



การใช้เอนไซม์ดัดแปรแป้งมันสำปะหลัง การผลิตฟังก์ชันัลลอลิโกแซ็กคาไรด์ และการประยุกต์ในอาหาร

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทย มีมูลค่าการส่งออกสูง โดยประเทศไทยส่งออกแป้งแปรรูปปริมาณ 1 ใน 3 ของที่ส่งออกในรูปแป้งดิบ แต่มูลค่าของแป้งแปรรูปสูงกว่าแป้งดิบ อย่างน้อยประมาณ 2 เท่า จากข้อมูลเหล่านี้ วิเคราะห์ได้ว่าประเทศไทยยังขาดการพัฒนาเทคโนโลยีในการเปลี่ยนแป้งดิบเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่ม ส่งผลให้เกิดปัญหามันล้นตลาด และราคาตกต่ำในบางช่วงบางฤดู ซึ่งส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจมวลรวมของประเทศ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ สนับสนุน ศ.ดร.เปี่ยมสุข พงษ์สวัสดิ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และคณะ ศึกษาการใช้เอนไซม์ เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ จากแป้งมันสำปะหลัง โดยวัตถุประสงค์หลักของแผนงานวิจัย คือ

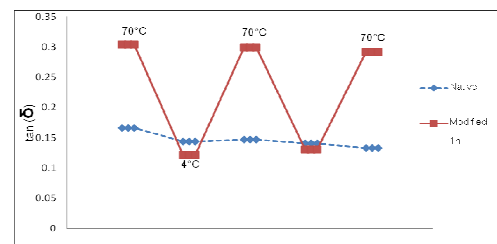
- เพื่อเพิ่มมูลค่าแป้งมันสำปะหลัง
- เพื่อปรับองค์ประกอบของแป้งมันสำปะหลังโดยใช้เอนไซม์เทคโนโลยี
- เพื่อผลิตและตรวจสอบสมบัติของผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มชนิดออลิโกแซ็กคาไรด์จากแป้งมันสำปะหลัง
- เพื่อผลิตและตรวจสอบสมบัติของแป้งแปรรูปจากแป้งมันสำปะหลัง และใช้แป้งแปรรูปทดแทนเจลาตินในอาหาร

สรุปผลงานวิจัยและการนำไปใช้ประโยชน์

โครงการมุ่งเน้นศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์จากแป้งมันสำปะหลัง 3 กลุ่ม ดังนี้

1. แป้งมันสำปะหลังดัดแปรที่มีสมบัติเป็นเจลที่ผันกลับได้ด้วยความร้อน (Thermo-reversible Starch Gel)

ศึกษาการใช้เอนไซม์แอมิโลมอลเตสที่ผลิตได้มาดัดแปรแป้งมันสำปะหลัง ภายใต้สภาวะที่เหมาะสม ทำให้ได้แป้งดัดแปรที่มีคุณสมบัติที่ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับแป้งก่อนการดัดแปร กล่าวคือ แป้งดัดแปรมีความคงทนต่อการแช่เยือกแข็งและการละลายน้ำแข็งมากขึ้น และมีคุณสมบัติเป็นเจลที่ผันกลับได้ด้วยความร้อน



กราฟแสดง thermoreversibility ของแป้งดัดแปร

ขณะนี้ อยู่ระหว่างศึกษานำแป้งดัดแปรที่ได้ไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารที่ผ่านกระบวนการแปรรูปด้วยความร้อน (เช่น ซอสหรือซูป) หรือด้วยความเย็น (เช่น อาหารแช่แข็ง) เพื่อรักษาคุณภาพอาหาร และอาจนำไปใช้ทดแทนเจลาตินในผลิตภัณฑ์อาหาร เป็นการช่วยเพิ่มทางเลือกในการบริโภคของผู้บริโภคกลุ่มมังสวิรัต/เจ



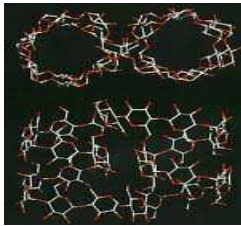
ตัวอย่างการประยุกต์ใช้แป้งดัดแปรที่ได้ในผลิตภัณฑ์อาหาร

ต่อด้านหลัง →

2. ออลิโกแซ็กคาไรด์มูลค่าสูง ได้แก่ ไซโคลเดกซ์ทรินวงใหญ่ (Large-Ring Cyclodextrins, LR-CDs)

ศึกษาการใช้เอนไซม์แอมิโลมอลเทสที่ผลิตได้มาสังเคราะห์ผลิตภัณฑ์ LR-CDs จากแป้งมันสำปะหลัง โดยภายใต้สภาวะที่เหมาะสมในการตัดแปรในระดับกำลังการผลิต 100 มิลลิลิตร ได้ปริมาณผลิตภัณฑ์ LR-CDs (yield) ประมาณร้อยละ 5 มีขนาด CD22-CD47 คุณสมบัติของสารผสม LR-CDs ที่สังเคราะห์ได้นี้สามารถละลายน้ำได้ใกล้เคียงกับสาร LR-CDs มาตรฐาน คือละลายน้ำได้ 100 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร และมีความเสถียรที่ pH ค่อนข้างเป็นกรด และที่อุณหภูมิต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส

ขณะนี้ อยู่ระหว่างศึกษาการนำ LR-CDs ที่สังเคราะห์ได้ไปประยุกต์ใช้เป็นช่วยเพิ่มการละลาย (solubilizer) และสารช่วยเพิ่มความเสถียร (stabilizer) เช่น ใช้กับสารออกฤทธิ์ในยาและเครื่องสำอาง และสารหอมในเครื่องสำอางและเครื่องอุปโภค



โครงสร้างผลิตภัณฑ์ LR-CDs (CD26)



ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ LR-CDs ในผลิตภัณฑ์ต่างๆ

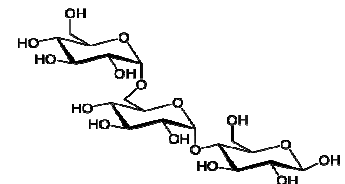


the wedding mall.com

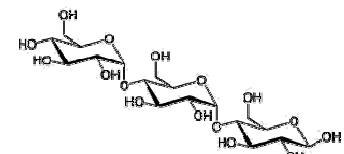
3. น้ำตาลพรีไบโอติกมอลโทออลิโกแซ็กคาไรด์ (Malto-oligosaccharides, MOS) และไอโซมอลโทออลิโกแซ็กคาไรด์ (Isomalto-oligosaccharides, IMO)

ศึกษาการใช้เอนไซม์แอมิโลมอลเทสที่ผลิตได้ในการบ่มแป้งมันสำปะหลังดิบ/แป่งที่ละลายน้ำได้ ได้ผลิตภัณฑ์ MOS ขนาดต่างๆ โดยภายใต้สภาวะที่เหมาะสมร่วมกับการเติมน้ำตาลมอลโทสในการสังเคราะห์ ได้ผลิตภัณฑ์ MOS ได้ปริมาณสูงสุด 4 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (ร้อยละ 14)

เมื่อใช้เอนไซม์แอมิโลมอลเทสที่ผลิตได้ร่วมกับเอนไซม์ทรานสกลูโคซิเดส สามารถสังเคราะห์ผลิตภัณฑ์ IMO สายยาวจากแป้งมันสำปะหลังที่ละลายน้ำ โดยภายใต้สภาวะที่เหมาะสมในการสังเคราะห์ ได้ผลิตภัณฑ์ IMO ปริมาณสูงสุด 200 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (ร้อยละ 66) โดยประกอบด้วยผลิตภัณฑ์หลักคือ IMO2 และ IMO3



โครงสร้างผลิตภัณฑ์ MOS



โครงสร้างผลิตภัณฑ์ IMO

ขณะนี้ อยู่ระหว่างศึกษาการเพิ่มกำลังการผลิตในระดับ 500 มิลลิลิตร-1 ลิตร และทดสอบคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ MOS และ IMO ที่สังเคราะห์ได้ รวมถึงศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ในการเป็นพรีไบโอติก ผลิตภัณฑ์ MOS และ IMO ที่ได้นี้มีแนวทางการใช้ประโยชน์เป็นน้ำตาลพรีไบโอติก ช่วยลดอาหารท้องผูก กระตุ้นการเจริญของแบคทีเรียที่มีผลดีต่อสุขภาพในระบบทางเดินอาหาร ลดความเสี่ยงต่อมะเร็งลำไส้ใหญ่ รวมถึงใช้ทดแทนน้ำตาลซูโครสเพื่อช่วยลดการเกิดฟันผุด้วย



ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ MOS และ IMO ในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ