

Przewodnim celem projektu jest ocena wpływu parametrów procesu ekstrakcji na możliwość uzyskania polianionów cukrowych z rodzimych odpadów rolniczych, takich jak wysłodki buraczane, wyciągi z korzenia marchwi przemysłowej, makuch słonecznikowy czy makuch lniany. Stanowią one wciąż bardzo popularne w Polsce pozostałości przemysłu rolno-spożywczego, niestety zbyt słabo zagospodarowane, głównie jako dodatki do pasz, a wykazujące wysoki potencjał do otrzymywania wysokowartościowych chemikaliów specjalistycznych. Proces ekstrakcji wspomagany ogrzewaniem Omowym (ang. *Ohmic Heating Assisted Extraction*, OHAE), stosowany do ekstrakcji substancji z biomasy roślinnej, jest techniką nową, dotychczas słabo poznaną, rozwijaną przez naukowców na całym świecie. Co więcej, nikt nigdy nie próbował wykorzystać OHAE do ekstrakcji pektyn w bezpiecznych dla środowiska układach ekstrakcyjnych, takich jak naturalne rozpuszczalniki głęboko eutektyczne (ang. *Natural Deep Eutectic Solvents*, NADES). Istotą odkrytej nowej wiedzy będzie dobór odpowiednich warunków procesu, dostosowanych nie tylko do otrzymywanych pektyn naturalnych polielektorolitów (nPES), ale także do rodzaju użytego surowca. Zaproponowana w projekcie koncepcja badawcza wskazuje na potrzebę określenia zależności pomiędzy doбором parametrów procesu ekstrakcji a właściwościami nPES, zarówno pod względem ich struktury chemicznej, jak i właściwości fizycznych, determinujących w przyszłości ich potencjał użytkowy.

Główny cel naukowy projektu zostanie osiągnięty poprzez realizację następujących zadań stanowiących cele szczegółowe:

- Dobór parametrów procesu OHAE ekstrakcji nPES w: (i) wodzie, (ii) wybranych słabych kwasowych roztworach wodnych lub (iii) zasadowych oraz w (iv) wybranych NADES. Wszystkie otrzymane ekstrakty zostaną oczyszczone na drodze ultrafiltracji. Poddany analizie będzie wpływ wartości pH i siły jonowej na proces OHAE, gdzie zbadanych zostanie kilka cech charakterystycznych dla polianionów cukrowych. Zdobyte informacje pozwolą scharakteryzować optymalne parametry procesowe.
- Oczyszczenie optymalnie otrzymanych produktów polianionowych na drodze frakcjonowania metodami chromatograficznymi. Wykonana zostanie zaawansowana charakterystyka chemiczna otrzymanych homogennych frakcji metodami spektroskopowymi i chromatograficznymi.
- Zostanie przeprowadzona charakterystyka fizykochemiczna czystych frakcji polielektrolitów pod kątem lepkości i zdolności do żelowania, potencjału zeta i właściwości powierzchniowych w zmiennych warunkach pH, siły jonowej, temperatury i jonów wielowartościowych. Zachowanie najbardziej obiecujących polielektrolitów sacharydowych będzie zbadane w 4-etapowym modelu środowiska przewodu pokarmowego człowieka. Ponadto, wybrane polielektrolity sacharydowe będą wykorzystane jako materiały budulcowe stałych, półstałych i ciekłych układów nośnikowych, a następnie zbadane zostaną właściwości fizykochemiczne tych układów, w tym ich zachowanie w układzie pokarmowym *in vitro*.

Powstająca technika ekstrakcji wspomaganej ogrzewaniem Omowym, służąca do izolowania tzw. *fine chemicals*, takich jak pektyny, przeprowadzona w odpowiednim „zielonym” medium ekstrakcyjnym, jest obiecującą, tanią, szybką i wysoce skuteczną metodą. Prąd elektryczny przepływający przez biomasę, przekształcając energię elektryczną w energię cieplną, powoduje szybki i równomierny wzrost temperatury w układzie ekstrakcyjnym, co przekłada się na oszczędność czasu i energii. Do tej pory ogrzewanie Omowe było szeroko stosowane w przetwarzaniu żywności, w tym w zateżaniu, blanszowaniu, rozmrażaniu, ekstrakcji wodą i pasteryzacji. Dlatego połączenie OHAE z wciąż niedostatecznie poznanym zastosowaniem NADES umożliwi zbadanie synergii ogrzewania Omowego i ekstrakcji w NADES w celu otrzymania anionowych polisacharydów, które na skalę przemysłową są zwykle uzyskiwane na drodze czaso- i energochłonnych technologii, warunkach agresywnych, zwykle w obecności kwasów mineralnych. Podsumowując, połączenie ogrzewania Omowego z ekstrakcją w NADES może znacznie usprawnić proces ekstrakcji nPES i promować stosowanie czystych, zrównoważonych metod ekstrakcji chemikaliów specjalistycznych o wysokiej wartości rynkowej.

