ชื่อโครงการ การผลิตไขมันทดแทนเนยโกโก้จากไขมันเมล็ดเงาะด้วยกระบวนการอินเตอร์-
เอสเตอร์ริฟิเคชั่นโดยใช้เอนไซม์ไลเปส

ชื่อผู้วิจัย 1. โสภาค สอนไว (หัวหน้าโครงการ)
2. ภควรรณ ชัยขจรวัฒน์ (ผู้ร่วมวิจัย)
ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยศิลปากร

แหล่งทุนอุดหนุนการวิจัย งบประมาณแผ่นดินประจำปี 2557-2558
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีที่เสร็จ 2559
ประเภทการวิจัย การวิจัยและพัฒนา (Research and Development)
สาขาวิชา อุตสาหกรรมเกษตร (วิศวกรรมอาหาร)

บทคัดย่อ

เนยโกโก้ คือ องค์ประกอบที่สำคัญในอุตสาหกรรมผลิตช็อคโกแลต และขนมขบเคี้ยว แต่เนื่องจากราคาที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีการผันแปรทางด้านผลผลิต จึงได้มีการนำไขมันจากพืชชนิดอื่น มาดัดแปลงโครงสร้างของไตรกลีเซอไรด์ด้วยกระบวนการอินเตอร์เอสเตอร์ริฟิเคชั่น เพื่อผลิตเป็นไขมัน ทดแทนเนยโกโก้ เงาะจัดเป็นหนึ่งในผลไม้ที่มีความสำคัญมากต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย หลังจากกระ บวนการผลิตเงาะกระป๋อง เมล็ดเงาะกลายเป็นของเหลือทิ้ง ซึ่งได้มีการรายงานไว้ว่าปริมาณไขมันที่อยู่ในเมล็ดเงาะมีประมาณ 14-41 %โดยน้ำหนัก และประมาณ 40.3%ขององค์ประกอบกรดไขมันเป็นกรดโอเลอิก งานวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางในการผลิตไขมันทดแทนเนยโกโก้จากไขมันเมล็ดเงาะด้วยกระบวนการอินเตอร์เอสเตอร์ริฟิเคชั่นแบบใช้เอนไซม์ โดยทำการศึกษาผลของปัจจัยต่างๆ ดังนี้ ชนิดของ acyl donor อัตราส่วนของไขมันต่อ acyl donor ระยะเวลาในการทำปฏิกิริยา ปริมาณเอนไซม์ที่ใช้ และค่า a_w เริ่มต้นของเอนไซม์ ทำปฏิกิริยาที่ 65°C ใช้เอนไซม์ชนิด *sn*-1,3 specific lipase ที่มีชื่อทางการค้าว่า Lipozyme™ ผลิตจากเชื้อราชื่อ *Mucor miehei* แล้วทำการวิเคราะห์องค์ประกอบและปริมาณของไตรกลีเซอไรด์ในไขมันที่ได้จากปฏิกิริยา เพื่อเปรียบเทียบกับไตรกลีเซอไรด์หลักที่มีอยู่ในเนยโกโก้ คือ POP POSt และ StOSt ในปริมาณประมาณ 23 36 และ 21.0% ตามลำดับ พบว่าการทำปฏิกิริยาของไขมันต่อ acyl donor เป็น 1:3:3 (ไขมันเมล็ดเงาะ:กรดสเตียริก:กรดปาล์มิติก) โดยน้ำหนัก ระยะเวลาในการทำปฏิกิริยา 8 ชั่วโมง ปริมาณเอนไซม์ที่ใช้ 10% โดยน้ำหนักของสารตั้งต้น และค่า a_w เริ่มต้นของเอนไซม์ 0.11 เป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุด ทำให้ได้ไขมันที่มีไตรกลีเซอไรด์ชนิด POP POSt และ StOSt ในปริมาณ 21 29 และ 16% ตามลำดับ จากนั้นจึงนำไขมันเมล็ดเงาะมาทำปฏิกิริยาอินเตอร์เอสเตอร์ริฟิเคชั่นโดยใช้เอนไซม์ไลเปสด้วยสภาวะเหมาะสมดังกล่าวที่เลือกไว้ แล้วนำไขมันที่ได้จากปฏิกิริยาไปศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพด้วยการวิเคราะห์ค่าความเป็นของแข็งในรูปผลึก ช่วงอุณหภูมิการหลอมเหลว และการตกผลึก และรูปร่างผลึก พบว่าไขมันเมล็ดเงาะหลังการดัดแปลงโครงสร้างมีคุณสมบัติทางกายภาพเปลี่ยนแปลงไปและมีลักษณะคล้ายคลึงกับเนยโกโก้มากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับไขมันเมล็ดเงาะที่ไม่ผ่านการดัดแปลงโครงสร้าง จึงเหมาะสำหรับการนำไปใช้งานเป็นไขมันทดแทนเนยโกโก้ชนิด CBR

Research Title Production of cocoa butter alternatives by lipase-catalyzed interesterification of rambutan seed fat

Researcher 1. Sopark Sonwai (Project Leader)
2. Pakawan Chaikajornwat (Co-Researcher)
Department of Food Technology, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University

Research Grant Fiscal Year 2014-2015
Research and Development Institute, Silpakorn University
Year of Completetion 2016
Type of research Research and Development
Subject Agroindustry (Food Engineering)

Abstract

Cocoa butter (CB) is an important ingredient in the chocolate and related confectionery products. Due to high cost and fluctuations in supply and demand of CB, the transformation of low cost vegetable fats and oils to improve triglyceride structure through interesterification processes has been used to produce cocoa butter alternatives (CBA). Rambutans (*Naphelium lappaceum L.*) are economically important fruits of canning industry. After the rambutan flesh was utilized in the canning process, the rambutan seeds are discarded as waste. Previous studies reported that rambutan seeds posses a relatively high amount of fat with values between 14-41% by weight and around 40.3% of the fatty acid is oleic acid. The objective of this research was to investigate the possibility for the production of CBA from rambutan seed fats (RSF) using enzymatic interesterification. The effect of acyl donor source, substrate ratio (RSF:acyl donor), reaction time, enzyme amount and initial water activity of enzyme was studied. Reactions were carried out at 65°C and incubated with Lipozyme™, which is an immobilized *sn*-1,3 specific lipase from *Mucor miehei*. After each experiment, the triglyceride composition of the modified fat was analyzed and compared to that of CB, which contains mainly of POP (23%), POSt (36%) and StOSt (21%). It was found the most efficient source of acyl donor was free fatty acids (palmitic and stearic acids) in 1:1 weight ratio. The best conditions for the enzymatic interesterification of RSF were: substrate weight ratio of 1:6 for RSF and acyl donor, reaction time of 8 hours, immobilized lipase of 10% by weight of substrate and 0.11 for the initial water activity of enzyme. The triglyceride composition of the modified RSF was 21% for POP, 29% for POSt and 16% for StOSt. CBA was then produced from RSF by lipase-catalyzed interesterification using the optimum conditions listed above and the solid fat content (SFC), the thermal behavior during crystallization and melting and the crystal morphology of the CBA fat were studied and compared with those of CB. It was found that the crystallization and melting profiles of the CBA fat were very similar to CB. However, the fat exhibited slightly lower SFC at the temperatures below 20°C but higher SFC at the temperatures above 20°C. The crystal morphology of the fat was also different from CB. Consequently, the CBA fat produced could not be used as cocoa butter equivalent but instead has the potential for use as non-lauric cocoa butter replacer.