

EFFECT OF TEMPERATURE CYCLING ON RETROGRADATION OF RICE STARCH IN THE PRESENCE OF DIFFERENT β -GLUCANS

ATHIT CHAROENWUTTICHAJ 4937303 SCBT/M

M.Sc. (BIOTECHNOLOGY)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: MANOP SUPHANTHARIKA, Ph.D.,
PAIROJ LUANGPITUKSA, D.Agr.Chem., JIRARUT WONGKONGKATEP,
D.Eng.

ABSTRACT

Rice starch (RS) gels with an addition of four different β -glucans, i.e. curdlan (CL), oat (OG), barley (BG), and yeast (YG) β -glucans were subjected to different storage time and temperature conditions (temperature cycling). The cycled temperatures of 4 and 40°C were chosen to favour two steps of starch retrogradation, i.e. nucleation and propagation, respectively. Differential scanning calorimetry (DSC) demonstrated that all starch gels stored under the 4/40°C cycled conditions exhibited significantly higher onset (T_o), peak (T_p), and conclusion (T_c) temperatures of melting of recrystallized starch with narrower phase transition temperature ranges ($T_c - T_o$) and smaller melting enthalpy (ΔH_2) than those corresponding gels stored at a constant temperature of 4°C. The addition of any of these β -glucans did not affect the T_o , T_p , T_c , and ($T_c - T_o$), but significantly enhanced the rate ($\Delta H_2/\Delta H_1$) and extent (ΔH_2) of retrogradation of the temperature-cycled RS gels in the following order: OG $\approx$ BG > CL > YG. After nucleation at 4°C for one day, the starch gels with and without β -glucan stored at 40°C exhibited a marked increase in the T_o , T_p , and T_c during the first week of storage and slightly increased during the rest of storage time, whereas the $\Delta H_2/\Delta H_1$ steadily increased with storage time. It was concluded that the presence of β -glucan in the RS gels promoted nucleation of starch crystallites, whereas the temperature cycling enhanced the stability and homogeneity of these starch crystallites.

KEY WORDS: RICE STARCH/ β -GLUCAN/ TEMPERATURE CYCLING/
RETROGRADATION

110 pages

ผลของการสลับเปลี่ยนอุณหภูมิต่อเรโทรเกรเดชันของแป้งข้าวเจ้าที่มีส่วนผสมของเบต้า-กลูแคนชนิดต่างๆ

EFFECT OF TEMPERATURE CYCLING ON RETROGRADATION OF RICE STARCH IN THE PRESENCE OF DIFFERENT β -GLUCANS

อริศ เจริญวุฒิชัย 4937303 SCBT/M

วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : มานพ สุพรรณธริกา, Ph.D., ไพโรจน์ หลวงพิทักษ์, D.Arg.Chem., จิรา รัตน์ วงศ์คงคาเทพ, D.Eng.

บทคัดย่อ

เจลาจากแป้งข้าวเจ้าที่มีส่วนผสมของเบต้า-กลูแคนชนิดต่างๆ 4 ชนิดได้แก่เบต้า-กลูแคนจากแบคทีเรีย (เคิร์ดแลน, CL), โอ๊ต (OG), บาร์เลย์ (BG), และยีสต์ที่ใช้แล้วในอุตสาหกรรมการผลิตเบียร์ (YG) ได้นำมาเก็บภายใต้สภาวะที่มีการสลับเปลี่ยนอุณหภูมิ ระหว่าง 4 และ 40 องศาเซลเซียสเพื่อเร่งการเกิดเรโทรเกรเดชันของแป้งในขั้นตอนนิวคลีเอชันและโพเพกชันตามลำดับ ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาคุณสมบัติทางความร้อนโดยใช้วิธี Differential Scanning Calorimetry (DSC) แสดงให้เห็นว่าเจลาของผสมที่เก็บโดยการสลับเปลี่ยนอุณหภูมิจึงมีการเพิ่มของอุณหภูมิที่ผลึกแป้งเริ่มหลอมละลาย (T_o) อุณหภูมิที่ผลึกส่วนใหญ่หลอมละลาย (T_p) และอุณหภูมิที่ผลึกแข็งแรงที่สุดหลอมละลาย (T_c) โดยมีช่วงอุณหภูมิของการหลอมละลาย ($T_c - T_o$) แคบลง และค่าพลังงานความร้อนที่ใช้ในการหลอมละลาย (ΔH_2) ลดลงจากเจลาของของผสมที่เก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสอย่างมีนัยสำคัญ การเติมเบต้า-กลูแคนชนิดใดชนิดหนึ่งลงในแป้งข้าวเจ้าที่มีการสลับเปลี่ยนอุณหภูมิ ในระหว่างการเก็บรักษาไม่มีผลกระทบต่อค่า T_o , T_p , T_c , และ $T_c - T_o$ แต่เพิ่มอัตราการเกิดเรโทรเกรเดชัน ($\Delta H_2/\Delta H_1$) และค่า ΔH_2 อย่างมีนัยสำคัญตามลำดับต่อไปนี้: $OG \approx BG > CL > YG$ เจลาของของผสมที่เก็บที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสโดยผ่านการเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสก่อนเป็นเวลา 1 วันได้แสดงให้เห็นถึงการเพิ่มขึ้นของค่า T_o , T_p , และ T_c อย่างชัดเจนในช่วงสัปดาห์แรกของการเก็บรักษาและเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงที่เหลือของการเก็บรักษา ขณะที่ค่า $\Delta H_2/\Delta H_1$ เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงระยะเวลาการเก็บรักษา ซึ่งสรุปได้ว่าเบต้า-กลูแคนส่งเสริมการเกิดนิวคลีเอชันของเจลาจากแป้งข้าวเจ้าในขณะที่การสลับเปลี่ยนอุณหภูมิเพิ่มความเสถียรภาพและความเป็นเนื้อเดียวกันของเจลาแป้ง