

POPULARNONAUKOWY OPIS BADAŃ

Ścieżki sygnałowe uczestniczące w regulacji wakuolarnej H^+ -ATPazy w warunkach stresu kadmowego

Zanieczyszczenie środowiska kadmem jest poważnym problemem globalnym. Szacuje się, że każdego roku na skutek działalności antropogenicznej do atmosfery uwalniane jest 30 000 ton kadmu. Źródłem znacznej części tej ogromnej puli są nawozy fosforowe, które wytwarzane są ze skał zanieczyszczonych kadmem. Dlatego, ok. 40 % tego metal ciężkiego, który trafia do organizmu ludzkiego, pochodzi ze spożywanych pokarmów roślinnych. Kadm zaliczany jest przez WHO do 10 związków chemicznych stanowiących największe zagrożenie dla zdrowia publicznego. Nie jest on metabolizowany przez komórki, lecz podlega akumulacji w organizmach oraz wzdłuż łańcuchów pokarmowych. Długotrwała ekspozycja na kadm prowadzi do uszkodzenia wątroby, nerek, zaburzeń kostnienia i bezpłodności. Stąd, badania mechanizmów toksyczności tego pierwiastka są ważne zarówno w kontekście ochrony zdrowia, jak i środowiska naturalnego.

Jednym z negatywnych skutków działania kadmu w organizmach zwierzęcych i roślinnych jest zahamowanie działania ważnego dla funkcjonowania komórki enzymu - wakuolarnej H^+ -ATPazy (V-ATPazy). Enzym ten należy do grupy tzw. pomp protonowych, czyli białek, które wykorzystują energię do transportu jonów wodorowych (protonów) przez błony biologiczne. V-ATPaza obecna jest w wielu strukturach komórkowych (w błonie aparatu Golgiego, retikulum endoplazmatycznego, lizosomów, wakuoli, a niekiedy również w błonie komórkowej) i zaangażowana jest m. in. we wtórny transport substancji przez błony, zakwaszanie lizosomów, endocytozę i transport pęcherzykowy, glikozylację białek czy autofagię.

Ponieważ rośliny, jako organizmy osiadłe, są w ciągły sposób narażone na działanie znajdującego się w glebie kadmu, wywołuje on u nich tzw. odpowiedź stresową, której celem jest próba zaadaptowania się do niekorzystnych warunków środowiska. Zmniejszenie aktywności V-ATPazy w tych warunkach jest dla nich szczególnie niekorzystne, nie tylko ze względu na ogólne zaburzenie procesów, w których uczestniczy ta pompa protonowa, ale także ze względu na zmniejszenie możliwości akumulacji jonów kadmu w wakuoli i detoksykacji cytoplazmy, a więc przetrwania warunków stresowych. Dlatego, celem projektu jest wyjaśnienie mechanizmu inhibicji roślinnej V-ATPazy w warunkach stresu kadmowego, a także opisanie przebiegu szlaków transdukcji sygnału prowadzących do zahamowania aktywności enzymu w tych warunkach stresowych.

Wszystkie badania prowadzone są na korzeniach siewek ogórka, które uprawiane są w warunkach hydroponicznych. Poprzez aplikację różnego rodzaju związków do pożywki badany jest wpływ cząsteczek sygnałowych (H_2O_2 , H_2S , NO) oraz hormonów roślinnych (kwas salicylowy i jasmonowy) na działanie enzymu w warunkach kontrolnych i stresowych (w obecności jonów kadmu). Ponadto, w tkankach korzenia oznaczany jest poziom wymienionych substancji w różnych układach doświadczalnych. Uzyskane dane pozwolą wyjaśnić jak rośliny reagują na obecność kadmu w pożywce oraz opisać ścieżkę sygnałową regulującą aktywność V-ATPazy. Kolejnym elementem badań jest wyjaśnienie, czy białko pod wpływem badanych czynników podlega biochemicznym modyfikacjom, takim jak S-sulfhydracja lub S-nitrozylacja aminokwasu cysteiny.