

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การผลิตไบโอดีเซลแบบสองขั้นตอนจากไขวัวโดยให้ความร้อนด้วยคลื่นไมโครเวฟแบบกะ
ผู้เขียน	นายพงศกร สุวรรณภา
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. นคร ทิพย์วงศ์

บทคัดย่อ

การผลิตไบโอดีเซลเพื่อเป็นเชื้อเพลิงทางเลือกมีความสำคัญเมื่อเชื้อเพลิงดีเซลมีราคาสูงขึ้น การผลิตโดยใช้วัตถุดิบที่หาได้ในท้องถิ่นนับว่าเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ

งานวิจัยนี้เกี่ยวกับการศึกษาการผลิตไบโอดีเซลแบบสองขั้นตอนจากไขวัว โดยทั้งกระบวนการเอสเทอร์ฟิเคชัน และทรานเอสเทอร์ฟิเคชันมีการให้ความร้อนด้วยคลื่นไมโครเวฟซึ่งทดสอบแล้วว่ามีค่าประสิทธิภาพการให้ความร้อน 66% ร่วมกับวิธีการออกแบบการทดลองแบบ Central Composite Design แล้ววิเคราะห์ด้วยวิธีพื้นผิวตอบสนองเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมของแต่ละขั้นตอน เริ่มโดยการนำไขวัวซึ่งเป็นวัตถุดิบที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นมาทำการลดปริมาณกรดไขมันอิสระด้วยกระบวนการเอสเทอร์ฟิเคชันของไขวัวกับเมทานอลในอัตราส่วน 1:3 – 1:15 ที่มีกรดซัลฟูริกเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา 0.5-2.5% และเวลาในการทำปฏิกิริยา 10-50 นาที ผลจากสมการที่ได้ในงานวิจัยพบว่า สภาวะที่สามารถเปลี่ยนกรดไขมันอิสระให้เป็นเอสเทอร์ได้มากที่สุดอยู่ที่ อัตราส่วนไขวัวต่อเมทานอล 1:12 ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยากรดซัลฟูริก 1.35% และเวลาในการทำปฏิกิริยา 30 นาที และนำเอสเทอร์ไฟด์ออกซ์ที่ได้นำไปผ่านกระบวนการทรานเอสเทอร์ฟิเคชัน ด้วยอัตราส่วนน้ำมันต่อเมทานอล 1:3 – 1:15 ใช้ด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา 0.25-1.25% และเวลาในการทำปฏิกิริยา 10-50 นาที ผลจากสมการที่ได้ในงานวิจัยพบว่า สภาวะที่ได้ปริมาณไบโอดีเซลมากที่สุดอยู่ที่ อัตราส่วนน้ำมันต่อเมทานอล 1:9 ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาด่าง 0.62% และเวลาในการทำปฏิกิริยา 25 นาที สำหรับคุณสมบัติของไบโอดีเซลพบว่า ให้ความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์ 89.9% จุดบุ่นตัว 22 °C จุดไหลเท 16 °C ค่าความหนืด 51 วินาที สำหรับการวิเคราะห์ทางด้านพลังงานพบว่ากระบวนการผลิตไบโอดีเซลในการทดลองนี้สูญเสียพลังงานทั้งหมด 7,850 kJ/kg โดยเกิดการสูญเสียพลังงานมากสุดในขั้นตอนการล้างและกำจัดน้ำทั้งสองครั้งหลังจากผ่าน

กระบวนการแต่ละขั้นตอนออกมาคิดเป็นการสูญเสียพลังงาน 37.46% ของพลังงานที่สูญเสียทั้งหมด และสามารถสรุปต้นทุนในส่วนของวัตถุดิบและพลังงานสำหรับการผลิตไบโอดีเซลแบบสองขั้นตอนจากไขว้ได้ 40.83 บาทต่อลิตร



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Two Step Biodiesel Production from Beef Tallow with Microwave Heating

Author Mr.Pongsakorn Suwannapa

Degree Master of Engineering (Mechanical Engineering)

Advisor Assoc.Prof.Dr. Nakorn Tippayawong

Abstract

Biodiesel production for alternative fuel has become important since diesel price is growing. Biodiesel production from local feedstock is interesting.

This study was about laboratory scale, batch biodiesel production from beef tallow with microwave as a heat source. Microwave heating transfer efficiency was found to be 66%. Central Composite Design was used to design experiments, and analyzed with response surface solution to find optimized solution for esterification and transesterification process. In esterification process, beef tallow was reacted with methanol in the molar ratio of 1:3 – 1:15, with sulfuric acid concentrations between 0.5-2.5 wt% as a catalyst. Reaction time was between 10-50 min. The results showed that the maximum condition was at molar ratio 1:12, catalyst concentration of 1.35%, and 30 min for reaction time. In transesterification process, esterified oil was reacted with methanol in the molar ratio of 1:3 – 1:15, with sodium hydroxide concentrations between 0.25-1.25 wt% as a catalyst. Reaction time was between 10-50 min. The results showed that the maximum condition was at molar ratio 1:9, catalyst concentration of 0.62%, and 25 min for reaction time. The biodiesel obtained has 89.9% ester content, 22 °C cloud point, 16 °C pour point, 51.6 sec viscosity at 100 °F and 0.86 for specific gravity respectively. From energy balance, it was shown that overall energy loss for two step biodiesel production from beef tallow was equal to 7,850 kJ/kg (37.46% in washing oil process). Total raw material and energy cost for biodiesel from beef tallow was 40.83 Thai bath/liter.