



## 农民偷偷烧秸秆？中美联合研究如此回答

近年来，首都北京的空气质量得到了大幅度的提升。但北京的蓝天得益于哪些努力，成为我们迫切需要回答的问题。因为关系到这些措施是否能移植于国内其他地区，甚至为全球的治理提供借鉴。

中国气象科学研究院（Chinese Academy of Meteorological Sciences）联合中美跨国团队在今年早些时候发表了一项研究（1），向我们展示了北京周边地区生物质燃烧减排的关键证据，肯定了这项政策以及周边群众对北京空气质量提升的卓越贡献。

由于农业活动，以及冬季取暖需求，中国华北地区，尤其是当地农村地区，在一年中出现多个生物质燃烧（包括农作物废弃物，如秸秆的燃烧，以及用作家庭燃料的木材等生物质的燃烧）的高峰期，主要包括小麦夏收之后的初夏时期，秋天农作物（包括大米，玉米，小麦等）收成之后的时期，以及每年 11 月到次年 2 月间的冬春季节。

燃烧生物质会产生包括 PM<sub>2.5</sub>（也被称为“细颗粒物”）在内的大气污染物；但燃烧生物质并不是大气中 PM<sub>2.5</sub> 的唯一来源。研究人员找到了一个方法，就是检测大气 PM<sub>2.5</sub> 的化学成分是否含有一种叫做左旋葡聚糖（levoglucosan, LG）的物质。如果有，就说明大气中的 PM<sub>2.5</sub> 有生物质燃烧的贡献，如果含量高，就说明大气中 PM<sub>2.5</sub> 来自生物质燃烧排放的部分占比高。

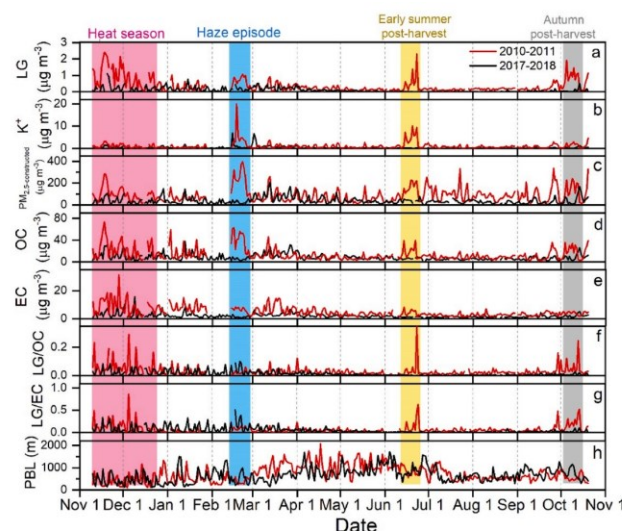


Fig. 1. Temporal variations of daily levoglucosan (LG), K<sup>+</sup>, PM<sub>2.5</sub>, OC and EC concentrations, and the ratios of levoglucosan to OC and EC (LG/OC and LG/EC) and planetary boundary layer (PBL) variables at the urban site in Beijing from November to October during the year of 2010-2011 and 2017-2018. Four severe biomass burning episodes during the year of 2010-2011 are indicated by different shading (Pink: heating season; Blue: February, occurrence of air stagnation; Yellow: June, post-harvest; Gray: October, post-harvest).

2010 年至 2011 年期间，研究人员在清华大学的观测站中收集了北京大气中的 PM2.5 样本，并检测了其中左旋葡聚糖的浓度。结果显示，在初夏，秋季，以及冬春季节，北京大气 PM2.5 样本中左旋葡聚糖浓度显著提高，证实了周边生物质燃烧对北京大气污染的负面影响。

为了改善北京地区的大气污染情况，北京以及周边地区采取了包括“禁止燃烧农作物桔梗”，“使用电能、天然气等清洁能源代替农村中的固体燃料”等多项措施。然而，农民违规燃烧桔梗的报道不时出现在大众媒体。北京及周边居民多大程度上履行了清洁空气行动计划成为了议论的焦点。

为此，2017 至 2018 年间，研究人员在中国气象科学研究院（距离清华大学约 5 公里）再次收集并检测了北京大气 PM2.5 的成分。在这次检测中，并没有观察到初夏以及秋季时期 PM2.5 中左旋葡聚糖浓度的提高。而且，在取暖的冬春季节，左旋葡聚糖浓度提高的幅度以及持续时间较 2010-2011 年的要低，要短。

研究还发现，就全年平均而言，2017-2018 年左旋葡聚糖浓度在北京大气 PM2.5 中的浓度约为 0.11  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，比 2010-2011 年的年均浓度 (0.34  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 大幅下降了 67%。

这些结果都证实，北京大气 PM2.5 来自于生物质燃烧的贡献大幅度的降低了，初夏和秋季农民们不烧秸秆了，农村居民固体燃料逐渐被清洁能源所替代。北京及周边地区生物质燃烧减排的政策取得良好的落实，以及显著的成效。

诚然，这项政策一直广受批评，包括增加了农村居民使用燃料的经济负担，恶化了农田土地质量以及病虫害。但是，中美科学家的这项联合研究为我们提供了一个范例：通过严谨的科学调查为政策的评估提供支持。也许，清洁空气行动计划的各项政策需要更多严谨的科学调查。

#### 参考文献

(1) 10.1016/j.atmosenv.2023.119969

[END]