

Opis ramowego tematu badań

Informacje ogólne

Instytut: Instytut Botaniki im. Władysława Szafera Polskiej Akademii Nauk.

Temat badawczy: Rola roślinnej mikrobioty w kształtowaniu strategii tolerancji metali potencjalnie toksycznych u roślin.

Dyscyplina naukowa: nauki biologiczne.

Imię i nazwisko potencjalnego promotora: dr hab. Elżbieta Cieślak.

Podstawowe informacje o temacie badawczym

Temat badawczy będzie realizowany w ramach projektu NCN OPUS 29 (2025/57/B/NZ9/02515), którego kierownikiem jest dr Agnieszka Domka (planowany promotor pomocniczy). Projekt realizowany jest we współpracy z Uniwersytetem Jagiellońskim w Krakowie, natomiast liderem projektu jest Instytut Botaniki im. W. Szafera. Stypendium doktoranckie jest finansowane w ramach stypendium naukowego w projekcie. Celem tematu badawczego jest zrozumienie, w jaki sposób mikroorganizmy wpływają na odmienne strategie adaptacji roślin do obecności metali toksycznych w podłożu. Doktorant zbada, czy rośliny wykorzystujące odmienne mechanizmy tolerancji metali (hiperakumulacja, wykluczanie) rekrutują różne społeczności mikroorganizmów oraz jak mikrobiota wpływa na pobieranie, transport i detoksykację metali. Badania potęgą analizy mikrobioty, metabolomu i ekspresji genów z eksperymentami inokulacyjnymi w warunkach laboratoryjnych i terenowych.

Główne pytania badawcze

- Czy rośliny stosujące odmienne strategie tolerancji metali (hiperakumulacja i wykluczanie) rekrutują różne społeczności mikroorganizmów?
- Które grupy mikroorganizmów obecne w mikrobiocie decydują o jej zdolności do wspierania hiperakumulacji lub wykluczania metali przez roślinę gospodarza?
- W jaki sposób rośliny kształtują skład swojej mikrobioty pod wpływem stresu?
- Jak mikroorganizmy wpływają na mechanizmy tolerancji metali w roślinach?
- Jaką rolę odgrywa komunikacja między korzeniami i częścią nadziemną w regulacji pobierania metali oraz kształtowaniu mikrobioty roślin?

Podstawowe metody/opis pracy

Doktorant będzie prowadził badania nad interakcjami roślina - mikrobiota w środowiskach zanieczyszczonych metalami potencjalnie toksycznymi. Praca obejmie pobór materiału roślinnego i glebowego w terenie, prowadzenie doświadczeń w warunkach laboratoryjnych oraz analizę wpływu mikroorganizmów na tolerancję roślin wobec metali. W ramach projektu wykorzystywane będą nowoczesne metody biologii molekularnej, mikrobiologii, metabolomiki i bioinformatyki. Planowane analizy obejmują charakterystykę społeczności mikroorganizmów z wykorzystaniem sekwencjonowania nowej generacji (NGS), izolację i hodowlę mikroorganizmów, badania ekspresji genów, analizę metabolitów korzeniowych oraz oznaczanie zawartości metali w tkankach roślinnych. Istotnym elementem projektu będzie integracja danych mikrobiologicznych, fizjologicznych i molekularnych w celu identyfikacji mechanizmów odpowiedzialnych za adaptację roślin do stresu.

Dodatkowe informacje

Szczegółne wymagania co do kandydata:

- ukończone studia magisterskie z biologii, biotechnologii, mikrobiologii, biologii środowiskowej lub kierunków pokrewnych;
- zainteresowanie biologią roślin, mikrobiologią środowiskową oraz interakcjami roślina–mikroorganizmy;
- podstawowa wiedza z zakresu biologii molekularnej, genetyki, mikrobiologii;
- doświadczenie laboratoryjne zdobyte podczas studiów lub realizacji pracy dyplomowej;
- umiejętność analizy danych biologicznych oraz podstawowa znajomość metod statystycznych;
- dobra znajomość języka angielskiego umożliwiająca korzystanie z literatury naukowej i przygotowywanie publikacji;
- umiejętność pracy zespołowej, samodzielność oraz dobra organizacja pracy;
- gotowość do prowadzenia badań terenowych i laboratoryjnych.

Dane o potencjalnych współpracownikach

Projekt jest realizowany we współpracy z Uniwersytetem Jagiellońskim w Krakowie. Część badań jest wykonywana w laboratoriach Grupy Interakcji Roślin z Mikroorganizmami pod kierownictwem dr hab. Piotra Rozpádka, prof. UJ.

Literatura

Ważny, R., Jędrzejczyk, R. J., Domka, A., Pliszko, A., Kosowicz, W., Githae, D., & Rozpądek, P. , How does metal soil pollution change the plant mycobiome? (2023), artykuł, Environmental Microbiology, Dec;25(12):2913-2930

Domka, A., Gustab, M., Jędrzejczyk, R. J., Ważny, R., Tognacchini, A., Puschenreiter, M., ... & Rozpądek, P. (2025). Regulation of plant Ni uptake by soil-borne microorganisms occurs independently of their Ni-solubilizing capabilities. The ISME Journal, 19(1), wraf265.

Belloeil, C., Garcia de la Torre, V. S., Contreras-Aguilera, R., Küpper, H., Courtin, O., Klopp, C., ... & Merlot, S. (2026). Gain and loss of gene function shaped the nickel hyperaccumulation trait in *Noccaea caerulea*. The Plant Cell, 38(1), koaf281.