

Biowęgiel (produkt przypominający węgiel drzewny) to bogaty w węgiel materiał otrzymywany w wyniku pirolizy, czyli termicznego rozkładu prowadzonego w zakresie temperatur od 300°C do 700°C w warunkach ograniczonego dostępu tlenu lub beztlenowych, biomasy, a ostatnio coraz częściej odpadów. Materiał ten może być stosowany w celach nawozowych oraz do rekultywacji i remediacji gleb. Biowęgle mogą jednak zawierać niebezpieczne zanieczyszczenia stawiające pod znakiem zapytania ich powszechne wykorzystanie. Zanieczyszczenia te bezpośrednio po procesie produkcji są silnie związane z biowęgłem. Jakkolwiek biowęgiel po aplikacji do gleby jest narażony na działanie szeregu czynników środowiskowych (tj. zmiennej temperatury, wilgotności, dostępu tlenu) oraz na działalność mikroorganizmów glebowych. Mogą one prowadzić do zmian w jego strukturze określanych mianem starzenia. W efekcie może to skutkować uwolnieniem zanieczyszczeń pierwotnie silnie związanych z biowęgłem, przez co niedostępnych dla organizmów. Uwolnione zanieczyszczenia mogą z jednej strony zostać pobrane przez rośliny, co w efekcie może prowadzić do zanieczyszczenia pasz zwierzęcych. Z drugiej strony mogą zostać wymyte z gleb, prowadząc do zanieczyszczenia ekosystemów wodnych. Zagadnienie to jest szczególnie ważne w przypadku biowęgla otrzymanych z materiałów odpadowych (np. osadów ściekowych) zawierających szereg różnych zanieczyszczeń.

Głównym celem badań będzie określenie trwałości i intensywności oddziaływań biowęgiel-zanieczyszczenie pod wpływem symulowanych procesów starzenia biowęgla w kontekście ich wpływu na ekotoksykologiczne właściwości biowęgla. Starzeniu (chemicznemu, fizycznemu, biologicznemu i enzymatycznemu) zostaną poddane biowęgle otrzymane z wikliny oraz z osadów ściekowych. Do badań wytypowano wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) i polibromowane etery difenyłowe (PBDE) oraz metale ciężkie. Dotychczasowe badania pokazują, że metale ciężkie pochodzą z materiału, który został użyty do produkcji biowęgla, podczas gdy WWA tworzą się dodatkowo podczas pirolizy. Z tego też względu nawet biowęgle otrzymane z materiałów niezawierających WWA, jak np. biomasa roślinna, będą zanieczyszczone przez te związki. Z kolei badania nad zawartością związków polibromowanych w biowęgłach nie były jeszcze podejmowane. Dodawane są one do wielu tworzyw sztucznych w celu zmniejszenia ich palności. Wykazują toksyczność podobną do innych związków halogenoorganicznych takich jak np. polichlorowane bifenyle. Za główne źródła zanieczyszczeń środowiska uważa się depozycję atmosferyczną, podczas gdy w przypadku osadów ściekowych - ścieki odprowadzane z zakładów produkujących mieszaniny techniczne PBDE oraz zakładów tworzyw sztucznych i tekstyliów. Z tego też względu ich obecność w szczególności w osadach ściekowych (podobnie jak obecność WWA) jest nieunikniona. Piroliza samych PBDE pokazała, że mogą być one źródłem polibromowanych dibenzodioksyn i dibenzofuranów, których toksyczność jest porównywalna do ich chlorowych analogów. Z tego też względu zmiany zachodzące podczas starzenia biowęgla z osadów ściekowych powinny zostać poddane szczególnej uwadze. W niniejszym projekcie zmiany w strukturze biowęgla podczas starzenia zostaną skonfrontowane ze zmianami w zawartości wymienionych zanieczyszczeń oraz wynikami testów ekotoksykologicznych, co pozwoli określić ryzyko dla różnych grup organizmów związane z obecnością tych związków w biowęgłach, w szczególności w sytuacji wzrostu ich dostępności w skutek starzenia tych materiałów. Określony zostanie również wpływ starzenia biowęgla na jego skuteczność w immobilizacji organicznych (WWA) i nieorganicznych (metale ciężkie) zanieczyszczeń oraz redukcji toksyczności gleb zanieczyszczonych tymi związkami. Uzyskane w ramach projektu wyniki rozszerzą aktualną wiedzę na temat długofalowych skutków dla środowiska związanych ze stosowaniem biowęgla.