

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Surfaktanty (związki powierzchniowo czynne, ZPC) są substancjami, które dzięki obecności w swoich cząsteczkach ugrupowań o charakterze hydrofilowym i hydrofobowym mają zdolność do gromadzenia się pomiędzy fazami o odmiennych właściwościach oraz zmniejszania napięcia powierzchniowego i międzyfazowego. Prowadzi to do utworzenia miceli, a w konsekwencji - trwałych emulsji lub pian. Jednak nie wszystkie związki amfifilowe posiadają taką zdolność – zależy to od wzajemnego stosunku grup hydrofilowych i lipofilowych w cząsteczce surfaktantu (określanego jako HLB). Związki posiadające znaczną przewagę grup hydrofilowych (HLB = 20) lub hydrofobowych (HLB = 0) tracą zdolność do tworzenia miceli. W roli emulgatorów najlepiej sprawdzają się związki o HLB od 3 do 6 (emulgator typu w/o) oraz o HLB od 8 do 12 (emulgator typu o/w).

Surfaktanty są amfipatycznymi cząsteczkami, składającymi się z polarnej „głowy” i hydrofobowego „ogona”. Klasyczne surfaktanty oparte są na surowcach petro- i oleochemicznych i produkowane na dużą skalę do celów przemysłowych, szczególnie jako detergenty i środki czyszczące powierzchnie. Surfaktanty wytwarzane przy pomocy enzymów wykazują typowe właściwości powierzchniowo czynne i mogą pełnić rolę emulgatorów. W odróżnieniu jednak od surfaktantów konwencjonalnych cechują się mniejszą toksycznością, większą biodegradowalnością, lepszą środowiskową kompatybilnością i wyższą stabilnością. Najczęściej wykorzystywanymi metodami służącymi otrzymaniu ekologicznych surfaktantów są: estryfikacja i transestryfikacja enzymatyczna kwasów tłuszczowych oraz gliceroliza tłuszczów i olejów, odbywające się z udziałem lipaz 1,3-specyficznych.

Emulsje są układami dwufazowymi, będącymi mieszaniną dwóch roztworów o odmiennych właściwościach. Pierwszy stanowi faza o charakterze hydrofobowym, natomiast drugi – hydrofilowym. Układ taki jest najczęściej mało stabilny i w celu zwiększenia trwałości wymaga obecności związków obniżających napięcie międzyfazowe, energię wewnętrzną układu czy też hamujących łączenie się cząstek fazy rozproszonej.

Jednym ze sposobów zwiększenia stabilności emulsji jest dodanie tzw. emulgatorów i stabilizatorów, których rolą jest m.in. zwiększenie lepkości fazy ciągłej czy też zapobieganie agregacji kuleczek olejowych. Ich rolę mogą pełnić biopolimery, takie jak białka i polisacharydy.

Maltodekstryny są produktami hydrolizy skrobi, szeroko stosowanymi w przemyśle spożywczym do produkcji żywności. Posiadają właściwości silnie hydrofilowe i są praktycznie całkowicie rozpuszczalne w wodzie. Nie wykazują aktywności powierzchniowej, a więc ich główne działanie stabilizujące w emulsji typu o/w polega na modyfikacji lepkości i żelowaniu wodnej fazy ciągłej otaczającej kropelki oleju. Emulsje zawierające maltodekstryny jako stabilizatory wymagają zatem dodatkowego emulgatora do wytwarzania stabilnej emulsji.

Poprzez modyfikację można wprowadzić do jednostek anhydroglukozowych maltodekstryny nowe grupy funkcyjne, o właściwościach hydrofobowych, nadając tym samym sacharydowi charakter amfifilowy. Zmiana właściwości fizyko-chemicznych polisacharydu mogłaby wyeliminować konieczność stosowania dodatkowego surfaktantu stabilizującego emulsję. Odpowiedni dobór stężenia maltodekstryny estryfikowanej pozwoliłby na zastąpienie kilku związków stosowanych do stabilizowania emulsji jednym -ekologicznym, skutecznie poprawiającym strukturę emulsji i opóźniającym jej rozkład.

Celem badawczym projektu jest zaprojektowanie i otrzymanie nowych, ekologicznych surfaktantów o właściwościach emulgujących na bazie maltodekstryn ziemniaczanych oraz nienasyconych kwasów tłuszczowych, ocena wpływu otrzymanych związków powierzchniowo czynnych na możliwość skutecznej i trwałej stabilizacji emulsji oraz zbadanie właściwości reologicznych otrzymanych emulsji.

W ramach badań podstawowych, poza opracowaniem metodyki syntezy estrów maltodekstryn o różnym stopniu scukrzenia z długołańcuchowymi kwasami tłuszczowymi oraz przygotowaniem na ich bazie emulsji, przeprowadzone zostaną analizy fizyko-chemiczne obejmujące badania spektroskopowe (FTIR i NMR), analizę termiczną DSC/TG/DTG, oznaczenie rozpuszczalności oraz napięcia powierzchniowego, pomiar pH 1% roztworów produktów, charakterystykę kleikowania przy pomocy analizatora RVA, analizę elementarną, badania morfologiczne z zastosowaniem skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM), ocenę wizualną i mikroskopową emulsji, wyznaczanie indeksu śmietankowania (CI), badanie właściwości reologicznych emulsji (m.in. analizy profilu tekstury czy badań właściwości lepkością) oraz badanie fitotoksyczności.

Otrzymanie nowych produktów, jakimi są estry maltodekstryny z kwasami zawartymi w olejach, wiąże się z nowymi możliwościami. Wymaga zatem lepszego poznania, zarówno opracowania metodyki, jak i zbadania właściwości otrzymanych związków. Produkty estryfikacji mogą odegrać kluczową rolę w otrzymywaniu trwałych emulsji typu o/w, bez konieczności stosowania dodatkowego stabilizatora.