

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์แฮมปลา

DEVELOPMENT OF FISH HAM PRODUCT



โดย

นางสาวสุชาดา ภูหิ่ค

ร.พ.
๑๗๕๙๗
๑๖๔๕

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 49808
วัน, เดือน, ปี 31 ส.ค. 2547

.....
.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร
ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานปีการศึกษา 2545 นั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒๑๑๒๒๒๑๐

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2545

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาผลิตภัณฑ์แฮมปลา	
	Development of Fish Ham Product	
ชื่อ – สกุล	นางสาวสุชาดา ปุ่หัด	
สาขาวิชา	อุตสาหกรรมเกษตร	ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม	
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สิทธิพงษ์ วงศ์ภูมิ	

บทคัดย่อ

แฮม (ham) เป็นผลิตภัณฑ์เนื้อที่ได้จากการหมักโคนขาหลังของสุกร ซึ่งผ่านกระบวนการหมักเกลือ น้ำตาล และส่วนผสมต่าง ๆ แล้วนำไปรมควัน แต่ในสภาวะปัจจุบันเนื้อสัตว์มีแนวโน้มราคาสูงขึ้น โดยเฉพาะเนื้อสุกร เนื้อโค และเนื้อไก่ (จุฑารัตน์ ศิริพรหมมา, 2528:23) ดังนั้นในการวิจัยในครั้งนี้จึงได้นำเอาปลาน้ำจืด 3 ชนิด มาทดแทนนั้นคือ ปลาช่อน ปลานิล ทั้งนี้เพื่อต้องการศึกษาชนิดของปลาที่เหมาะสมที่สุดในการทำผลิตภัณฑ์แฮมปลา ศึกษาเปอร์เซ็นต์ของเนื้อปลาชนิดที่เหมาะสมที่สุดในการทำผลิตภัณฑ์แฮมปลา ศึกษาเปอร์เซ็นต์ของคาราจีแนนที่เหมาะสมที่สุดในการทำผลิตภัณฑ์แฮมปลา

การศึกษานี้ใช้ปลาที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบ เปรียบเทียบปลาทั้ง 3 ชนิด ในการผลิตผลิตภัณฑ์แฮมปลา ผลปรากฏว่า ตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$) โดยชนิดของปลาที่มีความเหมาะสมในการผลิตแฮมปลามากที่สุดได้แก่ ปลานิล เพราะเนื้อปลานิล มีความนุ่ม เนื้อปลาไม่มีรสขม นอกจากนี้เนื้อปลายังมีรสชาติอร่อย (ปกรณ อุ่นประเสริฐ, 2532:85) จากนั้นทำการศึกษาเปอร์เซ็นต์ของเนื้อปลาชนิดที่เหมาะสมที่สุดในการทำผลิตภัณฑ์แฮมปลา เปอร์เซ็นต์ของเนื้อปลาชนิดที่ใช้ คือ 25%, 50% และ 75% ตามลำดับ ผลจากการศึกษาพบว่า เนื้อปลาชนิดที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด เมื่อนำไปทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค คือ ปลานิลที่มีชิ้นเนื้อ 50% ต่อ เนื้อปลา 50% เมื่อได้เปอร์เซ็นต์ของเนื้อปลาชนิดที่เหมาะสมแล้ว จึงทำการศึกษาเปอร์เซ็นต์ของคาราจีแนนที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการทำผลิตภัณฑ์แฮมปลา โดยเปอร์เซ็นต์ของคาราจีแนนที่ใช้ คือ 25%,50%และ 75% ตามลำดับ ผลจากการศึกษาพบว่า ตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P>0.05$) ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้จะใช้สูตรการทำแฮมปลาสูตรเดียวกัน ดังนั้นตัวอย่างทั้งหมดจึงไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนทางด้านเนื้อสัมผัสและการยอมรับโดยรวมของแฮมปลานั้น ตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P\leq 0.05$) โดยตัวอย่างที่มีเปอร์เซ็นต์ของคาราจีแนน 25% ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์ให้การช่วยเหลือจากหลายท่าน ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่สนับสนุนด้านงบประมาณ ในการจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ และที่สำคัญอย่างยิ่ง คือ กำลังใจ ข้อเสนอแนะ และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆจากเพื่อนๆทุกคนที่ทำให้ผลิตภัณฑ์สมบูรณ์แบบในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

กราบขอบพระคุณอาจารย์สิทธิพงษ์ วงศ์ภูมิ ซึ่งเป็นที่ปรึกษาปัญหาพิเศษและคอยให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้และกราบขอบพระคุณท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จินตนา บุญนาค และอาจารย์ ปนิตา ประวิตรวงศ์ ซึ่งได้ให้คำปรึกษาในด้านต่างๆ ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

ส่วนปัญหาพิเศษฉบับนี้ขอบอบแด่ คุณพ่อ คุณแม่ผู้ให้กำเนิด อุปการะเลี้ยงดู และปลูกฝังความคิดความอ่าน คุณครูและอาจารย์ที่เคยประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้ และเจ้าหน้าที่ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร หากปัญหาพิเศษฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำก็ขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

สุชาดา ปู่หัด
กุมภาพันธ์ 2546

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....ก	ก
กิตติกรรมประกาศ.....ค	ค
สารบัญ.....ง	ง
สารบัญตาราง.....ฉ	ฉ
สารบัญภาพ.....ช	ช
บทที่	
1 บทนำ.....1	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....1	1
1.2 วัตถุประสงค์.....2	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....2	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2	2
2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....3	3
2.1 ปลาตุ๊กอูย.....3	3
2.2 ปลาช่อน.....4	4
2.3 ปลานิล.....5	5
2.4 องค์ประกอบทางเคมีของปลาและสัตว์น้ำ.....6	6
2.5 การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของสัตว์น้ำ.....8	8
2.6 คุณภาพของสัตว์น้ำ.....9	9
2.7 การตรวจสอบคุณภาพ.....10	10
2.8 แสม.....11	11
2.9 แสมปลา.....15	15
2.10 ส่วนประกอบของเครื่องปรุงที่ใช้ในการหมักแสมปลา.....15	15
2.10.1 เกลือ.....15	15
2.10.2 เกลือไนไตรท์และเกลือไนเตรทหรือผงเกลือ.....16	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.10.3 น้ำตาล.....	18
2.10.4 น้ำ.....	19
2.10.5 เครื่องเทศ.....	19
2.10.6 เนื้อปลา.....	20
2.10.7 กัม.....	21
2.10.8 แป้งมัน.....	23
3 อุปกรณ์และวิธีการ.....	24
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	24
3.2 วิธีการ.....	27
3.2.1 การวางแผนการวิจัย.....	27
3.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	28
3.3 สถานที่ทำการวิจัย.....	28
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	28
4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล.....	29
5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	36
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	36
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	37
บรรณานุกรม.....	38
ภาคผนวก.....	40

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	คุณค่าทางโภชนาการของปลานิล.....6
2	องค์ประกอบทางเคมีของปลา.....6
3	ปริมาณสารอาหารในแป้งมันสำปะหลัง.....23
4	อัตราส่วนเนื้อปลาต่ออัตราส่วนของส่วนผสม(ฉีดเนื้อปลา)แต่ละตัวอย่าง.....25
5	อัตราส่วนของเนื้อปลาต่ออัตราส่วนของเครื่องเทศ(หมักเนื้อปลา).....25
6	ส่วนผสมของเนื้อปลาบดต่ออัตราส่วนของเครื่องปรุง.....25
7	เปอร์เซ็นต์คาราจีแนนต่ออัตราส่วนของเนื้อปลานิลบด.....26
8	การวิเคราะห์ทางสถิติจากค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทาง ประสาทสัมผัสของชนิดปลาและเปอร์เซ็นต์เนื้อปลาบดที่เหมาะสมในการผลิตแฮม ปลา.....29
9	การวิเคราะห์ทางสถิติจากค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทาง ประสาทสัมผัสของเปอร์เซ็นต์ของคาราจีแนนที่เหมาะสมในการผลิตแฮมปลา.....34

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ปลาอุกอุย.....	3
2 ปลาช่อน.....	4
3 ปลานิล.....	5
4 แสมที่มีการตัดแต่ง.....	12
5 ส่วนของแสมที่มีการตัดแต่ง.....	12



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

แฮม (ham) เป็นผลิตภัณฑ์เนื้อที่ได้จากการหมักโคนขาหลังของสุกรกับเกลือ น้ำตาล เกลือไนไตรท์หรือไนเตรท แล้วนำมารมควัน การทำแฮมเป็นวิธีการถนอมอาหารหลายแบบ ผสมเข้าด้วยกัน เช่น การใส่สารประกอบทางเคมี การใช้ความร้อน การใช้ความเย็น และการทำแห้ง เป็นต้น วิธีการดังกล่าวจะช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะคุณภาพดีขึ้นทั้งทางด้านสี กลิ่นรส ลักษณะเนื้อสัมผัส และนอกจากนี้ยังสามารถยืดระยะเวลาในการเก็บรักษาให้ยาวนานขึ้น

ในสภาวะปัจจุบัน อาหารประเภทเนื้อสัตว์มีแนวโน้มราคาสูงขึ้น โดยเฉพาะเนื้อสุกร เนื้อโค และเนื้อไก่ แต่ทั้งนี้การเลี้ยงสุกร โคและไก่ ต้องใช้เวลาในการเลี้ยงนาน จึงจะได้ขนาดที่เหมาะสมต่อการนำมาฆ่าและนำมาชำแหละเอาส่วนที่เป็นเนื้อมาผลิตแฮม หรือผลิตภัณฑ์อื่นได้ ทำให้ต้นทุนในการผลิตเนื้อประเภทนี้มีราคาค่อนข้างสูง

ดังนั้นในงานวิจัยในครั้งนี้ จึงได้นำเอาเนื้อจากสัตว์ประเภทอื่นมาผลิตแทนเนื้อสุกร โค และเนื้อไก่ นั่นคือ เนื้อปลา ซึ่งเนื้อปลามีคุณค่าทางอาหารสูงใกล้เคียงกับเนื้อสุกร โคและไก่ และนอกจากนี้เนื้อปลายังมีปริมาณโคเรสเตอรอลต่ำ และมีราคาถูกกว่าเนื้อสัตว์บก (สุกร โคและไก่) จึงเหมาะสำหรับผู้ที่ไม่ต้องการไขมันสูงแต่ได้คุณค่าทางอาหารสูง ในการทำแฮมในครั้งนี้ได้นำเนื้อปลา 3 ชนิด ซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างกัน ได้แก่ ปลาดุก ปลาช่อน ปลานิล (กรมประมง , 2540:45) และนอกจากนี้ยังมีส่วนผสมของเครื่องเทศผสมอยู่ด้วย เพื่อต้องการให้แฮมปลาที่ได้มีกลิ่นหอมของเครื่องเทศ (นิจศิริ เรืองรังษี,2534:77) และมีรสชาติ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้บริโภคได้คุณค่าทางโภชนาการมากขึ้นและยังดีต่อสุขภาพของผู้บริโภคอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาขั้นตอนการทำแฮมปลา
2. เพื่อเปรียบเทียบลักษณะเนื้อสัมผัส กลิ่นรส สี และการยอมรับโดยรวมของปลาทั้ง 3 ชนิด

1.3 ขอบเขตของปัญหา

1. ศึกษาลักษณะเนื้อสัมผัส กลิ่นรส สี การยอมรับโดยรวมของผลิตภัณฑ์แฮมปลา เพื่อให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค
2. ศึกษาเปอร์เซ็นต์ของเนื้อปลาสดที่ใช้ในการผลิตแฮมปลา
3. ศึกษาเปอร์เซ็นต์ของคาราจีแนนที่ใช้ในการผลิตแฮมปลา
4. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคโดยทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธี hedonic rating scale (5 point) ใช้ผู้ทดสอบชิม 15 คน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ผลิตภัณฑ์ที่แปลกใหม่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมอาหาร
2. สูตรแฮมปลาได้รับความนิยมและได้ผลิตภัณฑ์แฮมปลาที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค
3. ได้ผลิตภัณฑ์แฮมปลาที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและเหมาะสมกับทุกเพศทุกวัย
4. เพิ่มมูลค่าแก่ผลิตภัณฑ์

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ปลาอุกอูย

ชื่อสามัญ GUNTHER'S WALKING CATFISH

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Clarias macrocephalus*



ภาพที่ 1 ปลาอุกอูย

ที่มา : กรมประมง , 2540 : 42

ลักษณะทั่วไป เป็นปลาน้ำจืดไม่มีเกล็ด ลำตัวเรียวยาวด้านข้างแบน หัวแบนลง กะโหลกท้ายทอยแบนและโค้งมน เียงที่ครีบทูมีฟันเลื่อยด้านนอกและด้านใน ครีบท้องและครีบท่าง แยกออกจากกันครีบท่างมีปลายมน สีลำตัวมีสีดำปนเหลือง ท้องสีเหลืองจาง มีอวัยวะพิเศษอยู่ในบริเวณช่องเหงือกมีทรวงทรงคล้ายต้นไม้เล็ก ๆ ช่วยในการหายใจ เนื้อปลามีสีแดงอมน้ำตาล

ถิ่นอาศัย มีอยู่ทั่วไปในบริเวณลำคลอง หนองบึง มีพันธุ์ไม้น้ำปกคลุมและมีพื้นเป็นโคลนตม

อาหาร กินสัตว์ ซากพืช และซากสัตว์

ขนาด ความยาวประมาณ 15 – 35 เซนติเมตร

ประโยชน์ เป็นปลาเศรษฐกิจที่ใช้เป็นอาหาร เนื้ออ่อนนุ่มสีแดงอมน้ำตาล มีรสชาติอร่อยกว่าปลาคูค้ำเพราะปลาคูค้ำมีลำตัวที่ใหญ่และมีกล้ามเนื้อหยาบเมื่อนำมาปรุงเป็นอาหารทำให้เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ไม่ดี เนื้อแข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ปลาช่อน

ชื่อสามัญ ERPERT HEADED FISH , SNAKEHEAD FISH

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Ophicephalus striatus bloch*



ภาพที่ 2 ปลาช่อน

ที่มา : ศักดิ์ชัย ชูโชติ , 2536 : 64

ลักษณะทั่วไป ปลาช่อนเป็นปลาที่อยู่ในสกุลปลาชะโด ลักษณะลำตัวของปลาช่อนค่อนข้างยาว ส่วนท้องแบน ความยาวของลำตัว 5–6 เท่าของความสูง ส่วนหัวแบนลง ขอบส่วนหลังค่อนข้างโค้ง คุดคล้ายงู ปากกว้าง มุมปากลึก และยื่นออกจากตามาก ขากรรไกรยึดหดได้ ฟันที่เพดานส่วนหน้าและส่วนในมีความเสมอกัน และข้างของหัวมีเกล็ดปกคลุม มีเกล็ดตามแนวเส้นข้างตัว 50–58 เกล็ด เส้นข้างลำตัวสมบูรณ์ ส่วนหลังมีสีเขียวอ่อน หรือสีน้ำตาลอ่อน จนเกือบดำ ส่วนท้องมีสีเขียว สีครีม หรือสีน้ำตาล ส่วนบนลำตัวเป็น ริ้ว ๆ และมีแต้มสีคล้ำ ๆ เลียงกับ ลำตัว เช่นเดียวกับส่วนล่าง

ถิ่นที่อยู่อาศัย ปลาช่อนมักพบโดยทั่วไปตามแม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง คู และตามลำธารทั่วไปในประเทศ หรือมักพบเห็นในบ่อที่มีการเลี้ยงปลาน้ำจืดทั่วไป

ขนาด ขนาดของปลาช่อนที่พบเห็นกัน โดยทั่วไปจะมีขนาด 50–60 เซนติเมตร แต่ที่นิยมนำมาแปรรูปจะอยู่ที่ขนาด 30–40 เซนติเมตร

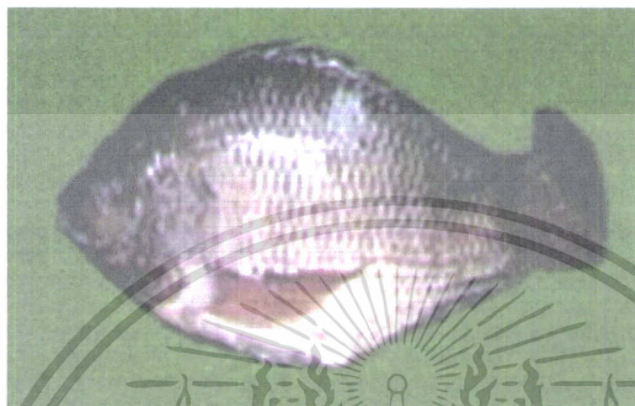
อาหาร กินซากสัตว์ และอาหารสำเร็จรูปที่มีวางจำหน่ายตามท้องตลาด

ประโยชน์ นำมาแปรรูปเป็นอาหารต่างๆ ได้ เพราะมีรสชาติอร่อย และมีเนื้อหวาน

2.3 ปลานิล

ชื่อสามัญ NILE TILAPIA

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Tilapia nilotica*



ภาพที่ 3 ปลานิล

ที่มา : ประณี อุ๋นประเสริฐ , 2532: 83

ลักษณะทั่วไป มีเกล็ดคล้ายกับปลาหมอ ลำตัวมีสีแดงปนน้ำตาลเล็กน้อย ลำตัวแบนกว้างประมาณ 10–15 เซนติเมตร คลีบล่างจะมีความยาวกว่าคลีบบน ส่วนหัวมีความโค้งลงมาเล็กน้อย ตาโต ปากยื่นออกมาเล็กน้อย ฟันมีความคมและเรียงตัวอย่างสม่ำเสมอ เนื้อมีสีขาวอมชมพู

ถิ่นที่อยู่อาศัย อาศัยตามแม่น้ำลำคลอง หนองบึง หรือบริเวณที่มีน้ำและโคลนอยู่ หรืออาจพบเห็นในบริเวณที่มีการเลี้ยงปลาน้ำจืด

ขนาด ความยาวของลำตัวประมาณ 30–40 เซนติเมตร

อาหาร กินซากสัตว์ และซากพืช หากเป็นปลาที่เพาะเลี้ยงกันในกระชังส่วนมากแล้ว เป็นอาหารสด และอาหารสำเร็จรูป

ประโยชน์ นำมาประกอบอาหาร และเป็นสัตว์น้ำที่สามารถทำรายได้แก่ผู้ประกอบการ เป็นอย่างดี(ประณี อุ๋นประเสริฐ , 2532: 84)

คุณค่าทางโภชนาการและประโยชน์ของปลานิล

ปลานิลจัดเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโปรตีนสูง และราคาค่อนข้างถูก เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเนื้อวัว หมู เป็ด และไก่ จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของปลานิล แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของปลานิล

สารอาหาร	ปริมาณ(%)
โปรตีน	19.05
ไขมัน	0.95
ความชื้น	78.9
เถ้า	1.1
คาร์โบไฮเดรต	-
พลังงาน (แคลอรี/100 กรัม)	91.0

ที่มา : เพิ่มพูน ศักดิ์เกษม , 2531:7

2.4 องค์ประกอบทางเคมีของปลาและสัตว์น้ำ

ปลาทั้งตัวจะมีปริมาณเนื้อปลาที่ใช้บริโภคได้ประมาณ 20 – 40% ขึ้นกับปัจจัยหลายประการเช่น ชนิด อายุ และฤดูกาล เป็นต้น ปลาที่ตัดหัว หาง ครีบ และเกล็ดออกแล้ว โดยเฉลี่ยมีเนื้ออยู่ประมาณ 73 % กระดูก 21 % และหนัง 6 %

ปลาและสัตว์น้ำอื่นมีองค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกับสัตว์เลือดอุ่นเช่น หมู วัว เป็นต้น (จิตรนา แจ่มเมฆและคณะ , 2543 :282 – 287) แสดงให้เห็นถึงความแปรปรวนขององค์ประกอบเหล่านี้ (ตารางที่ 2) ซึ่งสาเหตุของความแปรปรวนเกิดจากความแตกต่างของชนิดและพันธุ์ แหล่งน้ำ ความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร อายุ และขนาดของสัตว์น้ำนั่นเอง

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของ ปลา (%)

ชนิดของสัตว์น้ำ	โปรตีน	NPN	ไขมัน	เกลือแร่	ไกลโคเจน	น้ำ
ปลา	11 – 25	2.3	0.1 – 0.2	0.8 – 2	0 – 0.3	66 – 84

ที่มา:จิตรนา แจ่มเมฆและคณะ , 2543:232.

สารประกอบที่เป็นโปรตีนในสัตว์น้ำ จัดจำแนกตามลักษณะการละลายได้ดังนี้คือ

ก. โปรตีนที่ละลายได้ในน้ำหรือที่เรียกว่าซาร์โคพลาสมิกโปรตีน (sarcoplasmic protein) หรือ myogen มีอยู่ประมาณ 10 – 20% ของโปรตีนทั้งหมด ปริมาณโปรตีนชนิดที่พบในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมคือ 30% ของโปรตีนทั้งหมดได้แก่น้ำย่อยชนิดต่างๆ เม็ดสีในเนื้อและ cytochrome C เป็นต้น แต่ในปลาจะมี cytochrome C อยู่่น้อย

ข. โปรตีนที่ไม่ละลายน้ำแต่ละลายในสารละลายเกลือเจือจาง ซึ่ง ionic strength ประมาณ 0.15 เช่น โปรตีนในเลือดและน้ำย่อยบางชนิดเรียกว่า globulin - x ซึ่งไม่ได้แยกประเภทไว้ในสัตว์เลือดอุ่นจากการวิเคราะห์ในปลาพบว่ามียู่ 8 – 22% ของโปรตีนทั้งหมด

ค. โปรตีนที่ละลายในสารละลายเกลือที่มี ionic strength ประมาณ 0.5 ได้แก่โปรตีนกล้ามเนื้อ (myofibrillar protein) เช่น actin, myosin, actomyosin เป็นต้น พวกนี้มีประมาณ 65 – 75% ของโปรตีนทั้งหมด ที่พบอยู่ในสัตว์เลือดอุ่นมี 55% ของโปรตีนทั้งหมด

ง. พวกที่ไม่มีละลายน้ำหรือสารละลายเกลือแต่ละลายในกรดและเบสเข้มข้น เรียกว่า stromal protein พวกนี้ได้แก่โปรตีนในเนื้อเยื่อเกี่ยวพันเช่น collagen, elastin, reticulin พบอยู่ประมาณ 3 – 10 % ของโปรตีนทั้งหมด แต่ที่พบในสัตว์เลือดอุ่นมีมากถึง 15 % ซึ่งเข้าใจกันว่าเป็นสาเหตุอย่างหนึ่งที่ทำให้เนื้อปลานุ่มกว่าเนื้อหมูหรือเนื้อวัว

สารประกอบไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน หรือ NPN เป็นสารที่มีไนโตรเจนประกอบในโมเลกุลแต่ไม่ใช่สารโปรตีนได้แก่ กรดอะมิโนอิสระ พอลิเพปไทด์ แอมโมเนีย ยูเรีย สารอะมีนต่างๆ นิวกีโไทด์ เป็นต้น สาร NPN นี้พบอยู่ในสัตว์น้ำมากกว่าสัตว์เลือดอุ่นและมักพบว่าเป็นสารที่ให้กลิ่นรสในสัตว์น้ำ สารเหล่านี้เกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุหลายประการเช่น เกิดการสะสมจากอาหารที่สัตว์กิน เป็นลักษณะตามพันธุกรรม เป็นสารที่มีอยู่ในแหล่งน้ำทำให้แทรกซึมเข้าสู่ตัวสัตว์ซึ่งอาจเกิดขึ้นภายในทางเดินอาหารแล้วแทรกซึมสู่เนื้อเยื่อหรือเป็นสารที่เกิดจากการย่อยสลาย เนื่องจากน้ำย่อยในเนื้อเยื่อหรือน้ำย่อยจากจุลินทรีย์ เป็นต้น

ไขมันของสัตว์น้ำมีความไม่อิ่มตัวสูงจึงสามารถเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย การเสื่อมเสียของไขมันจากสัตว์น้ำ ที่สำคัญคือ

ก. Hydrolysis ไม่ใช่ต้นเหตุหลักของการเกิดการหืนในปลา ปฏิกริยานี้เกิดจากการกระทำของน้ำย่อยลิเพส (lipase) และฟอสฟอลิเพส (phospholipase) ซึ่งพบในเนื้อปลาและส่วนของเครื่องในหรืออาจเกิดจากจุลินทรีย์บางชนิดทำให้เกิดการย่อยสลายของ ไตรกลีเซอไรด์และฟอสฟอลิพิด เกิดกรดไขมันอิสระซึ่งเข้าทำปฏิกิริยากับออกซิเจนได้เร็วกว่าไขมันอื่น

ข. Auto – oxidation เกิดขึ้นเอง โดยไม่ต้องอาศัยปฏิกิริยาจากน้ำย่อยใด ๆ โดยไขมันทำปฏิกิริยากับออกซิเจนเกิดสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ซึ่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลงต่อไปได้สารประกอบ แอลดีไฮด์และสารที่ได้จากการออกซิไดซ์อื่นๆ ซึ่งทำให้กลิ่นและรสหืนในสัตว์น้ำเพื่อลดการเปลี่ยนแปลงของไขมันปลา ผู้ผลิตอาจใช้วิธีเติมสารกันหืนเช่น propyl gallate , BHA (butylated hydroxy anisole) และ tocopherol ซึ่งตามธรรมชาติมักจะพบในไขมันพืชมากกว่าไขมันสัตว์ นอกจากนี้ควรคำนึงถึงความเหมาะสมของภาชนะบรรจุควรใช้วิธีป้องกันการซึมเข้าของออกซิเจนเช่น การเคลือบด้วยน้ำแข็งรอบตัวปลา (glazing) และการกำจัดสารเร่งปฏิกิริยาการหืนของไขมันซึ่งได้แก่ โลหะหนักต่างๆ สารประกอบ hemepigment cytochrome C และแสงสว่าง เป็นต้น

ในสัตว์น้ำมีวิตามินที่ละลายได้ในน้ำคือ วิตามินบีต่างๆ แต่วิตามินซีพบน้อยมาก วิตามินที่ละลายได้ในน้ำมันคือ เอ ดี อี และเค พบมากบริเวณตับและเนื้อส่วนที่มีไขมันสะสมอยู่มากที่พบในเนื้อปลาบางชนิดและเนื้อกุ้งได้แก่ astaxanthin และ zeaxanthin เป็นสาร carotenoid ชนิดหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะโมเลกุลใกล้เคียงกับวิตามินเอ ในคนและสัตว์

เกลือแร่ที่พบในสัตว์น้ำมีหลายชนิดคือ K, Cl, P, S, Na, Mg, Ca, Fe Mn, Zn, F, As, Cu และ I โดยพบในปริมาณมากน้อยแตกต่างกันไปตามชนิดของสัตว์น้ำ แหล่งที่จับและฤดูกาล

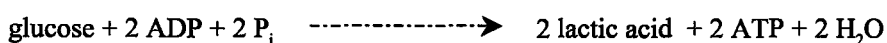
2.5 การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของสัตว์น้ำ

สัตว์น้ำที่ยังมีชีวิต จะมีการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีอยู่ตลอดเวลาตัวอย่างเช่นกระบวนการสร้างและสลาย (metabolism) การปรับสภาพความเข้มข้นของสารละลายในเนื้อเยื่อให้เหมาะสมกับความเข้มข้นของน้ำทะเล (osmoregulation) ซึ่งเป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณ สารประกอบบางชนิดเช่น ยูเรีย ไกลซีน เป็นต้น แต่สัตว์น้ำที่ตายจะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีอีกลักษณะหนึ่งโดยการเกิดเป็นลำดับดังนี้

1. ระยะก่อนการเกร็งตัว (pre – rigor mortis stage)

เริ่มตั้งแต่สัตว์น้ำตาย การขนส่งออกซิเจนจะหยุดชะงักทำให้เนื้อเยื่อขาดออกซิเจน แต่เซลล์เนื้อเยื่อยังมีชีวิตต้องการพลังงานเพื่อใช้ในการหดตัวซึ่ง พลังงานนี้สะสมอยู่ในรูปของ ATP การสร้าง ATP ใหม่ขึ้นมาชดเชยจึงทำให้ปริมาณ ATP ในเนื้อเยื่อมีปริมาณคงที่อยู่ชั่วเวลาหนึ่งระยะที่ระดับ ATP คงที่ในเนื้อเยื่อนี้ กล้ามเนื้อจะยังไม่เกิดการเกร็งตัวจึงเรียก ระยะก่อนการเกร็งตัวการขาดออกซิเจนของเนื้อเยื่อทำให้เกิดการสร้าง ATP จากกลูโคสแบบไม่ใช้ออกซิเจนซึ่งเป็นผลให้ระดับความเป็นกรด – เบส ของเนื้อเยื่อลดต่ำลงมาเนื่องจากมีกรดแล็กติก (lactic acid) เกิดขึ้น ซึ่งสรุปปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2. ระยะการเกร็งตัว (rigor mortis stage)

คือการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อภายหลังที่สัตว์ตายแล้ว เกิดขึ้นเนื่องจากโปรตีนที่ประกอบอยู่ใน เส้นใยเนื้อ คือ actin รวมตัวกับ myosin ได้ actomyosin ซึ่งการรวมตัวนี้อาศัยพลังงานจาก ATP ด้วยเหตุที่ปริมาณ ATP ในเนื้อเยื่อของสัตว์เริ่มลดต่ำลงจึงทำให้เกิดการรวมตัวอย่างถาวรของ actomyosin เพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับเป็นผลให้กล้ามเนื้อเริ่มเกิดการเกร็งแข็ง และสูญเสียความสามารถในการยืดตัว (extensibility) ซึ่งความสามารถในการยืดตัวนี้มีมากที่สุดในช่วง pre - rigor

3. ระยะหลังการเกร็งตัว (post - rigor stage)

เมื่อสิ้นสุดระยะของการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อจะค่อยๆ อ่อนตัวลงทั้งนี้ เป็นผลจากการย่อยสลายของเอนไซม์ภายในเนื้อนั้นเอง นอกจากนั้นอาจมีปฏิกิริยาจากจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนเนื้อเยื่อเกิดร่วมด้วยเนื้อที่ทิ้งไว้ในระยะนี้เป็นเวลานานจะเกิดการอ่อนตัวและยุ่ยและไปในที่สุด ทั้งนี้ระยะเวลาขึ้นกับอุณหภูมิในการเก็บรักษาเนื้อนั้น นอกจากนั้น ในระยะนี้จะพบสารประกอบ โมเลกุลเล็กๆ เกิดขึ้นมากมายซึ่งทำให้เกิดสี กลิ่นและรสแตกต่างกันไปตามชนิดของสารนั้น

ในระยะของการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อ น้ำย่อยจากตับปลาและจุลินทรีย์จะเข้าทำลายเนื้อเยื่อได้ยาก ดังนั้นถ้าสามารถยืดระยะเวลาให้ให้นานขึ้นจะทำให้รักษาคุณภาพของสัตว์น้ำไว้ได้นาน ขึ้นด้วย โดยทั่วไปปลาและสัตว์น้ำอื่นจะมีช่วงระยะเวลาของการเกร็งตัวสั้นกว่าในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม อุณหภูมิ ชนิด ขนาดของสัตว์ ปริมาณ ไกลโคเจนและ ATP ในเนื้อเยื่อเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อระยะเวลาของการเกร็งตัว ดังนั้นปลาซึ่งตายโดยไม่ได้อิ่มจนมากจะมีระยะเวลาของการเกร็งตัวยาวกว่า ปลา ซึ่งตายด้วยอาการคิ้นทุนทุราย

2.6 คุณภาพของสัตว์น้ำ

สัตว์น้ำที่สดจะมีรสดี ไม่มีกลิ่นคาวและกลิ่นเหม็น การบริโภคสัตว์น้ำที่จับขึ้นมาจากแหล่งน้ำใหม่ๆ ให้คุณภาพความสดดีที่สุด แต่เนื่องจากการจับในปริมาณมากและผู้ซื้ออยู่ในท้องถิ่นที่ไกลออกไปจึงจำเป็นต้องมีวิธีการรักษาความสดของสัตว์น้ำให้คงอยู่นานที่สุดปัจจัยที่สำคัญในการรักษาความสดของสัตว์น้ำคือ

1. อุณหภูมิภายในตัวของสัตว์น้ำ ควรลดอุณหภูมิในเนื้อเยื่อสัตว์น้ำให้ต่ำ เนื่องจากที่อุณหภูมิต่ำปฏิกิริยาของเอนไซม์และปฏิกิริยาเคมีต่างๆ จะเกิดได้ช้า การเจริญของ จุลินทรีย์มีอัตราลดลงจึงช่วยรักษาคุณภาพของเนื้อสัตว์น้ำให้คงความสดอยู่ได้นานในทางปฏิบัติเรือหาปลา จะเตรียมน้ำแข็งใส่เกลือไปให้เพียงพอกับปริมาณปลาที่คาดว่าจะจับได้ เรือบางประเภทจะมีห้องทำความเย็นเพื่อเก็บปลา การขนส่งหรือการเก็บรักษาจำเป็นจะต้องเลือกวิธีการที่ช่วยรักษาอุณหภูมิในตัวปลาให้ต่ำอยู่เสมอ

2. การรักษาความสะอาด จุลินทรีย์เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ปลาน่าเสีย การระวังรักษาความสะอาดเครื่องมือเครื่องใช้ รวมทั้งน้ำใช้ที่เกี่ยวข้องสัมผัสกับปลาจะช่วยลดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ที่จะเข้าสู่ปลา การล้างปลาด้วยน้ำสะอาดจะช่วยลดปริมาณ จุลินทรีย์ที่ผิวได้มาก การดึงเหงือกและไส้พุงแยกออกจากตัวปลาจะช่วยกำจัดแหล่งของจุลินทรีย์ออกไป

3. แร่กระแทกหรือแรงกดอัดบนตัวปลา ปลาที่กองทับถมกันมากๆ พวกที่อยู่ด้านล่างจะได้รับความชอกช้ำเกิดลักษณะเนื้อเยื่อฝักขาด ท้องแตก ลำตัวขำ เป็นต้น ซึ่งบริเวณเหล่านี้เป็นต้นเหตุของการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์เข้าสู่เนื้อเยื่อ ทำให้สัตว์น้ำเสื่อมเสียเร็วขึ้นและจะลุกลามต่อไปถึงสัตว์น้ำอื่นที่เก็บอยู่ในกองเดียวกันด้วย ดังนั้นในการปฏิบัติต่อสัตว์น้ำควรให้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ เพื่อหลีกเลี่ยงการชอกช้ำฝักขาดของเนื้อเยื่อ

การที่จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีนั้นจะต้องเริ่มปฏิบัติอย่างถูกต้อง ตั้งแต่จับสัตว์น้ำขึ้นจากน้ำเรือไปจนกระทั่งนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จ การแปรรูปใดๆ ที่เริ่มจากวัตถุดิบที่ด้อยคุณภาพย่อมจะให้ผลิตภัณฑ์สำเร็จที่ด้อยคุณภาพเช่นกัน ดังนั้นจึงมีการคิดค้นวิธีตรวจสอบความสดของสัตว์น้ำไว้มากมายซึ่งในปัจจุบันนี้ยังไม่มีวิธีการใดที่ให้ผลอย่างสมบูรณ์และใช้ได้กับสัตว์น้ำทุกชนิด

2.7 การตรวจสอบคุณภาพ

ทำได้หลายแบบ คือ (จิตธนา แจ่มเมฆและคณะ,2543:287)

1. ใช้ประสาทสัมผัส วิธีนี้ทำได้ง่ายและรวดเร็ว แต่จะให้ผลแม่นยำถ้าผู้ตรวจสอบผ่านการฝึกฝนจนชำนาญ โดยทั่วไปจะเป็นการใช้สายตาสำรวจลักษณะปรากฏของ สัตว์น้ำเช่น ปลาสด ควรมีสีสดใส ตากลมมนู สภาพสมบูรณ์ ไม่มีการฝักขาดของเนื้อเยื่อ เป็นต้น นอกจากนี้ควรใช้การดมกลิ่นประกอบ กลิ่นผิดปกติจะปรากฏจากบริเวณช่องท้องซึ่งเป็นแหล่งของอาหารและจุลินทรีย์ ดังนั้นในกรณีของปลาควรดมกลิ่น โดยเปิดบริเวณเหงือก การชิมรสและการใช้นิ้วกดสัมผัสตัวปลาก็ให้ผลใน การตรวจสอบความสดได้ดีเช่นกัน

2. วิธีทางเคมี เป็นการวิเคราะห์สารประกอบบางอย่างซึ่งบ่งชี้ถึงความสดหรือ การเน่าเสียของสัตว์น้ำเช่น ปริมาณสารประกอบไนโตรเจนที่เป็นเบส ซึ่งระเหยง่าย (total volatile nitrogen) ซึ่งนิยมใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของปลาและสัตว์น้ำหลายชนิด ปริมาณสาร indole นิยมใช้ในการตรวจสอบกึ่งและผลิตภัณฑ์ ปริมาณฮีสทามีนเป็นดัชนีคุณภาพของปลาทูน่า เป็นต้น

3. วิธีทางจุลชีววิทยา การวัดปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ผิวหรือเนื้อปลา ถ้าปรากฏว่ามีปริมาณมากจะบ่งบอกถึงการเน่าเสียได้ การตรวจสอบทางจุลชีววิทยาที่สำคัญคือการตรวจหาจุลินทรีย์ซึ่งเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของผู้บริโภคเช่น การตรวจหาแบคทีเรียพวก *Salmonella* ในผลิตภัณฑ์กึ่งแช่เยือกแข็ง เป็นต้น

4. วิธีทางกายภาพ เป็นการตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อปลา ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงความสดหรือคุณภาพของปลานั้นๆ ได้วิธีนี้ไม่มีใครนิยมใช้กันแพร่หลายนัก และมีข้อจำกัดมาก

5. วิธีทางเคมี – กายภาพ เช่น การวัด pH ของเนื้อปลา หรือการหาปริมาณ buffering capacity ของเนื้อปลา เป็นต้น วิธีนี้จะแตกต่างกันไปตามชนิดของสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์ จึงยังไม่มีการใช้กันกว้างขวางนัก

2.8 แฮม

1. ความหมายของแฮม

แฮมเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อที่มีมานานก่อนคริสตศักราช และใช้ชื่อตามรากศัพท์เดิมคือ ham หมายถึง โคนขาหลังของสุกร ในการทำแฮมจะใช้โคนขาหลังของสุกรหมักด้วยเกลือ น้ำตาลทราย เกลือไนไตรท์ หรือ เกลือไนเตรท แล้วรมควัน ถ้าเป็นเนื้อสัตว์อื่นที่ใช้กรรมวิธีอย่างเดียวกัน มักเรียกชื่อตามประเภทของเนื้อสัตว์ เช่น แฮมเนื้อวัว (beef hams) แฮมจากขาหน้าของสุกร (picnic hams) และแฮมไก่ (chicken hams) (พายัพ มาศนิยม, 2536 :25)

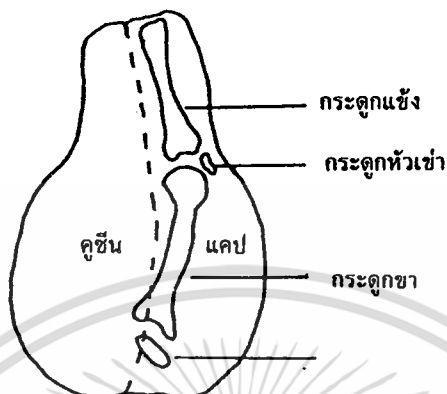
2. ชนิดของแฮม

(พายัพ มาศนิยม, 2536 อ้างโดย จิรกร ปลาบพาลา, 2541:9) กล่าวว่า แฮมสามารถจำแนกได้เป็น 2 ชนิด ตามลักษณะการตัดแต่ง และวิธีการผลิต ดังนี้

2.1 จำแนกตามลักษณะการตัดแต่งการจำแนกวิธีนี้ไม่นิยมใช้ในปัจจุบัน ได้แก่

ก. แฮมที่มีการตกแต่ง (rough ham) เพียงแต่ตัดส่วนกีบออก โดยตัดต่อข้อต่อของกระดูกแข้ง (shank bone) ภายในชิ้นแฮมมีกระดูกชิ้นใหญ่ 2 ท่อน คือ กระดูกขา (leg bone) และกระดูกแข้ง (ดังภาพที่ 4)

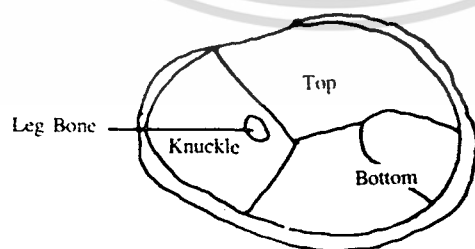
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แฮมที่มีการตัดแต่ง

ที่มา: จิรกร ปลาบพาลา, 2541:9

ข. แฮมที่มีการตัดแต่ง (regular ham) จะมีการตัดแต่งให้เข้ารูป อาจมีหนังหรือไม่มีก็ได้ อาจมีการเลาะกระดูกออกแล้วแยกเป็น 2 ส่วน คือ คูซีน (cushin) และแคป (cap) นอกจากนี้ยังอาจแยกโดยการตัด ขวางและแบ่งตามกลุ่มของกล้ามเนื้อเป็นกลุ่มใหญ่ 3 กลุ่ม คือ ส่วนที่อยู่ต้นเรียกว่า top หรือ round ส่วนที่อยู่ด้านนอกเรียก bottom หรือ outside round และกลุ่มที่มีกล้ามเนื้อหลายชนิดรวมกัน เรียกว่า knuckle (ดังภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 ส่วนของแฮมที่มีการตัดแต่ง

ที่มา: จิรกร ปลาบพาลา, 2541:9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 จำแนกตามวิธีการผลิต การจำแนกวิธีนี้เป็นที่นิยมในปัจจุบัน ได้แก่

2.2.1 แฮมรมควัน (smoked ham) คือ แฮมที่หมักได้ที่แล้วนำมารมควัน ซึ่งทำได้ 2 รูปแบบคือ

ก. แฮมรมควันสุก (smoked cooked ham หรือ tenderized ham) แฮมชนิดนี้มีเนื้อนุ่ม รสชาติดี บริโภคได้ทันทีโดยไม่ต้องทำให้สุก ก็เนื่องจากผ่านการรมควันจนกระทั่งอุณหภูมิภายในประมาณ 68.5 – 71.0 องศาเซลเซียส แฮมที่รมควันจนสุกจะมีกลิ่นหอม สีภายนอกเหลืองสม่ำเสมอ

ข. แฮมรมควันแต่ยังไม่สุก (unsmoked cooked ham) แฮมชนิดนี้นำมารมควันเพื่อให้มีกลิ่นหอมและเนื้อแห้งลง แต่ภายในยังไม่สุกทั่วถึง ใช้เวลารมควันสั้นกว่าวิธีแรก

2.2.2 แฮมต้ม (boiled หรือ cooked ham) เป็นวิธีการที่พัฒนาขึ้นมาในปัจจุบันในประเทศไทยนิยมผลิตแฮมชนิดนี้มากเนื่องจากสามารถผลิตได้ในระยะเวลาสั้นและไม่ยุ่งยากทำกำไรดีกว่าแฮมรมควัน แฮมต้มยังจำแนกได้หลายรูปแบบ เช่น

ก. แฮมต้มแบบดั้งเดิม (traditional cooked ham) เป็นแฮมที่ทำจากเนื้อสะโพก อาจถอดกระดูกหรือไม่ถอดก็ได้ ฉีดสารละลายเกลือในไตรท์หรือส่วนผสมอื่นๆ แล้วหมักในอุณหภูมิต่ำ จากนั้นสารละลายจะซึมเข้าสู่เนื้ออย่างทั่วถึงแล้วต้มให้สุกโดยการบรรจุในแบบหรือพิมพ์ (mold)

ข. แฮมที่มีโปรตีนชนิดอื่นปนอยู่ด้วย (extended ham) หมายถึง แฮมที่มีส่วนผสมอื่นปนอยู่เพื่อเพิ่มน้ำหนัก มีโปรตีนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 16 แต่ทั้งนี้อาจมีข้อจำกัดบางประการแตกต่างกันออกไปตามกฎระเบียบของแต่ละประเทศ

ค. แฮมที่ผลิตจากเนื้อเทียม (simulated หรือ analog ham) เป็นแฮมที่ทำเลียนแบบแฮมที่ทำจากเนื้อสัตว์ อาจมีการเติมสี และกลิ่นควันเทียม

ง. แฮมที่ผลิตเลียนแบบ (imitation ham) ได้จากแฮมที่ผลิตจากเนื้อส่วนอื่นที่ไม่ใช่ส่วนสะโพก และขาหน้า อาจใช้เนื้อจากสัตว์ชนิดอื่น เช่น แพะ แกะ

จ. แฮมที่ผลิตขึ้นใหม่ (reformed หรือ reconstructed ham) ได้จากเนื้อบดหรือเนื้อที่ตัดเป็นชิ้นบางๆ ผสมสารละลาย นำเข้าเครื่องนวด (massaging หรือ tumbling) ให้เข้ากัน นำเนื้อบรรจุใส่ในแบบแล้วต้มให้สุก

3. การหมักแฮม

การหมักเป็นขั้นตอนสำคัญในการผลิตแฮม จุดประสงค์เพื่อให้เกลือแทรกซึมไปตามกล้ามเนื้ออย่างทั่วถึง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ช่วยเสริมให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะและ กลิ่นรสดี จึงได้แบ่งวิธีการหมักแฮมไว้ 4 วิธีดังนี้

1. การหมักแห้ง (drycure) เป็นการหมักที่ใช้ส่วนผสมประกอบสำหรับหมักในรูปของแห้ง โดยผสมส่วนต่างๆ ให้เข้ากันและคลุกเคล้าให้ทั่วบนผิวเนื้อสัตว์การหมักแห้งแบ่งเป็น 2 แบบคือ

ก. การหมักด้วยเกลือบรีโกลเพียงอย่างเดียว เรียก dry salt cure ความเข้มข้นของเกลือประมาณร้อยละ 7 – 10 ของน้ำหนักเนื้อ

ข. การหมักด้วยเกลือบรีโกลร่วมกับน้ำตาลทราย เรียก dry salt and sugar cure โดยใช้ความเข้มข้นของเกลือประมาณร้อยละ 3 – 8 ความเข้มข้นของน้ำตาลประมาณร้อยละ 2 – 5 ตามลำดับ

หลังจากหมักแล้วควรมีการบ่มเพื่อให้เกลือแทรกซึมได้ทั่วถึงอุณหภูมิที่นิยมใช้ในการบ่มไม่เกิน 0 – 4 องศาเซลเซียส เวลาในการบ่มขึ้นกับความเข้มข้นของเกลือ และขนาดของชิ้นเนื้อแต่ไม่ควรต่ำกว่า 24 ชั่วโมง ข้อดีของวิธีหมักแห้ง คือ รวดเร็วเนื่องจากใช้ความเข้มข้นของเกลือค่อนข้างสูง เพื่อให้เกลือแทรกซึมเข้าผิวหนัง โดยตรงและสามารถหมักในอุณหภูมิห้องได้ แม้ไม่มีห้องเย็น

2. การหมักน้ำเกลือ (pickle cure) โดยการละลายส่วน ประกอบสำหรับหมัก ในน้ำสะอาดต้มสารละลายให้เดือด และทำให้เย็นที่อุณหภูมิ 0 – 4 องศาเซลเซียส สารละลายที่ได้เรียกว่า น้ำเกลือ ในการหมักควรแช่ให้ชิ้นเนื้อจมในสารละลาย และบ่มที่อุณหภูมิ 0 – 4 องศาเซลเซียส 3 – 7 วัน สารต่างๆจะแทรกซึมเข้าไปในเนื้อโดยการแพร่

3. การฉีด (injection) เป็นวิธีที่ใช้น้ำเกลือฉีดเข้ากล้ามเนื้อหรือเส้นเลือดของสัตว์ การฉีดน้ำเกลือเข้าเส้นเลือดสัตว์ในขณะที่เป็นซากช่วยให้ น้ำเกลือแพร่กระจายได้เร็วขึ้น

4. การหมักแบบผสม (combination cure) เป็นการนำวิธีหมักข้างต้นมาใช้ร่วมกัน เช่น การหมักแบบ semi – dry – cure ซึ่งวิธีหมักแห้งในช่วงแรกประมาณ 1–3 วัน และการหมักในน้ำเกลือต่อจนครบกำหนดประมาณ 2–7 วัน อุณหภูมิที่ใช้ในการหมักเนื้อไม่ควรเกิน 4 องศาเซลเซียส การหมักที่ใช้อุณหภูมิสูงขึ้นสามารถลดระยะเวลาในการหมักลงได้ แต่พบว่าผลิตภัณฑ์รสชาติไม่ดีเท่าที่ควร

2.9 แอมปลา

(พายัพ มาศนิยม, 2536 อ้างโดย จิรภร ปลาบพาลา, 2541 :9) ได้ให้ความหมายของผลิตภัณฑ์แอมปลาว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำเนื้อปลา เช่น เนื้อปลาวาฬ ปลาทูน่า ปลาแมคเคอรอล โดยอาจจะมีการใช้เนื้อหมู เนื้อวัว หรือเนื้อสัตว์ปีกร่วมด้วย แล้วเอามาหมักด้วยเกลือ จากนั้นเอาไปผสมกับเนื้อปลาสด มีการใช้เครื่องเทศ น้ำมัน และแป้งมาเป็นส่วนประกอบเพื่อให้เกิดกลิ่นรส และคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ดี จากนั้นนำมาขึ้นรูปและใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที จะได้ผลิตภัณฑ์แอมปลา

2.10 ส่วนประกอบของเครื่องปรุงที่ใช้ในการหมักแอมปลา

2.10.1 เกลือ (salt)

เกลือที่ใช้ในการแปรรูปเนื้อสัตว์ อยู่ในรูปของเกลือโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) หรือทราบกันในชื่อของเกลือแกง แต่เดิมมนุษย์ใช้เกลือเพื่อเป็นตัวป้องกันการเน่าเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ของเนื้อสัตว์ในสภาพห้องธรรมดา ปริมาณการใช้เกลือ ในการหมักเนื้อ จะใช้ความเข้มข้นสูง โดยปกติต้องให้มีเกลือในผลิตภัณฑ์ปริมาณร้อยละ 6 ทำให้เนื้อ มีรสชาติเค็มจัด และลักษณะของผลิตภัณฑ์แห้ง มีผิวหน้าเหี่ยวขุ่น มองดูไม่น่ารับประทาน แต่ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามามีบทบาทต่อการถนอมรักษาเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ ทำให้สามารถเก็บรักษาไว้ได้ที่อุณหภูมิต่ำ ดังนั้นปริมาณการใช้เกลือจึงลดลง เพื่อให้รสชาติดีขึ้น ดังเช่นปริมาณเกลือที่เป็นที่ยอมรับกันในกลุ่มผู้บริโภค สำหรับแอมควรมีเกลืออยู่ประมาณร้อยละ 3 และเบคอนควรมีเกลืออยู่ประมาณ ร้อยละ 2

เกลือที่เหมาะสมในการใช้หมักเนื้อสัตว์ควรเป็นเกลือที่สะอาดและผ่านการฆ่าเชื้อมาแล้ว นิยมใช้เกลือสินเธาว์ที่ปราศจากโลหะหนักมากกว่าเกลือสมุทร เนื่องจากเกลือสมุทรอาจมีแบคทีเรียที่ทนความเค็มสูง (halophilic bacteria) และมีอนุภาคของสารพวกแคลเซียม แมกนีเซียม ซึ่งมีผลต่อการดูดซึมของน้ำเกลือทำให้ความสามารถในการละลายของโปรตีนลดลง โลหะหนักเช่น ผลึกของทองแดง ถ้ามีอยู่ในเกลือที่ใช้หมักเนื้อจะมีผลเร่งปฏิกิริยาการหืนของไขมัน แต่ถ้าเกลือสมุทรได้ผ่านขบวนการกำจัดสิ่งไม่พึงประสงค์ดังกล่าวข้างต้นแล้วก็สามารถนำมาใช้ในการหมักได้ นอกจากนี้เกลือที่เติม ไอโอดีนไม่เหมาะที่จะใช้ในการหมักเนื้อซึ่งใช้ร่วมกับไนเตรท เนื่องจากไอโอดีนจะเป็นตัวยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ช่วยเร่งการเปลี่ยนสารไนเตรทให้เป็นไนไตรท์ได้เป็นผลให้มีสารไนเตรทตกค้างอยู่ในผลิตภัณฑ์มาก

- บทบาทของเกลือที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ คือ

ก. เกลือมีผลต่อการลดน้ำในผลิตภัณฑ์และทำให้แรงดันออสโมติก (osmotic pressure) ของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนไป ค่า water activity ลดลงจึงมีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และป้องกันการเน่าเสีย

ข. ข้อเสียของเกลือคือทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสเค็มจัด รสไม่นุ่มนวล และสีของเนื้อแดง (lean meat) มีสีดำ ผิวหน้าของผลิตภัณฑ์เหี่ยวแห้ง ไม่เป็นที่พึงปรารถนา ต่อผู้บริโภคหากใช้ในปริมาณมาก

- ความเข้มข้นของน้ำเกลือ

เกลือเป็นสารที่ละลายน้ำได้ดี เป็นผลทำให้ค่าความถ่วงจำเพาะของน้ำเกลือเพิ่มขึ้น ดังนั้นการวัดปริมาณเกลือที่ละลายในน้ำจึงสามารถหาได้โดยวัดจากค่าความถ่วงจำเพาะ ความเข้มข้นของน้ำเกลือ วัดได้โดยเครื่องวัดความเข้มข้นของเกลือซึ่งเรียกว่า “ซาลิโนมิเตอร์”

2.10.2 เกลือไนไตรท์และเกลือไนเตรท (nitrite and nitrates) หรือผงเกลือ

สารประกอบประเภทนี้นับว่ามีความสำคัญต่อการแปรรูปเนื้อสัตว์ให้เป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสำเร็จรูป ชนิดต่างๆ เช่น แฮม เบคอน ไส้กรอก แหนม กุนเชียง มักจะเรียกผลิตภัณฑ์รวมๆ ว่า “cured meat” ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการใช้ 2 ประการคือ

ก. ช่วยป้องกันการเสื่อมเสียอันเนื่องจากสปอร์ของแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic bacteria) เช่น *Clostridium botulinum* และ *Cl. perfringens*

ข. ช่วยให้เกิดสีและกลิ่นในผลิตภัณฑ์พวก cure meat ซึ่งเป็นที่ถูกใจผู้บริโภคและช่วยให้สีนั้นคงอยู่ได้นานในช่วงของการเก็บรักษาที่ถูกต้อง

2.10.2.1 กลไกการทำงานของเกลือไนไตรท์และเกลือไนเตรทในผลิตภัณฑ์เนื้อ

ก. ตามปกติพบว่าเกลือไนไตรท์ ที่เติมลงในเนื้อจะหายไปครึ่งหนึ่งของปริมาณที่เติมลงไปทันที โดยเชื่อว่าไนไตรท์จะไปทำปฏิกิริยากับซิสทีอีน (cysteine) เกิดเป็น s-nitrosocysteine ทางหนึ่ง ส่วนอีกทางหนึ่งพบว่าเกลือไนไตรท์จะไปรวมตัวกับหมู่ซัลไฟไฮดริล (sulfhydryl group) ในโปรตีนของเนื้อเกิดเป็น ไนโตรไทออล (nitrothiol) ซึ่งเกิดปฏิกิริยาดังกล่าวนี้ เป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้เกลือไนไตรท์ทำหน้าที่เป็น bacteriostatic ส่วนหนึ่งของเกลือไนไตรท์จะสลายตัวให้ไนตริกออกไซด์ (nitric oxide, NO) และไนตรัสออกไซด์ (nitrous oxide, N₂O) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงประการนี้นับว่าเป็นกุญแจสำคัญของปฏิกิริยากับเม็ดสี (heme pigment) ในเนื้อคือไมโอโกลบิน (myoglobin) เกิดเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไนโตรโซไมโอโกลบิน (nitrosomyoglobin) ให้สีแดงสด เมื่อนำผลิตภัณฑ์เนื้อนั้นไปผ่านความร้อนจะได้สารไนโตรโซฮีโมโครม (nitrosohemochrome) ซึ่งให้สีชมพูอันเป็นสีเฉพาะที่เกิดขึ้นใน cured meat และสีนี้จะคงตัวได้ดีจากการศึกษาพบว่าไมโอโกลบินจะรับไนโตรที่ไว้ได้ 15 ppm.

ข. กลีโกลินไนโตรที่บางส่วนจะถูกออกซิไดซ์ได้กลีโกลินไนโตรที่ดังที่ได้ทำการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์เบคอนแล้วพบปริมาณของไนโตรที่โดยมิได้เติมกลีโกลินไนโตรที่ลงไปแล้วสำหรับการเกิดการออกซิไดซ์นี้อาจเกิดไปพร้อมๆ กับขณะที่ออกซิไมโอโกลบิน (oxymyoglobin) ที่มีเหล็กอยู่ในสภาพ Fe^{2+} ถูกออกซิไดซ์ให้เป็น Fe^{3+} หรืออาจเกิดโดยวิธีการออกซิไดซ์เอง (autoxidation) ของกลีโกลินไนโตรที่ก็ได้

กลีโกลินไนโตรที่ทำหน้าที่ช่วยให้เกิดสีใน cured meat ทางอ้อมโดยทำหน้าที่เป็นแหล่งกักเก็บ (reservoir) ไนโตรที่ไว้เพื่อสลายตัวออกมาได้ในระยะยาว โดยมีแบคทีเรียรีดิวซ์ไนโตรที่ (nitrate reducing bacteria) ทำหน้าที่นั้นซึ่งการทำงานของกลีโกลินไนโตรที่จะจำเป็นเมื่อทำการหมักเนื้อนั้นไว้ระยะเวลาตามวิธีดั้งเดิมนิยมปฏิบัติกันอยู่ จึงจำเป็นต้องใช้กลีโกลินไนโตรที่ควบคู่กันไปด้วยซึ่งมักผลิตจำหน่ายในรูปของเกล็ดผสมอยู่แล้วซึ่งจะเรียกว่าผงเกล็ด (praque powder) ส่วนประสิทธิภาพในการป้องกันแบคทีเรียที่เรียกนี้กลีโกลินไนโตรที่จะด้อยกว่ากลีโกลินไนโตรที่

2.10.2.2 วิธีการใช้และปริมาณที่อนุญาตให้ใช้

วิธีผสมกลีโกลินไนโตรที่และไนโตรที่ลงในเนื้อทำได้โดยผสมเป็นผงแห้งคลุกเข้ากับเนื้อโดยตรง (dry curing) หรืออาจจะทำในรูปสารละลายแล้วแช่เนื้อลงไป (wet curing) หรืออาจจะฉีดสารละลายที่มีความเข้มข้นเหมาะสมเข้าไปตามจุดต่างๆ ของชิ้นส่วนของเนื้อที่มีขนาดใหญ่

กลีโกลินไนโตรที่ถึงแม้ว่าจะให้ประโยชน์ดังที่กล่าวแล้ว แต่ก็ยังเป็นสารที่มีพิษต่อร่างกายด้วยจึงต้องมีข้อกำหนดในเรื่องปริมาณการใช้ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยแก่ผู้บริโภค ตามกฎหมายในประเทศสหรัฐอเมริกา ถ้าเป็นเนื้อ กลีโกลินโพแทสเซียมไนโตรที่ (potassium nitrite, KNO_2) อนุญาตให้ใช้ได้ 0.02% หรือ 200 ppm ของปริมาณเนื้อ ถ้าเป็นโซเดียมไนโตรที่ (sodium nitrite, $NaNO_2$) ให้ใช้ได้ 0.7 ppm ในปลาบรรจุกระป๋อง แต่ถ้าเป็น cured fish ให้ใช้ได้ 200 ppm เช่นกัน ซึ่งถ้าใช้เกล็ดดังกล่าวในปริมาณถูกต้องแล้วควรจะมีไนโตรที่เหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์ได้ประมาณ 10 – 50 ppm เท่านั้น ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขไทย อนุญาตให้ใช้โซเดียมหรือ โพแทสเซียมไนโตรที่ (KNO_3 หรือ $NaNO_3$) ไม่เกิน 500 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ถ้าเป็นเกลือ โซเดียม หรือ โพแทสเซียม ไนเตรต จะใช้ได้ไม่เกิน 200 ppm (จิตรนา แจ่มเมฆ และคณะ, 2543 :232)

2.10.3 น้ำตาล (sugar)

น้ำตาลหรือสารให้ความหวานที่เติมลงในผลิตภัณฑ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดรสชาติในการถนอมรักษา ผลิตภัณฑ์อาหารบางชนิด เช่น ผลไม้แช่อิ่ม น้ำตาลมีบทบาทต่อการป้องกันและยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์แต่ปริมาณน้ำตาลที่ใช้ในการหมักเนื้อต่ำ จนบางครั้งอาจเป็นส่วนช่วยทำให้จุลินทรีย์เจริญได้ดี และสามารถสร้างสรรค์ให้กลิ่นรสแก่ผลิตภัณฑ์

อัตราส่วนของน้ำตาลที่ใช้ในการหมักแตกต่างกันมาก ในระหว่างผู้ผลิตแต่ละโรงงาน ส่วนใหญ่ใช้น้ำตาลเพียง 20 – 30 ปอนด์ ต่อน้ำเกลือ 100 แกลลอน ซึ่งที่ระดับนี้ น้ำตาลจะทำหน้าที่เป็นเพียงบทบาทรองในการทำให้เกิดรสชาติแก่ผลิตภัณฑ์สำหรับการทำแฮม ใช้น้ำตาลร้อยละ 20 ของน้ำหนักแฮมหรือใช้น้ำตาลประมาณ 160 ปอนด์ต่อน้ำเกลือ 100 แกลลอน

บทบาทของน้ำตาลที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์คือ

- น้ำตาลทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสอ่อนนุ่มขึ้น โดยที่น้ำตาลจะไปลดความเค็มที่มีผลมาจากเกลือและป้องกันน้ำบางส่วนจากเนื้อสัตว์ที่จะถูกดึงออกมา ทำให้ความชื้นบางส่วนไม่สูญหายไปเมื่อมีรสชาติดีขึ้นและไม่แห้ง แข็งกระด้าง

- น้ำตาลจะทำปฏิกิริยากับกรดอะมิโนของโปรตีน เมื่อผ่านการให้ความร้อนทำให้เกิดมีสีน้ำตาลที่บริเวณผิวหน้าของชิ้นเนื้อและ มองดูน่ารับประทานเพิ่มขึ้น

- น้ำตาลช่วยเร่งการเปลี่ยนแปลงของโซเดียมไนเตรตเป็นไนตริกออกไซด์ ทำให้ปริมาณเกลือไนเตรตที่เหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์มีน้อย และเกิดสีแดงเร็วขึ้น

1. น้ำตาลที่ใช้กันมากได้แก่ น้ำตาลซูโครส ฟอกสีและไม่ฟอกสี มีการใช้น้ำตาลในรูปของกลูโคสและฟรุคโตสบ้างเหมือนกัน แต่ไม่มีเท่าใช้ซูโครส เพราะจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในเนื้อสัตว์สามารถใช้น้ำตาล 2 ชนิดนี้ได้อย่างรวดเร็ว และมีผลทำให้ไมโอโกลบินเปลี่ยนเป็นเมธไมโอโกลบิน ซึ่งมีผลต่อสีของเนื้อในระหว่างการหมัก มีการใช้น้ำตาลในรูปของน้ำเชื่อม เช่น น้ำเชื่อมซูโครส น้ำเชื่อมข้าวโพดเป็นส่วนผสมของน้ำตาลซึ่งได้มาจากการแตกตัวของแป้งข้าวโพดที่ประกอบด้วยน้ำตาล ตามกฎหมายกำหนดให้ใช้ในรูปของน้ำตาลข้าวโพด (corn syrup solid) ได้ไม่เกิน 50 ปอนด์ ต่อน้ำหนัก 100 แกลลอน ส่วนน้ำตาลแลคโตสซึ่งเป็นน้ำตาลนม มีความหวานต่ำกว่าน้ำตาลซูโครส 3.5 เท่า นิยมใช้กันมากในผลิตภัณฑ์เนื้อหมักเพื่อช่วยให้มีรสชาติดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาลในการหมัก มีการสังเคราะห์สารให้ความหวานเพื่อใช้แทนน้ำตาล เช่น สารเวจามิน (vegamin) เป็นสารที่ออกรสหวานแทนรสเนื้อซึ่งสกัดได้จากข้าวสาลี และโปรตีนจากถั่วเหลืองทำหน้าที่คล้ายผงชูรส สารเวจามินใช้ในรูปผงที่บรรจุภาชนะปิดสนิท สามารถดูดซึมความชื้นได้ง่ายและใช้ในปริมาณต่ำ ถ้าใช้ในปริมาณมากเกินไปจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสจัดผิดปกติ ซึ่งเป็นตัวจำกัดปริมาณการใช้สารนี้ในการหมักแสมและเบคอนอาจใช้สารเวจามินได้ในปริมาณ 15 – 30 กรัมต่อน้ำเกลือ 1 ลิตร

2.10.4 น้ำ (water)

น้ำในอาหารซึ่งนับว่าเป็นส่วนประกอบหลักของอาหารทุกชนิด โดยมีอยู่ในรูปอิสระ (free water) และเกาะเกี่ยวกับสารอื่น (bound water) น้ำอิสระในอาหารนี้มีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสและการเก็บรักษาอาหารอย่างมาก เนื่องจากน้ำเป็นตัวการสำคัญในการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและชีวเคมีของอาหาร รวมทั้งเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ซึ่งก่อให้เกิดการเน่าเสียของอาหาร ดังนั้นในการเก็บรักษาอาหารจึงนิยมใช้วิธีการระเหยน้ำออกจากอาหารก็คือ การทำให้อาหารมีน้ำหนักลดลง และเปลี่ยนเนื้อที่ในการบรรจุและขนส่งน้อยลง ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในอาหารนั้น ส่วนใหญ่จะมีผลต่อน้ำอิสระในอาหารโดยตรง แต่มีผลน้อยมากต่อน้ำที่เกาะเกี่ยวกับสารอาหารอื่นเช่น คาร์โบไฮเดรต ไขมันและ โปรตีน เนื่องจากน้ำส่วนนี้ไม่อิสระต่อการเปลี่ยนแปลงโดยวิธีทางกายภาพธรรมดา แต่ได้เกาะเกี่ยวร่วมกับสารอาหารนั้นอยู่ในหลายรูปแบบซึ่งยังสามารถส่งผลต่อการเก็บรักษาอาหารได้ ดังนั้นในการควบคุมปริมาณน้ำในอาหารจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงปริมาณน้ำทั้งหมดทั้งที่อยู่ในรูปอิสระและเกาะเกี่ยวกับสารอื่นให้เหมาะสมกับลักษณะอาหารที่ต้องการ เพื่อให้มีอายุการเก็บรักษาที่นานตามความต้องการ (จิตรนา แจ่มเมฆ และคณะ, 2543:235)

2.10.5 เครื่องเทศ (spice)

2.10.5.1 จันทน์เทศ

จันทน์เทศเป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ แตกกิ่งก้านสาขามากและมีใบดกหนาที่ใบเป็นพืชที่ดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกันอยู่ต่างต้น ต้นจันทน์เทศจะให้ผลเมื่อมีอายุประมาณ 8 – 9 ปี และจะให้ผลเรื่อยๆ ไปจนถึงอายุ 20 – 30 ปี จันทน์เทศเป็นพืชพื้นเมืองของหมู่เกาะ moluccas และหมู่เกาะใกล้เคียงปัจจุบันปลูกกันมากในอินโดนีเซียศรีลังกา และหมู่เกาะ west indies โดยเฉพาะ grenada มีปลูกกันมากในภาคใต้ของประเทศไทย

จันทน์เทศที่มาจากอินโดนีเซียและศรีลังกามีชื่อทางการค้าว่า east indian nutmegs ส่วนที่มาจาก grenada มีชื่อว่าสามัญ west indian nutmegs มีคุณภาพค้อยกว่าชนิดแรก ลูกจันทน์เทศและดอกจันทน์เทศได้จากพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Myristica fragrans* houtt (*M. officinalis* L.f) วงศ์ myristicaceae ชื่ออังกฤษ สำหรับลูกจันทน์เทศ myristica หรือ nutmeg สำหรับดอกจันทน์ macis หรือ mace ใช้เป็นเครื่องเทศแต่งกลิ่นอาหารได้หลายชนิดรวมทั้งแต่งกลิ่นเครื่องคัมชนิดที่มีและไม่มีแอลกอฮอล์ แต่งกลิ่นอาหารจำพวกเนื้อ ชุป ขนมหวาน อาหารว่าง

2.10.5.1 โป๊ยกั๊ก

โป๊ยกั๊กหรือจันทน์แปดกลีบเป็นไม้พุ่มหรือไม้ยืนต้นขนาดเล็ก มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อนของทวีปเอเชีย ปลูกกันมากในมณฑลกวางซีซึ่งอยู่ทางตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศจีนและที่ตั้งอยู่ในประเทศเวียดนาม พืชนี้มีใบเขียวตลอดปี ดอกเป็นดอกเดี่ยวสีขาวหรือแดง ผลเป็นรูปดาว ผลมี 5 พูถึง 13 พู แต่ส่วนมากมักมี 8 พู เมล็ดรูปไข่แบนสีน้ำตาลเรียบเป็นเงาแต่ละพูมีเมล็ด 1 เมล็ด พืชนี้ขยายพันธุ์โดยเมล็ด การเก็บผลเก็บเมื่อแก่จัดแต่ยังไม่สุกซึ่งระยะนี้จะให้ น้ำมันระเหยได้ (volatile oil) ในปริมาณสูง เป็นพืชที่มีอายุยืนต้นหนึ่งมีอายุ 80 – 100 ปีโป๊ยกั๊กที่ซื้อขายกันในท้องตลาดส่งมาจากจีนและเวียดนาม โป๊ยกั๊กมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Illicium verum* hook. f. วงศ์ Illiciaceae ชื่ออังกฤษ star anise of china; chinese star anise ส่วนที่นำมาใช้เป็นเครื่องเทศก็คือผล ผลมีกลิ่นหอมชวนดม เมื่อนำมา กลั่นด้วยไอน้ำได้น้ำมันระเหยร้อยละ 5

โป๊ยกั๊กญี่ปุ่น (japanese star anise) ญี่ปุ่นเรียกชิคิมิ (shikimmi) ได้จากพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Illicium lanceolatum* A.C. smith ซึ่งแต่เดิมเข้าใจว่าเป็น *Illicium anisatum* L. หรือ *I. religiosum* sieb. Et Zucc. เป็นพืชที่พบขึ้นอยู่ทางตอนใต้ของประเทศจีน ได้หัวและญี่ปุ่น ผลของโป๊ยกั๊กญี่ปุ่นมีขนาดเล็กกว่าโป๊ยกั๊กจีน มีรสเปรี้ยวและมีพิษมาก ในประเทศจีนใช้สกัดด้วยน้ำของโป๊ยกั๊กญี่ปุ่น ความแรงร้อยละ 10 ถึง 15 ใช้เป็นยาฆ่าแมลงและใช้เมล็ดเบื่อปลา

2.10.6 เนื้อปลา

เนื้อปลาเป็นสัตว์ที่มีราคาถูก และสามารถหาได้ง่ายตามท้องถิ่นทั่วไปที่มีแม่น้ำหนอง คลอง บึง ต่าง ๆ ส่วนมากแล้วปลาที่นำมาได้มักนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ และนอกจากนี้เนื้อปลายังสามารถนำมาทดแทนเนื้อสัตว์บกที่มีราคาแพง และมีต้นทุนสูงในการผลิตอีก

ด้วย เนื้อปลาสามารถนำมาทดแทนเนื้อสัตว์ เช่น เนื้อวัว เนื้อหมู และเนื้อไก่เป็นต้น สาเหตุที่สามารถนำมาแทนกันได้ก็เนื่องจากเนื้อปลาเมื่อนำมาแปรรูปแล้วมีรสชาติดี และมีคุณค่าทางอาหารเทียบเท่ากับเนื้อสัตว์บก เนื้อปลาที่นำมาแทนเนื้อสัตว์บกสามารถแบ่งได้ 2 ชนิด ได้แก่เนื้อที่ได้จากปลาทะเล เช่น ปลาอินทรี ปลาทรายแดง ปลากระโทงแทง ปลาโอ (ปลาทูน่า) หรืออาจเป็นเนื้อปลาอื่น ๆ ที่มีปริมาณเนื้อปลามาก เป็นต้น ส่วนปลาน้ำจืด เป็นปลาที่สามารถหาได้ง่าย โดยเฉพาะบริเวณต่าง ๆ ที่มีน้ำ ปลาที่ใช้นำมาแปรรูป เช่น ปลาช่อน ปลานิล ปลาดุก ปลาสรวย เป็นต้น ในการเลือกปลาแปรรูปนั้นควรคำนึงถึงชนิดของปลาที่นำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ แต่ละชนิดด้วย เพราะปลาบางชนิดก็ไม่สามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องการได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากคุณสมบัติของปลาแต่ละชนิดไม่เหมือนกัน และนอกจากนี้ยังต้องคำนึงในเรื่องของราคาว่ามีความเหมาะสมที่จะนำมาเป็นวัตถุดิบในการแปรรูปหรือไม่

2.10.7 กัม (gums)

เดิมคำว่า gums หมายถึง ยางจากพืชที่ขึ้นเหนียว และรวมถึงสารที่ไม่ละลายน้ำ ในปัจจุบัน gums จะหมายถึงเฉพาะสารที่ช่วยทำให้ข้นหรือเกิดเจล (gel) ซึ่งละลายน้ำได้เท่านั้น ส่วนที่ละลายน้ำไม่ได้เรียกว่าเรซิน (resin) ดังนั้นจึงได้มีการให้คำจำกัดความใหม่คือ “ gum สารที่สามารถละลายหรือกระจายตัวได้ในน้ำร้อนหรือน้ำเย็นแล้วให้ สารละลายที่ข้นเหนียวหรือที่เรียกกันว่า เจล (gel)” ตัวอย่างที่สำคัญของ gum ที่ใช้ใน อุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ tree exudates, seed or rootgums , seaweed extracts, sodium carboxy methyl cellulose, microbial gums เป็นต้น (ศิวาพร ศิวเวช,2535: 128)

gum ชนิดต่าง ๆ จะมีความสามารถในการกระจายตัว การละลาย การให้ความหนืด การทำให้เกิดเจล (gel) การเป็น emulsifiers, stabilizer และ suspending agent และสารคงตัวของสารละลาย gum จะมีความแตกต่างกันไปตามชนิดของ gum

- ความสามารถในการกระจายตัว(dispersibility)

การที่ gum จะกระจายตัวได้ดีในน้ำที่บริเวณรอบ ๆ ทำให้ขอบนอกเปียก ส่วนด้านในน้ำไม่มีการกระจายตัวทำให้ยังแห้งอยู่ ทำให้การจับกันเป็นก้อนหรือมีลักษณะคล้ายเจล (gel) ซึ่งยากแก่การกระจายตัวหรือละลาย ดังนั้นจึงมีการคิดค้นวิธีที่จะทำให้ gum กระจายตัวได้ดีซึ่งมีวิธีต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ก. ให้ใส่ gum ในอาหารอย่างช้า ๆ หรืออาจใช้ตะแกรงร่อนช่วยและในขณะที่เดียวกันก็คนให้แรง ๆ

ข. นำ gum มาผสมกับส่วนผสมอื่น ๆ ของอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. นำ gum มาละลายในน้ำเย็นก่อนนำมาละลายในน้ำร้อน

ง. หรืออาจนำผสมกับส่วนอื่น ๆ ก่อน เช่น แอลกอฮอล์ , acetone หรือ glycerine เป็นต้น

นอกจากวิธีการดังกล่าวแล้ว อาจช่วยทำให้ gum กระจายตัวโดยการห่อหุ้ม gum ด้วย wetting agent ต่าง ๆ หรือนำ gum มาทำ lyophilizat หรือการปรับ bulking density หรือขนาดอนุภาคหรือการเติมเกลือบางอย่าง เป็นต้น (ศิวาพร ศิวเวช ,2535:130)

- ความสามารถในการละลาย(solubility)

ปกติ gum ที่ใช้เป็นวัตถุเจือปนในอาหารนั้น มักละลายได้น้อยในแอลกอฮอล์ หรือตัวทำละลายที่เป็นสารประกอบอินทรีย์ แต่ส่วนมากละลายในน้ำ ความสามารถในการละลาย จะแตกต่างกันไปตามชนิด gum ที่ใช้ และอุณหภูมิที่ใช้ในการละลาย ในอาหารปกติมักใช้ gum เพียง 1 - 2 % เท่านั้น จึงมักไม่พบปัญหาในการละลาย แต่ถ้าใส่ในปริมาณที่มากกว่า 3 - 5 % พบว่า จะมีความสามารถในการละลายน้อยลง แต่สำหรับ gum บางชนิดแล้วสามารถละลายได้ถึง 50 % เช่น gum arabic , larch gum เป็นต้น (ศิวาพร ศิวเวช,2535:131)

- ความสามารถในการให้ความหนืด(viscosity)

ความสามารถในการละลายน้ำและการกระจายตัวของ gum จะมีความสำคัญแล้วความสามารถในการให้ความหนืดก็มีความสำคัญมากเช่นกัน ซึ่งความสำคัญในการให้ความหนืดนี้ จะมีความแตกต่างกันตามชนิดของ gum เช่น gum arabic , larch gum จะมีความหนืดที่พอเหมาะหากใช้ในปริมาณ 10 -20 % แต่สำหรับ guar gum จะมีความข้นหนืดมาก แม้ใช้เพียง 1 % และ gum บางชนิดจะให้ความข้นหนืดในอุณหภูมิที่แตกต่างกันอีกด้วย

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการให้ความหนืดของ gum ชนิดต่าง ๆ นั้นจะขึ้นกับ

- 1.) ชนิดของ gum
- 2.) อุณหภูมิที่ใช้ในการละลาย gum
- 3.) ปริมาณที่ใช้ gum กับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด
- 4.) degree of polymerization ของ gum
- 5.) สารชนิดอื่น ๆ ที่มีอยู่ในสารละลายหรือในอาหาร เป็นต้น

2.10.8 แป้งมัน (tapioca, cassava, manihoot flour starch)

แป้งมันสำปะหลัง (tapioca, cassava, manihoot flour starch) หมายถึง แป้งที่ทำมาจากหัวมันสำปะหลัง มานิสอต ยูติลิสซิม่า (*Manihot utilissima*)

ลักษณะของแป้งมัน

เมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ (microscopic appearance) ประกอบด้วย เมล็ดแป้ง ตั้งแต่ 2 ถึง 8 เมล็ดรวมกันและเมล็ดยาวตั้งแต่ 5 ถึง 35 ไมโครเมตร (0.005 ถึง 0.035 มิลลิเมตร) เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 15 ไมโครเมตร เมล็ดแป้งส่วนมาก มีลักษณะเป็นรูปไข่ ซึ่งปลายด้านหนึ่งถูกตัดออกมีลักษณะเว้าเข้าด้านข้าง ในบางเมล็ดอาจมีริมนูนด้านหนึ่งโค้ง อีกด้านหนึ่งแบนไม่สมมาตรกัน เมล็ดแป้งเหล่านี้จะแสดงให้เห็นรอยบุ๋ม (eccentric hilum) และในบางครั้งอาจเห็นชั้นของแป้งด้วย แป้งมันที่เป็นสีขาวละเอียดถูกน้ำจะละลายตกตะกอนอยู่ด้านล่างของภาชนะ เมื่อโดนความร้อนจะทำให้ขึ้นและเหนียวทำให้ขนมมีเนื้อสัมผัสเหนียว (จิตรนา แจ่มเมฆและคณะ, 2543:337)

ตารางที่ 3 ปริมาณสารอาหารในแป้งมันสำปะหลัง

สารอาหาร	หน่วย	ปริมาณ
ความชื้น	ก / 100 กรัม	9.50
โปรตีน	ก / 100 กรัม	1.60
ไขมัน	ก / 100 กรัม	0.40
เส้นใยหยาบ	ก / 100 กรัม	0.80
คาร์โบไฮเดรต	ก / 100 กรัม	84.90
เถ้า	ก / 100 กรัม	1.80
แคลเซียม	มก / 100 กรัม	60.00
ฟอสฟอรัส	มก / 100 กรัม	80.00
ไทอะมีน	มก / 100 กรัม	0.08
เหล็ก	มก / 100 กรัม	3.50
วิตามินซี	มก / 100 กรัม	-
แคลลอรี่	Kcal / 100 กรัม	338

ที่มา: จิตรนา แจ่มเมฆและคณะ, 2543:338

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

ก. วัตถุดิบและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

วัตถุดิบ

1) วัตถุดิบที่นำมาทำแฮมปลา

- ปลาตูก
- ปลาช่อน
- ปลานิล

2) ส่วนผสมที่นำมาฉีกลงในเนื้อปลา (เป็นชิ้น)

- เกลือ
- พริกไทย
- พงแฝ็ก
- พงชูรส
- น้ำตาล
- น้ำเย็น/น้ำแข็ง

3.) ส่วนผสมที่ใช้ในการหมักเนื้อปลา (เป็นชิ้น)

- เครื่องเทศ
- พริกไทย

4.) ส่วนที่นำมาผสมลงในเนื้อปลาสด

- เกลือ
- พงแฝ็ก
- แป้ง
- ไข่ขาว
- คาราจีแนน
- น้ำตาล
- พงชูรส
- น้ำมัน
- น้ำแข็ง

ตารางที่ 4 อัตราส่วนเนื้อปลาต่ออัตราส่วนของส่วนผสม(ชนิดเนื้อปลา) แต่ละตัวอย่าง

วัตถุดิบ	T ₁	T ₂	T ₃
	ปลาดุก	ปลาช่อน	ปลานิล
เนื้อปลา (%)	25,50,75,	25,50,75	25,50,75
เกลือ (%)	1.5	1.5	1.5
น้ำตาล(%)	2	2	2
ผงเปลือก (%)	1.5	1.5	1.5
ผงชูรส (%)	1	1	1
น้ำเย็น (%)	5	5	5

ตารางที่ 5 อัตราส่วนของเนื้อปลาต่ออัตราส่วนของเครื่องเทศ(หมักเนื้อปลา)

วัตถุดิบ	T ₁	T ₂	T ₃
	ปลาดุก	ปลาช่อน	ปลานิล
- เนื้อปลาที่ฉีกแล้วใน ตารางที่ 1	25,50,75,	25,50,75	25,50,75
- เครื่องเทศ(%)	2	2	2
- พริกไทย(%)	2	2	2

ตารางที่ 6 ส่วนผสมของเนื้อปลาบดต่ออัตราส่วนของเครื่องปรุง

วัตถุดิบ	T ₁	T ₂	T ₃
	ปลาดุก	ปลาช่อน	ปลานิล
เนื้อปลาบด(%)	75%,50,25%	75%,50,25%	75%,50,25%
เกลือ (%)	1.5	1.5	1.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 (ต่อ) ส่วนผสมของเนื้อปลาบดต่ออัตราส่วนของเครื่องปรุง

วัตถุดิบ	T ₁	T ₂	T ₃
	ปลาตุก	ปลาช่อน	ปลานิล
น้ำตาล (%)	2	2	2
ผงเกลือ (%)	1.5	1.5	1.5
ผงชูรส (%)	1	1	1
แป้ง (%)	5	5	5
ไข่ขาว (%)	1	1	1
น้ำมัน (%)	5	5	5
พริกไทย (%)	1	1	1

ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นต์การจี่เนนต่ออัตราส่วนของเนื้อปลานิลบด

วัตถุดิบ	T ₁	T ₂	T ₃
	ปลานิล	ปลานิล	ปลานิล
เนื้อปลาบด (%)	75%,50,25%	75%,50,25%	75%,50,25%
เกลือ (%)	1.5	1.5	1.5
น้ำตาล (%)	2	2	2
ผงเกลือ (%)	1.5	1.5	1.5
ผงชูรส (%)	1	1	1
แป้ง (%)	5	5	5
ไข่ขาว (%)	1	1	1
น้ำมัน (%)	5	5	5
พริกไทย (%)	1	1	1
การจี่เนน (%) ต่อเนื้อปลาบด 50 %ในส่วนผสม	25%,50%,75%	25%,50%,75%	25%,50%,75%

ที่มา:กรมประมง,2539:8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์

1. มีด + เขียง
2. กะละมัง
3. บล็อกอัดแสม
4. กระจอกถีด
5. ซ้อนตวง + ถ้วยตวง
6. เครื่องชั่ง 500 กรัม
7. ถ้วยใส่ส่วนผสม
8. ถังถึง
9. ถาดสเตนเลส
10. ถุงมือผ้า
11. เตาแก๊ส

ข. อุปกรณ์ที่ใช้ทำรูปเล่มปัญหาพิเศษ

- | | | |
|------------------------|-----|------|
| 1. กระดาษ A4 | 2-3 | รีม |
| 2. อุปกรณ์เครื่องเขียน | 1 | ชุด |
| 3. แผ่นดิสก์ | 10 | แผ่น |

3.2 วิธีการ

3.2.1 การวางแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการวางแผนการทดลอง RCBD (randomized complete - block design) โดยทำการวิจัยปัจจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.2.1.1 การศึกษากระบวนการผลิตและชนิดปลาที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์แสมปลา ปลาที่ใช้ศึกษามี 3 ชนิด ได้แก่ ปลาดุก ปลาช่อน ปลานิล และศึกษาเปอร์เซ็นต์เนื้อปลาลบค (ของปลาทั้ง 3 ชนิด) ในปริมาณ 25 %, 50 % และ 75 % ต่อส่วนผสมทั้งหมดของแสมปลา ทำการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ในด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับรวมโดยรวมกับผู้ทดสอบจำนวน 15 คน แล้วเลือกชนิดของปลาและเปอร์เซ็นต์ของเนื้อปลาที่เหมาะสมที่สุดนำมาทำการทดลองในขั้นต่อไป

3.2.1.2 การศึกษาเปอร์เซ็นต์ของคาราจีแนนที่เหมาะสมที่ใช้ในการทำแสมปลา ในปริมาณที่แตกต่างกัน คือ 25%, 50%, และ 75% ต่อส่วนผสมของเนื้อปลาลบค ทำการทดสอบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางประสาทสัมผัสทางด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมของผู้บริโภค โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 15 คน แล้วเลือกเปอร์เซ็นต์การจืแนนที่เหมาะสมที่สุดในการทำแฮมปลา

3.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลการยอมรับทางประสาทสัมผัส ใช้วิธีการทดสอบความชอบหรือระดับความพอใจ ด้วยแบบทดสอบทางประสาทสัมผัส 5 point hedonic scale โดยผู้ทดสอบชิม 15 คน และวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (analysis of variance: ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ของผลิตภัณฑ์แฮมปลา ทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและการยอมรับโดยรวม และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละตัวอย่าง (treatment) โดยวิธี LSD (least significant difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

3.3 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการแปรรูปอาหาร สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ตั้งแต่เดือน ตุลาคม พ.ศ.2545 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2546

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

การวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์แฮมปลาในครั้งนี้ ได้ทำการศึกษานิคมของปลาและเปอร์เซ็นต์เนื้อปลาบดที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์แฮมปลา ศึกษาเปอร์เซ็นต์ของคาราจีแนนที่เหมาะสมในการผลิตแฮมปลา และศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์แฮมปลา ปรากฏผลดังต่อไปนี้

4.1 การศึกษากระบวนการผลิตและชนิดปลาที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์แฮมปลา

จากงานวิจัยชนิดของปลาที่ใช้ในการทดลองผลิตผลิตภัณฑ์แฮมปลาได้แก่ ปลาช่อน ปลานิล โดยใช้อัตราส่วนของเนื้อปลาเป็นขึ้นต่อเนื้อปลาบด และส่วนผสมอื่น ๆ ที่มีอัตราส่วนที่คงที่ตามสูตร แล้วทำการทดสอบการยอมรับโดยรวมจากผู้บริโภคทางด้านประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบชิมจำนวน 15 คน ซึ่งทำการทดสอบทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและการยอมรับ โดยรวม ด้วยวิธี 5 point hedonic rating scales วิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี analysis of variance (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % และหาความแตกต่างระหว่างตัวอย่าง (treatment) ด้วยวิธี least significant different (LSD)

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ทางสถิติจากค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางประสาทสัมผัสของชนิดปลาและเปอร์เซ็นต์เนื้อปลาบดที่เหมาะสมในการผลิตแฮมปลา

คุณลักษณะ	A	B	C	D	E	F	G	H	I
สี	1.47 ^h	1.67 ^{gh}	2.00 ^{fg}	2.33 ^{ef}	2.73 ^{dc}	2.87 ^{cd}	3.27 ^{bc}	3.53 ^b	4.00 ^a
กลิ่น	3.47 ^b	3.27 ^b	4.07 ^a	2.60 ^c	2.93 ^{bc}	3.13 ^{bc}	1.53 ^d	1.80 ^d	2.07 ^d
รสชาติ	2.33 ^d	2.60 ^d	2.73 ^{cd}	3.27 ^b	3.13 ^{bc}	4.13 ^a	3.47 ^b	3.60 ^b	3.40 ^b
เนื้อสัมผัส	1.73 ^c	1.87 ^d	2.47 ^c	3.27 ^b	3.00 ^{bc}	3.87 ^a	2.40 ^{cd}	2.47 ^c	2.73 ^{bc}
การยอมรับโดยรวม	1.67 ^d	2.13 ^d	2.20 ^{cd}	3.00 ^b	3.00 ^b	4.00 ^a	2.73 ^{bc}	2.73 ^{bc}	3.00 ^b

อักษรที่เหมือนกันในแถวเดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P>0.05$)

ตัวอย่าง (treatment)

A = ปลาตุก(เนือบด) 25%	G = ปลาตุก(เนือบด) 75%
B = ปลาช่อน(เนือบด) 25%	H = ปลาช่อน(เนือบด) 75%
C = ปลานิล(เนือบด) 25%	I = ปลานิล (เนือบด) 75%
D = ปลาตุก(เนือบด)50%	
E = ปลาช่อน(เนือบด) 50%	
F = ปลานิล (เนือบด) 50%	

ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แฮมปลาปรากฏผลดังนี้

คุณลักษณะทางด้านสี

ตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P<0.05$) โดยปลาที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคในด้านสีมากที่สุดคือ ปลานิลที่มีอัตราส่วนชิ้นเนื้อต่อเนื้อปลาบด 25% : 75% มีคะแนนสูงสุด คือ 4.00 จากการวิจัยลักษณะสีของแฮมปลาที่ได้จากปลา 3 ชนิด มีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัด คือ ปลาตุกมีสีแดงอมน้ำตาล ปลาช่อนมีสีขาว และปลานิลมีสีขาวอมชมพูทั้งนี้เนื่องจาก

1. ก่อนที่จะเริ่มผลิตแฮมปลา สีของปลาทั้ง 3 ชนิดมีความแตกต่างกันอยู่แล้วโดยที่ปลาตุกมีสีแดงอมน้ำตาล ปลาช่อนมีสีขาว และปลานิลมีสีขาวอมชมพู (กรมประมง, 2539: 42)

2. เครื่องเทศที่ใช้ในการผลิตแฮมปลาแต่ละชนิดก็มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีของผลิตภัณฑ์เช่นกัน (นิจศิริ เรื่องรังษี, 2534:76-77) ได้แก่ เครื่องเทศที่นำมาหมักกับชิ้นปลาและนำมาบดกับเนื้อปลาบด เมื่อนำเครื่องเทศมาหมักกับชิ้นปลาจะทำให้ชิ้นปลามีสีดําของเครื่องเทศ เช่นเดียวกับเมื่อนำเครื่องเทศมาบดผสมกับเนื้อปลาบดก็จะทำให้เนื้อปลาบดมีสีดําของเครื่องเทศผสมอยู่ เมื่อนำทั้ง 2 ส่วนมาบดเข้าด้วยกัน ก็จะเห็นสีของเครื่องเทศและพริกไทยเป็นเม็ดดําๆ ปะปนอยู่ในแฮมปลาซัดยั้งชิ้น หลังจากนั้นไปให้ความร้อนจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในเนื้อสัตว์ คือ ความร้อนจะทำให้กล้ามเนื้อของเนื้อปลาหดตัวลงและทำให้สีของเนื้อปลาซีดลงตามไปด้วย ทำให้เห็นสีของเครื่องเทศได้ชัดเจนยิ่งขึ้น (ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาลิก, 2532:38)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. พวงเหล็ก (เกลือไนไตรท์, เกลือไนเตรท) มีผลทำให้สีในตัวของผลิตภัณฑ์มีความสวยงามน่ารับประทานมากยิ่งขึ้น ปลาชนิดเป็นปลาที่สามารถซึมซับพวงเหล็กได้ดีเนื่องจากลักษณะกล้ามเนื้อของปลานิลไม่หยวบ มีช่องว่างระหว่างกล้ามเนื้อไม่กว้างมากเกินไปทำให้แฮมปลาที่ได้จากปลานิลมีสีที่สวยงาม และน่ารับประทาน ส่วนปลาช่อนนั้นลักษณะกล้ามเนื้อใหญ่ มีช่องว่างระหว่างกล้ามเนื้อกว้าง ทำให้ไม่สามารถซึมซับพวงเหล็กได้ ผลิตภัณฑ์จึงไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคเหมือนกับปลานิล (เพิ่มพูน ศักดิ์เกษม,2531:13)

คุณลักษณะทางด้านกลิ่น

ตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$) โดยปลานิลที่มีอัตราส่วนชิ้นเนื้อต่อเนื้อปลาสด 75% : 25% ได้รับคะแนนการยอมรับทางด้านกลิ่นมากที่สุดคือ 4.07 เพราะเนื้อปลานิลไม่มีกลิ่นคาวและกลิ่นสาบโคลนติดมากับเนื้อปลา เมื่อนำมาทำการผลิตแฮมปลาแล้ว ผู้บริโภคยอมรับในตัวผลิตภัณฑ์มากกว่าปลาช่อนและปลาช่อน ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะการเลี้ยงและลักษณะการกินอาหารของปลาทั้ง 3 ชนิดมีความแตกต่างกันดังนี้

1. ปลาช่อน ลักษณะการเลี้ยง นิยมเลี้ยงกันในบ่อดิน (โคลน) เป็นการเลี้ยงแบบกึ่งดูแลและแบบธรรมชาติ ส่วนอาหารจะให้อาหารสับคั่วหั่นครั้ง ได้แก่ อาหารสดและอาหารเม็ดลักษณะการให้คือโปรยอาหารไปรอบ ๆ บ่อ เพื่อให้กินอาหาร เมื่อปลากินอาหารไม่หมดก็จะทำให้อาหารตกอยู่บนพื้นโคลนใต้บ่อ และเมื่อปลาช่อนต้องการกินอาหารปลาช่อนก็จะใช้ปากดูดอาหารที่อยู่ตามพื้นดินหรือใต้ตมที่มีโคลนอยู่ทำให้โคลนติดมากับอาหารและเข้าไปในตัวของปลาช่อน และนอกจากนี้ปลาช่อนเป็นปลาที่ชอบเอาตัวไปมุดกับโคลนเพื่อหลบภัยจากสัตว์ชนิดอื่นที่อาศัยอยู่ในบ่อเลี้ยงปลา จึงเป็นเหตุให้ปลาช่อนมีกลิ่นสาบของโคลนติดมากับตัว (กรมประมง, 2540:42 - 60) ดังนั้นก่อนที่จะนำปลาช่อนมาแปรรูปควรล้างทำความสะอาดกับน้ำเกลือเพื่อลดกลิ่นคาวและกลิ่นโคลนที่ติดมากับเนื้อปลาด้วย (นงนุช รักสกุลไทย, 2538:33) ถ้าต้องการ ล้างให้กลิ่นดังกล่าวหมดไป ควรล้างน้ำเกลือหลาย ๆ ครั้ง เพราะเกลือสามารถดับกลิ่นคาวและสาบต่าง ๆ ของปลาได้

2. ปลาช่อน เป็นปลาที่พบกันตามบึง หนองน้ำ หรือบริเวณที่มีโคลนอยู่เป็นต้น เพราะปลาช่อนเป็นปลาที่ชอบจำศีล การจำศีลของปลาช่อนนั้นปลาช่อนจะมุดตัวเข้าไปใต้โคลนและในช่วงระยะเวลาที่จำศีลก็จะหาอาหารที่อยู่ตามโคลน และซอกหิน มากินซึ่งจะคล้ายกับปลาช่อน จึงทำให้ปลาช่อนมีกลิ่นโคลนติดมากับตัวด้วย (ศักดิ์ชัย ชูโชติ, 2536:70) ถ้าต้องการลดกลิ่นคาวและกลิ่นสาบโคลนสามารถทำได้ดังวิธีข้างต้นที่กล่าวมาแล้ว(เหมือนกับปลาช่อน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปลานิลเป็นปลาที่เลี้ยงกันในกระชัง ซึ่งสามารถพบเห็นกันตามแม่น้ำลำคลอง การกินอาหารกินอาหารสด พวกปลาไก่ (เป็นปลาตัวเล็ก ๆ) ลักษณะการให้อาหารก็จะโปรยอาหารไปรอบ ๆ กระชัง ถ้าปลากินอาหารไม่หมด อาหารก็จะล่นไปตามช่องของอวนที่นำมาทำเป็นกระชังและหายไปกับน้ำในคลองหรือแม่น้ำ (ปรกรณ์ อุ่นประเสริฐ,2532:84) ดังนั้นทำให้ปลานิลไม่มีกลิ่นสาบโคลนติดมากับตัวปลา ถ้าต้องการลดกลิ่นคาวของเนื้อปลา สามารถนำน้ำเกลือมาล้างทำความสะอาดได้ (นงนุช รักสกุลไทย,2538:33)และทั้งนี้อาจเนื่องจากเครื่องเทศในส่วนผสมทำให้สามารถลดกลิ่นคาวของเนื้อปลาได้ เมื่อรับประทานแล้วจึงมีความหอมของเครื่องเทศในตัวผลิตภัณฑ์แฮมปลา ส่วนปลาช่อนและปลาดุกได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคน้อยลงตามลำดับ

คุณลักษณะทางด้านรสชาติ

ตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$) โดยผลิตภัณฑ์แฮมปลาที่ได้จากปลานิลที่มีอัตราส่วนชิ้นเนื้อต่อเนื้อปลาสด 50% : 50% ได้รับคะแนนมากที่สุด คือ 4.13 สาเหตุที่แฮมปลาที่ได้จากปลาทั้ง 3 ชนิด มีความแตกต่างกันก็เนื่องจากลักษณะการเลี้ยงปลาและการกินอาหารของ ปลาทั้ง 3 ชนิดไม่เหมือนกัน(ดังที่กล่าวมาแล้วในข้างต้น)ทำให้ปลามีกลิ่นคาวและกลิ่นสาบ โคลนติดตัวปลาด้วย ดังนั้นก่อนที่จะนำมาแปรรูปจึงควรกำจัดกลิ่นเหล่านั้นออกไปเสียก่อน วิธีล้างทำความสะอาดคือ นำเนื้อปลามาล้างกับน้ำเกลือจนกว่ากลิ่นคาวและกลิ่นสาบ โคลนจะหมดไป ซึ่งปลาดุกกับปลาช่อนเป็นปลาที่มีกลิ่นโคลน และมีกลิ่นคาวมาก ทำให้กำจัดกลิ่นได้ยาก ต้องมีการล้างด้วยน้ำเกลือหลายครั้งด้วยกัน จึงเป็นเหตุให้น้ำเกลือแทรกซึบเข้าสู่เนื้อปลาในปริมาณมาก (นงนุช รักสกุลไทย,2538 :33) เมื่อมาผสมกับเกลือซึ่งเป็นส่วนผสมในการทำแฮมปลา ทำให้มีความเค็มของเกลือเพิ่มขึ้นไปอีก และเมื่อนำมาทดสอบชิม จึงไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในด้านรสชาติ ส่วนปลานิลนั้นไม่มีกลิ่นโคลนติดมากับตัวปลาแต่จะมีกลิ่นคาวเล็กน้อย จึงใช้ทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาดและล้างน้ำเกลือเพียงครั้งเดียว เมื่อนำมาผสมกับเกลือที่เป็นส่วนผสมในการทำแฮมปลา จึงไม่ทำให้รสชาติของปลานิลเปลี่ยนรสชาติไปจากเดิม

คุณลักษณะทางด้านเนื้อสัมผัส

ตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P \leq 0.05$) โดยแฮมปลาที่ได้จากปลานิลที่มีอัตราส่วนชิ้นเนื้อต่อเนื้อปลาสด 50% : 50% ได้รับการยอมรับมากที่สุดด้วยคะแนน 3.87 จากการวิจัยลักษณะเนื้อสัมผัสของปลาทั้ง 3 ชนิด มีความแตกต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันอย่างเห็นได้ชัด คือ เนื้อปลานิลจะมีลักษณะนุ่มกว่าเนื้อปลาช่อนและเนื้อปลาชุก ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อปลาชุกและเนื้อปลาช่อนต้องผ่านการล้างน้ำเกลือมาหลายครั้ง เพื่อลดกลิ่นคาวและกลิ่นสาบ โคลนที่ติดมากับเนื้อปลา จึงทำให้น้ำเกลือแทรกซึมเข้าไปในกล้ามเนื้อ และเมื่อนำมาผสมกับเกลือที่เป็นส่วนผสมที่มีในสูตรก็ยิ่งทำให้เปอร์เซ็นต์เกลือเพิ่มขึ้น ซึ่งเกลือมีผลทำให้เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์สูญเสียน้ำ เมื่อนำมาแปรรูปหรือผ่านกระบวนการให้ความร้อน ก็จะทำให้ผิวหน้าของผลิตภัณฑ์แห้ง และดูแข็ง (ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาทิก,2532:112) นอกจากนี้ส่วนผสมของแป้งมันยังเป็นตัวช่วยให้เกิดการจับตัวกันของเนื้อปลา เมื่อผ่านความร้อน แล้วปล่อยให้เย็นจะทำให้แฮมปลา มีความแน่นและแข็งมากยิ่งขึ้น (จิตธนา แจ่มเมฆและคณะ,2543:228) ส่วนเนื้อปลานิลไม่ต้องผ่านกระบวนการล้างด้วยน้ำเกลือมาก จึงมีน้ำเกลือซึมอยู่ในกล้ามเนื้อไม่มาก ดังนั้นเมื่อนำมาผสมกับเกลือจึงไม่มีผลทำให้เนื้อสัมผัสของแฮมปลาแห้งและมีผิวหน้าแห้งเหมือนกับปลาชุกและปลาช่อน เมื่อนำมาทดสอบจึงเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด

คุณลักษณะทางการยอมรับโดยรวม

ตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P \leq 0.05$) โดยตัวอย่างที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคในด้านการยอมรับโดยรวมมากที่สุดคือปลานิลที่มีอัตราส่วนชิ้นเนื้อต่อเนื้อปลาสด 50% : 50% มีคะแนนสูงสุดคือ 4.00 สาเหตุที่ปลานิลได้รับคะแนนการยอมรับโดยรวมมากที่สุด เนื่องจากเมื่อนำปลาทั้ง 3 ชนิด มาทำการวิจัยผลิตแฮมปลา โดยหาชนิดและเปอร์เซ็นต์เนื้อปลาสดที่เหมาะสมในการทำแฮมปลา แล้วนำมาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม พบว่าปลานิลได้รับคะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุดในทุก ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นในด้านสี แฮมปลาที่ได้จากปลานิลจะมีสีสวย(สีขาวอมชมพู)น่ารับประทาน ในด้านกลิ่น แฮมปลาที่ได้จากปลานิลมีกลิ่นหอมของเครื่องเทศ ไม่มีกลิ่นคาวและกลิ่นสาบ โคลนติดมากับผลิตภัณฑ์ ในด้านรสชาติ แฮมปลาที่ได้จากปลานิลมีรสชาติที่อร่อย กลมกล่อม ในด้านเนื้อสัมผัสแฮมปลาที่ได้จากปลานิล จะมีเนื้อสัมผัสที่นุ่ม ไม่ละจนเกินไป และคุณลักษณะทั้งหมดที่กล่าวมานั้นเป็นสาเหตุให้แฮมปลาที่ได้จากปลานิลได้รับคะแนนการยอมรับโดยรวมจากผู้บริโภคมากที่สุด

4.2 การศึกษาเปอร์เซ็นต์ของคาราจีแนนที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์แฮมปลา

จากการศึกษาชนิดของปลาและเปอร์เซ็นต์เนื้อปลาสดที่เหมาะสมคือปลานิลที่มีอัตราส่วนชิ้นเนื้อต่อเนื้อปลาสด 50% : 50% ซึ่งเป็นปริมาณที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด นำมาทำการแปรแปรเปอร์เซ็นต์ของคาราจีแนน เปอร์เซ็นต์ที่ใช้ คือ 25%, 50% และ 75% ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งทำการทดสอบทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมด้วยวิธี 5 point hedonic rating scales วิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี analysis of variance (ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % และหาความแตกต่างระหว่างตัวอย่าง (treatment) ด้วยวิธี least significant different (LSD)

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ทางสถิติจากค่าเฉลี่ยคะแนนการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ทางประสาทสัมผัสของเปอร์เซ็นต์ของคาราจีแนนที่เหมาะสมในการผลิตแฮมปลา

คุณลักษณะ	A	B	C	D
สี	2.13 ^a	2.13 ^a	2.00 ^a	1.87 ^a
กลิ่น	2.20 ^a	2.33 ^a	2.13 ^a	2.20 ^a
รสชาติ	2.20 ^a	2.20 ^a	2.33 ^a	2.13 ^a
เนื้อสัมผัส	2.07 ^c	3.80 ^a	2.87 ^b	1.67 ^c
การยอมรับโดยรวม	2.40 ^b	3.16 ^a	1.80 ^b	2.00 ^b

อักษรที่เหมือนกันในแถวเดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P > 0.05$)

ตัวอย่าง

A = ปลาชนิด 50%

C = คาราจีแนน 50% ของปลาชนิด

B = คาราจีแนน 25% ของปลาชนิด

D = คาราจีแนน 75% ของปลาชนิด

จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์ของคาราจีแนนที่เหมาะสมในการทำผลิตภัณฑ์แฮมปลา ผลปรากฏว่าตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P > 0.05$) ในด้านสี กลิ่น รสชาติ ส่วนในด้านเนื้อสัมผัสและด้านการยอมรับโดยรวมนั้น ตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P \leq 0.05$) ดังนี้

คุณลักษณะด้านสี ผลิตภัณฑ์แฮมปลาที่มีคะแนนการยอมรับมากที่สุดจากผู้บริโภค คือ แฮมปลาที่ไม่ใส่คาราจีแนนในส่วนผสม มีปริมาณชิ้นปลา 50% ต่อ เนื้อปลาสด 50% เป็นปริมาณที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์แฮมปลา เนื่องจากปริมาณส่วนผสมทั้งหมดสามารถเข้ากันได้ดี จึงไม่มีผลทำให้สีของแฮมปลาเกิดการเปลี่ยนแปลง คือยังคงมีสีขาวอมชมพูเหมือนเดิม (แต่จะมีสีของเครื่องเทศปะปนมาเล็กน้อย) ทางด้านกลิ่นก็มีกลิ่นของเครื่องเทศผสมอยู่ด้วย

แต่มีกลิ่นไม่ฉุนจนเกินไป ทางด้านของรสชาติก็มีรสชาติที่กลมกล่อมและอร่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่มีกลิ่นไม่ฉุนจนเกินไป ทางด้านของรสชาติก็มีรสชาติที่กลมกล่อมและอร่อย เมื่อนำคาราจีแนนในอัตราส่วน 25% ของส่วนผสมเนื้อปลาบดมาใส่ พบว่า ลักษณะของสีไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเช่นกัน แต่จะมีสีสวยน้อยกว่าแฮมปลาที่ไม่ใส่คาราจีแนนเล็กน้อย ส่วนทางด้านกลิ่น มีกลิ่นคล้ายกับตัวอย่างแรกคือกลิ่นของเครื่องเทศ และมีรสชาติเช่นเดียวกับแฮมปลาที่ไม่ใส่คาราจีแนนนั่นคือตัวอย่างแรกนั่นเอง เช่นเดียวกับแฮมปลาที่ใส่คาราจีแนน 50% และ 75% มีสี และกลิ่น คล้ายกับตัวอย่างแรกเช่นเดียวกัน ส่วนทางด้านรสชาติจะมีรสจืดกว่าตัวอย่างอื่น ๆ เล็กน้อย เพราะเปอร์เซ็นต์คาราจีแนนที่เพิ่มนั้นจะไปทำให้รสชาติของแฮมปลาจืดลงไป แต่ยังคงไม่แตกต่างกันมากนัก เมื่อนำมาทดสอบจึงไม่มีความแตกต่าง

ด้านเนื้อสัมผัส ตัวอย่างที่ได้รับคะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด คือ ตัวอย่างที่มีการใส่คาราจีแนน 25% จะมีลักษณะเนื้อสัมผัสที่นุ่ม และมีความยืดหยุ่นพอดี เพราะคาราจีแนนมีส่วนทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความนุ่ม และยืดหยุ่น (ศิวาพร ศิวเวชช ,2535:154) ส่วนตัวอย่างที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคน้อย ก็เนื่องมาจากบางตัวอย่างไม่มีการใส่คาราจีแนนลงไป ทำให้เนื้อสัมผัสค่อนข้างแข็งและไม่มีความยืดหยุ่น ส่วนตัวอย่างที่มีการใส่คาราจีแนนในเปอร์เซ็นต์ที่สูง คือ 50% และ 75 % ก็จะทำให้เนื้อสัมผัสนุ่ม และนิ่มจนเกินไป เมื่อนำมาให้ความร้อนคาราจีแนนบางส่วนก็จะละลายไหลออกจากก้อนเนื้อ และเมื่อนำมาพักไว้ให้เย็นก้อนเนื้อจะกลายเป็นรูพรุนบริเวณรอบ ๆ ก้อนเนื้อ ทำให้แฮมปลามีลักษณะที่ไม่สวยงามและไม่น่ารับประทาน

ด้านการยอมรับโดยรวม ตัวอย่างที่ได้รับคะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด คือ ตัวอย่างที่มีเปอร์เซ็นต์คาราจีแนนในส่วนผสม 25% เนื่องจากคุณลักษณะทางด้านต่าง ๆ ของแฮมปลาที่มีเปอร์เซ็นต์คาราจีแนน 25% ไม่ว่าจะอยู่ในด้านสี กลิ่น รสชาติ นั้นตัวอย่างไม่มีความแตกต่างจากตัวอย่างอื่น ๆ แต่ในด้านเนื้อสัมผัสนั้นแฮมปลาที่มีเปอร์เซ็นต์คาราจีแนน 25% จะมีเนื้อสัมผัสที่นุ่ม และมีความยืดหยุ่นพอดี ทำให้ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ไม่ใส่คาราจีแนน เพราะตัวอย่างที่ไม่ใส่คาราจีแนนนั้น ลักษณะเนื้อสัมผัสจะแข็ง ไม่นุ่ม ส่วนตัวอย่างที่ใส่คาราจีแนนในปริมาณมากคือ 50% และ 75 % นั้นทำให้เนื้อสัมผัสเสียไป คือ เนื้อสัมผัสจะมีความนุ่มและนิ่มจนเกินไป เมื่อนำไปให้ความร้อน จะทำให้แฮมปลาเป็นรูพรุน จึงไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคเท่าไร

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์แฮมปลา โดยทำการศึกษากระบวนการผลิตและชนิดของปลาที่เหมาะสม ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือปลา 3 ชนิด ได้แก่ ปลาตุก ปลาช่อน ปลานิล ในอัตราส่วนของเนื้อปลาสดที่ใช้ คือ 25 % ,50 % และ 75 % ตามลำดับ ศึกษาเปอร์เซ็นต์ของคาราจีแนนที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์แฮมปลา เปอร์เซ็นต์คาราจีแนนที่ใช้คือ 25%,50% และ 75 % ตามลำดับเช่นเดียวกัน แล้วนำตัวอย่างมาทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ผลจากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อชนิดของปลาที่เหมาะสมต่อการทำแฮมปลา คือ ปลานิล ได้รับคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุดในทุก ๆ ด้าน เพราะเนื้อปลานิลมีสีสวยคือมีสีขาวอมชมพู มีกลิ่นหอมของเครื่องเทศ ไม่มีกลิ่นคาวและกลิ่นสาบโคลนติดมากับตัวปลา เป็นแฮมปลาที่มีรสชาติกลมกล่อม เพราะมีรสชาติของส่วนผสมต่าง ๆ ในปริมาณที่เท่ากัน ทำให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

ผลจากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อเปอร์เซ็นต์ของเนื้อปลาสด ที่นำมาทำแฮมปลา มีเปอร์เซ็นต์แตกต่างกัน คือ 25%, 50% และ 75% ตามลำดับ ปรากฏว่าตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P \leq 0.05$) โดยเปอร์เซ็นต์เนื้อปลานิลบดที่เหมาะสมในการทำแฮมปลา คือ ชิ้นปลา 50% ต่อ เนื้อปลาสด 50% ซึ่งเปอร์เซ็นต์ของส่วนผสมสามารถเข้ากันได้เป็นอย่างดีและนอกจากนี้ยังช่วยให้เนื้อสัมผัสของแฮมปลาดีขึ้นอีกด้วย ถ้าใช้เนื้อปลาสดในเปอร์เซ็นต์ที่น้อยกว่านี้หรือมากไปกว่านี้ ก็จะทำให้แฮมปลามีลักษณะเนื้อสัมผัสที่ไม่ดีได้ โดยถ้ามีน้อยจะทำให้แฮมปลาและ เนื้อหั่นออกมาไม่เป็นชิ้น แต่ถ้ามากเกินไปก็จะทำให้แฮมปลาแข็งไม่น่ารับประทาน

ผลจากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อเปอร์เซ็นต์ของคาราจีแนน ที่นำมาเป็นส่วนผสมในการทำแฮมปลา โดยเปอร์เซ็นต์ของคาราจีแนนที่ใช้ คือ 25%,50%และ75% ตามลำดับ ปรากฏว่า ตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P > 0.05$) ในด้านสี กลิ่น รสชาติ ส่วนทางด้านเนื้อสัมผัสและการยอมรับโดยรวมนั้น ตัวอย่างมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแตกต่างกันอย่างน้อยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P \leq 0.05$) โดยตัวอย่างที่ได้ รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุดในด้านเนื้อสัมผัสและการยอมรับโดยรวมคือ แสมปลาที่มี เเปอร์เซ็นต์ของคาราจีแนน 25% เพราะลักษณะเนื้อสัมผัสของแสมปลาจะมีความนุ่ม และนุ่มพอดี ส่วนตัวอย่างที่ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคเนื่องมาจากลักษณะเนื้อสัมผัสที่ได้ไม่ดีเท่ากับตัวอย่าง ที่มีเปอร์เซ็นต์คาราจีแนน 25% จึงทำให้ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

จากผลการทดลองนี้ จะเห็นได้ว่าแสมปลามีขั้นตอนและวิธีการที่ไม่ยุ่งยาก ส่วนผสมและ ชนิดของปลาสามารถหาซื้อได้ง่าย เพราะเป็นปลาน้ำจืดมีอยู่ทั่วไปเกือบทุกจังหวัดของประเทศทั้ง ยังมีราคาถูกกว่าเนื้อสัตว์ประเภทอื่นมาก ทำให้มีต้นทุนในการผลิตต่ำ อีกทั้งยังมีคุณค่าทาง โภชนาการเทียบเท่ากับเนื้อสัตว์ประเภทอื่น ๆ

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การแลเนื้อปลาออกจากหนังปลาควรเอาฝักคีตออกให้หมด เพราะจะทำให้เวลานวด ส่วนผสมแล้วส่วนผสมไม่เข้ากันดี เมื่อนำมาให้ความร้อนจะทำให้แสมปลาแยกออกเป็นชั้นได้
2. เมื่อได้เนื้อปลาแล้วควรเอาก้างปลาที่ติดมากับเนื้อปลาออกให้หมด เมื่อนำไปทำแสม ปลา ลักษณะเนื้อสัมผัสของแสมปลาจะได้เนียนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน
3. เวลาที่ทำกรอหดเนื้อลงในบล็อกรอควรเอาช้อนเกลี่ยเนื้อปลาให้ทั่วบล็อก ระวังอย่าให้ ฝูงพลาสติกที่รองบล็อกขาด เพราะจะทำให้เนื้อทะลักออกมาเวลานำไปให้ความร้อน
4. การเก็บรักษาควรนำไปแช่ในตู้เย็นที่อากาศสามารถถ่ายเทได้สะดวก แล้วนำไปเก็บใน ตู้เย็นในอุณหภูมิต่ำ สามารถเก็บไว้ได้ประมาณ 3-4 วัน หรือหากขั้นตอนการทำแสมปลา มีความสะอาดทุกขั้นตอนก็สามารถเก็บได้ถึง 1 อาทิตย์

บรรณานุกรม

- คณะกลุ่มเกษตรสัตว. 2530. ปลาที่เลี้ยงง่าย. กรุงเทพฯ : สหมิตร. 71 หน้า
- จิตรณา แจ่มเมฆและคณะ. 2543. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 505 หน้า.
- จุฑารัตน์ ศิริพรหมมา. 2528. การจัดการเนื้อสัตว์. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 167 หน้า.
- จิรกร ปลาบพาลา. 2541. แฮมปลาหน้า. สาขาวิชาการแปรรูปสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิทยาลัยประมงติณสูลานนท์ สงขลา. 85 หน้า.
- ชาติชาย คงประเสริฐ. 2533. การเลี้ยงปลาดุก. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. 73 หน้า
- นงนุช รักสกุลไทย. 2538. กรรมวิธีการแปรรูปสัตว์น้ำ. กรุงเทพฯ : ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 156 หน้า.
- นิจศิริ เรืองรังษี. 2534. เครื่องเทศ. พิมพ์ครั้งที่ 2. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : 206 หน้า.
- บุหตัน พิทักษ์ผล. 2526. กรรมวิธีการแปรรูปสัตว์น้ำ. เอกสารประกอบการสอนการผลิตผลิตภัณฑ์ประมง. สถาบันคั้นคว่ำและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 92 หน้า.
- ปกรณ์ อุ้นประเสริฐ. 2532. การเพาะเลี้ยงปลาน้ำจืด. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ประชาชนจำกัด. 219 หน้า.
- ประมง,กรม. 2539. การแปรรูปสัตว์น้ำ. กองส่งเสริมการประมง. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 56 หน้า.
- ประมง,กรม. 2540. ภาพปลาและสัตว์น้ำไทย. กองส่งเสริมการประมง. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 242หน้า.
- พายัพ มาศนิยม. 2536. การใช้ประโยชน์เศษเนื้อปลาหน้าในการผลิตแฮมปลา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 235 หน้า.
- ไพบุลย์ ธรรมรัตน์วาลิก. 2532. กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โอ เอส พรีนติ้ง เฮาส์. 301 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เพิ่มพูน ศักดิ์เกษม. 2531. ปลานิล. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพเกษตรกร. 72 หน้า.
- เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2536. การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 123 หน้า.
- เยาวลักษณ์ สุรพันธ์พิศิษฏี. 2536. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. เคยเพลส.กรุงเทพฯ : ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 253 หน้า.
- รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540. เครื่องเทศและสมุนไพร. กรุงเทพฯ : โอเอสพรีนติ้ง. 200หน้า.
- ศักดิ์ชัย ชูโชติ. 2536. การเพาะเลี้ยงปลาน้ำจืด. กรุงเทพฯ : โอ เอส พรีนติ้ง เฮาส์. 201 หน้า.
- ศิริลักษณ์ สิทธิวัลย์. 2522. ทฤษฎีอาหาร เล่ม 3. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 270 หน้า.
- ศิวพร ศิวเวชช. 2535. วัตถุดิบอาหารในผลิตภัณฑ์อาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 1. ศูนย์ส่งเสริมคณะฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 328 หน้า.
- ส่งเสริมการเกษตร,กรม. 2538. การถนอมอาหารและการแปรรูปสัตว์น้ำ. กรุงเทพฯ : รายงานผลเฉพาะกิจเจ้าพนักงานเคหกิจเกษตรภาคตะวันออก หลักสูตรการถนอมและแปรรูปสัตว์น้ำ. 70หน้า.
- อำนาจ โชติญาณวงศ์. 2524. การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ประมง. กรุงเทพฯ : ภาควิชาผลิตภัณฑ์คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 92 หน้า.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

การทำแฮมปลา

ส่วนผสม

- ส่วนผสมที่ใช้ในการทำแฮมปลาแบ่งออกได้ 4 ส่วนดังนี้

1) วัตถุดิบที่นำมาทำแฮมปลา

- ปลาอุก
- ปลาช่อน
- ปลานิล

2) ส่วนผสมที่นำมาใช้ฉีกลงไปในเนื้อปลา (เป็นชิ้น)

- เกลือ
- พริกไทย
- ผงเค็ล็ก
- ผงชูรส
- น้ำตาล
- น้ำเย็น/น้ำแข็ง

3.) ส่วนผสมที่ใช้ในการหมักเนื้อปลา (เป็นชิ้น)

- เครื่องเทศ
- พริกไทย

4.) ส่วนที่นำมาผสมลงในเนื้อปลาสด

- เกลือ
- ผงเค็ล็ก
- แป้ง
- ไข่ขาว
- คาราจีแนน
- น้ำตาล
- ผงชูรส
- น้ำมัน
- น้ำแข็ง

วิธีการทำแฮมปลา

ขั้นตอนการทำสามารถแบ่งออกได้ 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการของเตรียมเนื้อปลาและการฉีดส่วนผสมเข้าสู่เนื้อปลา(อัตราส่วนผสมแสดงในตารางที่ 3)

1.) นำปลาทั้ง 3 ชนิด (ปลาคุก ปลาช่อน ปลานิล) มาทำการตัดหัว ขอดเกล็ด แล้วเอาแต่เนื้อ มาชั่งในอัตราส่วนที่ต้องการ แล้วนำมาทำความสะอาด (ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำ

เกลือในน้ำสุดท้ายเพื่อตกกลิ่นควา หากมีกลิ่นควาของเนื้อปลามากจำเป็นต้องล้างน้ำเกลือหลายๆ ครั้ง)

2.) นำเนื้อปลาที่ได้มาแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือส่วนที่นำมาจืดและหมักกับส่วนที่นำมา บดแล้วนวดกับส่วนผสม

3.) เมื่อได้เนื้อปลาตามต้องการแล้ว เตรียมส่วนผสมในอัตราส่วนที่แสดงในตาราง ที่ 3

4.) เมื่อเตรียมส่วนผสมแล้วนำส่วนผสมทั้งหมดมาละลายน้ำแล้วนำมาใส่ กระบอบอกจืดยา ขนาด 25 – 30 ml

5.) นำมาจืดลงในเนื้อปลาที่เตรียมไว้(จืดให้ทั่วเนื้อปลา)

6.) พักไว้เพื่อทำให้ส่วนผสมที่จืดลงไปนั้น ซึมเข้าสู่เซลล์ของเนื้อปลา

7.) นำส่วนผสมที่เหลือเก็บไว้ใช้ในขั้นตอนของการหมักเนื้อปลา

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการหมักเนื้อปลา

1.) นำส่วนผสมที่เหลือที่ขั้นตอนที่ 1 มาผสมกับส่วนผสมที่ใช้ หมักเนื้อปลา(อัตราส่วนแสดงในตารางที่ 4)

2.) นำส่วนผสมที่ใช้ในการหมักมาผสมกับส่วนที่เหลือในขั้นตอนที่ 1 แล้วนำมาหมักเนื้อปลาที่จืดแล้วในขั้นตอนที่ 1

3.) เมื่อหมักเนื้อปลาแล้ว นำเนื้อปลาไปแช่ไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็น เวลา 1–2 คืน

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการนวดปลาบด

1.) นำเนื้อปลาส่วนที่ 2 ที่แบ่งไว้ในขั้นตอนที่ 1 มาบดหรือ สับให้ละเอียด

2.) เตรียมส่วนผสมที่จะนำมาบดกับเนื้อปลา (อัตราส่วนของส่วนผสมแสดงใน ตารางที่ 5)

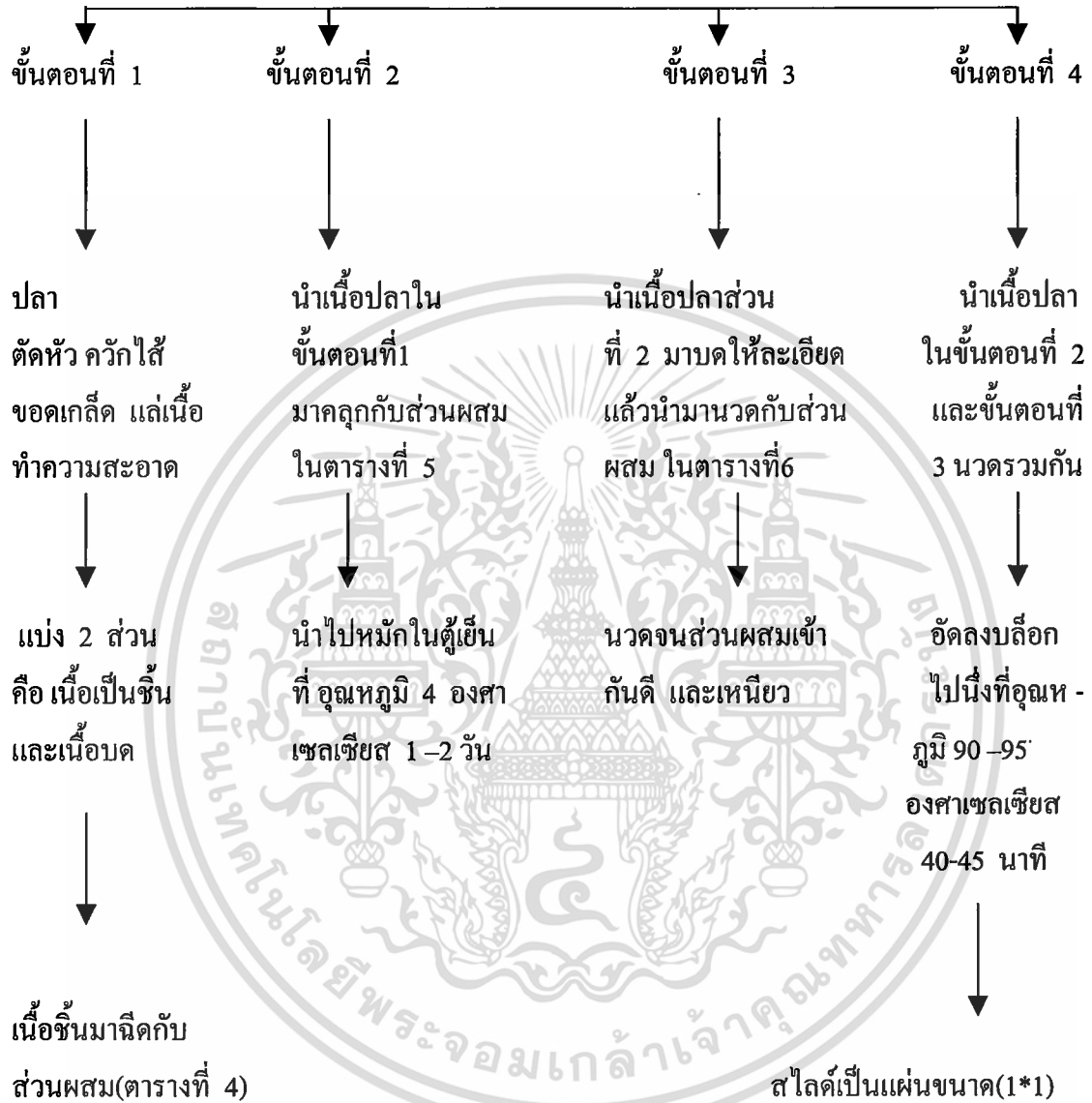
3.) นำเนื้อปลาที่บดเสร็จแล้วมาผสมกับส่วนผสมที่เตรียมไว้ในข้อที่ 2 นวดส่วนผสมให้เข้ากัน และนวดต่อจนเนื้อปลาเหนียว

4.) นำมาพักไว้เพื่อรอผสมกับเนื้อปลาที่หมักไว้ในขั้นตอนที่ 1

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการนวดปลาที่เป็นชิ้น (ขั้นตอนที่ 1) และเนื้อปลาบด (ขั้นตอนที่ 3) เข้าด้วยกัน และขั้นตอนการทำให้สุก

- 1.) นำเนื้อปลาที่เตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่ 3 มานวดให้เนื้อปลาทั้ง 2 ส่วน เข้าด้วยกัน(โดยอัตราส่วนของเนื้อปลาเป็นชิ้นต่อเนื้อปลาบดได้แสดงในตารางที่4และตารางที่5)
- 2.) เมื่อทำในข้อที่ 1 เสร็จแล้ว ก็นำเนื้อปลาที่นวดแล้วมาอัดลงในบล็อก(บล็อกอัดแฮม)
- 3.) วิธีการเตรียมบล็อกอัดแฮม คือทำความสะอาด แล้วนำไปผึ่งลมหรือแดดให้แห้ง นำบล็อกที่สะอาด มาใส่ถุงพลาสติกที่มีขนาดใกล้เคียงกับตัวบล็อก
- 4.) นำปลาที่อัดลงบล็อก แล้วนำไปนึ่งที่อุณหภูมิ 90 – 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40 – 45 นาที
- 5.) เมื่อเนื้อปลาสุกแล้วเอาออกจากบล็อกอัดแฮม แกะถุงพลาสติกที่ติดกับตัวแฮมออก
- 6.) รอให้เย็นเพื่อทำให้เนื้อปลาที่อัดเป็นบล็อกเซตตัว
- 7.) เมื่อก้อนปลาเซตตัวแล้ว นำมาสไลด์ให้เป็นชิ้น ขนาดความหนาของก้อนปลา 1 – 1.5 เซนติเมตร
- 8.) เมื่อเสร็จสิ้นการผลิต ผลิตภัณฑ์ปลาแล้วแฮม นำผลิตภัณฑ์แฮมปลา ได้มาทำการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค

ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการทำแฮมปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบ Hedonic Scale Test

ชื่อผู้ทดสอบ..... วันที่.....

ชื่อตัวอย่าง แสมปลา เวลา.....

คำชี้แจง

1. บ้วนปากด้วยน้ำเปล่าที่จัดไว้ ก่อนการทดสอบตัวอย่างทุกครั้ง
2. ออกลิ้นน้ำเปล่า ตัวอย่างอาจกลืนได้หลังจากการประเมิน
3. ให้ทดสอบตัวอย่าง ซึ่งมีรหัสกำกับไว้เป็นลำดับคือ 912 637 045 405 219 376

192 504 736 ในการทดสอบนี้ผู้ทดสอบสามารถทดสอบซ้ำได้โดยประเมินผลดังนี้

3.1 ประเมินระดับความชอบซึ่งสามารถแบ่งย่อยไปเป็นความชอบต่อคุณลักษณะต่าง ๆ เช่น สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมให้เป็นคะแนนแบบ 5 แต้ม

3.2 กำหนดข้อความแสดงระดับความชอบให้สอดคล้องกับระดับคะแนนเป็นสัดส่วนกันดังนี้

ระดับความชอบ	คะแนน	ระดับความชอบ	คะแนน
เฉย ๆ	5	ไม่ชอบมาก	2
ไม่ชอบเล็กน้อย	4	ไม่ชอบมากที่สุด	1
ไม่ชอบปานกลาง	3		

เลขรหัส	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับโดยรวม
912					
637					
045					
405					
219					
376					
192					
504					
736					

ข้อเสนอแนะและวิจารณ์.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ตารางภาคผนวกที่ ก การวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านการทดสอบ การยอมรับด้านสีของ
ชนิดปลาและเปอร์เซ็นต์ของเนื้อปลาบดที่ใช้ทำแฮมปลา

source of variation	SS	df	MS	F	F-
Sample	88.904	8	11.113	28.881	0.000
Judges	8.637	14	0.617	1.603	0.089
erroe	43.096	112	0.385		
total	1090.000	135			

ตารางภาคผนวกที่ ข การวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านการทดสอบ การยอมรับด้านกลิ่นของ
ชนิดปลาและเปอร์เซ็นต์ของเนื้อปลาบดที่ใช้ทำแฮมปลา

source of variation	SS	df	MS	F	F-
Sample	83.481	8	10.435	19.747	0.000
Judges	11.748	14	0.839	1.588	0.093
erroe	59.185	112			
total	1185.000	135			

ตารางภาคผนวกที่ ค การวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านการทดสอบ การยอมรับด้านรสชาติ
ของชนิดปลาและเปอร์เซ็นต์ของเนื้อปลาบดที่ใช้ทำแฮมปลา

source of variation	SS	df	MS	F	F-
Sample	37.170	8	4.646	12.957	0.000
Judges	7.037	14	0.503	1.402	0.164
erroe	40.163	112	0.359		
total	1454.000	135			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ง การวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านการทดสอบ การยอมรับด้านเนื้อสัมผัสของชนิดปลาและเปอร์เซ็นต์ของเนื้อปลาบดที่ใช้ทำแฮมปลา

source of variation	SS	df	MS	F	F-
Sample	53.600	8	6.700	11.693	0.000
Judges	7.156	14	0.511	0.892	0.569
erroe	64.178	112			
total	1069.000	135			

ตารางภาคผนวกที่ จ การวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านการทดสอบ การยอมรับด้านการยอมรับโดยรวมของชนิดปลาและเปอร์เซ็นต์ของเนื้อปลาบดที่ใช้ทำแฮมปลา

source of variation	SS	df	MS	F	F-
Sample	53.970	8	6.746	12.449	0.000
Judges	4.637	14	0.331	0.611	0.851
erroe	60.696	112	0.542		
total	1117.000	135			

ตารางภาคผนวกที่ฉ การวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านการทดสอบ การยอมรับด้านสีของเปอร์เซ็นต์ของคาราจีแนนที่ใช้ทำแฮมปลา

source of variation	SS	df	MS	F	F-
Sample	9.933	14	0.710	1.401	0.195
Judges	0.733	3	0.244	0.483	0.696
erroe	21.267	42	0.506		
total	280.000	60			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ ข การวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านการทดสอบ การยอมรับด้านกลิ่น
เปอร์เซ็นต์ของคาราจีแนนที่ใช้ทำแฮมปลา

source of variation	SS	df	MS	F	F-
Sample	11.433	14	0.817	1.127	0.364
Judges	0.317	3	0.106	0.146	0.932
erroe	30.433	42	0.725		
total	337.000	60			

ตารางภาคผนวกที่ ช การวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านการทดสอบ การยอมรับด้านรสชาติของ
เปอร์เซ็นต์ของคาราจีแนนที่ใช้ทำแฮมปลา

source of variation	SS	df	MS	F	F-
Sample	5.933	14	0.424	0.595	0.854
Judges	0.317	3	0.106	0.148	0.930
erroe	29.933	42	0.713		
total	331.000	60			

ตารางภาคผนวกที่ ฉ การวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านการทดสอบ การยอมรับด้านเนื้อสัมผัส
ของเปอร์เซ็นต์ของคาราจีแนนที่ใช้ทำแฮมปลา

source of variation	SS	df	MS	F	F-
Sample	5.400	14	0.386	0.704	0.757
Judges	40.000	3	13.333	24.348	0.000
erroe	23.000	42	0.548		
total	474.000	60			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ ๑๒ การวิเคราะห์ความแปรปรวนด้านการทดสอบ การยอมรับด้านการยอมรับ
โดยรวมเปอร์เซ็นต์ของคาราจีแนนที่ใช้ทำแฮมปลา**

source of variation	SS	df	MS	F	F-
Sample	13.004	14	0.929	0.966	0.502
Judges	16.248	3	5.416	5.634	0.002
erroe	40.372	42	0.961		
total	398.160	60			



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้