บทคัดย่อ

เอนไซม์ตัดต่อกิ่ง (Branching enzyme, BE) และเอนไซม์ตัดต่อสายกลูแคน (Amylomaltase, AM) ได้ใช้ร่วมกันเพื่อดัดแปรแป้งมันสำปะหลัง โดยใช้แป้งมันสำปะหลังที่ผ่านการเจลาติไนเซชันดัดแปรด้วย BE หรือ AM-->BE หรือ BE-->AM-->BE หรือ การใช้ AM และ BE พร้อมกัน จากนั้นศึกษาลักษณะโครงสร้างโมเลกุลของผลิตภัณฑ์ คือ ความยาวของสายกลูแคน ปริมาณพันธะกลูโคซิดิกตำแหน่ง 1, 6 น้ำหนักโมเลกุล และความสามารถในการย่อย การดัดแปรโดยใช้ BE พบว่าปริมาณกิ่งมีค่า 7.8% ตัวอย่าง AM-->BE มีปริมาณกิ่งน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่าง BE-->AM-->BE นอกจากนี้การดัดแปรโดยใช้ AM-->BE และ BE-->AM-->BE ทำให้อัตราการย่อยของเอนไซม์แอลฟา-อะไมเลส และเอนไซม์กลูโคอะไมเลสมีค่าลดลง การใช้ BE-->AM-->BE ทำให้เกิดโครงสร้างของกลูแคนที่มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดต่อการเพิ่มปริมาณกิ่ง และลดอัตราการย่อยได้ดีที่สุด โดยมีค่าคงที่ของอัตราการย่อยต่ำที่สุด

การศึกษาผลของปริมาณอะไมโลสต่อการดัดแปรแป้งโดยใช้ BE และ BE-->AM-->BE เพื่อผลิตมอลโตเดกซ์ทรินย่อยช้า และต้านทาน โดยใช้แป้งข้าวโพดข้าวเหนียว (WX) และแป้งข้าวบาร์เลย์ที่มีเพียงอะไมโลส (AO) ผสมกันในอัตราส่วนของปริมาณอะไมโลส 0-100% พบว่าตัวอย่าง 0% AO ที่ผ่านการดัดแปรโดยใช้ BE และ BE-->AM-->BE มีอัตราการสร้างกิ่งน้อยกว่าตัวอย่างที่ใช้ 100% AO รวมทั้งมีขนาดโมเลกุลเล็กลงเปรียบเทียบกับแป้งที่ไม่ได้ดัดแปร ปริมาณกลูโคสที่เกิดขึ้นจากตัวอย่างหลังจากย่อยด้วยเอนไซม์แอลฟา-อะไมเลสจากมนุษย์ และเอนไซม์แอลฟา-กลูโคซิเดส (α-glucosidase) จากหนูมีค่าลดลงเมื่อใช้ซับสเตรทที่มีอัตราส่วนของอะไมโลสเพิ่มขึ้น ดังนั้นการใช้ซับสเตรทที่มีปริมาณอะไมโลเพคตินสูง คาดว่าทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะคลัสเตอร์ของอะไมโลเพคตินที่มีกิ่งมากขึ้น รวมทั้งอะไมโลเพคตินที่เป็นวง ในขณะที่เมื่อใช้ซับสเตรทที่มีปริมาณอะไมโลสสูงให้ผลิตภัณฑ์เป็นอะไมโลสที่มีกิ่งเพิ่มขึ้น และอะไมโลสที่เป็นวง ซึ่งลักษณะโมเลกุลทั้งหมดมีคุณสมบัติชะลอ และต้านทานการย่อย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

The combination of branching enzyme (BE) and amylomaltase (AM) were selected to modify cassava starch. Cassava starch was gelatinized and incubated with BE or AM-->BE or BE-->AM-->BE or simultaneous AM and BE. The molecular analysis of the products including chain length distribution, content of α-1,6 glycosidic linkages, absolute molecular weight distribution and digestibility were examined. Only BE catalysis showed 7.8% branching linkages. The sequential AM-->BE-treated starch showed lower branching linkages as compared to sequential BE-->AM-->BE-treated starch. Moreover, the sequential AM-->BE and BE-->AM-->BE-treated starch retarded the digestion rate of α-amylase and glucoamylase. The sequential BE-->AM-->BE catalysis resulted in more extensive branching and the products also exhibited the lowest digestion rate constant.

The effect of amylose content on BE and combinatorial BE-->AM-->BE chain transfer were studied. Well-defined ratios of amylose only-barley starch (AO) and waxy maize starch (WX) with non-granular AO content varied from 0 to 100% were used as a substrate. For only BE catalysis, an increased rate of branch linkage formation for the 0% AO sample treated with BE and BE-->AM-->BE were lower than the 100% AO sample and also showed a decrease in compared to native starch. Glucose released from all modified starches after hydrolysis by human pancreatic α-amylase and further hydrolysis by rat intestinal α-glucosidase was decreased with increasing AO ratios. Amylopectin rich substrates were expected to obtain highly branched-amylopectin and cyclo-amylopectin while amylose rich substrates were expected to obtain branched-amylose and cyclo-amylose which retard and suppress the digestion.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี