

บทคัดย่อ

ลิกนินจัดเป็นพอลิเมอร์จากธรรมชาติที่มีปริมาณมากเป็นอันดับสองรองจากเซลลูโลสและมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางดูแลผิวอย่างเข้มข้น งานวิจัยเริ่มต้นการสกัดลิกนินออกจากขานอ้อยด้วยตัวทำละลายต่างภายใต้สภาวะการสกัดที่เหมาะสมซึ่งมีประสิทธิภาพการสกัดลิกนินสูงถึงร้อยละ 76.40 แต่จากโครงสร้างของลิกนินที่ได้ยังมีขนาดใหญ่และซับซ้อน ดังนั้นสารสกัดลิกนินจากต่างจึงถูกนำมาลดขนาดโครงสร้างด้วยระบบทางชีวภาพโดยใช้เอนไซม์แลคเคสและสารช่วยในการทำปฏิกิริยา (laccase-mediated system) สำหรับสภาวะการแตกโครงสร้างลิกนินที่เหมาะสมซึ่งทำให้ได้สารสกัดที่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลและกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด คือ การใช้เอนไซม์แลคเคสความเข้มข้น 0.1 ยูนิตต่อมิลลิลิตร พร้อมเติมสารช่วยในการทำปฏิกิริยา ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid) ความเข้มข้น 0.4 มิลลิโมลาร์ และโซเดียมไฮโดรเจนซัลไฟด์ ปริมาตรร้อยละ 0.01% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน ผลการวิเคราะห์สารสกัดที่ได้ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีเหลวสมรรถนะสูง (High-performance liquid chromatography, HPLC) และเครื่องฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรมิเตอร์ (Fourier transform infrared spectroscopy, FTIR) พบการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของลิกนินในระหว่างกระบวนการออกซิเดชันของเอนไซม์แลคเคสและตัวช่วย โดยสารสกัดมีความสามารถในการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส เท่ากับ 9.98 มิลลิกรัมวิตามินซีต่อกรัมสารสกัด ซึ่งน้อยกว่าสารสกัดลิกนินต่างหลังการทำบริสุทธิ์ด้วยถุงเลือกผ่านที่เป็นตัวอย่างจากโครงการวิจัยปี 2560 ที่มีค่าเท่ากับ 124.79 มิลลิกรัมวิตามินซีต่อกรัมสารสกัด นอกจากนี้ผลการตรวจสอบทางผิวหนังของผลิตภัณฑ์เข้มข้นไม่ปรากฏสัญญาณของการระคายเคืองหรือผื่นแพ้ ผลการทดลองทั้งหมดจึงสนับสนุนการเพิ่มมูลค่าของสารสกัดลิกนินจากขานอ้อยในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง

Abstract

Lignin is the second-most abundant natural polymer next to cellulose that can potentially be used in cosmetic care products as a natural face serum. This study showed that alkaline extraction could recover 76.40% of the lignin from sugarcane bagasse. However, owing to its complex structure and high molecular weight fragments, the extracted alkali lignin was further subjected to biotransformation using a laccase-mediated system. After the depolymerization reaction under the optimal condition (0.1 U/ml laccase, 0.4 mM 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid (ABTS), and 0.01% NaHSO₃ at 40 °C for 3 days). the depolymerized extract showed the highest total phenolic content and antioxidant capacity. The high-performance liquid chromatography (HPLC) and Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) analysis revealed the structural alterations of the extracted alkali lignin during the oxidation process. The tyrosinase inhibitory activity of the depolymerized extract was 9.98 mg vitamin C/ g depolymerized extract which was lower than that of the dialyzed extract (124.79 mg vitamin C/ g dialysed extract). The dermatological test of all samples did not show any signs of skin irritation and allergic risks. These results suggest value-added applications of lignin extracted from sugarcane bagasse in cosmetic industries.
