

ภาคผนวก



Effect of Kappa-Carrageenan and Sucrose on Textural Properties and Freeze-Thaw Stability of Tapioca Starch Gel

Salinda Seditha and Thepkunya Harnsilawat

Department of Product Development, Faculty of Agro-Industry
Kasetsart University, THAILAND

บทคัดย่อ



งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของคาร์ราจีแนน (KCAR) และซูโครสต่อสมบัติทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพของเจลแป้งมันสำปะหลัง (TS) จากการศึกษาก่อนหน้าพบว่า เจลของแป้งมันสำปะหลัง TS และ KCAR ที่ปราศจากคาร์ราจีแนนส่วน 9/1 จะมีค่าสมบัติด้านเนื้อสัมผัสทุกค่าสูงกว่าตัวอย่างอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ และเมื่อเติมซูโครสจะมีผลให้ค่า Hardness, Gumminess และ Adhesiveness มีค่าสูงขึ้น ในขณะที่ค่า Cohesiveness มีค่าลดลง นอกจากนี้การเติม KCAR และซูโครสยังส่งผลต่อความทนต่อการแช่แข็งและละลายของตัวอย่าง โดยการเติม KCAR เพื่อชดเชยค่าความทนต่อการแช่แข็งและละลายของตัวอย่างที่มีคาร์ราจีแนนต่ำเกินไป ในขณะที่ยังคงมีคาร์ราจีแนนสูงอยู่ การเติมซูโครสสามารถลดปริมาณของเหลวที่แยกออกมาได้ ความรู้ที่ได้สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมหวานที่มีลักษณะเป็นเจลโดยมีส่วนประกอบของแป้งมันสำปะหลังได้

คำนำ
ผลิตภัณฑ์อาหารมากมายมีแป้งเป็นส่วนประกอบโดยให้เป็นสารเชื่อมประสานให้เข้ากัน ในประเทศไทย แป้งมันสำปะหลังเป็นแป้งที่ผลิตได้มาก ให้ความหนืดสูง ไม่มีสีและกลิ่น ไม่ก่อให้เกิดปัญหาการแพ้กลูเตน แต่ยังมีปัญหาในการใช้เนื่องจากลักษณะบางประการที่ไม่เป็นที่ต้องการ จึงมีการหาวิธีเพื่อปรับปรุงสมบัติต่างๆ ของแป้ง Chaisawang and Supphanthanka, 2006; Chanlaro and Pongsawatmanit, 2010; Pongsawatmanit et al., 2007) อย่างไรก็ตาม การศึกษาในระดับที่ใช้อยู่คือการใช้คาร์ราจีแนนซึ่งทำให้เกิดเจลที่มีเนื้อสัมผัสที่ดีขึ้นในผลิตภัณฑ์อาหารที่มีลักษณะเป็นเจลที่มีค่าต่ำลง ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้นจากสภาวะที่มีคาร์ราจีแนนต่ำลง ทำให้เกิดเจลที่มีเนื้อสัมผัสที่ดีขึ้นในผลิตภัณฑ์อาหารที่มีลักษณะเป็นเจลที่มีค่าต่ำลง ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้นจากสภาวะที่มีคาร์ราจีแนนต่ำลง ทำให้เกิดเจลที่มีเนื้อสัมผัสที่ดีขึ้นในผลิตภัณฑ์อาหารที่มีลักษณะเป็นเจลที่มีค่าต่ำลง ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้นจากสภาวะที่มีคาร์ราจีแนนต่ำลง

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมตัวอย่าง รัง KCAR แล้วค่อยๆ เติมน้ำ DI ทำการกวนผสมเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นเติม TS แล้วทำการกวนผสมต่อจนกระทั่งทั่ว ของผสมที่ได้จะมีปริมาณของคาร์ราจีแนนทั้งหมด 5 %w/w ในอัตราส่วน TS/KCAR = 10/0, 9.5/0.5 และ 9/1 แล้วจึงเติมซูโครสปริมาณ 0 และ 10 %w/w ทำการกวนผสมต่ออีก 30 นาที และให้ความร้อน 95°C เป็นเวลา 30 นาที จะได้ตัวอย่างเจลของผสม การศึกษาสมบัติด้านเนื้อสัมผัส ทำตัวอย่างเจลที่เตรียมไว้ในภาชนะทรงกระบอก เส้นผ่านศูนย์กลาง 5 ซม. สูง 3.5 ซม. ทั้งให้เย็นก่อนปิดฝาและแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 24 ชม. ทดสอบด้วยเครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัส (Texture analyzer รุ่น Lloyd, UK) ด้วยวิธี TPA (ดัดแปลงจาก Nunes, 2003)

ผลและวิจารณ์ สรุปผลการทดลอง

Table 1 Textural properties of TS/KCAR mixtures containing sucrose (0% and 10%)

TS/KCAR		Textural properties						
Ratio	(%)	Hardness1 (N)	Hardness2 (N)	Cohesiveness	Springiness	Gumminess	Adhesiveness	
10/0	0	0.64 ± 0.06 aE	0.37 ± 0.03 aF	0.12 ± 0.05 bD	0.83 ± 0.07 bD	0.07 ± 0.01 bE	0.13 ± 0.01 cE	
9.5/0.5		0.67 ± 0.04 aE	0.48 ± 0.01 bE	0.06 ± 0.01 cE	0.73 ± 0.03 cE	0.04 ± 0.00 bE	0.06 ± 0.00 bD	
9/1		2.02 ± 0.02 aB	1.25 ± 0.02 aB	0.34 ± 0.01 aB	1.49 ± 0.01 aA	0.52 ± 0.02 aC	0.23 ± 0.00 aB	
10/0	10	0.75 ± 0.02 cD	0.85 ± 0.01 cD	0.52 ± 0.05 aA	0.50 ± 0.03 bB	0.60 ± 0.03 bB	0.06 ± 0.00 cD	
9.5/0.5		1.08 ± 0.02 bC	0.91 ± 0.03 bC	0.29 ± 0.06 bC	0.82 ± 0.02 cD	0.42 ± 0.02 cD	1.03 ± 0.00 bC	
9/1		3.60 ± 0.01 aA	2.07 ± 0.02 aA	0.28 ± 0.01 bC	1.22 ± 0.02 aE	0.50 ± 0.00 aA	0.36 ± 0.01 aA	

Assays were performed in triplicate.
Means ± S.D. values followed by different small letters within the same column are significantly different (p < 0.05) at 0% sucrose or 10% sucrose.
Means ± S.D. values followed by different capital letters within the same column are significantly different (p < 0.05) at 0% sucrose and 10% sucrose.

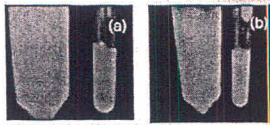


Figure 1 TS/KCAR mixture 10/0(a) and 9/1(b) after freeze-thawing for 5 cycles

สรุป จากการศึกษาก่อนหน้าทำให้ทราบว่าคาร์ราจีแนน KCAR และซูโครสสามารถเปลี่ยนแปลงสมบัติด้านเนื้อสัมผัสและความทนต่อการแช่แข็งและการละลายของแป้งมันสำปะหลัง ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมหวานที่มีลักษณะเป็นเจลและมีส่วนประกอบของแป้งมันสำปะหลังได้

เอกสารอ้างอิง

Nunes, M. C., P. Batista, A. Raymundo, M.M. Alves, I. Sousa, 2003. Vegetable proteins and milk puddings. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces 31: 21-29.
Pongsawatmanit R., T. Temsiripong and T. Suwonsichon, 2007. Thermal and rheological properties of tapioca starch and xyloglucan mixtures in the presence of sucrose. Food Res. Int. 40: 239-248.
Sae-kang, V. and M. Supphanthanka, 2006. Influence of pH and xanthan gum addition on freeze-thaw stability of tapioca starch pastes. Carbohydr. Polym. 65: 371-380.

การศึกษาค้นคว้าทดลองการแช่แข็งและการละลาย บรรจุตัวอย่างปริมาณ 25 มล. ลงในหลอดหมุนเหวี่ยงขนาด 50 มล. เหยื่อใส่ฟองอากาศที่ 190xg นาน 2 นาที แล้วนำไปแช่เยือกแข็ง (-20°C) นาน 22 ชม. จากนั้นทำการละลาย (30°C) นาน 2 ชม. นับเป็น 1 รอบ ทำจำนวน 10 รอบ แล้วตัวอย่างในรอบที่ 1, 3, 5 และ 10 มานับที่ น้ำหนักและน้ำที่หนืดเหลือที่ 3500xg เป็นเวลา 15 นาที แยกส่วนใสของบนออก และใช้น้ำหนักตัวอย่างที่เหลือ (คิดได้จาก Sae-kang and Supphanthanka, 2006) การวางแผนการทดลองและวิเคราะห์ผลทางสถิติ จัดตั้งทดลองแบบ 3x2 แดคซ์เรียลในแผนการทดลองแบบสองทิศทาง วิเคราะห์ผลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวนของข้อมูลด้วย ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

Table 2 The percentage of syneresis of TS/KCAR mixtures from freeze-thaw method (1, 3, 5 and 10 cycles) comparison between 0% and 10% sucrose.

TS/KCAR		Water separation (%)			
Ratio	(%)	Cycle 1	Cycle 3	Cycle 5	Cycle 10
10/0	0	1.37 ± 0.00 cC	56.59 ± 0.24 cD	63.32 ± 0.15 aA	ND
9.5/0.5		27.00 ± 0.04 bB	50.30 ± 0.14 aA	53.47 ± 0.03 aA	ND
9/1		49.63 ± 0.29 aA	46.25 ± 0.21 cD	ND	ND
10/0	10	0 bD	0.65 ± 0.15 bE	4.81 ± 1.18 cD	26.28 ± 0.7 b
9.5/0.5		0.04 ± 0.03 bD	10.67 ± 0.03 bE	17.12 ± 1.24 bD	39.56 ± 1.1 aB
9/1		1.63 ± 0.02 aC	11.16 ± 0.11 aD	28.25 ± 0.5 aB	38.28 ± 1.2 aB

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และโครงการทุนวิจัยร่วมของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (KUT-UTP) ที่สนับสนุนทุนในการวิจัย
ขอขอบคุณบริษัท Siam Modified Starch และ FMC Biopolymer ที่ให้ความรู้และช่วยเหลือในการดำเนินงานด้าน