

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตไอโซมอลโตโอลิโกแซ็กคาไรด์จากแป้งมันสำปะหลังด้วยเอนไซม์จากจุลินทรีย์ การย่อยแป้งมันสำปะหลังด้วยเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส (EC 3.2.1.1) จากแบคทีเรีย *Bacillus licheniformis* เพื่อผลิตน้ำเชื่อมสำหรับใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตน้ำเชื่อมมอลโตสความเข้มข้นสูง พบว่า การใช้เอนไซม์แอลฟาอะไมเลสปริมาณ 5.0 หน่วย/กรัมของแป้ง พีเอช 6.5 อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียสและใช้เวลาในการบ่ม 20 นาที จะได้น้ำเชื่อมที่มีค่าสมมูลเดกซ์โทรสเท่ากับ 12.04 ซึ่งเหมาะสมสำหรับใช้ในการผลิตน้ำเชื่อมมอลโตส การใช้เอนไซม์เบตาอะไมเลส (EC 3.2.1.2) และมอลโตจินเนส (EC 3.2.1.133) ร่วมกันที่ปริมาณ 25 และ 50 หน่วย/กรัมของแป้ง ตามลำดับ พีเอช 5.0 อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส บ่มเป็นระยะเวลา 36 ชั่วโมง จะสามารถผลิตน้ำเชื่อมมอลโตสความเข้มข้นสูงโดยมีความเข้มข้นของน้ำตาลมอลโตส 60.50 เปอร์เซ็นต์ การผลิตไอโซมอลโตโอลิโกแซ็กคาไรด์จากน้ำเชื่อมมอลโตสความเข้มข้นสูงในถังปฏิกรณ์ชีวภาพขนาด 10 ลิตร พบว่า การใช้เอนไซม์ทรานกลูโคซิเดส (EC 3.2.1.20) จากเชื้อรา *Aspergillus niger* (1,000 หน่วย/มิลลิลิตร) ที่ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนัก/ปริมาตร) พีเอช 5.0 อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส บ่มเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง จะสามารถผลิตไอโซมอลโตโอลิโกแซ็กคาไรด์ที่ประกอบด้วย พาโนส มอลโตไตรโอสและไอโซมอลโตไตรโอส ความเข้มข้น 19.59, 5.12, 17.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การผลิตไอโซมอลโตโอลิโกแซ็กคาไรด์จากแป้งมันสำปะหลังโดยการใช้อินไซม์จากจุลินทรีย์ จะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ฟรีไบโอติกที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพของมนุษย์ นอกจากนั้นข้อมูลจากงานวิจัยซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนากระบวนการผลิตไอโซมอลโตโอลิโกแซ็กคาไรด์ในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

**คำสำคัญ :** แป้งมันสำปะหลัง น้ำเชื่อมมอลโตสความเข้มข้นสูง กระบวนการทางเอนไซม์ ฟรีไบโอติก  
ไอโซมอลโตโอลิโกแซ็กคาไรด์

## ABSTRACT

This research was aimed to study the optimum conditions for IMOs production from cassava starch by microbial enzymes. In this study, cassava starch was liquefied by  $\alpha$ -amylase (EC 3.2.1.1) from *Bacillus licheniformis* to produce syrup to be used as substrate for high maltose syrup production. It was found that the optimum conditions for syrup production were as follows:  $\alpha$ -amylase of 5.0 U/g starch, pH 6.5 and incubated at 95 °C for 20 minutes. This resulted in the dextrose equivalent (DE) of 12.04 which was suitable for high maltose syrup production. When syrup was saccharified by mixed enzyme  $\beta$ -amylase (EC 3.2.1.2) and maltogenase (EC 3.2.1.133) at the activities of 25 and 50 U/g starch, respectively, pH 5.0 and incubated at 60 °C for 36 hours, 60.50% of high maltose syrup was gained. When high maltose syrup was transglucosylated by transglucosidase (EC 3.2.1.20) in 10 litres bioreactor from *Aspergillus niger* (1,000 U/ml), pH 5.0 and incubated at 50 °C for 24 hours, IMOs containing panose, maltotriose and isomaltotriose of 19.59, 5.12, 17.12%, respectively, were obtained. IMOs production from cassava starch by microbial enzyme hydrolysis results in prebiotic substance that could be used in different food products which is good for human health. In addition, the results from this research are useful for further industrial development of IMOs production.

**Keywords :** cassava starch, high maltose syrup, enzymatic process, prebiotic, isomalto-oligosaccharide