

คุณภาพและระยะเวลาการเก็บรักษาไข่แดงเค็มอบพร้อมปรุง

Quality and shelf life of ready to cook salted egg yolk

ปารมี หนูนิม^{1*}, สมหวัง เล็กจิง¹ และ สุลาวรรณ หอมแก้ว¹

Paramee Noonim^{1*}, Somwang Lekjing¹ and Sulawan Homkaew¹

บทคัดย่อ: ไข่เค็มที่เลยระยะเวลากการหมัก สามารถแยกไข่แดงไว้ และนำไปทำอาหารคาวหวานได้หลายประเภท งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพ และยืดระยะเวลาการเก็บรักษาไข่แดงเค็มอบพร้อมปรุง เปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุมซึ่งใช้วิธีการตากแดด 3 ชั่วโมง และบรรจุลงถาดโฟมปิดฟิล์มยืดที่ผู้ประกอบการใช้ โดยศึกษาอุณหภูมิที่มีความเหมาะสมต่อการอบไข่แดงเค็ม 3 ระดับ คือ 60, 75 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง วิเคราะห์คุณภาพและระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ ผลการศึกษาพบว่า การอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ไข่แดงเค็มมีลักษณะใกล้เคียงกับตัวอย่างควบคุมมากที่สุด จึงนำไข่แดงเค็มที่ผ่านการอบ บรรจุลงพลาสติกพอลิเอทิลีน (PE) ปิดผนึกสุญญากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 ± 3 องศาเซลเซียส) อุณหภูมิแช่เย็น (8 ± 3 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิแช่แข็ง (-20 ± 3 องศาเซลเซียส) นำมาทดสอบคุณภาพทุกๆ 3 วัน เป็นเวลา 30 วัน หรือจนเสื่อมคุณภาพ พบว่าการเก็บรักษาไข่แดงเค็มไม่มีผลต่อค่าสี ค่าปริมาณน้ำอิสระ และความชื้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P \geq 0.05$) ในขณะที่ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณยีสต์/ราทั้งหมด ค่า PV และ TBARS มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ($P < 0.05$) ไข่แดงเค็มอบที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิแช่เย็น และอุณหภูมิแช่แข็ง มีอายุการเก็บรักษา คือ 9, 15 และมากกว่า 30 วัน ตามลำดับ

คำสำคัญ: ไข่แดงเค็มอบ, การทำแห้ง, อายุการเก็บรักษา, คุณภาพ

ABSTRACT: Salted egg yolk can be separated from over-fermented salted duck eggs and used for various cuisine. The objective of this research was to investigate the quality and extend shelf life of partial-dried salted duck egg yolk comparing with the control sample which was sun dried for 3 hours, packed on plastic tray and wrapped with elastic film. Three oven temperature (60, 75 and 95 °C) were used to dry salted egg yolk for 24 hours. Qualities and shelf life at different storage temperature were studied. The results showed that drying at 60°C for 2 hours gave the same quality salted egg yolk as control sample. Partial dried salted egg yolk were then packed in poly ethylene (PE) bag and stored at room temperature ($28 \pm 3^\circ\text{C}$), chilling temperature ($8 \pm 3^\circ\text{C}$) and freezing temperature ($-20 \pm 3^\circ\text{C}$). Qualities were investigated every 3 days for 30 days or until deteriorate. It was found that storage time did not affect color, water activity and moisture content significantly ($P \geq 0.05$) while total plate count, yeast and mold, PV and TBARS increased significantly ($P < 0.05$) during storage. Partial dried salted egg yolk packed in PE and kept at room temperature, chilling temperature and freezing temperature had shelf life for 9, 15 and more than 30 days, respectively.

Keywords: Partial dried salted egg yolk, drying, shelf life, quality

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี อ.เมือง จ. สุราษฎร์ธานี 84000

Department of Food Technology, Faculty of Science and Industrial Technology, Prince of Songkla University, Surat Thani campus, Muang, Surat Thani 84000

* Corresponding author: paramee.n@psu.ac.th

บทนำ

ไข่เค็มไชยา เป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปจากไข่เป็ดซึ่งเป็นอาหารประจำวัน และเป็นของฝากที่มีชื่อเสียงของอำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ไข่เค็มไชยามีเอกลักษณ์ คือ ไข่แดงสีแดงจัด ไข่ขาวเป็นทรายไม่มีกลิ่นคาว การผลิตไข่เค็มไชยาเป็นการถนอมอาหารด้วยการหมักเกลือ เป็นการหมักแบบแห้งโดยการพอกสองชั้นด้วยดินเหนียวคลุกเกลือป่น และพอกทับด้วยซีเมนต์อีกชั้นหนึ่ง เพื่อให้เกลือเกิดการออสโมซิสผ่านรูของเปลือกไข่เข้าไปภายใน (Ganesan et al., 2014) ทำให้ไข่มีค่าปริมาณน้ำอิสระ (aw) ลดลง ป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ทำให้เสื่อมเสีย และจุลินทรีย์ก่อโรค ไข่เค็มที่เลยระยะเวลาการหมัก สามารถแยกไข่แดงไว้ และนำไปทำอาหารคาวหวานได้หลายประเภท เช่น ขนมเปียะ ขนมไหว้พระจันทร์ ขนมบัวจ่าง เป็นต้น ในปัจจุบันผู้ประกอบการผลิต และจำหน่ายไข่เค็มไชยา ใช้วิธีการแยกไข่แดงเค็ม ล้างทำความสะอาด และนำไปตากแดดประมาณ 3 ชั่วโมง จากนั้นบรรจุลงถาดโฟมและปิดฟิล์มยืดเพื่อจำหน่าย แต่พบว่าไข่แดงเค็มที่แปรรูปด้วยวิธีการนี้มีอายุการเก็บรักษาสั้น มักเสื่อมเสียจากการเจริญของเชื้อรา หากการเก็บรักษาไม่เหมาะสมก่อนการนำไปแปรรูป การใช้เทคโนโลยีการแปรรูปโดยการทำแห้งไข่แดงเค็ม เป็นทางเลือกหนึ่งในการยืดอายุการเก็บรักษาไข่แดงเค็มโดยยังคงคุณค่าทางโภชนาการและคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส (วิไล, 2547) เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งให้แก่ผู้ประกอบการและผู้บริโภคไข่แดงเค็ม ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาผลของอุณหภูมิเครื่องทำแห้งแบบถาดที่มีต่อคุณภาพของไข่แดงเค็มอบและศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาของไข่แดงเค็มอบให้นานยิ่งขึ้น

วิธีการศึกษา

การเตรียมตัวอย่างไข่แดงเค็ม

นำไข่เค็มไชยาที่มีอายุการหมัก 30 วัน ตอกแยกไข่แดงออกจากไข่ขาว ล้างไข่ขาวออกจากไข่แดงให้หมดด้วยน้ำสะอาด จากนั้นนำไข่แดงเค็มเรียงใส่ถาด เว้นระยะห่างไม่ให้ติดกัน ตัวอย่างควบคุม คือ ตัวอย่างที่นำไปตากแดดเป็นเวลา 3 ชั่วโมง และบรรจุในถาด

การศึกษาผลของอุณหภูมิเครื่องทำแห้งแบบถาดที่มีต่อคุณภาพของไข่แดงเค็มอบ

นำไข่แดงเค็มที่ผ่านการเตรียม อบโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบถาดที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 60, 75 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ตรวจติดตามความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ และลักษณะปรากฏทุก 1 ชั่วโมงตลอดระยะเวลาการอบ แล้วเลือกช่วงเวลาและอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบไข่แดงเค็มโดยที่ความชื้น ปริมาณน้ำอิสระ และลักษณะปรากฏยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคเพื่อใช้ศึกษาขั้นถัดไป

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ

ผลิตไข่แดงเค็มอบตามอุณหภูมิ และระยะเวลาที่คัดเลือก บรรจุในถุงพอลิเอทิลีน ปิดผนึกแบบสุญญากาศ และศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28 ± 3 องศาเซลเซียส) อุณหภูมิแช่เย็น (8 ± 3 องศาเซลเซียส) และอุณหภูมิแช่แข็ง (-20 ± 3 องศาเซลเซียส) วิเคราะห์คุณภาพด้านจุลินทรีย์ กายภาพ และเคมี ดังนี้

คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ วิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (Aerobic plate count) ด้วยวิธีการของ BAM (2001a) และวิเคราะห์ยีสต์และรา

(Yeast and Mold) ด้วยวิธีการของ BAM (2001b) คุณภาพทางด้านกายภาพ วิเคราะห์ค่าสี $L^* a^* b^*$ โดยใช้เครื่องวัดสี (Precise Color Reader, SC80, China) และวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส โดยใช้วิธีการ Texture profile analysis ทำการทดสอบโดยใช้เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส (Brookfield Texture Analyzer Model CT3, Germany) โดยแต่ละวิธีทดสอบตัวอย่างต่างฟองจำนวน 10 ซ้ำ

คุณภาพทางด้านเคมี วิเคราะห์ปริมาณความชื้น (Moisture content) โดยวิธีการวิเคราะห์ตามมาตรฐาน AOAC (2000) วิเคราะห์ค่าออกซิเจนแอคติวิตี (aw) โดยใช้เครื่องวัด aw (AquaLab, CX3TE, USA) วิเคราะห์ค่าการหืนคือค่าเพอร์ออกไซด์ (PV) และค่า Thio barbituric acid reactive substances (TBARS) โดยวิธีการของ AOCS (1998)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

พารามิเตอร์ที่ไม่ได้ระบุจำนวนในช่วงต้นได้วิเคราะห์ข้อมูลจากการทำซ้ำตัวอย่างละ 3 ครั้ง ใช้การวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test จากโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Window Version 16 (Chicago, IL)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลของอุณหภูมิเครื่องทำแห้งแบบถาดที่มีต่อคุณภาพของไข่แดงเค็มอบ

จากการทดลองอบไข่แดงด้วยเครื่องอบลมร้อนแบบถาดด้วยอุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 60, 75 และ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ตรวจติดตามความชื้นและปริมาณน้ำอิสระ พบว่าเมื่อใช้อุณหภูมิสูงในการอบแห้งจะทำให้อัตราการทำแห้งเพิ่มขึ้น ความชื้น และปริมาณน้ำอิสระลดลงได้

อย่างรวดเร็ว (ไม่ได้แสดงผลในตาราง) แต่เมื่อวิเคราะห์จากลักษณะปรากฏของไข่แดงเค็มเมื่ออบแห้งตลอดระยะเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า การใช้อุณหภูมิ 75 และ 90 องศาเซลเซียส ในการอบไข่แดงเค็ม เป็นเวลา 2 ชั่วโมงเป็นต้นไป มีการเปลี่ยนแปลงของสีของไข่แดงเค็มจากสีแดงอมส้มเป็นสีเหลืองอ่อน ไปจนถึงสีน้ำตาลคล้ำ (Table 1) และมีการเสียสภาพของโปรตีนทำให้น้ำมันไหลออกมาจากผิวของไข่แดงเค็ม (Lei et al., 2010) ซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค หากพิจารณาลักษณะปรากฏของไข่แดงเค็มที่อบด้วยอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงลักษณะอย่างช้าๆ และเริ่มเปลี่ยนสีจากสีแดงอมส้มเป็นสีส้มอมเหลือง เมื่ออบเป็นเวลา 4 ชั่วโมงขึ้นไป ซึ่งในช่วงเวลา 0-2 ชั่วโมงนั้นสามารถลดค่า aw ของไข่แดงเค็มลงถึงช่วง 0.93-0.95 และลักษณะของไข่แดงเค็มยังไม่มีการเปลี่ยนแปลง จึงเลือกการอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง

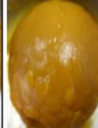
การศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไข่แดงเค็มที่ผ่านการอบและหาอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ยังคงมีความชื้นและค่า aw สูง ภายหลังการอบแห้งที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง (ค่า aw 0.95) ปัจจัยคุณภาพทางจุลินทรีย์ จึงเป็นปัจจัยคุณภาพที่มีความสำคัญมากที่สุดในการศึกษาหาอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ ผลการวิเคราะห์พบว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ส่วนปริมาณยีสต์และรา ตรวจไม่พบในวันแรกของการเก็บรักษา จากนั้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน (Figure 1) เมื่อพิจารณาเกณฑ์มาตรฐานปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดของไข่เค็ม (มผช.ไข่เค็ม ฉบับที่ 1470 (พ.ศ. 2550) กำหนดว่าต้องมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 5 log CFU/g ดังนั้น ไข่แดงเค็มที่เก็บรักษา

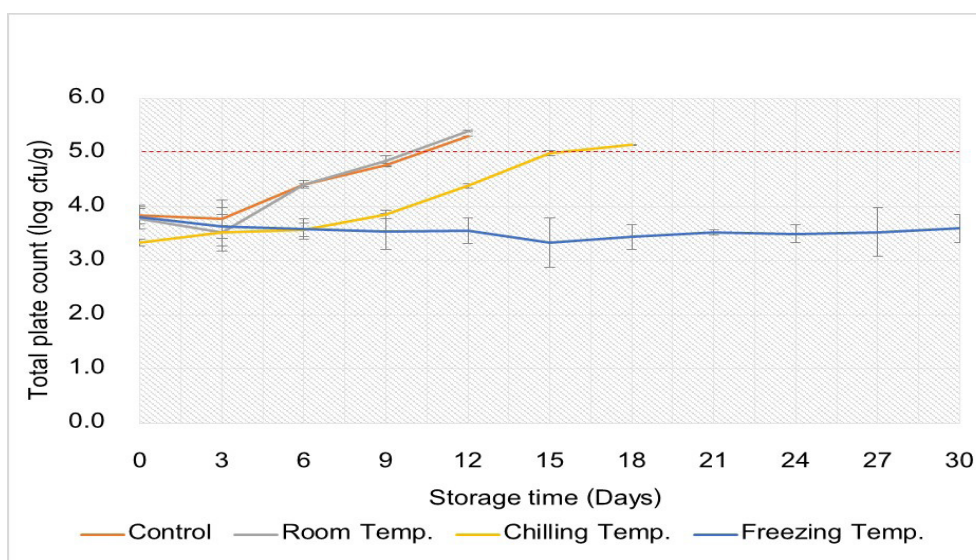
ในสภาวะต่างๆ คือ ชุดควบคุม, อุณหภูมิห้อง, แช่เย็น และแช่แข็งมีอายุการเก็บรักษา คือ 9, 9, 15 และ มากกว่า 30 วันตามลำดับ และหากพิจารณามาตรฐานปริมาณเชื้อยีสต์ และรา ต้องไม่เกิน 500 โคโลนี หรือ 2.6 log CFU/g ต่อตัวอย่าง 1 กรัม พบ

ว่าไข่แดงเค็มที่เก็บรักษาที่สภาวะต่างๆ คือ ชุดควบคุม, อุณหภูมิห้อง แช่เย็น และแช่แข็งมีอายุการเก็บรักษา คือ 6, 9, 15 และมากกว่า 30 วัน ตามลำดับ

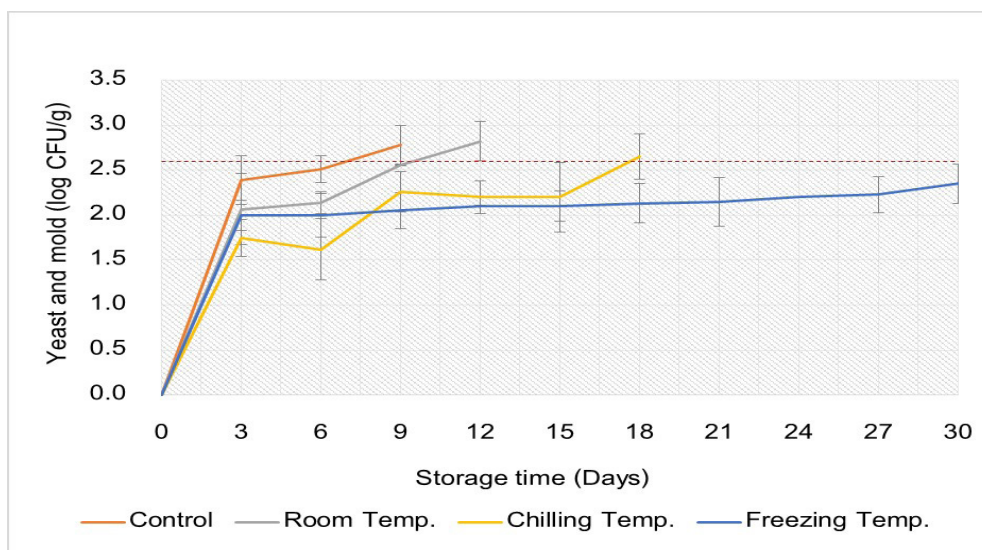
Table 1 Changes in appearance of salted egg yolk dried with different temperatures of 60, 75 and 90°C for 24 hours and final water activity and moisture content of dried salted egg yolk

Temp. (°C)	Time (hour)							a_w	Moisture content (%)
	0	4	8	12	16	20	24		
60								0.68±0.05 ^c	12.17±0.72 ^c
75								0.59±0.02 ^b	11.17±0.35 ^b
90								0.56±0.01 ^a	9.46±0.54 ^a

a-c Means with different superscripts in the same column are significantly different ($P < 0.05$).



(A)



(B)

Figure 1 Total plate count (A) and yeast and mold (B) of partial dried salted egg yolk stored at different temperatures.

นอกเหนือจากคุณภาพทางจุลินทรีย์แล้ว ในการวิเคราะห์คุณภาพของไข่แดงเค็มอบที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ ได้วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพด้านสีและค่าเนื้อสัมผัส โดยพบว่า ค่า L^* , a^* , b^* ของไข่แดงเค็มอบแห้งที่ผ่านการอบด้วยเครื่องอบลมร้อนแบบถาดด้วยอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และเก็บรักษาที่สภาวะต่างๆ กัน ไม่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลงตลอดอายุการเก็บรักษา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความแปรผันของค่าสีของไข่แดงแต่ละฟอง ทำให้ไม่สามารถเห็นผลความแตกต่างของค่าสีได้ ส่วนผลการวัดค่าเนื้อสัมผัสต่างๆ แสดงดัง Table 2 ค่า Hardness ซึ่งบ่งบอกแรงสูงสุดที่เกิดขึ้นระหว่างการกดหรือเทียบได้กับการเคี้ยวครั้งแรก ค่า springiness คือระยะทางที่ตัวอย่างเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้จากการกดแรงสูงสุดสองครั้ง ค่า Chewiness คือค่าที่ใช้เปรียบเทียบใช้แรงเคี้ยวอาหารของมนุษย์ ค่า Cohesiveness เป็นพลังงานยึดเกาะกันภายในเนื้ออาหาร พบว่าตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ค่า Hardness, springiness, Chewiness และ Cohesiveness มีแนวโน้มลดลงตลอดอายุการเก็บรักษา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ระหว่างการเก็บรักษาส่งผลให้เกิดการย่อยสลายโครงสร้างคล้ายเจลของไข่แดง ซึ่งเกิดขึ้นระหว่างการหมัก

(Kaewmanee et al., 2009)

สำหรับผลการวิเคราะห์ค่าคุณภาพทางเคมี พบว่าการเก็บรักษาไข่แดงเค็มไม่มีผลต่อค่าปริมาณน้ำอิสระ และความชื้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P \geq 0.05$) เนื่องจากการบรรจุและปิดผนึกแบบสุญญากาศสามารถป้องกันการสูญเสียความชื้นออกจากตัวอย่างอาหารได้ ในงานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์ ค่า PV ซึ่งเป็นการวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดกลิ่นหืน เป็นค่าที่บ่งชี้ถึงการเสื่อมเสียของอาหารที่มีไขมันสูง และค่า TBARS ซึ่งเป็นการทดสอบการเกิดผลิตภัณฑ์ทุติยภูมิของการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง malondialdehyde ซึ่งอาจก่อให้เกิดกลิ่นไม่พึงประสงค์ได้ (นิธิยา, 2548) จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาไข่แดงเค็มอบในถุงสุญญากาศที่อุณหภูมิต่างๆ พบว่าค่า PV และ TBARS มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (Figure 2) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในไข่แดงเค็ม กรดไขมันที่พบเป็นองค์ประกอบมากที่สุดคือ กรดโอเลอิก (มีปริมาณ 48.0-48.4% ของกรดไขมันทั้งหมด) (Ganesan et al., 2014) กรดโอเลอิกเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวและสามารถเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันและทำให้เกิดกลิ่นหืนได้

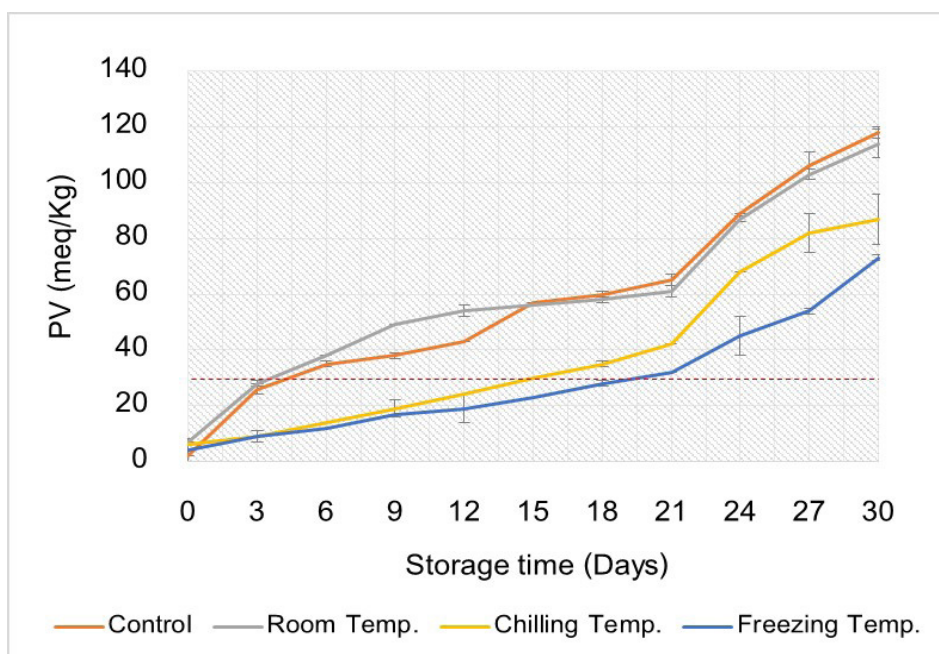
Table 2 Texture measurement of partial dried salted egg yolk stored at different temperature for 30 days

Texture parameter	Trt.*	Storage time (Days)					
		0	6	12	18	24	30
Hardness (g)	1	2295±87 ^{aA}	2019±4 ^{bAB}	1328±15 ^{dD}	1060±36 ^{dD}	-	-
	2	2329±68 ^{aA}	1969±17 ^{bB}	1636±20 ^{cB}	1342±11 ^{dB}	-	-
	3	2348±6 ^{aA}	2098±20 ^{bA}	1992±14 ^{cA}	1831±10 ^{dA}	1328±15 ^{eA}	1060±20 ^{fA}
	4	2342±6 ^{aA}	2014±6 ^{bAB}	1567±5 ^{cC}	1143±18 ^{dC}	993±15 ^{eB}	596±15 ^{fB}
Springiness (nm)	1	40.22±1.04 ^{aB}	22.15±15.39 ^{bB}	3.58±0.27 ^{cB}	3.71±.04 ^{cB}	-	-
	2	42.90±6.00 ^{aAB}	12.57±7.30 ^{bC}	3.49±0.00 ^{cB}	3.11±0.10 ^{dD}	-	-
	3	39.96±1.10 ^{aB}	35.15±1.60 ^{bA}	3.65±7.60 ^{cB}	3.50±0.00 ^{cC}	3.33±0.00 ^{dA}	2.13±1.50 ^{eB}
	4	55.04±12.70 ^{aA}	36.46±1.50 ^{bA}	17.41±2.20 ^{cA}	3.91±0.00 ^{dA}	3.58±.1.00 ^{dA}	3.27±0.00 ^{dA}
Chewiness	1	556.6±5.9 ^{aC}	455.3±16.5 ^{bB}	33.0±2.7 ^{dD}	27.8±1.2 ^{dC}	-	-
	2	476.9±33.6 ^{aD}	172.1±24.8 ^{bC}	40.2±1.6 ^{cC}	31.0±0.8 ^{cB}	-	-
	3	570.3±1.3 ^{aB}	462.6±4.6 ^{bA}	56.5±11.1 ^{cB}	40.1±1.2 ^{dA}	31.7±0.7 ^{eA}	27.1±1.5 ^{fA}
	4	583.3±2.9 ^{aA}	180.43±3.7 ^{bC}	132.8±1.5 ^{cA}	42.3±0.8 ^{dA}	27.0±1.3 ^{eB}	17.8±1.3 ^{fB}
Cohesiveness	1	0.73±0.0 ^{aD}	0.67±0.0 ^{bC}	0.60±0.0 ^{cB}	0.56±0.1 ^{dB}	-	-
	2	0.77±0.0 ^{aB}	0.67±0.0 ^{bC}	0.59±0.1 ^{cB}	0.55±0.0 ^{dB}	-	-
	3	0.75±0.0 ^{aC}	0.70±0.0 ^{bB}	0.66±0.0 ^{cA}	0.63±0.1 ^{dA}	0.58±0.0 ^{eA}	0.53±0.0 ^{fA}
	4	0.80±0.0 ^{aA}	0.72±0.0 ^{bA}	0.65±0.0 ^{cA}	0.46±0.1 ^{dC}	0.57±0.1 ^{eA}	0.53±0.0 ^{fA}

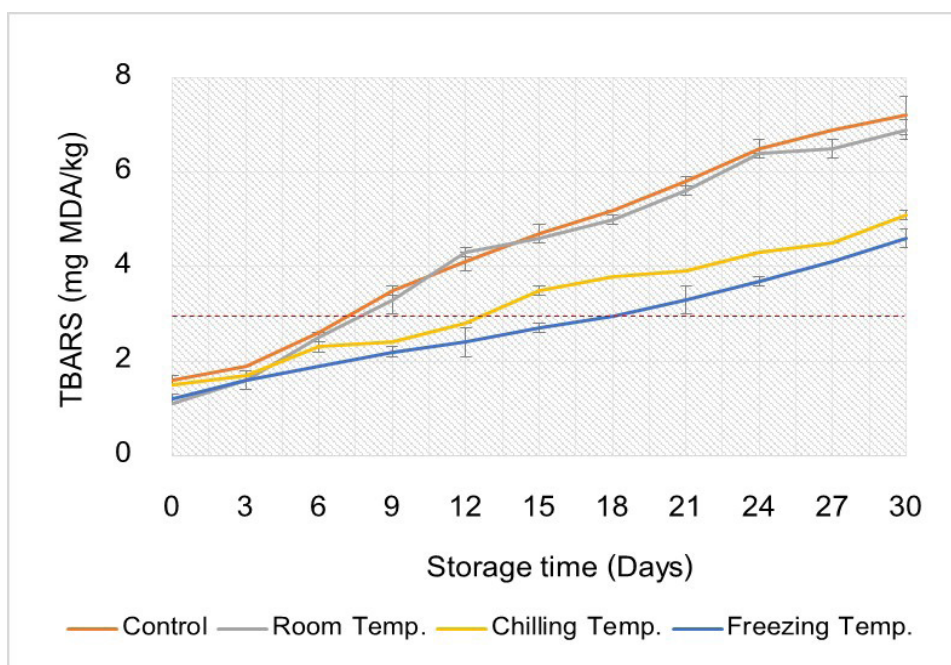
a-f Means with different superscripts in the same row are significantly different ($P < 0.05$).

A-D Means with different superscripts in the same column of each parameter are significantly different ($P < 0.05$).

Trt* 1=control, 2=room temp., 3=chilling temp., 4=freezing temp.



(A)



(B)

Figure 2 PV (A) and TBARS (B) of partial dried salted egg yolk stored at different temperatures.

เมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิการเก็บรักษา พบว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงมีผลในการเร่งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน ส่งผลให้ค่า PV และ TBARS ของไข่แดงเค็มที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องสูงกว่า อุณหภูมิแช่เย็นและแช่แข็ง ตามลำดับ เกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของอาหารโดยทั่วไปกำหนดมาตรฐานค่า PV ในผลิตภัณฑ์ได้ไม่เกิน 30 meq/Kg และหากค่า TBARS มีปริมาณมากกว่า 3 mg MDA/Kg จะทำให้ผู้บริโภคสามารถรับรู้กลิ่นแปลกปลอมต่ออาหาร และถ้ามีค่าปริมาณมากกว่า 7 mg MDA/Kg ถือว่าไขมันเกิดการเสื่อมคุณภาพเป็นอย่างมาก (Lohalaksanadech and Kachenpakdee, 2011) จากผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าไข่แดงเค็มที่ผ่านการอบมีแนวโน้มในการเกิดกลิ่นหืน จึงเก็บรักษาได้เป็นระยะเวลาสั้น โดยวิธีการแช่เย็นและแช่แข็ง จะสามารถป้องกันการเกิดกลิ่นผิดปกติได้เป็นระยะเวลานานกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง อย่างไรก็ตาม มฟช.ไข่เค็มฉบับที่ 1470 (พ.ศ. 2550) มิได้กำหนดค่ามาตรฐานของค่า PV และ TBARS ไว้ ในการกำหนดอายุการเก็บรักษาจึงใช้เกณฑ์เชื้อจุลินทรีย์เป็นสำคัญ

สรุป

การศึกษผลของอุณหภูมิเครื่องอบแห้งแบบถาดที่มีต่อคุณภาพไข่แดงเค็มอบ สามารถสรุปได้ว่าการใช้อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 2 ชั่วโมงเหมาะสมที่สุด เนื่องจากทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะตามที่ต้องการมากที่สุด การศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์ไข่แดงเค็มที่ผ่านการอบและหาอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ พบว่าอายุการเก็บรักษาไข่แดงเค็มอบที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิแช่เย็น และอุณหภูมิแช่แข็ง โดยพิจารณาจากคุณภาพทางจุลินทรีย์คือ 9, 15 และมากกว่า 30 วัน ตามลำดับ

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและนวัตกรรมอาหาร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ได้สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยครั้งนี้ (FIRIn 2558/012) และขอขอบคุณห้องปฏิบัติการและวิจัยทางนวัตกรรมและพัฒนาลิขิตภัณฑ์อาหารที่อำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- นิธิยา รัตนานนท์. 2548. วิทยาศาสตร์การอาหารของไขมันและน้ำมัน. โอเดียนสโตร, กรุงเทพมหานคร. หน้า 134-176.
- วิไล รังสาดทอง. 2547. เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 4. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ. หน้า 272-289.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2550. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนไข่เค็ม (มผช. 27/2550). http://tcps.tisi.go.th/pub/tcps27_50.pdf ค้นเมื่อ 12 เมษายน 2562.
- AOCS. 1998. Official Method and Recommended Practices of the AOCS. 5th ed. American Oil Chemist's Society Champaign, IL.
- Bacteriological Analytical Manual Online. 2001a. Aerobic Plate Count. <http://www.fda.gov/Food/ScienceResearchLaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/ucm063346.htm>. ค้นเมื่อ 16 มีนาคม 2562.
- Bacteriological Analytical Manual Online. 2001b. Yeasts, Molds and Mycotoxin. <http://www.fda.gov/Food/ScienceResearchLaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/ucm071435.htm>. ค้นเมื่อ 16 มีนาคม 2562.
- Ganesan, P., T. Kaewmanee, S. Benjakul and B. S. Baharin. 2014. Comparative study on the nutritional value of pidan and salted duck egg. Korean J Food Sci Anim Resour. 34:1-6.
- Kaewmanee, T., S. Benjakul and W. Visessanguan. 2009. Effect of salting processes on chemical composition, textural properties and microstructure of duck egg. J. Sci. Food Agric. 89:625-633.
- Lei, K. M., W. H. Chung, C. L. Jao and K. C. Hsu. 2010. Oil exudation and histological structures of duck egg yolks during brining. Poult Sci. 89:738-744.
- Lohalaksanadech, S. and N. Kachenpakdee. 2011. Study on shelf life of fried soft shell crab. J. Fish. Tech. Res. 5:105-110.