

W związku z ich zdolnością do fotosyntezy, rośliny są głównymi producentami biomasy i tlenu, które są kluczowe dla podtrzymania życia na Ziemi. Narastająca degradacja środowiska naturalnego i globalna zmiana klimatu stanowią poważne zagrożenie dla produktywności roślin, a w dalszej perspektywie także dla przyszłości ludzkości. Niemniej, rośliny wykształciły szereg różnorodnych i efektywnych mechanizmów adaptacyjnych, które są wspomagane przez ścisłe interakcje z pożytecznymi mikroorganizmami, określanymi mianem mikrobiomu roślinnego. Składa się on z niezliczonych bakterii bytujących w przylegającej do korzeni warstwie gleby, zwanych mikroorganizmami ryzosferowymi. Z kolei inne, zamieszkujące wnętrze rośliny, nazywane są mikroorganizmami endofitycznymi. Są one w szczególności ważne ze względu na bardzo bliskie interakcje z gospodarzem roślinnym, w tym możliwość ich transferu do roślin potomnych poprzez nasiona. Endofity bakteryjne zdolne są do promowania wzrostu gospodarza roślinnego i zwiększania jego tolerancji na czynniki stresowe, jednakże dopiero zaczynamy poznawać i rozumieć wagę tych interakcji. Bakterie endofityczne zdolne są także do kolonizacji różnych części gospodarza roślinnego, takich jak korzenie, liście, łodyga, kwiaty i nasiona. Korzenie są organami rośliny, które kolonizowane są najobficiej i charakteryzują się najbardziej zróżnicowaną mikroflorą. Pomyślna kolonizacja wymaga od bakterii zdolności do komunikacji z gospodarzem roślinnym poprzez swoisty „język”, składający się z różnorodnych białek i innych cząsteczek, jak też zdolności do radzenia sobie w tak specyficznym środowisku, jakim jest wnętrze rośliny. Promowanie wzrostu gospodarza roślinnego przez endofity bakteryjne może być wynikiem stymulacji jego układu odpornościowego w celu zwiększenia tolerancji na czynniki, które mogłyby osłabić wzrost rośliny. Taka stymulacja może być wynikiem produkowanych przez endofity fitohormonów. Bakterie endofityczne mogą także asystować w przyswajaniu substancji odżywczych, na przykład fosforanów i żelaza, które inaczej byłyby dla roślin niedostępne. Wysoce zróżnicowany metabolizm bakterii umożliwia mineralizację zanieczyszczeń, które mogłyby spowolnić wzrost rośliny i wejść do łańcucha pokarmowego. W związku z tym, opisywane bakterie, mogą być użyte jako efektywny bionawóz, jak również do oczyszczania gleby z takich zanieczyszczeń, jak olej i metale ciężkie. Jednak pomimo obiecujących wyników badań prowadzonych w warunkach kontrolowanych, przeprowadzone dotychczas testy polowe przyniosły wyniki niejednoznaczne w interpretacji. Dlatego też, dla lepszego zrozumienia kluczowych elementów interakcji bakterii z roślinami, niezbędne są dalsze, pogłębione badania.

Celem niniejszego projektu jest wyjaśnienie czynników genetycznych, istotnych dla ustanowienia pomyślnych interakcji roślina-bakterie. Do badań wykorzystana zostanie roślina o nazwie *Brachypodium distachyon* (kłosownica dwukłoskowa), która - podobnie, jak np. muszka owocówka i danio pręgowany - jest organizmem modelowym, tyle że dla zbóż takich jak pszenica, jęczmień, żyto i wielu innych ważnych ekonomicznie i/lub ekologicznie gatunków traw. Endofityczny szczep bakterii o najszerzych zdolnościach do promowania wzrostu gospodarza poddany zostanie sekwencjonowaniu całogenomowemu, które umożliwi wyjaśnienie genetycznego uwarunkowania tych pożytecznych i pożądaných własności. Przeanalizowane zostaną także zmiany w profilach metabolomicznych roślin, jak również analizy ekspresji wybranych genów, tak pochodzących od rośliny, jak i od bakterii endofitycznych. Umożliwi to identyfikację genów o zróżnicowanej ekspresji, dzięki czemu zostaną zidentyfikowane kluczowe elementy odpowiedzialne za interakcje endofit-roślina. Celem ostatecznego potwierdzenia znaczenia takich interakcji, w oparciu o nowatorską technikę edycji genomu otrzymane zostaną zmutowane rośliny z wyłączonymi określonymi genami. W końcowej fazie projektu scharakteryzowany zostanie na drodze obserwacji mikroskopowych oraz analizy zmian w metabolizmie roślin wpływ wywołanych mutacji na interakcje pomiędzy endofitami, a ich roślinnym gospodarzem.

Lepsze zrozumienie złożonych i w dużej mierze nieznaných jeszcze elementów genetycznych, warunkujących interakcje endofitów bakteryjnych z roślinami, powinno w przyszłości przyczynić się do dalszego rozwoju bardziej wydajnych i udanych sposobów wykorzystania tych niezwykle ważnych mikroorganizmów do lepszego wzrostu roślin, oraz zwiększania ich tolerancji na różne czynniki stresowe. Dalekosiężnym efektem praktycznym takich badań może być wykorzystanie wiedzy o endofitach bakteryjnych dla polepszenia plonowania roślin.