

**PHYSICAL AND RHEOLOGICAL PROPERTIES OF
STARCH-GUM MIXTURES DURING PASTING**

MONTRI CHAISAWANG

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE (BIOTECHNOLOGY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2004**

**ISBN 974-04-5308-8
COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและรีโอโลยีของของผสมแป้งกับกัมระหว่างการให้ความร้อน
(PHYSICAL AND RHEOLOGICAL PROPERTIES OF STARCH-GUM MIXTURES DURING PASTING)

มนตรี นายสว่าง 4536511 SCBT/M

วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : มานพ สุพรรณศรีกา, Ph.D., ไสยวิชญ์ วรวิณิต, Dr.Ing., ไพโรจน์ หลวงพิทักษ์, D.Arg., บรรดักษณ์ อุนคานนท์, Ph.D.

บทคัดย่อ

การเกิดเจลลิตินในเซชันของของผสมระหว่างแป้งมันสำปะหลังหรือแป้งคัดแปรกับกัมถูกตรวจวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง Rapid Visco-Analyzer (RVA), เครื่อง Differential Scanning Calorimeter (DSC), เครื่อง Scanning Electron Microscope, การวัดกำลังการพองตัวและการละลาย, และเครื่องรีโอมิเตอร์แซนแทนกัมและกัวกัมเพิ่มค่าความหนืดสูงสุดของแป้งมันสำปะหลัง และแป้งคัดแปรแบบทวิคูณ เมื่อเทียบกับแป้งที่ละลายน้ำ ยกเว้นของผสมระหว่างแป้งแอนไอออนิกกับแซนแทนกัมซึ่งไปลดค่าความหนืดสูงสุดระหว่างการให้ความร้อน กัวกัมเพิ่มพิคของความหนืดมากกว่าแซนแทนกัมเนื่องจากความสามารถในการอินเตอร์เร็คชันระหว่างอะมิโลส อะมิโลเพกทิน โมเลกุลสั้น กับกัม การเพิ่มความหนืดแบบทวิคูณนี้ไม่ได้เป็นผลมาจากกำลังการพองตัวของแป้งทั้งแป้งมันสำปะหลัง และแป้งแอนไอออนิก ส่วนการพองตัวของแป้งแคทไอออนิกลดลงในแซนแทนกัมเนื่องจากการเกาะกลุ่มของเม็ดแป้ง

แซนแทนกัมหุ้มเม็ดแป้งที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกัน และเหนียวทำให้เกิดการเกาะกลุ่มกันของเม็ดแป้งพบได้ในแป้งแคทไอออนิก หุ้มแต่ละเม็ดพบได้ในแป้งมันสำปะหลัง และไม่พบการหุ้มในแป้งแอนไอออนิก ส่วนกัวกัมหุ้มเพียงบางส่วนของเม็ดแป้ง และยังมีรูปทรงเป็นแผ่นพบในทั้งแป้งมันสำปะหลัง และแป้งคัดแปร

การศึกษาโดยใช้เครื่อง DSC ได้แสดงว่ากัมมีผลต่อการเกิดเจลลิตินในเซชันอย่างมีนัยสำคัญโดยเพิ่มอุณหภูมิเริ่มเกิดเจลลิตินในเซชัน และลดพลังงานที่ใช้ในการเกิดเจลลิตินในเซชัน

การวัดรีโอโลยีแบบไดนามิกแสดงให้เห็นว่ามีอินเตอร์เร็คชันที่แข็งแรงเกิดขึ้นในของผสมแป้งแคทไอออนิกกับแซนแทนกัม และมีอันตรกิริยาขนาดกลางซึ่งพบได้กับของผสมที่เหลือซึ่งมีผลทำให้ลดค่าลอสมเทนเจนต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการเติมกัวกัมหรือแป้งอย่างเดียว

จากการศึกษาสรุปได้ว่า การกระทำระหว่างแรงไอออนิกของกัมกับแป้ง มีบทบาทสำคัญในการเกิดเจลลิตินในเซชัน และสมบัติทางรีโอโลยีของแป้ง

PHYSICAL AND RHEOLOGICAL PROPERTIES OF STARCH-GUM MIXTURES
DURING PASTING

MONTRI CHAISAWANG 4536511 SCBT/M

M.Sc. (BIOTECHNOLOGY)

THESIS ADVISORS: MANOP SUPHANTHARIKA, Ph.D.,
SAIYAVIT VARAVINIT, Dr.Eng., PAIROJ LUANGPITAKSA, D.Agr.,
BOVORNLAK OONKHANON, Ph.D.

ABSTRACT

The gelatinization of native and modified tapioca starch embedded in gum matrix was investigated by using a Rapid Visco-Analyzer (RVA), Differential Scanning Calorimeter (DSC), swelling power and solubility index measurements, Scanning Electron Microscope (SEM), and rheometer. Xanthan and guar gums increased RVA peak viscosity of native and modified tapioca starch during pasting synergistically by different phenomena; except for anionic starch-xanthan gum mixture. Guar gum was more effective than xanthan gum in term of increasing peak viscosity due to the interactions between leached components, amylose and short chain amylopectin, and gums. The increasing viscosity was not affected by swelling power of native and anionic starch suspensions. On the contrary, swelling power of cationic starch was greatly decreased in xanthan gum solution due to aggregation of gum and starch granules. Xanthan gum enwrapped several adjacent granules and induced association between the gelatinized granules only in cationic tapioca starch, enwrapped each granule in native tapioca starch, and did not wrap anionic tapioca starch granules, whereas guar gum partially enwrapped granules and also formed sheet structure for native and modified tapioca starches. DSC studies showed that the presence of gums influenced the gelatinization characteristics of starch significantly by increasing the onset gelatinization temperature and decreasing the gelatinization enthalpy. Dynamic rheological measurement showed a strong interaction occurred in the cationic tapioca starch-xanthan gum mixture and moderate interaction occurred for the rest of mixture (guar gum addition or starch alone) resulting in a decrease in loss tangent. The ionic interaction of gums and starches was found to play an important role on gelatinization characteristics of the mixtures and also rheological properties of the pastes.

KEYWORDS: CATIONIC TAPIOCA STARCH/ ANIONIC TAPIOCA STARCH/ GUMS/
STARCH-GUM MIXTURES/ SWELLING POWER/SOLUBILITY/
GELATINIZATION CHARACTERISTICS/ VISCOELASTICITY