บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มแก่ชานอ้อย โดยการศึกษากระบวนการผลิตไซโลโอลิโกแซคคาไรด์ (Xylooligosaccharide, XOS) จากการย่อยไซแลนในชานอ้อยด้วยเอนไซม์ไซลาเนสหยาบ ซึ่งเป็นผลผลิตที่ได้จากจุลินทรีย์ *Thermobifida fusca* PA1-1 ผลการศึกษาการสกัดไซแลนจากชานอ้อย พบว่าการสกัดไซแลนจากชานอ้อย เกิดการสูญเสียปริมาณไซแลนในระหว่างกระบวนการสกัด ซึ่งในการผลิตไซโลโอลิโกแซคคาไรด์ด้วยการย่อยชานอ้อยซึ่งผ่านการปรับสภาพด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ ความเข้มข้นร้อยละ 1 โดยตรง ด้วยเอนไซม์ไซลาเนสหยาบ ให้ปริมาณไซโลโอลิโกแซคคาไรด์สูงกว่าการย่อยไซแลนซึ่งได้จากการสกัดทางเคมี ผลการศึกษาการย่อยของเอนไซม์ไซลาเนสหยาบที่อัตราส่วนค่ากิจกรรมเอนไซม์ไซลาเนส 50, 100, 200, 500, 1000 และ 2000 ยูนิตต่อกรัมชานอ้อย พบว่าการย่อยในอัตราส่วนการใช้เอนไซม์ไซลาเนส 2000 ยูนิตต่อกรัมชานอ้อย เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ให้ปริมาณไซโลโอลิโกแซคคาไรด์สูงสุด (3.977 ±0.01 มิลลิกรัมต่อกรัมชานอ้อย) ในส่วนผลการวิเคราะห์องค์ประกอบภายในผลิตภัณฑ์ไซโลโอลิโกแซคคาไรด์ด้วยเทคนิคโครมาโตกราฟีแผ่นบาง พบแถบของน้ำตาลไซโลส (DP=1), ไซโลไบโอส (DP=2), และไซโลไตรโอส (DP=3) แต่ไม่พบแถบของไซโลเตตระโอส (DP=4) และไซโลเพนตะโอส (DP=5) แต่เมื่อเพิ่มปริมาณชานอ้อยและเอนไซม์ไซลาเนสหยาบที่อัตราส่วนชานอ้อย 2 กรัมต่อ 2000 ยูนิต, 3 กรัมต่อ 3000 ยูนิต, 2 กรัมต่อ 4000 ยูนิต, 3 กรัมต่อ 6000 ยูนิต, 4 กรัมต่อ 8000 ยูนิต และ 5 กรัมต่อ 10000 ยูนิต พบแถบของโอลิโกเมอร์ของไซโลสตั้งแต่ 2 ถึง 5 โมเลกุล (DP=2-5) การวิเคราะห์ปริมาณไซโลโอลิโกแซคคาไรด์ภายหลังการเพิ่มชานอ้อยและเอนไซม์ไซลาเนสหยาบ พบว่าอัตราส่วนที่ให้ปริมาณไซโลโอลิโกแซคคาไรด์สูงสุด คือการใช้ชานอ้อย 5 กรัมต่อเอนไซม์ไซลาเนสหยาบ 10000 ยูนิต ที่ 24 ชั่วโมง โดยมีปริมาณเท่ากับ 4.856 ±0.02 มิลลิกรัมต่อกรัมชานอ้อย และจากการวิเคราะห์ปริมาณไซโลโอลิโกแซคคาไรด์ที่ได้จากการย่อยด้วยเอนไซม์ไซลาเนสหยาบจากแต่ละวิธีการเตรียมไซแลน โดยเทคนิคโครมาโตกราฟีสมรรถนะสูง พบว่าการย่อยชานอ้อยที่ผ่านการปรับสภาพด้วยเอนไซม์ไซลาเนสหยาบโดยตรงในอัตราส่วนการใช้เอนไซม์ไซลาเนสหยาบ 2000 ยูนิตต่อกรัมชานอ้อย เป็นวิธีที่ให้ปริมาณไซโลโอลิโกแซคคาไรด์ซึ่งประกอบด้วยไซโลไบโอส (DP=2), ไซโลไตรโอส (DP=3) และไซโลเตตระโอส (DP=4) สูงที่สุด โดยไซโลโอลิโกแซคคาไรด์ทั้ง 3 ชนิดมีประโยชน์ในการส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์ที่ดีในทางเดินอาหารของมนุษย์

Abstract

The research aimed to create value for sugarcane bagasse. Xylooligosaccharide (XOS) production process using hydrolysis of xylan in sugarcane bagasse (SB) by crude xylanase from *Thermobifida fusca* PA1-1 was studied. The result of xylan extraction from sugarcane bagasse showed that plenty of xylan was lost during the extraction process. The XOS production from direct hydrolysis of 1% (w/v) NaOH pretreated sugarcane bagasse by crude xylanase revealed the amount of XOS higher than hydrolysis from chemically extracted xylan. The result of hydrolysis using crude xylanase at a ratio of 50, 100, 200, 500, 1000 and 2000 U/g SB showed that hydrolysis at the ratio of 2000 U/g SB for 24 h gave the highest amount of XOS (3.977 ±0.01 mg/g SB). The result of XOS component analysis by Thin-layer Chromatography (TLC) found bands of xylose (DP=1), xylobiose (DP=2) and xylotriose (DP=3) but could not find bands of xylotetraose (DP=4) and xylopentaose (DP=5). And increasing of the amount of SB and crude xylanase at a ratio of 2 g: 2000 U, 3 g: 3000 U, 2 g: 4000 U, 3 g: 6000U, 4 g: 8000 U and 5 g: 10000 U showed bands of oligomers of xylose (DP=2-5). Analysis of the amount of XOS after increasing of SB and crude xylanase showed that the highest amount of XOS of XOS of 4.856 ±0.02 mg/g SB is obtained from the ratio of 5 g: 10000 U at 24 h of hydrolysis. An analysis of the amount of XOS from hydrolysis of several XOS production processes by High-performance liquid chromatography (HPLC) showed that hydrolysis of pretreated SB by crude xylanase at ratio 2000 U/g SB give that highest amount of XOS consist of DP=2-4, that enhance growth of beneficial microorganisms in the digestive system.