

Tytuł projektu: Wpływ drugorzędowych metabolitów roślinnych na degradację pestycydów w glebach rolniczych

Czy związki pochodzenia roślinnego mogą wspierać oczyszczanie gleby z pestycydów?

Pestycydy to substancje chemiczne stosowane w rolnictwie do ochrony roślin przed szkodnikami, chorobami i chwastami. Są one niezbędne, by zapewnić wysokie plony i bezpieczeństwo żywnościowe. Jednak ich intensywne i długotrwałe stosowanie prowadzi do nagromadzenia pozostałości pestycydów w glebie, które stanowią poważne zagrożenie dla zdrowia ekosystemów glebowych. Resztki tych substancji mogą utrzymywać się przez miesiące lub nawet lata, powodując zanieczyszczenie gleby i wód gruntowych, a także negatywnie wpływając na różnorodność i aktywność mikroorganizmów oraz organizmów żyjących w glebie, takich jak dżdżownice czy skoczogonki. Zakłócenie tych naturalnych procesów może osłabić żyzność gleby i zdolność do podtrzymywania życia, co jest szczególnie niepokojące w kontekście globalnych wyzwań związanych z ochroną środowiska i zrównoważonym rolnictwem.

W środowisku glebowym występują także naturalne związki organiczne – tzw. wtórne metabolity roślinne (SPMs), które powstają podczas rozkładu resztek roślinnych, wydzielania korzeniowego oraz aktywności mikroorganizmów. Szczególną grupę stanowią związki fenolowe, takie jak kwas p-hydroksybenzoesowy, p-kumarowy, wanilinowy oraz syryngaldehyd. Związki te występują w różnych glebach, zwłaszcza w strefie korzeniowej roślin, i wpływają na wiele procesów biologicznych w glebie, m.in. na aktywność mikroorganizmów, równowagę redoks i aktywność enzymów. Chociaż ich rola w regulacji mikrobiologii gleby i oddziaływaniu z roślinami jest coraz lepiej poznana, nadal brakuje wiedzy na temat ich wpływu na degradację pestycydów.

Do tej pory badania dotyczące wpływu SPM na rozkład pestycydów koncentrowały się jedynie na pojedynczym, popularnie stosowanym herbicydzie – MCPA. Wykazano w nich, że kwas syryngowy może stymulować degradację tego herbicydu przez wspieranie mikroorganizmów odpowiedzialnych za rozkład, co sugeruje potencjał naturalnych metabolitów roślinnych w bioremediacji, czyli naturalnego sposobu oczyszczania środowiska. Jednak nie wiadomo, czy podobne efekty występują w przypadku innych popularnych pestycydów, zwłaszcza insektycydów i fungicydów, które również stanowią poważne zagrożenie dla zdrowia gleby.

Aby wypełnić tę lukę w wiedzy, niniejszy projekt ma na celu zbadanie wpływu czterech naturalnych związków fenolowych na biodegradację pięciu powszechnie stosowanych pestycydów: herbicydu fluoksypyr, insektycydów acetamipryd i pirimikarb oraz fungicydów tebukonazol i azoksystrobina. Badania będą prowadzone w kontrolowanych warunkach w doświadczeniach wazonowych w laboratorium, z wykorzystaniem najczęściej spotykanego uziarnienia polskich gleb tj. piasku gliniastego, gleby gliniastej oraz pylastej. Zostaną także przeprowadzone w warunkach polowych, które pozwolą lepiej symulować rzeczywiste warunki panujące w glebach. Analizowane będą także zmiany w aktywności enzymatycznej gleby, składzie mikrobiologicznym oraz toksyczności pestycydów dla organizmów glebowych w obecności związków fenolowych, co pozwoli ocenić czy mają korzystny wpływ na funkcjonowanie ekosystemu.

Wyniki projektu pozwolą lepiej zrozumieć, czy naturalne związki produkowane przez rośliny mogą przyspieszać lub modyfikować procesy rozkładu pestycydów, zmniejszając ich negatywne skutki dla gleby. Pozwoli to na rozwój nowych, ekologicznych strategii ochrony gleby i zrównoważonego rolnictwa, wpisujących się w polityki Unii Europejskiej, takie jak Europejski Zielony Ład czy strategia Farm to Fork, które mają na celu redukcję użycia pestycydów i poprawę stanu środowiska naturalnego. Realizacja tego projektu przyczyni się do ochrony cennego zasobu, jakim jest gleba, oraz do zachowania jej funkcji ekologicznych dla przyszłych pokoleń.