บทคัดย่อ

การพัฒนากระบวนการย่อยกากมันสำปะหลังด้วยสารช่วยทำละลาย เพื่อการผลิตเอทานอลในระดับอุตสาหกรรม

เอทานอล การหมัก สารช่วยทำละลาย

กากมันสำปะหลังเป็นกากของเหลือจากกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง ซึ่งเป็นหนึ่งในชีวมวลที่มีความสามารถสำหรับใช้ในการผลิตเอทานอล เนื่องจากมีแป้งและเส้นใยเป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งสามารถเปลี่ยนให้เป็นเอทานอลได้ เนื่องด้วยวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการย่อยด้วยเอนไซม์ จึงได้นำโพลีเอทิลีนไกลคอล (PEG) น้ำหนักโมเลกุลและความเข้มข้นต่างๆ มาใช้ในกระบวนการย่อยด้วยเอนไซม์ พบว่าความเข้มข้น 15 % w/v ของ PEG4000 สามารถช่วยผลิตน้ำตาลรีดิวส์ได้ 85.80 กรัมต่อลิตร จากกากมันสำปะหลังที่ความเข้มข้น 16% w/v โดยใช้เอนไซม์ผสมของเซลลูเลสอะไมโลกลูโคซิเดส และพูลลูแลนเนส ที่สัดส่วน 1: 1: 1 (% v/v) ในกระบวนการย่อยเป็นน้ำตาลและการหมักแยกกันในถังหมักขนาด 5 ลิตร ทำให้ได้เอทานอล 51.78 กรัมต่อลิตร ซึ่งให้ค่า yield ของเอทานอลที่ 0.32 กรัมต่อกรัมของกากมัน และมีความสามารถในการผลิตเอทานอลได้ 3.4 กรัมต่อลิตรต่อชั่วโมง (ที่ช่วง 6 ถึง 18 ชั่วโมง ระหว่างการหมัก) กระบวนการการเปลี่ยนกากมันสำปะหลังด้วยกระบวนการทางชีวภาพไปเป็นเอทานอลสามารถเกิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่ต้องผ่านกระบวนการ pre-treatment และกระบวนการ detoxification นอกจากนี้ ระบบเอนไซม์ผสมนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพอื่น ๆ ที่มีความสำคัญกับเศรษฐกิจได้

ABSTRACT

Development of saccharification process of cassava residue using solubilizing agent for industrial ethanol production

Ethanol, Fermentation, solubilizing agent

Cassava pulp (CP), a by-product of the tapioca industry, is one of the potential starchy biomass resources that can be used for bioethanol production because it mainly contains starch and fiber which can be converted to ethanol. With the aim to improve the enzymatic hydrolysis efficiency, various molecular weights of polyethylene glycol (PEG) at different concentrations were applied to the enzymatic reaction. The 15% (w/v) addition of PEG4000 showed the reducing sugar production (85.80 g/L) by cellulase, amyloglucosidase (AMG), and pullulanase cocktail enzymes at a ratio of 1: 1: 1 (% v/v) from 16% (w/v) of cassava pulp. In the 5L fermenter of the simultaneous hydrolysis and fermentation (SHF) process, the ethanol production reached to 51.78 g/L which the ethanol yield was achieved at 0.32 g/g CP and the ethanol productivity was 3.4 g/L/h (from 6 h to 18 h of the fermentation period). These promising results indicated that the bioconversion of CP to ethanol is efficient, even without pre-treatment and detoxification process. Furthermore, this cocktail enzyme system is applicable for production of various bio-products of economic importance.