บทคัดย่อ

การศึกษาสภาวะการผลิตสตาร์ชซิเตรทจากสตาร์ชมันสำปะหลังด้วยวิธีการดัดแปรทางเคมีโดยแช่สตาร์ชในสารละลายกรดซิตริก 20% ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เวลา 1 - 6 ชั่วโมง ก่อนนำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง และการดัดแปรด้วยเอนไซม์ร่วมกับวิธีทางเคมี ซึ่งเตรียมโดยการย่อยสตาร์ชด้วยเอนไซม์แอลฟา-อะไมเลสที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0.5 - 1 ชั่วโมง จากนั้นนำไปผลิตเป็นสตาร์ชซิเตรทด้วยขั้นตอนเช่นเดียวกับวิธีการดัดแปรทางเคมี พบว่า ระยะเวลาในการแช่ในสารละลายกรดซิตริกไม่มีผลทำให้ปริมาณ RS ของสตาร์ชซิเตรทแตกต่างกัน ซึ่งมีปริมาณ RS ในช่วง 68.1 – 69.4 % แต่เมื่อใช้วิธีการดัดแปรร่วมกับเอนไซม์ พบว่าสภาวะการผลิตที่ทำให้ได้สตาร์ชซิเตรทที่มีปริมาณ RS สูงสุด เท่ากับ 74.2 % คือ ย่อยสตาร์ชด้วยเอนไซม์ เป็นเวลา 0.5 ชั่วโมง และจากนั้นนำไปแช่ในสารละลายกรดซิตริก เป็นเวลา 1.0 ชั่วโมง แต่เมื่อเพิ่มระยะเวลาในการย่อยด้วยเอนไซม์และระยะเวลาในการแช่ในสารละลายกรดซิตริก ส่งผลให้สตาร์ชซิเตรทที่ได้มีปริมาณ RS ลดลง (27.71%) จากผลการทดลองนี้แสดงให้ว่าระยะเวลาในการย่อยด้วยเอนไซม์และระยะเวลาในการแช่กรดที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของสตาร์ชที่ได้ก่อนนำไปทำปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชันสูงขึ้น ซึ่งส่งผลให้ปริมาณ RS และปริมาณกรดซิตริกที่เกาะเกี่ยวกับสตาร์ช (bound citric acid) ของสตาร์ชซิเตรทที่ผลิตได้ลดลง นอกจากนี้พบว่าปริมาณ RS ของสตาร์ชซิเตรทที่เกิดในช่วง 28 – 74 % ไม่มีผลต่อความหนืด การพองตัวและการละลายของสตาร์ชซิเตรท และสตาร์ชซิเตรทที่ผลิตได้ไม่มีคุณสมบัติในการเกิดเพสท์

การทดสอบการให้ความร้อนระบบต่าง ๆ ของสตาร์ชซิเตรทที่ได้จากสตาร์ชข้าว พบว่าการให้ความร้อนกับสตาร์ชข้าวซิเตรทที่มี RS 72.26% ด้วยลูกกลิ้งและการนึ่งมีผลทำให้ปริมาณ RS ของตัวอย่างที่มีความชื้น 70% ลดลงต่ำที่สุดคือ 0.59%และ 1.91% ตามลำดับ รองลงมาคือการให้ความร้อนด้วยเตาอบที่มีการสูญเสียปริมาณ RS 44.30% ส่วนการให้ความร้อนด้วยหม้อนึ่งความดันไอเป็นเวลา 30 นาทีมีผลทำให้สูญเสียปริมาณ RS มากที่สุดคือ 66.97% นอกจากนี้ตัวอย่างที่ผ่านการให้ความร้อนไม่แสดงสมบัติการเกิดเพสท์ เช่นเดียวกับตัวอย่างควบคุม โดยลักษณะรูปร่างเม็ดสตาร์ชของสตาร์ชข้าวซิเตรทหลังผ่านการให้ความร้อนด้วยการนึ่ง ด้วยลูกกลิ้ง และด้วยเตาอบ มีลักษณะไม่เปลี่ยนแปลง แต่ตัวอย่างที่ผ่านการให้ความร้อนด้วยหม้อนึ่งความดันไอที่ไม่เหลือลักษณะโครงสร้างของเม็ดสตาร์ช นอกจากนี้การให้ความร้อนที่สภาวะต่าง ๆ มีผลทำให้ตัวอย่างเกิดผลึกแบบ Vh-type

Abstract

The resistant citrate starch (RS) production using chemical modification were studied. Tapioca starch was mixed with 20 % (w/v) citric acid solution and conditionted at 50 ^{o}C for 1 - 6 h prior to heating at 150 ^{o}C for 3 h. The enzymatic and chemical modification was investigated. Tapioca starch was hydrolyzed with α-amylase at 55 ^{o}C for 0.5 – 1 h, and followed by chemical modification. The results showed that the resistant starch (RS) content was not affected by conditioning time with the range of 68.1-69.4% RS. The combined method with enzyme showed that the optimal condition for producing the highest RS content of 74.1% was hydrolyzing with enzyme for 0.5 h, then conditioning citric acid solution for 1 h. An increased in enzyme hydrolysis time and conditoioning time resulted in a lower RS content (27.1%). The results indicated that the longer hydrolysis and conditioning times affected the increased reducing sugar content while the RS content and bound citrate content were decreased. In addition, a decrease in RS content showed no effect on pasting properties, swelling power and solubility. Thus, the citrate starch obtained did not exhibit pasting behavior.

The effect of various heat treatments were carried out by drum dry, steaming, baking and autoclaving process. The drum dry process with 70% moisture content of the sample showed the lowest loss of RS content (0.59% loss and 72.26% RS) while the steaming processes was1.91% loss in. Furthermore, the baking process showed 44.30% RS loss and the highest loss of 66.97% was found in the autoclaving process. Moreover, the citrate rice starch obtained from all of the heating processes showed no pasting viscosity. The granular shape of the rice citrate starch undergone the steaming, drum drying, and baking processes still unchanged, while it disappeared after autoclaving. These thermal processes also induced a Vh-crystalline type structure.