

Wszystkie organizmy żywe, aby przetrwać, muszą reagować na bodźce pochodzenia zewnętrznego. Łatwo zaobserwować to na przykładzie zwierząt, których reakcje – pogoń za zdobyczą, ucieczka przed drapieżnikiem – są szybkie. Jednak również rośliny, choć zasadniczo nieruchome, reagują w podobny sposób. Jednym z najważniejszych dla nich czynników środowiskowych jest światło słoneczne, które wykorzystują jako źródło energii do procesu fotosyntezy. Każdego dnia ilość światła docierająca do danego punktu na powierzchni Ziemi wielokrotnie się zmienia – nie tylko ze względu na pozorną wędrówkę słońca, ale również przemieszczanie się chmur, zwierząt czy poruszanych wiatrem roślin. W przypadku kiedy światła jest niewiele, rośliny muszą wykorzystać każdy jego kwant. Jeśli jednak jest go nadmiar, staje się szkodliwe – prowadzi do powstawania wolnych rodników, które uszkadzają liczne struktury komórkowe. Rośliny wytworzyły szereg mechanizmów w celu optymalizacji poboru światła. Niektóre, jak na przykład australijskie eukaliptusy, wykorzystują ruchy całych liści. W środku dnia, kiedy słońce jest najsilniejsze, ustawiają się one równoległe do kierunku padania światła. W ten sposób minimalizują jego pochłanianie, co możemy obserwować jako niemal całkowity brak cienia pod koronami tych drzew. Wiele innych roślin wykazuje podobną reakcję, ale na poziomie komórkowym. Są to ruchy struktur komórkowych w których prowadzona jest fotosynteza – chloroplastów. W silnym świetle ustawiają się one pod ścianami komórkowymi równoległymi do kierunku padania światła, w ten sposób ukrywając się jedne pod drugimi. Reakcję tę nazywamy ucieczką chloroplastów. W słabym świetle przeciwnie – ustawiają się przy ścianach prostopadłych do kierunku padania światła, aby absorbować je jak największą powierzchnią. Mówimy wtedy o reakcji akumulacji.

A w jaki sposób małe chloroplasty „wiedzą” że światło jest za słabe lub za silne? Odpowiadają za to cząsteczki białek zwanych fotoreceptorami, czyli receptorami światła. Rośliny – tak silnie zależne od światła – wykształciły szereg różnych fotoreceptorów. Niektóre odbierają wyłącznie światło czerwone i daleką czerwień, inne odpowiadają za „widzenie” ultrafioletu. W kontrolę ruchu chloroplastów w wyższych roślinach lądowych zaangażowane są natomiast receptory światła niebieskiego, nazwane fototropinami. Zostały one pierwszy raz opisane na przełomie XX i XXI wieku i od tej pory prowadzone są nad nimi intensywne badania. W roślinach mogą występować dwa różne typy fototropin. Jeden z nich reguluje odpowiedź chloroplastów na silne światło, natomiast oba współpracują przy reakcji akumulacji. Oprócz tego kontrolują one otwieranie aparatów szparkowych, rozwój blaszek liściowych i wyginanie siewek w kierunku światła, czyli fototropizm (od którego pochodzi ich nazwa).

Obecnie próbuje się znaleźć odpowiedzi na pytania: czy fototropiny oddziałują ze sobą w celu przekazywania sygnału? Jeśli tak, jaki jest mechanizm tego oddziaływania? Jakie znaczenie dla funkcji fototropin ma zmiana ich lokalizacji w obrębie komórki po odebraniu światła? W jaki sposób jeden z typów fototropin może, w zależności od intensywności światła niebieskiego, działać jako przełącznik między reakcją akumulacji a ucieczki? Co jest powodem, że drugi, młodszy ewolucyjnie, typ fototropin może kontrolować jedynie reakcję akumulacji?

Aby się tego dowiedzieć przygotowano projekt badawczy, w którym planowane jest wykorzystanie najnowszych technik inżynierii genetycznej, biologii molekularnej (używając hodowli bakterii, drożdży, komórek owadzych, roślin), mikroskopii konfokalnej, spektroskopii absorpcyjnej i emisyjnej. Opracowany zostanie także model matematyczny ruchów chloroplastów z uwzględnieniem wzajemnych oddziaływań fotoreceptorów. W projekcie użyta będzie roślina modelowa – rzodkiewnik pospolity (*Arabidopsis thaliana*).