

Poważnym wyzwaniem dzisiejszych czasów jest zagospodarowanie produktów ubocznych i odpadów przemysłu rolno-spożywczego. Rocznie produkuje się około 5-7 milionów ton wyłoków z jabłek. Racjonalne gospodarowanie wymaga traktowania tych odpadów jako cennego surowca, który można ponownie wykorzystać lub przetworzyć. Dlatego wyłoki jabłkowe należy uznać za niezwykle cenne źródło prozdrowotnych związków chemicznych o właściwościach przeciwutleniających, immunomodulujących, chemoprewencyjnych, przeciwdrobnoustrojowych czy prebiotycznych, które mogą być stosowane jako dodatki do żywności funkcjonalnej, suplementy diety czy leki. Związki fenolowe i pektyny są podstawowymi składnikami prozdrowotnymi wyłoków z jabłek. Uważa się, że to związki fenolowe są głównie odpowiedzialne za ich właściwości przeciwutleniające. Niestety wiele z nich ma słabą biodostępność z przewodu pokarmowego i zdolność transportu przez błony komórkowe, co jest głównie spowodowane niską rozpuszczalnością w wodzie, słabą stabilnością, niską lipofilowością. Ogranicza to stosowanie ekstraktów roślinnych i ich składników w przemyśle spożywczym. Technologia enkapsulacji okazuje się obiecującym rozwiązaniem w przezwyciężeniu tego problemu. W zależności od materiału nośnika i metody syntezy, kapsułkowanie może zapewnić kilka korzyści kapsułkowanym cząsteczkom i produktowi końcowemu, w tym: zwiększoną rozpuszczalność, wydłużony okres trwałości, zmniejszoną toksyczność lub skutki uboczne, przedłużone uwalnianie, lepszą biodostępność, teksturę i smak, ukierunkowane dostarczanie, mieszalność składników. Nanocząsteczki można wytwarzać z udziałem pojedynczych związków fenolowych lub z ekstraktów bogatych w różne związki fenolowe otrzymywanych podczas ekstrakcji biomasy. Wiązanie związków fenolowych w postaci nanocząsteczek pozwala na ochronę związków bioaktywnych przed światłem, ciepłem i tlenem, a ponadto służy jako nośnik do kontroli i uwalniania związku aktywnego. Dlatego do badania wybraliśmy kilka nietoksycznych, biodegradowalnych, biokompatybilnych, uważanych za bezpieczny dodatek do żywności, naturalnych nanonośników (liposomy, cyklodekstryny, pektyna, chitozan) oraz różne metody kapsułkowania w celu przygotowania nanocząsteczek z ekstraktem lub związkami fenolowymi. Przypuszczamy, że otrzymane nanoformulacje będą miały wyższe właściwości antyoksydacyjne, regeneracyjne i prebiotyczne w porównaniu z wyjściowymi ekstraktami czy pojedynczymi związkami fenolowymi. Przypuszczamy, że synergistyczne lub addytywne efekty pomiędzy nanonośnikami i związkami fenolowymi mogą dodatkowo zwiększyć aktywność biologiczną substancji.

Ogólną ideą projektu jest zastosowanie nowoczesnych metod ekstrakcji i nanotechnologii do kompleksowego zagospodarowania produktów ubocznych i odpadów z przemysłu spożywczego (wyłoków z jabłek) zgodnie z ideą zrównoważonego rozwoju poprzez: (1) zastosowanie różnych nowoczesnych technik ekstrakcji w celu uzyskania ekstraktów o wysokim stężeniu związków bioaktywnych i dużej aktywności biologicznej, (2) optymalizację procesu wytwarzania nanocząstek z ekstraktami lub związkami fenolowymi przy użyciu różnych nanonośników; (3) kompleksowe badania strukturalne, fizyko-chemiczne, biologiczne (przeciwutleniające, przeciwbakteryjne, prebiotyczne, cytotoksyczne, cytoprotekcyjne) ekstraktów oraz wytworzonych nanocząsteczek.

Kompleksowe wieloetapowe badania, które będą prowadzone równolegle, zmaksymalizują wykorzystanie produktu ubocznego z przemysłu rolno-spożywczego poprzez stworzenie efektywnej metodologii jego przetwarzania w ramach strategii 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*). Możliwość zagospodarowania odpadów poprzez lepsze wykorzystanie ich zasobów oraz przejście na bardziej zrównoważone modele produkcji i konsumpcji to z pewnością plany na przyszłość dla nas wszystkich.