

Hodowanie nowych odmian owoców odpornych na uszkodzenia wynikające z procesów zbioru, transportu i przechowywania, pozwala na obniżenie kosztów oraz ewentualnej nadprodukcji. Interesująca wydaje się odmiana jabłoni Chopin, wyhodowana na bazie powszechnie znanej odmiany Granny Smith. Chopin ma szansę stać się bardzo popularny gdyż jego wysoka kwasowość opóźnia procesy dojrzewania, pozwalając tym samym na długie magazynowanie. Dodatkową zaletą nowej odmiany jest obfite owocowanie. Niemniej jednak, aby umiejscowić ją na tle innych odmian pod względem jakościowym, niezbędne jest wyznaczenie jej właściwości mikromechanicznych.

W oparciu o te właściwości możliwym jest zaprojektowanie trójwymiarowych (3D) modeli, zwanych dyskretnymi, przy użyciu Metody Elementów Skończonych (MES). Modele te bardzo dokładnie odwzorowują zachowanie materiału podczas badań empirycznych. Pomimo to, dostępne modele 3D owoców nie opisują dokładnej struktury materiału biologicznego, a jedynie pozwalają zaobserwować reakcję konkretnego materiału na zadany impuls. Parametry biochemiczne wraz z właściwościami mikromechanicznymi tkanek i komórek nigdy nie były badane w sposób kompleksowy, uwzględniający wszystkie etapy dojrzewania owoców, stąd nie ma możliwości wykonania modeli na podstawie danych literaturowych. W związku z tym konieczne jest wyznaczenie owych właściwości celem zaprojektowania modelu, którego parametry będą się zmieniać w zależności od zadanego etapu dojrzałości owocu uwzględniającego także prędkość obciążania. Badania te, poszerzone o poziom komórkowy tkanki parenchymy, pozwolą na głębszą analizę zachowania materiału biologicznego, który przy niskich prędkościach obciążania zachowuje się bardziej wiskoelastycznie, podczas gdy przy wysokich charakteryzuje go większa elastyczność.

Celem projektu jest wykonanie modeli 3D (MES) jabłek na poziomie komórkowym i tkankowym dla poszczególnych etapów dojrzewania owoców, oraz wyznaczenie modelu zmiany w ich odporności na różnego rodzaju obciążenia. W ramach projektu przeprowadzone zostaną badania właściwości wytrzymałościowych: ścian komórkowych, tkanek i całych owoców. Jednocześnie prowadzone będą badania mające na celu określenie poziomu dojrzałości owoców. Na tej podstawie wykonane zostaną modele 3D (MES) owoców na poziomie tkankowym oraz komórkowym dla etapu dojrzałości zbiorczej, konsumpcyjnej oraz fazy starzenia. Następnie modele 3D (MES) posłużą do określenia modelu zachowania materiału podczas procesu dojrzewania. Na jego podstawie możliwe będzie określenie odporności na uszkodzenia owocu w losowo wybranym stadium jego rozwoju. Walidacja modeli zostanie przeprowadzona przy pomocy zdjęć mikrotomograficznych określających poziom uszkodzenia tkanki owoców oraz mapy nacisków powierzchniowych wywieranych przez owoc w próbie ściskania.

Zaproponowany model dyskretny może przyczynić się do rozpowszechnienia nowej polskiej odmiany Chopin, wyhodowanej przez Emilianę Pitera ze Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie (SGGW). Ponadto, badania takie mogą zapoczątkować ich wdrażanie w innych dziedzinach nauki, takich jak inżynieria biomateriałów czy medycyna.