

Streszczenie

Model zakwaszania ścian, czyli hipoteza kwasowego wzrostu zaproponowana przez Hagera w 1971 r., miała swoich zwolenników i przeciwników i do tej pory pozostaje przedmiotem naukowej dyskusji. Wzrost roślin jest procesem złożonym, zależącym m.in. od biomechaniki, struktury ścian komórkowych i modyfikujących je białek. W niniejszej rozprawie podjęłam próbę weryfikacji tej hipotezy. W tym celu zrealizowałam badania na segmentach koleoptyli oraz na całych, nienaruszonych siewkach wybranych gatunków roślin w obecności endogennej auksyny oraz po potraktowaniu egzogennymi czynnikami wzrostu i inhibitorem wzrostu.

Badania wykazały, że hipoteza kwasowego wzrostu jest zasadna zarówno dla auksyny (IAA), jak i fuzikokcyny (FC). Eksperymenty *ex vivo* na segmentach kukurydzy zwyczajnej (*Zea mays* L.) potwierdziły, że grubość warstwy kutikuli ma istotny wpływ na intensywność wpływu protonów, co zmienia poziom pH otaczającego roztworu. W symulacjach Monte Carlo przyjęto uproszczony model koleoptyla, który wykazał zgodność wyników eksperymentalnych z przewidywaniami numerycznymi.

W badaniach nad całymi siewkami kukurydzy zastosowano nieinwazyjną technikę pomiaru wzrostu, rejestrując makroskopowe zdjęcia poklatkowe za pomocą kamery CCD oraz monitorując zmiany pH za pomocą miernika. Wyniki pokazały, że substancje wzrostowe pobrane przez korzeń wpływają na wzrost koleoptyla oraz zakwaszenie, odzwierciedlając rzeczywiste warunki występujące w trakcie uprawy roślin. Analiza danych przy użyciu funkcjonału wzrostu potwierdziła hipotezę kwasowego wzrostu dla rosnących roślin w stanie nienaruszonym.

Łągiewki pyłkowe są modelem stosowanym do badania dynamiki jonów na poziomie biologii komórki. Pomimo licznych prac naukowych dotyczących tego tematu, wciąż nie jest w pełni zrozumiana rola wszystkich wchodzących lub wychodzących jonów, które uczestniczą w wydłużaniu komórek pyłkowych. Badania koncentrowały się na łągiewkach pyłkowych hiacynta wschodniego (*Hyacinthus orientalis* L.). Opracowano metodę pomiaru opartą na układzie fotowoltaicznym (ELoPvC), umożliwiającą rejestrację okresowych prądów jonowych H^+ , K^+ , Ca^{2+} i Cl^- w rosnącej łągiewce pyłkowej. Eksperymenty wykazały istnienie oscylacji jonowych towarzyszących wydłużaniu się łągiewek, co pozwoliło na kompleksową analizę gradientów i strumieni jonów. Metoda ta otworzyła nowe możliwości badania fizjologii rosnących komórek roślinnych w warunkach zaburzonych i niezaburzonych.

Ostatnia część badań, wchodzących w skład niniejszej rozprawy, dotyczyła wpływu różnych czynników stresowych na zewnątrzkomórkowe strumienie jonowe w rosnących łągiewkach pyłkowych *H. orientalis* i tytoniu szlachetnego (*Nicotiana tabacum* L.). Wyniki te sugerują, że stres hipertoniczny, hipotoniczny oraz niskie temperatury znacząco hamują przepływ jonów, a auksyny wpływają na te strumienie. Obserwacje te wskazują również na istnienie subtelnej równowagi regulującej procesy życiowe oraz na krytyczne zachowania komórek roślinnych wskutek procesów samoorganizacji.

Wyniki badań mogą stanowić podstawę do dalszych analiz nad wzrostem roślin oraz działaniem fitohormonów, a także przyczynić się do lepszego zrozumienia mechanizmów regulujących wzrost roślin w różnych warunkach środowiskowych.