

STRESZCZENIE POPULARNONAUKOWE

Cel projektu

Celem głównym tego projektu jest zrozumienie, w jaki sposób mikroorganizmy tworzą nanocząstki (NP) selenu, aby opracować najskuteczniejszą metodę ich wytwarzania i formuł użytkowych. Cel ten zostanie osiągnięty poprzez realizację trzech celów szczegółowych. **Pierwszym celem szczegółowym** jest opracowanie kompleksowej bazy danych mikroorganizmów zdolnych do bioredukcji związków selenu (Se). **Drugim celem szczegółowym** jest produkcja SeNP z dużą wydajnością. Wreszcie **trzecim celem szczegółowym** jest opracowanie preparatów nawozowych z SeNP, które skutecznie dostarczają Se do systemu gleba-roślina, zapewniając jednocześnie ich bezpieczne stosowanie.

Opis badań

Wspomniana baza danych będzie zawierać informacje na temat zdolności mikroorganizmów do wytwarzania nanocząstek selenu (SeNP) wraz z ich właściwościami promującymi wzrost roślin (PGP). Dodatkowo baza danych będzie zawierać informacje na temat ich zdolności do współistnienia z innymi mikroorganizmami glebowymi, uzyskane w wyniku badań nad konsorcjami. Te trzy kategorie określają, według jakiego scenariusza produkcji SeNP, zostaną użyte mikroorganizmy. W ramach projektu przetestowane zostaną dwa scenariusze produkcji nanocząstek z wykorzystaniem ► metody produkcji *in-situ* (bioredukcja w glebie) oraz metody ► *ex-situ* (bioredukcja w kontrolowanych warunkach). Mikroorganizmy zdolne do wytwarzania SeNP i posiadające cenne właściwości PGP zostaną poddane scenariuszowi *in-situ*. W podejściu *ex-situ* wykorzystywane będą mikroorganizmy, które nie mają zdolności PGP lub nie należą do organizmów glebowych, więc ich wykorzystanie w metodzie *in-situ* nie byłoby możliwe ze względu na ich niską zdolność do współistnienia z innymi mikroorganizmami glebowymi, ale wykazują wysokie zdolności bioredukcyjne związków selenu.

W każdym scenariuszu wskazane są różne metody/produkty: ► w podejściu *in situ* wybrane do tej strategii mikroorganizmy zostaną wprowadzone do układu gleba-roślina na dwa sposoby, poprzez (i) strategię inwazji roślin oraz (ii) zaszczepiania gleby; ► w podejściu *ex situ* ocenione zostaną trzy formuły użytkowych SeNP: (i) granulki, (ii) kulki żelowe oraz (iii) emulsje. W ramach metody *ex-situ* otrzymywane będą preparaty nawozowe doglebowe (granulki i kulki żelowe) oraz dolistne (emulsje).

W projekcie podkreślone zostanie **bezpieczeństwo i właściwości użytkowe proponowanych preparatów**. Tym zagadnieniom zostanie poświęconych wiele badań, jak ocena reakcji roślin i mikroorganizmów glebowych na poziomie morfologicznym, agronomicznym i fizjologicznym, w tym ustalenie odpowiedniej i bezpiecznej dawki (toksyczności ostra i przewlekła, cytotoksyczność), itp. Główny cel badawczy tego projektu to zrozumienie wpływu mikroorganizmu/metody zastosowanej do otrzymania NP, wytworzenie jego użytkowych preparatów, a następnie ocena ich wpływu na środowisko wzrostu roślin (układ gleba-roślina), co jest propozycją dotychczas niebadaną.

Ostatecznie wybrane zostaną preparaty SeNP o najwyższej skuteczności, i zostaną poddane testom wazonowym i polowym, gdzie uwzględniane będą następujące parametry otrzymanych roślin modelowych, np. ► objętość bryły korzeniowej, ► masa części zielonej i ► zawartość chlorofilu. Ponadto ► skład pierwiastkowy biomasy roślinnej zostanie również oceniony pod kątem ewentualnej biofortyfikacji w selen. Duży nacisk zostanie położony na bezpieczeństwo, biorąc pod uwagę potencjalną toksyczność i cytotoksyczność związków selenu.

Opis powodów dla których podjęta została ta tematyka badawcza

Intensywna eksploatacja zasobów glebowych w rolnictwie, połączona z niewłaściwym nawożeniem, stwarza poważne ryzyko niedoborów składników pokarmowych, w tym selenu, w środowisku glebowym. Może to prowadzić do niedoboru selenu w produktach rolnych, co może skutkować „cichym głodem”. Znając znaczenie i rolę prawidłowego odżywiania w systemie glebowym, należy poszukiwać nowych, skutecznych sposobów wprowadzenia selenu do środowiska glebowego, oceniając ich efektywność i bezpieczeństwo.

Nanonawozy stają się obiecującą alternatywą dla nawozów zrównoważonych, ponieważ wykazano, że wspomagają powolne uwalnianie składników odżywczych, zwiększają efektywność wykorzystania składników odżywczych i zwiększają tolerancję na stres abiotyczny. O pozytywnym wpływie nanocząstek w suplementacji roślin wiemy już dużo. Potrzebnych jest jednak więcej informacji na temat stosowanych preparatów oraz w jakiej formie nanocząstki należy wprowadzić do układu gleba-roślina.

Najważniejsze spodziewane efekty

Oczekiwany efektem tego projektu jest zrozumienie natury redukcji Se do NP przez mikroorganizmy oraz powiązania tego procesu z różnymi elementami systemu glebowego. To zrozumienie pomoże wybrać najlepszą metodę produkcji i użyteczne formuły SeNP stosowane do nawożenia, aby zapewnić wysoką skuteczność bioredukcji i bezpieczeństwo systemu glebowego, przy jednoczesnym zachowaniu zasad zrównoważonego rolnictwa. **Oczekiwany rezultatem jest stabilny skład nawozu, który będzie powoli i skutecznie uwalniał selen do układu gleba/roślina, spełniając zapotrzebowanie rośliny.**