MICROENCAPSULATION OF SOYBEAN OIL BY SPRAY DRYING AND FLUIDIZED BED AGGLOMERATION WITH SOY PROTEIN ISOLATE AND MALTODEXTRIN

PLENGSUREE THIENGNOI

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY
(BIOTECHNOLOGY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2009

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

Copyright by Mahidol University

MICROENCAPSULATION OF SOYBEAN OIL BY SPRAY DRYING AND FLUIDIZED BED AGGLOMERATION WITH SOY PROTEIN ISOLATE AND MALTODEXTRIN

PLENGSUREE THIENGNOI 4637881 SCBT/D

Ph.D. (BIOTECHNOLOGY)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: MANOP SUPHANTHARIKA, Ph.D., SITTIWAT LERTSIRI, Ph.D., APINYA ASSAVANIG, Ph.D., PAIROJ LUANGPITUKSA, Dr.Agr.Chem.

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the feasibility of microencapsulation of soybean oil serving as a model core material (25 or 50% w/w of dry matter) by spray drying using the wall system (20% w/w) consisting of soy protein isolate (either SPI 1 or SPI 2) and maltodextrins (MD) with different dextrose equivalent (DE) values (7.5 to 24), and then subjected to agglomeration by fluidized bed processing. For both SPIs, the properties of the core-in-wall emulsions and consequently the microencapsulation efficiency (MEE) of the resultant spray-dried microcapsules were adversely affected by an increase in the oil load levels. Even though emulsion oil droplet size was not significantly affected by DE, MEE of the resultant spray-dried microcapsules increased with increasing DE values of MD. Combinations of either SPI 1 or SPI 2 and high DE maltodextrins were found to be effective wall systems for microencapsulation of oil. Spray drying of the emulsions led to small particles (~20 μm) having poor handling and reconstitution properties. Agglomeration of the spray-dried microcapsules with maltodextrin as an aqueous binder solution using a fluidized bed agglomerator improved the handling and reconstitution properties of the powders. The optimum binder type and concentration was found to be 15% (w/v) maltodextrin of DE 14 which resulted in the largest particle size of the agglomerated powder (657 μm) having a very good flowability and low cohesiveness. The wettability (wetting time = 3 s) and dispersibility (98%) of this agglomerated powder were very satisfactory.

KEY WORDS: SOYBEAN OIL/ MICROENCAPSULATION/ SPRAY DRYING/ AGGLOMERATION/ FLUIDIZED BED

142 pages

Copyright by Mahidol University

การห่อหุ้มน้ำมันถั่วเหลืองด้วยสารโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองและมอลโตเด็กซ์ทริน โดยการทำแห้งแบบพ่นฝอยและการเกาะกลุ่มด้วยฟลูอิดไดซ์เบด

MICROENCAPSULATION OF SOYBEAN OIL BY SPRAY DRYING AND FLUIDIZED BED AGGLOMERATION WITH SOY PROTEIN ISOLATE AND MALTODEXTRIN

เปล่งสุรีย์ เที่ยงน้อย 4637881 SCBT/D

ปรด. (เทคโนโลยีชีวภาพ)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : มานพ สุพรรณธริกา, Ph.D., สิทธิวัฒน์ เลิศศิริ, Ph.D., อภิญญา อัศวนิก, Ph.D., ไพโรจน์ หลวงพิทักษ์, Dr.Arg.Chem.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาถึงความเป็นไปได้ของการใช้สารห่อหุ้มน้ำมันถั่วเหลือง (ที่ปริมาณ 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้ง) ด้วยวิธีการทำแห้งแบบพ่นฝอยในระบบของสารห่อหุ้ม (ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนัก/น้ำหนัก) ที่ประกอบไปด้วยโปรตีนสกัดจากถั่วเหลือง (SPI 1 หรือ SPI 2) กับมอลโตเด็กซ์ทรินที่มีค่าสมมูลเด็กซ์โทรสแตกต่างกัน (7.5-24) หลังจากนั้นจึงทำให้เกาะกลุ่มกันด้วยกระบวนการเกาะกลุ่มแบบฟลูอิดไดซ์เบด คุณสมบัติของระบบอิมัลชันและประสิทธิภาพในการห่อหุ้มด้วยสารของผงแห้งได้รับผลกระทบในทิศทางตรงกันข้ามกับการเพิ่มปริมาณน้ำมันถั่วเหลือง ถึงแม้ว่าขนาดอนุภาคของเม็ดไขมันในระบบอิมัลชันจะไม่ได้รับผลกระทบจากค่าความแตกต่างของสมมูลเด็กซ์โทรส แต่ประสิทธิภาพในการห่อหุ้มด้วยสารของผงแห้งเพิ่มขึ้น เมื่อค่าสมมูลเด็กซ์โทรสของมอลโตเด็กซ์ทรินเพิ่มขึ้น จากการศึกษาพบว่าของผสมระหว่างโปรตีนสกัดจากถั่วเหลืองชนิดใดชนิดหนึ่งกับมอลโตเด็กซ์ทรินที่มีค่าสมมูลเด็กซ์โทรสสูงจะมีประสิทธิภาพสูงในการห่อหุ้มน้ำมัน การทำแห้งอิมัลชันแบบพ่นฝอยทำให้ได้อนุภาคผงแห้งที่มีขนาดเล็ก (ประมาณ 20 ไมครอน) ซึ่งมีคุณสมบัติในการขนย้ายและการละลายกลับในน้ำต่ำ วิธีการเกาะกลุ่มด้วยฟลูอิดไดซ์เบดของน้ำมันถั่วเหลืองผง โดยใช้สารละลายมอลโตเด็กซ์ทรินเป็นสารช่วยจับระหว่างอนุภาคผงแห้งด้วยเครื่องเกาะกลุ่มแบบฟลูอิดไดซ์เบดสามารถปรับปรุงคุณสมบัติการละลายกลับในน้ำได้ จากการทดลองพบว่าชนิดและความเข้มข้นของสารละลายช่วยจับที่ให้ผลดีที่สุดคือ 15 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนัก/ปริมาตรของมอลโตเด็กซ์ทรินที่มีค่าสมมูลเด็กซ์โทรสเท่ากับ 14 ซึ่งทำให้ได้เม็ดอนุภาคที่มีขนาดใหญ่ที่สุด (657 ไมครอน) และมีคุณสมบัติการไหลดีขึ้น รวมถึงเม็ดอนุภาคมีการเกาะตัวกันน้อยลง คุณสมบัติการเปียกน้ำของเม็ดอนุภาคดีขึ้น (เวลาที่เม็ดอนุภาคทั้งหมดเปียกน้ำเท่ากับ 3 วินาที) และคุณสมบัติการแพร่กระจายในน้ำ (98 เปอร์เซ็นต์) มีค่าสูง

142 หน้า

Copyright by Mahidol University