

Cel prowadzonych badań

Ciągły przyrost liczebności populacji ludzkiej jest czynnikiem powodującym wzrost zapotrzebowania na żywność, co wymusza na rolnictwie stosowanie bardziej efektywnych metod uprawy roślin. Poważnym zagrożeniem obniżającym jakość i wydajność zbiorów są patogeny, owady lub inne szkodniki oraz warunki atmosferyczne. Aktualnie nie istnieją związki chemiczne zdolne do hamowania rozprzestrzeniania się chorób wirusowych, przez co każdego roku wirusy powodują ogromne straty w produkcji roślinnej na całym świecie. Indukcja odporności u roślin może być obiecującą i ekologiczną metodą ochrony roślin w walce z patogenami. Podanie roślinie stymulatora odporności, może jednak znacząco zaburzać jej gospodarkę energetyczną, co z kolei może odbić się na jej wzroście i wydajności plonu. Dlatego też, uzasadnione jest stworzenie dwufunkcyjnych soli opartych o kation o właściwościach antystresowych i anionu induktora odporności oraz zbadanie ich zdolności do zwiększania odporności rośliny na stresy biotyczne i abiotyczne, Ponadto obecność czynnika antystresowego może obniżyć niekorzystny wpływ induktora odporności na wzrost i wydajność roślin.

Celem projektu jest badanie wpływu wprowadzenia czynnika antystresowego jako przeciwjonu do dwufunkcyjnej soli, gdzie kationem jest cząsteczka poliamidy lub pochodna choliny, a anionem jeden z zaproponowanych induktorów odporności, na zdolność induktora do wzbudzania systemicznej odporności indukowanej przeciwko patogenom wirusowym, aplikowanego roślinie w postaci roztworu związku aktywnego.

Postawiona **hipoteza badawcza** zakłada, że obecność kationu poliamidy lub cząsteczki opartej o strukturę choliny ma korzystny wpływ na skuteczność biologiczną induktorów odporności roślin, jak na przykład obniżenie fitotoksyczności induktora odporności. Potwierdzenie tego założenia pozwoli na: 1) określenie korelacji pomiędzy zastosowanym kationem czynnika anty-stresowego, a działaniem biologicznym jego soli, 2) określenie wpływu obecności czynnika anty-stresowego i induktora odporności na wzrost i wydajność rośliny, 3) przemyślane projektowanie nowych induktorów odporności roślin.

Metoda badawcza

Realizacja niniejszego projektu będzie oparta na realizacji czterech głównych celów badawczych: 1) Zaprojektowanie i synteza nowych soli opartych o kation poliaminy, bądź pochodną cholinową i anion induktora odporności oraz zbadanie ich właściwości fizykochemicznych, 2) Badanie aktywności biologicznej i zdolności indukcji SAR w roślinie, 3) Badanie wpływu obecności czynnika anty-stresowego na obniżenie fitotoksycznego działania induktora odporności, 4) Badanie wpływu czynnika antystresowego i induktora odporności na zwiększanie odporności rośliny na stresy biotyczne i abiotyczne. Z induktorów roślin, takich jak kwasy: 2,6-dichloroizonikotynowy, pipekolowy, salicylowy, czy β -aminomasłowy zostaną otrzymane sole z kationem nieorganicznym, np. potasowe. Następnie zostanie przeprowadzona wymiana jonowa, w której kation bazowy zostanie zamieniony na kation poliaminy, bądź pochodną cholinową, w wyniku czego powstanie dwufunkcyjna sól. Tak otrzymane nowe pochodne zostaną przebadane pod kątem właściwości fizykochemicznych, takich jak: temperatura topnienia, stabilność termiczna, współczynnik podziału ($\log P$) i rozpuszczalność w wodzie. Następnie otrzymane sole będą zbadane pod kątem aktywności biologicznych, czyli zdolności indukcji systemicznej odporności nabytej w układzie Wirus Mozaiki Tytoniu (TMV) – Tytoń. W trzecim etapie badań, zostaną przeprowadzone eksperymenty badające wpływ czynnika anty-stresowego na obniżenie fitotoksyczności induktora odporności. W czwartym etapie, za pomocą techniki qPCR, będzie sprawdzony wpływ obecności czynnika antystresowego i induktora odporności, na zwiększenie odporności rośliny na inne stresy biotyczne i abiotyczne, takie jak zasolenie, susza, wysoka temperatura.

Uzasadnienie podjęcia problemu i wpływ rezultatów w realizacji projektu

Induktory odporności roślin wydają się być obiecującą grupą środków ochrony roślin, zwłaszcza w świetle nowych wyzwań stawianych rolnictwu przez Unię Europejską. Obecnie, skuteczność biologiczna tych związków została już potwierdzona w kategoriach zapobiegania chorobom wirusowym, grzybiczym, a nawet bakteryjnym. Istnieją jednak badania wykazujące niekorzystny wpływ stosowania tych substancji na wzrost lub plonowanie roślin. Realizacja tego projektu pozwoli na zdobycie wiedzy na temat minimalizacji negatywnego wpływu indukcji odporności na dalszy wzrost i plonowanie roślin. Uzyskane informacje pozwolą na świadome stosowanie induktorów odporności u roślin, co zminimalizuje ryzyko obniżenia plonów. Badania opisane w tym projekcie są niezbędne dla zrozumienia roli poliamin i związków na bazie struktury cholinowej w obniżaniu fitotoksyczności induktorów SAR oraz wskazania kierunku badań nad optymalizacją metod stosowania nowych związków o charakterze induktory odporności roślin. Prawdopodobnie zaobserwowane korelacje będą miały również zastosowanie do innych środków ochrony roślin, takich jak fungicydy, które mogą mieć pozytywny wpływ na rozwój innych rodzajów środków ochrony roślin.