

Śledzenie przemian azotu w glebach rolniczych z zastosowaniem analiz izotopów trwałych

Azot jest jednym z zasadniczych substancji odżywczych dla roślin i głównym składnikiem nawozów. Jest to pierwiastek występujący w bardzo wielu różnych formach chemicznych, podlegający nie tylko przeobrażeniom chemicznym ale również konsumpcji przez mikroorganizmy. Cykl krążenia azotu pomiędzy glebą, wodą i powietrzem jest zatem niezwykle złożony i wciąż wiele w nim jeszcze niewiadomych. Szczególnie na skutek dodawania azotu do gleb w postaci nawozów jego przemiany ulegają zintensyfikowaniu. W konsekwencji azot, który ma służyć jako budulec roślin, jest przetwarzany przez mikroorganizmy glebowe do gazów i uwalniany do atmosfery lub też wymywany przez deszcze trafia do wód podziemnych. Procesy te mogą powodować utratę nawet ponad połowy dodanego azotu, skutkując więc konkretnymi stratami finansowymi. Ponadto powodują one poważne problemy środowiskowe. Wymywany azot stanowi zanieczyszczenie wód podziemnych azotanami, co zmniejsza ich przydatność jako wody pitnej. Natomiast azot uwalniany do powietrza jako N_2O jest gazem powodującym ocieplenie z 300-krotnie większą skutecznością niż CO_2 .

Do śledzenia i ilościowej oceny przepływów azotu zastosowane będą techniki izotopowe wykorzystujące izotopy trwałe. Każdy z pierwiastków zawiera niewielką domieszkę izotopu ciężkiego, którego ilość różni się w zależności od procesów produkcji i rozkładu danej substancji. Dlatego też analizy izotopów trwałych stanowią wyjątkowe narzędzie do uzyskania wglądu w poszczególne procesy biochemiczne.

Szczególnie unikalne są analizy izotopomerów N_2O , które oprócz wartości izotopowych azotu i tlenu określają również wzbogacenie izotopowe azotu dla różnych pozycji w liniowej cząsteczce N_2O . Wyniki te pozwalają na oszacowanie udziału N_2O zredukowanego do N_2 , stąd mogą pomóc w ilościowej ocenie głównego brakującego ogniwa w bilansie azotu. Analizy izotopomerów N_2O będą powiązane z analizami izotopowymi mineralnych związków azotu w glebie i odciekach glebowych, w tym jonów amonowych, azotanów i azotynów. Analiza izotopowa azotynów w glebie jest całkowicie nowym pomysłem, który może otworzyć nowe perspektywy interpretacyjne. Wszystkie wyniki będą powiązane razem w model krążenia azotu.

Efektem projektu będzie opracowanie kompleksowego modelu obiegu azotu w dwóch badanych glebach, określający ilościowy udział poszczególnych procesów przemian azotu w glebach. Metoda ta może być następnie stosowana do badania procesów związanych ze stosowaniem różnych strategii nawożenia i pomóc w rozwoju inteligentnego środowiskowo rolnictwa ('climate-smart agriculture').