

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Ciałka retikulum endoplazmatycznego jako element systemu obronnego roślin przed patogenami i organizmami roślinożernymi.

Dr Kenji Yamada

Kierownik grupy badawczej
Małopolskie Centrum Biotechnologii (MCB)
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Popularnonaukowe streszczenie projektu

W przeciwieństwie do zwierząt, które mogą uciec przed zagrożeniem lub niesprzyjającymi warunkami, rośliny, z racji swojego osiadłego trybu życia, nie mają możliwości zmiany otaczającego środowiska, w którym są zakorzenione. Z tego powodu, rośliny rozwinęły skomplikowane systemy adaptacyjne i obronne, które różnią się od tych, stosowanych przez zwierzęta. Wywodzące się z retikulum endoplazmatycznego (ER) organelle o nazwie „ciałka ER” (z ang. ER bodies) są prawdopodobnie elementem jednego z takich systemów obronnych, chroniących roślinę przed atakami insektów i patogenów.

Ciałka ER mają kształt wrzeciona o wymiarach około 10µm długości i 1µm szerokości; występują u gatunków roślin z rzędu kapustowce (*Brassicales*), do których należą rośliny uprawne i warzywa takie jak rzepak, gorczyca, rzodkiew, kapusta czy też kalafior oraz roślina modelowa *Arabidopsis thaliana*. Prowadzone badania wykazały, że ciała ER są obecne w siewkach i korzeniach tej rośliny. Ciała ER nie występują w liściach *Arabidopsis*, aczkolwiek można wyindukować ich powstawanie *de novo* poprzez proces zranienia. Ciała ER akumulują duże ilości enzymu β-glukozydazy, zwanej PYK10. Najnowsze badania wykazały, że PYK10 ma aktywność myrozynazy, katalizującej rozkład glukozynolanów.

Glukozynolany są naturalnymi metabolitami o charakterze obronnym, wytwarzanymi przez gatunki roślin zaliczane do kapustowców. Po hydrolizie z udziałem myrozynazy, glukozynolany są przekształcane w biologicznie aktywne izotiocyjany, które podkreślają cierpki smak wielu roślin uprawnych z rodziny kapustowatych np. chrzanu. Izotiocyjany są toksyczne dla zwierząt, bakterii i grzybów dlatego też uważa się, że ich spożywanie ma działanie chemoprewencyjne. Sugeruje się, że gatunki roślin z rzędu *Brassicales* opracowały specjalny system obrony przed insektami i patogenami poprzez rozwój ciałek ER, które prawdopodobnie wchodzi w skład mechanizmu zwanego „bombą gorzycową” (z ang. mustard oil bomb). Prowadzone badania nad tworzeniem się i rolą ciałek ER pomogą zrozumieć skomplikowany i ważny z ekonomicznego punktu widzenia system obronny roślin, co z kolei może prowadzić do innowacji w rolnictwie. Planujemy skupić się na wnikliwym zbadaniu poniższych zagadnień:

- (1) analiza molekularnego mechanizmu powstawania ciałek ER,
- (2) identyfikacja białek niezbędnych do tworzenia ciałek ER *de novo*, oraz
- (3) dogłębna charakterystyka funkcji ciałek ER.

ER to organelum, w którym zachodzi między innymi produkcja białek i tłuszczów. *Arabidopsis* i inne kapustowce wytworzyły z niego nowe funkcjonalne organelle: ciała ER, unikalny magazyn β-glukozydaz stosowany do ochrony przed insektami i patogenami. Jak dotąd, żadne inne organelle pochodzące z ER nie zostały opisane jako część systemu obronnego roślin. Projekt ten pokaże w jaki sposób rośliny wypracowały ten zaawansowany system obrony w siewkach i korzeniach. Wstępne wyniki potwierdziły możliwość sztucznej produkcji ciałek ER w komórkach roślin innych niż kapustowce poprzez wprowadzenie do nich genów *Arabidopsis* odpowiedzialnych za tworzenie ciałek ER. Odkrycie to może wesprzeć tzw. "inżynierię organelli", która będzie miała znaczenie w rolnictwie, szczególnie w zakresie rozwoju roślin odpornych na owady i patogeny. Należy także wspomnieć, iż wiedza na temat systemu obronnego roślin w korzeniach jest znacznie ograniczona w stosunku do systemu obronnego liści, a ostatnio przeprowadzane badania wykazały duży wpływ ryzosfery na wzrost roślin. Proponowany projekt zapewni wgląd w komórkowe i molekularne mechanizmy zachodzące w ryzosferze roślin.