

ผลิตภัณฑ์แหนมหมูที่ผลิตโดยภูมิปัญญาชาวบ้าน จังหวัดฉะเชิงเทรา และผลการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการหมัก

The pork products (Naem-Moo) produced by local wisdom Chachoengsao Province and effect of heating on fermented and quality change during fermentation

นรากร ศรีสุข¹ และศนิ จิระสถิตย์²

Narakorn Srisuk and Sani Jirasatid

สาขาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์¹

Department of Applied Biology, Faculty of Science, Rajabhat Rajanagarindra University, Chachoengsa, Thailand

²ภาควิชาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Department of Food Science, Faculty of Science, Burapha University, Chonburi 20130, Thailand

Abstract

Naem-Moo product is a traditional fermented food product that has been producing for a long time in northern Thailand. Nham-Moo is a fermented product from Lactic acid bacteria, giving the product a sour taste with a pH of approximately 4.45-4.55, which gives Nham a sour taste, unique smell and taste. The physical characteristics of Nham products are the natural pink color of Nham-Moo. Flavor must have a good natural flavor sour taste and texture have a firm texture. Most of the local population tends to eat raw Nham. which may have long-term effects on health because the product may contain pathogenic microorganisms or liver fluke, which results in the incidence of liver cancer. In this research, tested against simple sterilization: frying at 100 degrees Celsius, grilling at 90 degrees Celsius and steaming at 85 degrees Celsius for 15 minutes, physico-chemical quality, microorganisms and sensory testing of Nham-Moo were investigated Nham-Moo product before sterilization which was fermented at room temperature (32 degrees Celsius) for 12 days, should be fermented for no more than 6 days with an overall acceptance score of 7.56. The heating test by frying, grilling and steaming indicated after sterilization, the fried products received a high sensory acceptability score of 7.75 from 9 score. It is highly capable of killing total microorganisms, yeast and fungi and lactic bacteria. which can increase the safety for consumers who like to eat Nham.

Key word : Naem-Moo, Frying, Grilling, Steaming

บทคัดย่อ

ผลิตภัณฑ์แหนมหมูเป็นผลิตภัณฑ์อาหารหมักพื้นบ้านที่มีมานานในประเทศไทยแถบภาคเหนือ แหนมหมูเป็นผลิตภัณฑ์หมักจากแบคทีเรียแลคติก (Lactic acid bacteria) ทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสเปรี้ยว มีค่า pH ประมาณ 4.45-4.55 ซึ่งทำให้แหนมมีรสเปรี้ยวมีกลิ่นและรสชาติเฉพาะตัว ลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์แหนมมีสีชมพูตามธรรมชาติของแหนมหมู กลิ่นรสต้องมีกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติ มีรสเปรี้ยวพอเหมาะ ลักษณะเนื้อสัมผัสต้องมีเนื้อแน่น โดยประชากรพื้นบ้านส่วนใหญ่มักนิยมทานแหนมดิบ ไม่ผ่านความร้อน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ เนื่องจากผลิตภัณฑ์อาจมีเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค หรือพยาธิใบไม้ตับ ซึ่งพยาธิใบไม้ตับเป็นสาเหตุทำลายเนื้อตับ ถุงน้ำดี และท่อน้ำดี ซึ่งส่งผลในการเกิดโรคมะเร็งตับ โดยงานวิจัยนี้ทำการทดสอบผลต่อการฆ่าเชื้ออย่างง่ายในการผลิตผลิตภัณฑ์แหนมที่ผลิตจากชาวบ้านในจังหวัดฉะเชิงเทรา และให้ความร้อนแบบ 3 แบบ คือ การทอด 100 องศาเซลเซียส การย่าง 90 องศาเซลเซียส และนึ่ง 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที แทนการฉายรังสีในระดับอุตสาหกรรมที่ส่งผลต่อคุณภาพกายภาพ-เคมี จุลินทรีย์ และการทดสอบทางประสาท

สัมผัสของแหนมหมู จากผลการทดลอง พบว่า ผลิตภัณฑ์แหนมหมูก่อนฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์แหนมหมู (แหนมสด) ที่หมักที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 12 วัน พบว่า แหนมหมูได้รับการยอมรับโดยรวมจากผู้บริโภคสูงสุดหมักไม่เกิน 6 วัน โดยมีคะแนนการยอมรับโดยรวมเท่ากับ 7.56 คะแนน เมื่อหมักเกิน 6 วัน คุณภาพทางกายภาพ-เคมีจะเกิดการเปลี่ยนแปลงสูง และการทดสอบการให้ความร้อนโดยการทอด การย่าง และนึ่ง พบว่าหลังการให้ความร้อนผลิตภัณฑ์แบบทอดได้รับคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสสูงถึง 7.75 คะแนน เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และสามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์/รา และเชื้อแบคทีเรียแลคติกได้สูงมาก ซึ่งสามารถเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้บริโภคที่ชอบทานแหนมได้มากขึ้น

คำสำคัญ : แหนมหมู, การทอด, การย่าง, การนึ่ง

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ผลิตภัณฑ์แหนมหมูเป็นผลิตภัณฑ์อาหารหมักพื้นบ้านที่มีมานานในประเทศไทยแถบภาคเหนือจัดเป็นการถนอมอาหารประเภทหนึ่งที่มีนิยม แหนมหมูเป็นผลิตภัณฑ์หมักจากแบคทีเรียกรดแลคติก (Lactic acid bacteria) ทำให้ผลิตภัณฑ์แหนมมีรสเปรี้ยวจากกรดแลคติกจากแบคทีเรียแลคติก (วารุณี คุรุสง และ รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์ มาנית, 2532) โดยผลิตภัณฑ์แหนมมีแบคทีเรีย Lactobacillus เช่น Lactobacillus plantarum Lactobacillus brevis Pediococcus Streptococcus (นิษฐกานต์ ประดิษฐ์ศรีกุล และคณะ, 2553) โดยในระหว่างการหมักแหนมจะสร้างกรดแลคติกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว มีค่า pH ประมาณ 4.45-4.55 ซึ่งทำให้แหนมมีรสเปรี้ยว การหมักแหนมเป็นแบบ Hetero fermentative (ไชยวัฒน์ นพเก้า, 2553) ซึ่งได้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีกลิ่น และรสชาติเฉพาะตัว ลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์แหนมมีสีชมพูตามธรรมชาติของแหนมหมู กลิ่นรสต้องมิกลิ่นรสที่ดีตามธรรมชาติ มีรสเปรี้ยวพอเหมาะ ปราศจากกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นเหม็น ลักษณะเนื้อสัมผัสต้องมีเนื้อแน่น ไม่ยุ่ย โดยประชากรพื้นบ้านมักนิยมทานแหนมดิบที่ไม่ผ่านความร้อน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ เนื่องจากผลิตภัณฑ์แหนมหมูอาจมีเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค หรือพยาธิใบไม้ตับ (สุเมธธา วัฒนสินธุ์, 2545) ซึ่งพยาธิใบไม้ตับเป็นสาเหตุทำลายเนื้อตับ ถุงน้ำดี และท่อน้ำดีซึ่งส่งผลในการเกิดโรคมะเร็งตับ ซึ่งมีสถิติสูงสุดในประชากรที่รับประทานอาหารดิบๆ ซึ่งในปัจจุบันนิยมฆ่าเชื้อแหนมด้วยฉายรังสีด้วยรังสีแกมมา (Gamma ray) เพื่อรักษากลิ่นรส และเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ให้ได้เป็นอย่างดี แต่ในระดับชาวบ้านไม่สามารถทำการฆ่าเชื้อโดยการฉายรังสี เพื่อคงรสชาติของแหนมไว้

ชาวบ้านในจังหวัดฉะเชิงเทรามีการผลิตแหนมหมู ที่ผลิตแหนมทานเอง โดยชาวบ้านมักนิยมทานแหนมสดที่ไม่ผ่านการให้ความร้อนเป็นระยะเวลานาน และไม่ให้ความสำคัญเกี่ยวกับปัจจัยทางด้านคุณภาพ และความสะอาด แต่ในปัจจุบันทางการแพทย์และกระทรวงสาธารณสุข รมรงค์ให้ทานอาหารที่ทำสุก เพื่อความ

ปลอดภัยของผู้บริโภคระยะยาว ชาวบ้านพื้นถิ่นจะผลิตแหนมโดยใช้เทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อน มักใช้อุปกรณ์การผลิตเท่าที่มีอยู่ทำการผลิตแหนมในครัวเรือน ปัญหาที่เกิดจากความไม่สะอาดและความไม่ปลอดภัย เนื่องจากการใช้วัตถุดิบไม่สะอาด และการไม่มีการฆ่าเชื้อก่อนรับประทาน เช่น ใช้เนื้อหมูที่มีพยาธิตัวจิ๊ด Trichinella spiralis การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นอันตราย เช่น Salmonella (E. coli) ที่ทำให้เกิดอาการท้องร่วง

การฆ่าเชื้อแหนมทั่วไป มักให้ความร้อนด้วยวิธีการทอดย่าง และนึ่ง มีรายละเอียดดังนี้ (ปิ่นมณี ขวัญเมือง, 2546)

การทอด หมายถึง การทำอาหารให้สุกโดยใช้น้ำมันพืชหรือไขมันสัตว์ (fat) เป็นตัวกลางแลกเปลี่ยนความร้อน ปกติใช้อุณหภูมิในช่วง 170-210 องศาเซลเซียสผลของการทอดต่อคุณภาพอาหารระหว่างการทอด อาหารจะได้รับความร้อน โดยมีน้ำมันเป็นตัวกลางถ่ายเทความร้อน ความร้อนของน้ำมันที่อุณหภูมิสูงกว่า 170 องศาเซลเซียส ทำให้น้ำภายในอาหารเดือด น้ำระเหยจากภายในออกสู่ภายนอก ทำให้ความชื้นของอาหารลดลงและผิวหน้าแห้งกรอบ การทอดมีผลต่ออาหารคือ ทำให้อาหารสุก โดยทำให้คาร์โบไฮเดรต เช่น แป้งเกิด gelatinization โปรตีนเกิดการสูญเสียสภาพธรรมชาติ (Protein denaturation) ทำลายจุลินทรีย์ที่จะทำให้อาหารเสื่อมเสีย (Microbial spoilage) และจุลินทรีย์ก่อโรค (Pathogen)

การย่าง (Grilling) หรือการปิ้ง เป็นวิธีการทำให้อาหารสุก โดยการให้อาหารสัมผัสกับความร้อนจากเปลวไฟโดยตรง ใช้กับเนื้อสัตว์ เช่น เนื้อหมู หรือไก่ โดยมีความร้อนประมาณ 80-100 องศาเซลเซียส

การนึ่ง (Steaming) เป็นวิธีการทำอาหารให้สุกด้วยการใช้ความร้อนจากไอน้ำร้อนที่ได้จากการต้มน้ำเดือด การนึ่งโดยทั่วไป จะทำให้ความดันบรรยากาศปกติ ที่อ้อมตัวด้วยไอน้ำ อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 100-105 องศาเซลเซียส ความร้อนจากไอน้ำจะถูกถ่ายเทไปยังผิวหน้าของอาหาร ด้วยการพาความร้อน และเข้าสู่ภายในชั้นอาหารด้วยการนำความร้อน

การฆ่าเชื้อ อุณหภูมิและเวลาเป็นสิ่งสำคัญในการฆ่าเชื้อ เพื่อกำจัดสปอร์ของแบคทีเรียที่เป็นอันตรายและทำให้เกิดการเน่าเสีย ขณะเดียวกันก็เป็นการรักษาคุณภาพของอาหารให้คงไว้ให้มากที่สุด อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการ ฆ่าเชื้ออาหารแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปริมาณและชนิดของส่วนผสมอาหาร

การวิจัยครั้งนี้จึงมีแนวคิดในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพ-เคมี จุลินทรีย์และทางด้านประสาทสัมผัสของแฮมหมูที่ผ่านการให้ความร้อนในรูปแบบการทอดที่อุณหภูมิ 170-210 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที การย่างที่ 80-100 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ที่ 100-105 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที และไม่ผ่านความร้อน เพื่อทราบการเปลี่ยนแปลงกายภาพภาพ-เคมี และการทดสอบทางประสาทสัมผัส และการยอมรับโดยรวมของผู้บริโภค

วัตถุประสงค์ของการทดลอง

1. เพื่อศึกษาผลของความร้อนต่อคุณภาพทางกายภาพ-เคมี และจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์แฮมหมูที่ไม่ผ่านความร้อน
2. เพื่อศึกษาการยอมรับทางด้านประสาทสัมผัสของแฮมหมูที่ผ่านการให้ความร้อนและไม่ผ่านความร้อน เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเปลี่ยนแปลงไป และผลต่อความชอบเนื้อสัมผัสโดยการทดสอบแบบบรรยาย

วิธีดำเนินการทดลอง

1. การผลิตแฮมหมู

นำเนื้อหมูสด จากตลาดสดบางคล้าในจังหวัดฉะเชิงเทรา 400 กรัม หนังหมูต้ม 200 กรัม ข้าวเหนียวสุก 200 กรัม และกระเทียมปอกเปลือกโขลกละเอียด 200 กรัม คลุกเคล้าจนส่วนผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นเติมเครื่องปรุงรส เกลือ 15 กรัม และพริกไทยป่น 10 กรัม บรรจุในถุงพลาสติกถ่วงละ 100 กรัม ศึกษาคุณภาพแฮมหมูในระหว่างการหมักเป็นเวลา 12 วัน ที่อุณหภูมิห้อง (32 องศาเซลเซียส) นำมาทดสอบคุณภาพทุก 3 วันเป็นเวลา 12 วัน และทดสอบการให้ความร้อนโดยนำตัวอย่างก่อนผ่านความร้อนและหลังผ่านความร้อนแบบทอด ย่าง และนึ่ง เป็นเวลา 15 นาที นำมาวิเคราะห์คุณภาพกายภาพ-เคมีและจุลินทรีย์ โดยการทดลองทดสอบคุณภาพกายภาพ-เคมีและจุลินทรีย์ โดยทดสอบจำนวนตัวอย่างละ 3 ซ้ำ และคุณภาพทางประสาทสัมผัสให้ผู้ทดสอบทั้งสิ้น 30 คน

2. การตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง (AOAC, 2000)

นำแฮมหมูในระหว่างการหมักมาบดละเอียด ซั่งตัวอย่างละ 10 กรัม ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ

100 มิลลิลิตร กรองผ่านกระดาษกรอง Whatman No. 1 นำส่วนใสมาวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยใช้ pH meter (Lab 850, Schott, Germany) โดยทดสอบตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

3. การหาปริมาณกรดในรูปกรดแลคติก (AOAC, 2000)

นำแฮมหมูในระหว่างการหมักมาบดละเอียด ซั่งตัวอย่างละ 10 กรัม ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 100 มิลลิลิตร กรองผ่านกระดาษกรอง Whatman No. 1 นำส่วนใส 10 มิลลิลิตร มาทำการไทเทรตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.10 N จนจุดยุติเป็นสีชมพู โดยมีฟีนอล์ฟทาลีนเป็นอินดิเคเตอร์ คำนวณค่าความเป็นกรดทั้งหมด โดยทดสอบตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

สูตรค่าความเป็นกรดทั้งหมด (%) =

$$0.1 \times \text{NaOH (มิลลิลิตร)} \times \text{ตัวอย่างที่เตรียม (มิลลิลิตร)} \times 90.08 \times 100$$

$$\frac{\text{ตัวอย่าง (กรัม)} \times \text{ตัวอย่างที่ใช้ไทเทรต (มิลลิลิตร)} \times 1000$$

4. การศึกษาทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แฮมหมูในระหว่างการเก็บรักษา

นำผลิตภัณฑ์แฮมหมูก่อนผ่านความร้อนและหลังให้ความร้อนโดยวิธีการทอดโดยการทอดแฮมหมูด้วยน้ำมันพืช การย่างแฮม และนึ่งแฮมหมูโดยใช้ความร้อนจากไอน้ำ มาทดสอบความชอบทางด้านประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบแบบไม่ฝึกฝน จำนวน 30 คน โดยทดสอบด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น รส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยให้คะแนนความชอบตามวิธี 9-point hedonic scale และการพรรณนา ลักษณะปรากฏ กลิ่น รส รสชาติ เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ฆ่าเชื้อโดยวิธีการทอด ย่าง และนึ่งแฮมหมู (นภาพร ทองเหลือง, 2551)

ผู้ทดสอบเป็นนักศึกษาและบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ ราชนครินทร์ เข้าร่วมการทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสตามความสมัครใจ โดยกำหนดคุณสมบัติของผู้ทดสอบ โดยใช้แบบสอบถามความสมัครใจและเป็นผู้ที่มีสุขภาพโดยรวมดีทดสอบด้วยวิธี 9-point hedonic test ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน ประเมินความชอบด้าน ลักษณะที่ปรากฏ สี รสชาติ กลิ่น กลิ่นรส และการยอมรับโดยรวมของตัวอย่าง โดยให้ผู้ทดสอบแต่ละคน ประเมินความชอบของผลิตภัณฑ์ด้านต่างๆภายในคูหาของตนเอง โดยทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวาตามลำดับ ซึ่งผู้ทดสอบต้องดมกลิ่นและชิมผลิตภัณฑ์ตัวอย่างแล้วบันทึก และให้คะแนนความชอบด้านต่างๆ จากนั้นบ้วนปากด้วยน้ำดื่มก่อนเปลี่ยนตัวอย่าง ที่ทำการทดสอบในลำดับถัดไป

ผลการทดลองและอภิปรายผล

1. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพ-เคมี ในระหว่างการเก็บรักษา

ผลการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพ-เคมีในระหว่างการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์หมักที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ (แหมมสด) แสดงผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพ-เคมี ในระหว่างการเก็บรักษาที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน

ระยะเวลา การหมัก (วัน)	คุณภาพทางกายภาพ-เคมี				
	pH	TA	สี		
			L*	a*	b*
0	5.87±0.24	0.67±0.38	53.96±1.09	4.54±0.60	12.01±1.23
3	5.64±0.47	0.73±0.84	51.86±0.09	4.28±1.72	11.92±1.63
6	5.59±0.27	0.76±0.24	49.90±1.79	4.09±0.93	11.61±1.97
9	4.63±0.15	0.81±0.21	46.23±1.94	3.94±1.61	11.01±1.32
12	4.00±0.13	0.96±0.15	44.96±1.31	3.60±1.92	10.92±1.20

ค่าเฉลี่ย (Mean) ±S.D., pH คือค่าความเป็นกรดต่าง, TA คือปริมาณกรดในรูปกรดแลคติก และ ค่าสี L* a* b* คือ L* (ค่าความสว่าง) a* (ค่าสีแดง) b* (ค่าสีเหลือง)

จากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพ-เคมี ในระหว่างการเก็บรักษาของแหมมที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อเป็นเวลา 12 วัน พบว่า ค่า pH ค่า TA และค่า สี L* a* b* มีแตกต่างกัน ซึ่งวันที่ 0 พบว่า ค่า pH มีค่าเท่ากับ 5.87±0.24 ค่า TA มีค่าเท่ากับ 0.73±0.84 และค่าความสว่าง L* เท่ากับ 53.96±1.09 มีความเป็นสีแดง a* เท่ากับ 4.54±0.60 และค่าความเป็นสีเหลือง b* เท่ากับ 12.01±1.23 เมื่อหมักเป็นระยะเวลา 9 วัน พบว่าคุณภาพแหมมมีความเป็นกรดมากขึ้นและมีค่า TA สูงขึ้น โดยค่า pH มีค่าลดลงเท่ากับ 4.63±0.15 ค่า TA มีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.81±0.21 และค่าความสว่าง L* เท่ากับ 46.23±1.94 มีความเป็นสีแดง a* เท่ากับ 3.94±1.61 และค่าความเป็นสีเหลือง b* เท่ากับ 11.01±1.32 และเมื่อระยะเวลาการหมักเป็นเวลา 12 วัน ผลิตภัณฑ์หมักมีค่า pH ลดลงมาก เท่ากับ 4.00±0.13 และ ค่า TA มีค่าเพิ่มสูงขึ้นเท่ากับ 0.96±0.15 เนื่องจากการผลิตกรดแลคติกจากแบคทีเรียแลคติก จึงมีผลทำให้แหมมมีรสเปรี้ยวมากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งแหมมหมักจะมีคุณภาพไม่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของแหมม คือ แหมมต้องมี pH ไม่ต่ำกว่า 4.6

2. การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของแหมมก่อน ฆ่าเชื้อโดยใช้วิธี 9-Point Hedonic Scales

เมื่อนำแหมมที่ผลิตไม่ผ่านการฆ่าเชื้อมาทดสอบคุณภาพ ทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการทดสอบแบบ 9-Point Hedonic Scales โดยใช้จำนวนผู้ทดสอบทั้งหมด 30 คน แบบไม่ฝึกฝน แสดงผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของแหมมหมักที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน โดยวิธี 9-Point Hedonic Scales

เวลา การหมัก (วัน)	ลักษณะ ที่ ปรากฏ	ความ ชอบ				
		สี	กลิ่น	กลิ่น	เนื้อ สัมผัส	โดยรวม
0	6.97±1.23	7.25±1.38	7.68±1.34	5.68±1.16	5.59±1.45	5.50±1.22
3	6.81±1.15	6.74±1.21	6.73±1.56	6.35±1.29	6.61±1.57	6.76±1.41
6	7.42±1.28	7.12±1.48	7.4±1.12	6.91±1.37	6.73±1.19	7.56±1.23
9	7.51±1.27	7.31±1.14	5.61±1.45	5.51±1.19	5.48±1.18	5.70±1.57
12	5.18±1.16	5.24±1.55	5.62±1.35	4.98±1.35	5.51±1.24	4.45±1.25

ค่าเฉลี่ย (Mean)±S.D.

ผลจากการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์หมักในระหว่างการเก็บรักษาไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ โดยใช้จำนวนผู้ชิม 30 คน ทำการชิมผลิตภัณฑ์หมักที่เก็บรักษาในระยะเวลา 12 วัน จากผลการทดสอบพบว่า โดยพบว่า ผลิตภัณฑ์หมักที่เก็บรักษา 0 วัน ยังไม่เกิดกระบวนการหมักผู้บริโภคยังไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์ เมื่อหมักเป็นเวลา 6 วัน แหมมมีคะแนนการยอมรับโดยรวมสูงที่สุด เท่ากับ 7.56 คะแนน มีเนื้อสัมผัสที่ดี มีความเปรี้ยวของแหมมและรสชาติที่ดี ทั้งนี้เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 9 วัน ได้รับการยอมรับโดยรวมจากผู้บริโภคที่ต่ำเท่ากับ 5.70 คะแนน ซึ่งผลิตภัณฑ์มีรสเปรี้ยวมากเกินไป เนื้อสัมผัสยุ่ยและมีน้ำออกมามาก ซึ่งทำให้ความชอบของผู้บริโภคลดลง จากผลการทดลองพบว่าควรหมักผลิตภัณฑ์ระยะเวลาไม่เกิน 6 วัน เพื่อไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ-เคมีที่เหมาะสม และรสชาติ ความเปรี้ยวจากกรดแลคติกและกลิ่นรสเฉพาะตัวของแหมมเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

3. การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของแหมมหมักหลัง ฆ่าเชื้อด้วยความร้อนแบบทอด อย่าง และนิ่ง โดยใช้วิธี 9-Point Hedonic Scales

นำแหมมหมักที่หมักเป็นเวลา 6 วัน โดยได้จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ได้คะแนนสูงสุดจากการทดลองที่ 2 มาทดสอบคุณภาพหลังผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนโดยการทอด อย่าง และนิ่ง เป็นเวลา 15 นาที มาทดสอบคุณภาพทางประสาท

สัมผัส ทดสอบแบบ 9-Point Hedonic Scales และ โดยใช้จำนวนผู้ชิมทั้งหมด 30 คน แบบไม่ฝึกฝน และทดสอบความชอบลักษณะที่ปรากฏ สี รสชาติ และเนื้อสัมผัสของแฮมหมูที่ผ่านความร้อน โดยการทอด ย่าง และนึ่ง เป็นเวลา 15 นาที โดยสอบถามเชิงพรรณนาดังแสดงผลตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของแฮมหมูที่ฆ่าเชื้อโดยการทอด ย่าง และนึ่ง เป็นเวลา 15 นาที

วิธีการฆ่าเชื้อ	ลักษณะที่ปรากฏ	สี				เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
		สี	กลิ่น	กลิ่นรส	เนื้อสัมผัส		
ไม่ผ่านความร้อน	6.71±	7.34±	7.28±	7.59±	7.64±	7.55±	
ทอด	7.15±	7.74±	7.81±	7.34±	7.42±	7.75±	
ย่าง	7.46±	7.54±	7.74±	6.61±	6.31±	7.54±	
นึ่ง	6.34±	6.52±	6.93±	6.37±	6.12±	6.74±	
	1.04	1.81	1.76	1.59	1.27	1.30	

ค่าเฉลี่ย (Mean) ±S.D.

จากผลการทดสอบพบว่า ลักษณะที่ปรากฏ สี รสชาติ กลิ่นเนื้อสัมผัสของแฮมและความชอบโดยรวม พบว่า ผลิตภัณฑ์แฮมหมูโดยการผ่านการฆ่าเชื้อโดยการทอดได้รับคะแนนการยอมรับโดยรวมสูงสุดเท่ากับ 7.75 คะแนน และจากการทดสอบแบบพรรณนาของผู้บริโภค การทอดทำให้แฮมหมูมีกลิ่นรสที่หอมมากขึ้น ความเปรี้ยวของแฮม มีความพอดี เกิดจากปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลในอาหาร รสชาติกลมกล่อม และโดยเฉพาะเนื้อสัมผัสไม่นิ่มและยุ่ยจากผลการทดสอบเชิงพรรณนาพบว่า ผู้บริโภคยังชอบรสชาติของแฮมที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน อาจเนื่องจากแฮมมีเนื้อสัมผัสที่ดี มีกลิ่น และรสชาติเฉพาะตัว เช่น กรดแลคติก ความเปรี้ยวยังคงเดิม ส่วนการให้ความร้อนด้วยการย่างและนึ่งได้รับคะแนนการยอมรับโดยรวมต่ำเท่ากับ 7.54 และ 6.74 ตามลำดับ โดยจากการสอบถามผู้บริโภค การย่างแฮมจะทำให้เนื้อสัมผัสแฮมแห้งกระด้าง และรสชาติไม่อร่อยเท่าการทอด เนื่องจากมีการเหยของน้ำและไม่มีความมัน ชาติกลิ่นรสชาติเฉพาะตัว ส่วนการนึ่งผู้บริโภคไม่ชอบมากที่สุด เนื่องจากมีผลต่อเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์แฮมหมูยุ่ยง่าย สีซีด และมีน้ำออกมามากทำให้น้ำมารับประทาน จากการทดสอบพบว่าสามารถใช้การทอดแฮมมาใช้ทดแทนการทานแฮมดิบ เพื่อป้องกันจุลินทรีย์ต่างๆและพยาธิได้และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

4. การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพทางกายภาพ-เคมีหลังให้ความร้อน

ผลการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพทางกายภาพ-เคมีหลังให้ความร้อนของแฮมโดยการทอด ย่าง และนึ่ง ได้ผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าคุณภาพทางกายภาพ-เคมีหลังให้ความร้อน

วิธีการฆ่าเชื้อ	หลังให้ความร้อน				
	pH	TA	สี		
			L*	a*	b*
ไม่ผ่านความร้อน	5.60±	0.83±	43.10±	5.28±	23.93±
ทอด	5.97±	0.76±	29.96±	10.54±	39.01±
ย่าง	5.95±	0.87±	42.82±	6.93±	23.09±
นึ่ง	5.85±	0.82±	40.96±	6.54±	23.28±
	1.98	0.38	1.73	0.83	1.90

ค่าเฉลี่ย (Mean) ±S.D. pH คือค่าความเป็นกรดต่าง, TA คือปริมาณกรดในรูปกรดแลคติก และ ค่าสี L* a* b* คือ L* (ค่าความสว่าง) a* (ค่าสีแดง) b* (ค่าสีเหลือง)

จากการทดสอบคุณภาพทางกายภาพ-เคมี พบว่าแฮมหลังให้ความร้อนโดยวิธีที่ต่างกัน พบว่าแฮมที่ผ่านความร้อนโดยการทอดมี pH มีค่าเท่ากับ 5.97 ส่วนค่า Total acid มีค่า 0.76 และ มีค่าความสว่าง L* ลดลงต่ำที่สุด เนื่องจากเกิดสีน้ำตาลจากปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลมากกว่าให้ความร้อนแบบอื่น โดยมีค่าเท่ากับ 29.96 และ มีความเป็นสีแดง a* เท่ากับ 10.54 และค่าความเป็นสีเหลือง b* เท่ากับ 39.01 สูงกว่าการฆ่าเชื้อแบบอื่น ส่วนการย่างและการนึ่ง มีค่า pH เท่ากับ 5.95 และ 5.85 ตามลำดับ ส่วนค่า Total acid มีค่า 0.87 และ 0.82 ตามลำดับ และมีค่าความสว่าง L* เท่ากับ 42.82 และ 40.96 ตามลำดับ มีความเป็นสีแดง a* เท่ากับ 6.93 และ 6.54 ตามลำดับ และค่าความเป็นสีเหลือง b* เท่ากับ 23.09 และ 23.28 ตามลำดับ

5. การเปลี่ยนแปลงของจุลินทรีย์ก่อนและหลังให้ความร้อน ผลการเปลี่ยนแปลงของจุลินทรีย์ก่อนและหลังให้ความร้อน แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงของจุลินทรีย์ก่อนและหลังให้ความร้อนโดยการทอด (100 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 15 นาที

ตัวอย่าง	จุลินทรีย์ (log cfu/g)		
	TC	YM	LA
ไม่ผ่านความร้อน	9.76±0.20	2.64±0.83	7.31±0.87
การทอด	3.23±0.71	0.89±0.04	2.33±0.21

ค่าเฉลี่ย (Mean) ±S.D., TC คือ เชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด, YM คือ ยีสต์ และ LA คือ แบคทีเรียแลคติก

การให้ความร้อนมีผลต่อการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์/รา และแบคทีเรียแลคติกได้ปริมาณสูง โดยเหนมหมักเป็นเวลา 6 วันมีค่า TC มีค่าเท่ากับ 9.23 log cfu/g ค่า YM เท่ากับ 2.89 log cfu/g ส่วนค่า LA มีค่าเท่ากับ 7.33 log cfu/g และเมื่อเทียบกับจุลินทรีย์หลังการให้ความร้อนจากการทอดสามารถลดเชื้อจุลินทรีย์จากการหมักได้ปริมาณมาก โดยมีค่า TC YM และ LA มีค่าเท่ากับ 3.23, 0.89 และ 2.33 log cfu/g ตามลำดับ ซึ่งสามารถลดเชื้อก่อโรคและพยาธิในเหนมหมักได้

สรุปผลการทดลอง

การฆ่าเชื้อด้วยความร้อนในผลิตภัณฑ์เหนมหมักและการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการเก็บรักษา ก่อนฆ่าเชื้อผลิตภัณฑ์เหนมหมักได้รับการยอมรับโดยรวมจากผู้บริโภคสูงสุด โดยสามารถหมักได้ไม่เกิน 6 วัน โดยมีคะแนนการยอมรับโดยรวม เท่ากับ 7.56 คะแนน จาก 9 คะแนน เมื่อหมักเกิน 6 วัน คุณภาพทางกายภาพ-เคมี เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก และไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค การทดสอบการให้ความร้อนโดยการทอด อย่าง และหนึ่งพบว่าหลังการให้ความร้อนแบบทอด ผลิตภัณฑ์เหนมหมักแบบทอดได้รับคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสสูงถึง 7.74 คะแนน ซึ่งเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และสามารถ ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์/รา และเชื้อแบคทีเรียแลคติกได้สูงมาก ซึ่งสามารถเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้บริโภคที่ชอบทานเหนมหมักขึ้น โดยการทดลองนี้เป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้แก่ประชาชนเพื่อให้ตระหนักถึงการรับประทานเหนมหมักที่ปรุงสุกโดยวิธีการทอดเหนมหมักเป็นวิธีทำให้รสชาติเหนมหมักเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และสามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจก่อโรคและที่สำคัญความร้อนสามารถฆ่าเชื้อพยาธิใบไม้ตับที่มีอยู่ในอาหารดิบ ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดโรคมะเร็งตับ มะเร็งถุงน้ำดี และมะเร็ง ท่อน้ำดีได้

เอกสารอ้างอิง

- ไชยวัฒน์ นพแก้ว. (2553). การศึกษาองค์ประกอบอาหารและสภาวะการหมักที่เหมาะสมในการผลิตกรดแลคติกจากเวย์โดยแบคทีเรียกรดแลคติก. การศึกษารายบุคคลปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยาภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นภาพร ทองเหลือง. (2551). การพัฒนาดัชนีคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เหนม. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นิษฐกานต์ ประดิษฐ์ศรีกุล, เสน่ห์ บัวสนธิ, ทศพร นามโอง, ศิริญาโพธิ์คำ และสุจิตร์ แจ่มมงคล. (2553). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เหนมเห็นนางฟ้า. การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.
- ปิ่นมณี ขวัญเมือง. (2546). ผลของอุณหภูมิต่อการหมักเหนมด้วยกล้าเชื้อเหนม. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- วราวุฒิ ครุสง และ รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต. (2532). เทคโนโลยีการหมักในอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- สมณฑา วัฒนสินธุ์. (2545). จุลชีววิทยาทางอาหาร. กรุงเทพมหานคร: จามจุรี โปรดักท์.
- AOAC. (2000). Official Method of Analysis of Association of Official Analysis Chemistry International. 17thed. The Association of Official Analytical Chemists, Virginia.