การพัฒนากระบวนการผลิตบ้องแจ่วหม้อเพื่อยกระดับคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษา

นภาพันธ์ โชคอำนวยพร[1*]

Received : January 18, 2023
Revised : September 14, 2023
Accepted : September 21, 2023

บทคัดย่อ

ผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อเป็นผลิตภัณฑ์อาหารพื้นถิ่นของคนในชุมชนลาวเวียงเนินขาม จังหวัดชัยนาท โดยการนำส่วนผสมของแจ่วหม้อหมูมาทำการยัดในไส้หมูก่อนทำให้สุก งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการพัฒนากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อเพื่อยกระดับคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษาเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเก็บผลิตภัณฑ์เพื่อรอการจำหน่ายทั้งภายในชุมชนและแหล่งท่องเที่ยว โดยศึกษารูปแบบของการบรรจุในสภาวะปกติ สภาวะสุญญากาศ และสภาวะสุญญากาศร่วมกับการฆ่าเชื้อด้วยวิธีพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส นาน 30 วินาที นำผลิตภัณฑ์ไปวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลชีววิทยาและทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค จากผลการศึกษาพบว่า เมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้นผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อที่บรรจุในสภาวะสุญญากาศและผ่านการพาสเจอไรซ์มีค่าความเป็นกรด-ด่างลดลง ในขณะที่ค่าความแข็งเพิ่มขึ้นและค่า Thiobarbituric acid (TBA) เพิ่มขึ้นในระดับค่าไม่เกินกว่า 2 mg MDA/kg ส่วนค่าคุณภาพทางจุลชีววิทยาตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดโดยที่จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ยีสต์และราต้องไม่เกิน 1×10^2 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม อีกทั้งผู้บริโภคยังคงให้การยอมรับผลิตภัณฑ์มากกว่าร้อยละ 50 ซึ่งการบรรจุผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อในรูปแบบสุญญากาศร่วมกับการพาสเจอไรซ์และเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทำให้สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้นานถึง 28 วัน เมื่อเทียบกับตัวอย่างที่บรรจุภายใต้สภาวะปกติที่เก็บได้ 15 วัน โดยที่ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยและได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค

คำสำคัญ: การยืดอายุการเก็บรักษา บ้องแจ่วหม้อ ภูมิปัญญาท้องถิ่น อาหารพื้นถิ่น

[1] อาจารย์ สาขาวิชาการประกอบอาหารและการจัดการงานครัว คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม อีเมล: napapan.c@chandra.ac.th

** ผู้นิพนธ์หลัก อีเมล: napapan.c@chandra.ac.th*

PRODUCTION DEVELOPMENT OF BONG JAEW MOR TO ENHANCE QUALITY AND EXTEND SHELF LIFE

Napapan Chokumnoyporn[1*]

Abstract

Bong Jaew Mor is an indigenous food of the people in the Lao-Viang Noen Kham Chainat province. It is produced by stuffing the ingredients of pork Jaew Mor into pork intestines before cooking. The objective of this research was to develop the production process of Bong Jaew Mor products to enhance their quality and extend their shelf life for storage and distribution purposes, both within the community and at tourist attractions. The packing conditions were studied under normal conditions, vacuum conditions, and vacuum conditions in combination with pasteurization at 75 °C for 30 seconds. The products underwent analysis for physical, chemical, and microbial qualities, as well as consumer acceptance testing. The results indicated that as the storage time increased, the vacuum-packed and pasteurized Bong Jaew Mor products exhibited a decrease in pH, an increase in hardness, and a Thiobarbituric acid (TBA) value that did not exceed 2 mg MDA/kg. The microbial quality throughout the storage period met the specified standard criteria, with the total number of microorganisms not exceeding 1×10^4 colonies per 1 gram sample, and yeast and mold not exceeding 1×10^2 colonies per 1 gram sample. Consumer acceptance of this product exceeded 50 percent. Vacuum packaging with pasteurization of Bong Jaew Mor products, followed by storage at 4 °C, allowed the products to be stored for up to 28 days, compared to 15 days for samples packed under normal conditions. Consumers accepted this product for its quality and safety.

Keywords: Shelf life extension, Bong Jaew Mor, Local wisdom, Indigenous food

---

[1] *Lecturer, Division of Culinary Art and Kitchen Management, Faculty of Science, Chandrakasem Rajabhat University, e-mail: napapan.c@chandra.ac.th*

** Corresponding author, e-mail: napapan.c@chandra.ac.th*

บทนำ

แจ่วหม้อเป็นอาหารท้องถิ่นชนิดหนึ่งของคนลาวเวียงในชุมชนตำบลเนินขาม อำเภอเนินขาม จังหวัดชัยนาท ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่แสดงถึงวัฒนธรรมและเอกลักษณ์ของชุมชน ลักษณะของแจ่วหม้อของที่นี่จะใช้วัตถุดิบหลักคือเนื้อหมูที่นำมาผสมกับส่วนผสมของพริกแกง โดยนำพริกแห้งและหอมแดงคั่วจนหอมตำให้ละเอียด ก่อนนำไปผัดให้หอม จากนั้นนำเนื้อหมูมาผัดให้สุก ปรุงรสด้วยน้ำปลา น้ำมะขามเปียก น้ำปลาร้า และใส่ข้าวคั่วลงไป โดยจะรับประทานกับผักเครื่องเคียง ซึ่งคนในชุมชนมีการทำแจ่วหม้อในช่วงงานเทศกาลทำบุญต่าง ๆ อีกทั้งแจ่วหม้อยังเป็นอาหารที่ใช้ในการต้อนรับนักท่องเที่ยวของชุมชน ทางคณะผู้วิจัยทั้งนักวิจัยชุมชนลาวเวียงและนักวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ได้มีแนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภค โดยพัฒนาผลิตภัณฑ์แจ่วหม้อซึ่งเป็นอาหารประเภทเครื่องจิ้มที่มีส่วนผสมพริกแกงของแจ่วหม้อมาใช้ผสมกับเนื้อหมูและเพิ่มส่วนผสมของพืชสมุนไพรท้องถิ่น ได้แก่ ต้นหอม ผักชี ใบมะกรูด ตะไคร้ และข่า คลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากันแล้วนำมายัดในไส้หมู จากนั้นทำให้สุกด้วยการอบ คนในชุมชนได้ตั้งชื่อผลิตภัณฑ์ตามภาษาลาวเวียงที่สื่อถึงลักษณะผลิตภัณฑ์ที่เป็นแท่งยาว ๆ ว่า “บ้องแจ่วหม้อ” (นภาพันธ์ โชคอำนวยพร, 2564) ซึ่งผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจะนำมาใช้จำหน่ายภายในชุมชนสำหรับกิจกรรมท่องเที่ยวชุมชนและมีแนวคิดในการที่จะจำหน่ายเป็นของฝาก

ในการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์เป็นการศึกษาช่วงเวลาของผลิตภัณฑ์ที่ยังคงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้มีความปลอดภัยต่อการบริโภค โดยที่คุณภาพของผลิตภัณฑ์จะขึ้นอยู่กับส่วนผสมและกระบวนการผลิตเป็นหลัก ซึ่งในการศึกษาอายุการเก็บรักษาจะทำการผลิตผลิตภัณฑ์และเก็บรักษาในสภาวะจริงหรือจะทำการเก็บรักษาในสภาวะเร่งและทำการสุ่มตัวอย่างนำมาวิเคราะห์คุณภาพด้านต่าง ๆ ได้แก่ สี ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ลักษณะเนื้อสัมผัส คุณภาพด้านจุลชีววิทยา และคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส เพื่อประเมินหาอายุการเก็บรักษาที่เหมาะสมหรือศึกษาวิธีการต่าง ๆ ที่จะช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ (Park et al., 2018) นอกเหนือจากปัจจัยที่กล่าวข้างต้นยังมีการรายงานถึงปัจจัยด้านรูปแบบการบรรจุและการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แปรรูปเนื้อสัตว์ต่าง ๆ ที่มีผลต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เช่นกัน (Özpolat et al., 2014; จันทิรา วงศ์วิเชียร และคณะ, 2562) จากข้อมูลของ สถิตย์พงษ์ มั่นหลำ และฉวีวรรณ สุขศร (2566) ได้ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาโดยใช้วัตถุดิบในท้องถิ่น คือ ไส้อั่วปลาจาระเม็ดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่น เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องในภาชนะปิดสนิทแบบขวดแก้ว พบว่า ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีอายุการเก็บรักษาประมาณ 2 สัปดาห์ ส่วนการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ไส้อั่วหมูที่มีการเสริมเห็ดหอมลงไปเมื่อทำการเก็บรักษาในถุงพลาสติกพอลิโพรไพลีนและใส่สารดูดซับออกซิเจน ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวสามารถเก็บที่อุณหภูมิห้องถึง 7 วันและสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิตู้เย็น 6 องศาเซลเซียสได้นานถึง 15 วัน (สุทธิพันธุ์ แดงใจ และรสสุคนธ์ วงษ์ดอกไม้, 2562) กรณีศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกปลา

(*Capoeta umbla* sausages) ซึ่งทำการบรรจุภายใต้สภาวะสุญญากาศและทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ ซึ่งช่วยทำให้อายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์นานขึ้นถึง 30 วันเมื่อทำการเปรียบเทียบผลกับการบรรจุในสภาวะบรรยากาศปกติและทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (Özpolat et al., 2014) ซึ่งผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับกรณีศึกษาวิจัยที่ทำการทดสอบผลของรูปแบบการบรรจุแบบสุญญากาศร่วมกับสภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำพบว่า การบรรจุในรูปแบบดังกล่าวและทำการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสช่วยคงคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อปูม้าต้มให้มีอายุการเก็บรักษานานขึ้น (จันทิรา วงศ์วิเชียร และคณะ, 2562) ในส่วนของกระบวนการพาสเจอไรซ์ถูกนำมาใช้เพื่อช่วยยืดอายุผลิตภัณฑ์พร้อมบริโภค รวมถึงผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ โดยที่มีการคำนึงถึงช่วงของอุณหภูมิความร้อนและระยะเวลาที่ใช้ซึ่งจะส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ และยังส่งผลต่ออายุการเก็บรักษา (Vinnikova et al., 2019)

จากข้อมูลดังที่กล่าวมานั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพในการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อโดยศึกษารูปแบบการบรรจุในสภาวะที่แตกต่างกันและอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ผลการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบสภาวะที่เหมาะสมในยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อเพื่อการจัดจำหน่ายของชุมชน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนากระบวนการผลิต และศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมตัวอย่างบ้องแจ่วหม้อสำหรับศึกษาอายุการเก็บรักษา

ส่วนผสมของบ้องแจ่วหม้อ ได้แก่ เนื้อหมูร้อยละ 66 หอมแดงคั่วร้อยละ 14 พริกแห้งร้อยละ 4 น้ำปลาร้าร้อยละ 0.43 ข้าวคั่วร้อยละ 5 เครื่องปรุงรส 6 และสมุนไพรร้อยละ 4.57 (อัตราส่วนปริมาณสมุนไพรที่ใช้ ได้แก่ ต้นหอมต่อผักชีต่อใบมะกรูดต่อตะไคร้ต่อข่าอ่อน เท่ากับ 1 ต่อ 1 ต่อ 1 ต่อ 2 ต่อ 2) การเตรียมส่วนผสมสมุนไพรเริ่มจากการนำสมุนไพรมาล้างทำความสะอาด ตัดแต่งและทำการหั่น/ซอยให้มีขนาดเล็ก การทำบ้องแจ่วหม้อมีลำดับขั้นตอนคือ ทำพริกแกงแจ่วหม้อโดยนำหอมแดงและพริกแห้งมาคั่วแล้วนำไปโขลกให้ละเอียด เติมกะปิลงไป โขลกจนส่วนผสมเข้ากันดี นำพริกแกงที่ได้มาผสมกับหมูและสมุนไพรผสมที่เตรียมเอาไว้นวดผสมให้เข้ากัน จากนั้นนำไปยัดใส่ไส้หมูและนำไปอบที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที โดยใช้เตาอบไฟฟ้า SHARP รุ่น EO-60K (สุชาดา ทองอ้น และชาริสา แสงทองอร่าม, 2564) จากนั้นนำผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อที่ทำการผลิตด้วยวิธีการดังกล่าวไปศึกษาอายุการเก็บรักษาโดยใช้รูปแบบในการบรรจุที่แตกต่างกัน

2. การศึกษารูปแบบในการบรรจุและอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่มีผลต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อ

นำผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อ (จากข้อ 1) บรรจุในถุงพลาสติกชนิด Nylon/PE ขนาด 140 x 200 มิลลิเมตร บรรจุถุงละ 100 กรัม โดยการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ 1) นำผลิตภัณฑ์มาศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิห้อง (30 ± 2 องศาเซลเซียส) โดยบรรจุในสภาวะบรรยากาศปกติและสภาวะสุญญากาศ ในระหว่างการเก็บรักษาทำการสุ่มตัวอย่างในวันที่ 0, 1, 2, 3 และ 4 และ 2) การศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิแช่เย็น (4 ± 2 องศาเซลเซียส) โดยตัวอย่างจะบรรจุในสภาวะบรรยากาศปกติ สภาวะสุญญากาศ และบรรจุแบบสุญญากาศร่วมกับการพาสเจอไรซ์ (นำบ้องแจ่วหม้อในบรรจุภัณฑ์แบบสุญญากาศไปพาสเจอไรซ์ในน้ำร้อนให้มีอุณหภูมิจุดกึ่งกลาง 75 องศาเซลเซียส นาน 30 วินาที โดยที่อุณหภูมิใจกลางผลิตภัณฑ์มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียสเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที) (โสมศิริ สมถวิล, 2555) จากนั้นทำการแช่ตัวอย่างในน้ำเย็นก่อนเก็บรักษา ในระหว่างการเก็บรักษาทำการสุ่มตัวอย่างในวันที่ 0, 3, 6, 9, 13, 16, 20, 23, 27, 30 และ 35 เพื่อนำตัวอย่างไปวิเคราะห์คุณภาพด้านต่าง ๆ ต่อไป

3. การวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์

3.1 การวิเคราะห์เนื้อสัมผัส

วิเคราะห์เนื้อสัมผัสโดยใช้เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส (รุ่น TA.XT plus ยี่ห้อ Stable Micro System, USA) หัววัดอะลูมิเนียมทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตร Test speed เท่ากับ 5.0 mm/s, Post test speed เท่ากับ 5.0 mm/s และกำหนดความสูงของตัวอย่างที่ต้องการให้หัววัดกดลงไป เท่ากับร้อยละ 75 ตัวอย่างบ้องแจ่วหม้อที่ใช้วัดค่าจะถูกหั่นให้มีความหนาตามหน้าตัดขนาด 1 เซนติเมตร ทำการวัดค่าตัวอย่างจำนวน 10 ซ้ำ (โสมศิริ สมถวิล, 2555)

3.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เตรียมตัวอย่างโดยทำการชั่งตัวอย่างบ้องแจ่วหม้อผสมกับน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 ทำการปั่นตัวอย่างให้ละเอียด จากนั้นวัดด้วยเครื่อง pH meter (รุ่น pHscan 3 ยี่ห้อ Eutech Instruments, Singapore) ทำการวัดค่าตัวอย่าง 3 ซ้ำ (โสมศิริ สมถวิล, 2555) และการวิเคราะห์ค่าปริมาณกรดไทโอบาร์บิทูริก (Thiobarbituric acid value, TBA) เป็นการวัดปริมาณมาลอนอัลดีไฮด์ (Malonaldehyde) ที่เกิดขึ้น โดยการวัดความเข้มสีของสารที่เกิดขึ้นด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (รุ่น SPECORD 250 PLUS ยี่ห้อ Analytika Jena, Germany) แสดงหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การเตรียมตัวอย่างทำได้โดยนำตัวอย่างมา 5 กรัม ผสมกับสารละลายกรดไตรคลอโรอะเซติก (Trichloroacetic acid, TCA) ความเข้มข้นร้อยละ 15 ปริมาตร 15 มิลลิลิตร ปั่นผสมให้เข้ากัน จากนั้นนำสารละลายตัวอย่างที่ได้มา 1 มิลลิลิตร เติมสารละลาย TBA ลงไปที่ปริมาตร 2.0 มิลลิลิตร ปั่นผสมให้เข้ากัน จากนั้นต้มในน้ำเดือด 15 นาที ทำให้เย็นโดยผ่านน้ำ 15 นาที

ทำการหมุนเหวี่ยง ดูดสารละลายใสวัดค่าการดูดกลืนแสงความยาวคลื่น 532 นาโนเมตร เทียบกับกราฟมาตรฐาน ทำการวัดค่าตัวอย่างจำนวน 3 ซ้ำ การวิเคราะห์หาค่า TBA ดัดแปลงจากวิธีของวันเพ็ญ แสงทองพินิจ และคณะ (2557)

3.3 การวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา

จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate counts) โดยชั่งตัวอย่าง 25 กรัมเติมลงในสารละลายบัฟเฟอร์เปปโตนความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ทำการเจือจางสารละลายตัวอย่างถึงระดับที่ 10^{-5} จากนั้นปิเปตสารละลายเจือจางมาปริมาตร 1 มิลลิลิตรลงบน plate แล้วเทอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA) ที่หลอมเหลวปริมาตร 10-15 มิลลิลิตรลงไป บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เวลา 48 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีที่เจริญบนอาหาร และจำนวนยีสต์และรา (Yeasts and Molds) โดยชั่งตัวอย่าง 25 กรัมเติมลงในสารละลายบัฟเฟอร์เปปโตนความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ทำการเจือจางสารละลายตัวอย่างถึงระดับที่ 10^{-5} จากนั้นปิเปตสารละลายปริมาตร 1 มิลลิลิตรลงบน plate แลวเทอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) ที่ผสมกับกรดทาร์ทาริกจนมีค่า pH เท่ากับ 3.5 ปริมาตร 10-15 มิลลิลิตรลงไป บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 3 วัน นับจำนวนโคโลนีที่เจริญบนอาหาร ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างจำนวน 3 ซ้ำ ดัดแปลงตามวิธีการของ Bacteriological Analytical Manual (BAM) (U.S. Food and Drug Administration, 2001)

3.4 การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

การทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์โดยรวมจากการพิจารณาคุณลักษณะด้านสีและกลิ่นของผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อที่มีรูปแบบของการบรรจุที่แตกต่างกันโดยผู้ทดสอบชิมที่มีประสบการณ์ด้านการประเมินทางประสาทสัมผัสและมีอายุอยู่ในช่วง 20-50 ปี จำนวน 30 คน โดยเป็นผู้ทดสอบชิมที่มีประสบการณ์ในการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ ทำการประเมินตัวอย่างบ้องแจ่วหม้อที่หั่นและบรรจุในถ้วยพลาสติกที่มีฝาปิด ผู้ทดสอบทำการประเมินตัวอย่างโดยพิจารณาจากคุณลักษณะด้านสีและกลิ่นของผลิตภัณฑ์แล้วระบุยอมรับหรือไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์ ทำการทดสอบตัวอย่างจำนวน 3 ซ้ำ (โสมศิริ สมถวิล, 2555; Giménez et al., 2008)

4. การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ค่าร้อยละ และความแปรปรวน (ANOVA) ของข้อมูล วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ (Completely Randomized Design, CRD) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามวิธี Turkey's test กำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. การศึกษารูปแบบในการบรรจุที่มีผลต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อเมื่อทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

ในการศึกษารูปแบบการบรรจุผลิตภัณฑ์ต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อในถุงพลาสติกชนิด Nylon/PE จำนวน 2 รูปแบบ ได้แก่ การบรรจุสภาวะภายใต้บรรยากาศปกติ (สูตรควบคุม) และการบรรจุแบบสุญญากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ทำการสุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ เคมี จุลชีววิทยาและทำการประเมินการยอมรับโดยผู้ทดสอบชิม โดยสุ่มตัวอย่างทุกวัน ตั้งแต่วันที่ 0 ถึงวันที่ 4

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 4 วัน

ค่า	วันที่				
คุณภาพ	0	1	2	3	4
ค่า pH					
ควบคุม	5.68±0.05^{ns,A}	5.08±0.02^{ns,B}	4.99±0.10^{ns,B}	4.95±0.08^{ns,B}	4.90±0.10^{ns,B}
สุญญากาศ	5.69±0.04^{ns,A}	5.24±0.05^{ns,B}	5.18±0.07^{ns,B}	4.96±0.05^{ns,C}	4.95±0.05^{ns,C}
ค่า TBA (mg MDA/kg)					
ควบคุม	0.67±0.07^{ns,C}	0.78±0.03^{ns,BC}	0.75±0.08^{ns,BC}	0.88±0.03^{ns,A}	0.88±0.06^{ns,A}
สุญญากาศ	0.64±0.10^{ns,C}	0.81±0.07^{ns,BC}	0.73±0.12^{ns,C}	1.07±0.07^{ns,A}	1.00±0.04^{ns,A}
ความแข็ง (N)					
ควบคุม	91.76±16.90^{a,B}	93.74±5.23^{ns,B}	126.72±17.95^{ns,A}	77.41±19.20^{a,B}	129.02±29.04^{ns,A}
สุญญากาศ	76.03±11.37^{b,C}	104.28±14.97^{ns,B}	139.71±11.15^{ns,A}	40.24±11.20^{b,D}	114.41±19.26^{ns,B}
จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)					
ควบคุม	4.55±0.35x10^{2}	4.55±0.43x10^{4}	*	-	-
สุญญากาศ	2.00±1.0x10^{3}	6.15±0.63x10^{3}	1.45±0.61x10^{6}	-	-
จำนวนยีสต์และรา (CFU/g)					
ควบคุม	<10	3.30±0.58x10^{3}	5.20±0.72x10^{5}	-	-
สุญญากาศ	<10	1.80±0.26x10^{3}	1.70±0.26x10^{5}	-	-
ค่าร้อยละการยอมรับ					
ควบคุม	100	73.33±3.34	33.33±10.00	-	-
สุญญากาศ	100	83.33±3.34	46.67±13.34	-	-

หมายเหตุ $^{a-b}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่มีตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

$^{A-D}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่มีตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

* ผลิตภัณฑ์มีการเสื่อมเสีย

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่า pH ของผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องทั้งสูตรควบคุมและสูตรที่บรรจุภายใต้สภาวะสุญญากาศมีค่าลดลงเมื่อเก็บรักษานานขึ้น ในส่วนของค่าดัชนีบ่งบอกการหืน (ค่า TBA) ของผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อทั้ง 2 ตัวอย่าง พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยเมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น ค่า TBA ของตัวอย่างจะเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ค่า TBA ของทั้งสองตัวอย่างมีค่าไม่เกินกำหนดที่จะระบุว่าตัวอย่างมีกลิ่นหืนไม่เป็นที่ยอมรับ สำหรับค่าคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสค่าความแข็งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น คุณภาพทางด้านทางจุลชีววิทยา ได้แก่ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด และจำนวนยีสต์และราของบ้องแจ่วหม้อที่บรรจุภายใต้บรรยากาศปกติและแบบสุญญากาศ เมื่อทำการเก็บรักษาที่สภาวะอุณหภูมิห้องเป็นเวลานาน 1 วัน ผลิตภัณฑ์มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณยีสต์ราเกินกว่าที่กำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนไส้อั่ว (มผช.294/2547: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2547) ส่วนคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสจากการสุ่มตัวอย่างวิเคราะห์ผลการทดสอบด้านลักษณะปรากฏ และกลิ่นของผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อที่บรรจุในถุง Nylon/PE ทั้ง 2 สูตร ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องรายงานเป็นค่าร้อยละการยอมรับ โดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 50 เป็นตัวตัดสินว่ายอมรับผลิตภัณฑ์นั้น เมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นานขึ้น แนวโน้มของค่าร้อยละการยอมรับลดลงแต่ยังคงยอมรับในผลิตภัณฑ์อยู่จนเมื่อถึงวันที่ 2 ถึงแม้ว่าคุณภาพทางจุลินทรีย์จะเกินกว่าที่กำหนด โดยในวันที่ 3 เริ่มปรากฏเชื้อราที่ผิวของผลิตภัณฑ์จึงทำให้ผู้บริโภคไม่ยอมรับ ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ ผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์จึงควรทำการเก็บรักษาบ้องแจ่วหม้อในอุณหภูมิต่ำเพื่อป้องกันการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์จากเชื้อจุลินทรีย์

2. การศึกษารูปแบบในการบรรจุที่มีผลต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อเมื่อทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

การศึกษาอายุการเก็บรักษาของบ้องแจ่วหม้อ โดยศึกษาผลของรูปแบบการบรรจุ ได้แก่ สูตรควบคุม สูตรบรรจุแบบสุญญากาศ และสูตรที่บรรจุแบบสุญญากาศร่วมกับการพาสเจอไรซ์ ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทำการสุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพ เคมี จุลชีววิทยาและทำการทดสอบประสาทสัมผัส ซึ่งผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 2-3 และภาพที่ 1-3

ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงค่า pH และค่า TBA ของบ้องแจ่วหม้อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

วันที่	ค่า pH			ค่า TBA (mg MDA/kg sample)		
	ควบคุม	สุญญากาศ	สุญญากาศและพาสเจอไรซ์	ควบคุม	สุญญากาศ	สุญญากาศและพาสเจอไรซ์
0	$5.68\pm0.05^{a,NS}$	$5.69\pm0.04^{ns,NS}$	$5.68\pm0.05^{ns,NS}$	$0.95\pm0.07^{ab,A}$	$0.81\pm0.02^{c,B}$	$0.80\pm0.01^{c,B}$
3	$5.59\pm0.04^{ab,NS}$	$5.58\pm0.04^{ns,NS}$	$5.57\pm0.10^{ns,NS}$	$0.91\pm0.05^{bc,NS}$	$0.84\pm0.04^{bc,NS}$	$0.84\pm0.00^{ab,NS}$
6	$5.52\pm0.11^{b,NS}$	$5.55\pm0.12^{ns,NS}$	$5.55\pm0.08^{ns,NS}$	$0.67\pm0.02^{d,AB}$	$0.54\pm0.05^{d,B}$	$0.80\pm0.12^{c,A}$
9	$5.48\pm0.05^{b,NS}$	$5.55\pm0.08^{ns,NS}$	$5.55\pm0.02^{ns,NS}$	$1.02\pm0.01^{a,A}$	$0.88\pm0.05^{bc,B}$	$0.97\pm0.07^{ab,AB}$
14	$5.44\pm0.04^{b,NS}$	$5.48\pm0.04^{ns,NS}$	$5.50\pm0.08^{ns,NS}$	$0.81\pm0.02^{c,B}$	$0.90\pm0.02^{bc,A}$	$0.84\pm0.05^{ab,AB}$
16	$5.44\pm0.04^{b,NS}$	$5.48\pm0.04^{ns,NS}$	$5.50\pm0.08^{ns,NS}$	$0.96\pm0.0^{ab,NS}$	$1.06\pm0.06^{a,ns}$	$0.99\pm0.09^{ab,NS}$
20	-	$5.55\pm0.08^{ns,NS}$	$5.55\pm0.02^{ns,NS}$	-	$0.83\pm0.03^{bc,C}$	$1.08\pm0.08^{ab,A}$
23	-	$5.48\pm0.04^{ns,NS}$	$5.50\pm0.08^{ns,NS}$	-	$0.93\pm0.04^{bc,NS}$	$1.03\pm0.05^{ab\ ,NS}$
27	-	$5.48\pm0.04^{ns,NS}$	$5.50\pm0.08^{ns,NS}$	-	$0.79\pm0.07^{c,B}$	$1.05\pm0.17^{ab,\ A}$
30	-	-	$5.55\pm0.02^{ns,NS}$	-	-	0.95 ± 0.07^{ab}
35	-	-	$5.50\pm0.08^{ns,NS}$	-	-	1.11 ± 0.12^{a}

หมายเหตุ $^{a-b}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่มีตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

$^{A-D}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่มีตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

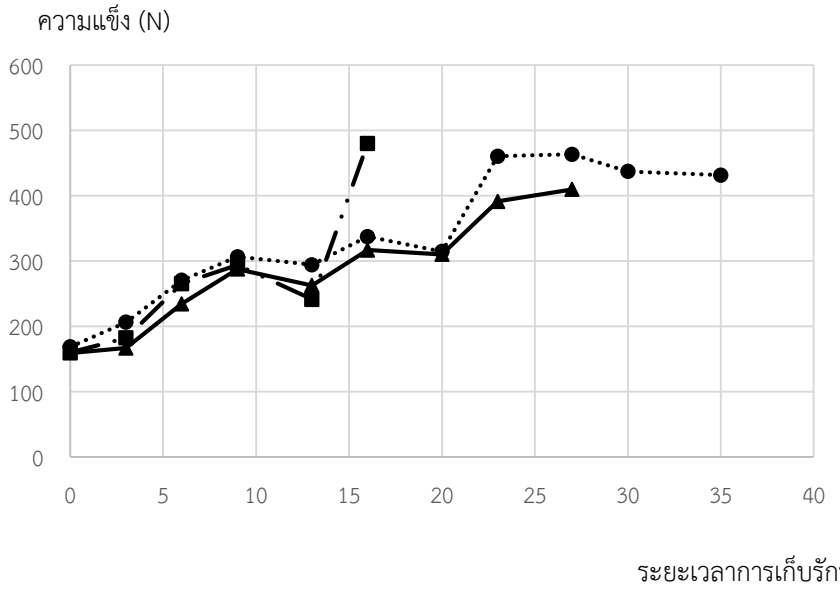
^{ns,NS} หมายถึง non-sig หรือ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

จากตารางที่ 2 แสดงค่า pH และค่า TBA ของบ้องแจ่วหม้อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ซึ่งผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อทั้ง 3 สูตรมีค่า pH ลดลงเมื่อเก็บรักษานานขึ้น โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับตัวอย่างบ้องแจ่วหม้อที่บรรจุในสภาวะปกติ ($p\leq0.05$) การที่ค่า pH ลดลงเนื่องจากเมื่อเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นานขึ้นจะทำให้เชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโตและผลิตกรดแลคติกเพิ่มขึ้นทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่า pH ลดลง (วิรัลพัชร โอหารวณิช และธนกร โรจนกร, 2562) เมื่อพิจารณาค่า TBA จะพบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษา ซึ่งค่า TBA เป็นการวัดปริมาณมาลอนอัลดีไฮด์ที่เกิดขึ้น โดยปริมาณค่าดังกล่าวจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออายุการเก็บของผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อมากขึ้น ทั้งนี้มาลอนอัลดีไฮด์เป็นสารที่เกิดจากการออกซิไดซ์ของไขมัน ปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันที่เกิดขึ้นจะมีตัวเร่งปฏิกิริยา ได้แก่ แสง และอุณหภูมิ โดยมีข้อมูลการรายงานค่า TBA เพิ่มขึ้นเมื่อผลิตภัณฑ์ผ่านกระบวนการแปรรูปโดยใช้อุณหภูมิสูงอย่างเช่น การพาสเจอไรซ์ เป็นต้น (วิชมณี ยืนยงพุทธกาล และคณะ, 2559) ซึ่งในการทดลองนี้ค่า TBA ของตัวอย่างที่ผ่านกระบวนการพาสเจอไรซ์ไม่ได้แตกต่างจากตัวอย่างควบคุม ($p>0.05$) ข้อสังเกตเพิ่มเติมสำหรับตัวอย่างบ้องแจ่วหม้อที่ทำการบรรจุสุญญากาศจะมีค่า TBA ต่ำเนื่องมาจากการบรรจุแบบสุญญากาศทำให้มีปริมาณของออกซิเจนต่ำในบรรจุภัณฑ์ จึงทำให้เกิดปฏิกิริยากับไขมันในอาหารได้ช้าส่งผลทำให้ค่า TBA ที่วัดได้ของผลิตภัณฑ์ต่ำ (ศริลดา ไกรลมสม, 2558) ค่า TBA จะเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์โดยจะเกิดการเหม็นหืนจากการออกซิไดซ์ของไขมัน เกณฑ์ของค่า TBA ที่บ่งบอกถึงการเหม็นหืนของผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับคือมีค่าเกินกว่า 2 mg MDA/kg (Connell, 1990; Wenjiao et al., 2014) ซึ่งในการทดลองนี้ทุกตัวอย่างเมื่อทำการเก็บรักษานานขึ้นมีค่า TBA ไม่เกินค่าตามเกณฑ์ดังกล่าว ทั้งนี้ลักษณะของผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อที่บรรจุแบบแบบสุญญากาศร่วมกับการพาสเจอไรซ์เก็บในสภาวะ 4 องศาเซลเซียสแสดงดังภาพที่ 1



วันที่ 0 วันที่ 9 วันที่ 16 วันที่ 28

ภาพที่ 1 ลักษณะของผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อสูตรที่บรรจุแบบสุญญากาศร่วมกับการพาสเจอไรซ์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 28 วัน



ภาพที่ 2 ค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 35 วัน

หมายเหตุ
- ควบคุม หมายถึงบ้องแจ่วหม้อบรรจุสภาวะภายใต้บรรยากาศปกติ
- สุญญากาศ หมายถึงบ้องแจ่วหม้อบรรจุแบบสุญญากาศ
- สุญญากาศและพาสเจอไรซ์ หมายถึง บ้องแจ่วหม้อบรรจุแบบสุญญากาศร่วมกับการพาสเจอไรซ์

จากภาพที่ 2 แสดงค่าความแข็งของบ้องแจ่วหม้อที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ซึ่งจะเห็นได้ว่า เมื่อระยะเวลาในการเก็บนานขึ้นส่งผลต่อบ้องแจ่วหม้อทั้ง 3 ตัวอย่างมีแนวโน้มของค่าความแข็งเพิ่มขึ้น ค่าความแข็งของผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์นานขึ้น ผลการทดลองนี้สอดคล้องเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับรายงานของ วันเพ็ญ แสงทองพินิจ และคณะ (2557) และสอดคล้องกับผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อสัตว์ประเภทไส้กรอกเมื่อทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่เย็นนานขึ้น เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์จะแข็งขึ้น อาจเป็นผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงค่า pH และการกักเก็บไขมันและน้ำของเนื้อสัตว์ ซึ่งความแข็งของเนื้อสัมผัสที่เพิ่มขึ้นระหว่างการเก็บรักษาด้วยความเย็นของอาหารอาจเนื่องมาจากการแยกน้ำและไขมันออกจากโครงสร้างของโปรตีน (Salejda, 2017)

ตารางที่ 3 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางด้านจุลินชีววิทยาของบ้องแจ่วหม้อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 35 วัน

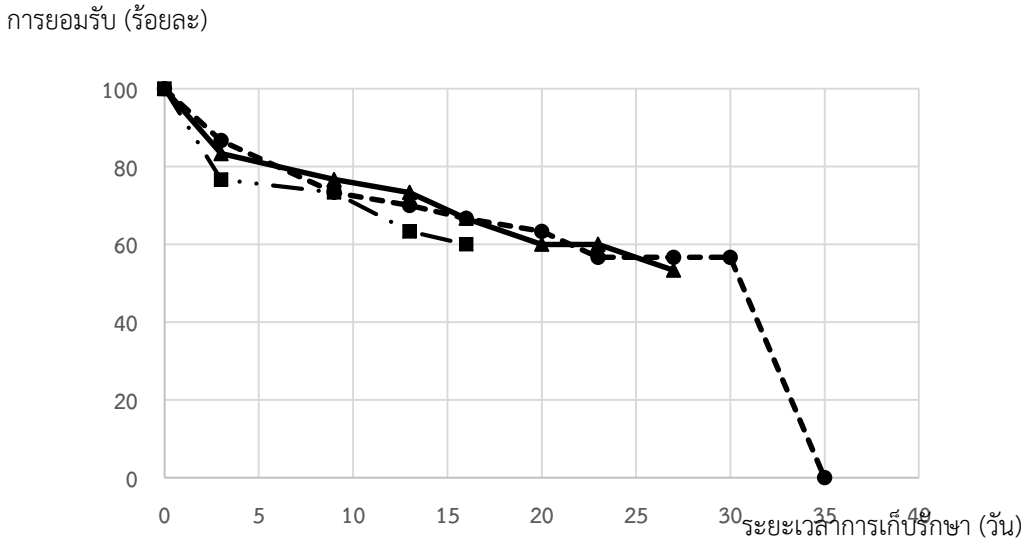
วันที่	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g)			จำนวนยีสต์และรา (CFU/g)		
	ควบคุม	สุญญากาศ	สุญญากาศและพาสเจอไรซ์	ควบคุม	สุญญากาศ	สุญญากาศและพาสเจอไรซ์
0	$1.55\pm0.30\times10^{2c,A}$	$1.25\pm0.43\times10^{2c,AB}$	$2.0\pm0.45\times10^{e,B}$	<10	<10	<10
3	$2.90\pm0.93\times10^{2c,A}$	$1.40\pm0.74\times10^{2c,AB}$	$9.5\pm1.80\times10^{de,B}$	<10	<10	<10
6	$3.25\pm0.43\times10^{2c,NS}$	$2.34\pm1.16\times10^{2c,NS}$	$1.55\pm0.26\times10^{2de,NS}$	<10	<10	<10
9	$9.00\pm1.00\times10^{2c,A}$	$3.00\pm1.00\times10^{2cB}$	$3.00\pm0.87\times10^{2de,B}$	<10	<10	<10
14	$1.15\pm0.13\times10^{3c,A}$	$3.25\pm0.66\times10^{2c,B}$	$3.55\pm0.35\times10^{2de,B}$	<10	<10	<10
15	$2.40\pm0.53\times10^{3b,A}$	$3.15\pm0.61\times10^{2c,B}$	$5.55\pm1.27\times10^{2cde,B}$	$1.10\pm0.80\times10^{b}$	<10	<10
16	$4.60\pm0.79\times10^{3a,NS}$	$2.35\pm0.96\times10^{3b,NS}$	$2.85\pm0.74\times10^{3cde,NS}$	$4.20\pm1.71\times10^{2a}$	<10	<10
26	-	$3.63\pm0.68\times10^{3a,NS}$	$3.34\pm1.05\times10^{3bcd,NS}$	-	<10	<10
27	-	-	$3.70\pm0.30\times10^{3bc}$	-	<10	<10
28	-	-	$6.32\pm0.59\times10^{3b}$	-	-	$2.20\pm1.00\times10^{b}$
30	-	-	$1.20\pm0.35\times10^{4a}$	-	-	$6.80\pm0.78\times10^{b}$
35	-	-	-	-	-	$2.20\pm0.35\times10^{2a}$

หมายเหตุ $^{a-b}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่มีตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

$^{A-D}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่มีตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

จากตารางที่ 3 แสดงจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด และจำนวนยีสต์และราของบ้องแจ่วหม้อที่บรรจุภายใต้บรรยากาศปกติ แบบสุญญากาศ และแบบสุญญากาศร่วมกับการพาสเจอไรซ์ เมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่า ตัวอย่างที่บรรจุภายใต้บรรยากาศปกติมีจำนวนจุลินทรีย์มีค่าเกินมาตรฐาน หลังจากวันที่ 16 ในขณะที่จำนวนยีสต์และรามีค่าเกินมาตรฐานในวันที่ 16 โดยที่จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดเกิน 1×10^4 CFU/g และจำนวนยีสต์และราเกิน 1×10^2 CFU/g จึงถือว่าสิ้นอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนไส้อั่ว (มผช.294/2547: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2547) ส่วนของตัวอย่างที่บรรจุแบบ

สุญญากาศ และแบบสุญญากาศร่วมกับการพาสเจอไรซ์ พบว่ามีอายุการเก็บรักษาที่นานกว่าตัวอย่างที่บรรจุภายใต้บรรยากาศปกติ โดยตัวอย่างบรรจุแบบสุญญากาศจะมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เกินกำหนดในวันที่ 27 และตัวอย่างบรรจุแบบแบบสุญญากาศร่วมกับการพาสเจอไรซ์จะมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เกินกำหนดในวันที่ 30



ภาพที่ 3 การยอมรับผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 35 วัน

หมายเหตุ
- ควบคุม หมายถึงบ้องแจ่วหม้อบรรจุสภาวะภายใต้บรรยากาศปกติ
- สุญญากาศ หมายถึงบ้องแจ่วหม้อบรรจุแบบสุญญากาศ
- สุญญากาศและพาสเจอไรซ์ หมายถึง บ้องแจ่วหม้อบรรจุแบบสุญญากาศร่วมกับการพาสเจอไรซ์

ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์นานขึ้น ตัวอย่างบ้องแจ่วหม้อที่ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำจะมีอายุการเก็บรักษาได้นานเมื่อเทียบกับตัวอย่างเก็บที่อุณหภูมิห้อง การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อสัตว์ที่อุณหภูมิต่ำจะช่วยชะลอการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์และชะลอการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีซึ่งทำให้เกิดการเสื่อมเสียของอาหารได้ (Goswami et al., 2019) ทั้งนี้ตัวอย่างบ้องแจ่วหม้อเมื่อบรรจุแบบสุญญากาศและผ่านการพาสเจอไรซ์ที่ทำการเก็บรักษาที่ 4 องศาเซลเซียสจะมีอายุการเก็บรักษาที่นานกว่าตัวอย่างบรรจุแบบปกติและตัวอย่างที่บรรจุภายใต้สภาวะสุญญากาศ เมื่อพิจารณาจากปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่เกินตามมาตรฐาน (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2547)

จากภาพที่ 3 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อที่ทำการเก็บในสภาวะอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จะเห็นได้ว่า เมื่ออายุการเก็บนานขึ้น ผู้ทดสอบชิมจะให้ค่าร้อยละการยอมรับลดลง ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 ถือว่าผู้ทดสอบไม่ยอมรับตัวอย่าง เมื่อพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ค่าคุณภาพต่าง ๆ

ของบ้องแจ่งหม้อ กล่าวได้ว่าอายุการเก็บรักษาของบ้องแจ่วหม้อบรรจุภายใต้บรรยากาศปกติบรรจุแบบสุญญากาศ และบรรจุแบบสุญญากาศร่วมกับการพาสเจอไรซ์เท่ากับ 15, 26 และ 28 วัน ตามลำดับ กระบวนการพาสเจอไรซ์ที่นำมาใช้กับผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปมีการรายงานผลการวิจัยที่กล่าวว่าสามารถยืดอายุผลิตภัณฑ์ดังกล่าวให้นานขึ้น ในกรณีของผลิตภัณฑ์ไส้กรอกมีการศึกษาวิจัยยืดอายุของผลิตภัณฑ์โดยการนำผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงพลาสติกแบบสุญญากาศแล้วนำไปให้ความร้อนในอ่างน้ำร้อนอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที จนผลิตภัณฑ์มีอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส (Balamurugan et al., 2018) อย่างไรก็ตามมีการศึกษาวิจัยการพาสเจอไรซ์ไส้กรอกบรรจุในถุงสุญญากาศที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที สามารถยืดอายุผลิตภัณฑ์ได้ แต่การใช้สภาวะพาสเจอไรซ์ดังกล่าวกลับทำให้คุณภาพเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ด้อยลง (Mäkelä et al., 1992) เมื่อพิจารณาในส่วนของค่าร้อยละการยอมรับด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ในงานวิจัยนี้มีค่าลดลง เมื่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์นานขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อสัตว์ในรูปแบบของไส้อั่ว (โสมศิริ สมถวิล, 2555) ซึ่งในการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อเมื่อพิจารณาทั้งในส่วนของปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานกฎหมายที่กำหนดและพิจารณาถึงการยอมรับของผู้บริโภค พบว่าสามารถทำให้อายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อนานสุดถึง 28 วันในตัวอย่างที่ใช้รูปแบบการบรรจุแบบสุญญากาศและทำการพาสเจอไรซ์เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

สรุป

การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปบ้องแจ่วหม้อโดยทำการศึกษาผลของรูปแบบการบรรจุและอุณหภูมิในการเก็บรักษา เมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้นส่งผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยค่า pH และค่าร้อยละการยอมรับของผู้บริโภคลดลง ในขณะที่ค่า TBA ค่าความแข็ง และจำนวนจุลินทรีย์ชี้วัดเพิ่มขึ้น ตัวอย่างบ้องแจ่วหม้อเมื่อทำการบรรจุในรูปแบบสุญญากาศร่วมกับการพาสเจอไรซ์ในน้ำเดือดให้มีอุณหภูมิใจกลางผลิตภัณฑ์มีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 72 องศาเซลเซียสเป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทำให้ตัวอย่างมีอายุการเก็บรักษาได้นานถึง 28 วัน ซึ่งวิธีการดังกล่าวสามารถนำมาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อของชุมชน นอกจากนี้ผู้ผลิตในชุมชนควรคำนึงถึงสุขลักษณะในการผลิตอาหารเพื่อลดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ และอาหารที่ผลิตนั้นจะมีความปลอดภัยต่อการบริโภค

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาและพัฒนาในส่วนของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์สู่การผลิตเชิงพาณิชย์ โดยที่ในส่วนของการผลิตผลิตภัณฑ์บ้องแจ่วหม้อภายในชุมชน คนในชุมชนซึ่งเป็นผู้ผลิตต้องตระหนักและให้ความสำคัญกับกระบวนการผลิตที่มีการป้องกันการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์และมีมาตรฐานในการผลิตโดยควบคุมตั้งแต่ในส่วนของสถานที่การผลิต วัตถุดิบ อุปกรณ์ กระบวนการผลิต การบรรจุ รวมถึงบุคคลที่ทำการผลิต เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสม่ำเสมอและปลอดภัย

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ทางผู้วิจัยขอขอบคุณทางหน่วยงานที่ให้ทุนสนับสนุนนี้ อีกทั้งขอขอบคุณทางสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐฌา เหล่ากุลดิลก คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางที่ให้ความอนุเคราะห์ในการวิเคราะห์คุณภาพบางรายการของผลิตภัณฑ์อาหารลาวเวียง ในการศึกษาอายุการเก็บรักษา ขอขอบคุณนักวิจัยภายใต้แผนโครงการวิจัย รวมถึงนักวิจัยชุมชน คนในตำบล เนินขาม อำเภอเนินขาม จังหวัดชัยนาท และผู้ที่มีส่วนสนับสนุนด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

จันทิรา วงศ์วิเชียร, จุรีภรณ์ นวนมุสิก, และจีราภรณ์ สังข์ผุด. (2562). ผลของการบรรจุแบบสุญญากาศร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเนื้อปูม้าต้ม (*Portunus pelagicus*). **วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย**, 11(1), 1-17.

นภาพันธ์ โชคอำนวยพร. (2564). **การพัฒนาบรรจุภัณฑ์เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มของผลิตภัณฑ์อาหารลาวเวียง**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.

วันเพ็ญ แสงทองพินิจ, มนตรา ล่วงลือ, ปวีนา สมบูรณ์ผล, และสละ บุตรโชติ. (2557). หมูแท่งเสริมใยอาหารจากเปลือกส้มโอส่วนขาว. **วารสารวิจัยและพัฒนาวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์**, 9(2), 8-18.

วิชมณี ยืนยงพุทธกาล, นิสานารถ กระแสร์ชล, และพรนภา น้อยพันธ์. (2559). **การยืดอายุการเก็บหอยหลอดด้วยเทคนิค Sous Vide และการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารกึ่งแห้ง**. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

วิรัลพัชร โอฬารวณิช, และธนกร โรจนกร. (2562). **ความคงตัวในระหว่างการเก็บของไส้กรอกเวียนนาลดไนไตรท์ที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากแก่นฝางซึ่งเก็บถนอมโดยใช้เฮอร์เดิลเทคโนโลยี**. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 20: กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ศริลดา ไกรลมสม. (2558). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้กรอกกะเพราไก่ลดไขมันโดยใช้แป้งบุกร่วมกับแซนแทนกัม. **วารสารเกษตร**, 31(1), 77-87.

สถิตย์พงษ์ มั่นหลำ, และฉวีวรรณ สุขศร. (2566). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไส้อั่วปลาจาระเม็ดสีทองเสริมสาหร่ายพวงองุ่น. **วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม**, 18(1), 39-51.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2547). **มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เรื่อง ไส้อั่ว มผช. 294/2547**. กรุงเทพฯ: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.

สุชาดา ทองอ้น, และชาริสา แสงทองอร่าม. (2564). **การพัฒนาอาหารลาวเวียงเพื่อสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุ**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.

สุทธิพันธุ์ แดงใจ, และรสสุคนธ์ วงษ์ดอกไม้. (2562). การศึกษาตำรับไส้อั่วเห็ดหอมที่เหมาะสมและอายุการเก็บรักษา. **วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์**, 1, 71-82.

โสมศิริ สมถวิล. (2555). **การพัฒนาไส้อั่วลดไขมันและยืดอายุการเก็บรักษา**. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Balamurugan, S., Inmanee, P., Souza, J. D., Strange, P., Pirak, T., & Barbut, S. (2018). Effects of high pressure processing and hot water pasteurization of cooked sausages on inactivation of inoculated listeria monocytogenes, natural populations of lactic acid bacteria, *Pseudomonas* spp., and coliforms and their recovery during storage at 4 and 10°C. **Journal of Food Protection**, 81(8), 1245–1251.

Connell, J. J. (1990). **Methods of assessing and selecting for quality**. In: Control of fish quality (3rd ed.). Oxford: Fishing News Books.

Giménez, A., Ares, G., & Gámbaro, A. (2008). Survival analysis to estimate sensory shelf life using acceptability scores. **Journal Sensory Studies**, 23(5), 571–582.

Goswami, M., Pathak, V., Bharti, S. K., Chappalwar, A. M., Ojha, S., Singh, S., & Shubha, S. (2019) Effect of low temperature preservation on quality characteristics of meat. **Journal of Animal Feed Science and Technology**, 7(1), 41-46.

Mäkelä, P. M., Korkeala, H. J., & Laine, J. J. (1992). Survival of ropy slime-producing lactic acid bacteria in heat processes used in the meat industry. **Meat Science**, 31(4), 463–471.

Özpolat, E., Patır, B., Guran, H. S., & Gul, M. R. (2014). Effect of vacuum-packing method on the shelf – life of *Capoeta umbla* sausages. **Iranian Journal of Fisheries Sciences**, 13(1), 178-184.

Park, J. M., Lee, S. H., Koh, J. H., & Kim, J. M. (2018). Determination of shelf life model of pork cutlet and pork lard during accelerated storage conditions. **Korean Journal for Food Science of Animal Resources**, 38(4), 664-678.

Salejda, A. M. (2017). Effects on quality properties of pork sausages enriched with Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.). **Journal of Food Quality**, 2017, 1-7.

U.S. Food and Drug Administration. (2001). **Bacteriological Analytical Manual (BAM)**. Retrieved form https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bacteriological-analytical-manual-bam

Vinnikova, L., Synytsia, O., Shlapak, H., Azarova, N., & Glushkov O. (2019). Establishing temperature and time factors for the post pasteurization of gourmet meat products. **Eastern-European Journal of Enterprise Technologies**, 5(11), 33-39.

Wenjiao, F., Yongkui, Z., Yunchuan, C., Junxiu, S., & Yuwen, Y. (2014). TBARS predictive models of pork sausages stored at different temperatures. **Meat Science**, 96(1), 1-4.