展,绿化和旅游事业日益增多,致敏花粉的研究和预报将提到日程上来,对致敏花粉的定量分析将为医疗部门及环保部门提供必不可少的资料。

参考文献:

- [1] 叶世泰, 张金谈, 乔秉善 等著. 中国气传和致敏花粉(第一版)[M]. 北京: 科学出版社, 1988. 9~11.
- [2] Pierre COUR. Nouvelles techniques de detection des flux et des retombées polliniques: Etude de la sedimentation des pollens et des spores a la surface du sol[J]. *Pollen et Spores*, 1974, **16**(1): 103~141.
- [3] 黄赐璇, 陈志清. 法国空气孢粉学的研究及其应用[J]. 植物学通报, 1996, **13**(增刊): 7~11.
- [4] 黄赐璇, Pierre COUR, 梁玉莲 等. 华北平原空气孢粉组成的季节变化及其研究意义[J]. 地理科学进展, 1997, **16**(增刊): 63~75.
- [5] 郑卓. 采用 COUR 风标式收集器对广州市区大气孢子花粉浓度的调查[J]. 中山大学研究生学刊(自然科学版), 1990, **11**(2): 20~27.

Quantative Study of Airborne Allergic Pollen

HUANG Ci-xuan, CHEN Zhi-qing, MA Rui

(Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101)

Abstract: Certain airborne allergic pollen can cause respiratory tract disease or skin disease to some people. This paper conducts a quantative analysis on year round airborne pollen collected by using Cour's interceptor from three experimental stations in Beijing, Yucheng and Taoyuan and identifies principal airborne allergic pollen types in these areas and the occurrence time of maximum pollen concentration in a year. Based on concentration, proportion, and radius of allergic pollen as well as volume of air inhaled by adults per week averagely, the amount of allergic pollen inhaled within a week by adults during the maximum pollinating period can be further calculated so as to provide quantitative data for prevention and control of allergic pollen disease. Research results indicated that the most important allergic pollen in Beijing and Yucheng of North China Plain includes that of *Artemisia* and *Gramineae* plants, belonging to summer-autumn type of allergic pollen. Pollen of *Artemisia* plants in Beijing area is found to be distributed in April to October, and peak occurs in August to September whereas peak of *Gramineae* pollen is in September. Since grain crops grow more extensively in Yucheng district, peak of *Gramineae* plant pollen occurs in June. The principal allergic pollen in Taoyuan locating in subtropical climatic zone consists of spring type *Cunninghamia*, summer-autumn type *Canabis* and *Artemisia*. Of which the amount of *Cunninghamia* pollen is very great, distributing mainly in March, the week observed the highest pollen concentration of *Canabis* and *Artemisia* plants is in September.

Key words: Allergic pollen; Type; Quantitative calculation