

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Jednym z najważniejszych składników pokarmowych w odżywianiu roślin jest azot, który decyduje o wielkości i jakości plonu. Rośliny bobowate wykazują zdolność korzystania z azotu pobranego z gleby oraz z powietrza atmosferycznego w wyniku procesu biologicznej redukcji azotu. Resztki poźniwne tych roślin wprowadzone do gleby ulegają mineralizacji, po czym związki azotu wykorzystywane są przez rośliny następcze. Celem głównym proponowanego projektu badawczego jest prześledzenie przemian organicznych związków azotu (powstałych w roślinach bobiku podczas procesu biologicznej redukcji azotu) w glebie oraz określenie jego ilości w roślinach następczych uprawianych w pierwszym (pszenica ozima) i drugim (pszenżyto ozime) roku po bobiku, jak również sprawdzenie inhibicyjnych właściwości pentachlorofenolu w procesie biologicznej redukcji azotu.

W ramach projektu planowane jest przeprowadzenie doświadczenia polowego, co pozwoli uwzględnić wpływ naturalnych warunków środowiskowych na badane parametry. Próbkę do badań (rośliny i gleba) będą pobierane kilkukrotnie podczas wzrostu i rozwoju roślin następczych, co pozwoli na pełne śledzenie przemian związków azotu i ich pobieranie przez rośliny oraz tworzenie się trwałych połączeń węgla i azotu w glebie. Po wschodach bobiku na poletkach zostanie zastosowany siarczan amonu $((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4)$ o wzbogaceniu 95% ^{15}N at. Za pomocą metody izotopowego rozcieńczenia określona zostanie w roślinach bobiku ilość azotu pochodzącego z biologicznej redukcji oraz pobranego z gleby, udział azotu zredukowanego przez bobik w azocie całkowitym roślin następczych oraz udział izotopu ^{15}N we frakcjach organicznych związków azotu w glebie. Wydzielone zostaną różne związki azotu (aminokwasy, amidy, aminocukry) oraz frakcje azotu łatwo, trudno i niehydrolizujące, jak również związki węgla (kwasy fulwowe i huminowe).

Aktywność mikroorganizmów w glebie po wprowadzeniu resztek poźniwnych będzie określona na podstawie pomiarów aktywności enzymów biorących udział w obiegu azotu, węgla i fosforu oraz aktywności respiracyjnej. Ponadto będzie określone zróżnicowanie metaboliczne bakterii i grzybów na podstawie zdolności do wykorzystania różnych substratów węglowych i azotowych (ze szczególnym uwzględnieniem aminokwasów, amin i amidów oraz aminocukrów). Różnorodność genetyczna mikroorganizmów (archaea utleniających amoniak) zostanie określona przy użyciu analizy polimorfizmu długości terminalnych fragmentów restrykcyjnych (t-RFLP) oraz elektroforezy w gradiencie czynnika denaturującego (DGGE). Metody te polegają na określaniu różnorodności mikroorganizmów na podstawie analizy kwasów nukleinowych (DNA) wyizolowanych ze środowiska. Archeony utleniające amoniak uczestniczą w ważnym procesie nityfikacji, udostępniając roślinom mineralne formy azotu, dlatego też uznawane są za ważny wskaźnik oceny jakości gleby.

Do doświadczenia będzie również wykorzystany bobik, w którym proces brodawkowania będzie zahamowany przez insektycyd pentachlorofenol. Związek ten w bardzo niskich stężeniach (rzędu 10^{-5} M) hamuje proces zakażenia roślin motylkowatych przez symbiotyczne rizobia poprzez hamowanie wymiany sygnałów między rośliną a bakteriami. Zastosowanie pentachlorofenolu umożliwi przetestowanie przydatności rośliny z zahamowanym brodawkowaniem jako rośliny referencyjnej do badań biologicznej redukcji azotu, zamiast powszechnie stosowanych roślin zbożowych.

Podjęte badania wynikają z konieczności uzupełnienia braku w literaturze międzynarodowej badań na temat przemian biochemicznych organicznych związków azotu i węgla występujących w resztkach poźniwnych wprowadzonych do gleby w czasie wzrostu i rozwoju rośliny następczej. Ponadto realizacja projektu umożliwi poszerzenie wiedzy na temat ilości wykorzystanego przez rośliny następcze (zbożowe) azotu biologicznie zredukowanego przez bobik, zwłaszcza w drugim roku po uprawie bobiku, w warunkach doświadczenia polowego.

Podjęcie proponowanych badań wynika także z potrzeby zwiększenia wykorzystania naturalnych źródeł azotu w rolnictwie kosztem ograniczenia stosowania nawozów azotowych (znaczące straty azotu poprzez wymywanie oraz emisję, wysokie ceny nawozów azotowych) i zwiększenia udziału roślin strączkowych w strukturze zasiewów w kraju. W Polsce udział roślin strączkowych w strukturze zasiewów jest bardzo niski (ok. 1,2%). Wprowadzanie roślin strączkowych do płodozmianu pozwala na ograniczenie stosowania nawozów mineralnych nawet o 20–25% i na wzrost plonu. Wybrany do badań bobik cechuje wysoki potencjał produkcyjny, odznacza się on wysoką zawartością białka w nasionach (26–32%), a w Polsce panują korzystne warunki klimatyczne do jego uprawy. Otrzymane w projekcie wyniki dotyczące ilości azotu związanego z atmosfery przez bobik i pobranego przez rośliny następcze będą pomocne w przyszłości w sporządzeniu bilansu azotu w gospodarstwach rolnych oraz do oszacowania ilości wysiewanych nawozów azotowych w produkcji rolniczej, co w znacznym stopniu wpływa na ekonomię nawożenia roślin nawozami azotowymi oraz ochronę środowiska.