

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG4880042

ชื่อโครงการ : การดัดแปรสตาร์ชข้าวด้วยวิธีการให้ความร้อนชื้น และวิธีการทางเคมี
ร่วมกับการให้ความร้อนชื้น

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เอกพันธ์ แก้วมณีชัย

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ศาสตราจารย์ ดร. อรอนงค์ นัยวิกุล

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อีเมล : kaphan@su.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 2548-2551

สตาร์ชข้าวเจ้าสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ ได้ โดยที่การดัดแปรสตาร์ชข้าวเจ้าจะช่วยทำให้สตาร์ชข้าวเจ้ามีการใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางขึ้น จากการดัดแปรสตาร์ชข้าวเจ้าด้วยวิธีการให้ความร้อนชื้น (heat-moisture treatment, HMT) โดยใช้ระดับความชื้นร้อยละ 10 20 และ 30 ที่อุณหภูมิ 100 และ 120 องศาเซลเซียส และระยะเวลาในการให้ความร้อนนาน 4 และ 16 ชั่วโมง พบว่า HMT มีผลทำให้เม็ดสตาร์ชเกิดการเกาะกลุ่มและหลอมเชื่อมติดกันที่บริเวณผิวหน้าของเม็ดสตาร์ช โดยอาจเกิดเจลลิตีในเซชันในโครงสร้างของเม็ดสตาร์ชบางส่วน ค่าความเป็นสีแดง (a^*) ค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) ปริมาณของอะไมโลส ความสามารถในการถูกย่อยด้วยแอลฟาอะไมเลส และการละลายมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนค่าความสว่าง (L^*) กำลังการพองตัว ความใส และระดับความเป็นผลึกมีแนวโน้มลดลง โดยรูปแบบของลักษณะโครงสร้างผลึกจากการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์มีการเปลี่ยนแปลงจากแบบ A เป็น A+ V ภายหลังการดัดแปร สตาร์ชที่ผ่านการดัดแปรในสภาวะระดับสูงจะมีผลทำให้อุณหภูมิเริ่มเกิดความหนืด เวลาที่เกิดความหนืดสูงสุด และความหนืดต่ำสุดเมื่อเริ่มการทำให้เย็นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนความหนืดสูงสุด ผลต่างของความหนืดสูงสุดและความหนืดต่ำสุดเมื่อเริ่มการทำให้เย็น ความหนืดสุดท้าย และผลต่างของความหนืดสุดท้ายกับความหนืดต่ำสุดเมื่อเริ่มการทำให้เย็น มีค่าลดลง และเมื่อวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Differential Scanning Calorimeter พบการแยกของพีคในกระบวนการเกิดเจลลิตีในเซชันเป็น 2 พีค และ HMT มีผลทำให้อุณหภูมิเริ่มต้นอุณหภูมิที่สตาร์ชดูดความร้อนสูงที่สุด อุณหภูมิสุดท้าย และความแตกต่างระหว่างค่าอุณหภูมิสุดท้ายและอุณหภูมิเริ่มต้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในขณะที่พลังงานเอนทาลปีของการเกิดเจลลิตีในเซชันมีแนวโน้มลดลง จากการดัดแปรสตาร์ชข้าวเจ้าด้วย HMT ร่วมกับวิธีการทางเคมี คือ การเชื่อมข้าม (CL) การทำปฏิกิริยาไฮดรอกซีโพรพิเลชัน (HP) และการย่อยด้วยกรด (AT) โดย

ทำการสลับลำดับของการตัดแปรร เมื่อทำการตรวจสอบคุณสมบัติของสตาร์ช พบว่า HMT ทำให้ขนาดและรูปร่างของเม็ดสตาร์ชเปลี่ยนแปลง แต่ความหนืดสูงสุด ความหนืดสุดท้าย อุณหภูมิในการเกิดการเจลาติไนซ์ และซินเนอริซิสเพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่ความต้านทานการย่อยด้วยเอนไซม์ ค่าการพองตัว การละลาย และความใสลดต่ำลง ส่วน CL ไม่ทำให้สตาร์ชมีขนาด รูปร่าง อุณหภูมิในการเกิดการ เจลาติไนซ์ และความต้านทานการย่อยด้วยเอนไซม์แตกต่างจาก สตาร์ชที่ไม่ผ่านการตัดแปรร แต่จะมีค่าความหนืดสูงสุด ความหนืดสุดท้าย การพองตัว การละลาย และความใสลดต่ำลง ในกรณีของ HP พบว่าบางส่วนของเม็ดสตาร์ชจะเกิดการหลอม เชื่อมติดกัน เกิดรอยบวม มีลักษณะกลวงบริเวณใจกลางเม็ดสตาร์ช มีค่าความหนืดสุดท้าย อุณหภูมิในการเกิดการเจลาติไนซ์ ความต้านทานการย่อยด้วยเอนไซม์ และซินเนอริซิส ลดต่ำลง ในขณะที่ค่าความหนืดสูงสุด การพองตัว การละลายและความใสเพิ่มสูงขึ้น เมื่อพิจารณาถึง AT สตาร์ชพบว่าเม็ดสตาร์ชจะมีลักษณะเป็นรูพรุน เกิดการแตกหักเป็นเม็ดสตาร์ชที่มีขนาดเล็กลง ค่าความหนืดสูงสุด ความหนืดสุดท้าย อุณหภูมิในการเกิดการเจลาติไนซ์ ความต้านทานการย่อยด้วยเอนไซม์ลดต่ำลง แต่จะมีค่าการพองตัว การละลาย ความใสและซินเนอริซิสเพิ่มสูงขึ้น เมื่อทำการเปรียบเทียบถึงการตัดแปรร่วมของวิธีการให้ความร้อนชื้นและวิธีการทางเคมี พบว่าคุณสมบัติส่วนใหญ่จะอยู่ระหว่างการตัดแปรรที่ใช้ร่วมกันนั้น โดยที่ลำดับของการตัดแปรรมีผลต่อคุณสมบัติของสตาร์ชเพียงเล็กน้อย

คำหลัก : จำนวน 3-5 คำ

สตาร์ชข้าว / ความร้อนชื้น / การเชื่อมข้าม / ไฮดรอกซีโพรพิเลชัน / การย่อยด้วยกรด

Abstract

Project Code : MRG4880042

**Project Title : Modification of rice starch by heat-moisture treatments and
by combinations of chemical and heat-moisture treatments**

Investigators : Eakaphan Keowmaneechai Silpakorn University

Onanong Naivikul Kasetsart University

E-mail Address : kaphan@su.ac.th

Project Period : 2005-2008

Nonwaxy rice starch can be used in various food products. Modifying nonwaxy rice starch would extend its utilization. The effect of heat-moisture treatment (HMT), using moisture contents of 10, 20 and 30%, temperatures of 100 and 120 °C and heating periods of 4 and 16 hours, on the properties of non-waxy rice starch was studied. It was found that HMTs caused the starch granules to aggregate and fuse together on their surfaces. Partial gelatinization may have occurred at a high degree of modification. The redness (a^*), yellowness (b^*), amylose content, α - amylase digestibility and solubility tended to be increased. However, the whiteness (L^*), swelling power, clarity and degree of crystallinity tended to be decreased. There were changes in X-ray diffraction patterns from type A to type A+V after the modification. Pasting characteristics of the starch with a high degree of modification, such as pasting temperature, peak time and trough, tended to be increased, while peak viscosity, breakdown, final viscosity and setback tended to be decreased. The analysis by Differential Scanning Calorimeter showed that the modified starches exhibited 2 peaks of gelatinization. Their onset, peak and end temperatures, and gelatinization temperature ranges tended to be increased while enthalpies of gelatinization tended to be decreased. In addition, nonwaxy rice starch was modified by HMT incorporated with a chemical treatment, i.e., cross-linking (CL), hydroxypropylation (HP) and acid-thinning (AT). The order of HMT and chemical treatment was also investigated. It was found that HMT did not change size and shape of the starch granules but increased peak viscosity, final viscosity, gelatinization temperature and syneresis, and decreased enzyme resistance, swelling power, solubility and clarity. CL did not cause granule size and shape, gelatinization temperature, and enzyme resistance of the

modified starch to be different from those of native starch. However, CL decreased peak viscosity, final viscosity, swelling power, solubility and clarity of the starch. Upon HP, it was shown that starch granules partially melted together showing granular collapse, and final viscosity, gelatinization temperature, enzyme resistance and syneresis of the starch decreased. On the other hand, peak viscosity, swelling power, solubility and clarity of the starch increased, After AT, starch granules became broken and more porous. The peak viscosity, final viscosity, gelatinization temperature, enzyme resistance of the starch decreased, while its swelling power, solubility, clarity and syneresis increased. The incorporation of HMT with a chemical treatment gave a modified starch whose properties were mostly in between those of each treatment. The order of the incorporation modification slightly affected properties of the modified starches.

Keywords :

RICE STARCH / HEAT-MOISTURE TREATMENT / CROSS-LINKING /
HYDROXYPROPYLATION / ACID THINNING