



บทที่ 1

บทนำ

มอลโตเดกซ์ทรินมีบทบาทมากในอุตสาหกรรมอาหารในปัจจุบัน ถูกนำไปใช้ในหน้าที่แตกต่างกันไปในอาหารแต่ละประเภท เช่น เป็นสารให้ความข้นเหนียวในน้ำสลัดแบบข้น เป็นสารทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ขนมอบ หรือเป็นสารป้องกันการเกาะติดกันของผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความสามารถในการดูดความชื้นสูง เป็นต้น (Kennedy, 1987; Anonymous, 1993) แต่มอลโตเดกซ์ทรินนี้ต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ เนื่องจากการผลิตมอลโตเดกซ์ทรินในประเทศมีน้อย ทั้งๆที่ประเทศไทยมีวัตถุดิบประเภทแป้งมาก ดังนั้น จึงเกิดแนวความคิดที่จะศึกษาการผลิตมอลโตเดกซ์ทรินจากแป้งที่ผลิตได้มากในประเทศ

ในต่างประเทศ มอลโตเดกซ์ทรินผลิตจากการไฮโดรไลซ์แป้งดิบด้วยเอนไซม์แอลฟา-อะมิเลส วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการผลิต คือ แป้งมันฝรั่ง แป้งข้าวโพด และแป้งข้าวเจ้า ซึ่งการใช้แป้งข้าวโพดและแป้งข้าวเจ้าเป็นวัตถุดิบจะมีข้อเสีย คือ มอลโตเดกซ์ทรินที่ได้นั้น เมื่อเก็บไว้ระยะเวลาหนึ่งจะเกิดกลิ่น cereal-like off flavor เนื่องจากแป้งจากธัญพืชมีปริมาณไขมันสูง จึงเกิดออกซิเดชันของไขมัน และถ้าเป็นมอลโตเดกซ์ทรินชนิดเหลวที่ทำจากแป้งข้าวเจ้า จะเกิดความขุ่นเนื่องจากเกิดสารประกอบเชิงซ้อนของอะไมโลสกับไขมัน นอกจากนี้ ปริมาณโปรตีนที่มีในแป้งจากธัญพืชก็จะทำให้มอลโตเดกซ์ทรินชนิดนี้ขุ่นเฉพาะที่ไม่พึงประสงค์ได้ เช่นกัน (AVEBE; AVEBE, 1990) การใช้แป้งมันฝรั่งเป็นวัตถุดิบนั้น จะไม่ทำให้เกิดกลิ่นและความขุ่นดังกล่าว เนื่องจากมีปริมาณไขมันและโปรตีนต่ำมาก แต่มีราคาสูง ราคาขายส่งแป้งมันฝรั่งในปี พ.ศ. 2535 เฉลี่ยประมาณ 15 บาทต่อกิโลกรัม (กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์, 2535) ทั้งนี้ เนื่องจากแป้งมันฝรั่งที่ผลิตได้ในประเทศมีน้อย ต้องนำเข้าจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่

การนำวัตถุดิบแป้งที่ผลิตได้มากในประเทศและมีราคาต่ำมาใช้ในการผลิตเป็นสิ่งสมควรพิจารณา เพราะนอกจากจะลดต้นทุนการผลิตมอลโตเดกซ์ทรินแล้ว ยังเป็นการสนับสนุนและเพิ่มมูลค่าให้แก่สินค้าทางการเกษตรของประเทศ ทั้งนี้ ต้องคำนึงถึงปริมาณไขมันและโปรตีนในแป้งด้วย เพื่อลดปัญหาการเกิดกลิ่น off flavor และความขุ่นในมอลโตเดกซ์ทริน แป้งที่เหมาะสมในการนี้ คือ แป้งมันสำปะหลัง เพราะมีปริมาณการผลิตสูง และราคาถูก ราคาขายส่งของแป้ง

มันสำปะหลังในปี พ.ศ. 2535 เฉลี่ยประมาณ 5 บาทต่อลิตร คิดเป็น 1 ใน 3 ของราคาแป้งมันฝรั่งเท่านั้น ส่วนในด้านปริมาณไขมันและโปรตีนในแป้งมันฝรั่ง พบว่า มีปริมาณใกล้เคียงกับปริมาณไขมันและโปรตีนในแป้งมันฝรั่ง ดังแสดงในตารางที่ 1 ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้เลือกใช้แป้งมันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบในการผลิตมอลโตเดกซ์ทริน

ตารางที่ 1: องค์ประกอบทางเคมีของแป้งจากธรรมชาติชนิดต่าง ๆ (Swinkels, 1990)

องค์ประกอบทางเคมี	แป้งมันฝรั่ง	แป้งข้าวโพด	แป้งมันสำปะหลัง
ความชื้น (ร้อยละ)	19.0	13.0	13.0
ไขมัน (ร้อยละของน้ำหนักแห้ง)	0.05	0.6	0.1
โปรตีน (ร้อยละของน้ำหนักแห้ง)	0.06	0.35	0.1
เถ้า (ร้อยละของน้ำหนักแห้ง)	0.4	0.1	0.2
ฟอสฟอรัส (ร้อยละของน้ำหนักแห้ง)	0.08	0.02	0.01

การผลิตมอลโตเดกซ์ทรินในระดับอุตสาหกรรมในปัจจุบัน มักจะทำโดยอาศัยกระบวนการผลิตแบบกะ มีขั้นตอนดังนี้ คือ ให้ความร้อนแก่น้ำแป้งที่มีความเข้มข้นร้อยละ 25 ถึง 40 โดยกระทำใน Jet cooker เพื่อให้เกิดการเจลของแป้ง จากนั้น เติมเอนไซม์แอลฟา-อะมิเลสที่ทนความร้อน โดยเติมเพียงครั้งเดียวหรือสองครั้ง เอนไซม์จะไฮโดรไลซ์แป้งที่เกิดเจล ทำให้ค่า D.E. สูงขึ้น จนเมื่อได้ค่า D.E. ตามต้องการแล้วจึงยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โดยการเพิ่มอุณหภูมิของระบบ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะเป็นของเหลวที่มีความหนืด ซึ่งจะนำไปทำแห้งโดยวิธีต่างๆ เช่น พ่นแห้ง อบแห้ง หรือทำแห้งภายใต้สภาวะแช่แข็ง (Reichelt, 1983) วิธีดังกล่าวข้างต้นนี้ ใช้เวลาโดยเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 1-2 ชั่วโมงในขั้นตอนการเจลาติไนซ์และไฮโดรไลซ์แป้ง

Linko, Linko และ Olkku (1982) รายงานถึงการนำ Twin-Screw High Temperature Short Time (HTST) extruder มาใช้ในกระบวนการเจลาติไนซ์และไฮโดรไลซิสของแป้งด้วยเอนไซม์แอลฟา-อะมิเลสไปพร้อมกัน โดยเอนไซม์ดังกล่าว ได้มาจากแบคทีเรีย Bacillus licheniformis มีสมบัติที่สามารถทนความร้อนได้สูง การเติมเอนไซม์เป็นแบบเติมครั้งเดียวในส่วนผสมแป้งดิบเริ่มต้น ข้อดีของวิธีนี้ คือ สามารถเจลาติไนซ์แป้งได้

อย่างมีประสิทธิภาพ อุณหภูมิของระบบควบคุมได้ง่ายเนื่องจากการถ่ายเทความร้อนภายในเครื่อง เอกซ์ทราเตอร์มีประสิทธิภาพดี นอกจากนี้ ระยะเวลาในการผลิตยังสั้นมาก ถ้าคิดเทียบเป็นการผลิตแบบกะ กระบวนการผลิตแบบนี้จะใช้เวลาในการผลิตเพียง 3-5 นาทีต่อหนึ่งกะ แต่ปกติมักใช้วิธีนี้ในการผลิตแบบต่อเนื่อง ขั้นตอนการผลิตเริ่มจากการป้อนวัตถุดิบเข้าไปในเครื่องเอกซ์ทราเตอร์ สกรูจะเป็นตัวพาวัตถุดิบเข้าและออกจากเครื่อง พร้อมทั้งทำหน้าที่ผสมส่วนผสมของวัตถุดิบระหว่างที่อยู่ภายในเครื่อง แป้งได้รับความร้อน 2 ทาง คือความร้อนที่ได้จากบาร์เรล และความร้อนที่เกิดจากการที่อุณหภูมิแป้งเสียดสีกันเอง ความร้อนดังกล่าวทำให้แป้งเกิดเป็นเจล ซึ่งเอนไซม์แอลฟา-อะมิเลสสามารถไฮโดรไลซ์แป้งได้ง่ายขึ้น ผลผลิตจะมีค่า D.E. สูงขึ้น มีความหนืดลดลง มีการละลายดีขึ้น และเนื่องจากสามารถเตรียมส่วนผสมวัตถุดิบให้มีความชื้นต่ำถึงร้อยละ 31 ได้ ทำให้มอลโตเดกซ์ทรินที่ได้มีความชื้นต่ำ สามารถนำไปทำแห้งได้ง่าย และประหยัดพลังงานความร้อนในการทำแห้ง

งานวิจัยนี้ มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาการผลิตมอลโตเดกซ์ทรินจากแป้งมันสำปะหลังโดยใช้เอนไซม์แอลฟา-อะมิเลสที่ทนความร้อน ในกระบวนการผลิตแบบกะ และกระบวนการเอกซ์ทราชันแบบสกรู และเปรียบเทียบสมบัติของมอลโตเดกซ์ทรินที่ผลิตได้จากกระบวนการผลิตทั้งสองแบบ