

การปรับปรุงกระบวนการผลิต และยืดอายุการเก็บใส่กรอกเปรี้ยวอีสาน



นายอรรถัน วัฒนวิบูลย์

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

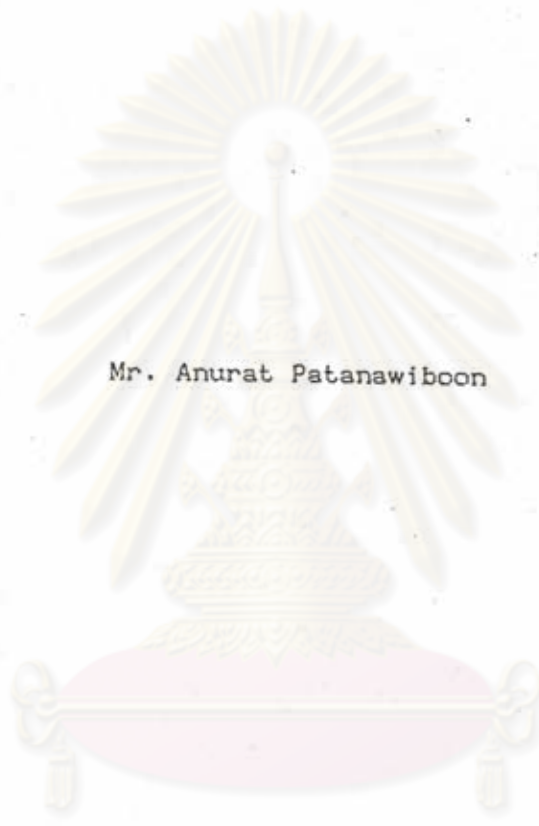
พ.ศ. 2534

ISBN 974-578-526-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

13-ก.พ. 2534

PROCESS IMPROVEMENT AND SHELF-LIFE EXTENSION OF FERMENTED SAUSAGE OF
NORTHEASTERN THAILAND



Mr. Anurat Patanawiboon

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science

Department of Food Technology

Graduate School

Chulalongkorn University

1991

ISBN 974-578-526-1

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การปรับปรุงกระบวนการผลิต และยืดอายุการเก็บไว้กรอกเปรี้ยวอีสาน
โดย นาย อนูรัตน์ นันทวิบูลย์
ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.สายวรุณ ชัยวานิชศิริ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัลยา เลหาสงคราม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรากัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรี ปานกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร.สายวรุณ ชัยวานิชศิริ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัลยา เลหาสงคราม)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทธิศักดิ์ สุขในศิลป์)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

อนุรัตน์ พัฒนวิบูลย์ : การปรับปรุงกระบวนการผลิต และยืดอายุการเก็บได้กรอกเปรี้ยว
อีสาน (PROCESS IMPROVEMENT AND SHELF-LIFE EXTENSION OF FERMENTED
SAUSAGE OF NORTHEASTERN THAILAND) อ.ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.สาวยารุณ
ชัชวานิชศิริ, ผศ. ดร.กัลยา เลหาสงคราม, 88 หน้า, ISBN 974-578-526-1

จากการศึกษาผลของส่วนผสมที่ใช้ในการผลิตไส้กรอกเปรี้ยวอีสาน การใช้ไนไตรท์
erythorbate การใช้ starter culture การนึ่งด้วยไอน้ำเพื่อยับยั้งการเจริญของ lactic
acid bacteria และชนิดของภาชนะบรรจุต่อกระบวนการหมัก การยอมรับทางประสาทสัมผัส และ
อายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ พบว่า ส่วนผสมสำคัญที่มีผลต่อการยอมรับรวมของผลิตภัณฑ์ คือ เกลือ
กระเทียม และมันหมู การเพิ่มเกลือทำให้การยอมรับด้านกลิ่นรส และปริมาณกรดลดลง การเพิ่ม
กระเทียมทำให้ปริมาณกรด และการยอมรับด้านกลิ่นรสสูงขึ้น จากการทำ optimization พบว่า
ปริมาณเกลือ และกระเทียมที่ทำให้คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นรสสูงสุด คือ ร้อยละ 3.82 และ 13.33
ของน้ำหนักเนื้อหมูตามลำดับ ไส้กรอกที่มีมันหมูปริมาณสูง มี %cooking loss เพิ่มขึ้น และมีคะแนน
การยอมรับด้านลักษณะปรากฏของไส้กรอกดิบลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ปริมาณมันหมู
ที่ได้รับคะแนนการยอมรับด้านลักษณะปรากฏสูงสุด คือ ร้อยละ 45 ของน้ำหนักเนื้อหมู การใช้ไนไตรท์
มีผลทำให้การยอมรับด้านสี กลิ่น pH ปริมาณไนไตรท์ที่เหลือ ปริมาณ nitric oxide heme
pigment total heme pigment และ % pigment conversion สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
($P \leq 0.05$) ส่วนการใช้ erythorbate ทำให้ pH และปริมาณไนไตรท์ที่เหลือลดลง แต่ปริมาณ
nitric oxide heme pigment และ % pigment conversion สูงขึ้น การหมักโดยใช้
L. plantarum เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่ 37°C ทำให้ pH ของผลิตภัณฑ์ต่ำกว่าการหมักโดย
แบคทีเรียธรรมชาติ การบรรจุในไส้หมู และไส้ collagen ไม่มีผลต่อ pH ปริมาณกรด การยอมรับ
ด้านเนื้อสัมผัส และกลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ แต่ตัวอย่างที่บรรจุในไส้หมูได้รับคะแนนลักษณะปรากฏของไส้
กรอกดิบ และไส้กรอกสุกมากกว่าตัวอย่างที่บรรจุในไส้ collagen อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)
เพื่อความสะดวกในการใช้ และควบคุมขนาดได้ดีกว่าของไส้ collagen จึงเลือกใช้ไส้ collagen
โดยลดสัดส่วนของการบรรจุลงเป็น 0.0709 กรัมต่อเซนติเมตร เพื่อป้องกันการแตกของไส้ระหว่าง
การนึ่ง และการทำให้สุก การนึ่งไส้กรอกเปรี้ยวหลังหมักแล้วไม่ช่วยยืดอายุการเก็บ ถึงแม้ว่าปริมาณ
จุลินทรีย์ลดลง และ pH เพิ่มขึ้น เมื่อเวลาในการเก็บเพิ่มขึ้นก็ตาม และการเก็บผลิตภัณฑ์แบบสุญญากาศ
ใน Eval film ให้ค่า TBA ต่ำ และมีคะแนนการยอมรับด้านสีของไส้กรอกดิบสูงกว่าการบรรจุในถุง
HDPE อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และเมื่อเวลาการเก็บเพิ่มขึ้น พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุง
HDPE มีอายุการเก็บ 9 วัน ที่ 5°C และผลิตภัณฑ์ที่บรรจุใน Eval film มีอายุการเก็บ 15 วัน ที่
 5°C

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิติ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

พิมพ์ต้นฉบับบทความวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ANURAT PATANAWIBOON : PROCESS IMPROVEMENT AND SHELF-LIFE EXTENSION OF FERMENTED SAUSAGE OF NORTHEASTERN THAILAND. THESIS ADVISOR : SAIWARUN CHAIWANICH SIRI, PH. D., ASST. PROF. KALAYA LAOHASONGKRAM, PH. D., 88 PP., ISBN 974-578-526-1

The effects of ingredients, nitrite, erythorbate, starter culture, steaming time to inhibit lactic acid bacteria and type of packaging on fermentation and sensory quality of sausage of northeastern Thailand were studied. It was found that salt, garlic and pork fat significantly affected the overall acceptability of the products ($P \leq 0.05$). Increasing salt content lowered acidity (in term of lactic acid) and flavor of the sausages. Increasing garlic content showed higher acidity and flavor score. Using the optimization technique, the amount of salt and garlic that gave the highest flavor score were 3.82 and 13.33 percent of lean pork, respectively. The sausages containing higher amount of fat showed significantly higher % cooking loss and lower appearance score ($P \leq 0.05$). Sausages of 45 % fat had the highest appearance score. The addition of nitrite to the sausages resulted in higher color score of raw sausage, odor of cooked sausage, pH, residual nitrite, nitric oxide heme pigment, total heme pigment and % pigment conversion than those without nitrite. The addition of erythorbate resulted in higher nitric oxide heme pigment, % pigment conversion, but lowered pH and residual nitrite. Using L. plantarum in fermentation for 24 hour at 37 °C showed lower pH than that of natural flora. Type of casing caused no statistical difference in texture and flavor score. Natural casing had more preferable appearance score after fermentation and cooking than that of collagen casing. Collagen casing was selected at a lower sausage mixture to casing length ratio to prevent casing breakage during steaming and cooking. Steaming the sausages after fermentation did not help extend shelf-life of the products even though the lactic acid bacteria and pH of the product decreased with increasing storing time. Samples vacuum packed in Eval film gave significantly lower TBA value, but higher color score than those of HDPE. From sensory data, the shelf-life of the sausages packed in HDPE and Eval film were 9 and 15 days at 5 °C, respectively.

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.สายวรุณ ชัยวานิชศิริ อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.กัลยา เลาสงคราม อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ อันเป็นประโยชน์ต่อ
การวิจัย

ขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย

ขอบคุณ คุณอรรญา โสทธิพันธุ์ ที่ช่วยวิจารณ์การเขียน

ขอบคุณผู้ทดสอบทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยดี และสม่าเสมอ

ตลอดมา



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. วารสารปริทัศน์.....	2
3. วิธีการทดลอง.....	16
4. ผลการทดลอง และวิจารณ์.....	21
5. สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ.....	58
เอกสารอ้างอิง.....	60
ภาคผนวก ก	68
ภาคผนวก ข	72
ภาคผนวก ค	80
ประวัติผู้เขียน.....	88

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	ชนิดของ lactic acid bacteria ตามผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมัก..... 5
4.1	ปริมาณต่ำสุด และสูงสุดของส่วนผสมต่างๆ ที่ใช้ในการคัดเลือกตัวแปรที่สำคัญ โดยใช้ Plackett & Burman design..... 21
4.2	Row matrix ของ Plackett & Burman design สำหรับ 7 ตัวแปร..... 22
4.3	คะแนนเฉลี่ยการยอมรับรวมของไส้กรอกเปรี้ยวอีสาน ที่ผลิตตาม row matrix ของ Plackett & Burman design..... 23
4.4	ผลของส่วนผสมต่างๆ ต่อคะแนนการยอมรับรวมของไส้กรอกเปรี้ยวอีสานจากการทดลอง Plackett & Burman design..... 24
4.5	ผลของกระเทียม และเกลือ ต่อปริมาณกรด และการยอมรับด้านกลิ่นรสของไส้กรอกเปรี้ยวอีสานที่หมักที่ 37 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง..... 26
4.6	ปริมาณกรด แรงเค็ม และ % cooking loss ของไส้กรอกเปรี้ยวอีสานสุกที่แปรปริมาณมันหมูที่ระดับต่างๆที่หมักที่ 37 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง..... 30
4.7	ผลของมันหมูต่อคะแนนการยอมรับด้านกลิ่นรส เนื้อสัมผัสของไส้กรอกสุก และลักษณะปรากฏของไส้กรอกดิบที่หมักที่ 37 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง..... 31
4.8	สูตรมาตรฐานของไส้กรอกเปรี้ยวอีสาน..... 32
4.9	pH คะแนนการยอมรับด้านสีของไส้กรอกดิบ และกลิ่นของไส้กรอกหลังอบเมื่อแปรปริมาณ sodium nitrite และ sodium erythorbate ที่หมักที่ 37 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง..... 33
4.10	ปริมาณ nitric oxide heme pigment, total heme pigment, % pigment conversion และไนโตรที่ที่เหลือของไส้กรอกเปรี้ยวอีสานที่แปรปริมาณ sodium nitrite และ sodium erythorbate และหมักที่ 37 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง..... 34
4.11	pH และปริมาณกรดเฉลี่ยของไส้กรอกเปรี้ยวอีสานที่หมักโดย starter culture และแบคทีเรียธรรมชาติที่อุณหภูมิ 37 °C และอุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 และ 40 ชั่วโมง..... 39
4.12	การยอมรับด้านกลิ่นรส และเนื้อสัมผัสของไส้กรอกเปรี้ยวอีสานที่หมักโดยแบคทีเรียธรรมชาติ และ starter culture ที่อุณหภูมิ 37 °C และอุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 และ 40 ชั่วโมง..... 40

ตารางที่ (ต่อ)

4.13	คะแนนความเปรี้ยวเฉลี่ยของไส้กรอกเปรี้ยวอีสานที่หมักโดยแบคทีเรียชนิดต่างๆ ที่อุณหภูมิ 37 °C และอุณหภูมิห้อง.....	41
4.14	pH และปริมาณกรดของไส้กรอกเปรี้ยวอีสานที่บรรจุในไส้หมู และไส้ collagen และหมักที่ 37 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง.....	44
4.15	คะแนนการยอมรับด้านลักษณะปรากฏก่อนอบ และหลังอบ เนื้อสัมผัส และ กลิ่นรสของไส้กรอกเปรี้ยวอีสานที่บรรจุในไส้หมู และไส้ collagen และหมักที่ 37 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง.....	45
4.16	ผลของเวลาในการนึ่ง ภาวะบรรจุ และเวลาในการเก็บต่อ pH ปริมาณกรด และค่า TBA.....	47
4.17	ผลของเวลาในการนึ่ง ภาวะบรรจุ และเวลาในการเก็บต่อการยอมรับทาง ประสาทสัมผัสด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส สีของไส้กรอกดิบ และกลิ่นหืน.....	50
4.18	ผลของเวลาในการนึ่ง ภาวะบรรจุ และเวลาในการเก็บต่อการยอมรับ ด้านกลิ่นหืน.....	53
4.19	ผลของเวลาในการนึ่ง ภาวะบรรจุ และเวลาในการเก็บต่อปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และ lactic acid bacteria.....	54

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ขั้นตอนของการผลิตพื้นฐานของไส้กรอกเปรี้ยวอีสาน.....	3
2.2	ชนิดของ lactic acid bacteria ตามรูปร่าง.....	5
2.3	ขั้นตอนของกระบวนการหมักของ lactic acid bacteria ในกลุ่ม homofermentative และ heterofermentative.....	6
2.4	ขั้นตอนการเกิดสีในผลิตภัณฑ์เนื่องจากการเติมไนไตรท์.....	10
2.5	การเกิดสาร nitrosamine ในอาหาร.....	11
2.6	ภาพตัดขวางของไส้ ที่นำมาเตรียมเป็นไส้บรรจุ.....	13
3.1	ขั้นตอนเบื้องต้นในการผลิตไส้กรอกเปรี้ยวอีสาน.....	17
3.2	ขั้นตอนการเตรียมไส้หมู.....	18
4.1	การแปรปริมาณกระเทียม และเกลือ ตามแผนการทดลอง central composite design.....	25

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย