

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาการสกัดลิกนินจากชานอ้อยด้วยสารละลายเอทานอล 50% โดยแปรผันอิทธิพลของอุณหภูมิ (160, 180, 200 °C) เวลา (30, 60, 90 นาที) และความเข้มข้นกรดซัลฟูริก (1, 1.5, 2% ต่อน้ำหนักแห้งชานอ้อย) ตัวอย่างลิกนินสกัดถูกวิเคราะห์คุณสมบัติด้วยวิธี Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR), Thermogravimetric analysis (TGA) และ Gel permeation chromatography (GPC) และคุณสมบัติแอนติออกซิแดนซ์ด้วยวิธี 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) และ 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS) ผลการทดลองพบว่าที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที ภายใต้ความเข้มข้นกรดซัลฟูริก 1.5% ให้ผลการทดสอบความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูล DPPH และ ABTS สูงสุด เท่ากับ 256.753 ± 1.016 mg trolox equivalent/g lignin และ 499.305 ± 16.501 mg trolox equivalent/g lignin ตามลำดับ จากนั้นศึกษาต้นทุนจากสถานะที่เหมาะสมที่สุดในระดับห้องปฏิบัติการและในระดับกิ่งอุตสาหกรรม ซึ่งมีต้นทุนรวม เท่ากับ 111.41 และ 70.59 บาทต่อกรัมลิกนินตามลำดับ นอกจากนี้ได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพคุณสมบัติแอนติออกซิแดนซ์ของลิกนินสกัดด้วยสารละลายไดคลอโรมีเทน เมทานอล และสารผสมระหว่างเมทานอลและไดคลอโรมีเทน (7/3, v/v) เปรียบเทียบกับลิกนินตั้งต้น (ชุดควบคุม) พบว่าการเพิ่มประสิทธิภาพคุณสมบัติแอนติออกซิแดนซ์ของลิกนิน สกัดด้วยสารละลายไดคลอโรมีเทนให้ผลการทดสอบความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูล DPPH และ ABTS สูงสุด เท่ากับ 261.273 ± 0.490 mg trolox equivalent/g lignin และ 514.168 ± 0.198 mg trolox equivalent/g lignin ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าลิกนินตั้งต้นให้เป็นชุดควบคุม (1.76 และ 2.98% ตามลำดับ) การเพิ่มประสิทธิภาพคุณสมบัติแอนติออกซิแดนซ์ของลิกนินสกัดด้วยสารละลายไดคลอโรมีเทนให้ค่าน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ยโดยน้ำหนัก (M_w) และค่า polydispersity index (M_w/M_n) ต่ำสุด (660 ± 7.1 g/mol และ 1.315 ± 0.014 ตามลำดับ) เมื่อเทียบกับสารละลายอื่นๆ ดังนั้นลิกนินสกัดที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที ภายใต้ความเข้มข้นกรดซัลฟูริก 1.5% และการเพิ่มประสิทธิภาพคุณสมบัติแอนติออกซิแดนซ์ของลิกนินสกัดด้วยสารละลายไดคลอโรมีเทนให้ประสิทธิภาพคุณสมบัติแอนติออกซิแดนซ์ที่ดีที่สุดจากชานอ้อย

Abstract

Lignin extracted from sugarcane bagasse with aqueous ethanol 50% was studied in this research by various temperature (160, 180, 200 °C), time (30, 60, 90 min) and sulfuric concentration (1, 1.5, 2%/g dry weight). The obtained lignin samples were characterized by Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR), Thermogravimetric analysis (TGA) and Gel permeation chromatography (GPC). The antioxidant activity of the analyzed lignins was evaluated by the 2,2 - diphenyl- 1 - picrylhydrazyl (DPPH) and 2,2 ' - azino- bis (3 - ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS) radical scavenging assay. The results were found that the condition at 200 °C, 30 min and sulfuric concentration at 1.5%, showing the maximum DPPH and ABTS scavenging activity at 256.753 ± 1.016 mg trolox equivalent/g lignin and 499.305 ± 16.501 mg trolox equivalent/g lignin respectively. The optimum cost from this condition was 111.41 (lab scale) and 70.59 (pilot scale) bath/g lignin. Lignin was fractionated by dichloromethane, methanol and methanol/dichloromethane (7/3, v/v) compared with initial lignin extract as control (1.76 and 2.98% , respectively) . Lignin extracted by dichloromethane showed the maximum DPPH and ABTS scavenging activity (261.273 ± 0.490 mg trolox equivalent/g lignin and 514.168 ± 0.198 mg trolox equivalent/g lignin, respectively) which higher than initial lignin extracted (control) . Additionally, lignin extracted by dichloromethane has the lowest average molecular weight and polydispersity index values (660 ± 7.1 g/mol and 1.315 ± 0.014 , respectively). Hence, the condition at 200 °C, 30 min and sulfuric concentration at 1.5% and lignin extracted by dichloromethane has efficiency as an antioxidant from sugarcane bagasse.