

การเก็บรักษาเนื้อตาลสุกโดยการลดค่า Aw ร่วมกับการแช่แข็ง
เพื่อใช้ในการทำขนมตาล
Preservation of Ripe Palmyrah Fruit Pulp by Reducing Aw
and Freezing for Ka-nom Tan Production

ภัทธีรา เลิศปลงคพ¹
Pattira Lertpringkop¹

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ การศึกษาวิธีการเก็บรักษาเนื้อตาลสุกโดยการลดค่า Aw ร่วมกับการแช่แข็ง เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาเนื้อตาลสุก การศึกษารั้งนี้ได้นำเนื้อตาลสุกที่ยี้แล้วผสมกับน้ำตาลทรายเพื่อลดค่า Aw บรรจุถุงพลาสติกชนิด LLDPE ชนิดแบบสูญญากาศ พาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 90 ± 2 องศาเซลเซียส เวลา 22 นาที แช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 สัปดาห์ และตัวอย่างที่ลดค่า Aw ไม่พาสเจอร์ไรส์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิและระยะเวลาเท่ากัน พบว่าในสัปดาห์ที่ 0 เนื้อตาลสุกที่ไม่พาสเจอร์ไรส์กับพาสเจอร์ไรส์ มีค่า Aw เท่ากับ 0.85 และ 0.77 ความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.04 และ 4.06 สีเหลืองอมส้ม และเหลืองอมส้มเข้ม โดยมีค่า L^* , a^* , b^* เท่ากับ 54.64 8.35 22.19 และ 47.37 4.57 11.37 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อตาลสุกที่ไม่ลดค่า Aw พบว่ามีสีเข้มกว่า โดยเนื้อตาลสุกมีค่า L^* , a^* , b^* เท่ากับ 60.41 15.55 และ 37.27 ตามลำดับ ค่า Aw เท่ากับ 0.97 และความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.14 จากการเก็บรักษาเนื้อตาลสุกทั้ง 2 ตัวอย่างเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่า Aw มีค่าใกล้เคียงกัน คืออยู่ในช่วง 0.85-0.86 และ 0.77-0.85 ความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 3.98-4.06 สีเหลืองคล้ำเล็กน้อย จากการนำเนื้อตาลสุกที่เก็บรักษาทั้ง 2 ตัวอย่างในสัปดาห์ที่ 0 2 4 และ 6 มาทำขนมตาล ทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสพบว่า คะแนนเฉลี่ยความชอบรวมของขนมตาลที่ทำจากเนื้อตาลสุกที่ลดค่า Aw ไม่พาสเจอร์ไรส์ ไม่มีความแตกต่างกัน ($P \leq 0.05$) คืออยู่ในระดับปานกลางถึงชอบมาก และคะแนนเฉลี่ยความชอบรวมของขนมตาลที่ผ่านการลดค่า Aw พาสเจอร์ไรส์ไม่มีความแตกต่างกัน ($P > 0.05$) คืออยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก

คำสำคัญ : เนื้อตาล ขนมตาล การแช่แข็ง พาสเจอร์ไรส์

Keywords : Aw, Palmyrah Fruit Pulp, Ka-nom Tan, Freezing, Pasteurization

¹อาจารย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ

¹Instructor, Rajamangala University of Technology Krungtep, Bangkok Technical Campus

Abstract

The objective of this study was to extend the shelf life of ripe Palmyrah fruit pulp by reducing A_w and freezing. To reduce A_w , ripe Palmyrah fruit pulp was mixed with sugar, packed in LLDPE plastic bags, vacuum sealed, pasteurized at $90\pm 2^\circ\text{C}$ for 22 minutes and frozen at -18°C for 6 weeks. The other sample was processed in the same method without pasteurization. It was found that at the beginning, the un-pasteurized and the pasteurized samples had the A_w of 0.85 and 0.77, pH of 4.04 and 4.06. Their colors were yellowish orange and dark yellowish orange, with L^* , a^* and b^* values 54.64, 8.35 and 22.19 for the un-pasteurized samples and of 47.37, 4.57 and 11.37 respectively for the pasteurized samples. The colors of both samples were darker than that of the ripe Palmyrah fruit pulp of which the L^* , a^* and b^* values were 60.41, 15.55 and 37.27 respectively with A_w of 0.97 and pH of 4.14. It was also found that the A_w of the pasteurized and un-pasteurized samples preserved for 6 weeks were between 0.85-0.86 and 0.77-0.85; the pH were between 3.94-4.06; and the colors of both were slightly dark. Both samples were used to produce Ka-nom Tan after being frozen for 0, 2, 4 and 6 weeks. From the sensory evaluation test, the overall liking of the both samples of Ka-nom Tan produced from the un-pasteurized and pasteurized, with A_w reduced were rated “like moderately” and “like very much”. The results were not significantly different at the level of 0.05.

บทนำ

ขนมตาลเป็นขนมพื้นบ้านของคนไทยแต่โบราณ ส่วนผสมหลักคือ แป้งข้าวเจ้า เนื้อตาลสุก กะทิ และน้ำตาล กระบวนการทำขนมตาลมีความซับซ้อน ละเอียดย่อย และหลายขั้นตอน ใช้เวลามากกว่า 24 ชั่วโมง เริ่มจากการยีลูกตาลที่สุกเต็มที่แล้วกับน้ำเพื่อกั้นเนื้อตาลออกจากเส้นใย กรองเพื่อแยกเส้นใยและเศษผง แยกเนื้อตาลสุกออกจากน้ำโดยใส่ผ้ากรองแขวนไว้ประมาณ 12 ชั่วโมง จะได้เนื้อตาลสุกขุ่นๆ นำมาวนคั่วกับแป้ง กะทิ และน้ำตาล หมักประมาณ 6-10 ชั่วโมง ตักใส่ถ้วยตะไลแล้วหนึ่ง จะได้ขนมตาลที่มีเนื้อฟู สีเหลืองสวย หอมกลิ่นตาลสุก รสหวานนุ่มนวล (มนัสนันท์, 2544) ในกระบวนการทำขนมตาลพบว่ามีจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องของหลายชนิดโดยเฉพาะยีสต์ที่ปนเปื้อนมาตามธรรมชาติ ซึ่งช่วยในกระบวนการหมัก มีส่วนทำให้เกิดกลิ่นรสของ

ขนมตาล และผลิตภัณฑ์คาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้ขนมตาลขึ้นฟูรับประทาน

เนื้อตาลสุกนับว่าเป็นวัตถุดิบสำคัญสำหรับขนมตาลอย่างยิ่ง เนื้อตาลสุกที่ขีแล้วมีอายุการเก็บรักษาได้ไม่นาน คือสามารถเก็บรักษาได้ประมาณ 3-5 วัน ที่อุณหภูมิตู้เย็น เนื่องจากมีความชื้นสูงถึงร้อยละ 90 และมีจุลินทรีย์หลายชนิดที่เป็นสาเหตุของการทำให้เนื้อตาลสุกเสีย ผลตาลสุกเริ่มเสื่อมคุณภาพตั้งแต่หล่นจากต้นโดยสี กลิ่น รส เปลี่ยนไป และผลตาลที่ใช้ในการทำขนมตาลนี้จะมีมากตามฤดูกาลจึงจำเป็นต้องใช้เนื้อตาลที่ถนอมไว้โดยวิธีต่างๆ กัน เช่น โดยการทำให้แห้งเป็นผง แต่เนื้อตาลสุกผงที่ได้มีกลิ่นลดลงมากและมีสีเหลืองซีด (นฤมล, 2533) การพาสเจอร์ไรส์ร่วมกับการปรับความเป็นกรด-ด่าง และเติมโพแตสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ในเนื้อตาลให้

ขนมตาลที่มีเนื้อสัมผัสและรสชาติเปลี่ยนแปลงไป (มนัสนันท์ และคณะ, 2541) การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อถนอมรักษาเนื้อตาลสุกโดยการเติมน้ำตาลเพื่อลดค่า Aw ร่วมกับการแช่แข็ง ซึ่งเป็นการใช้เทคโนโลยีการถนอมอาหารด้านต่างๆ (Hurdle

Technology) ทั้งนี้เพื่อยับยั้งการเสื่อมเสียจากเอนไซม์และจุลินทรีย์ ทำให้สามารถผลิตขนมตาลได้ทุกฤดูกาลและเป็นการรองรับการพัฒนาการผลิตขนมตาลระดับอุตสาหกรรมและการส่งออกได้

วิธีการวิจัย

การเตรียมเนื้อตาลสุกและการเก็บรักษาเนื้อตาลสุก

1. การเตรียมเนื้อตาลสุก

นำผลตาลสุกพันธุ์ตาลหม้อ (ชื่อวัตถุดิบ ณ ตลาดคลองเตย กรุงเทพฯ) ปอกเปลือกสีน้ำตาลออกจนหมด แช่ผลตาลในน้ำ อัตราส่วน ผลตาลสุก : น้ำสะอาด = 1:3 โดยน้ำหนัก นำไปแยกเนื้อและเส้นใยโดยการครูดกับตะแกรง กรองเส้นใยออกด้วยกระชอน แยกเนื้อตาลสุกออกจากน้ำที่กรองได้โดยใช้ถุงผ้าดิบแขวนไว้ประมาณ 12 ชั่วโมง

2. การเก็บรักษาเนื้อตาล

นำเนื้อตาลสุกและน้ำตาลทราย อัตราส่วน 2:5 โดยน้ำหนัก ผสมด้วยเครื่องผสมเอนกประสงค์ (บริษัท กิตติวัฒนา) บรรจุถุงพลาสติก LLDPE ใส ขนาด 6.5x12x0.24 มิลลิเมตร (บริษัท เอื้อทวิกิจ โพลีแพคเกจ จำกัด) น้ำหนัก 200 กรัมต่อถุง ผนึกแบบสุญญากาศ พาสเจอไรส์ที่อุณหภูมิ 90 ± 2 องศาเซลเซียส เวลา 22 นาที ตามวิธีการของมนัสนันท์ และคณะ (2541) แช่แข็ง (Air blast freezing) ที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 สัปดาห์ เปรียบเทียบกับตัวอย่างที่เตรียมและเก็บด้วยวิธีการเดียวกันแต่ไม่พาสเจอไรส์ ตรวจสอบคุณภาพโดยวัดค่าสี L^* a^* และ b^* วัดค่า Aw และความเป็นกรด-ด่าง

การวิเคราะห์คุณภาพเนื้อตาล

นำเนื้อตาลสุกสดและเนื้อตาลสุกที่ผ่านการลดค่า Aw แช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส

เป็นเวลา 0 2 4 และ 6 สัปดาห์ นำมาตรวจสอบโดยการตรวจพินิจทาง สี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัส ตรวจสอบคุณภาพ โดยวัดค่าสี L^* a^* และ b^* ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ของบริษัท Gretag Macbeth (รุ่น color-eye3100) วัดค่า Aw ด้วยเครื่องวัดค่า Aw ของบริษัท Novasina (รุ่น MS1) ค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยเครื่อง pH meter ของบริษัท Mettler Toledo (รุ่น MP220) และปริมาณของแข็งละลายน้ำได้ทั้งหมด (Total soluble solid) ด้วยเครื่องรีแฟรคโตมิเตอร์

การศึกษาคุณภาพขนมตาลที่ทำจากเนื้อตาลที่ลดค่า Aw และเก็บแช่แข็ง

1. สูตรการทำขนมตาล

สูตรขนมตาลดัดแปลงจากสูตรของวัลลภ (2547) มีส่วนผสมคือ หัวกะทิ แบ่งขาวเจ้าน้ำตาลทราย เนื้อตาลสุก ผงฟู และเกลือในปริมาณร้อยละ 45.38 22.69 22.69 9.08 0.11 และ 0.06 ตามลำดับ วิธีการทำคือ ผสมแบ่งขาวเจ้าน้ำตาลทราย ผงฟู เกลือเข้าด้วยกัน นวดกับหัวกะทิบางส่วนนานประมาณ 20 นาที จากนั้นใสเนื้อตาลสุก นวดต่อประมาณ 20 นาที ค่อยๆ ใส่น้ำตาลทรายทีละน้อย นวดจนน้ำตาลทรายละลายหมด ประมาณ 20 นาที เติมหัวกะทิที่เหลือลงในส่วนผสมที่นวด คนให้เข้ากัน กรองด้วยผ้าขาวบาง ปิดปากภาชนะด้วยผ้าขาวบาง บ่มในตู้อบไฟฟ้า (ยี่ห้อ Heraeus) ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ประมาณ 3 ชั่วโมง จนส่วนผสมขึ้นฟู

แล้วหยอดส่วนผสมขนมตาลในถ้วยตะไล นึ่งขนมตาลในน้ำเดือดด้วยไฟแรง ประมาณ 20 นาที ส่วนขนมตาลที่ทำจากเนื้อตาลสุกที่ลดค่า Aw ใส่ผงฟูและยีสต์ในปริมาณร้อยละ 0.52 และ 0.10 ของส่วนผสมทั้งหมด เนื่องจากยีสต์จากธรรมชาติที่มีอยู่ในเนื้อตาลสุกถูกทำลายด้วยความร้อนจากการพาสเจอร์ไรส์และการแช่แข็ง

2. การทำขนมตาลจากเนื้อตาลที่เก็บรักษาและการทดสอบทางประสาทสัมผัส

ทำขนมตาลตามข้อที่ 1 โดยใช้เนื้อตาลสุกสด เนื้อตาลสุกที่ลดค่า Aw และแช่แข็งที่อุณหภูมิ

-18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0 2 4 และ 6 สัปดาห์ และเนื้อตาลสุกลดค่า Aw ผ่านการพาสเจอร์ไรส์ และแช่แข็งเป็นเวลา 0 2 4 และ 6 สัปดาห์

นำขนมตาลที่ได้มาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 1-9 คะแนน ให้คะแนนความชอบจาก 1 (ไม่ชอบมากที่สุด) ถึง 9 (ชอบมากที่สุด) ประเมินปัจจัยคุณภาพด้าน สี ความฟู ความนุ่ม กลิ่นรสตาล รสชาติ และความชอบรวม โดยผู้ทดสอบทั้งสิ้น 30 คน วิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) (สุรพล, 2528)

ผลและวิจารณ์

คุณภาพเนื้อตาลสุกและเนื้อตาลที่เก็บรักษา

ผลการศึกษาคูณภาพเนื้อตาลจาก Table 1 พบว่าเนื้อตาลสุกสดมีสีเหลืองเข้มอมส้ม กลิ่นตาลมาก ค่าความสว่างของสี (L*) ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) เท่ากับ 60.41 15.55 และ 37.27 ตามลำดับ มีค่า Aw และค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 0.97 และ 4.14 ส่วนเนื้อตาลสุกที่ลดค่า Aw ไม่พาสเจอร์ไรส์ และเนื้อตาลสุกที่ลดค่า Aw แล้วพาสเจอร์ไรส์มีสีเหลืองอมส้ม กลิ่นตาลมาก โดยมีค่า L* เท่ากับ 54.64 47.37 a* เท่ากับ 8.35 4.57 และ b* เท่ากับ 22.19 11.37 ตามลำดับ เนื้อตาลสุกที่ลดค่า Aw ที่พาสเจอร์ไรส์และไม่พาสเจอร์ไรส์มีสีเข้มมากกว่าเนื้อตาลสุกสด เนื่องจากการเติมน้ำตาลทำให้สัดส่วนของน้ำตาลลดลง โมเลกุลของน้ำตาลเกิดการเรียงตัวชิดกันมากขึ้นส่งผลให้แสงส่องผ่านได้น้อย ค่า L* a* b* ของเนื้อตาลสุกที่ลด

ค่า Aw พาสเจอร์ไรส์และไม่พาสเจอร์ไรส์จึงมีค่าลดลง โดยที่เนื้อตาลสุกที่ลดค่า Aw และพาสเจอร์ไรส์มีสีเข้มกว่าเนื้อตาลสุกที่ลดค่า Aw ไม่พาสเจอร์ไรส์ เนื่องจากการรอนทำให้เนื้อตาลเกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด ปฏิกิริยาออกซิเดชัน และการสูญเสียรงควัตถุที่ให้สี (มนัสนันท์, 2544) การเติมน้ำตาลในเนื้อตาลสุกที่ลดค่า Aw ที่พาสเจอร์ไรส์และไม่พาสเจอร์ไรส์ทำให้ค่า Aw และค่าความเป็นกรด-ด่างลดน้อยลง เท่ากับ 0.85 0.77 4.04 และ 4.06 ตามลำดับ ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดมีค่าเท่ากับร้อยละ 42.2 ทั้งสองตัวอย่าง ผลการเก็บรักษาเนื้อตาลสุกที่ลดค่า Aw ไม่พาสเจอร์ไรส์และพาสเจอร์ไรส์ ที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าสีคล้ำลงเล็กน้อย กลิ่นตาลลดลงเล็กน้อย ค่า Aw และค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P > 0.05)

Table 1 ลักษณะและคุณภาพเนื้อตาลสุก เนื้อตาลสุกที่ลดค่า Aw ที่ไม่พาสเจอไรส์และพาสเจอไรส์เก็บรักษา 6 สัปดาห์

เนื้อตาลสุก	เวลาแช่แข็ง (สัปดาห์)	ตรวจพินิจ		ค่าสี			Aw	pH
		สี	กลิ่น	L*	a*	b*		
สด	0	เหลืองเข้มอมส้ม	ตาลสุกมาก	60.41	15.55	37.27	0.97	4.17
ลดค่า Aw	0	เหลืองอมส้ม	ตาลสุกมาก	54.64	8.35	22.19	0.85	4.04
ไม่พาสเจอไรส์	6	เหลืองคล้ำเล็กน้อย	ตาลสุกลดลงเล็กน้อย	50.91	4.78	13.91	0.86	3.98
ลดค่า Aw	0	เหลืองอมส้มเข้ม	ตาลสุกมาก	47.37	4.57	11.37	0.77	4.06
พาสเจอไรส์	6	เหลืองคล้ำเล็กน้อย	ตาลสุกลดลงเล็กน้อย	48.96	6.26	15.17	0.81	4.02

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส

จากการนำเนื้อตาลสุกที่ผ่านการลดค่า Aw ที่ไม่พาสเจอไรส์และพาสเจอไรส์ทำขนมตาล พบว่าขนมตาลที่ได้มีสีเหลืองไม่ต่างกัน เนื่องจากปริมาณเนื้อตาลในส่วนผสมมีเพียงร้อยละ 2 เมื่อนำขนมตาลที่ทำจากเนื้อตาลสุกที่ผ่านการลดค่า Aw เก็บรักษาที่ -18 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 6 สัปดาห์ มาทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลแสดงดัง Table 2 และ 3 ขนมตาลที่ทำจากเนื้อตาลสุกที่ลดค่า Aw ที่ไม่ผ่านการพาสเจอไรส์ มีคะแนนเฉลี่ยความชอบในด้าน สี กลิ่นรสชาติ รสชาติและความชอบรวม ไม่แตกต่างกัน

(P 0.05) ตลอด 6 สัปดาห์ ส่วนขนมตาลที่ทำจากเนื้อตาลสุกที่ลดค่า Aw และผ่านการพาสเจอไรส์ มีคะแนนเฉลี่ยความชอบในด้าน สี ความนุ่ม กลิ่น รสชาติ รสชาติและความชอบรวม ไม่แตกต่างกัน (P 0.05) ตลอด 6 สัปดาห์เช่นกัน แสดงว่าเนื้อตาลสุกที่มีการลดค่า Aw ที่ไม่พาสเจอไรส์และผ่านการพาสเจอไรส์สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 6 สัปดาห์ โดยเมื่อนำมาทำขนมตาลแล้วยังคงมีความชอบรวมอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมากเช่นเดียวกัน

Table 2 คะแนนเฉลี่ยความชอบของผู้ชิมที่มีต่อขนมตาลที่ทำจากเนื้อตาลที่ลดค่า Aw ไม่พาสเจอไรส์แช่แข็ง เวลา 6 สัปดาห์

ปัจจัยคุณภาพ	ระยะเวลาแช่แข็งเนื้อตาลที่ลดค่า Aw ไม่พาสเจอไรส์ (สัปดาห์)			
	0	2	4	6
สี	7.3	7.6	7.3	7.2 ^{ns}
ความฟู	6.7 ^a	7.2 ^b	7.2 ^b	7.2 ^b
ความนุ่ม	6.4 ^a	7.3 ^b	6.9 ^b	7.3 ^b
กลิ่นรสชาติ	6.9	6.9	7.2	7.4 ^{ns}
รสชาติ	7.0	7.1	7.1	7.5 ^{ns}
ความชอบรวม	7.1	7.3	7.3	7.4 ^{ns}

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแถวเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P 0.05)

Table 3 คะแนนเฉลี่ยความชอบของผู้ชิมที่มีต่อขนมตาลที่ทำจากเนื้อตาลที่ลดค่า Aw พาสเจอไรส์แช่แข็งเวลา 6 สัปดาห์

ปัจจัยคุณภาพ	ระยะเวลาแช่แข็งเนื้อตาลที่ลดค่า Aw พาสเจอไรส์ (สัปดาห์)			
	0	2	4	6
สี	7.4	7.6	7.4	7.3 ^{ns}
ความฟู	7.3 ^b	7.2 ^b	7.0 ^a	7.5 ^b
ความนุ่ม	7.2	7.6	7.4	7.1 ^{ns}
กลิ่นรสตาล	7.4	7.1	7.2	7.6 ^{ns}
รสชาติ	7.3	7.2	7.1	7.5 ^{ns}
ความชอบรวม	7.6	7.3	7.4	7.6 ^{ns}

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตัวอักษรที่เหมือนกันในแถวเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05)

สรุป

จากการศึกษาเนื้อตาลสุกที่นำมาลดค่า Aw โดยผสมกับน้ำตาลทราย บรรจุถุงพลาสติก LLDPE ชนิดแบบสูญญากาศแบ่งเป็น 2 ตัวอย่างคือไม่พาสเจอไรส์และพาสเจอไรส์ที่อุณหภูมิ 90±2 องศาเซลเซียส เวลา 22 นาที มีค่า Aw เท่ากับ 0.85 และ 0.77 ค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 4.04 และ 4.06 มีสีเหลืองอมส้ม ทำการเก็บแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ในการศึกษาอายุการเก็บรักษาเนื้อตาลสุกที่ทำการลดค่า Aw และแช่แข็งพบว่า สีเหลืองคล้ำขึ้นเล็กน้อย ค่า Aw และค่าความ

เป็นกรด-ด่าง ของเนื้อตาลสุกลดค่า Aw ไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อนำมาทำขนมตาลและทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า ขนมตาลที่ทำจากเนื้อตาลสุกที่ลดค่า Aw ไม่พาสเจอไรส์และผ่านการพาสเจอไรส์ มีคะแนนเฉลี่ยความชอบรวมระหว่างการเก็บรักษาทั้ง 6 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.05) โดยมีความชอบรวมอยู่ในระดับปานกลางถึงชอบมาก แสดงว่าเนื้อตาลสุกที่มีการลดค่า Aw สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส อย่างน้อย 6 สัปดาห์

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการวิจัยนี้มีช่วงระยะเวลาศึกษาก่อนข้างสั้นจึงยังเห็นผลแตกต่างไม่ชัดเจน อาหารที่เก็บรักษาโดยการแช่แข็งควรมีอายุการเก็บหลายเดือน การนำวิธีการลดค่า Aw มาประยุกต์ใช้กับอาหารทำให้สามารถเก็บรักษาอาหารได้นานกว่าปกติ สารที่

นำมาลดค่า Aw มีหลายชนิด จึงควรมีการวิจัยต่อการใช้ชนิดและความเข้มข้นของสารที่ลดค่า Aw เพื่อการปรับปรุงคุณภาพด้านอายุการเก็บรักษา ทั้งที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิแช่เย็น



Figure 1 (ก) ผลตาลสุกพันธุ์ตาลหม้อ (ข) นำมาแยกเนื้อตาลสุกและน้ำโดยใส่ผ้ากรอง
(ค) เนื้อตาลที่ลดค่า Aw ที่ไม่พาสเจอร์ไรส์และพาสเจอร์ไรส์ บรรจุในถุงพนักแบบสุญญากาศ
(ง) การทำขนมตาลจากเนื้อตาลที่ลดค่า Aw



(ก)



(ข)



(ค)

Figure 2 (ก) ส่วนผสมขนมตาลที่ขึ้นฟู (ข) ขนมตาลในถ้วยตะไลที่นึ่งในน้ำเดือดไฟแรงประมาณ 20 นาที (ค) ขนมตาลที่ทำจากเนื้อตาลสุกคั่ว Aw ที่ไม่พาสเจอร์ไรส์และพาสเจอร์ไรส์ที่แช่แข็ง เป็นระยะเวลา 0 2 4 และ 6 สัปดาห์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนางอรวรรณ เคนสุขเจริญ
หัวหน้าสาขาอาหารและโภชนาการ-ธุรกิจอาหาร
ผศ.ดร.วราภรณ์ ชนะกุลรังสรรค์ นายอัครวุฒิ

จินดาบุรุษ นางสาวสมศรี จำริญภิญโญ ที่เป็น
กำลังใจให้คำปรึกษาแนะนำ และให้ความช่วยเหลือ
อย่างยิ่ง

บรรณานุกรม

- นฤมล เหลืองนภา. 2533. การผลิตและการใช้เนื้อลูกตาลสุกผงในขนมไทยบางชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นุชนารถ ทรัพย์พาณิชย์. 2545. Water Activity กับ การควบคุมอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์อาหาร. วารสารจารย์พา. 68, 9 (กันยายน-ตุลาคม): 48-51.
- มนัสนันท์ บุญตราพงษ์. 2544. การพัฒนาแป้งข้าวเจ้าและส่วนผสมสำเร็จรูปในการผลิตขนมตาลเพื่ออุตสาหกรรมขนาดเล็ก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มนัสนันท์ บุญตราพงษ์ และคณะ. 2541. การศึกษาคุณภาพของเนื้อตาลสุกและขนมตาลที่ผลิตจากเนื้อตาลสุกผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรเซชัน. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วัลลภ เปรมมานุพันธ์. 2547. สัมภาษณ์ 15 พฤศจิกายน.
- สมศรี ลีปิพัฒน์วิทย์. 2529. จุลินทรีย์ในผลตาลสุก. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์. 5 (1): 11-17.
- สุรพล อุปดิศสกุล. 2528. การตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.