

Cynk jest mikroelementem niezbędnym do życia roślin. Jego jony regulują między innymi aktywność niektórych enzymów, wchodzi także w skład czynników odpowiedzialnych za transkrypcję genów. Nadmiar cynku w roślinach objawia się występowaniem nekroz drobnych, brzożowych plamek, w obrębie blaszek liściowych. Moje dotychczasowe badania prowadzone w ramach pracy doktorskiej pokazały, że nekrozy te, powstają najprawdopodobniej z grup komórek miokiszu (jednej z tkanek liścia) wyróżniających się na tle pozostałych komórek tej samej tkanki, bardzo wysoką zawartością Zn. Niezmiernie ciekaw wydaje się odpowiedź na pytanie, dlaczego w obrębie komórek miokiszu cynk nie jest akumulowany równomiernie we wszystkich, z pozoru identycznych komórkach tkanki, ale jest gromadzony w „wybranych” grupach „komórek akumulujących”? Wcześniejsze wyniki prac prowadzonych w grupie badawczej do której należałem pokazały, że apoplast (kontinuum ścian komórkowych komórek rośliny) odgrywa znaczącą rolę w procesie różnicowania się komórek miokiszu pod względem ich zdolności do akumulacji wysokich stężeń Zn. Dzięki wykorzystaniu w badaniach roślin transgenicznych, charakteryzujących się wyszym stężeniem cynku w apoplaste, w porównaniu z roślinami typu dzikiego, udało się udowodnić, że załadunek Zn do „komórek akumulujących” w obrębie miokiszu, jest zależny od stężenia cynku w apoplaste, a nie od całkowitego stężenia tego metalu w liście. Wynik ten wskazuje, iż to w apoplaste musi być odbierany sygnał o toksycznym dla roślin stężeniu Zn; sygnał kluczowy dla powstania symptomów toksyczności cynku – różnicowania komórek miokiszu, a następnie powstania nekroz. Jak dotychczas nie istnieją wyniki badań umożliwiające udzielenie odpowiedzi na pytanie, w jaki sposób roślina „wyczuwa” toksyczny poziom cynku w apoplaste?

Po mimo tego, że badania dotyczące tolerancji i akumulacji Zn w roślinach są obecnie bardzo popularne zarówno w Polsce, jak i na świecie, wiedza na temat mechanizmów percepcji Zn, w roślinie jest znikoma. Istnieją przesłanki, wskazujące na rolę receptorów z rodziny WAKs (ang. Wall-Associated Kinases) w odbiorze i przekazywaniu sygnału o „statusie Zn” w roślinie. Wiadomo, że receptory z rodziny WAKs są zlokalizowane w błonie komórkowej oraz, posiadają apoplastyczny domeny wiążące pektyny. Dowiedziono, że stopień estryfikacji wiążącej się do receptorów cząsteczek pektyn, warunkuje rodzaj następujących procesów sygnałowych wewnątrz komórki. Co niezmiernie interesujące udowodniono, że ekspozycja roślin na wysokie stężenia Zn, powoduje zmiany w poziomie estryfikacji pektyn ścian komórkowych. Reasumując, wydaje się, że kinazy związane ze ścianami komórek (WAKs) mogą brać udział w percepcji sygnału o poziomie Zn w apoplaste; sygnału generowanego poprzez cząsteczki pektyn o zmienionym na skutek toksycznego działania Zn, stopniu estryfikacji. Aby zweryfikować powyższe przypuszczenie, w proponowanym projekcie planowane jest na początku zbadanie poziomu ekspresji wszystkich poznanych do tej pory genów *WAKLs* (ang. *Wall-Associated Kinases Like*) w liściach roślin tytoniu poddanych ekspozycji na wysokie stężenie Zn w podłożu, w porównaniu liści roślin rosnących w warunkach kontrolnych (optymalne stężenie Zn w podłożu). Na podstawie analiz ekspresji genów, do dalszych badań wybrany zostanie jeden z receptorów WAKs. W celu sprawdzenia, czy wybrany receptor jest zaangażowany w załadunek wysokich stężeń Zn do „komórek akumulujących”, wykonane będą badania korelacji lokalizacji białka WAK, z lokalizacją cynku w komórkach miokiszu liści tytoniu. Dodatkowo, aby potwierdzić rolę pektyn w tym procesie, zbadana będzie ko-lokalizacja wybranego receptora WAK w komórkach, z poszczególnymi frakcjami pektyn o różnych stopniach estryfikacji w ścianach komórkowych. Zarówno lokalizacja WAK, jak i pektyn, będzie badana w odniesieniu do różnych stężeń Zn w apoplaste – stosowane będą wysokie i optymalne stężenia Zn w podłożu hodowanych roślin, ponadto wykorzystywane będą rośliny transgeniczne, charakteryzujące się wyszym stężeniem cynku w apoplaste w porównaniu z roślinami typu dzikiego.

Wyniki badań proponowanego projektu pomogą udzielić odpowiedzi na pytanie, jak roślina „wyczuwa” toksyczne stężenie Zn w apoplaste, a tym samym „status Zn” w komórce/roślinie. Dodatkowo projekt będzie ważył się na szerszych pracach, zmierzających do poznania mechanizmów powodujących różnicowanie komórek mezofilu w liściach roślin tytoniu, pod względem ich zdolności do akumulacji wysokich stężeń Zn. Projekt jako całość przyczyni się do rozwoju bardzo istotnej obecnie gałęzi badań, dotyczącej tolerancji roślin na metale ciężkie, co ma niebagatelny znaczenie w kontekście powiększającego się zanieczyszczenia środowiska.