

区域致敏花粉分布特征与气象因素的关系研究

马雪佳 刘爽 王喆 洪佳怡 冯傲雪
赤峰学院 内蒙古赤峰 024000

摘要: 花粉作为空气中的重要生物颗粒物,其浓度和分布特征直接影响区域内人群的过敏性疾病发生率。本文以区域致敏花粉为研究对象,探讨其分布特征及与主要气象因素之间的关联。通过对不同季节和典型气象条件下的花粉变化趋势进行分析,揭示了温度、湿度、降水量及风速等因素对致敏花粉浓度的调控作用。研究表明,温暖干燥季节有利于花粉的大量释放,降水及高湿度则能显著降低空气中花粉浓度;风速不仅影响花粉的传播距离,还对局地浓度分布产生积极影响。本文结果进一步明确了气象条件在花粉时空动态变化中的作用机制,为该地区的花粉过敏预警以及疾病防控策略的制定提供了科学依据,对改善人群健康水平及生态环境管理具有重要意义。

关键词: 区域致敏花粉; 气象因素; 分布特征; 过敏性疾病; 花粉浓度

引言

花粉作为大气中分布广泛且活跃的生物气溶胶,其在公众健康与环境科学领域的研究价值日益受到重视。近年来,因花粉诱发的呼吸系统过敏性疾病呈逐年增长趋势,尤其在春秋花粉高发季节,对敏感人群的生活质量及社会医疗负担造成显著影响。据中国疾病预防控制中心数据,我国部分城市季节性过敏性鼻炎发病率已突破20%,该现象与空气中致敏花粉的空间分布和浓度密切相关。已有研究表明,花粉浓度受气象因素调控显著,不同区域和时段内温度、相对湿度、降水与风速等气象因子对其产生复杂影响。例如,温暖干燥气候促进花粉释放,降水及高湿度则能抑制其空气中富集(参见www.cma.gov.cn数据)。尽管国内外学者对花粉与气象条件的关系进行了初步探讨,但针对局地季节动态及多气象因子综合作用的实证研究仍然有限。因此,本文以区域致敏花粉为对象,系统分析其分布特征与气象条件的耦合关系,旨在揭示主要气象因素对花粉浓度和传播动态的调控机制,为区域花粉过敏预警及相关公共卫生政策的制定提供科学依据。

作者简介: 马雪佳,出生年:2006,性别:女,民族:汉,籍贯:内蒙古太仆寺旗,单位:赤峰学院,主要研究方向:地理科学;
其他作者:刘爽、王喆、洪佳怡、冯傲雪

一、区域致敏花粉分布现状

1. 区域典型致敏花粉类型及时空分布

区域致敏花粉的类型及其时空分布具有显著的多样性和区域特征^[1]。在该研究区域内,主要的致敏花粉类型包括松属、柏属、禾本科和蒿属等。这些花粉种类在不同季节表现出各自的浓度峰值。松属和柏属花粉通常在春季达到高峰,而禾本科和蒿属花粉则常见于夏季和秋季。时空分布分析显示,城市与郊区的花粉浓度差异较大。城市地区的花粉浓度相对较低,这可能与植被覆盖以及人类活动干扰有关。相较之下,郊区由于植被丰富,花粉浓度较高^[2]。地形和植被类型的分布不均,也对花粉的时空分布产生显著影响,为理解区域内致敏花粉的时空动态变化提供了有力支持。

2. 花粉浓度变化的时序特征

花粉浓度的时间序列特征显著受季节变化影响。在春季和夏季,温暖和干燥的气象条件下,花粉浓度普遍达到高峰,其释放与植物生长周期密切相关。秋季虽植被开始衰退,但残留的致敏花粉依然对空气质量产生影响。冬季,由于气温下降和植被生长放缓,花粉浓度显著降低。日间变化也表现出一定的规律性,通常白天光照增强和气温升高会促进花粉释放。研究这些时序特征有助于预测不间段内花粉浓度的波动,为过敏性疾病的预防提供参考。

3. 花粉空间分布格局

花粉的空间分布格局在区域致敏研究中占据重要位置。不同的植物种类和生长环境直接影响了花粉的局地

分布。城市化程度高的区域，由于绿地面积相对较小，致敏花粉的浓度通常低于郊区和农村地区。城市热岛效应则可能导致城市花粉季节延长。在山地和丘陵地形中，植被类型丰富，花粉的种类和浓度依地势变化产生显著差异。河流、湖泊等水体不仅影响周边的湿度，还可能改变花粉的沉降和在大气中的传输路径。这些空间分布特征有助于理解和预测花粉相关健康风险。

二、主要气象因素特征

1. 区域气温湿度降水分布状况

区域气温、湿度及降水分布状况是影响花粉时空分布的重要气象因素。在研究区域内，气温通常呈现明显的季节性变化，暖季气温升高促进植物生长与开花，从而导致花粉释放增多。湿度变化与气温密切相关，高温时空气湿度相对较低，而低温时湿度则增加。特别是在干燥季节，低湿度环境有利于花粉颗粒在空气中悬浮时间延长，增加传播距离。降水的分布状况呈现周期性且具不均匀性，高降水量通常发生在潮湿季节，能够有效降低空气中的花粉浓度，减少过敏原暴露风险。整体来看，气温、湿度与降水的相互作用在调控花粉浓度及其传播模式方面具有重要意义。

2. 风速与风向的时空变化

风速与风向在时间和空间上表现出显著的动态变化，这对区域致敏花粉的分布具有重要影响。风速在不同季节和气候条件下存在变动，通常在春季和秋季较高，能够促进花粉的长距离传播^[3]。风向的变化同样影响花粉的传播路径和浓度分布局势。在研究区域内，常见的主导风向有助于分析花粉的主要传播方向。这些动态变化与局地的地形、植被类型等因素共同作用，决定了空气中花粉的时空分布特征。风速和风向的深入研究为理解不同气象条件下的花粉特性变化提供了重要支持。

3. 典型气象条件划分

典型气象条件的划分有助于精准分析区域花粉浓度的变化规律。依据气象数据，常见的气象条件可分为温暖干燥、高湿多雨、风力强劲等类型。温暖干燥条件下，空气中的热量增加，湿度降低，利于花粉的释放与传播。高湿多雨气候则因降水效应可显著压制空气中花粉浓度，减少过敏风险。风力强劲的天气条件，加速了花粉在较大范围内的扩散，影响范围广泛。不同气象条件下的花粉浓度变化特征是进行区域过敏预警和健康防控策略制定的重要依据。

三、气象因素对花粉分布的调控作用

1. 温度湿度与花粉释放及分布的关系

温度和湿度是影响区域致敏花粉释放及其在空气中分布的重要气象因素。研究表明，较高的温度通常会促进花粉粒的成熟和释放，导致花粉浓度显著增加。尤其是在温暖、干燥的气候条件下，花粉颗粒更易于从植被上释放到空气中。低湿度条件下，花粉颗粒的悬浮时间延长，从而提升空气中花粉的含量和传播范围。相反，高湿度环境则会使花粉颗粒吸湿膨胀，增加其沉降速度，从而降低空气中花粉的总浓度。高湿度可能抑制某些植物的花粉释放进程。温度和湿度这两者的协同作用对花粉时空分布动态有着重要调节功能，为区域花粉浓度的预测提供了参考^[4]。

2. 降水风速对空气中花粉浓度的影响

降水和风速是影响空气中花粉浓度的重要气象因素。降水通常能够有效减少空气中的花粉，因为雨水通过直接冲刷和增加湿度的双重作用，使悬浮于空气中的花粉粒下沉，从而降低其浓度。尤其在持续降水的情况下，这种效应更加明显。风速的变化不仅影响花粉的水平输送，还对其在局地的浓度分布产生重要影响。高风速通常会促进花粉的远距离传播，加大扩散范围，但在某些情况下，也可能由于强烈的湍流使花粉重新附着至地面，导致局地浓度降低。降水与风速的动态变化对花粉浓度的时空分布施加了复杂而多面的调控。

3. 气象因子耦合作用下的花粉扩散特征

气象因子的耦合作用对花粉扩散特征产生显著影响。不同气象因素的组合改变花粉的传播路径和浓度分布。温度升高会加剧蒸发，从而降低空气湿度，在这种环境下，花粉得以更广泛地扩散。高风速可促进花粉向更远距离传播，也影响局部地区的花粉浓度。降水则通过提高湿度和增加颗粒沉降，减少空气中花粉的存在。气象因子的协同作用不仅决定了花粉的空间分布，也影响了其在大气中的滞留时间。研判这些机制有助于提升花粉过敏预警的精准度。

四、区域花粉过敏预警与健康防控启示

1. 基于气象因子的花粉预警体系框架

构建基于气象因子的花粉预警体系框架，需综合考虑气象条件对区域花粉浓度的调节作用^[5]。采集气象数据，包括温度、湿度、降水量和风速等关键参数，作为动态监测花粉浓度的基础。通过历史数据构建花粉浓度模型，识别气象因子变化对花粉释放及扩散的影响。预

警体系需具备实时数据处理能力，以应对气象条件的突发变化，提供实时预警信息。结合短期气象预报，预测未来花粉浓度变化趋势，发布合适的预警级别。整合区域医疗和环境管理部门，建立信息共享与联动机制，实现从数据采集、分析到预警发布的闭环管理，以帮助公众采取有效的防护措施。

2. 区域性花粉病高发时段与防控重点

在区域性花粉病的高发时段识别与防控中，了解花粉释放和气象条件的时间联系至关重要。研究指出，温暖干燥的春季与初秋是花粉病高发期，这与植物生长和开花时节相符。这些时段，花粉浓度高，易引发过敏反应。防控工作重点应放在过敏高发期前的监测预警，采用专题天气预报结合花粉浓度预测，指导过敏人群采取预防措施。针对重灾区 and 敏感人群，社区和医疗机构应加强宣传和预防，建议减少户外活动，密切注意气象和花粉浓度变化，可有效降低过敏事件的发生。

3. 对区域生态环境管理的实践意义

区域生态环境管理在应对花粉过敏的问题上具有重要意义，优化的管理策略能够有效减缓因花粉引发的健康风险。合理规划绿化带植物种类，选择相对低致敏性的植物，能减少致敏花粉的源头。结合气象数据，精准预测高风险花粉时段，有助于相关部门及时发布提醒信息，减少过敏人群的暴露风险。利用气象调控手段，如在高花粉浓度季节适当增加区域湿度或人工增雨，能够降低空气中花粉浓度，对保障公众健康发挥积极作用。这些措施不仅有助于花粉过敏的防控，还能提升整体生态环境质量。

结束语

本研究系统阐明了区域致敏花粉分布特征与核心气象因素之间的关联机制，明确了温度、湿度、降水量及风速在花粉浓度时空动态调控中的作用。研究发现，气

象条件对花粉释放与扩散具有显著影响，为提升花粉过敏预测的科学性与精准度提供了坚实基础。应用成果可用于支持区域过敏疾病防控决策和生态环境管理，有助于健康风险预警机制的完善。

然而，本研究主要基于有限空间和时间范围采样，未充分考虑植被类型变化、城市化过程及长期气候变迁对花粉浓度的潜在影响。此外，部分微气候因素及人类活动干预的影响尚未全面纳入分析。

后续建议扩展研究区域和时段，融合多源数据，进一步深化气象要素协同作用下花粉动力学模型的构建，并探索地表覆盖及人类活动对花粉分布的综合作用机制，以增强花粉浓度预测与变异机制的科学深度，优化区域健康管理策略。

参考文献

- [1] 范文乐, 向莉, 皇惠杰, 关辉. 气道过敏性疾病患儿气传过敏原致敏分布特征及临床意义[J]. 国际儿科学杂志, 2022, 49(04): 279-283.
- [2] 马婷婷, 贺宁, 王洪田, 陈艳蕾, 庄严, 石海云, 兰天飞, 郭森颖, 于睿莉, 王也, 王学艳. 北京地区圆柏花粉致敏特征分析[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2022, 57(04): 479-484.
- [3] 侯晓玲, 向莉. 花粉及其相关气象因素对过敏性疾病的预警作用[J]. 中华临床免疫和变态反应杂志, 2022, 16(04): 446-448.
- [4] 索爽, 马婷婷, 王洪田, 王也, 王学艳. 北京地区豚草花粉致敏的特征分析[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2023, 37(05): 380-386.
- [5] 隋利萍, 李健, 李清华, 赵运华, 郑家华, 郭有新, 欧阳昱晖. 致敏花粉监测及浓度播报在花粉症防治中的作用[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2022, 29(10): 641-644.