

WPŁYW 20% REDUKCJI NAWOŻENIA AZOTOWEGO NA STRUKTURĘ MIKROBIOMU SPOD UPRAWY PSZENICY

Katarzyna Kagan¹, Anna Kruczyńska¹, Weronika Goraj¹, Sara Jurczyk², Anna Sochaczewska¹, Jacek Podlewski³,
Agnieszka Kuźniar⁴, Agnieszka Wolińska¹

¹ Katedra Mikrobiologii i Medycyny Translacyjnej, Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, ul. Konstantynów 1 I, 20-708 Lublin

² Katedra Sztucznej Inteligencji Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, ul. Konstantynów 1 H, 20-708 Lublin

³ CGFP Sp. z o.o. Grupa Fundacja Potulicka, Wojnowo 5, 86-014 Sicienko

⁴ Pracownia Genomiki i Genetyki Laboratoryjnej, Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, ul. Konstantynów 1 I, 20-708 Lublin

CEL

Określenie **wpływu 20% redukcji nawożenia azotowego na strukturę mikrobiomu glebowego spod upraw pszenicy** zgodnie z rekomendacjami Komisji Europejskiej w ramach strategii "Od pola do stołu" (F2F).



Rys. 1 Lokalizacja eksperymentu polowego (CGFP Sp. z o.o.)

WPROWADZENIE

Badania środowiska glebowego odgrywają kluczową rolę w ocenie wpływu praktyk rolniczych na **bioróżnorodność mikrobiologiczną**, ponieważ umożliwiają identyfikację zmian w strukturze i funkcji mikrobiomu glebowego, które są bezpośrednio związane z jakością gleby, jej żyznością oraz zdolnością do wspierania produkcji rolniczej w sposób zrównoważony.

Monitorowanie tych zmian pozwala na wczesne wykrycie negatywnych skutków intensyfikacji rolnictwa oraz wspiera rozwój strategii ograniczających presję środowiskową, takich jak zredukowane nawożenie mineralne.



EKSPERYMENT POLOWY

Czas trwania eksperymentu polowego:

- marzec 2023-listopad 2024
- Lokalizacja:** Sicienko (53°12'16"N 17°47'59"E)
- Strategia uprawy:** pola uprawiane w technologii *strip-till*
- zastosowano czteropoziomowe nawożenia azotowe:
 - pełne nawożenie tj. 100% - **167 kg/ha (D1.W)**
 - zredukowane o 20% - **134 kg/ha (D2.W)**
 - zredukowane o 40% - **100 kg/ha (D3.W)**
- brak nawożenia azotowego 0% - **0 kg/ha (KW – kontrola)**

Harmonogram poboru próbek:

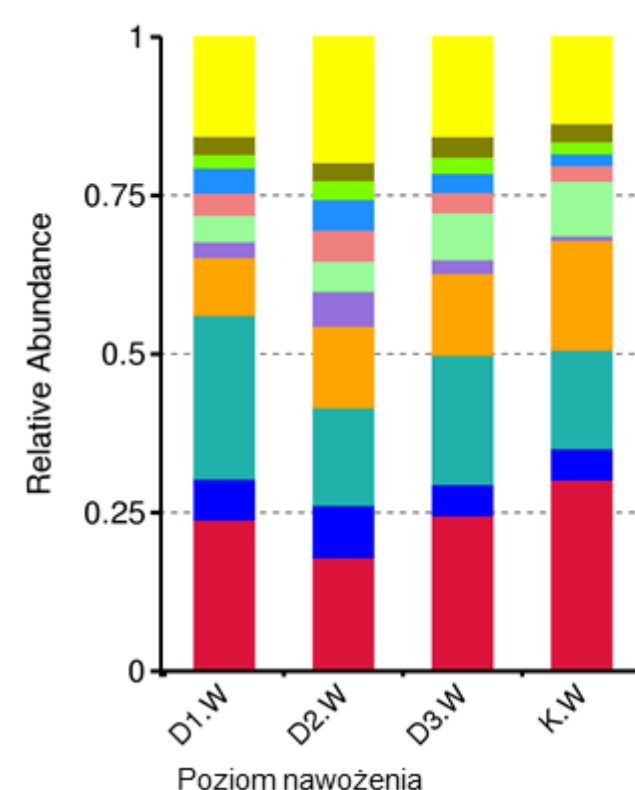
- dwa razy w każdym sezonie:
 - przed siewem (wiosna),
 - po zbiorze (jesień),
- zgodnie z normą PN-R-04031:1997

METODY BADAWCZE

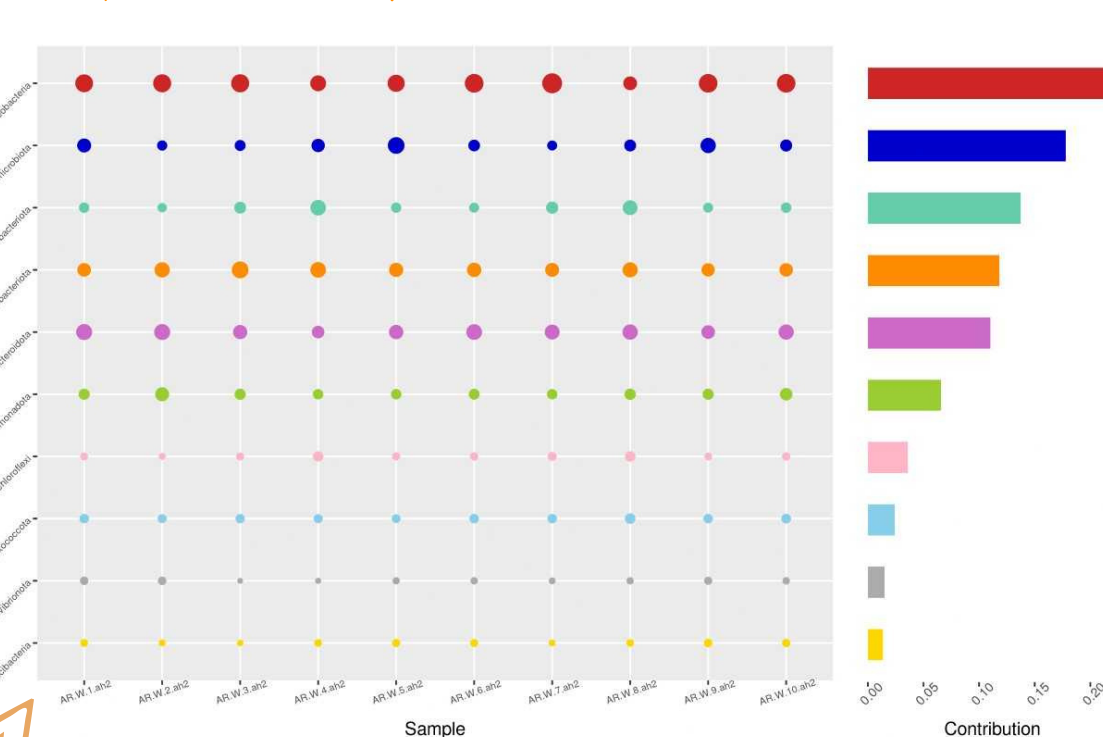
- Izolację DNA przeprowadzono przy użyciu zestawu **DNeasy® PowerLyzer® PowerSoil® Kit**
 - Sekwencjonowanie Nowej Generacji (NGS) zostało wykonane w technologii **MiSeq Personal Sequencer v3 Illumina**
 - Analizę taksonomiczną opracowano na podstawie bazy danych: **Silva 138**
- W celu oczyszczenia odczytów, identyfikacji unikalnych sekwencji (ASVs) oraz opracowania analizy funkcjonalnej mikrobiomu wykorzystano oprogramowanie **QIIME2**



WYNIKI



Rys. 2 Struktura mikrobiomu gleby spod uprawy pszenicy w 2023 roku



Rys. 4 Wyniki testu SIMPER (Similarity Percentage) dla rangi taksonomicznej typ w roku 2024

- RANGA TAKSONOMICZNA TYP**
- Proteobacteria** – dominujący typ we wszystkich próbkach, utrzymujący wysoki udział przy obu poziomach nawożenia. Ich udział jest nieco bardziej stabilny przy 100% nawożeniu.
Znaczenie ekologiczne: Grupa silnie zróżnicowana funkcjonalnie, związana z cyklami azotu i degradacją materii organicznej.
 - Verrucomicrobiota** – lekki wzrost udziału przy 20% redukcji nawożenia.
Znaczenie ekologiczne: Typ często kojarzony z glebami o wysokiej aktywności biologicznej i niższej presji nawozowej.
 - Acidobacteriota**, **Actinobacteriota**, **Bacteroidota** – udziały stabilne lub lekko zmienne; brak dużych różnic między warunkami nawożenia.
- RANGA TAKSONOMICZNA RODZAJ**
- Flavobacterium** – bardzo wyraźny udział w 100%, wyraźny spadek zastosowaniu zredukowanego o 20% nawożenia.
Predykcja wpływu redukcji nawożenia: Może wskazywać na zależność od wysokiej dostępności azotu.
 - Massilia** – udział lekko zmniejszony przy 80% nawożeniu.
Predykcja wpływu redukcji nawożenia: Znana z kolonizacji ryzosfery, możliwe zmniejszenie aktywności przy ograniczonym dostępie do składników pokarmowych.
 - Longimicrobium** – jego udział rośnie przy 80% nawożeniu.
Predykcja wpływu redukcji nawożenia: Możliwa adaptacja do środowiska o ograniczonej zawartości azotu.

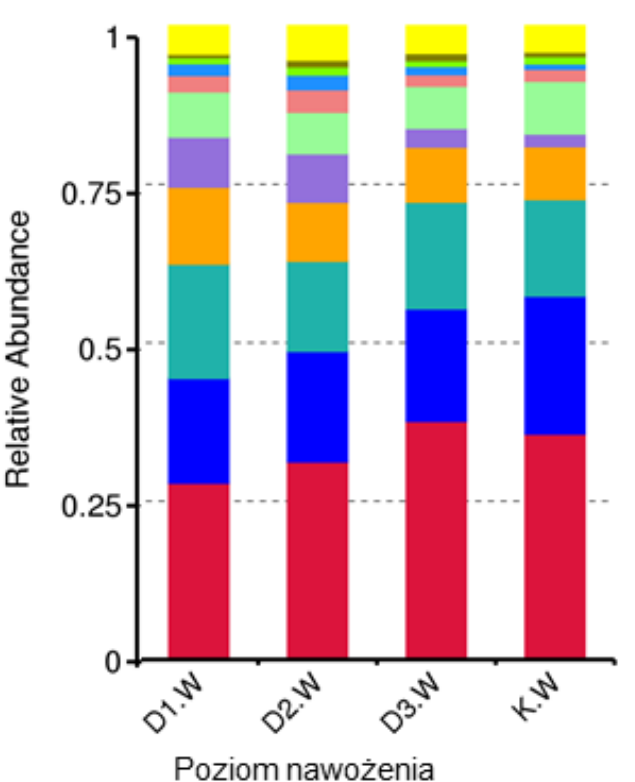
WNIOSKI

Przeprowadzone badania nie wykazały destabilizacji struktury mikrobiomu glebowego spod uprawy pszenicy.

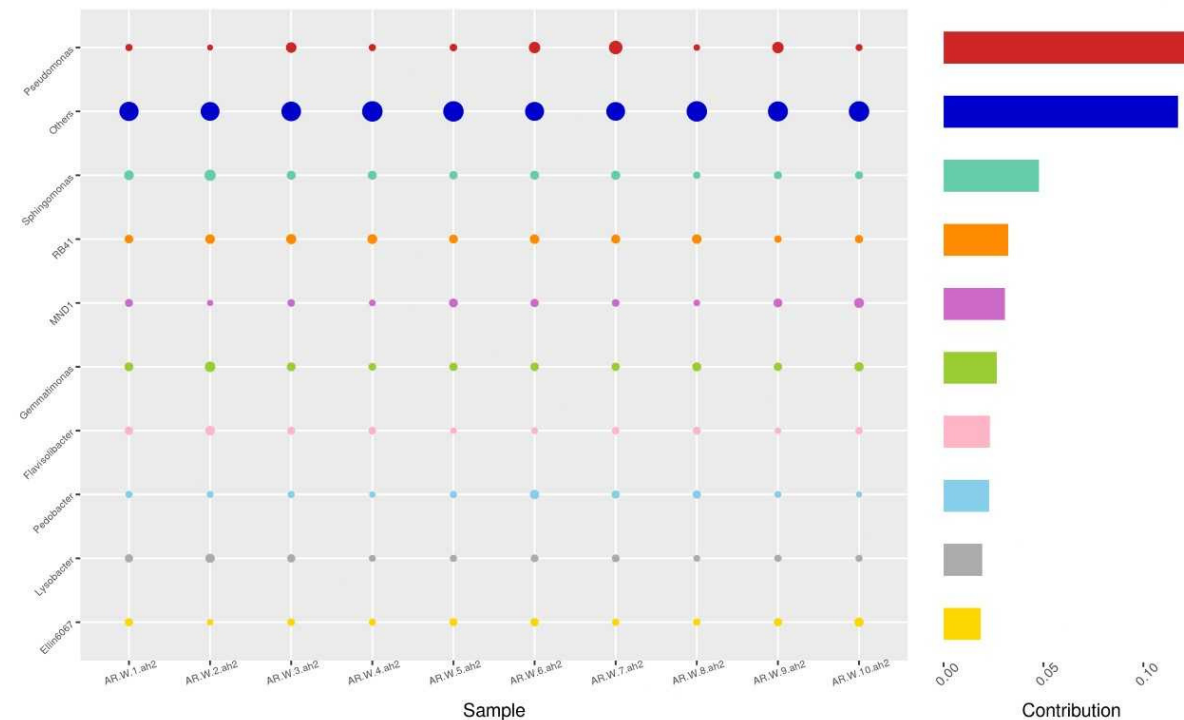
W skład dominujących typów bakterii zaliczono: Proteobacteria (10,516-38,712%), Actinobacteriota (2,215-28,590%), Bacteroidota (1,544-16,064%), Gemmatimonadota (1,330-3,330%), Acidobacteriota (4,476-17,460%) i Verrucomicrobiota (3,410-11,530%).

Redukcja nawożenia azotowego ze 100% do 80% wpływa nie tylko na obniżenie udziału dominujących mikroorganizmów, ale także na zmianę ich struktury jakościowej.

Wyniki testu SIMPER wskazują, że zmniejszenie dostępności azotu umożliwia ekspansję taksonów mniej konkurencyjnych w warunkach intensywnego nawożenia, co może przyczyniać się do wzrostu różnorodności funkcjonalnej i stabilności mikrobiomu glebowego.



Rys. 3 Struktura mikrobiomu gleby spod uprawy pszenicy w 2024 roku



Rys. 5 Wyniki testu SIMPER (Similarity Percentage) dla rangi taksonomicznej rodzaj w roku 2024