

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แป้ง (Starch) เป็นคาร์โบไฮเดรตชนิดโพลีแซ็กคาไรด์ที่สะสมอยู่ในพืชชั้นสูง (กล้าณรงค์ ศิริพร และเกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ, 2546) เป็นแหล่งสารอาหารที่ให้พลังงานที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช พบในพืชสีเขียวทุกชนิด โดยสะสมอยู่ในราก หัว เมล็ด และส่วนต่าง ๆ ของพืช ในลักษณะเป็นเม็ดเล็ก ๆ ที่มีโบรตีนหุ้มเป็นชั้นบาง ๆ เรียกว่า เม็ดแป้ง (Starch Granule) มีสูตรโมเลกุล คือ $(C_6H_{10}O_5)_n$ ประกอบด้วยอะไมโลส (Amylose) ที่มีอยู่ในแป้งประมาณ 15-25% ซึ่งเป็นโพลิเมอร์ของกลูโคสต่อกันด้วยพันธะแอลฟา 1,4 กลูโคซิดิก (α -1,4 Glucosidic Bond) และอะไมโลเพกติน (Amylopectin) ที่มีอยู่ในแป้งประมาณ 75-85% ซึ่งเป็นโพลิเมอร์ของกลูโคสต่อกันด้วยพันธะแอลฟา 1,4 กลูโคซิดิก และส่วนที่เป็นสาขาที่ต่อกันด้วยพันธะแอลฟา 1,6 กลูโคซิดิก (Deerland Enzymes, 1990)

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย เพราะปลูกได้ง่ายตลอดทั้งปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งสามารถเพาะปลูกได้ในพื้นที่ที่เพาะปลูกพืชชนิดอื่นไม่ได้ผลดีไม่ต้องดูแลรักษามาก ให้ผลผลิตเร็ว มีความทนทานต่อความแห้งแล้งและโรคสูง เนื่องจากแป้งมันสำปะหลังเป็นผลผลิตทางการเกษตรที่มีราคาถูกและหาได้ง่าย เมื่อเทคนิคการปลูกได้รับการพัฒนามากขึ้นจึงทำให้ผลผลิตส่วนเกินมีมากขึ้น จึงมีการแปรรูปมันสำปะหลังให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ มันเส้น มันอัดเม็ด และผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ คือ แป้งมันสำปะหลัง นอกจากการนำแป้งมาใช้ประโยชน์โดยตรงในครัวเรือนแล้ว แป้งยังถูกใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตสารให้ความหวาน ได้แก่ น้ำตาลกลูโคส และน้ำตาลฟรุกโตส เป็นต้น รองลงมาคือ การผลิตผงชูรส และแอลกอฮอล์ นอกจากนี้ยังใช้ในการผลิตกระดาษ สิ่งทอ สาคว ยา กาว ไม้อัด (กรมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์, 2545) และนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการหมัก

จากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของเอนไซม์ที่สามารถนำผลผลิตทางการเกษตรมาใช้เป็นสารตั้งต้นเพื่อเปลี่ยนแป้งให้เป็นน้ำตาลเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ใช้กระบวนการหมักในการผลิตเอนไซม์ ได้แก่ การผลิตแบบการหมักโดยเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ ในอาหารเหลว (Submerged Fermentation) ที่ส่วนใหญ่มักใช้ในการผลิตเอนไซม์จากแบคทีเรีย และการผลิตแบบการหมักบนอาหารแข็ง (Solid-State Fermentation) ในกรณีที่จะผลิตเอนไซม์

ที่ขับออกมาภายนอกเซลล์ที่ผลิตจากรา (วราวุฒิ ครุสง, 2529) ทำให้จุลินทรีย์เป็นแหล่งผลิตเอนไซม์ที่น่าสนใจ โดยเอนไซม์จากจุลินทรีย์ที่มีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงให้เป็นน้ำตาล ได้แก่ เอนไซม์กลุ่มอะไมเลส (Amylases) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เอนไซม์แอลฟาอะไมเลส (α -Amylase) ซึ่งเป็นเอนไซม์ย่อยสลายแป้งชนิด Endo- α -1,4-Glucanase (1,4- α -D-Glucan Glucano Hydrolase: EC 3.2.1.1) ทำการย่อยสลายแป้งภายในโมเลกุลของแป้งแบบสุ่มที่พันธะแอลฟา 1,4 กลูโคซิดิก ให้ผลผลิต ได้แก่ กลูโคส มอลโตส และมอลโตไตรโอส (Waites, Morgan, Rockey, & Highton, 2001) เด็กซ์ตรินและโพลิเมอร์ขนาดเล็กที่ประกอบด้วยหน่วยย่อยของกลูโคส (Gupta, Giras, Mohapatra, Kumar, & Chauhan, 2003) ซึ่งเอนไซม์ที่ผลิตจากจุลินทรีย์ต่างชนิดกันจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน โดยเอนไซม์ที่ใช้ในการย่อยสลายแป้งเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ มักผลิตจากแบคทีเรีย ได้แก่ *Bacillus licheniformis* และ *Bacillus amyloliquefaciens* เป็นต้น รา เช่น *Aspergillus oryzae* เป็นต้น (Nigam, & Singh, 1995) และแอคติโนมัยซีตีส เช่น *Nocardopsis* sp. เป็นต้น (Stamford, Stamford, Coelho, & Araujo, 2001)

ดังนั้น เพื่อเป็นการลดวัตถุดิบตามธรรมชาติที่อาจจะเหลือทิ้ง เพิ่มมูลค่าให้แก่มันสำปะหลังซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีใช้ได้เรื่อย ๆ ไม่หมด (Renewable Resources) และลดการนำเข้าเอนไซม์แอลฟาอะไมเลสที่ผลิตจากจุลินทรีย์จากต่างประเทศ เพื่อลดต้นทุนการผลิตในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบ จึงทำให้น่าสนใจที่จะต้องมีการคัดเลือกจุลินทรีย์สายพันธุ์ใหม่จากแหล่งในประเทศ ที่มีคุณลักษณะดี มีความปลอดภัย สามารถผลิตเอนไซม์ที่มีคุณสมบัติแตกต่างไปจากเดิม โดยเฉพาะอย่างยิ่งสามารถทำงานได้ดีในกระบวนการแปรรูปแป้งที่มีการใช้ความร้อนสูง เพื่อย่อยสลายแป้งมันสำปะหลังให้เป็นวัตถุดิบเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ และศึกษาคุณสมบัติของเอนไซม์เพื่อเป็นแนวทางในการผลิตเอนไซม์ขึ้นใช้เองภายในประเทศให้มีความเหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อคัดแยกจุลินทรีย์ที่มีความสามารถผลิตเอนไซม์แอลฟาอะไมเลสจากแหล่งต่าง ๆ ของประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการย่อยสลายแป้งมันสำปะหลังด้วยเอนไซม์ที่ผลิตจากจุลินทรีย์ที่คัดแยกได้จากแหล่งต่าง ๆ
3. เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิและพีเอชต่าง ๆ ต่อกิจกรรมของเอนไซม์แอลฟาอะไมเลส

สมมติฐานของการวิจัย

จุลินทรีย์ที่รวบรวมได้สามารถผลิตเอนไซม์แอลฟาอะไมเลสย่อยสลายแป้งมันสำปะหลังได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

สามารถคัดเลือกจุลินทรีย์สายพันธุ์ในประเทศไทยที่มีความสามารถผลิตเอนไซม์แอลฟาอะไมเลสที่ทำงานได้ที่อุณหภูมิสูงและช่วงพีเอชกว้าง เพื่อย่อยสลายแป้งมันสำปะหลังที่มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มมูลค่าของแป้งมันสำปะหลังและลดต้นทุนการผลิตในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบได้

ขอบเขตของการวิจัย

ทำการคัดเลือกจุลินทรีย์จากแหล่งในประเทศไทยที่สามารถผลิตเอนไซม์แอลฟาอะไมเลสเพื่อย่อยสลายแป้งมันสำปะหลัง ทำการวัดกิจกรรมของเอนไซม์เชิงปริมาณ ศึกษาความสามารถในการย่อยสลายแป้งมันสำปะหลังและผลของอุณหภูมิและพีเอชต่อกิจกรรมของเอนไซม์แอลฟาอะไมเลสเพื่อใช้ในการศึกษาในขั้นต่อไป