

การใช้โอโซนเป็นเทคโนโลยีชนิดหนึ่งที่มีใช้ในอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลาย โดยอาศัยคุณสมบัติในการเป็นสารออกซิไดซ์ ซึ่งในกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลังจะมีการใช้สารออกซิไดซ์ เพื่อช่วยในการฟอกสีของแป้งดิบและผลิตแป้งคัดแปร ที่เรียกว่า แป้งออกซิไดซ์ ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาผลของการใช้โอโซนต่อสมบัติของแป้ง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีสะอาด โดยศึกษาผลของปริมาณโอโซน (ความเข้มข้น 0, 5, 15, 30, 45, 60 และ 90 มิลลิกรัมโอโซนต่อกรัมแป้ง) ที่มีต่อสมบัติของแป้งมันสำปะหลัง ทั้งนี้พบว่าการใช้โอโซนจะทำให้แป้งมันสำปะหลังที่ได้มีค่าความขาว และความโปร่งใสเพิ่มขึ้น (ค่าความขาว โดยวิเคราะห์เป็นค่า Kett scale เท่ากับ 93.6 และ 98.0 และความโปร่งใส โดยวิเคราะห์เป็นค่าร้อยละของแสงที่ส่องผ่านที่ความยาวคลื่น 650 นาโนเมตร เท่ากับ 61.40 และ 97.45 สำหรับแป้งที่ผ่านการให้โอโซน 0 และ 90 มิลลิกรัมโอโซนต่อกรัมแป้ง ตามลำดับ) ขณะที่ค่าความหนืดของแป้งลดลง (ค่าความหนืดสูงสุด เท่ากับ 398 และ 225 Rapid Visco Unit, RVU สำหรับแป้งที่ผ่านการให้โอโซน 0 และ 90 มิลลิกรัมโอโซนต่อกรัมแป้ง ตามลำดับ) เมื่อตรวจสอบโครงสร้างของแป้งที่ผ่านการให้โอโซน พบว่าแป้งที่ได้จะมีปริมาณหมู่คาร์บอนิล และคาร์บอกซิล เพิ่มขึ้น (ปริมาณหมู่คาร์บอนิล เท่ากับร้อยละ 0.010 และ 0.095 โดยน้ำหนัก และปริมาณหมู่คาร์บอกซิล เท่ากับร้อยละ 0.023 และ 0.087 โดยน้ำหนัก สำหรับแป้งที่ผ่านการให้โอโซน 0, และ 90 มิลลิกรัมโอโซนต่อกรัมแป้ง ตามลำดับ) ในขณะที่โมเลกุลของอะมิโลส และอะมิโลเพกทิน มีแนวโน้มที่จะมีขนาดเล็กลง การเปลี่ยนแปลงสมบัติดังกล่าวของแป้งที่ผ่านการให้โอโซนจะมีแนวโน้มที่สอดคล้องกับสมบัติของแป้งออกซิไดซ์ทางการค้าที่ได้จากกระบวนการคัดแปรทางเคมี แต่มีระดับการคัดแปรที่แตกต่างกัน นอกจากนี้การใช้โอโซนจะขึ้นอยู่กับปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่มีในแป้งด้วย โดยที่ระดับความเข้มข้นโอโซนต่ำ (15 มิลลิกรัมโอโซนต่อกรัมแป้ง) พบว่า แป้งที่มีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์สูง จะเกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากผลของโอโซนน้อยกว่าแป้งที่ไม่มีซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (ความหนืดสูงสุดของแป้งที่ผ่านการให้โอโซนเท่ากับ 237 และ 367 RVU และที่ไม่ผ่านการให้โอโซนเท่ากับ 465 และ 430 RVU สำหรับแป้งที่มีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เท่ากับ 0 และ 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมแป้ง ตามลำดับ) ในขณะที่ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในแป้งจะไม่ส่งผลต่อการใช้โอโซนมากนัก เมื่อใช้โอโซนที่ระดับความเข้มข้นสูง คือ 90 มิลลิกรัมโอโซนต่อกรัมแป้ง (ความหนืดสูงสุดของแป้งที่ผ่านการให้โอโซนเท่ากับ 274 และ 262 RVU สำหรับแป้งที่มีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เท่ากับ 0 และ 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมแป้ง ตามลำดับ)

Ozone, an oxidizing agent, has been widely used in many industries for different purposes such as wastewater treatment, pulp bleaching and microbial elimination. In cassava starch industry, some oxidizing agents are also used to improve starch whiteness and to prepare oxidized starch, a well-known chemically modified starch for paper industry. In this study, an effect of ozone treatment (0 – 90 mg O₃/g starch) as an environmentally friendly means to produce starch on cassava starch properties was evaluated. Ozone-treated starches exhibited an improved whiteness and paste clarity (whiteness = 93.6 and 98.0 Kett scale; % Light transmittance at 650 nm = 61.35 and 97.43 for ozone-treated sample with 0 and 90 mg O₃/g starch, respectively). In contrast, the paste viscosity of ozone-treated starch was lowered (Peak viscosity = 397 and 218 RVU for ozone-treated samples with 0 and 90 mg O₃/g starch, respectively). As a result of ozone treatment, the molecular structure of starch had been altered as the carbonyl and carboxyl groups increased (the carbonyl content = 0.0099 and 0.0948% and the carboxyl content = 0.0228 and 0.0870% for ozone-treated sample with 0 and 90 mg O₃/g starch, respectively) while the amylose and amylopectin tended to be depolymerized as indicated by High Performance Size Exclusion chromatograms. Changes in the molecular structure and physico-chemical properties of ozone-treated starches were, in general, corresponded to the properties of commercial oxidized starch prepared by the most commonly used chemical but different degree of modification. In addition the effect of ozone on cassava starch properties was depending on the sulfur dioxide content present in starch. At a low ozone concentration (15 mg O₃/g starch), the properties of ozone-treated sample with a low level of SO₂ were change more pronounced than that of sample with a high level of SO₂ (peak viscosity = 237 and 367 RVU for ozone-treated starch and 465 and 430 RVU for ozone-untreated starch having 0 and 200 mg SO₂/kg starch, respectively). In contrast, at a high ozone concentration (90 mg O₃/g starch), the effect of sulfur dioxide content of starch on ozone modification was lesser compared to the low dose treatment (peak viscosity = 274 and 262 RVU for ozone-treated starch having 0 and 200 mg SO₂/kg starch, respectively).