

Streszczenie

Nieustanny wzrost populacji świata, a co za tym idzie silna intensyfikacja i chemizacja rolnictwa przyczyniają się do niepokojących przekształceń w agroekosystemach, czego skutkiem jest obniżenie produktywności i jakości gleb uprawnych. Nie ulega wątpliwości, że nawozy sztuczne są istotnym źródłem składników mineralnych niezbędnych roślinom uprawnym do prawidłowego wykształcenia cech morfologicznych, jednak nadmierna i nierozsądna aplikacja wspomnianych preparatów przyczynia się do zanieczyszczenia środowiska naturalnego i spadku bioróżnorodności wśród mikrobiomu i mykobiomu glebowego. Mikroorganizmy stanowią elementarny składnik ekosystemu, wyznaczając kierunek procesów zachodzących w glebie, a tym samym kształtując dostępność składników pokarmowych i dbając o zachowanie równowagi ekologicznej. Ze względu na nieoceniony wkład zbiorowisk bakterii, archeonów i grzybów w funkcjonowanie agroekosystemów, wzrasta zainteresowanie oceną wpływu różnych praktyk rolniczych na bioróżnorodność i aktywność mikroorganizmów zasiedlających gleby uprawne. Współczesna wizja ekologicznego i zrównoważonego rolnictwa łączy status mikrobiomu i mykobiomu z ogólną jakością gleb uprawnych, a bogata bioróżnorodność pozwala na utrzymanie potencjału produkcyjnego gleby na odpowiednio wysokim poziomie. Ma to szczególnie ważne znaczenie w przypadku gleb zdegradowanych, w których doszło do zaburzenia homeostazy i obniżenia zawartości składników mineralnych.

Jednym z rozwiązań wychodzącym naprzeciw problemom wynikającym z intensywnej działalności rolniczej człowieka jest wykorzystanie szczepów pożytecznych mikroorganizmów w formie bionawozów. Bionawozy stanowią przyjazną dla środowiska alternatywę lub suplementację dla tradycyjnych nawozów mineralnych, a coraz liczniejsze doniesienia potwierdzają pozytywny wpływ aplikacji tego typu preparatów na właściwości mikrobiologiczne gleb uprawnych, co jest nierozdzielnie związane z poprawą zdrowia gleby. Wykorzystanie bionawozów zawierających pożyteczne mikroorganizmy pozostaje także w zgodzie z założeniami zrównoważonego rolnictwa, a także z polityką nakazującą ograniczenie ilości agrochemikaliów aplikowanych do gleby.

Biorąc pod uwagę rosnące zainteresowanie bionawozami i rozwój zrównoważonych praktyk zarządzania glebą, w niniejszej rozprawie podjęto badania dotyczące wpływu innowacyjnego fosforowego nawozu mineralnego wzbogaconego szczepami pożytecznych bakterii na parametry mikrobiologiczne gleb zdegradowanych (aktywność enzymatyczną oraz różnorodność funkcjonalną i genetyczną zbiorowisk bakterii, archeonów i grzybów). Dwuletnie doświadczenia polowe prowadzono w latach 2018-2019 na dwóch różnych typach gleb, pod uprawą kukurydzy. W doświadczeniach polowych zastosowano dawkę optymalną nawozu bez wzbogacenia mikrobiologicznego (FC), dawkę optymalną wzbogaconą mikrobiologicznie (FA100) oraz dawkę zredukowaną o 40% zawierającą mikroorganizmy (FA60). Próbkę gleby do badań pobierano trzykrotnie w obu latach trwania doświadczenia: przed aplikacją (bio)nawozów (kwiecień), tydzień po aplikacji (bio)nawozów (czerwiec) oraz po zbiorach kukurydzy (październik).

Aktywność enzymatyczną gleby oceniono na podstawie zmian aktywności proteazy, ureazy, fosfatazy kwaśnej oraz β -glukozydazy. Badania różnorodności funkcjonalnej obejmowały określenie zdolności katabolicznych zbiorowisk mikroorganizmów glebowych do utylizacji substratów węglowych rozmieszczonych na płytkach BIOLOGTM ECO i FF. Różnorodność genetyczną zbadano na podstawie analizy polimorfizmu długości terminalnych fragmentów restrykcyjnych (ang. terminal restriction fragment length polymorphism - tRFLP) oraz sekwencjonowania następnej generacji (ang. Next Generation Sequencing - NGS). Przeprowadzone badania dotyczyły zarówno natychmiastowej odpowiedzi mikroorganizmów po aplikacji fosforowego bionawozu, jak i sezonowych zmian w statusie mikrobiomu i mykobiomu w glebach nawożonych fosforowym bionawozem.

Przeprowadzone badania wykazały pozytywny wpływ fosforowego bionawozu na parametry mikrobiologiczne gleb zdegradowanych. Aplikacja fosforowego bionawozu spowodowała wzrost aktywności enzymatycznej oraz pozwoliła na utrzymanie tego efektu w czasie. Zaobserwowano także

zmiany w stopniu utylizacji źródeł węgla należących do różnych grup związków i poszerzenie zdolności katabolicznych zbiorowisk mikroorganizmów glebowych. Fosforowy bionawóz stymulował występowanie mikroorganizmów promujących wzrost i rozwój roślin oraz zwiększył różnorodność genetyczną i liczbę funkcjonalnych operacyjnych jednostek taksonomicznych związanych z procesami metabolicznymi i komórkowymi. Odnotowano także wzrost plonu kukurydzy i zawartości dostępnego fosforu w glebie. Uzyskane wyniki świadczą o kompleksowym działaniu fosforowego bionawozu na środowisko glebowe i potwierdzają, że może być on efektywnie wykorzystywany w rolnictwie zrównoważonym i regeneracyjnym.

Słowa kluczowe: bionawozy, zrównoważone rolnictwo, mikroorganizmy glebowe, gleba zdegradowana, aktywność enzymatyczna gleby, bioróżnorodność mikroorganizmów glebowych, rolnictwo regeneracyjne.