57. Ogólnopolska Konferencja Mikrobiologiczna
„Mikroorganizmy w środowisku i służbie człowieka”
Szczecin, 22-24 września 2025

POPOWODZIOWE WARUNKI GLEBOWE KSZTAŁTUJĄCE AKTYWNOŚĆ ENZYMATYCZNĄ I TEMPO ROZWOJU POPULACJI MIKROORGANIZMÓW.

SIEBIELEC SYLWIA, GAWRYJOŁEK KAROLINA, KOZIEŁ MONIKA, GRZĘDA EMILIA, FURTAK KAROLINA

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

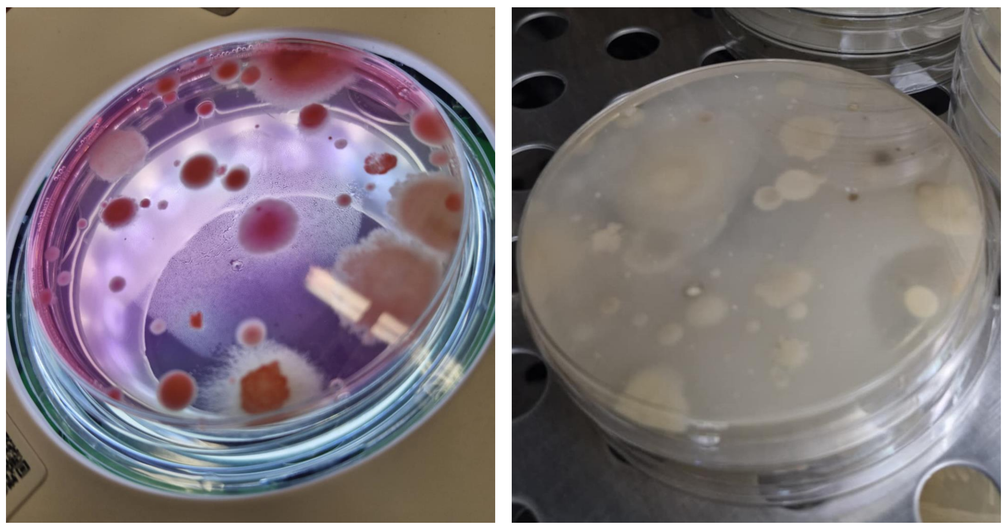
Mikroorganizmy glebowe zapewniają wieloaspektowe korzyści, dla prawidłowego funkcjonowania ekosystemu glebowego. Wśród nich możemy wymienić udział w obiegu składników biogennych, poprawę struktury gleby, wiązanie azotu atmosferycznego, kontrolę patogenów roślinnych czy wspieranie wzrostu i rozwoju roślin. Pojawiające się ekstremalne zjawiska pogodowe powodujące długotrwałe i obfite opady deszczu mają głęboki wpływ na zachodzące interakcje pomiędzy mikroorganizmami glebowymi, a ich środowiskiem abiotycznym.

Ocena obiektów dotkniętych falą powodziową wskazuje, że istnieje pilna potrzeba ich monitoringu, szczególnie pod względem oceny parametrów mikrobiologicznych. Dotychczas dostępność danych na temat oceny aktywności enzymatycznej, jak również ogólnej liczebności mikroorganizmów na tych obszarach była dość ograniczona. W związku z powyższym podjęto próbę oceny gleb popowodziowych w celu charakterystyki mikrobiomu oraz jego aktywności w próbach glebowych pobranych pół roku po katastrofie, która miała miejsce we wrześniu 2024 r. na terenie województwa opolskiego i dolnośląskiego.

W ramach realizacji zadania wykonano oznaczenie ogólnej liczebność wybranych grup bakterii i grzybów:

- ✓ ogólną liczebność bakterii z rodzaju *Azotobacter*
- ✓ ogólną liczebności bakterii właściwych i promieniowców
- ✓ ogólną liczebność bakterii amonifikacyjnych
- ✓ ogólną liczebność drobnoustrojów rozpuszczających fosforany
- ✓ ogólną liczebność bakterii beztlenowych
- ✓ ogólną liczebność grzybów.

Wszystkie oznaczenia ogólnej liczebności drobnoustrojów glebowych były wykonywane metodą rozcieńczeń glebowych. Płytki inkubowano w odpowiedniej temperaturze według wyżej wymienionych metodyk, a rosnące kolonie drobnoustrojów hodowanych na poszczególnych pożywkach liczono jednostki tworzące kolonie (jtk) przy użyciu licznika kolonii po okresie od 3 do 7 dni. . Liczebność komórek bakteryjnych przeliczono na 1 gram powietrznie suchej masy gleby. Wszystkie pomiary wykonano w trzech powtórzeniach w celu zapewnienia dokładności pomiarów.



Fotografia. Oznaczenie ogólnej liczebność wybranych grup bakterii i grzybów.

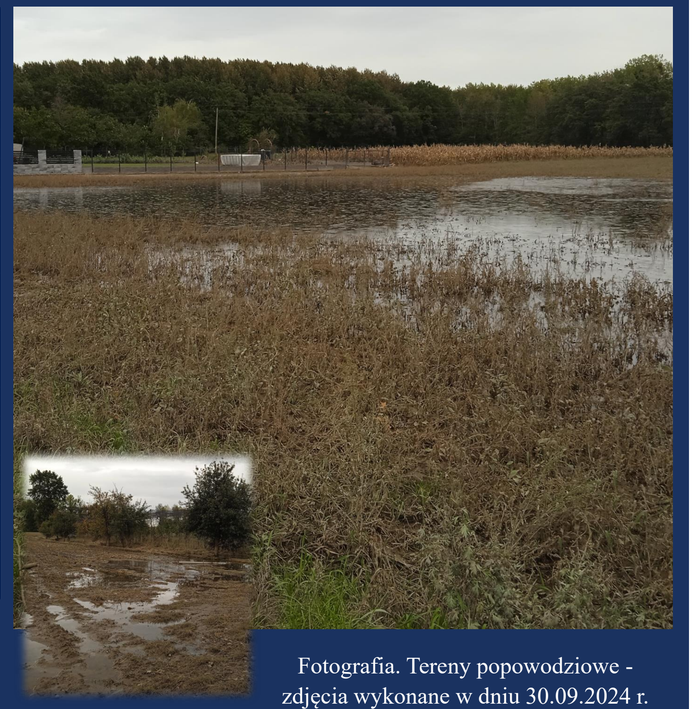
- ➢ Oznaczenie aktywności fosfatazy zasadowej i fosfatazy kwaśnej przeprowadzono metodą kolorymetryczną z zastosowaniem PNP (p-nitrofenylofosforan sodu; z ang. sodium p-nitrophenyl phosphate), po 1-godzinnej inkubacji w temperaturze 37°C, przy długości fali 410 nm (Tabatabai i Bremner, 1969).
- ➢ Oznaczenie aktywności dehydrogenaz wykonano metodą kolorymetryczną z zastosowaniem jako substratu 3-procentowego TTC (chlorku trójfenylotetrazolu; z ang. triphenyltetrazole chloride), po 24-godzinnej inkubacji w temperaturze 37°C, przy długości fali 485 nm. (Casida i in. 1964).

Pomiary kolorymetryczne przeprowadzono na spektrofotometrze Nicolet z Thermo Fisher Scientific Evolution 60. Pomiary aktywności enzymatycznej zostały wykonane w 3 powtórzeniach.

Miejsce poboru próbek glebowych

Kod	Miejscowość*	Użytkowanie gruntu przed powodzią	Zabiegi po powodzi	Stan 2025
D1	Wadochowice	jęczmień ozimy	uprawa agregatem bezorkowym 35 cm	pszenica ozima
D2	Długopole Górne	łąka	bronowanie	łąka
D3	Krosnowice	pszenica	orka; 250 kg polifoska	soja
D4A	Radochów	ogródek warzywny	brak	ogródek warzywny
D4B	Radochów	łąka	bronowanie	łąka
D5	Przyłęk	pszenica ozima, rzepak ozimy	głęboszowanie; mocznik (kwiecień); wapnowanie (luty)	kukurydza (pobór prób przed siewem)
D6	Pomianów Dolny	jęczmień jary	zostawiony poplon; pług bezorkowy; wiosną 2025 bakterie EM Farm Plus, RSM	kukurydza (pobór prób przed siewem)
O1	Kantarowice	pszenica	orka 35 cm; EM Farma; wiosną 2025 saletra, obornik kurzy, talerzowanie	kukurydza (już posiana)
O2	Więcmierzyce	-	-	jęczmień
O3	Bodzanów	kukurydza	talerzowanie; pozostawione resztki po kukurydzy	kukurydza (pobór prób przed siewem)
O4	Nowy Młyn/	łąka	-	łąka
O5	Głogówek	rzepak	uprawa agregatem bezorkowym 25 cm; mocznik; inokorzeń - preparat	kukurydza (już posiana)
O6	Dziergowice	rzepak ozimy	głęboka uprawa 40-50 cm; w 2025: saletra amonowa, RSM, Mustang Forte	pszenica ozima

*Województwa: dolnośląskie i opolskie



Fotografia. Tereny popowodziowe - zdjęcia wykonane w dniu 30.09.2024 r.

Wyniki

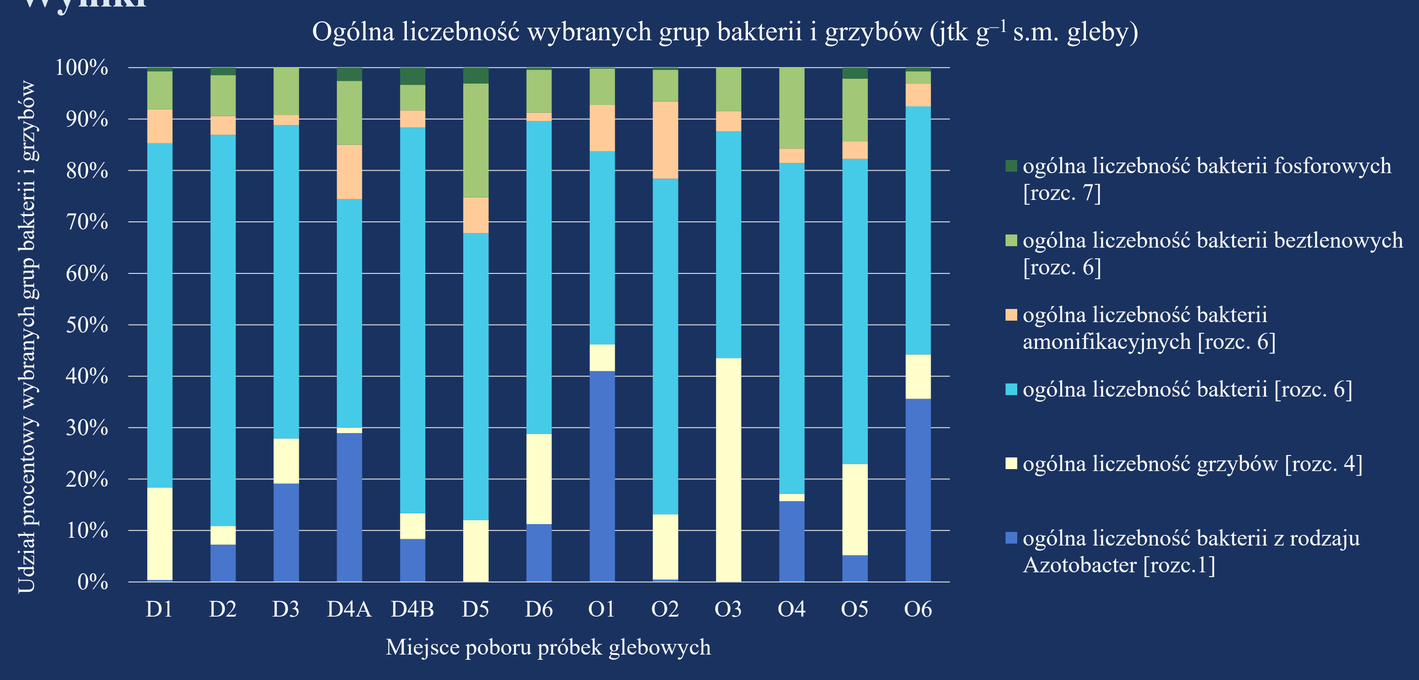


Tabela. Ogólna liczebność wybranych grup bakterii i grzybów w glebie popowodziowej.

Tabela. Aktywność enzymatyczna gleb popowodziowych.

opis próbki	aktywność fosfatazy kwaśnej	aktywność fosfatazy zasadowej	aktywność dehydrogenaz
	µg p-nitrofenolu·g s.m.$^{-1}$	µg p-nitofenolu·g s.m.$^{-1}$	µg TPF·g s.m.$^{-1}$
D1	138,36	76,36	42,29
D2	148,42	140,49	154,70
D3	199,03	127,31	113,07
D4A	72,21	77,30	70,50
D4B	86,02	43,55	99,77
D5	58,26	64,77	68,87
D6	81,51	82,06	93,54
O1	38,01	97,09	78,00
O2	103,52	39,49	37,40
O3	103,74	29,81	64,90
O4	251,57	182,66	174,63
O5	84,47	89,02	85,05
O6	82,46	148,79	56,32

Zastosowane w badaniach procedury badawcze charakteryzujące podstawowy, a jednocześnie kluczowy zakres analiz mikrobiologicznych wykazały znaczące zmiany w strukturze kształtowania się mikrobiomu po powodzi. Najwyższą aktywność dehydrogenaz zanotowano w glebie z łąki (O4), z kolei najniższą w glebie spod uprawy jęczmienia (O2). Najwyższą ogólną liczebność bakterii z rodzaju *Azotobacter* stwierdzono w glebie spod uprawy pszenicy ozimej (O6), gdzie obok głębokiej uprawy zastosowano nawożenie mineralne. Co istotne, w dwóch próbkach gleby (O3, D5) nie odnotowano obecności bakterii z rodzaju *Azotobacter*. Oba pola były dopiero przygotowane do zasiewu kukurydzy. Uzyskane wyniki wykazały, że tereny, gdzie rolnicy zastosowali głęboką uprawę (35-50 cm) po powodzi charakteryzowały się wyższą liczebnością bakterii tlenowych (O6, O1, D1). Aktywność enzymatyczna oraz liczebność mikroorganizmów glebowych na terenach popowodziowych jest zróżnicowana w zależności od zabiegów podjętych przez rolników po ustąpieniu wody oraz obsady roślinnej na polach.

Opracowanie powstało w ramach realizacji zadania 1.9 pt. „Monitoring mikrobiologiczny gleb uprawnych z terenów popowodziowych – bezpieczeństwo, żyzność, bioróżnorodność” finansowanego z Dotacji celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi w 2025