

กากมันสำปะหลังเป็นผลพลอยได้จากกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่มีราคาถูก จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของกากมันสำปะหลังพบว่า มีคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบหลัก 77.98 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้สูงที่จะใช้กากมันสำปะหลังเป็นสารตั้งต้นในการผลิตกลูโคสไซรัป ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตกลูโคสไซรัปจากการย่อยกากมันสำปะหลังด้วยเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส (Thermamyl 120L) ในขั้นตอนการเกิดแซคคาริฟิเคชัน พบว่าในระดับห้องปฏิบัติการ ที่ความเข้มข้นกากมันสำปะหลัง 150 กรัมต่อลิตร ปริมาตรการย่อย 100 มิลลิลิตร ความเข้มข้นเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส 1000 หน่วย ความเป็นกรด-ด่าง 6.5–7.0 อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที แล้วย่อยต่อด้วยเอนไซม์กลูโคอะไมเลส (Optimax™7525) 600 หน่วย ที่ความเป็นกรด-ด่าง 4.3–4.5 อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง ให้เกิดการเปลี่ยนกากมันสำปะหลังเป็นน้ำตาลกลูโคส 69.80 เปอร์เซ็นต์ซึ่งเทียบเท่ากับประสิทธิภาพการย่อย 72.71 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นขยายการผลิตสู่ระดับดังปฏิกรณ์ชีวภาพระดับโรงงานต้นแบบขนาด 50 ลิตร ที่ความเข้มข้นกากมันสำปะหลัง 100 กรัมต่อลิตร ปริมาตรการย่อย 35 ลิตร เอนไซม์แอลฟาอะไมเลส 100 หน่วยต่อปริมาตรการย่อย 100 มิลลิลิตร นาน 40 นาที ความเป็นกรด-ด่าง 6.5–7.0 อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส แล้วย่อยต่อด้วยเอนไซม์กลูโคอะไมเลส 150 หน่วยต่อปริมาตรการย่อย 100 มิลลิลิตร ที่ความเป็นกรด-ด่าง 4.3–4.5 อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมงด้วยใบกวนชนิด helical ribbon 100 รอบต่อนาที ให้ประสิทธิภาพการย่อยสูงถึง 106.35 เปอร์เซ็นต์

นอกจากนี้ยังได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกลูโคส โดยการเติมกากมันสำปะหลังเพิ่มในขั้นตอนลิเคอแฟคชัน พบว่าการเติมกากมันสำปะหลัง 50 เปอร์เซ็นต์ของกากมันสำปะหลังเริ่มต้น ให้ประสิทธิภาพการย่อย 89.90 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำน้ำเชื่อมที่ได้ไปผลิตเอทานอลด้วย *Saccharomyces cerevisiae* เปรียบเทียบกับการใช้กากน้ำตาลเป็นแหล่งคาร์บอนพบว่า สามารถ

เอทานอลได้ 6.05 และ 4.59 เปอร์เซ็นต์ (โดยปริมาตร) ตามลำดับ และเมื่อนำน้ำเชื่อมที่ย่อยได้ไปผลิตกลูโคสไซรัปสามารถผลิตกลูโคสไซรัปได้ค่าสมมูลเดกโทรส (DE) เป็น 82 เปอร์เซ็นต์

Cassava pulp is a by-product from cassava starch processing. It is a low -value agricultural waste. Cassava pulp contains carbohydrate 77.98 % by weight. Therefore, it is highly probable to use cassava pulp as substrate to produce glucose syrup. The optimum condition for glucose syrup production from cassava pulp by enzymatic hydrolysis. During the liquefaction and saccharification step of cassava pulp hydrolysis, α -amylase (Thermamyl 120L) and glucoamylase (OptimaxTM7525) were used, respectively. The optimum condition during the liquefaction step of cassava pulp hydrolysis in the laboratory scale was studied. It was found that hydrolysis of cassava pulp 150g/l (working volume of 100 ml) with α -amylase 1000 unit, pH5.6-7.0 at 90°C for 60 min showed the highest sugar concentration. In the saccharification step, glucoamylase 600 unit, pH 4.3-4.5 at 60°C for 6 h showed the highest glucose condition. At these optimum conditions, it was found that the conversion of cassava pulp to glucose was about 70.04%. This equaled to 72.92% of conversion efficiency. Increasing the production scale to a 50 l bioreactor, with the working volume of 35 l, was further studied. The optimum type and agitation speed of the agitator for cassava pulp hydrolysis was examined. It was exhibited that the helical ribbon type agitated at 100 rpm, was the optimum agitation condition for cassava pulp enzymatic hydrolysis. The optimum condition for cassava pulp enzymatic hydrolysis using helical ribbon during liquefaction and saccharification steps, using 100 g/l of cassava pulp and the optimum pH and temperature were the same as in laboratory scale were as follow; 40 min hydrolysis by α -amylase 100 unit/100 ml and 18 h hydrolysis by glucoamylase 150 unit/100 ml, respectively. The conversion efficiency under this optimum condition was 106.35%. Increasing the efficiency of cassava pulp enzymatic hydrolysis was conducted by adding cassava pulp during liquefaction steps. It was showed that adding 50% of the original amount of cassava pulp gave a higher sugar concentration. However, the conversion efficiency was about 89.90% only, which was lower than without adding more cassava pulp. The cassava pulp hydrolysate was used for ethanol production by *Saccharomyces cerevisiae*. The obtained result was then compared to the use of molasses as carbon source for ethanol production. The results showed that the ethanol production using cassava pulp hydrolysate exhibited a higher ethanol concentration (6.05 and 4.59%(v/v), respectively). However, the fermentation time, when the cassava pulp hydrolysis was use, was longer. The cassava pulp hydrolysate was further evaporated for glucose syrup production. The dextrose equivalent of the obtained glucose syrup was 82%. Thus, it is possible to produce glucose syrup from cassava pulp.