

Zróznicowanie mikrobiomu bakteryjnego w glebach uprawnych i nieużytku uzupełnionych skałą płonną - odpadem po wydobyciu węgla kamiennego

Aleksandra Garbacz¹, Jolanta Jaroszuk-Ścisiel², Artur Nowak², Anna Marzec-Grządziel³, Marcin Przybyś⁴, Anna Słomka², Anna Gałązka³, Grzegorz Grzywaczewski¹

¹Katedra Zoologii i Ekologii Zwierząt, Wydział Biologii Środowiskowej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie; ²Katedra Mikrobiologii Przemysłowej i Środowiskowej, Instytut Nauk Biologicznych, Wydział Biologii i Biotechnologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie; ³Zakład Mikrobiologii Rolniczej, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa -IUNG-PIB; ⁴Zakład Hodowli i Biotechnologii Roślin, IUNG-PIB

Wstęp

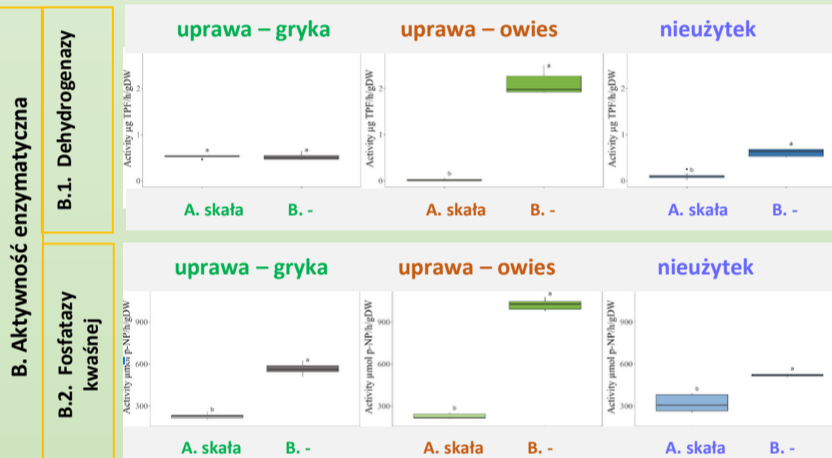
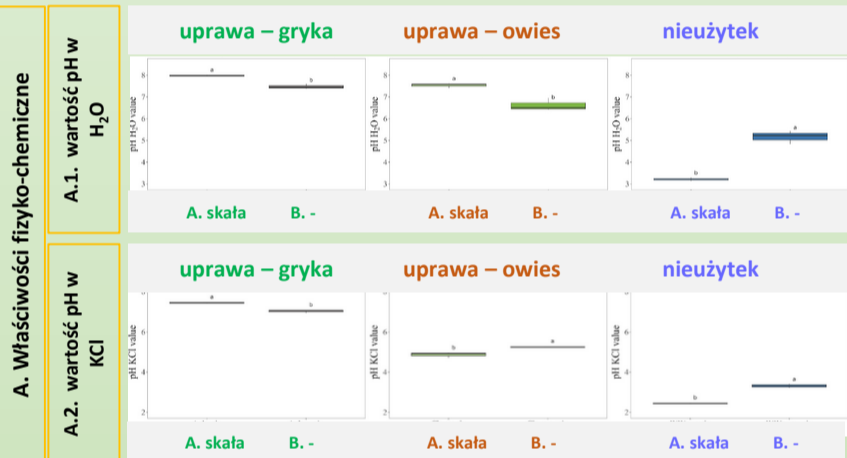
Proces wydobycie węgla kamiennego (m.in. kopalnia Bogdanka) dostarcza ogromne ilości odpadów wydobywczych (górnich i przerobczyc). Po odseparowaniu urobku górniczego, powstaje m.in. skała płonna, która wykorzystywana jest do rekultywacji terenów w celu przywrócenia lub poprawy ich rolniczego wykorzystania, co jednak wymaga kontrolowania stanu gleb, aby wyeliminować ewentualne zagrożenia dla stanu biologicznego gleb oraz ilości i jakości upraw rolniczych. Konieczne jest monitorowanie parametrów fizyko-chemicznych a przede wszystkim aktywności biologicznej poprzez ilościowe i jakościowe badanie aktywności enzymatycznej gleb jak również różnorodności mikrobioty hodowlanej a w szczególności składu mikrobiomu glebowego.

Cel

wyłonienie najlepszych wskaźników biologicznych pozwalających na szybkie i precyzyjne wykrywanie zagrożenia gleb rekultywowanych skałą płonną zarówno nieużytków jak i gleb użytkowanych rolniczo oraz wskazanie parametrów najlepiej odzwierciedlających wpływ skały płonnej.

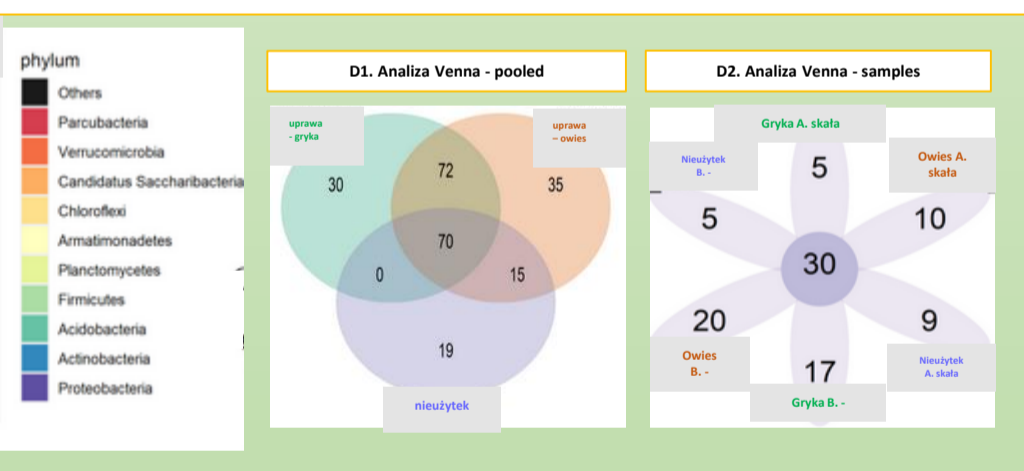
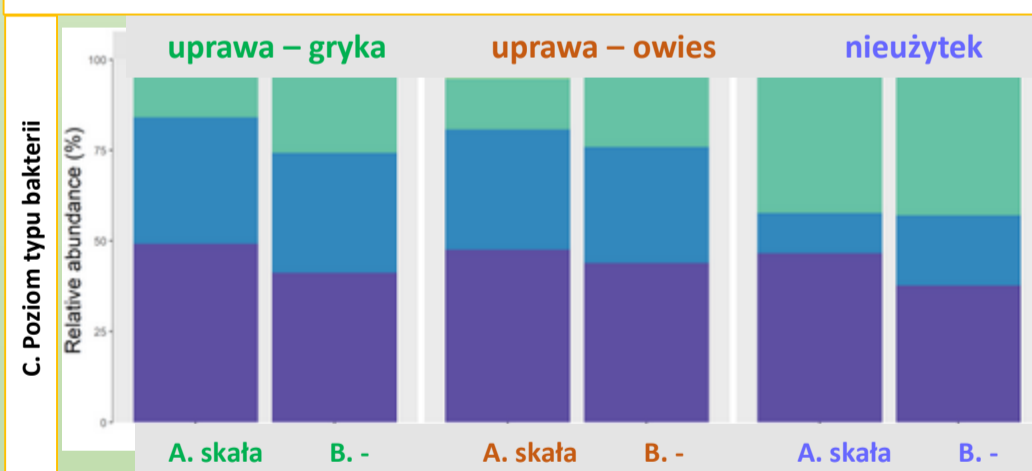
Próby i Metody

Materiał badawczy stanowiły bielcowe gleby ryzosferowe z terenów: (A) poddanych rekultywacji skałą płonną oraz (B-kontrola) bez wpływu skały płonnej różniących się sposobem wykorzystania rolniczego: (1) pola uprawne (1.1) rośliny dwuliściennej (rdestowate gryka) i (1.2) dwuliściennej (zboże owies) oraz (2) nieużytki. Próby scharakteryzowano pod względem właściwości: fizyko-chemicznych: odczyn pH_{H₂O}, pH_{KCl}; zawartości węgla organicznego i kwasów huminowych oraz aktywności biologicznej (enzymatycznej - dehydrogenazy i fosfataz), liczebności i różnorodności mikrobioty hodowlanej oraz analiz metagenomicznych mikrobiomu bakteryjnego.

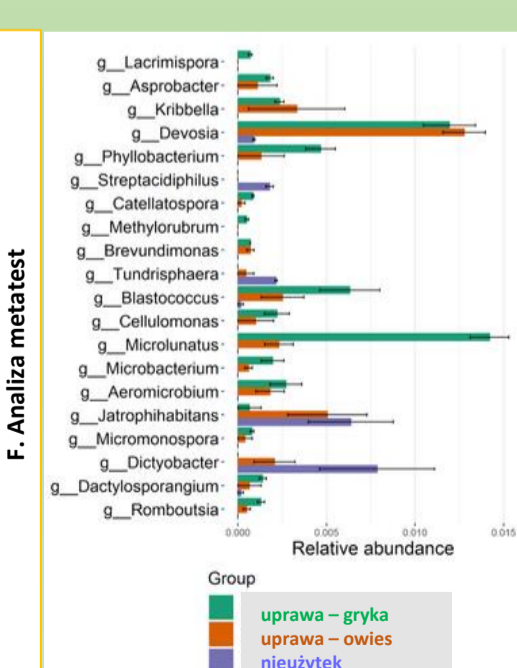
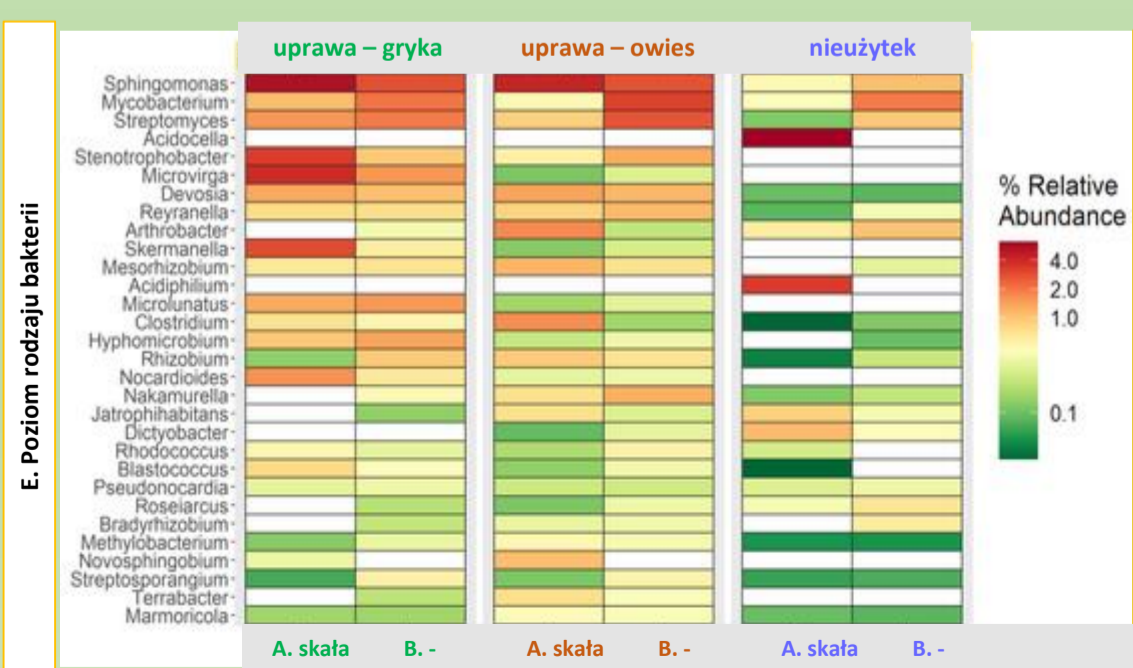


W próbach gleb pobranych z nieużytków uzupełnianych skałą płonną stwierdzono bardzo niskie wartości pH (A1 i A2). Zarówno gleba nieużytku jak i uprawna ryzosfery owsa będąca pod wpływem skały płonnej miała istotnie niższą aktywność dehydrogenazy (B1). Aktywność kwaśnej fosfatazy (B2) była istotnie niższa w glebach ze skałą płonną zarówno w nieużytku jak i w uprawach obu roślin - gryki i owsa.

ANALIZY METAGENOMICZNE



Wyniki



Analiza danych sekwencjonowania bakterii wykazała duże różnice zarówno na poziomie typów jak i rodzajów. Skład bakterii, który na poziomie typu był niemal identyczny w obu glebach uprawnych, uległ wyraźnej zmianie pod wpływem skały płonnej - w glebie nieużytkowanej rolniczo wzrósł udział Proteobacteria (do poziomu obserwowanego w glebie uprawnej) a znacząco 2-krotnie spadł udział Actinobacteria. W nieużytku udział Acidobacteria był 2-krotnie większy niż w glebach uprawnych a w obecności skały zaobserwowano wzrost udziału rodzajów *Acidocella* i *Acidiphilum* (związany z obniżeniem wartości pH) i znaczny spadek udziału bakterii z rodzajów *Clostridium*, *Rhizobium* i *Blastococcus*. Natomiast w obu glebach uprawnych pod wpływem skały znacząco wzrósł udział *Sphingomonas* a w ryzosferze gryki *Stenotrophobacter*, *Microvirga* i *Skermanella*.

Wniosek

W gleby bielcowej poddanej rekultywacji skałą płonną (odpadem po wydobyciu węgla kamiennego) o różnym typie użytkowania rolniczego i pokrywy roślinnej (nieużytki z ubogą gatunkowo roślinnością i gleby z uprawą rośliny jednoliściennej – owies i dwuliściennej - gryka) wykazano duże różnice w mikrobiomie bakteryjnym zarówno na poziomie typów jak i rodzajów. Oddziaływanie skały płonnej na mikrobiom wynikało ze zmian takich parametrów, jak wartość pH gleby, która okazała się dobrym wskaźnikiem monitorowania oddziaływania skały płonnej, podobnie jak aktywność dehydrogenazy i fosfatazy.