

Stan wiedzy:

We wszystkich żywych organizmach błony komórkowe pełnią ważną rolę. Oslaniają wewnątrz komórki przed wpływem środowiska, ale także dzielą komórkę na przedziały o odrębnych właściwościach i funkcjach (np. przechowywanie zapasów, ochrona materiału genetycznego, produkcja białek). Wszystkie błony biologiczne zbudowane są z cząsteczek tłuszczu (inaczej nazywanych lipidami, między innymi dużych i sztywnych cząsteczek steroli) i białek. Błony tworzą ciągłą sieć wewnątrz komórki. Komunikacja pomiędzy przedziałami błonowymi wewnątrz komórki a także komunikacja (np. hormonalna) ze środowiskiem otaczającym komórkę odbywa się za pośrednictwem transportu pęcherzykowego. Pęcherzyki odpączkują od jednych błon, wędrują po rusztowaniach cytoszkieletu i dołączają się do błon docelowych. Proces ten nie jest przypadkowy, lecz jest regulowany przez wiele białek, wbudowanych w błony lub podczepionych do błon. Do tej drugiej grupy należą między innymi białka Rab.

Białka Rab kotwiczą w błonach za pomocą dwóch cząsteczek lipidowych, nazywanych grupami geranylogeranylowymi, co umożliwia im łatwe wiązanie do pęcherzyków transportowych. Brak takiej modyfikacji, np. w mutancie *rgt1*, którym się zajmujemy, prowadzi do spowolnienia transportu komórkowego, a w rezultacie wiedzy do zaburzeń we wzroście i rozwoju naszej rośliny modelowej, rzodkiewnika. Opisane procesy są wspólne dla wszystkich roślin lądowych.

Cel projektu:

1) Chcielibyśmy dowiedzieć się, czy obserwowane przez nas zaburzenia wzrostu i rozwoju mutanta *rgt1* wynikają z nieprawidłowej odpowiedzi na roślinny hormon wzrostu- brassinosteroid. Hormon ten normalnie wiąże się do specjalnego białkowego receptora na powierzchni komórki, nazywanego białkiem BRI1. Być może białko to w mutancie *rgt1* nie znajduje się tam, gdzie powinno, bo nie mogło tam być dostarczone w pęcherzykach? Jeżeli to prawda, to także odpowiedź komórki roślinnej na ten hormon może być nieprawidłowa i geny, które powinny być aktywowane w odpowiedzi na związanie brassinosteroidu do BRI1 są wciąż nieaktywne? Chcemy to zmierzyć. W szczególności mamy plan sprawdzić aktywność genów kodujących białka Rab oraz enzymy syntetyzujące sterole.

2) Przypuszczamy, że w mutancie *rgt1* synteza steroli nie jest prawidłowa. Chcemy zbadać jaka jest zawartość steroli i jakie konkretnie rodzaje cząsteczek steroli są produkowane, a jakie nie, w porównaniu do zwykłej rośliny rzodkiewnika, hodowanej w tych samych warunkach. Dla porównania użyjemy też mutanta *bril*, który w ogóle nie ma receptora BRI1.

3) Możliwa do wyobrażenia jest też sytuacja, że w mutancie *rgt1* sterole są normalnie syntetyzowane, ale nie mogą wydostać się z miejsca swojej produkcji. Są tam uwięzione, bo pęcherzyki nie pączkują, bo nie mają swoich białek Rab. Spróbujemy wyizolować poszczególne przedziały błonowe i sprawdzić, gdzie podziały się sterole.

4) Ostatecznie chcieliśmy też zbadać, czy jeśli roślina ma za mało steroli, albo ma nie takie jak trzeba, to pęcherzyki w ogóle mogą powstać i poruszać się po komórce? Zbadamy to w jeszcze innym mutancie, nazywanym *smt2/3*, który nie potrafi wyprodukować sitosterolu, który normalnie stanowi aż 75 % całkowitej ilości steroli. Oczywiście innych steroli ma więcej niż normalna roślina, bo inaczej nie mógłby przeżyć. Chcemy zobaczyć, czy w tak zmienionej roślinie jest produkowanych więcej czy mniej białek Rab? Czy mogą być normalnie geranylogeranylowane? W których częściach komórki się gromadzą? Czy pęcherzyki zawierające białka Rab w takiej sytuacji poruszają się po komórce normalnie, a może zlewają się ze sobą lub łączą w grona?

Znaczenie projektu:

Podsumowując, wyniki tego projektu uzupełnią obraz połączeń między ważnymi procesami zachodzącymi w komórce, zależnymi od cząsteczek białek i lipidów. Pozwoli to lepiej zrozumieć, jak hormony roślinne regulują życie komórki. Odpowiemy na pytanie, czy to brassinosteroidy są poszukiwanym połączeniem pomiędzy syntezą steroli a transportem komórkowym zależnym od białek Rab. Wiedza osiągnięta w wyniku tego projektu może w przyszłości zostać wykorzystana w badaniach rolniczych nad brassinosteroidami. Te roślinne stymulatory wzrostu mają przyszłość jako element "zielonej rewolucji", zwiększenia plonów roślin uprawnych w celu wyprodukowania żywności dla głodujących obszarów Świata. Białka Rab już obecnie są badane jako regulatory pożądanego w handlu i przemyśle właściwości roślin uprawnych. Sterole z kolei mogą być interesujące jako prekursorzy nowych substancji leczniczych.

Wyniki projektu zostaną zaprezentowane na konferencjach naukowych oraz w pismach o międzynarodowym zasięgu. By przybliżyć szerszej grupie zainteresowanych osób naszą tematykę badawczą planujemy przygotować i opublikować pracę przeglądową w języku polskim na temat funkcji roślinnych białek Rab.