

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติสำหรับการให้ทุนสนับสนุนการวิจัย ปีงบประมาณ 2555 ในครั้งนี้ และขอบคุณนางสาวดวงกมล ลำทุมลักษณ์ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรอาหารเพื่อสุขภาพและโภชนาการซึ่งเป็นผู้ช่วยวิจัยโครงการนี้จนงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี อีกทั้งขอบคุณ รศ.ดร.วิโรจน์ ยูรวงศ์ ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร สำหรับการอนุเคราะห์เครื่องมือและอุปกรณ์เมมเบรนรวมถึงการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการกรอง ผลการวิจัยนี้ได้มีการนำไปเผยแพร่ในที่ประชุมวิชาการนานาชาติ ตีพิมพ์ และจดอนุสิทธิบัตรแล้ว

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

ไซโลโอลิโกแซคคาไรด์ทางการค้าโดยทั่วไปสามารถผลิตได้จากซังข้าวโพด ไม้เบิร์ช และไม้ลาร์ช ในการศึกษานี้ได้คัดเลือกขี้เลื่อยไม้ยางพาราเป็นวัตถุดิบ ซึ่งเป็นวัสดุเหลือจากการแปรรูปไม้ยางพารา มาแช่น้ำให้อนุภาคของขี้เลื่อยไม้ยางพาราเกิดการพองตัว เพื่อให้ง่ายต่อการสกัด พบว่าอุณหภูมิที่สามารถทำให้ขี้เลื่อยไม้ยางพาราพองตัวได้ดีที่สุดคือที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการแช่ 3 ชั่วโมง จากนั้นนำขี้เลื่อยไม้ยางพาราที่ผ่านการแช่ไปสกัดด้วยสารละลายกรดอะซิติกภายใต้ความร้อนขึ้นและความดัน และต่างโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 24 ผสมกับโซเดียมโบโรไฮไดรด์ ร้อยละ 1 พบว่าการสกัดด้วย 24% KOH + 1% NaBH₄ ให้ปริมาณไซแลนที่สกัดได้สูงกว่าการสกัดด้วยกรดอะซิติกภายใต้ความร้อนขึ้นและความดัน และสภาวะการสกัดด้วยต่างที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 120 นาที ให้ปริมาณไซแลนได้สูงที่สุด (70.54 mg/ml) ส่วนสภาวะที่ใช้กรดอะซิติกความเข้มข้นร้อยละ 2.5 อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 120 นาที ให้ปริมาณไซแลนสูงสุดเป็น 2.007 mg/ml การสกัดด้วยกรดอะซิติกความเข้มข้นร้อยละ 5 อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 120 นาที ให้ปริมาณไซแลนเป็น 1.993 mg/ml ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) และการสกัดโดยใช้กรดอะซิติกได้ผลิตภัณฑ์ไซโลโอลิโกแซคคาไรด์อีกด้วย สภาวะที่ใช้สกัดด้วยกรดอะซิติกความเข้มข้นร้อยละ 5 อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ให้ปริมาณไซโลโอลิโกแซคคาไรด์สูงสุด (40.522 mg/ml) เมื่อนำไซแลนที่สกัดได้ด้วยต่างย่อยด้วยเอนไซม์ไซแลนเนสพบว่าได้ไซโลโอลิโกแซคคาไรด์ที่มีขนาด DP ต่างๆ สภาวะที่เหมาะสมต่อการย่อยไซแลนด้วยไซแลนเนสคือเอนไซม์ไซแลนเนส 100U/ml ระยะเวลา 6 ชั่วโมง และอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ได้ไซโลโอลิโกแซคคาไรด์ชนิดต่างๆ คือ ไซโลกลูแคนโอลิโกแซคคาไรด์ (139.44 mg/ml), ไซโลเพนตาออส (881.53 mg/ml), ไซโลไตรออส (979.58 mg/ml), ไซโลไบออส (741.41 mg/ml) และไซโลส (1334.38 mg/ml) เมื่อนำไซโลโอลิโกแซคคาไรด์มาผ่านการทำให้บริสุทธิ์ โดยแยกไซแลนที่ไม่ถูกย่อยออกด้วยเมมเบรนชนิดอัลตราขนาด 10 กิโลดาลตัน พบว่าเมื่อทำการแยกโดยใช้เทคนิค diafiltration ร่วมด้วยซึ่งใช้น้ำเป็นตัวเจือจางที่อัตราส่วน น้ำต่อตัวอย่าง เป็น 3:1 การทำ diafiltration ร่วมด้วยสามารถแยกไซแลนออกได้อย่างสมบูรณ์และเมื่อนำเพอมีเอทมาทำบริสุทธิ์ไซโลโอลิโกแซคคาไรด์ด้วยเมมเบรนชนิดอัลตราขนาด 1 กิโลดาลตัน พบว่าสามารถแยกไซโลสออกได้ร้อยละ 97.83 แต่อย่างไรก็ตามทำให้ปริมาณไซโลโอลิโกแซคคาไรด์บางส่วนลดลง คือ ไซโลไบออส ไซโลไตรออส ไซโลเพนตาออส และไซโลกลูแคนโอลิโกแซคคาไรด์ ลดลงเหลือร้อยละ 55.24, 53.51, 61.32 และ 60.81 ของปริมาณเริ่มต้น ตามลำดับ

Abstract

Commercial xylooligosaccharides (XOS) is produced from corn cob, birch wood and larch wood. In this study rubber wood sawdust was selected as a raw material obtained from rubber wood processing. The result showed that the swelling rate of rubber wood sawdust was highest at 60°C for 3 hours. The effect of extraction solvents of xylan was studied and it was found that 24%KOH + 1%NaBH₄ gave higher xylan than extraction by acetic under steam and high pressure. And extraction by alkaline at ambient temperature gave the highest xylan (70.54 mg/ml). The extraction by using 2.5% acetic acid at 200°C for 120 minute gave the highest xylan (2.007 mg/ml) and it was found that 5% acetic acid was used at 150°C for 120 minute gave 1.993 mg/ml of xylan so there are not significantly difference ($p>0.05$). The extraction by using acetic acid also gave XOS at 150°C with 5% acetic acid that gave the highest XOS (40.522 mg/ml). Xylan obtained by alkaline extraction was further hydrolyzed by xylanase. It was found that XOS obtained had several DP.

The optimal conditions on hydrolysis of xylan by xylanase were 100 U/ml, 6 hours at 30°C. It could hydrolysis xylan to several XOS that were xyloglucan oligosaccharide 139.44 mg/ml, xylopentaose 881.53.53mg/ml, xylotriose 979.58 mg/ml, xylobiose 741.41 mg/ml and xylose 1334.38 mg/ml. XOS was purified by removed of xylan using ultrafiltration membrane (10 KDa). It was found that membrane filtration with diafiltration by water to sample at 3:1 for 120 minutes. Xylan was completely removed by membrane filtration together with diafiltration. It was found that remove xylose was removed for 97.83% the partial XOS was decreased XOS in permeate was further purified by ultrafiltration (1KDa). Xylobiose, xylotriose, xylopentaose and xyloglucan oligosaccharide were decreased and remained at 55.24, 53.51, 61.32 and 60.81% of initial concentration, respectively.