239145

วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรนับเป็นปัญหาสำคัญในปัจจุบัน ซึ่งความพยายามที่จะหาวิธีการใช้ประโยชน์จากวัสดุดังกล่าวมีมานานแล้ว โดยการศึกษาส่วนใหญ่จะเน้นเปลี่ยนแปลงวัสดุเหลือทิ้งทางเกษตรให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มและสร้างรายได้ ซึ่งโครงการวิจัยนี้จะศึกษาการใช้ประโยชน์วัสดุเหลือทิ้งทางเกษตรในการนำมาเป็นตัวพยุงสำหรับเอนไซม์ตรึงเพื่อใช้ในเร่งปฏิกิริยาการผลิตไบโอดีเซล โดยทดสอบใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ได้แก่ แกลบ ชานอ้อย และซังข้าวโพด มาเป็นตัวพยุงตรึงไลเปสจากราชนิด *Aspergillus niger* (Lipase AS) โดยเอนไซม์จะถูกตรึงบนตัวพยุงด้วยพันธะโควาเลนท์โดยใช้ glutaraldehyde และมี polyethylene glycol เป็นตัวสร้างเสถียรภาพให้กับเอนไซม์ตรึง โดยประสิทธิภาพการตรึงจะพิจารณาจากความสามารถในการเร่งปฏิกิริยาย่อยสลายน้ำมันมะกอก นอกจากนี้ยังศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เอนไซม์ตรึงในการผลิตไบโอดีเซลโดยใช้เร่งปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชันระหว่าง *p*-nitrophenyl palmitate และเอทานอล ผลการศึกษาพบว่าแกลบเป็นตัวพยุงที่เหมาะสมต่อการตรึง (60.59 %) และเอนไซม์ตรึงบนวัสดุนี้เหมาะสมต่อการนำไปใช้เตรียมไบโอดีเซล (439.98 mg g^{-1} hr^{-1}) เมื่อทราบชนิดของตัวพยุงที่เหมาะสมต่อการตรึงแล้ว จึงศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลและปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่อประสิทธิภาพการตรึงและอัตราผลผลิตของ ethyl palmitate โดยใช้แผนการทดลองแบบ 2^3 Full Factorial Design ผลการศึกษาพบว่าความเข้มข้นของ glutaraldehyde อัตราส่วนของไลเปสต่อตัวพยุง และระยะเวลาในการตรึงมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการตรึงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในทางตรงข้าม พบว่าอัตราส่วนของไลเปสต่อตัวพยุงเพียงปัจจัยเดียวที่มีอิทธิพลต่ออัตราผลผลิตของ ethyl palmitate อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) นอกจากนี้ พบว่าสภาวะการตรึงคือ ความเข้มข้นของ glutaraldehyde (25%), อัตราส่วนของไลเปสต่อตัวพยุง (500 U/g) และระยะเวลาในการตรึง (3 ชั่วโมง) ให้ประสิทธิภาพการตรึงสูง (71.33%) และอัตราผลผลิตของ ethyl palmitate สูง (1,860.05 mg g^{-1} hr^{-1}) จากอิทธิพลของอัตราส่วนของไลเปสต่อตัวพยุงที่มีต่อประสิทธิภาพการตรึง และความสามารถของเอนไซม์ตรึงในการเร่งปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชัน จึงดำเนินการเตรียมไลเปสตรึงที่อัตราส่วนของเอนไซม์ต่อตัวพยุงต่าง ๆ ศึกษาเพิ่มเติม ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า เมื่อตรึงไลเปสที่อัตราส่วนของเอนไซม์ต่อตัวพยุงเพิ่มขึ้น มีแนวโน้มให้ประสิทธิภาพการตรึงเพิ่มขึ้นด้วย ในทางตรงข้าม เมื่อตรึงไลเปสที่อัตราส่วนของเอนไซม์ต่อตัวพยุงเพิ่มขึ้น จะทำให้ความสามารถของไลเปสตรึงในการเร่งปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอริฟิเคชันลดลง

Agricultural waste is presently one of the most challenging topics, which is gaining stern considerations during the past several decades since it has emerged to be an invaluable source. Over the years, a number of studies and researches have significantly been addressed for the conversion of agricultural waste into the high value-added and useful income-generating products. In the present work, exploitation of agricultural waste as a biocatalytic support for biodiesel production was investigated. Three types of agricultural waste such as rice straw, sugarcane bagasse and corn husk were utilized as support for immobilization of *Aspergillus niger* lipase (Lipase AS). The supports were covalently immobilized with glutaraldehyde using polyethylene glycol as stabilizing agent. The fungus lipase was demonstrated a different level of immobilization efficiency as determined by the comparison of catalytic ability of Olive oil hydrolysis. Furthermore feasibility of the immobilized lipase for biodiesel production was examined by transesterification of *p*-nitrophenyl palmitate and ethanol. Among the investigated supports, rice straw was the most suitable support for immobilization (60.59%) and the most feasibly biocatalytic support for biodiesel preparation (439.98 mg g^{-1} hr^{-1}). Once the optimal support was established, effects of the involved factors and their interaction such as concentration of glutaraldehyde, enzyme loading and time of immobilization on immobilization efficiency and on yielding of ethyl palmitate was studied according to 2^3 full factorial design. The results indicated that level of immobilization efficiency was significantly depending on concentration of glutaraldehyde, enzyme loading and time of immobilization ($p < 0.05$). On the other hand, yielding of ethyl palmitate was solely counting on enzyme loading ($p < 0.01$). In addition, higher level of immobilization efficiency (71.33%) and higher yielding of ethyl palmitate (1,860.05 mg g^{-1} hr^{-1}) were achieved when 25%(v/v) of glutaraldehyde, 500 U/g of enzyme loading and 3 hr of immobilization were employed. According to the significantly influence of enzyme loading to level of immobilization efficiency and catalytic ability of transesterification, preparation of immobilized lipase with various ratios of enzyme loading was further investigated. The results suggested that immobilized lipase with higher ratio of enzyme loading trends to increase the level of immobilization efficiency. On the contrary, immobilized lipase with higher ratio of enzyme loading could lead to the reduction of catalytic ability of transesterification.