

ชื่อวิทยานิพนธ์ การผลิตเมทิลเอสเทอร์จากไขปาล์มโดยใช้เอนไซม์ไลเปสตรังรูป

ผู้เขียน นางสาว วิภาวดี ปรีพัฒน์ไพโรจน์

สาขาวิชา เทคโนโลยีชีวภาพ

ปีการศึกษา 2545

บทคัดย่อ

การผลิตเมทิลเอสเทอร์จากไขปาล์มและน้ำมันปาล์มกับเมทานอลโดยใช้เอนไซม์ไลเปส เริ่มจากการศึกษาองค์ประกอบและคุณสมบัติทางเคมีของไขปาล์มและน้ำมันปาล์มพบว่าไขปาล์มมีค่าสaponification 200.88 ค่าเปอร์ออกไซด์ 5.60 ค่าไอโอดีน 39.10 ค่ากรด 0.04 และน้ำหนักโมเลกุล 838.22 และกรดไขมันส่วนใหญ่ประกอบด้วยปาล์มมิติก 51.13 เปอร์เซ็นต์ และโอเลอิก 28.28 เปอร์เซ็นต์ และน้ำมันปาล์มมีค่าสaponification 199.73 ค่าเปอร์ออกไซด์ 8.97 ค่าไอโอดีน 73.92 ค่ากรด 0.56 และน้ำหนักโมเลกุล 843.17 และกรดไขมันส่วนใหญ่ประกอบด้วยโอเลอิก 38.42 และปาล์มมิติก 28.65 เปอร์เซ็นต์ การคัดเลือกเอนไซม์ไลเปสที่เหมาะสมในการผลิตเมทิลเอสเทอร์จากไขปาล์มและน้ำมันปาล์มโดยเอนไซม์ไลเปสทางการค้า 7 ชนิด คือ ไลเปส AY (*Candida rugosa*) ไลเปส PS (*Pseudomonas* sp.) ไลเปส AK (*Pseudomonas fluorescens*) ไลเปส D (*Rhizopus delemar*) ไลเปส M (*Mucor javanicus*) ไลเปส OF (*Candida rugosa*) และ ไลเปส FAP-15 (*Rhizopus oryzae*) พบว่าเอนไซม์ไลเปส PS มีประสิทธิภาพในการผลิตเมทิลเอสเทอร์จากไขปาล์มได้สูงสุด เมื่อทำการตรึงเอนไซม์ไลเปสบนตัวพวยง 2 ชนิด คือ แอคคูเรล และซีไลท์ โดยมีสภาวะการตรึงคือใช้เอนไซม์ไลเปส PS ความเข้มข้น 12.15 ยูนิตต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 10 มิลลิลิตร และตัวตรึง 100 มิลลิกรัม ทำการตรึงเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่าแอคคูเรลเหมาะสมที่จะนำมาตรึงเอนไซม์ไลเปส PS ซึ่งสามารถตรึงเอนไซม์ไลเปส PS ได้ 0.33 ยูนิตต่อมิลลิกรัมเอนไซม์ไลเปสตรังรูป

สภาวะที่เหมาะสมต่อการผลิตเมทิลเอสเทอร์โดยใช้เอนไซม์ไลเปสตรังรูปแบบกะ คือ ใช้สับสเตรทที่มีส่วนผสมระหว่างไขปาล์มและเมทานอล 1:3 (มิล/มิล) 5 กรัม เอนไซม์ไลเปส PS ตรังรูป 60 ยูนิต และมีน้ำในปฏิกิริยา 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสับสเตรท บ่มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง สามารถผลิตเมทิลเอสเทอร์ได้ 92.20 เปอร์เซ็นต์ ชนิดกรด

ไขมันที่เป็นองค์ประกอบของเมทิลเอสเทอร์ส่วนใหญ่ประกอบด้วยเมทิลปาล์มมิเตท 49.24 เปอร์เซ็นต์ และเมทิลโอเลอเทท 18.13 เปอร์เซ็นต์ คุณสมบัติทางเชื้อเพลิงของเมทิลเอสเทอร์ที่ผลิตได้ คือ ความหนาแน่น 0.87 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จุดเดือดสุดท้ายของการกลั่น 350 องศาเซลเซียส จุดวาบไฟ 176 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล ส่วนค่าจุดไหลเท 18 องศาเซลเซียส และความหนืด 7.52 เซนติสโตก มีค่ามากกว่าน้ำมันดีเซลเล็กน้อย

การขยายขนาดการผลิตเมทิลเอสเทอร์แบบกะจากไซปาล์มโดยขยายขนาดการผลิตเป็น 10 เท่า และ 100 เท่า พบว่าสามารถผลิตเมทิลเอสเทอร์ได้ 92.66 เปอร์เซ็นต์ และ 89.12 เปอร์เซ็นต์ คุณสมบัติที่สัมพันธ์ทางเชื้อเพลิงไม่แตกต่างกับการผลิตเมทิลเอสเทอร์แบบกะขนาดเล็ก และเมื่อนำเอนไซม์ไลเปส PS ตรึงรูปไปใช้ซ้ำ 3 ครั้ง พบว่าการผลิตเมทิลเอสเทอร์ลดลงเหลือ 33.95 เปอร์เซ็นต์

Thesis Title	Production of Methyl Esters from Palm Stearin Using Immobilized Lipase
Author	Miss Wipawadee Paripatanapairod
Major Program	Biotechnology
Academic Year	2002

Abstract

Production of methyl esters from palm stearin and palm olein with methanol was studied using lipase. The palm stearin had saponification value 200.88, peroxide value 5.60, iodine value 39.10, acid value 0.04 and molecular weight 838.22. Major fatty acid compositions of palm stearin were 51.14% palmitic acid and 28.28% oleic acid. The palm olein had saponification value 199.73, peroxide value 8.97, iodine value 73.92, acid value 0.56 and molecular weight 843.17. Major fatty acid compositions of palm olein were 38.42 oleic acid and palmitic acid 28.65%. Seven commercial lipases from *Candida rugosa* (lipase AY), *Pseudomonas* sp. (lipase PS), *Pseudomonas fluorescens* (lipase AK), *Rhizopus delemar* (lipase D), *Mucor javanicus* (lipase M), *Candida rugosa* (lipase OF) and *Rhizopus oryzae* (lipase FAP-15) were used for FAMEs production from palm stearin and palm olein. The lipase PS was the most effective for methanolysis of palm stearin. The lipase PS was immobilized by physical adsorption on Accurel EP 100 (<200 μm) and Celite. The conditions for immobilization were 10 ml(3 mg/ml) enzyme in 0.2 M phosphate buffer pH 7.0 mixed with supporter 100 mg at 30^oC for 1 h. Under these conditions, immobilized enzyme on Accurel had the higher activity than on Celite. Immobilized enzyme on Accurel had the hydrolytic activity of 0.33 U/mg enzyme.

The optimal methanolysis conditions were 5 gm of palm stearin and methanol (1:3, mol/mol) as substrate, 60 U of immobilized lipase PS and water content of 20%

by weight of the substrate with shaking at 250 rpm for 24 h at 50°C. The FAMES content in the reaction mixture reached 92.20%. Major compositions of FAMES were 49.24% methyl palmitate and 18.13% methyl oleate. The density (0.870 g/cm³), distillation characteristics(350) and flash point(176°C) of the FAMES were closed to those of diesel fuel but the pour point (18°C) and viscosity(7.52 cSt) were slightly higher.

When the scale up of FAMES batch production from palm stearin to 10 and 100 times. FAMES productions were 92.66% and 89.12% respectively. No difference in fuel properties of FAMES from large scale and small scale production. Immobilized lipase PS could be used for 3 times. On the third use the FAMES content was reduced to 33.95%.