

Rośliny to organizmy osiadłe, które nie mogą uciec od niekorzystnych warunków środowiska, ale muszą się do nich przystosować, aby przetrwać. Rośliny muszą uwzględniać wiele składników środowiska, zarówno inne organizmy żywe, które mogą być patogenami, roślinożercami czy stanowić konkurencję, jak i czynniki nieożywione, od zmian temperatury, obecności toksycznych składników w glebie (sól, metale ciężkie), przez ograniczenia w dostępności wody (susza i stres solny), po niewystarczające lub zbyt silne światło. Rośliny mają wyrafinowane biochemiczne mechanizmy wyczuwania i reagowania na bodźce środowiskowe. Wyjaśnienie tych mechanizmów jest ważne dla zrozumienia jak funkcjonują rośliny. Jest to również kluczowy czynnik dla utrzymania lub poprawy produktywności upraw w zmieniającym się środowisku.

Jednym z głównych problemów rolnictwa jest ograniczona dostępność wody w glebie, będąca skutkiem suszy lub nadmiernego zasolenia gleby (często powstałego w wyniku intensywnych upraw tj. nawadniania). Rośliny reagują na te wyzwania poprzez ograniczenie transpiracji, syntezę substancji o charakterze ochronnym (osmoprotekcyjnych) i transportowanie jonów poza cytoplazmę. Chociaż ciągle nie wiemy jak sygnał stresu jest wyczuwany na poziomie molekularnym, wiadomo, że prowadzi do szybkiej aktywacji kinaz białkowych należących do rodziny SnRK (ang. SNF1-related kinases). Kinazy te następnie fosforylują swoje substraty i modyfikują metabolizm roślin w taki sposób, aby umożliwić im aklimatyzację do warunków stresowych.

W moim poprzednim projekcie badałam zależności pomiędzy przekazem sygnału stresu osmotycznego a procesami aktywowanymi światłem w komórkach roślinnych, w tym wywołanymi światłem ruchami chloroplastów. Stwierdziłam, że białko PMI1 (ang. Plastid Movement Impaired 1), ważne dla ustalania położenia chloroplastów w komórce, jest fosforylowane *in vitro* przez kinazy SnRK2. Niespodziewanie zaobserwowałam również, że PMI1 może działać jako inhibitor aktywności kinazowej SnRK2. Stawia to interesujące pytania dotyczące funkcji molekularnej białka PMI1 i jego roli w adaptacji do środowiska.

Przedstawiony projekt skupia się na białku PMI1 i jego funkcjach molekularnych. Chcę szczegółowo zbadać hamowanie aktywności kinazowej SnRK2, zmapować jego miejsce i odkryć jego fizjologiczne znaczenie. PMI1 może działać jako czynnik dostrajający próg aktywacji odpowiedzi na stres solny i zapewniający niewielką aktywność szlaków stresowych w warunkach bezstresowych. Alternatywnie, PMI1 może zapewniać specyficzną dla określonych tkanek i zalezną od światła modulację odpowiedzi na stres solny. PMI1 ulega ekspresji w zielonych częściach roślin, ale nie w korzeniach. Aby dowiedzieć się, czy PMI1 pełni funkcję inhibitora kinaz SnRK2 w roślinie i integruje sygnały świetlne i stresu osmotycznego, zastosujemy podejścia biochemiczne, biofizyczne i fizjologiczne. Dodatkowo, jedna z domen PMI1 potencjalnie wiąże lipidy, przez co może wpływać na wewnątrzkomórkową lokalizację tego białka i jego funkcje. Z tego powodu chcemy zbadać wiązanie lipidów przez PMI1 i wewnątrzkomórkową lokalizację tego białka w odpowiedzi na różne czynniki. Na koniec chcielibyśmy zbadać rolę wybranych części (i aktywności) PMI1 w regulacji ruchów chloroplastów i odpowiedzi na stres solny.

Efektom projektu będzie lepsze zrozumienie przekazu sygnału w roślinach w odpowiedzi na światło i niedobór wody. Uzyskanie informacji na temat dynamiki regulacji kinaz białkowych przez środowisko pomoże zrozumieć skomplikowane powiązania pomiędzy różnymi ścieżkami sygnałowymi, które prowadzą do optymalnej odpowiedzi na wiele czynników środowiskowych działających równocześnie. Jest to ważne w kontekście wyzwań stających przed produkcją roślinną, związanych ze zmianami klimatycznymi. Wiedza na temat mechanizmów odpowiedzi na stres pozwoli nam uzyskiwać rośliny, które będą sobie lepiej radzić z ograniczoną dostępnością wody .

Badanie wiązania lipidów przez domenę PMI1 NT-C2 mają także znaczenie dla biologii innych organizmów. Białka o budowie domenowej podobnej do PMI1 (domena NT-C2 otoczona sekwencjami nieuporządkowanymi, a za nimi domena C-końcowa domeny specyficzna dla danego białka) są obecne u innych organizmów eukariotycznych. Wiązanie lipidów przez domenę NT-C2 może regulować ich lokalizację wewnątrzkomórkową i odgrywać istotną rolę w szlakach przekazu sygnału u wielu organizmów.