

## POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

System ubikwitynacji, czyli dołączania małego białka ubikwityny do innych białek, był znany z występowania w wielu organellach organizmów eukariotycznych. Najnowsze badania pokazują, iż system ten funkcjonuje również w plastydach, a co szczególnie interesujące, nawet w chloroplastach, czyli organellum, w którym zachodzi kluczowy dla życia procesów – fotosynteza. Sama fotosynteza pojawiła się już u przodków dzisiejszych sinic – prokariotów – którzy, zgodnie z teorią endosymbiotyczną, funkcjonują obecnie w postaci chloroplastów. Co ciekawe, u żadnego prokariota nie zidentyfikowano do dziś systemu ubikwitynacji. Tym samym intrygujące staje się pytanie, jaka jest funkcja ubikwitynacji białek w chloroplastach. Według powszechnej wiedzy białka zmodyfikowane dołączeniem jednej lub wielu cząsteczek ubikwityny kierowane są na drogę degradacji w proteasomach. Dziś istnieją już szereg dowodów pokazujących, że jest to tylko jedna z możliwych dróg. Dołączenie ubikwityny może również wpływać na lokalizację białka w strukturach subkomórkowych, promować lub uniemożliwiać oddziaływania ze zmodyfikowanym białkiem, zmieniać jego aktywność, czy regulować modyfikacje histonów. Niniejszy projekt skupia się na identyfikacji ubikwitynowanych białek w roślinach wykorzystując modelowy organizm roślinny *Arabidopsis thaliana*. Przykładem takich białek są wielodomenowe SPL1 oraz SPL2 zakotwiczone w błonie zewnętrznej chloroplastu. Sekwencja ich domeny cytozolowej sugeruje, że białka te mogą ubikwitynować substraty znajdujące się w tym kompartmentie komórki. Z kolei ich domena centralna znajduje się w przestrzeni międzybłonowej, gdzie może oddziaływać z całkiem innymi partnerami. Za pomocą szeregu technik biologii molekularnej i biochemii pragniemy zidentyfikować zarówno substraty jak i partnerów SPL1/2, by przybliżyć się do zrozumienia roli tych białek.

Proponujemy przeprowadzenie badań podstawowych na modelowym organizmie roślinnym *Arabidopsis thaliana* w obszarze mającym fundamentalne znaczenie oraz potencjał, by w przyszłości przynieść korzyści dla społeczeństwie. Chloroplasty są organellum przeprowadzającym fotosyntezę u roślin, glonów i niektórych protistów, a tym samym decydują o światowej produktywności. Jako że fotosynteza – poprzez absorpcję światła – jest jedynym procesem wprowadzającym energię do biosfery, chloroplasty są kluczowe i dla roślin i dla zwierząt. Innymi słowy, rolnictwo jest całkowicie zależne od biogenezy chloroplastów. Chloroplasty oraz inne plastydy przeprowadzają również szereg innych biosyntez (skrobia, aminokwasy, kwasy tłuszczowe). Wiele z tych produktów jest niezbędnych w diecie ssaków, a wiedza na temat biosyntezy chloroplastów może umożliwić jakościowe i ilościowe ulepszenie diety. Plastydy są tak kluczowe dla całego metabolizmu komórkowego, że zaburzenia biogenezy mogą prowadzić do śmierci rośliny w rozwoju (pre)embrionalnym. Chloroplasty zawierają ok. 3000 białek, ale zaledwie ok. 100 jest kodowanych przez plastom, co oznacza, że ponad 90% białek plastydowych jest kodowanych przez jądrowe DNA i syntezowanych w cytozolu. Tym samym biogeneza chloroplastów zależy od prawidłowego funkcjonowania kompleksów importowych TOC/TIC. Zważywszy na unikalną rolę chloroplastów w biosferze my wszyscy jesteśmy zależni od ich prawidłowego rozwoju.

Plastydy oferują wiele możliwości wykorzystania w rolnictwie i przemyśle. Wyczerpywanie się paliw kopalnianych oraz środowiskowe konsekwencje ich eksploatacji stwarzają konieczność wykorzystywania odnawialnych źródeł energii. Biopaliwa przyciągnęły sporo uwagi w ostatnich latach. Podczas gdy komponenty do produkcji biopaliw pochodzą głównie z procesów przeprowadzanych przez chloroplasty, zrozumienie biogenezy tych plastydów wspomogłoby rozwój „zielonych” technologii. Jako że chloroplasty mogą zawierać ponad 50% białek całkowitych liścia obce białka mogą być ekspresjonowane w plastydach w bardzo dużych ilościach. Manipulacja plastydami może także umożliwić gromadzenie obcych białek, które byłyby szkodliwe w innych miejscach dla komórki. Szersza wiedza o plastydach może także mieć znaczenie medyczne lub weterynaryjne, bo niektóre pasożyty takie jak zarodziec malarii czy pierwotniak *Toxoplasma gondii* posiadają relikwowe plastydy. Ponadto badania nad SPL1 oraz SPL2 mogą także rzucić światło na pokrewne procesy w biogenezie mitochondriów; co ważne, i mitochondria i system ubikwitynowo-proteasomowy pełnią pewne role w starzeniu oraz chorobach neurodegeneracyjnych.