

## **Role of biochar-based nitrogen functionalities in the mitigation of Phorate pesticide from wastewater**

Detrimental impacts of widely used organophosphorus pesticides (OPPs) have grabbed attention to develop the strategic tools that reduce and overcome the challenges caused by their rising concentration. As such, biochar has emerged as a new class of biomass-derived functional materials that can be used as low-cost and environmentally-friendly emerging catalysts to remove OPPs. Herein, in-depth synthetic strategies and formation mechanisms of sewage sludge-derived biochar-based nitrogen functionalities during thermochemical conversion are being revealed. Most prominently, the factors affecting N-surface functionalities in biochar are being described, highlighting the most effective N-doping approach, temperature, different pre-treatment, and activation practices. The advanced characterization techniques, i.e., Thermogravimetric Analysis (TGA), Fourier-Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), Raman Spectroscopy, BET surface area analysis, X-ray Diffraction (XRD) analysis, X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS), and Nuclear Magnetic Resonance (NMR) form an essential basis for the knowledge of surface functionalities and physicochemical properties of produced biochar. The batch sorption experiments for the Phorate removal are being carried out using High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) and Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GC-MS) for Phorate analysis. Biochar-assisted Phorate removal concerning the interactive mechanism of nitrogen functionalities is the main concern addressed in the present study.

## **Atık sudaki Phorate pestisit içeriğinin azaltılmasında biyokömür bazlı nitrojen fonksiyonel gruplarının rolü**

Yaygın olarak kullanılan organofosforlu pestisitlerin zararlı etkilerini ve artan konsantrasyon değerlerinin neden olduğu zorlukları azaltan stratejik araçlar dikkatleri üzerine çekmektedir. Biyokömür, organofosforlu pestisitleri ortadan kaldırmak için düşük maliyetli ve çevre dostu katalizör olarak kullanılabilen yeni bir biyokütle türevi fonksiyonel malzeme sınıfı olarak ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada, atık su arıtma tesisi çamurundan türetilen, termokimyasal dönüşüm sırasında biyokömür bazlı nitrojen fonksiyonel gruplarının derinlemesine sentezleme stratejileri ve oluşum mekanizmaları ortaya konmaktadır. Biyokömürdeki N-yüzey işlevlerini etkileyen faktörleri, en etkili N-katkılama yöntemi, sıcaklığı, farklı ön işleme teknikleri ve aktivasyon uygulamaları vurgulanarak açıklanmaktadır. Başvurulan gelişmiş karakterizasyon teknikleri, Termogravimetrik Analiz (TGA), Fourier-Transform Kızılötesi Spektroskopisi (FTIR), Raman Spektroskopisi, BET yüzey alanı analizi, X-ışını Kırınımı (XRD) analizi, X-ışını Fotoelektron Spektroskopisi (XPS) ve Nükleer Manyetik Rezonans (NMR), üretilen biyokömürün yüzey işlevleri ve fizikokimyasal özellikleri hakkında bir temel oluşturmaktadır. Biyokömür ile Phorate arıtımı için kesikli sorpsiyon deneyleri, Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) ve Gaz Kromatografisi-Kütle Spektroskopisi (GC-MS) kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Çalışma, Phorate pestisitinin biyokömür bazlı nitrojen fonksiyonel grupları ile olan etkileşim mekanizmasını ana husus olarak ele almaktadır.