

Biowęgiel to odnawialny i na ogół przyjazny dla środowiska produkt, który powstaje w wyniku pirolizy odpadów rolniczych i innej biomasy. Materiał ten posiada zarówno bogactwo składników odżywczych, jak i właściwości fizykochemiczne, które mogą sprzyjać rozwojowi mikroorganizmów. Biowęgiel charakteryzuje się znaczną porowatością, dużą powierzchnią właściwą oraz licznymi grupami funkcjonalnymi, co generuje potencjał biowęgla w układach biotechnologicznych, w tym bioremediacji, bioaugmentacji, a także w rolnictwie i bioenergetyce. Biowęgiel uważany jest również za materiał strukturotwórczy regulujący odporność agregatów na stres oraz poprawiający zdolność gleby do zatrzymywania i transportu wody. Ponadto właściwości biowęgla można poprawić poprzez unieruchomienie na jego powierzchni pożytecznych grzybów stymulujących żyzność gleby i wzrost roślin. Grzyby mogą również odgrywać rolę w agregacji i stabilności gleby poprzez wiązanie cząstek, wydzielanie polisacharydów i wytwarzanie związków hydrofobowych, które zmniejszają zwilżalność powierzchni.

Zastosowanie biowęgla wzbogaconego o mikroorganizmy to nowe podejście, które jest przyjazną dla środowiska alternatywą dla nawozów chemicznych. Jednak wpływ stosowania bionawozów na parametry struktury gleby i stabilność agregatów nie jest do końca poznany. Ponadto niewiele wiadomo na temat wpływu stosowania biowęgla na siedliska drobnoustrojów oraz mechanizmów regulujących dynamikę wzrostu i aktywność grzybów.

Głównym celem projektu jest zbadanie wpływu biowęgla wzbogaconego mikrobiologicznie na właściwości fizykochemiczne i biologiczne agregatów glebowych. Dodatkowe cele i założenia projektu obejmują: 1) charakterystykę biowęgla otrzymanego z osadów organicznych przemysłu rolno-spożywczego w kontekście różnic wynikających z warunków procesu pirolizy; 2) wpływ biowęgla na właściwości powierzchniowe, strukturalne i mechaniczne modelowych agregatów; 3) rolę grzybów w kształtowaniu właściwości fizykochemicznych agregatów; 4) wpływ struktury agregatów na dynamikę wzrostu, aktywność i liczebność grzybów; 5) opis struktury agregatów od nano do mikroskali; 6) ilościową i jakościową ocenę zmian materii organicznej gleby; 7) ocenę zwilżalności agregatów w kontekście aplikacji biowęgla i wzrostu grzybów.

Badania opierają się na modelowych agregatach wytworzonych z biowęgla i biowęgla wzbogaconego o mikroorganizmy z glebami o różnej klasie tekstury i właściwościach fizykochemicznych. Substraty do przygotowania biowęgla stanowią osady organiczne pochodzące z przemysłu rolno-spożywczego. Przygotowanie biowęgla obejmuje długi czas procesu pirolizy, a także trzy temperatury. Różne warunki procesu pirolizy stosowanego do modyfikacji parametrów biowęgla mogą zwiększać adsorpcję mikroorganizmów i ich żywotność w glebie. Biowęgiel zostanie wzbogacony o szczepy grzybów z rodzaju *Trichoderma* w celu oceny wpływu mikroorganizmów na strukturę agregatów. Przygotowane kruszywa będą inkubowane w stałych warunkach temperatury i wilgotności. Następnie zostaną ocenione parametry fizykochemiczne i biologiczne agregatów.

Wiedza o synergistycznym wpływie wzbogaconego biowęgla na właściwości fizykochemiczne gleby jest krokiem w kierunku zrównoważonego rolnictwa, rekultywacji terenów zdegradowanych oraz ochrony powierzchni gleby przed erozją i czynnikami klimatycznymi. Badania zakładają, że zastosowanie biowęgla i mikroorganizmów zmodyfikuje strukturę agregatów, wpływając na ich wytrzymałość mechaniczną i wodną, porowatość, gęstość oraz właściwości powierzchni. Zakłada się również, że agregacja będzie związana z aktywnością grzybów ze względu na wydzieliny i strzępki, które są czynnikami wiążącymi cząstki. Ponadto badania pozwolą na znalezienie korelacji pomiędzy parametrami badanych agregatów a dynamiką wzrostu mikroorganizmów.