

Cel prowadzonych badań

Współczesne rolnictwo musi sprostać wielu wyzwaniom, którymi niewątpliwie są nastawienie na zwiększanie wydajności w połączeniu z ograniczeniem użycia konwencjonalnych środków ochrony roślin, takich jak środki chwastowe czy grzybobójcze. W tej sytuacji poszukuje się alternatywnych metod ochrony roślin wykazujących wysoką skuteczność w niskich dawkach. Jedną z takich grup są induktory odporności roślin, których działanie polega na stymulowaniu naturalnych mechanizmów odporności rośliny (działając analogicznie do szczepionek dla ludzi bądź zwierząt) zapobiegając infekcjom wirusowym czy grzybiczym. Większość z induktorów ma strukturę kwasów karboksylowych bądź ich pochodnych (np. estrów, tioestrów czy aminokwasów), które dopiero wewnątrz rośliny są metabolizowane na drodze hydrolizy do kwasu indukując odporność.

Celem projektu jest zbadanie wpływu struktury, w szczególności pochodnej kwasu karboksylowego i jej podatności na hydrolizę, na skuteczność biologiczną induktorów odporności roślin. Hipoteza badawcza zakłada, że istnieje zależność pomiędzy grupą funkcyjną, a dokładnej jej podatnością na hydrolizę, na skuteczność biologiczną induktorów odporności roślin. Potwierdzenie tej hipotezy umożliwi (i) świadome projektowanie nowych induktorów odporności roślin, (ii) zwiększenie skuteczności biologicznej nowych pochodnych i (iii) potwierdzenie mechanizmu indukcji odporności.

Metody badawcze

Projekt zostanie zrealizowany w czterech etapach. Pierwszym z nich jest zaprojektowanie pochodnych induktorów odporności roślin, takich jak kwas salicylowy, nikotynowy czy tioester kwasu 7-karboksybenzo[1,2,3]tiadiazolowego. Kierunek modyfikacji tych cząsteczek zostanie wyznaczony poprzez potencjał do hydrolizy przyłączonej grupy funkcyjnej. Im wyższy, tym bardziej prawdopodobna większa aktywność biologiczna. Są to tzw. grupy dobrze odchodzące np. tosyłowa, mesyłowa, *tert*-butylowa, fenyłowa, benzyłowa, czy amidowa). W drugim etapie otrzymane związki zostaną przebadane pod kątem właściwości fizykochemicznych, takich jak stabilność termiczna czy temperatura topnienia oraz samego procesu hydrolizy. W trzecim etapie badań otrzymane związki zostaną zbadane pod kątem ich aktywności biologicznej, czyli indukcji odporności w układzie Wirus Mozaiki Tytoniowej – Tytoń. Rośliny opryskiwane bądź podlewane roztworem substancji aktywnej zostaną po 7 dniach zainfekowane mechanicznie wirusem (który będzie wtarty w ich liście). Po kolejnych 5 dniach zostanie zliczona ilość plam nekrotycznych na powierzchni rośliny i porównana do kontroli. Ich redukcja, w stosunku do kontroli, będzie świadczyła o stopniu inhibicji choroby wirusowej, czyli indukcji odporności. W ostatnim, czwartym, etapie zostanie sprawdzona zależność pomiędzy otrzymanymi wynikami biologicznymi i podatnością związków na hydrolizę. Ostatecznie wybrana substancja wykazująca wysoką aktywność biologiczną zostanie zmodyfikowana tak, aby delikatnie zmienić podatność danej grupy funkcyjnej na hydrolizę co wyeliminuje wpływ struktury tejże grupy na aktywność biologiczną, a tylko jej właściwości jako grupy dobrze odchodzącej.

Uzasadnienie podjęcia problemu i wpływ rezultatów realizacji projektu

Biorąc pod uwagę dane literaturowe oraz doświadczenie naszej grupy badawczej z prac nad pochodnymi BTH okazuje się, że istnieje związek pomiędzy użytą pochodną kwasową, a jej skutecznością biologiczną. Realizacja niniejszego projektu umożliwi odpowiedź na pytania (i) czy zastosowanie grupy dobrze odchodzącej (neutralnej biologicznie) spowoduje wzrost skuteczności biologicznej użytego induktora odporności oraz (ii) czy będzie to zależność liniowa. Otrzymane podczas trwania projektu wyniki pozwolą na znalezienie zależności pomiędzy strukturą induktorów odporności roślin a ich skutecznością biologiczną. Zależność ta umożliwi w przyszłości projektowanie i celową syntezę tego typu związków o wysokiej skuteczności jak również da podstawy dla lepszego poznania mechanizmów indukcji odporności w roślinie. Ponadto na drodze proponowanych badań zostanie otrzymanych i scharakteryzowanych pod kątem biologicznym ponad 20 nowych pochodnych obecnie znanych induktorów o przewidywanej wysokiej skuteczności, co poszerzy gamę dostępnych substancji o zweryfikowanym działaniu biologicznym. Tak otrzymane związki idealnie wpiszą się w nowoczesną konwencję ochrony roślin zakładającą użycie „inteligentnych” i wysoce wyspecjalizowanych środków ochrony roślin, których z nadzieją wypatruje rolnictwo XXI wieku.