
STRESZCZENIE POPULARNONAUKOWE

Cel projektu

Celem projektu jest poznanie natury mechanizmu odpowiedzialnego za unieszkodliwianie i/lub stabilizowanie obecnych w glebie jonów metali ciężkich dzięki wprowadzeniu szczepów mikroorganizmów do środowiska glebowego w celu solubilizacji składników odżywczych dla roślin. Bakterie i grzyby stosowane jako aktywatory substancji odżywczych wprowadzone do gleby w postaci preparatów nawozowych w których strumienie odpadów stanowią źródło substancji odżywczych, przyczyniają się do uzyskanie satysfakcjonujących parametrów produkcji roślinnej a jednocześnie pozwalają utrzymać poziom metali ciężkich w roślinach na bardzo niskim poziomie, pomimo ich znaczących ilości obecnych w podłożu wzrostowym (glebie).

Opis badań

W celu właściwego opisu mechanizmu i identyfikacji zależności pomiędzy rodzajem zastosowanego mikroorganizmu do aktywowania składników odżywczych a ilością metali ciężkich pobranych przez roślinę, zaplanowano serię badań, dzięki którym zostaną wytypowane układy/zespoły mikroorganizmów, które przy odpowiednio dostosowanych dawkach surowców stymulują wzrost roślin, poprzez zwiększanie dostępności składników odżywczych i jednocześnie unieruchamiają, stabilizują albo unieszkodliwiają jony metali ciężkich obecnych w glebie. Zaplanowany zakres badań obejmuje m.in. analizę powierzchni strumieni odpadów przed i po procesie solubilizacji, analizę powierzchnię bakterii/grzybów, identyfikację enzymów i substancji chemicznych produkowanych/uwalnianych do środowiska przez komórki mikroorganizmów, jak również wpływ zastosowanej metody wprowadzania mikroorganizmu do środowiska wzrostowego roślin, bądź też samej rośliny.

Uwzględniając wyniki uzyskane w warunkach laboratoryjnych zostaną wytypowane układy o największej skuteczności, a ich właściwości użytkowe zostaną ocenione w testach wazonowych i badaniach polowych. Pod uwagę zostaną wzięte parametry otrzymanych roślin modelowych m.in. skuteczność „zakażenia” roślin (głównie korzeni) pożytecznymi mikroorganizmami, ale również takie parametry jak, objętość bryły korzeniowej, masę cz. zielonej, zaw. chlorofilu jak również skład wielopierwiastkowy, który będzie szczególnie ważny ze względu na ocenę skuteczności w ograniczaniu ilości pobieranych jonów metali ciężkich przez system korzeniowy z podłoża, dzięki zastosowanym zestawom mikroorganizmów.

Opis powodów dla których podjęta została ta tematyka badawcza

Wykorzystanie strumieni odpadów do produkcji nawozów w ramach zamykania obiegu biogenów niesie ze sobą duże ryzyko wprowadzenia do gleby substancji niebezpiecznych, a w konsekwencji zwiększa możliwość ich kumulowania się w kolejnych ogniwach łańcucha pokarmowego. Dlatego należy zwrócić szczególną uwagę na zminimalizowanie i monitorowanie przepływu substancji niepożądanych do końcowych produktów nawozowych przez strumienie odpadów lub wypracowanie metod minimalizacji ich negatywnego wpływu na wzrost roślin.

Strategię pokonania tych ograniczeń można znaleźć w naturalnych właściwościach mikroorganizmów i ich procesach biologicznych, których zastosowanie charakteryzują się niskim kosztem, niskim zużyciem energii i niskim poziomem wytwarzania ścieków. Mikroorganizmy można wykorzystać do pozytywnej zmiany zdolności wzrostu roślin i uodpornienia ich na stropy biotyczne i abiotyczne, takie jak stropy związane z obecnością w glebie substancji toksycznych (np. metali ciężkich), które z dużym prawdopodobieństwem będą występować znacznie częściej wraz ze wzrostem stosowania produktów nawozowych otrzymanych ze strumieni odpadów.

Najważniejsze spodziewane efekty

Wiedza na temat mechanizmu kontrolowania ilości jonów metali ciężkich dostępnych dla roślin przez środowisko glebowe (mikroorganizmy + podłoże) zanieczyszczone metalami ciężkimi pozwoli na precyzyjne dostosowanie/modyfikację składu biopreparatów nawozowych opartych na naturalnych właściwościach mikroorganizmów, co w konsekwencji pozwoli na bezpieczną produkcją roślinną – produkt roślinnym będzie charakteryzował się niską zawartością metali ciężkich – pomimo ich obecności w środowisku wzrostu roślin, przy jednoczesnym zastosowaniu surowców wtórnych jako źródle składników odżywczych w ramach strategii gospodarki cyrkulacyjnej i zamykaniu obiegu biogenów.