

Patrząc na kwiaty czy też kupując owoce lub warzywa nie zdajemy sobie sprawy, jak bardzo skomplikowana i zadziwiająca jest ich budowa wewnętrzna. Organy roślinne (np. liść, korzeń, itp.) składają się z tkanek, a te z komórek. Bariery ochronną wnętrza komórki jest ściana komórkowa. Nadaje ona komórce kształt, odpowiednią sztywność, uczestniczy w wymianie składników z otoczeniem oraz w wielu innych biologicznych i fizjologicznych procesach. Funkcje i właściwości ściany komórkowej zależą od jej budowy. Podstawowymi składnikami ściany komórkowej są wielocukry (polisacharydy): celuloza, hemiceluloza i pektyny. Cząsteczki polisacharydów znajdujące się w cieczy potrafią łączyć się ze sobą i tworzyć trójwymiarową sieć. Dobrze usieciowaną strukturą charakteryzuje się żel. Zdolność cząsteczek polisacharydów do samorganizowania się, tworzenia złożonych struktur i żelowania należy do podstawowych funkcjonalnych właściwości tych naturalnych polimerów. Proces powstawania trójwymiarowej sieci zależy od wielu czynników, takich jak budowa chemiczna, przestrzenna struktura i wielkość cząsteczek polisacharydów, ładunek elektryczny na ich powierzchni, pH roztworu w którym się znajdują, obecność w roztworze jedno- i wielowartościowych jonów o ładunku dodatnim (kationów) oraz tych o ładunku ujemnym (anionów), ich średnica i oddziaływania z cząsteczkami wody. Wyjaśnienie mechanizmów tego procesu jest przedmiotem zainteresowań naukowców.

Cebula jest warzywem często uprawianym w naszych przydomowych ogródkach. Sąsiadując z innymi roślinami może korzystnie (np. burak) lub źle (fasola) wpływać na ich wzrost i rozwój, co nazywamy allelopatią. Polisacharydy ściany komórkowej cebuli wykazują właściwości przeciwutleniające, antybakteryjne i przeciwrzybicze, a w odpowiednich warunkach mogą tworzyć żele. Ich właściwości żelujące były badane przeważnie pod kątem potencjalnego wykorzystania tych biopolimerów w przemyśle spożywczym, farmacji oraz produkcji kosmetyków. Wyniki niektórych badań pokazały, że polisacharydy wyizolowane ze ściany komórkowej cebuli po wprowadzeniu do gleby mogą stymulować wzrost roślin. W roztworze glebowym znajdują się także składniki pokarmowe roślin, takie jak azot, fosfor, potas i siarka. Występują one w formie jonowej, która jest dostępna dla korzeni roślin. Wpływ obecności tych jonów na zachowanie się makrocząsteczek polisacharydów ściany komórkowej cebuli nie został dotychczas scharakteryzowany.

W Projekcie zostanie sprawdzony wpływ struktury i wartościowości jonów (kationów i anionów) zawierających składniki pokarmowe roślin na samo-organizację i żelowanie różnych frakcji polisacharydów wyekstrahowanych z cebuli. Zostaną również scharakteryzowane właściwości tych polisacharydów w układzie gleba-roślina.

Badania zostaną wykonane dla polisacharydów w roztworach soli przy jednej, ustalonej sile jonowej bez modyfikacji pH. Ponadto dla trzech wybranych stężeń polisacharydów zostaną przeprowadzone badania w środowisku kwaśnym, neutralnym i zasadowym. Polisacharydy będą charakteryzowane pod względem wielkości cząstek, ruchliwości w polu elektrycznym, wielkości powierzchniowego ładunku elektrycznego oraz właściwości optycznych ich suspensji. Struktura polisacharydów będzie opisywana także w oparciu o analizę zdjęć wykonanych przy użyciu mikroskopu sił atomowych. Zaplanowano także analizy ilościowe pozwalające ocenić stopień wiązania składników pokarmowych roślin przez te biopolimery. Kolejnym etapem będą badania wpływu obecności polisacharydów i składników pokarmowych roślin na właściwości gleby (m.in. powierzchnię właściwą, powierzchniowy ładunek elektryczny, zawartość makroelementów, itp.). Zostaną one wykonane dla dwóch gleb różniących się składem granulometrycznym i zawartością materii organicznej. W eksperymencie zaplanowanym na zakończenie realizacji Projektu zostaną zbadane właściwości polisacharydów ściany komórkowej cebuli w układzie gleba-roślina z wykorzystaniem roślin buraka czerwonego (*Beta vulgaris* L.) i fasoli zwyczajnej (*Phaseolus vulgaris* L.). Będzie to doświadczenie wazonowe.

Badania pozwolą poszerzyć wiedzę o wpływie ważnych dla wzrostu i rozwoju roślin składników na właściwości fizykochemiczne oraz proces samoorganizowania się i żelowania polisacharydów cebuli. Wyniki mogą pomóc odkryć nowe właściwości funkcjonalne tych polisacharydów, np. jako doglebowych nośników składników odżywczych dla roślin lub matryc zatrzymujących takie składniki.