ศักยะ สมบัติไพรวัน : การปรับสภาพเหง้ามันสำปะหลังโดยใช้คลื่นไมโครเวฟร่วมกับสารละลายด่างเพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่ม (MICROWAVE-ASSISTED ALKALI PRETREATMENT OF CASSAVA RHIZOME FOR PRODUCING VALUE-ADDED PRODUCTS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิราพร จุลยุเสน, 201 หน้า.

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาสภาวะเหมาะสมในการปรับสภาพเหง้ามันสำปะหลังโดยใช้คลื่นไมโครเวฟร่วมกับสารละลายด่าง (MAP) เพื่อเพิ่มผลิตภาพกลูโคสจากการไฮโดรไลซิสด้วยเอนไซม์ (EnH) โดยใช้วิธีการพื้นผิวตอบสนองและออกแบบการทดลอง Box-Behnken ปัจจัยในการปรับสภาพได้แก่ กำลังของคลื่นไมโครเวฟ (X_1, 300-900 W), เวลา (X_2, 5-15 min), และความเข้มข้นของสารละลาย NaOH (X_3, 3-7% w/v) พบว่าสภาวะเหมาะสมที่สุดมีค่า X_1, X_2, X_3 เท่ากับ 840 W, 9 min, 3% ตามลำดับ ทำการวิเคราะห์ทางสถิติและตรวจสอบความเพียงพอ (adequate) ของแบบจำลอง เมื่อทำการ EnH 24 h ปริมาณกลูโคสที่ได้จากการพยากรณ์และการทดลองมีค่า 15.39 และ 15.82 g /100g เหง้ามันสำปะหลังเริ่มต้นมวลแห้ง (NCR DM.) ตามลำดับ เมื่อ EnH เป็นเวลา 48 h ปริมาณกลูโคสที่ได้จากการพยากรณ์และการทดลองมีค่า 16.40 และ 16.95 g /100 g NCR DM. ตามลำดับ บ่งชี้ถึงความสามารถในการพยากรณ์ที่ดีของแบบจำลอง การตรวจสอบสมบัติทางกายภาพ-เคมี ชี้ให้เห็นว่าการ MAP มีประสิทธิภาพในการเพิ่มการเข้าถึงของเอนไซม์และเพิ่มผลผลิตกลูโคส

นอกจากนี้ได้ศึกษาสมบัติทางกายภาพ-เคมีของตะกอนลิกนิน (MAPL) จาก black liquor ที่ได้จากการ MAP ด้วยสภาวะที่เหมาะสม โดยเปรียบเทียบกับลิกนินจาก black liquor ที่ได้จากการปรับสภาพด้วยวิธีการดั้งเดิม (CPL: 40°C, 1 h, 10% w/v NaOH) พบว่าน้ำหนักแห้งของ MAPL และ CPL มีค่า 1.60±0.25 % และ 0.67±0.01 % เทียบกับ NCR DM. ตามลำดับ ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (TPC) ของ MAPL และ CPL มีค่า 171.87±11.35 และ 65.47±2.29 mg GAE/g lignin คิดเป็น 98.64 และ 37.86% ของTPC ของลิกนินมาตรฐาน (STDL) ตามลำดับ ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ DPPH ($DPPH_{AA}$) ของ MAPL และ CPL มีค่า 267.32±1.68 และ 146.23±16.09 mg TEAC/g lignin คิดเป็น 86.00 และ 47.05% ของ $DPPH_{AA}$ ของ STDL ตามลำดับ ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ ABTS ($ABTS_{AA}$) ของ MAPL และ CPL มีค่า 545.56±2.76 และ 173.29±5.53 mg TEAC/g lignin คิดเป็น 80.67 และ 25.63% ของ $ABTS_{AA}$ ของ STDL ตามลำดับ ผลสเปคตรากำทอนแม่เหล็กนิวเคลียร์ (^{13}C-^{1}H NMR) แสดงตำแหน่งยอดคลื่นของ MAPL สอดคล้องตำแหน่งของ CPL กล่าวคือพบโมโนลิกนอลของทั้ง H, G และ S unit และสเปคตราของ MAPL แสดงสัญญาณในช่วงของหมู่อโรมาติกมาก สมเหตุสมผลกับ STDL อันทำให้ได้ค่า TPC และปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระเทียบเคียงได้กับ

STDL ดังนั้นการใช้ MAP เป็นทางเลือกที่ดีในการปรับสภาพเหง้ามันสำปะหลังเพื่อผลิตน้ำตาลกลูโคสและลิกนินอันเป็นวัตถุมูลค่าเพิ่ม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชา วิศวกรรมเกษตร
ปีการศึกษา 2562

ลายมือชื่อนักศึกษา_____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม_____

SAKAYA SOMBATPRAIWAN : MICROWAVE-ASSISTED ALKALI PRETREATMENT OF CASSAVA RHIZOME FOR PRODUCING VALUE-ADDED PRODUCTS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. TIRAPORN JUNYUSEN, Ph.D., 201 PP.

CASSAVA RHIZOME/LIGNOCELLULOSIC PRETREATMENT/MICROWAVE-ASSISTED ALKALI/RSM/LIGNIN

This research deals with the optimization of microwave-assisted alkali pretreatment (MAP) of cassava rhizome (CR) using response surface methodology with Box-Behnken design to enhance the post-enzymatic hydrolysis glucose yield. The pretreatment parameters included microwave power (X_1, 300-900 W), irradiation time (X_2, 5-15 min), and NaOH concentration (X_3, 3-7% w/v); and the enzymatic hydrolysis (EnH) was 24 and 48 h. The statistical analysis was performed and the results validated the adequacy of the predictive models. The optimal MAP condition X_1, X_2, X_3 was 840 W, 9 min, and 3% w/v, respectively. Under the optimal condition, the predicted and experimental glucose yields were 15.39 and 15.82 g/100 g initial dry matter native cassava rhizome (NCR DM.) for 24 h EnH, and 16.40 and 16.95 g/100 g initial NCR DM. for 48 h EnH, indicating good agreement. The study also investigated the effect of MAP on the physical characteristics and morphology of NCR and pretreated CR. The results indicated the significant structural changes in the pretreated CR, suggesting that MAP effectively enhanced enzymatic accessibility and glucose yields.

In addition, lignin (MAPL) was obtained by precipitating from optimum pretreated black liquor. The physicochemical properties of MAPL were compared with lignin obtained from conventional pretreated black liquor (CPL: 40°C, 1 h, 10% w/v NaOH). The results showed that recovery of MAPL and CPL were 1.60±0.25% and 0.67±0.01% base on NCR DM, respectively. The total phenolic content (TPC) of MAPL and CPL were 171.87±11.35 and 65.47±2.29 mg GAE/g lignin, respectively. These values were accounted to 98.64 and 37.86% of standard lignin (STDL). The DPPH antiradical activity ($DPPH_{AA}$) of MAPL and CPL were 267.32±1.68 and 146.23±16.09 mg TEAC/g lignin, respectively (86.00 and 47.05% relative to $DPPH_{AA}$ of STDL). The ABTS antiradical activity ($ABTS_{AA}$) of MAPL and CPL were 545.56±2.76 and 173.29±5.53 mg TEAC/g lignin, respectively (80.67 and 25.63% relative to $ABTS_{AA}$ of STDL). ^{13}C-^{1}H NMR spectra of MAPL corresponded with CPL revealing the chemical shifts of H, G, and S monolignol units. The ^{13}C-^{1}H NMR analysis indicated aromatic region of MAPL were in good agreement with those of STDL. The findings thus indicated that the optimal MAP of lignocelluloses can be effectively used for glucose and lignin as value-added productions.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Agricultural Engineering

Academic Year 2019

Student's Signature Sakaya S.

Advisor's Signature

Co-advisor's Signature