

Analysis of air pollution in the atmosphere due to firecrackers in the Diwali period over an urban Indian region.

Vineet Pratap, Upal Saha, Akhilesh Kumar, and Abhay K. Singh

एक शहरी भारतीय क्षेत्र में दीवाली अवधि में पटाखों के कारण वातावरण में वायु प्रदूषण का विश्लेषण
विनीत प्रताप, उपल साहा, अखिलेश कुमार, और अभय के. सिंह

सार:

2011 से 2016 तक छह साल की अवधि के लिए वाराणसी में दीवाली त्योहार के दौरान वायुमंडलीय प्रदूषकों (पीएम10, पीएम 2.5, एसओ 2, एनओ 2, ओ 3, और सीओ) की अल्पकालिक जांच की गई थी। एयरोसोल ऑप्टिकल गहराई (एओडी) के लिए मनाया गया दिवाली के संबंधित दिनों में काफी अधिक पाया गया और यहां तक कि कुछ दिवाली वर्षों के लिए इसका मूल्य 2.0 तक पहुंच गया, जो मूल रूप से नियंत्रण दिनों की तुलना में लगभग 3 गुना है। 550 एनएम पर कुल प्रकीर्णन एरोसोल ऑप्टिकल मोटाई के साथ-साथ एरोसोल विलुप्त होने का गुणांक लगभग सभी दीवाली के दिनों में 1.0 के मान को पार कर गया। दीवाली अवधि के दौरान संबंधित मौसम संबंधी स्थितियां (कम हवा की गति, तापमान में गिरावट, रात के समय की सीमा परत की ऊंचाई कम होना आदि) से वाराणसी क्षेत्र में सतह परत के पास वायुमंडलीय प्रदूषकों का हानिकारक संचय होता है। इसके अलावा, अध्ययन की अवधि के दौरान 24 घंटे के औसत मूल्यों के लिए एनएएक्यूएस द्वारा निर्धारित सुरक्षित सीमा से पीएम10 और पीएम2.5 सांद्रता बहुत अधिक दर्ज की गई। PM10 और PM2.5 की सांद्रता सुरक्षित सीमा से अधिक हो गई और क्रमशः 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2015 में) और 450 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2016 में) को पार कर गई, जो मूल रूप से मानक NAAQS सीमा से 5-6 गुना अधिक है। नियंत्रण दिवस पर ट्रेस गैसों की सांद्रता (जैसे SO₂, NO₂, O₃, और CO) की तुलना में, यह संबंधित दिवाली के दिन अधिक देखी गई। चुने गए मामले के लिए पटाखों के प्रतिकूल प्रभावों को देखने और सत्यापित करने के लिए MODIS (एक्वा और टेरा) से प्राप्त उपग्रह डेटा को भी ध्यान में रखा गया है। MODIS असली रंग की छवियां 2011-2016 की दिवाली के दिनों में पूरे भारत-गंगा के मैदान (IGP) पर घने धुएं के गुबार और धुंध को दिखाती हैं, जो बाद के दिनों में जारी रहती हैं। स्थानीय पैमाने के प्राधिकरण द्वारा शीर्ष स्तर के पर्यावरणविदों को इस तरह के त्योहार के कारण होने वाले स्थानीय वायु प्रदूषण को कम करने के लिए उचित मूल्यांकन और नियमित निगरानी की आवश्यकता है।

Abstract:

Short-term investigations of atmospheric pollutants (PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, NO₂, O₃, and CO) were performed during the Diwali festival over Varanasi for a period of six years from 2011 to 2016. Aerosol Optical Depth (AOD) observed for the corresponding days of Diwali was found to be considerably much higher and even its value reached 2.0 for some Diwali years, which is basically almost 3-folds than the control days. The total scattering aerosol optical thickness as well as aerosol extinction co-efficient at 550 nm crossed the value of 1.0 in almost all the Diwali day cases. The associated meteorological conditions (low wind speed, declining temperature, lowered night-time boundary layer height, etc.) during the Diwali period leads to the detrimental accumulation of atmospheric pollutants near to the surface layer in Varanasi region. Moreover, PM₁₀ and PM_{2.5} concentrations were recorded much higher than the safer limits set by NAAQS for 24-hour mean values throughout the period of study. The concentrations of PM₁₀ and PM_{2.5} crossed beyond the safer limits and crossed 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (in 2015) and 450 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (in 2016) respectively, which is basically 5–6 times higher than the standard NAAQS limit. In comparison with the trace gases concentrations (e.g. SO₂, NO₂, O₃, and CO) on control day, it was observed higher on the respective Diwali day. Satellite data derived from MODIS (Aqua and Terra) have also been taken into account to observe and verify the unpropitious effects of fireworks for the chosen case. MODIS true-color images show dense smoke plumes and haze over the entire Indo-Gangetic Plain (IGP) on Diwali days of 2011–2016 with its continuation in the following days. Proper assessment and regular monitoring is needed in order to mitigate the localized air pollution due to this kind of festival by the local scale authority to the top-level environmentalists.

Keywords: Atmospheric pollutants, MODISAOD, Indo-Gangetic Plain, PM₁₀ and PM_{2.5}