

กรวิกา จิมโอม : การพัฒนาเครื่องมือทางแสงสำหรับวัดอุณหภูมิเจลาตินในเซชันของสตาร์ชและผลของบอลล์มิลล์ต่ออุณหภูมิเจลาตินในเซชัน (DEVELOPMENT OF AN OPTICAL TOOL FOR THE DETERMINATION OF STARCH GELATINIZATION TEMPERATURES AND EFFECT OF BALL MILL ON GELATINIZATION TEMPERATURES) อ.ที่ปรึกษา : รศ. ดร. วรณา ตุลยธัญ, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ผศ. กิรณันต์ รัตนธรรมพันธ์ 110 หน้า. ISBN 974-17-0170-5

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องมือทางแสงสำหรับวัดอุณหภูมิเจลาตินในเซชันของสตาร์ชและศึกษาผลของบอลล์มิลล์ต่ออุณหภูมิเจลาตินในเซชัน โดยเครื่องที่สร้างขึ้นใช้หลักการของเครื่อง Kofler hot stage microscope ซึ่งใช้การนับจำนวนเม็ดสตาร์ชที่สูญเสียลักษณะ birefringence ขณะเกิดเจลาตินในเซชัน แต่ได้พัฒนาให้ขึ้นกับผู้ทดลองน้อยลงโดยติดตั้งตัวรับแสงสำหรับวัดความเข้มของแสงที่ส่องผ่านสารแขวนลอยสตาร์ช ตัวเครื่องประกอบด้วยแหล่งกำเนิดแสงทำจาก light emitting diode (LED) แผ่นโพลาไรซ์ อุปกรณ์ให้ความร้อนที่ทำจากตัวต้านทาน ตัวรับแสงที่ทำจาก light dependent resistor (LDR) และวงจรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับวัดอุณหภูมิและความเข้มแสง เมื่อนำเครื่องนี้มาวัดอุณหภูมิเริ่มเจลาตินในเซชันของสตาร์ชมันฝรั่งและสตาร์ชมันสำปะหลัง ณ จุดที่ความเข้มแสงเหลือ 98% ได้ 58.6 ± 1.1 และ 60.8 ± 0.8 °C ตามลำดับ อย่างไรก็ตามยังต้องปรับปรุงวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้วัดความเข้มแสงของเม็ดสตาร์ชที่มีขนาดเล็ก เช่น สตาร์ชมันสำปะหลัง ได้ดียิ่งขึ้น

การศึกษากลยของระยะเวลาไมด้วยบอลล์มิลล์ 0-12ชม. ต่อสมบัติต่าง ๆ ของสตาร์ชมันฝรั่งและสตาร์ชมันสำปะหลังพบว่าระยะเวลาไม่นานขึ้นทำให้พื้นผิวของเม็ดสตาร์ชขรุขระมากขึ้น สูญเสียลักษณะ birefringence เพิ่มขึ้น และระดับความเป็นผลึกลดลง สมบัติอื่น ๆ เช่น ร้อยละของเม็ดสตาร์ชที่เสียหาย การดูดซับน้ำที่อุณหภูมิห้อง กำลังการพองตัวและร้อยละการละลายที่อุณหภูมิ 55 °C เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ทำให้สมบัติทางความหนืดที่วัดได้จากเครื่อง Brabender viscograph และ Rapid visco analyser (RVA) เปลี่ยนแปลงไป สมบัติทางความร้อนที่วัดได้จากเครื่อง Differential scanning calorimeter (DSC) สนับสนุนผลของระยะเวลาไม่ต่อลักษณะการเกิดเจลาตินในเซชันของสตาร์ชทั้งสองชนิดอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) นอกจากนี้ยังทำให้อุณหภูมิเจลาตินในเซชันที่วัดจากเครื่องที่สร้างขึ้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

จากการเปรียบเทียบอุณหภูมิเริ่มเจลาตินในเซชันที่วัดจากทั้งสี่เครื่องพบว่าอุณหภูมิเริ่มเจลาตินในเซชันที่วัดจาก DSC มีค่าต่ำที่สุดและมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่วัดได้จากเครื่องที่สร้างขึ้น รองลงมาคือค่าที่วัดจาก Brabender viscograph และค่าที่วัดจาก RVA มีค่าสูงที่สุด จากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (r) ระหว่างอุณหภูมิเจลาตินในเซชันที่วัดได้จากทั้งสี่เครื่องส่วนใหญ่ได้ค่า r ค่อนข้างสูงคือมากกว่า 0.8 ขึ้นไป

KEY WORD : OPTICAL TOOL / BALL MILLING / GELATINIZATION TEMPERATURE / STARCH

KORNIKA CHIMCHOM : DEVELOPMENT OF AN OPTICAL TOOL FOR THE DETERMINATION OF STARCH GELATINIZATION TEMPERATURES AND EFFECT OF BALL MILL ON GELATINIZATION TEMPERATURES. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. VANNA TULYATHAN, Ph.D., THESIS COADVISOR : ASST. PROF. KIRANAN RATANATAMAPAN, 110 pp. ISBN 974-17-0170-5

The objectives of this thesis were to produce an optical tool for determination of starch gelatinization temperatures and study effect of ball milling on gelatinization temperatures. The optical tool was developed based on the concept from Kofler hot stage microscope that counting the number of starch granules lost their birefringence when gelatinized; but it was developed to be less depending on operators by using a photoelement for detecting intensity of light pass through starch suspension. This tool comprised of light source made from light emitting diode (LED); polaroid film sheet, heating element made from resistor, photoelement made from light dependent resistor (LDR) and electronic circuit for measuring temperature and light intensity. Initial gelatinization temperatures of potato and tapioca starches which were measured at 98% intensity of light by this tool were 58.6 ± 1.1 and 60.8 ± 0.8 °C, respectively. However, it still required some improvement in the electronic circuit for measuring the light intensity of small size starch granules such as tapioca starch.

Effect of ball milling time (0-12 hr.) on properties of potato and tapioca starches were studied. Increasing the milling time, surface of both starch granules were rougher, granules lost more birefringence and their degree of crystallinity decreased. Other properties such as %starch damage, water absorption at room temperature, swelling power and %solubility at temperature 55 °C increased significantly ($p \leq 0.05$). Pasting properties of the starches from Brabender viscograph and Rapid visco analyser (RVA) were changed. Differential scanning calorimetry (DSC) studies highlighted changes effect by milling time in the gelatinization behavior of both starches samples significantly ($p \leq 0.05$). Moreover, gelatinization temperatures of both starches measured by the optical tool decreased significantly ($p \leq 0.05$) as ball milling time increased.

Comparison of the initial gelatinization temperatures measured by the four instruments founded that temperatures measured by DSC was the lowest and closest to the optical tool, follow by Brabender viscograph, and RVA gave the highest initial temperatures of each starch. Linear correlation coefficients (r) of the gelatinization temperature data from these four equipments were higher than 0.8.