รหัสโครงการ : MRG4680131

ชื่อโครงการ : การเตรียมซิลิกาอสัณฐานจากแกลบ(และฟางข้าว) โดยการใช้เอนไซม์

ชื่อนักวิจัย : อาจารย์ ดร. สุธี วัฒนศิริเวช สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย 57100

E-mail Address : suthee@mfu.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี (กรกฎาคม 2546 – มิถุนายน 2548) และขอขยายเวลา เป็น 4 ปี

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้กระบวนการย่อยสลายด้วยเอนไซม์ในการเตรียมซิลิกาอสัณฐานจากแกลบและฟางข้าว โดยวิธีแรกคือ การใช้เอนไซม์บริสุทธิ์ที่ผลิตจากเชื้อ *Trichoderma reesei* ในการย่อยสลายส่วนที่เป็นลิกโนเซลลูโลสในแกลบ พบว่าที่ความเข้มข้นของเอนไซม์ 0.5 mg/ml อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และระยะเวลาในการย่อยสลาย 24 ชั่วโมง เป็นสภาวะที่ทำให้เกิดการย่อยสลายดีที่สุด และได้ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์สูงสุด วัดโดย DNS method เท่ากับ 0.63 mg/ml ส่วนวิธีที่สอง คือการใช้เชื้อจุลินทรีย์ทั้งแบบเดี่ยว (*Trichoderma reesei* TISTR 3080) และจุลินทรีย์รวม (พด. 1 โดยกรมพัฒนาที่ดิน) ในการย่อยสลายฟางข้าว พบว่าเชื้อจุลินทรีย์รวม พด.1 ที่เพาะในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว pH 6 อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง สามารถย่อยสลายฟางที่ใช้เป็น substrate ได้สูงสุดร้อยละ 55 และได้น้ำตาลรีดิวซ์สูงสุดเท่ากับ 1.26 mg/ml ในขณะที่การใช้เชื้อ *T. reesei* เป็นระยะเวลาเท่ากัน สามารถย่อยสลายฟางได้เพียงร้อยละ 40 และได้น้ำตาลรีดิวซ์ 0.5 mg/ml สอดคล้องกับปริมาณเถ้าหลังเผาของกากฟางที่เหลือจากการย่อยสลาย ซึ่งวิเคราะห์ด้วยเทคนิค TGA ที่ร้อยละ 23 สำหรับการใช้ พด.1 และร้อยละ 12 สำหรับการใช้ *T. reesei* แต่จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเถ้าหลังเผาด้วยเทคนิค XRF พบว่ามีปริมาณซิลิกาอยู่ในช่วงร้อยละ 72.6 ถึง 82.5 และถึงแม้ว่าผลการวิเคราะห์โดยเทคนิค XRD และ TEM ยืนยันว่าซิลิกาที่ได้เป็นชนิดอสัณฐาน แต่ยังพบสารประกอบอื่น เช่น แมงกานีสฟอสเฟต โพแทสเซียมแมงกาเนต ปะปนอยู่ด้วย ดังนั้นในการผลิตซิลิกาอสัณฐานที่มีความบริสุทธิ์สูง อาจจำเป็นต้องใช้กรดเพื่อขจัดมลทินเหล่านี้ออกจากกากฟางก่อนนำไปเผา

คำหลัก : ซิลิกาชนิดอสัณฐาน, ฟางข้าว, การย่อยสลายด้วยเอนไซม์, เชื้อจุลินทรีย์รวม, *Trichoderma reesei*

Project Code : MRG4680131

Project Title : Preparation of Amorphous Silica from Rice Husk (and Rice Straw) Using Enzymatic Approach

Investigator : Dr. Suthee Wattanasiriwech, School of Science, Mae Fah Luang University, Chiang Rai, 57100

E-mail Address : suthee@mfu.ac.th

Project Period : 2 years (with 2 years extension)

Abstract

The aim of this work was to explore the possibility of using enzymatic hydrolysis in preparation of amorphous silica from rice husk and rice straw. The first approach was to digest away the lignocellulosic part of the substrate using a pure cellulase enzyme produced from *Trichoderma reesei*. The optimal condition for hydrolysis of rice husk was found to be at cellulase concentration of 0.5 mg/ml, temperature of 60°C, and 24 h of hydrolysis period. This was associated with the highest reducing sugar of 0.63 mg/ml determined by DNS method. The second approach was to decompose rice straw using on-site enzyme production either by a microbial isolate (*Trichoderma reesei* TISTR 3080) or microbial community (LDD1 from The Land Development Department). The highest rice straw decomposing of 55%, associated with the highest reducing sugar 1.26 mg/ml, was resulted from the LD.1 culture incubated in basal media at pH 6, 40°C, for a period of 72 h. For the same period of incubation, the *T. reesei* culture decomposed only 40% of the initial weight and produced 0.5 mg/ml of reducing sugar. The substrate residues were subjected to thermal analysis (TGA) and the ash content was 23% and 12% for LDD1 and *T. reesei* cultures, respectively. However, the silica content in the ash samples determined by XRF was between 72.6 and 82.5%. Although XRD and TEM analysis of the ash confirmed that amorphous silica was the major constituent, but minor phases including manganese phosphate and potassium manganite were clearly detected, suggesting that acid leaching prior to ashing might be needed in order to produce high purity amorphous silica.

Keywords: Amorphous silica, rice straw, enzymatic hydrolysis, microbial community, *Trichoderma reesei*.