

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG4980067

ชื่อโครงการ : การผลิตอนุภาคนาโนของพอลิ(แอล-แลคไทด์) บรรจุวิตามินเอปาล์มิตะโดย

กระบวนการขยายตัวอย่างรวดเร็วของสารละลายเหนือวิกฤต

ชื่อนักวิจัย : นางสาวอำพร เสน่ห์, คณะอุตสาหกรรมเกษตร ม.เกษตรศาสตร์

E-mail Address : fagiams@ku.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี

กระบวนการขยายตัวอย่างรวดเร็วของสารละลายเหนือวิกฤตไปในของเหลวมีประสิทธิภาพในการเตรียมอนุภาคนาโนจากสารอินทรีย์และพอลิเมอร์ โดยไม่ต้องทำให้ละลายที่เป็นพิษ และความร้อนสูง ในกระบวนการนี้สารละลายเหนือวิกฤตซึ่งประกอบด้วยตัวถูกละลายและคาร์บอนไดออกไซด์ (ตัวทำละลาย) ขยายตัวลงในของเหลวที่อาจมีหรือไม่มีสารช่วยป้องกันการเกาะกลุ่มของอนุภาค อย่างไรก็ตามเทคนิคนี้ได้นำมาใช้ในการศึกษาการผลิตอนุภาคนาโนจากสารเดี่ยวเท่านั้น ยังไม่มีการนำมาประยุกต์ใช้ในการห่อหุ้มของเหลวในอนุภาคนาโน ดังนั้นวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยนี้ เพื่อศึกษาความสามารถของกระบวนการขยายตัวอย่างรวดเร็วในการผลิตอนุภาคนาโนพอลิ(แอล-แลคไทด์)บรรจุวิตามินเอปาล์มิตะ และผลของปัจจัยกระบวนการต่อลักษณะและขนาดของอนุภาคและปริมาณวิตามินเอปาล์มิตะบรรจุในอนุภาค

การขยายตัวอย่างรวดเร็วของสารละลายพอลิ(แอล-แลคไทด์)และวิตามินเอปาล์มิตะหลงไปในสารละลายน้ำให้สารแขวนลอยที่มีอนุภาคนาโนที่อยู่ในรูปอนุภาคเดี่ยวๆ และกลุ่มก้อน โดยใช้สารลดแรงตึงผิวแบบแอนไอออนิกและแบบพอลิเมอร์ความเข้มข้นเท่ากับ 0.1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ทำหน้าที่เป็นสารป้องกันการเกาะกลุ่มของอนุภาคในน้ำ การขยายตัวลงในสารละลายโซเดียมโดเดซิลซัลเฟตให้อนุภาคเกาะกลุ่มขนาดต่ำกว่าไมครอนถึงไมครอน ขนาดของกลุ่มอนุภาคลดต่ำกว่าไมครอนเมื่อใช้ฟลูโรนิก เอฟ68 และอนุภาคส่วนใหญ่มีการกระจายตัวสม่ำเสมออยู่รอบของอนุภาคเดี่ยวๆ เมื่อใช้ฟลูโรนิก เอฟ127 ดังนั้นจึงใช้ฟลูโรนิก เอฟ127 ในการศึกษาผลของปัจจัยกระบวนการขยายต่อขนาดและปริมาณวิตามินเอปาล์มิตะในอนุภาค โดยทั่วไปการเตรียมอนุภาคนาโนพอลิ(แอล-แลคไทด์) บรรจุวิตามินเอปาล์มิตะเป็นผลสำเร็จและขนาดอนุภาคที่ได้อยู่ในช่วง 35-70 นาโนเมตร โดยอนุภาคมีขนาดเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของอนุภาคนาโนของสารละลายก่อนการขยายตัวและความเข้มข้นของวิตามินเอปาล์มิตะ ปริมาณวิตามินเอปาล์มิตะบรรจุในอนุภาคนาโนพอลิ(แอล-แลคไทด์) อยู่ในช่วง 0.9-6.2 เปอร์เซ็นต์ โดยมีปริมาณวิตามินเอปาล์มิตะเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มอนุภาคนาโนของสารละลายก่อนการขยายตัว ความเข้มข้นของสารละลายและความเข้มข้นของวิตามินเอปาล์มิตะ และเมื่อลดปริมาณของพอลิ(แอล-แลคไทด์)

คำหลัก : อนุภาคนาโน, การขยายตัวอย่างรวดเร็ว, ของไหลเหนือวิกฤต, พอลิ(แอล-แลคไทด์), วิตามินเอปาล์มิตะ, คาร์บอนไดออกไซด์, การห่อหุ้ม

Abstract

Project Code : MRG4980067

Project Title : The Production of Poly(L-lactide) Nanoparticles Loaded with Vitamin A Palmitate by Rapid Expansion of Supercritical Solutions Process

Investigator : Amporn Sane, Faculty of Agro-Industry, Kasetsart University

E-mail Address : fagiams@ku.ac.th

Project Period : 2 years

Rapid Expansion of Supercritical Solutions into Liquid Solvents (RESOLV) approach is as an effective alternative for producing nano-sized particles from organics and polymers without using toxic solvents or elevated temperatures. In RESOLV, the supercritical solution containing solutes and carbon dioxide (solvent) is directly expanded into a receiving solution that may or may not contain a stabilizing agent. However, this technique has been investigated for producing nanoparticles of a pure component but not for encapsulating liquid compound in the nanoparticles. Therefore, the objectives of this work were to (i) study the feasibility of RESOLV for producing Poly(L-lactide) (PLA) nanoparticles loaded with vitamin A palmitate (VitA) and (ii) investigate the effect of rapid expansion processing conditions on the particle form, size and VitA loading.

Rapid expansion into an aqueous solution produced a suspension in which the nanoparticles stay in the forms of both individual particles and agglomerates. Anionic and polymeric surfactants were used as stabilizers in the aqueous receiving solution at concentration of 0.1 wt%. Expansion into sodium dodecylsulfate solution mainly produced submicron and micron-sized agglomerates. The agglomerate size was decreased to submicron when expansion occurred in Pluronic F68 solution. Mainly well-dispersed, individual nanoparticles were obtained when expansion into Pluronic F127 solution. Therefore, Pluronic F127 was used to investigate the effect of processing conditions on the particle size and VitA loading. In general, 35-70 nm PLA nanoparticles loaded with VitA were successfully produced by RESOLV. The size of the PLA/VitA nanoparticles increased with increasing degree of saturation, pre-expansion temperature, and VitA and PLA concentration. VitA loading into PLA nanoparticles ranged from 0.9 to 6.2 wt% and increased with increasing pre-expansion temperature, degree of saturation, and VitA concentration and decreasing PLA content.

Keywords : nanoparticles, rapid expansion, supercritical fluids, poly(L-lactide), vitamin A palmitate, carbon dioxide, encapsulation