

## **Badania strukturalne i funkcjonalne roślinnych enzymów metabolizmu argininy jako molekularny cel w projektowaniu nowych środków ochrony roślin**

Zrównoważona uprawa roślin, bezpieczna dla ludzi oraz środowiska naturalnego, jest jednym z kluczowych wyzwań dla powiększającej się ludzkiej populacji. Rosnące obawy, zarówno ekologiczne, jak i zdrowotne, związane z masowo stosowanymi środkami ochrony roślin prowadzą do ich stopniowego wycofania z rynku. Należy jednak pamiętać, że **bez stosowania nawozów i środków ochrony roślin wydajność upraw jest zagrożona**. Dodatkowo, gwałtowne zmiany klimatu przyspieszają przemieszczanie się szkodników oraz chwastów. Wszystko to stwarza **konieczność opracowania nowych, a co ważniejsze, bezpiecznych rozwiązań dla rolnictwa**. Wiele ze wspomnianych niebezpieczeństw wynika z faktu wprowadzania środków ochrony roślin do powszechnego zastosowania bez pełnego zrozumienia mechanizmu ich działania, a także bez poznania podstawowych procesów zachodzących w organizmach roślinnych.

Racjonalne opracowanie nowych rozwiązań dla rolnictwa jest niezwykle utrudnione bez poznania i zrozumienia kluczowych szlaków metabolicznych w organizmach roślinnych. Jednym z nich jest biosynteza oraz przemiany argininy. Rola argininy u roślin wychodzi daleko poza pełnienie funkcji składnika budulcowego białek. Aminokwas ten wykorzystywany jest jako substancja magazynująca azot, którego niedobór na wyeksploatowanych ziemiach najbardziej hamuje rozwój organizmów roślinnych. Arginina służy roślinom do wytwarzania wielu związków ochronnych, które zabezpieczają je przed różnorodnymi warunkami stresowymi (zmienne temperatury, utrudniony dostęp do wody i składników odżywczych czy też atak szkodników oraz patogenów). Wiele aspektów związanych z syntezą oraz przekształceniami tego aminokwasu, począwszy od procesu wchłaniania azotu, skończywszy na użyciu argininy w celach ochronnych, nie zostało dotąd zbadanych i pozostaje w sferze hipotez.

Projekt ten zakłada **badania siedmiu wybranych enzymów roślinnych biorących udział w produkcji oraz ściśle związanych z przemianami argininy**. Przeprowadzone zostaną badania enzymów pochodzących z **modelowych roślin** (*Arabidopsis thaliana* lub *Medicago truncatula*). Celem projektu jest **pełna charakterystyka struktury oraz funkcji** tych enzymów oraz **określenie kluczowych cech białek odpowiedzialnych za prowadzone reakcje**. Wysokorozdzielcze struktury przestrzenne, określone w ramach projektu, uzupełnione o przeprowadzoną charakterystykę biochemiczną oraz biofizyczną, pozwolą z dużą precyzją opisać niezbadane dotąd enzymy. Obiecujące wstępne badania nad arginazami roślinnymi, których działanie ma na celu mobilizację zmagazynowanej argininy do dalszego wykorzystania, zwraca uwagę na ich szczególną budowę. Pierwsze uzyskane struktury wskazują na unikatowy dla tej klasy enzymów sposób oddziaływania z substratami, zupełnie odmienny niż chociażby w arginazie ludzkiej. Może to mieć praktyczne zastosowanie dla zaprojektowania związków, które bardzo precyzyjnie blokowałyby działanie arginazy roślinnej w chwastach, a w przypadku kontaktu z człowiekiem, nie byłyby w stanie negatywnie oddziaływać z arginazą ludzką. Odnalezienie podobnych cech w pozostałych badanych enzymach będzie **niezwykle użyteczne dla poszukiwań substancji specyficznie blokujących czy też wspomagających przemiany argininy u roślin, które znalazłyby praktyczne zastosowanie w uprawie roślin**.

Potencjał takiego podejścia pokazują wyniki opublikowanych badań, w których arginaza produkowana w pomidorach hamowała wzrost larw na nich żerujących. Wykazano również, że w warunkach stresowych dla roślin, kumulowane są związki metabolizmu argininy. Tak więc, **badania nad metabolizmem argininy mogłyby mieć wykorzystanie do zwiększenia odporności roślin na szkodniki, ekstremalne temperatury czy suszę**. Dodatkowo, usprawnienie produkcji oraz przekształceń argininy w uprawianych gatunkach, potencjalnie może zwiększać efektywność wykorzystania źródeł azotu ze stosowanych nawozów, co **obniżyłoby zużycie kosztownych i szkodliwych dla środowiska substancji**.

Z drugiej strony, środki wybiórczo blokujące przemiany argininy w gatunkach chwastów miałyby zastosowanie jako nowoczesne herbicydy. Wykazano, że przemiany argininy u roślin są celem ataku toksyn produkowanych przez naturalnie występujące bakterie. Powoduje to choroby i obumarcie rośliny, ułatwiając rozwój patogenu. Określone struktury pomogą w znalezieniu substancji, specyficznie blokujących działanie enzymów produkujących argininę, które mogłyby w przyszłości doprowadzić do **opracowania herbicydów o nowym mechanizmie działania, bazujących na naturalnie występujących związkach, znacznie bezpieczniejszych niż stosowane dotychczas syntetyczne środki**.