

นพภรณ์ โพธิ์อ่อนตา : การดัดแปรแป้งมันสำปะหลังแอมโฟเทอริกที่มีกลุ่มประจุลบแตกต่างกัน (MODIFICATION OF AMPHOTERIC TAPIOCA STARCH CONTAINNING DIFFERENT ANIONIC GROUPS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันทา ทองทา, 97 หน้า.

การดัดแปรแป้งมันสำปะหลังด้วยการแทนที่ของกลุ่มประจุลบ 3 กลุ่ม ได้แก่ แป้งออกเทนนิล ซัคซิเนต แป้งคาร์บอกซิลเมทิล และแป้งฟอสเฟต โมโนเอสเทอร์ ซึ่งแป้งออกเทนนิล ซัคซิเนต เป็นการดัดแปรแป้งในสภาวะความเป็นกรด-ด่าง 8-10 และ ออกเทนนิล ซัคซิเนต แอนไฮไดรด์ร้อยละ 1-3 ในระยะเวลา 60-300 นาที ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จากการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพการเกิดปฏิกิริยามีค่าตั้งแต่ร้อยละ 19.83-75.52 โดยตัวแปรที่เหมาะสมในการเตรียมแป้งออกเทนนิลซัคซิเนต ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง 8 ปริมาณออกเทนนิล ซัคซิเนตแอนไฮไดรด์ร้อยละ 3 และระยะเวลาในการเกิดปฏิกิริยา 300 นาที ทำให้ประสิทธิภาพการเกิดปฏิกิริยามีค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 75.52 ความหนืดสูงสุดจากการตรวจสอบด้วยเครื่องวิเคราะห์ความหนืดแบบรวดเร็ว มีค่าเพิ่มสูงขึ้นเมื่อความเป็นกรด-ด่างและระยะเวลาของปฏิกิริยาเพิ่มขึ้น

แป้งคาร์บอกซิลเมทิล ได้จากการทำปฏิกิริยาคาร์บอกซิเมทิลชันระหว่างแป้งที่กระจายตัวในสารละลายไอโซโพรพานอลที่มีน้ำร้อยละ 7-23 ในสภาวะด่างที่ใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 2-10 กับโซเดียมโมโนคลอโรอะซิเตตร้อยละ 5-20 ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพการเกิดปฏิกิริยามีค่าแตกต่างกันตั้งแต่ร้อยละ 1.36-15.09 ขึ้นกับสภาวะที่ใช้ในการผลิต โดยสภาวะที่ทำให้ประสิทธิภาพการเกิดปฏิกิริยาสูงสุดเท่ากับร้อยละ 15.09 เมื่อใช้ตัวกลางปฏิกิริยาที่มีน้ำร้อยละ 1.54 ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 6 และปริมาณโซเดียมโมโนคลอโรอะซิเตตร้อยละ 12.50 นอกจากนี้ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่สูงขึ้นส่งผลให้ค่าการละลายในน้ำเย็นเพิ่มขึ้น

แป้งฟอสเฟต โมโนเอสเทอร์ถูกผลิตขึ้นจากปฏิกิริยาฟอสโฟริเลชันในสภาวะกึ่งแห้งระหว่างแป้งและโซเดียมไตรโพลีฟอสเฟตในสภาวะที่มีปริมาณโซเดียมไตรโพลีฟอสเฟตร้อยละ 3-12 ความเป็นกรด-ด่าง 4.5-9.0 ในการทำปฏิกิริยา 60-240 นาที ที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส ประสิทธิภาพการเกิดปฏิกิริยาสูงสุดคือร้อยละ 23.42 เมื่อใช้ปริมาณโซเดียมไตรโพลีฟอสเฟตร้อยละ 7.5 ความเป็นกรด-ด่าง 6.5 ในเวลา 150 นาที ความหนืดสูงสุดและความใสของแป้งเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณโซเดียมไตรโพลีฟอสเฟตเพิ่มขึ้น และความเป็นกรด-ด่างลดลง จากนั้นแป้งประจุลบที่มีประสิทธิภาพการเกิดปฏิกิริยาสูงสุดจะถูกคัดเลือกเพื่อนำไปดัดแปรร่วมกับแป้งประจุบวก (Cat) เพื่อผลิตเป็นแป้งแอมโฟเทอริก (amphoteric starch)

แป้งแอมโฟเทอริกเป็นแป้งดัดแปรที่มีทั้งประจุบวกและประจุลบ การแทนที่ประจุบวกเตรียมโดยใช้ 2-อีพอกซีโพรพิล 3-ไตรเมทิลแอมโมเนียมครอไรด์ร้อยละ 6 ทำปฏิกิริยากับแป้งในสถานะความเป็นด่าง 11 ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ประจุลบหมู่ออกเทนินซัลฟิเนต (OSA) คาร์บอกซิลเมทิล (CMS) และกลุ่มฟอสเฟต (PPS) ถูกนำมาศึกษาทั้งการผลิตประจุบวกก่อนประจุลบและการผลิตประจุลบก่อนประจุบวก จากการศึกษาพบว่า ระดับการแทนที่และประสิทธิภาพการเกิดปฏิกิริยาของทั้งประจุบวกและประจุลบลดลงทั้ง 2 กระบวนการ โดยระดับการแทนที่และประสิทธิภาพการเกิดปฏิกิริยาของกระบวนการผลิตประจุลบก่อนประจุบวกลดลงมากกว่า นอกจากนี้ยังพบค่าความหนืดสูงสุด เบรกคาวน์ และการพองตัวของ Cat-OSA สูงที่สุด แต่อุณหภูมิเริ่มเกิดเพสต์และเซตเบคของแป้งดัดแปรดังกล่าวมีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับแป้ง OSA ส่วนแป้งแอมโฟเทอริก Cat-CMS และ Cat-PPS แสดงค่าความหนืดสูงสุด เบรกคาวน์ และการพองต่ำกว่าแป้ง CMS และแป้ง PPS เอนทัลปีของการเกิดเจลาคีโนเซชันลดลงทั้ง 2 กระบวนการ ส่วนลักษณะโครงสร้างของเม็ดแป้งแอมโฟเทอริกที่ได้จากการแทนที่ด้วยกลุ่มคาร์บอกซิลเมทิลและฟอสเฟตถูกดัดแปรเล็กน้อย

NOPPAPORN PO-OONTA : MODIFICATION OF AMPHOTERIC TAPIOCA STARCH CONTAINING DIFFERENT ANIONIC GROUPS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUNANTA TONGTA, Ph.D. 97 PP.

MODIFIED STARCH/OCTENYL SUCCINATE STARCH/CARBOXYLMETHYL STARCH/STARCH PHOSPHATEMONOESTER/AMPHOTERIC TAPIOCA STARCH

The modification of tapioca starch with anionic substitution, octenyl succinate starch (OSA starch), carboxymethyl starch (CMS), and starch phosphatemonoester (PPS) was studied. The OSA starch was prepared in aqueous alkali slurry system pH 8-10 with octenyl succinic anhydride concentration of 1-3 % and reaction time of 60-300 min at the temperature of 30°C. The reaction efficiency (RE) was obtained from 19.83 to 75.52 % depending on reaction conditions. The optimum condition of OSA starch preparation was 3 % OSA at pH 8 for 300 min. At this condition, the maximum RE of 75.52 % was obtained. From Rapid Visco Analyzer, peak viscosity was higher as pH and reaction time increased.

CMS was prepared by carboxymethylation of starch in alkali medium of isopropanol containing 7-23 % water, 5-20 % sodium monochloroacetate (SMCA), 2-10 % sodium hydroxide (NaOH) at 40 °C for 3 h. From these reaction conditions, the RE was different in the range of 1.36-15.09 %. The maximum RE (15.09 %) was found at aqueous medium containing 1.54 % water, 6.00 % NaOH, and 12.50 % SMCA. The cold water solubility of CMS increased with increasing NaOH concentration.

PPS was prepared by phosphorylation in semidry reaction at 130°C with 3-12 % sodium tripolyphosphate (STP) and pH 4.5-9.0 for 60-240 min. The maximum RE was found to be 23.42 % at the reaction conditions of pH 6.5, 7.5 % STP, and 180 min. The peak viscosity and paste clarity increased with increasing STP, but decreasing pH. The anionic modified tapioca starches with the highest RE were selected for further modification of amphoteric starch.

Amphoteric starch is modified starch containing both cationic and anionic charges. Cationic substitution was prepared using aqueous alkaline processes (pH 11) with cationic reagent of 2-epoxypropyl 3-trimethylammonium chloride at 40 °C for 24 h. Anionic charges with different groups including octenyl succinate, carboxymethyl, and phosphate were studied in both before and after cationic substitution processes. The DS and RE of either cationic (Cat) or anionic charges decreased in both amphoteric modified processes. The DS and RE of the anionic-cationic process decreased to a higher extent than those of the cationic-anionic process. The peak viscosity, breakdown, and swelling power of Cat-OSA were the highest, but its pasting temperature and setback were lower than those of OSA starch. The Cat-CMS and Cat-PPS showed lower peak viscosity, breakdown and swelling power than CMS and PPS. The enthalpies of amphoteric starches decreased in both processes. The morphology of amphoteric starch granules with CMS and PPS was slightly modified.

School of Food Technology

Student's Signature _____

Academic Year 2007

Advisor's Signature _____