

Kornel Mateusz Michalak

ROZPRAWA DOKTORSKA

Charakterystyka mechanizmów różnicowania elementów przewodzących floemu u roślin

Streszczenie

W toku ewolucji rośliny wykształciły tkanki przystosowane do efektywnego transportu substancji. Drewno (ksylem) przewodzi wodę i sole mineralne przez elementy trachealne, natomiast komórki przewodzące łyka (floemu) to elementy sitowe rozprowadzające produkty fotosyntezy. Różnicowanie tych komórek polega na ich dostosowaniu do niezakłóconego przepływu roztworów przez redukcję cytoplazmy i modyfikację ściany komórkowej. W rozwój komórek przewodzących ksylemu zaangażowane są mechanizmy programowanej śmierci komórki (PCD – ang. Programmed Cell Death), prowadzącej do powstania martwych elementów trachealnych o silnie zgrubiałych ścianach. Co ciekawe, analogicznie komórki ze zubożonym protoplastem wykształcane są także podczas floemogenezy. Na drodze różnicowania elementy sitowe pozbawiane są większości organelli, w tym jądra komórkowego, jednak pozostają żywe, zachowując część cytoplazmy skupionej blisko ściany komórkowej. Dotychczas niewiele było wiadomo na temat procesów odpowiedzialnych za częściową i wysoce selektywną redukcję protoplastu podczas floemogenezy. Głównym procesem odpowiedzialnym za usuwanie struktur cytoplazmatycznych jest autofagia, a jej występowanie podczas ksylogenezy potwierdziły liczne prace naukowe. Niewiele wiadomo jednak o roli autofagii selektywnej w rozwoju łyka. Celem pracy była weryfikacja hipotezy badawczej zakładającej, że w różnicowanie komórek przewodzących łyka zaangażowane są procesy degradacyjne, ale ich działanie jest selektywne i nie prowadzi do lizy całego protoplastu, tak jak w przypadku PCD podczas rozwoju komórek przewodzących drewna. Materiałem badawczym były korzenie roślin modelowych. W oparciu o analizy anatomiczne, cytologiczne i molekularne scharakteryzowano mechanizmy odpowiedzialne za redukcję cytoplazmy w elementach sitowych korzeni topoli kalifornijskiej (*Populus trichocarpa* Torr. et A. Gray ex Hook.). Zidentyfikowano także cytologiczne i molekularne markery autofagii występujące podczas floemogenezy. Ponadto, analizując korzenie innych gatunków oddalonych ewolucyjnie, od paproci do dwuliściennych, udowodniono, że autofagia to proces specyficzny dla różnicowania zarówno drewna i łyka roślin naczyniowych. Nie stwierdzono natomiast specyficznego wzorca ewolucji dla składu ściany komórkowej tkanek przewodzących. W porównaniu do konserwatywnego charakteru autofagii, formowanie ściany komórkowej tkanek przewodzących jest bardzo zmienne. Dla każdego z badanych gatunków udokumentowano różny skład ściany komórkowej dla ksylemu bądź floemu. W pracy zaproponowano także wzory mechanizmów degradacyjnych u roślin w warunkach ich 2 prawidłowego rozwoju oraz w reakcji na stres abiotyczny i biotyczny. Różnicowanie ksylemu i floemu zachodzące w wyniku śmierci komórki lub tylko częściowego zaniku organelli stanowi bardzo dobry model badawczy dla mechanizmów odpowiedzialnych za intensywne zmiany w składzie cytoplazmy i ściany komórkowej. Uzyskane wyniki znacząco poszerzyły dotychczasową wiedzę na temat różnych ścieżek selektywnej degradacji cytoplazmy oraz metod ich badania.

Słowa kluczowe: autofagia selektywna, floem, elementy sitowe, PCD, ksylem, elementy trachealne