

Ziemska biosfera jest w przeważającej większości zimna, a psychrosfera zajmuje 90% powierzchni oceanów i 70% terenów lądowych. Co więcej, około 20% powierzchni Ziemi jest permanentnie zamrożone i stanowi kriosferę. Te regiony są zamieszkałe przez zimnolubne mikroorganizmy, tj. psychrotoleranty i psychrofile, które wykształciły szereg cech adaptacyjnych. Zimnolubne mikroorganizmy oraz ich produkty (enzymy i metabolity wtórne) znajdują zastosowanie w różnych gałęziach biotechnologii. Wynika to z ich właściwości biologicznych i specyficznych wymagań rynku, jako że możliwość zastosowania niższej temperatury w danym procesie biotechnologicznym obniża ogólne zużycie energii, co w konsekwencji prowadzi do zysku ekonomicznego. Obecnie potencjał mikroorganizmów psychrotolerancyjnych został również dostrzeżony w perspektywie biotechnologii środowiskowej, jednak nadal zdecydowana większość szczepionek bioremediacyjnych bazuje na mieszaninach szczepów mezofilnych, przez co proces ulega spowolnieniu lub wręcz zatrzymaniu w niskiej temperaturze.

Głównym celem projektu są kompleksowe analizy sideroforów, surfaktantów i psychrotolerancyjnych bakterii z Antarktyki produkujących te metabolity wtórne ukierunkowane na określenie ich biologicznej i ekologicznej roli oraz potencjału biotechnologicznego. Szczegółowe cele niniejszego projektu są następujące:

- identyfikacja i analiza modułów genetycznych odpowiedzialnych za syntezę sideroforów oraz surfaktantów przez bakterie psychrotolerancyjne z Antarktyki;
- identyfikacja i analiza biochemiczna nowych, aktywnych w niskich temperaturach sideroforów i surfaktantów bakterii zimnolubnych;
- określenie roli zidentyfikowanych sideroforów i surfaktantów w biologii i adaptacji psychrotolerantów;
- określenie ekologicznej roli sideroforów, surfaktantów i bakterii produkujących te metabolity wtórne, tj. ich wpływu na środowisko abiotyczne (udział w cyklach biogeochemicznych) i biotyczne (wpływ na współwystępujące organizmy, w tym bakterie, grzyby i rośliny);
- określenie potencjału biotechnologicznego sideroforów, surfaktantów i ich psychrotolerancyjnych producentów w bioremediacji, medycynie (jako nowych czynników przeciwbakteryjnych i przeciwgrzybiczych) oraz rolnictwie (jako czynników promujących wzrost roślin).

Uważamy, że zaletą i nowatorskością tego projektu jest możliwość integracji danych genomicznych i biochemicznych z szeroko pojętą ekologią mikroorganizmów, mikrobiologią środowiskową i biotechnologią mikroorganizmów (głównie biotechnologią środowiskową). Takie kompleksowe podejście umożliwi realizację celów: (i) naukowych (może rzucić nowe światło na molekularne podstawy funkcjonowania sideroforów i surfaktantów produkowanych przez psychrotoleranty oraz ich biologiczną rolę), jak również, (ii) aplikacyjnych (może umożliwić planowanie potencjalnego wykorzystania metabolitów i ich bakteryjnych producentów w różnych biotechnologiach, w tym bioremediacji, rolnictwie, biomedycynie i biotechnologii molekularnej).