

Tłuszcze pełnią kluczową rolę w funkcjonowaniu roślin, stanowiąc z jednej strony materiał energetyczny i budulcowy, a z drugiej strony niezbędny element sygnałowy biorący udział w odpowiedzi roślin na czynniki stresowe zarówno biotyczne jak i abiotyczne. Ze względu na swoją budowę, tłuszcze roślinne dzielimy na cztery główne klasy: 1) galaktolipidy, 2) fosfolipidy, 3) trójglicerydy, oraz 4) sfingolipidy. Trójglicerydy (TAG), magazynowane w postaci kropli tłuszczowych stanowią kluczowe źródło energii, szczególnie podczas kiełkowania nasion oraz wczesnych etapów rozwoju siewek. Jednakże, pomimo iż proces biosyntezy TAG oraz formowania się kropli tłuszczowych został dobrze opisany, mechanizmy enzymatyczne ich degradacji pozostają w dużej mierze nieznane.

Dotychczas wykazano, iż podczas kiełkowania nasion w degradacji TAG uczestniczą dwa główne szlaki metaboliczne: lipoliza, stanowiąca podstawowy mechanizm rozkładu TAG, oraz lipofagia, będąca alternatywną drogą związaną z autofagią. W procesie lipolizy, TAG zgromadzone w kroplach tłuszczowych rozkładane są przez wyspecjalizowane lipazy do wolnych kwasów tłuszczowych i glicerolu, stanowiących substraty niezbędne do β -oksydacji i produkcji energii. U *Arabidopsis thaliana* za główną lipazę uznaje się SUGAR-DEPENDENT1 (SDP1), która odpowiada za degradację TAG podczas kiełkowania nasion. Jednakże obserwacja resztkowej degradacji TAG w mutantach *sdpl* wskazuje na istnienie dodatkowych, niezidentyfikowanych dotąd lipaz biorących udział w tym procesie.

Lipofagia to wyspecjalizowana forma autofagii, głównego mechanizmu odpowiadającego za eliminację zużytych lub uszkodzonych struktur komórkowych. W procesie tym krople tłuszczowe kierowane są bezpośrednio do wakuoli i tam ulegają rozkładowi za pośrednictwem lipaz wakuolarnych. Wyróżniamy dwa typy lipofagii: makrolipofagię, gdzie krople tłuszczowe są zamykane w specjalnych strukturach zwanych autofagosomami i transportowane do wakuoli, oraz mikrolipofagię, gdzie krople tłuszczowe wchodzą w bezpośredni kontakt z tonoplastem (błoną wakuoli), a następnie są wciągane do jej wnętrza. Pomimo intensywnych badań, dokładne mechanizmy degradacji kropli tłuszczowych w komórkach roślinnych pozostają nie do końca poznane. Zgłębienie tych procesów jest kluczowe dla lepszego zrozumienia metabolizmu lipidów u roślin, a także może mieć praktyczne zastosowanie w biotechnologii roślin — m.in. w zwiększaniu zawartości oleju w nasionach, modyfikacji składu kwasów tłuszczowych czy poprawie odporności roślin na stres środowiskowy.

Głównym celem niniejszego projektu jest szczegółowa charakterystyka aktywności enzymatycznej, lokalizacji subkomórkowej oraz funkcji fizjologicznej domniemanej lipazy, która może odpowiadać za degradację TAG w wakuoli u *Arabidopsis thaliana*. Nasze wstępne badania pozwoliły na identyfikację obiecującego kandydata - dotąd nie opisaną α/β -hydrolazę, zawierającą konserwatywny motyw GX SXG oraz katalityczną triadę aminokwasów Ser-Asp-His, typową dla lipaz TAG. Dzięki analizom bioinformatycznym wykazaliśmy obecność peptydu sygnałowego oraz docelową lokalizację tego białka w wakuoli, co silnie sugeruje jego potencjalny udział w procesie lipofagii. Co istotne, wykazano także, iż mutanty *A. thaliana* pozbawione funkcjonalnej wersji tego białka charakteryzują się opóźnioną degradacją TAG podczas kiełkowania nasion oraz w trakcie wczesnego rozwoju siewek, co dodatkowo potwierdza możliwą rolę tego enzymu w mobilizacji lipidów.

Wyniki uzyskane w ramach powyższego projektu przyczynią się do lepszego zrozumienia złożonej sieci enzymatycznej odpowiedzialnej za degradację tłuszczów w roślinach. Tym samym projekt wnosi istotny wkład w rozwój nauki o metabolizmie lipidów roślinnych oraz otwiera nowe perspektywy badawcze związane z regulacją gospodarki tłuszczowej u roślin wyższych.