

Streszczenie

Fizykochemiczna charakterystyka sypkich preparatów tłuszczowych wytwarzanych metodą suszenia rozpyłowego emulsji stabilizowanych białkiem grochu

Celem pracy była analiza właściwości fizykochemicznych preparatów tłuszczowych, wytwarzanych metodą suszenia rozpyłowego emulsji stabilizowanych białkiem grochu, z uwzględnieniem składu surowcowego i właściwości reologicznych emulsji poddawanych suszeniu. Materiał badawczy stanowiło szesnaście rodzajów proszków uzyskanych przy czterech wariantach składu emulsji, w których frakcję olejową stanowiła stała w temperaturze pokojowej mieszanka oleju palmowego i rzepakowego lub ciekły olej rzepakowy przy udziale 52,5 lub 35% s.s. emulsji. Każdy z czterech wariantów modelowych emulsji wytwarzano z dodatkiem czterech różnych węglowodanów wypełniających: nutriozy, inuliny, polidekstrozy i trehalozy), przy czym we wszystkich wersjach surowcowych składnik węglowodanowy i białkowy zestawiano w stałej proporcji 5,3 : 1. Suszenie rozpyłowe emulsji z różnymi węglowodanami wypełniającymi, umożliwiło otrzymanie sypkich preparatów tłuszczowych w postaci drobnoziarnistych proszków o strukturze mikrokapsułkowej. Poziom zróżnicowania lepkości ciekłych emulsji nie miał odzwierciedlenia w wielkości i gęstości cząstek sypkich preparatów. Morfologię, wymiar oraz gęstość cząstek proszków kształtował rodzaj węglowodanu. Zwiększenie udziału tłuszczu w proszkach pogorszało ich sypkość. Efektywność mikrokapsułkowania tłuszczu, wynosząca od 34 do 98%, była istotnie wyższa dla proszków o niższej zawartości tłuszczu oraz najniższa w proszkach z udziałem nutriozy niezależnie od rodzaju i udziału tłuszczu. Na kształtowanie krytycznej wilgotności względnej RH_c sypkich preparatów tłuszczowych w istotny sposób wpływał rodzaj węglowodanu. Proszki z udziałem nutriozy wykazywały najwyższą RH_c (70-80%) przy 25°C, następnie proszki z inuliną (RH_c 30-40%) i proszki z trehalozą i polidekstrozą (RH_c 30-40%). Izotermy DVS okazały się dobrym narzędziem w określaniu indukowanych wilgocią przemian fazowych amorficznych składników węglowodanowych w badanych proszkach. Proszki wytworzone z nutriozą charakteryzowały się stałą szybkością adsorpcji wilgoci aż do aktywności wody (a_w) ~ 0,7, bez przejścia fazowego podczas nawilżania. W proszkach z trehalozą, inuliną i polidekstrozą obserwowano przejście szkliste i rekryształizację w zakresie a_w 0,3-0,7. Brak zmian w składzie kwasów tłuszczowych i stabilności oksydacyjnej tłuszczu ekstrahowanego z proszkowych mikrokapsulek wskazuje, że białko grochu w połączeniu z węglowodanami wypełniającymi (szczególnie inuliną i trehalozą) może tworzyć skuteczne matryce chroniące tłuszcz podczas przechowywania.

Słowa kluczowe: mikrokapsułkowanie lipidów, suszenie rozpyłowe, białka grochu, dynamiczna sorpcja par DVS, przejście szkliste, stabilność oksydacyjna

Summary

Physicochemical characteristics of spray dried fat – filled pea protein – based powders

The objectives of this research was an analysis of physicochemical properties of fat – filled powders obtained by spray drying of emulsions stabilized by pea protein, in the context of raw composition and rheological properties of emulsions subjected to drying. The experimental design included four compositional variants of powders, where the oil fraction was made up of the blend of palm and rapeseed or rapeseed at different ratios (52.5% or 35% w/w total solids). Each group of model powders was formulated with four different carbohydrates (nutriose, inuline, polydextrose, and trehalose), wherein a carbohydrate-to-protein-material ratio was at 5.3:1 in all cases. As a result of spray drying of emulsions with different carbohydrates, fine fat – filled pea protein – based powders were obtained. It has been shown that droplet size and viscosity of emulsions were not reflected in size and density of particles of dry powders. The increase of oil content had significant effect on the flowability of powders. Microencapsulation efficiency of fat, from 34 to 98%, was significantly higher in powders with a lower fat content and the lowest in powders with nutriose regardless of the type and content of fat. Results demonstrated that changes of the critical relative humidity (RH_c) of spray-dried fat powders were significantly affected by the type of carbohydrate. Powders with nutriose showed the highest RH_c at 25°C (70-80%), followed by powders with inulin (RH_c 30-40%) and powders with trehalose and polydextrose (RH_c 30-35%). The DVS isotherms showed good consistency in determination of the moisture-induced phase transitions of amorphous carbohydrate components in fat powders. Powders made with nutriose demonstrated a constant moisture adsorption rate up to the a_w value of ~0.7, without phase transition upon humidification. Powders with trehalose, inuline and polydextrose in the range of a_w 0.3-0.7 went through a glass transition and most likely crystallized. Generally, the composition of fatty acids and oxidative stability did not change during storage of the fat – filled pea protein – based powders, so the results demonstrate that wall system formulated with pea protein in conjunction with sugar-like carbohydrates (especially with inuline and trehalose) can effectively stabilize of encapsulated fat during storage of powders.

Key words: lipid microcapsulation, spray drying, pea proteins, dynamic vapor sorption DVS, glass transition, oxidative stability