

Molekularne podstawy fizycznych właściwości roślinnych ścian komórek pozostają wciąż mało poznane. Aktualnie prowadzone badania dostarczają coraz nowszych dowodów obalających dotychczasowy model budowy roślinnych ścian komórkowych, w którym sieć celulozowo-hemicelulozowa otoczona była niepołączoną z nią matrycą pektynową. Nowe badania wyraźniej pokazują, że obie struktury mogą być ze sobą bardziej powiązane niż dotychczas sądzono. W laboratoriach Zakładu Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów Instytutu Agrofizyki PAN odkryto, że w przypadku świeżych owoców i warzyw, frakcja pektyn rozpuszczalna w słabych alkaliach (DASP) po nałożeniu na powierzchnię miki tworzy regularną sieć. Struktura tej frakcji pektyn została poddana dalszej charakteryzacji w celu zidentyfikowania przyczyn mechanizmu odpowiedzialnego za zjawisko samoorganizacji DASP. Mikroskopia sił atomowych badanych polisacharydów wykazała istnienie charakterystycznych punktów zgięcia łańcuchów polimerowych, których źródłem były pojedyncze jednostki ramnozy rozdzielające łańcuchy homogalakuronianu. Podejrzewa się, że ta struktura ma istotne znaczenie dla integralności ściany komórkowej, a zatem tekstury i jędrności całych owoców i warzyw. **Celem niniejszego projektu jest identyfikacja mechanicznej roli pojedynczych wtrąceń ramnozy w łańcuchach homogalakuronianu z frakcji pektyn rozpuszczalnej w słabych alkaliach, ekstrahowanej z roślinnych ścian komórkowych.**

Kluczowym aspektem proponowanych badań jest zastosowanie enzymów, będących częścią bateryjnego oraz grzybowego systemu degradacji ramnogalakuronianu typu I. Umożliwi to precyzyjną kontrolę częstotliwości występowania jednostek ramnozy, a tym samym pozwoli na badania ich wpływu na właściwości reologiczne oraz zdolności do żelowania pektyn w wyizolowanym modelowym układzie. Skutki trawienia enzymatycznego będą badane z użyciem mikroskopii sił atomowych. Mechaniczna rola pojedynczych reszt ramnozy w łańcuchach homogalakuronianu będzie badana przy użyciu analogów roślinnych ścian komórkowych bazujących na bakteryjnej celulozie, z wbudowaną, zmodyfikowaną enzymatycznie frakcją pektyn. Wreszcie opisany powyżej układ zostanie odtworzony w numerycznym środowisku obliczeniowym w celu przeprowadzenia szeregu symulacji. Modele bazujące na zasadach dynamiki molekularnej (dissipative particle dynamics - DPD) zostaną wykorzystane do zbadania wpływu reszt ramnozy na zjawisko agregacji oraz właściwości reologicznych pektyn.

Podstawową wiedzą uzyskaną podczas proponowanych badań będzie znajomość funkcjonalnej roli specyficznej struktury molekularnej polisacharydów ściany komórkowej, które są częścią frakcji DASP. Proponowany projekt badawczy oparty na modyfikacjach enzymatycznych matrycy pektynowej w połączeniu z obrazowaniem AFM, chemią obliczeniową oraz wykorzystaniu analogów roślinnych ścian komórkowych stanowi nowe podejście do badania lokalnych cech strukturalnych pektyn, które może zwiększyć naszą wiedzę na temat funkcji biologicznych i właściwości funkcjonalnych tych związków.