

แป้งออกซิไดซ์เป็นแป้งคัดแปรทางเคมีที่มีการใช้แพร่หลายในหลายอุตสาหกรรม โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมกระดาษ แป้งออกซิไดซ์ผลิตได้โดยการทำปฏิกิริยาของแป้งกับสารออกซิไดซ์ ที่นิยมทางการค้า ได้แก่ โซเดียมไฮโปคลอไรท์ สภาวะของกระบวนการคัดแปรแป้งถือเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อสมบัติของแป้งคัดแปรที่ผลิตได้ ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสภาวะของกระบวนการผลิตต่อสมบัติทางเคมี-ฟิสิกส์ และโครงสร้างของแป้งมันสำปะหลังคัดแปรด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรท์ โดยปัจจัยที่ทำการศึกษา ได้แก่ สภาวะความเป็นกรด-ด่าง (pH 7-11) ปริมาณโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (ที่ความเข้มข้นของแอกทีฟคลอรีนร้อยละ 1, 3 และ 5 ค่อน้ำหนักแป้ง) อุณหภูมิ (30-50 องศาเซลเซียส) และเวลาการทำปฏิกิริยา (30-300 นาที) โดยพบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับแป้งมันสำปะหลังดิบ แป้งที่ผ่านการคัดแปรด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรท์ที่มีปริมาณหมู่คาร์บอนิล หมู่คาร์บอกซิล และความขาวเพิ่มขึ้น ขณะที่ค่าความหนืดของแป้งลดลง เมื่อตรวจสอบขนาดโมเลกุลที่เป็นองค์ประกอบของแป้งด้วย High Performance Size Exclusion Chromatography (HPSEC) พบว่าโมเลกุลแป้งคัดแปรมีแนวโน้มที่จะมีขนาดเล็กลง นอกจากนี้ผลจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนยังแสดงให้เห็นว่าแป้งที่ผ่านการคัดแปรจะบรอกแตกและรอยแตกเกิดขึ้นบนพื้นผิวของเม็ดแป้ง ทั้งนี้ระดับของการเปลี่ยนแปลงสมบัติต่างๆ จะขึ้นกับสภาวะของกระบวนการผลิต โดยจากการศึกษาผลของสภาวะความเป็นกรด-ด่าง พบว่าที่สภาวะความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 7 จะให้แป้งคัดแปรที่มีหมู่คาร์บอนิลสูงที่สุด ปริมาณหมู่คาร์บอนิลจะลดลงตามค่าความเป็นกรด-ด่างของกระบวนการผลิตที่สูงขึ้น หมู่คาร์บอกซิลจะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อทำการคัดแปรแป้งในสภาวะความเป็นกรด-ด่างที่ 8 และ 9 แป้งที่ผลิตในสภาวะความเป็นกรด-ด่างที่ 9-11 จะมีความขาวสูงกว่า แป้งที่ผลิตที่สภาวะความเป็นกรด-ด่างที่ 7 และ 8 อย่างมีนัยสำคัญ ที่สภาวะความเป็นกรด-ด่างที่ 7 จะให้แป้งที่มีความหนืดต่ำสุดตั้งแต่ช่วงต้นของการทำปฏิกิริยา ในขณะที่สภาวะความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 9 จะให้แป้งที่มีความหนืดสูงสุด (เมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มแป้งออกซิไดซ์ด้วยกัน) ซึ่งผลดังกล่าวสอดคล้องกับขนาดโมเลกุลที่วิเคราะห์โดย HPSEC จากการศึกษาผลของความเข้มข้นของสารออกซิไดซ์ พบว่า ปริมาณหมู่คาร์บอนิล หมู่คาร์บอกซิล และรอยแตกบนพื้นผิวเม็ดแป้งจะมีค่ามากขึ้น ขณะที่ค่าความหนืดและขนาดโมเลกุลมีแนวโน้มลดลงตามความเข้มข้นของแอกทีฟคลอรีนที่สูงขึ้น ถ้าได้รับผลของอุณหภูมิการทำปฏิกิริยา พบว่า ไม่มีผลต่อปริมาณหมู่คาร์บอนิล หมู่คาร์บอกซิล และลักษณะของเม็ดแป้ง ในขณะที่ความหนืดจะมีค่าลดลงตามอุณหภูมิที่สูงขึ้น

Oxidized starch is a chemically modified starch widely used in various applications, especially in a paper industry. Oxidized starch is produced by reacting starch with an oxidizing agent. Sodium hypochlorite is the most commonly used oxidizing agent in a commercial process. Conditions used during the modification process have been known to be an important factor in determining the properties of modified starch. In this study, the effects of preparation conditions on the physico-chemical and structural properties of cassava starch oxidized by sodium hypochlorite were investigated. The preparation conditions under study included reaction pH (pH 7-11), hypochlorite concentrations (calculated as 1, 3 and 5 % active chlorine based on starch), reaction temperature (30-50 °C) and time (30-300 min). When compared to native cassava starch, hypochlorite-treated starches contained higher amounts of carbonyl and carboxyl groups, exhibited improved whiteness and lower paste viscosity. Molecular size of oxidized starch tended to decrease as indicated by High Performance Size Exclusion Chromatography. Scanning Electron Microscopy revealed that hypochlorite-treated starch contained cracks and fissures on granule surface. The extent of changes observed in starch properties was found to depend on modification conditions. Experimental results demonstrated that reaction pH was a major factor in determining starch properties. The formation of carbonyl content was found to be highest at pH 7 and became lower with increasing pH. The optimal pH for the formation of carboxyl content was between 8-9. Starches modified under pH 9-11 exhibited higher whiteness than those prepared at pH 7 and 8. Modification process conducted at pH 7 resulted in the starch with lowest paste viscosity since the early stage of the reaction while a process conducted at pH 9 yielded starch with highest viscosity (compared among oxidized starches). The changes in starch properties were also found to depend on an oxidant concentration. Results demonstrated that the amount of carbonyl and carboxyl groups and cracks on granule surface increased with an increase of hypochlorite concentration while the paste viscosity and molecular size tended to decrease. The reaction temperature had no effect on carbonyl and carboxyl contents and the morphology of starch granule; but it caused a reduction in starch viscosity.