

Obecnie poszukuje się nowych substancji chemicznych o pożądanych właściwościach. Przykładem takich związków są ciecze jonowe (ang. *ionic liquids*, ILs), których synteza doskonale wpisuje się w założenia zielonej chemii. Celem projektu jest otrzymanie nowych cieczy jonowych pochodzenia naturalnego, działających jak auksyny, czyli hormony roślinne stymulujące ich wzrost i rozwój. Oprócz kationów będących pochodnymi choliny, betainy i chininy (związków, które wykazują aktywność biologiczną) w badaniach użyte zostaną aniony, w których strukturę chemiczną wprowadzone zostaną hormony roślinne, m.in. kwas indolilo-3-octowy (IAA) oraz jego pochodne IBA i IPA. W projekcie otrzymane będą takie ciecze jonowe, które mają efektywniej wchodzić w interakcje z roślinami, być łatwo biodegradowalne oraz, co ważne, nie wpływać na naturalną biocenozę systemów korzeniowych roślin oraz system odpornościowy samej rośliny, zwiększając tym samym ich odporność na stres związany z suszą. W przypadku wielu roślin naturalne auksyny (hormony roślinne stymulujące ich wzrost i rozwój) działają efektywniej w promowaniu wzrostu korzeni niż ich syntetyczne odpowiedniki. Syntetyczne auksyny wykorzystywane są jako herbicydy przy zwalczaniu chwastów (np. pochodne fenoksyoctanów: 2,4-D; MCPA), jednak ich powszechne stosowanie wpływa negatywnie na szeroko rozumiany proces nabywania oporności na środki ochrony roślin, co obecnie jest istotnym problemem w rolnictwie. Użycie naturalnych auksyn w postaci cieczy jonowych ma wyeliminować problem szerzącej się oporności na herbicydy. Przez zastosowanie substancji tego typu, rośliny nie są poddawane czynnikom stresującym i nie są zmuszone do uruchamiania mechanizmów obronnych.

W trakcie badań planuje się syntezę cieczy jonowych pochodzenia naturalnego zawierających pochodne IAA i tryptofanu, a następnie ich oczyszczenie i identyfikację. Ponadto wyznaczone zostaną podstawowe właściwości fizykochemiczne otrzymanych związków (gęstość, lepkość, współczynnik załamania światła, rozpuszczalność i stabilność termiczna), jak również wyznaczona zostanie ich aktywność powierzchniowa, aktywność biologiczna (względem mikroorganizmów modelowych oraz roślin użytkowych i chwastów opornych na działanie herbicydów). Zbadany zostanie również transport związków przez membrany oraz biodegradacja aktywnych biologicznie cieczy jonowych zawierających pochodne IAA. Ponadto wykonane zostaną testy polowe z wyselekcjonowanymi związkami w glebie użytkowanej rolniczo. Dodatkowo określone zostaną zmiany jakościowe oraz ilościowe w populacjach mikrobiologicznych zamieszkujących strefę przykorzeniową roślin (ryzosferę). Ostatecznie określona zostanie korelacja pomiędzy budową, właściwościami syntezowanych cieczy jonowych, a ich aktywnością biologiczną.

Proponowany projekt jest nowatorski, ponieważ dotychczas nie prowadzono badań nad cieczami jonowymi pochodzenia naturalnego w oparciu o naturalne hormony roślinne, jakimi są auksyny. Tematyka jest istotna z punktu widzenia rolnictwa, ponieważ obecnie poszukuje się nowych związków chemicznych o właściwościach stymulujących wzrost i rozwój roślin uprawnych, które nie będą jednocześnie negatywnie oddziaływać na otaczające środowisko glebowe. Zatem pożądane są związki łatwo biodegradowalne o niewielkim wpływie na społeczności bakteryjne zamieszkujące glebę, a zwłaszcza ryzosferę, która pełni kluczową rolę dla rozwoju roślin, ze względu na liczne interakcje występujące pomiędzy roślinami a mikroorganizmami. Z uwagi na dużą liczbę elementów nowatorskich w projekcie, przyczyni się on również do poprawy międzynarodowej pozycji polskiej chemii w zakresie cieczy jonowych, szczególnie w obszarze środków ochrony roślin.