

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG5280060

ชื่อโครงการ : การเตรียมไซรัข้าวบริสุทธิ์และไบโอดีเซลจากไซรัข้าวด้วยปฏิกิริยาทรานส์-เอสเทอร์ฟิเคชัน

ชื่อนักวิจัย : ผศ.ดร.กรณกนก อายุสุข มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

E-mail Address: kornkanok.ary@ac.th, ayusuk@yahoo.com

ระยะเวลาโครงการ : 16 มีนาคม 2552 ถึง 15 กันยายน 2554

ไซรัข้าวเป็นผลผลิตพลอยได้ราคาถูกที่ได้จากขั้นตอนการขจัดไขของการรีไฟน์น้ำมันรำข้าว ไซรัข้าวดิบที่ได้จากโรงงานรีไฟน์ในประเทศไทยมีแวกเอสเทอร์อยู่เพียง 20-40 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น องค์ประกอบหลักที่เหลือคือไตรกลีเซอไรด์ ในงานวิจัยนี้นำเสนอการเตรียมไซรัข้าวบริสุทธิ์โดยใช้ปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชันที่อุณหภูมิห้อง ที่มีโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ด้วยสัดส่วนโมลไซรัข้าวดิบต่อเอทานอลเท่ากับ 1 ต่อ 30 ซึ่งที่สภาวะนี้มีเพียงกลีเซอไรด์เท่านั้นที่ถูกเปลี่ยนไปเป็นกรดไขมันเอทิล-เอสเทอร์ และปฏิกิริยาเกิดได้สมบูรณ์ภายในเวลา 5 นาที ไซรัข้าวบริสุทธิ์ที่ได้มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อกำหนดของไซรัข้าวที่อนุญาตให้ใช้ในอาหารซึ่งกำหนดโดยองค์การอาหารและยา สหรัฐอเมริกา ในขณะที่กรดไขมันเอทิลเอสเทอร์ที่ได้มีค่าไอโอดีน และค่าซีเทนตามข้อกำหนดมาตรฐานไบโอดีเซลของไทย (ซึ่งมีค่าเหมือนกับมาตรฐาน EN) อย่างไรก็ตามกรดไขมันเอทิลเอสเทอร์ที่ได้มีความหนืดเกินกว่าข้อกำหนด ที่เป็นเช่นนี้น่าจะเนื่องจากการปนเปื้อนของแวกในไบโอดีเซล

การทำไซรัข้าวให้บริสุทธิ์ต้องการวิธีวิเคราะห์ที่รวดเร็วและแม่นยำ ในงานวิจัยนี้ได้ใช้โครมาโตกราฟีสมรรถนะสูงแบบแยกตามขนาดที่ใช้อัลมันน์ฟิโนเจลขนาด 100 อังสตรอม โดยมีการปรับปรุงวัสดุภาคเคลื่อนที่ให้เหมาะสมมาใช้ในการวิเคราะห์คุณลักษณะและปริมาณของไซรัข้าวดิบและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปฏิกิริยาฯ การควบคุมปริมาณการฟองตัวของเนื้อเจลทำได้โดยการควบคุมอัตราส่วนของไอโซออกเทน-โทลูอิน ซึ่งใช้เป็นวัสดุภาคเคลื่อนที่ การใช้โทลูอินบริสุทธิ์จะทำให้เนื้อเจลฟองตัวเต็มที่ซึ่งไม่สามารถแยกแวกซ์และไตรกลีเซอไรด์ออกจากกันได้ เมื่อใช้สัดส่วนไอโซออกเทน-โทลูอิน 65 ต่อ 35 (ปริมาตร/ ปริมาตร) พบว่าแวกซ์และไตรกลีเซอไรด์สามารถแยกออกจากกันได้ถึงฐานพีค การแยกสารกลุ่มลิปิดออกจากกันสามารถทำได้เพียงการฉีดสารครั้งเดียวโดยใช้เวลาในการวิเคราะห์ไม่เกิน 15 นาที

คำหลัก: กรดไขมันเอทิลเอสเทอร์; ไซรัข้าว; โครมาโตกราฟีของเหลวสมรรถนะสูงแบบแยกตามขนาด; ไบโอดีเซล; ทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชัน

Abstract

Project Code: MRG4880095

Project Title: Preparation of pure rice bran wax and biodiesel from rice bran wax by transesterification

Investigator: Asst. Prof. Dr. Kornkanok Aryusuk, King Mongkut's University of Technology Thonburi

E-mail Address: kornkanok.ary@ac.th, ayusuk@yahoo.com

Project Period: 16 March 2009 - 15 September 2011

Rice bran wax (RBW) is a low value co-product from dewaxing step of rice bran oil (RBO) refinery. Crude RBW from refineries in Thailand had only 20–40% of the wax ester. The major impurity was triglyceride (TG). Selective transesterification of crude RBW at room temperature was proposed for preparation of the pure wax. Transesterifications were performed by using NaOH or KOH as catalyst with 1:30 molar ratio of crude RBW to ethanol. With these conditions, only glycerides were transesterified to fatty acid ethyl ester (FAEE) and the reactions were completed within 5 min. The properties of the obtained pure RBW were met the RBW specification of USDA approval for food application. Based on the iodine value and cetane index, the obtained FAEE met Thai biodiesel specification (the same as EN standard). However, viscosity of the FAEE was slightly higher than the Thai biodiesel specification. This might be due to a small contamination of the wax in the FAEE.

Purification of RBW requires a rapid and reliable method of analysis. The high performance size exclusion liquid chromatography (HPSEC) using 100-Å Phenogel column with modified mobile phase was used for characterization and quantification of the crude wax and reaction products. Degree swellings of the gel matrix were controlled by isooctane–toluene mobile phase ratio. With pure toluene as the mobile phase, the gel matrix is fully swollen. Wax and TG could not be separated. With 65:35 (v/v) of isooctane–toluene, wax and TG as well as other lipids were baseline separated. The separation of lipids could be completed in a single with the total analysis time less than 15 min.

Keywords: Fatty acid ethyl ester; Rice bran wax; High performance size exclusion liquid chromatography; Biodiesel; Transesterification