ผลของโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ต่อสมบัติของแป้งมันสำปะหลังออกซิไดซ์และพรีเจลาติไนซ์ที่ผลิตได้จากแบบจำลองที่เหมาะสม

ภาขวัญ กองจันทร์ดี*

บทคัดย่อ

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสมบัติของแป้งมันสำปะหลังออกซิไดซ์ โดยใช้โซเดียมไฮโปคลอไรท์เป็นสารออกซิไดซ์ ปัจจัยที่ศึกษา ได้แก่ ความเข้มข้นของโซเดียมไฮโปคลอไรท์ร้อยละ 10 – 30 pH 8 – 10 อุณหภูมิ 30 – 40 °ซ และเวลาในการทำปฏิกิริยา 2 – 4 ชม. ผลการทดลองพบว่า ความเข้มข้นของโซเดียมไฮโปคลอไรท์ และ pH มีผลต่อปริมาณหมู่คาร์บอกซิล และความเข้มข้นของโซเดียมไฮโปคลอไรท์ มีผลต่อความใสของเพสท์ ($p \leq 0.05$) เมื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตแป้งมันสำปะหลังออกซิไดซ์จาก 3 ปัจจัย คือ ความเข้มข้นของโซเดียมไฮโปคลอไรท์ร้อยละ 10 – 30 (A) pH 8 – 10 (B) และเวลาในการทำปฏิกิริยา 2 – 4 ชม.(C) พบว่าปริมาณหมู่คาร์บอกซิล ความหนืดสูงสุด อุณหภูมิเริ่มเกิดเจลาติไนเซชัน อุณหภูมิในการเกิดเจลาติไนเซชันสูงสุด และอุณหภูมิในการเกิดเจลาติไนเซชันสมบูรณ์ สามารถสร้างสมการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติดังกล่าวกับปัจจัยทดลองได้ และเมื่อยืนยันแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการแปรสภาพแป้งมันสำปะหลังด้วยวิธีออกซิเดชัน พบว่าปริมาณหมู่คาร์บอกซิล = $-$ 0.024 + 0.026A ($R^2 = 0.9439$) สามารถนำมาใช้กำหนดสภาวะที่เหมาะสมในการแปรสภาพแป้งมันสำปะหลังด้วยวิธีออกซิเดชันโดยใช้โซเดียมไฮโปคลอไรท์เป็นสารออกซิไดซ์ได้ ซึ่งสภาวะเหมาะสมที่คัดเลือกคือ ความเข้มข้นของโซเดียมไฮโปคลอไรท์ ร้อยละ 28.59 pH 9.06 และเวลาในการทำปฏิกิริยา 2.26 ชม. ซึ่งทำให้แป้งมันสำปะหลังออกซิไดซ์ที่ได้มีสมบัติเทียบเท่าหรือดีกว่าแป้งออกซิไดซ์เชิงการค้า และเมื่อศึกษาผลของปริมาณโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ต่อสมบัติของแป้งมันสำปะหลังออกซิไดซ์ที่ผลิตได้จากสภาวะที่เหมาะสมดังกล่าวโดยใช้แป้งที่มีปริมาณโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ต่างกัน 5 ระดับ คือ 0 400 800 1,200 และ 1,600 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมแป้งแห้ง พบว่าโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์มีผลต่อสมบัติของแป้งมันสำปะหลังออกซิไดซ์อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ยกเว้นสมบัติด้านอุณหภูมิการเกิดเจลาติไนเซชันและพลังงานที่เปลี่ยนแปลงระหว่างเกิดเจลาติไนเซชัน ($p > 0.05$) สำหรับการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการแปรสภาพแป้งมันสำปะหลังด้วยวิธีพรีเจลาติไนเซชันโดยใช้เครื่องเอ็กซ์ทรูเดอร์ ชนิดสกรูเดี่ยว จาก 3 ปัจจัย คือ ความชื้นแป้งร้อยละ 24 – 32 (A) อุณหภูมิช่องเปิดเครื่อง 60 – 100°ซ (B) และอัตราการป้อนวัตถุดิบ 90 – 150 กรัมต่อนาที (C) พบว่าความสามารถในการละลายของแป้ง สามารถสร้างสมการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพดังกล่าวกับปัจจัยทดลองได้ และเมื่อยืนยันแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการแปรสภาพแป้งมันสำปะหลังด้วยวิธีพรีเจลาติไนเซชัน พบว่า ความสามารถในการละลาย = – 302.29 + 22.90A + 0.024B + 1.23C – 0.45A^2 – 0.008B^2 – 0.004C^2 + 0.033AB – 0.024AC + 0.004BC ($R^2 = 0.8282$) สามารถนำมาใช้กำหนดสภาวะที่เหมาะสมในการแปรสภาพแป้งมันสำปะหลังด้วยวิธีพรีเจลาติไนเซชันด้วยเครื่องเอ็กซ์ทรูเดอร์ ชนิดสกรูเดี่ยวได้ ซึ่งสภาวะเหมาะสมที่คัดเลือกคือ ความชื้นแป้งร้อยละ 28.81 อุณหภูมิช่องเปิดเครื่อง 61.65°ซ และอัตราการป้อนวัตถุดิบ 146.53 กรัมต่อนาที ซึ่งทำให้แป้งมันสำปะหลังพรีเจลาติไนซ์ที่ได้มีสมบัติใกล้เคียงกับแป้งพรีเจลาติไนซ์เชิงการค้ามากที่สุด และเมื่อศึกษาผลของปริมาณโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ต่อสมบัติของแป้งมันสำปะหลังพรีเจลาติไนซ์ที่ผลิตได้จากสภาวะที่เหมาะสมดังกล่าว โดยใช้แป้งที่มีปริมาณโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ต่างกัน 5 ระดับ คือ 0 50 100 150 และ 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมแป้งแห้ง พบว่าโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์มีผลต่อสมบัติของแป้งมันสำปะหลังพรีเจลาติไนเซชันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ซึ่งปริมาณโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์สูงสุดที่ไม่มีผลต่อสมบัติของแป้งพรีเจลาติไนซ์ดังกล่าว คือที่ระดับ 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมแป้งแห้ง

---

* วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการอาหาร) คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 142 หน้า.

Effect of Sodium Metabisulfite on Oxidized and Pregelatinized Tapioca Starch Properties Base on Optimized Model

Phakhuan Kongchandee*

Abstract

This is the study of factors affecting the properties of tapioca starch after oxidizing using sodium hypochlorite (NaOCl) as an oxidizing agent. The factors studied included sodium hypochlorite concentration (10 – 30%), pH (8 – 10), temperature (30 – 40 °C) and reaction time (2 – 4 h). The results revealed that NaOCl concentration and pH had significant effect on carboxyl content and NaOCl concentration had significant effect on paste clarity ($p \leq 0.05$). When the optimal conditions for producing oxidized tapioca starch from three factors including sodium hypochlorite concentration 10 – 30% (A), pH 8 – 10 (B) and reaction time 2 – 4 h (C) were studied, the results revealed that carboxyl content, peak viscosity, onset temperature, peak temperature, and end temperature could be used to set up the mathematical models for elucidating the relations between these oxidized tapioca starch properties and factors studied. The modeled equation after verifying the model of the carboxyl content was $-0.024 + 0.026A$ ($R^2 = 0.9439$). Optimal conditions for starch oxidation modification were sodium hypochlorite concentration 28.59%, pH 9.06 for 2.26 h. which provided properties similar to or better than those of commercial oxidized starch. When the effect of sodium metabisulfite at the level of 0 400 800 1,200 and 1,600 mg/kg dry basis starch on oxidized tapioca starch properties was studied, the results revealed that sodium metabisulfite had significant effect on oxidized tapioca starch properties ($p \leq 0.05$) except gelatinization temperature and enthalpy of gelatinization ($p>0.05$). The experiment to determine the optimal conditions to produced pregelatinized tapioca starch by single screw extruder was conducted focusing on 3 factors including feed moisture content 24 – 32% (A), die temperature 60 – 100°C (B) and feed rate 90 – 150 g/min (C). It was found that water solubility index could be used to set up the mathematical models for elucidating the relations between these pregelatinized tapioca starch properties and factors studied. The modeled equation after verifying the model of the water solubility index was $-302.29 + 22.90A + 0.024B + 1.23C - 0.45A^2 - 0.008B^2 - 0.004C^2 + 0.033AB - 0.024AC + 0.004BC$ ($R^2 = 0.8282$). Optimal conditions for starch pregelatinization modification by single screw extruder were feed moisture content 28.81%, die temperature 61.65°C, and feed rate146.53 g/min which provided properties of pregelatinized starch similar to those of commercial pregelatinized starch. When the effect of sodium metabisulfite at the level of 0 50 100 150 and 200 mg/kg dry basis starch on pregelatinized tapioca starch properties was studied, the results revealed that sodium metabisulfite had significant effect on pregelatinized tapioca starch properties ($p \leq 0.05$). The maximum amount of sodium metabisulfite that had not significant effect on properties of pregelatinized tapioca starch was 50 mg/kg dry basis starch.

---

* Master of Science (Food Technology), Faculty of Technology, Khon Kaen University. 142 pages.