

การขยายอายุการเก็บหมุยอโดยการไ้ร้ทอรัทเพาซ์
Shelf Life Extension of Thai Sausage by Thermal Processing in Retort Pouch

สาริตา มหศักดิ์สุนทร¹ สุชาดา มุกดา¹ จิรวัดน์ กันต์เกรียงวงศ์¹ และ วรพจน์ สุนทรสุข¹
 Sarita Mahasaksoontorn¹, Suchada Mookda¹, Jirawat Kunkriengwong¹ and Worapote Suntornsuk¹

Abstract

The objective of this research was to extend the shelf life of Thai sausage by thermal processing in retort pouch. Thai sausage was studied for optimum temperature and time for sterilization in retort pouch. The sterilized experiment was divided into 4 conditions as following 121 °C for 15 minutes (condition 1), 121 °C for 10 minutes (condition 2), 116 °C for 35 minutes (condition 3) and 130 °C for 7 minutes (condition 4). Thai sausage in retort pouch from each condition was analyzed for sensory evaluation compared to the control. Sensory, physical and chemical properties of Thai sausage in retort pouch treated at 121 °C for 10 minutes (condition 2) was nearly close to sensory, physical and chemical properties of the control. The products treated at 121 °C for 10 minutes was the most acceptable by panelists. No microorganism was found in the samples treated at 121 °C for 10 minutes while 1.21×10^2 CFU/g was found in the control sample. Thai sausage in retort pouch had a shelf life of 75 days at 30°C with acceptable characteristics. The results indicated that Thai sausage in retort pouch had a much longer shelf-life than the control at room temperature.

Key words: Thai sausage, retort pouch

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาหมุยอโดยใช้ retort pouch โดยศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อหมุยอใน retort pouch ที่ 121 °ซ. 15 นาที (สภาวะที่ 1), 121 °ซ. 10 นาที (สภาวะที่ 2), 116 °ซ. 35 นาที (สภาวะที่ 3) และ 130 °ซ. 7 นาที (สภาวะที่ 4) ทำการวิเคราะห์คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเปรียบเทียบกับหมุยอสดควบคุม (ที่นึ่งให้สุกที่ 80 °ซ. 30 นาที) โดยใช้ Scoring test พบว่าหมุยอที่บรรจุใน retort pouch ในสภาวะที่ 2 (121 °ซ. 10 นาที) ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุด ซึ่งใกล้เคียงกับหมุยอสดควบคุม และเมื่อศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพ และจุลินทรีย์ของหมุยอที่บรรจุใน retort pouch สภาวะที่ 2 (121 °ซ. 10 นาที) พบว่าคุณลักษณะทางกายภาพคือค่าสีและเนื้อสัมผัสมีค่าใกล้เคียงกับหมุยอสดควบคุม สำหรับคุณลักษณะทางเคมีพบว่าค่า pH สูงกว่าสดควบคุมเล็กน้อย ส่วนค่า Aw ใกล้เคียงกับสดควบคุม และค่า TBA มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บนานขึ้น สำหรับคุณลักษณะทางจุลินทรีย์พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ไม่เกินในมาตรฐานที่มอก.กำหนด และเมื่อนำมาศึกษาอายุการเก็บที่อุณหภูมิ 30 °ซ. พบว่าสามารถเก็บหมุยอ retort pouch ไว้ได้ 75 วัน โดยผู้บริโภครยังให้การยอมรับ

คำสำคัญ: รีทอรัท เพาซ์, หมุยอ

คำนำ

หมุยอเป็นอาหารที่ผู้บริโภคนิยมรับประทาน โดยมีผู้ผลิตตั้งแต่อุตสาหกรรมขนาดเล็ก ขนาดกลาง จนถึงอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ทศนี้ย (2545) พบว่าหมุยอสามารถเก็บที่อุณหภูมิตู้เย็นได้ไม่ต่ำกว่า 35 วันโดยไม่ใ้ส่วัดถูกันเสีย แต่จะไม่สามารถเก็บที่อุณหภูมิห้อง (31-34 °ซ.) ได้ แม้ว่าจะมีการใ้ส่วัดถูกันเสียก็ตาม จึงก่อให้เกิดปัญหากับทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค ปัจจุบันได้มีการนำเอาเทคโนโลยีรีทอรัทเพาซ์ (retort pouch) มาบรรจุเป็นอาหารสำเร็จรูปเพื่อจำหน่ายในและต่างประเทศ บรรจุภัณฑ์รีทอรัทเพาซ์ หรือถุงต้มฆ่าเชื้อเป็นบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัว (flexible package) ประกอบด้วยวัสดุตั้งแต่ 3 ชั้นขึ้นไป เช่น พลาสติก อลูมิเนียม ซึ่งสามารถใ้บรรจุอาหารได้ และทนต่ออุณหภูมิไม่น้อยกว่า 120 °ซ. และสามารถเก็บผลิตภัณฑ์อาหารได้ตั้งแต่ 3 เดือน ถึง 2 ปี โดยขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารและวัสดุที่ใช้ทำ วิธีนี้ได้รับความนิยมมากขึ้น เนื่องจากสามารถป้องกันการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของอาหารทางด้านสี กลิ่น รส จากความชื้น และก๊าซออกซิเจนเมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้อง และยังสามารตรักษารสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และคุณค่าทางอาหารได้ดี เนื่องจากวัสดุที่ใช้มีความหนาแน่นน้อยกว่าบรรจุภัณฑ์ชนิดอื่น

¹ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

¹ Food Science and Technology, Department of Microbiology, Faculty of Science, King Mongkut's University of Technology Thonburi

จึงทำให้ใช้เวลาในการฆ่าเชื้อน้อยลง นอกจากนั้น ยังมีน้ำหนักเบา ไม่ยุบหรือบวม ไม่เกิดสนิม สะดวกต่อการขนส่ง สามารถใช้กับเตาไมโครเวฟได้ Bames(1988) การวิจัยนี้มุ่งเน้นการยืดอายุการเก็บของหมุยอให้มีอายุการเก็บที่ยาวนานขึ้นโดยใช้ retort pouch โดยทำการศึกษาอุณหภูมิ และเวลาที่เหมาะสมในการผลิต นอกจากนี้ยังทำการตรวจสอบจำนวนจุลินทรีย์ ลักษณะทางด้านประสาทสัมผัส และอายุการเก็บของหมุยอ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงกรรมวิธีการผลิตหมุยอให้ทันสมัย และยืดอายุการเก็บของหมุยอให้นานยิ่งขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมหมุยอ ล้างหมูส่วนเนื้อแดงและมันแข็งให้สะอาด ตั้เนื้อหมูและมันแข็งขนาดเท่าลูกเต๋า นำไปแช่เย็นให้ได้อุณหภูมิ 0 - 4 °ซ. ผสมเนื้อหมูกับเกลือให้เข้ากัน แล้วนำไปบดด้วยเครื่องบดเนื้อ จากนั้นตามด้วยบดมันแข็ง สับหิมบดที่ได้ให้ละเอียดเครื่องสับ ผสมเครื่องปรุง มันแข็ง น้ำแข็ง และโซเดียมไตรโพลีฟอสเฟต ลงไปตามลำดับ ควบคุมอุณหภูมิไม่ให้เกิน 8 °ซ. ปั่นให้เข้ากันจนเหนียว (เกิดอิมัลชัน) พร้อมจับเวลาในการตีปั่นประมาณ 6 นาที บรรจุเนื้อหมู 65 กรัมลงในไส้เทียม cellulose แล้วมัดให้แน่น หนึ่งที่อุณหภูมิ 80 °ซ. เป็นเวลา 30 นาที รอให้เย็น แล้วนำไปบรรจุในถุงพลาสติก PP(Polypropylene) เป็นชุดควบคุม(control)

การศึกษาลักษณะการเน่าเสียของหมุยอชุดควบคุม นำตัวอย่างชุดควบคุมหมุยอ เก็บที่อุณหภูมิ 4 ± 2 °ซ. เป็นเวลา 49 วัน ทำการสุ่มตัวอย่างทุกๆ 7วันและเก็บที่อุณหภูมิ 30 ± 2 °ซ. เป็นเวลา 4 วัน ทำการสุ่มตัวอย่างหมุยอทุกวัน ทำการตรวจสอบลักษณะทางกายภาพที่ปรากฏและปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด

การศึกษาลักษณะของอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการฆ่าเชื้อหมุยอ retort pouch นำตัวอย่างหมุยอที่เตรียมได้ 65 กรัมลงในไส้เทียม cellulose แล้วมัดให้แน่นใส่ลงใน retort pouch แล้วนำไปฆ่าเชื้อด้วย เครื่อง water jet spray retort (FMC รุ่น.A-091) ที่สภาวะต่างกัน 4 สภาวะคือ อุณหภูมิ 121 °ซ. เวลา 15 นาที (สภาวะที่ 1) เวลา 10 นาที (สภาวะที่ 2) อุณหภูมิ 116 °ซ. เวลา 35 นาที (สภาวะที่ 3) อุณหภูมิ 130 °ซ. เวลา 7 นาที (สภาวะที่ 4) หาค่า F₀ process แต่ละสภาวะ จากนั้นนำตัวอย่างหมุยอที่บรรจุใน retort pouch แต่ละสภาวะมาเก็บที่อุณหภูมิ 30 ± 2 °ซ. เป็นเวลา 35 วัน วิเคราะห์คุณสมบัติทางประสาทสัมผัสของหมุยอ retort pouch ของทุกสภาวะโดยเลือกสภาวะที่เป็นที่ยอมรับมากที่สุดมาทำการศึกษาต่อไป

การศึกษอายุการเก็บรักษาหมุยอ retort pouch นำหมุยอ retort pouch ที่ยอมรับมากที่สุด ไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 5 pouch กลุ่มที่ 1 เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 35 °ซ. กลุ่มที่ 2 เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 45 °ซ. และกลุ่มที่ 3 เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 55 °ซ. ทำการเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ทุก 7 วัน เป็นเวลา 35 วัน โดยทำการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อสัมผัส(Stable micro system, Model TA-XT2i, England) สีที่เปลี่ยนแปลง(Hunterlab , Model Ultrascan XE/IX7 , USA) ความเป็นกรด - ด่าง ค่า Aw ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด *Clostridium botulinum* โดยวิธี AOAC (1995) และตามเกณฑ์คุณลักษณะทางจุลินทรีย์ของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและค่า TBA (Thiobarbituric acid) จากนั้นคำนวณอายุการเก็บรักษาหรือค่า Q₁₀ และ Q₁ เพื่อหาอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิอื่นๆ(Mizrahi,2004)

ผลและวิจารณ์

จากการทดลองพบว่าหมุยอชุดควบคุมมี ค่า Water activity (a_w) เท่ากับ 0.91 ค่า pH เท่ากับ 5.84 และค่า TBA มีค่า 0.83 มิลลิกรัมของ Malonaldehyde ต่อ กิโลกรัม ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับที่ ศรัณยาและอมรรัตน์ (2547) ที่เก็บหมุยอในสภาวะปรับบรรยากาศ โดยมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 1.21 x 10² CFU/g ซึ่งอยู่ในระดับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนคือจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1 x 10³ CFU/g (มผช. 102 / 2546) ในด้านอายุการเก็บรักษาหมุยอชุดควบคุมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 ± 2 °ซ. เป็นเวลา 35 วัน พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น คือหมุยอมีลักษณะสีอ่อนสม่ำเสมอ เนื้อละเอียดเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน ยืดหยุ่นดี กลิ่นหอมน่ารับประทาน ตามธรรมชาติของหมุยอ และจะเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพที่ไม่ดีคือเริ่มมีน้ำเยิ้มออกมาเล็กน้อยแต่ไม่มีเมือกเกิดขึ้นในวันที่ 42 ซึ่งถือว่าเป็นลักษณะทางกายภาพที่ถือว่าสิ้นสุดอายุการเก็บรักษาคือน้ำเยิ้มออกมามากขึ้นและมีเมือกเกิดขึ้นมีกลิ่นเหม็นเปรี้ยวพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 2.35x10³ CFU/g และ 2.80x10⁵ CFU/g ในวันที่ 49 หมุยอชุดควบคุมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 ± 2 °ซ. พบว่าจะเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นคือน้ำเยิ้มเล็กน้อย เริ่มมีเมือกเหลวๆ เกิดขึ้น ในวันที่ 2 และเมื่อเก็บไว้นานขึ้น คือในวันที่ 4 จะมีลักษณะมีเมือกจำนวนมาก และมีกลิ่นเหม็นเปรี้ยว เนื้อยุ่ยละ ซึ่งไม่เป็นที่ยอมรับ และมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 3.09x10⁶ CFU/g โดยสอดคล้อง

กับทัศนีย์ (2545) ที่พบว่าสามารถเก็บรักษาหมูยอที่อุณหภูมิแช่เย็น (5-8°C.) ได้ไม่ต่ำกว่า 35 วัน โดยไม่จำเป็นต้องใช้สารกันเสีย แต่สามารถเก็บรักษาไว้ได้เพียง 2 วันที่อุณหภูมิห้อง (31-34°C.) ได้ แม้ว่ามีการใช้สารกันเสีย

Table 1 F₀ process of Thai sausage packed with retort pouch at various sterilized conditions

Sterilized condition	F ₀ Process (min.)
121 °C 15 min (Treatment 1)	8.80
121 °C 10 min (Treatment 2)	7.75
116 °C 35 min (Treatment 3)	14.39
130 °C 7 min (Treatment 4)	4.89

จากการทดลองพบว่าในสภาวะการฆ่าเชื้อทั้ง 4 สภาวะ(ตารางที่ 1)ไม่พบการเจริญของเชื้อ *Clostridium botulinum* ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ทุกสภาวะสามารถนำไปใช้ในการฆ่าเชื้อเพื่อความปลอดภัยต่อเชื้อ *Clostridium botulinum* ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Bames(1988) ผลิตรภัณฑ์ประเภทไส้กรอกหรือ sausage ที่ผลิตจำหน่ายในตลาดประเทศเครือจักรภพ จะต้องมีความ F₀ Process ไม่ต่ำกว่า 4 นาที ในขนาดบรรจุมากกว่า 1 ปอนด์ เมื่อนำไปพิจารณาลักษณะทางด้านประสาทสัมผัส หมูยอ retort pouch ทั้ง 4 สภาวะกับหมูยอสดควบคุมพบว่า หมูยอสดควบคุมได้คะแนนด้าน สี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส และความชอบรวม มากกว่าหมูยอที่บรรจุใน retort pouch และผู้ทดสอบให้การยอมรับสภาวะที่ 2 มากที่สุดเมื่อเทียบเฉพาะการบรรจุใน retort pouch ด้วยกัน

จากผลการศึกษอายุการเก็บรักษาหมูยอ retort pouch โดยวิธีเร่ง (Acceleration Shelf Life Testing, ASLT) ซึ่งทำการเก็บรักษาโดยการเร่งอุณหภูมิที่ 35 °C , 45 °C และ 55 °C พบว่าอายุการเก็บรักษาหมูยอ retort pouch ที่อุณหภูมิ 45 °C และ 55 °C มีค่าเท่ากับ 35 และ 21 วัน ตามลำดับโดยพิจารณาจากลักษณะทางกายภาพ และปริมาณ TBA ที่เกิดขึ้นในระหว่างเก็บรักษา พบว่าค่า pH และค่า Aw การเปลี่ยนแปลงไม่ต่างกับชุดควบคุมคืออยู่ในช่วง 5.97 – 6.09 และ 0.908 – 0.914 ทางด้านสี ค่า L* (ความสว่าง) ของหมูยอใน retort pouch ที่สภาวะ 1, 3 และ 4 มีค่าน้อยกว่าชุดควบคุมและ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของหมูยอในชุดควบคุมกับหมูยอใน retort pouch ที่สภาวะที่ 2 ส่วนค่า a* (ความเป็นสีแดง) พบว่า หมูยอในชุดควบคุมมีค่า 1.28±0.06 น้อยกว่า หมูยอใน retort pouch ทั้ง 4 สภาวะ (1.77 - 2.61) และสำหรับค่า b* (ความเป็น สีเหลือง) หมูยอใน retort pouch ทั้ง 4 สภาวะมีค่ามากกว่าชุดควบคุม แสดงว่ามีสีเหลืองมาก หมูยอจึงมีสีเข้ม ซึ่งอาจเป็นเพราะมีการใช้ความร้อนหรือเวลาในการฆ่าเชื้อมากเกินไป โดยค่าที่ได้นี้สอดคล้องกับค่าทางประสาทสัมผัส โดยผู้ทดสอบให้คะแนนคุณลักษณะทางด้านสีของหมูยอใน retort pouch ทั้ง 4 สภาวะน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม นอกจากนี้ยังพบว่าอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษามีผลต่อลักษณะการเกิดสีน้ำตาลและค่า TBA ซึ่งจะมีค่าสูงขึ้นตามอุณหภูมิและระยะเวลาที่เก็บรักษาโดยที่อุณหภูมิในการเก็บรักษาที่ 55 °C จะมีค่า TBA สูงสุดเท่ากับ 7.24 มิลลิกรัมของ Malonaldehyde ต่อ กิโลกรัม และที่อุณหภูมิในการเก็บ 35 °C จะมีค่า TBA ต่ำสุด เท่ากับ 2.52 มิลลิกรัมของ Malonaldehyde ต่อ กิโลกรัม ทั้งนี้เนื่องจากการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันระหว่างอนุมูลอิสระของไขมันกับออกซิเจนที่สามารถซึมผ่านใน pouch เมื่อใช้เวลากการเก็บนานขึ้น และมีอุณหภูมิและเกลือที่เป็นองค์ประกอบในหมูยอเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาให้เกิด Malonaldehyde ซึ่งเป็น secondary product ของการเกิดปฏิกิริยา oxidation ของไขมัน และเป็นปฏิกิริยาแบบลูกโซ่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา (Kramlich et al, 1982) สอดคล้องกับงานวิจัยของศรีธญา (2547) ซึ่งทดลองเก็บหมูยอที่อุณหภูมิ 30±2 °C เป็นเวลา 2 วัน พบว่าค่า TBA เพิ่มขึ้นจาก 1.07 มิลลิกรัมของ Malonaldehyde ต่อ กิโลกรัม เป็น 5.72 มิลลิกรัมของ Malonaldehyde ต่อ กิโลกรัม ได้ค่า Q₁₀ เท่ากับ 1.67 แล้วนำค่า Q₁₀ มาคำนวณหาค่า Q₁ เพื่อทำนายอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิอื่น ซึ่งได้ผลตามตารางที่ 2

Table 2 Predicted shelf - life of Thai sausage packed with retort pouch at various temperatures

Temperature (°C)	Predicted shelf-life (day)
4	287
10	211
15	163
20	126
25	97
30	75

สรุป

จากการทดลองใช้ retort pouch บรรจุหมูยอและทำการฆ่าเชื้อใน water jet spray retort โดยมีค่า F_0 . Process ในช่วง 4.89-14.39 นาที มีความปลอดภัยต่อเชื้อ *Clostridium botulinum* เมื่อนำไปเก็บไว้ในอุณหภูมิต่างๆ เพื่อคำนวณหาค่า Q_{10} และค่า Q_1 สามารถทำนายเก็บรักษาไว้ได้ที่อุณหภูมิ 4°C. เป็นเวลา 287 วัน และที่อุณหภูมิ 30 °ซ เป็นเวลา 75 วัน ซึ่งมากกว่าหมูยอปกติ ที่เก็บได้เพียง 42 วัน และ 4 วัน ณ อุณหภูมิ 4°C. และ 30 °ซ ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

- ศรีถนยา จงอรุณทัพรังสี และ อมรรัตน์ สิ้นธุ์เจริญ. 2547. การยืดอายุการเก็บรักษาหมูยอโดยวิธีการบรรจุภายใต้สภาพปรับบรรยากาศ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต. ภาควิชาจุลชีววิทยา. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ทัศนีย์ ชาติเยี่ยมเจน. 2545. หมูยอเสริมใยอาหาร. วารสารอาหารและยา. 9(2) พฤษภาคม-สิงหาคม : 17-26.
- AOAC. 1995. Official methods of analysis. 17th ed. A.O.A.C. Inc. Washington D.C.
- Bames, F. L. 1988. Low acid canned foods. State Training Branch Course Manual. FDA. "Retort Pouch".
- Kramlich, W. E., A.M. Pearson, and J.W. Tauber. 1982. Processed meat. The AVI Publishing Co, Inc. Connecticut.
- Mizrahi, S. 2004. Understanding and Measuring the Shelf-life of Food. Woodhead Publishing Ltd, Cambridge. 317-329 pp.