

**Stan wiedzy:** Skażenie gleb naszej planety potencjalnie toksycznymi metalami (PTM), takimi jak arsen, nikiel, miedź, cynk, ołów i kadm, stanowi ogromne wyzwanie dla zdrowia środowiskowego, dobrostanu ludzi i produktywność rolnictwa. Pochodzące z działalności przemysłowej, nakładów rolniczych i naturalnych procesów geologicznych zanieczyszczenia te gromadzą się w ekosystemach glebowych, stwarzając znaczne ryzyko w łańcuchu pokarmowym dla roślin, zwierząt i ludzi. Konieczność opracowania skutecznych strategii zaradczych nigdy nie była tak pilna, ponieważ staramy się chronić integralność środowiska i zabezpieczyć przyszłość naszych krajobrazów rolniczych.

**Biowęgiel — krok w kierunku rekultywacji na rzecz zrównoważonej przyszłości:** W poszukiwaniu realnych rozwiązań biowęgiel — substancja bogata w węgiel wytwarzana w wyniku pirolizy biomasy — wyróżnia się swoim potencjałem w zakresie rekultywacji środowiska. Jego unikalne właściwości, takie jak duża powierzchnia, porowata struktura i modyfikowalne grupy funkcyjne, pozycjonują biowęgiel jako wszechstronne narzędzie w walce z zanieczyszczeniami PTM. Funkcjonalizacja biowęglu jeszcze bardziej podnosi jego skuteczność, dostosowując jego powierzchnię w celu zwiększenia zdolności adsorpcji i reaktywności chemicznej wobec określonych substancji zanieczyszczających.

**Postępy i wyzwania w funkcjonalizacji powierzchni biowęglu:** Pomimo obiecujących właściwości biowęglu, optymalizacja jego interakcji z PTM w glebie pozostaje złożonym zadaniem. W ramach tego projektu zgłębiamy zawłośc funkcjonalizacji biowęglu, badając, w jaki sposób modyfikacje chemii jego powierzchni mogą wpływać na biodostępność, mobilność i toksyczność PTM. Przedsięwzięcie obejmuje szczegółowe badanie różnych formuł biowęglu w różnych typach gleby i warunkach środowiskowych, z wykorzystaniem zaawansowanych technik analitycznych w celu poznania dynamiki molekularnej interakcji biowęglu, gleby i metalu.

**Cel projektu:** Podstawowym celem tych badań jest stworzenie solidnych podstaw naukowych do zastosowania funkcjonalizowanego biowęglu w rekultywacji gleb zanieczyszczonych PTM. Analizując mechanizmy unieruchomienia i transformacji PTM w obecności biowęglu, projekt ten ma na celu naświetlenie ścieżek, dzięki którym biowęgiel może złagodzić ryzyko związane z zanieczyszczeniem gleby, zwiększając odporność systemów rolniczych na zmiany klimatyczne.

**Motywacje stojące za wyborem tematu projektu:** Kierując się zaangażowaniem w ochronę środowiska i zrównoważone rolnictwo, motywem tego projektu jest pilna potrzeba zajęcia się problemem zanieczyszczenia gleby bez uszczerbku dla produktywności i zdrowia naszych ekosystemów rolniczych. Wybór biowęglu jako narzędzia rekultywacji odzwierciedla szerszą wizję wykorzystania naturalnych procesów i materiałów do rozwiązywania współczesnych wyzwań środowiskowych, promowania gospodarki o obiegu zamkniętym i zmniejszania naszej zależności od syntetycznych chemikaliów.

**Opis badania:** To kompleksowe badanie obejmie serię kontrolowanych eksperymentów oceniających skuteczność różnych preparatów biowęglu w unieruchamianiu i przekształcaniu PTM w różnych warunkach klimatycznych i glebowych. Celem badań jest wykorzystanie najnowocześniejszych technik spektroskopii, mikroskopii i analizy elementarnej do rozszyfrowania złożonych interakcji, zapewniając szczegółową charakterystykę roli biowęglu w dynamice zanieczyszczeń.

**Oczekiwane wyniki:** Wyniki tych badań, które mają dostarczyć znaczących wniosków naukowych i praktycznych, dają nadzieję na lepsze zrozumienie potencjału biowęglu w zakresie rekultywacji gleby i zrównoważonego rozwoju rolnictwa. Demonstrując warunki, w których biowęgiel może najskuteczniej zmniejszyć ryzyko związane z PTM, projekt ma na celu dostarczenie najlepszych praktyk w zakresie stosowania biowęglu w rolnictwie, ukierunkowanie rozwoju polityki i zainspirowanie do dalszych innowacji w tej dziedzinie. Ostatecznie praca ta ma na celu znaczący wkład w globalne wysiłki w dziedzinie chemii środowiska, nauk o glebie i zrównoważonych praktyk rolniczych, torując drogę dla zdrowszej planety.