

Executive Summary

แป้งมันสำปะหลังเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากหัวมันสำปะหลัง มีสมบัติในการให้ความหนืดสูง เจลที่ได้ใส ไม่มีกลิ่นรสจึงไม่รบกวนกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ แป้งมันสำปะหลังที่ผลิตส่วนใหญ่เป็นแป้งมันสำปะหลังที่คงสมบัติตามปกติหรือแป้งมันสำปะหลังดิบ (native starch) โดยไม่ได้ผ่านการตัดแปรหรือการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโมเลกุลเพื่อให้เหมาะสมในการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ จึงยังมีข้อจำกัดในการใช้แป้งมันสำปะหลังดิบในระดับอุตสาหกรรม เช่น ความไม่คงทนต่อแรงเฉือน ความไม่คงตัวต่อสภาวะต่างๆ ระหว่างการแปรรูป รวมถึงสภาวะในการเก็บรักษา ดังนั้นจึงมีการใช้ไฮโดรคอลลอยด์เป็นส่วนผสมเพื่อปรับปรุงสมบัติบางประการของแป้งดิบ ไฮโดรคอลลอยด์เป็นไบโอพอลิเมอร์ที่ได้จากธรรมชาติทั้งจากพืชและสัตว์ เมื่อไฮโดรคอลลอยด์ส่วนใหญ่ละลายหรือกระจายตัวอยู่ในน้ำจะทำให้สารละลายที่ได้มีความหนืดสูงหรือมีลักษณะเป็นเจล จึงถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมอาหารเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัส ลักษณะปรากฏ และรสชาติที่ดีกว่า รวมถึงให้ผลิตภัณฑ์มีความคงตัวที่ดีตลอดอายุการเก็บ ทั้งนี้การใช้ไฮโดรคอลลอยด์ร่วมกับแป้งมันสำปะหลังจะช่วยปรับปรุงเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ และยังช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีความคงทนต่อสภาวะการแปรรูปและการเก็บรักษาต่างๆ ได้ดีขึ้น คาร์ราจีแนนเป็นไฮโดรคอลลอยด์ชนิดหนึ่งที่น่าสนใจซึ่งสกัดได้จากสาหร่ายสีแดง คาร์ราจีแนนมี 3 ชนิด (kappa, iota, lambda) ซึ่งมีความแตกต่างกันเนื่องจากปริมาณและตำแหน่งของหมู่ ester sulphate และปริมาณ 3,6-anhydro-D-galactose ทำให้คาร์ราจีแนนแต่ละชนิดมีสมบัติในการเกิดเจลต่างคาร์ราจีแนนมีสมบัติช่วยลดการแยกตัวของน้ำจากเจล และช่วยเพิ่มความคงตัวของผลิตภัณฑ์ต่อวงจรการแช่แข็งและการละลายได้ นอกจากนี้ในผลิตภัณฑ์อาหารยังมีส่วนประกอบอื่น เช่น เกลือและน้ำตาล ซึ่งมีผลต่อสมบัติบางประการของผสมระหว่างแป้งและไฮโดรคอลลอยด์ แต่งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลของคาร์ราจีแนน เกลือและน้ำตาลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติของแป้งมันสำปะหลังยังมีไม่มาก อย่างไรก็ตาม ความรู้ดังกล่าวมีความสำคัญต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของแป้งมันสำปะหลังได้จึงได้ดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาผลของคาร์ราจีแนนโดยแปรเปลี่ยนชนิดและอัตราส่วนระหว่างแป้งมันสำปะหลังต่อคาร์ราจีแนนในระบบที่มีความเข้มข้นรวมของพอลิแซ็กคาไรด์คงเดิม และศึกษาผลของเกลือชนิดต่างๆ และซูโครส ต่อสมบัติบางประการของสารผสมดังกล่าว

จากการศึกษาสมบัติต่างๆ ในระบบสารผสมที่อัตราส่วนระหว่างแป้งมันสำปะหลังต่อคาร์ราจีแนนเท่ากับ 10/0, 9.5/0.5 และ 9/1 พบว่า ชนิดของคาร์ราจีแนนมีผลต่อสมบัติทางกายภาพของแป้งมันสำปะหลัง โดยตัวอย่างที่มีไอโอตา-คาร์ราจีแนนจะมีค่าความหนืดสูงสุดที่วัดจากเครื่อง RVA สูงกว่าทั้งตัวอย่างที่มีแคปปา-คาร์ราจีแนนและตัวอย่างที่มีเพียงแป้งมัน

สำหรับเพียงอย่างเดียว การเติมคาร์ราจีแนนในตัวอย่างทำให้ค่า breakdown ลดลง ทั้งยังช่วยลดค่า setback ให้มีค่าต่ำกว่าตัวอย่างที่มีเพียงแป้งมันสำปะหลัง ทั้งนี้ คาร์ราจีแนนมีผลให้ค่าการพองตัวของตัวอย่างแป้งมันสำปะหลังลดลง เมื่อพิจารณาผลของแคลปา-คาร์ราจีแนนต่อสมบัติรีโอโลยีของแป้งมันสำปะหลัง พบว่า ตัวอย่างที่มีพฤติกรรมการไหลแบบ shear-thinning ทั้งนี้เมื่อพิจารณาสมบัติวิสโคอิลาสติก พบว่า ตัวอย่างที่มีแคลปา-คาร์ราจีแนนแสดงพฤติกรรมของเจลที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส การเติมคาร์ราจีแนนมีผลต่อสมบัติทางด้านเนื้อสัมผัสของแป้งมันสำปะหลัง โดยแคลปา-คาร์ราจีแนนทำให้ตัวอย่างมีค่าความแข็งเพิ่มขึ้นในขณะที่ไอออตา-คาร์ราจีแนนไม่ช่วยเพิ่มค่าความแข็งนี้ นอกจากนี้เมื่อศึกษาสมบัติด้านความคงตัวต่อการคืนรูปจากการแช่เยือกแข็ง พบว่า ทั้งแคลปา-คาร์ราจีแนนและไอออตา-คาร์ราจีแนนสามารถช่วยลดการแยกตัวของน้ำเมื่อวงจรการแช่แข็งและการละลายเพิ่มขึ้นได้

เมื่อพิจารณาตัวอย่างสารผสมระหว่างแป้งมันสำปะหลังและคาร์ราจีแนนในระบบที่มีเกลือชนิดต่างๆ (NaCl , KCl , CaCl_2) พบว่า การเติมเกลือทำให้สมบัติเพสติงในด้านต่างๆ ของตัวอย่างแป้งมันสำปะหลังที่มีคาร์ราจีแนนเปลี่ยนแปลง ทั้งนี้การเติม KCl มีผลต่อสมบัติเพสติงของตัวอย่างที่มีแคลปา-คาร์ราจีแนนมากที่สุดโดยทำให้ค่าความหนืดสุดท้ายเพิ่มขึ้นมากสำหรับสมบัติด้านความหนืดของตัวอย่างที่มีแคลปา-คาร์ราจีแนนและมีเกลือ พบว่า ตัวอย่างทุกตัวอย่างแสดงพฤติกรรมการไหลแบบ shear thinning โดยในตัวอย่างที่มี NaCl หรือ CaCl_2 ทำให้ค่าความหนืดลดลงเล็กน้อย แต่ในตัวอย่างที่มี KCl ทำให้ความหนืดเพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาสมบัติด้านเนื้อสัมผัสของตัวอย่างที่มีเกลือ พบว่า สมบัติทางด้านเนื้อสัมผัสมีการเปลี่ยนแปลงจากการศึกษาผลของซูโครสต่อสมบัติเพสติงและสมบัติทางด้านเนื้อสัมผัสของตัวอย่างแป้งมันสำปะหลังผสมคาร์ราจีแนน พบว่า ทั้งในตัวอย่างที่มีแคลปา-คาร์ราจีแนนและไอออตา-คาร์ราจีแนน จะมีอุณหภูมิในการเกิดเพสต์เพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณซูโครสเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ การเพิ่มซูโครสทำให้สมบัติเพสติงในด้านต่างๆ มีค่าเพิ่มขึ้น สำหรับสมบัติทางด้านเนื้อสัมผัสพบว่า เมื่อปริมาณซูโครสเพิ่มขึ้น ทำให้สมบัติทางด้านเนื้อสัมผัสต่างๆ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วย ทั้งนี้ องค์ความรู้ที่ได้จากงานวิจัยนี้ สามารถนำไปประยุกต์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของแป้งมันสำปะหลังดิบได้