ภาคผนวก

ภาคผนวก ก กุนเชียงปลาสูตรทดแทนไขมัน

ภาคผนวก ข การทดสอบทางประสาทสัมผัส

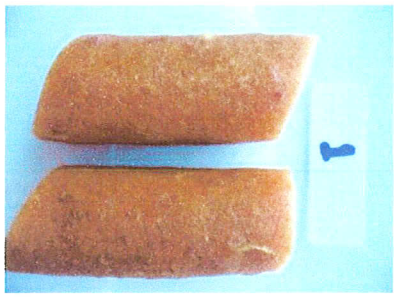
ภาคผนวก ค วิธีทดสอบทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์

ภาคผนวก ง มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน: กุนเชียงปลา (มผช.๑๐๔/๒๕๔๖)

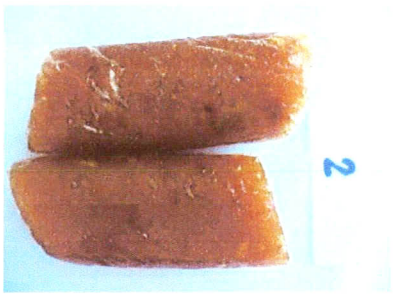
ภาคผนวก จ การถ่ายทอดเทคโนโลยี

ภาคผนวก ฉ บทความเผยแพร่

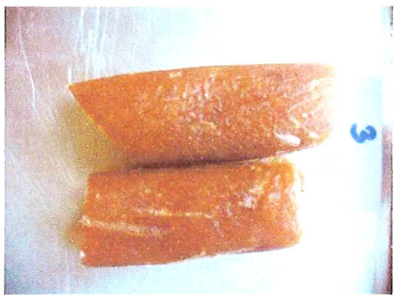
ภาคผนวก ก กุนเชียงปลาสูตรทดแทนไขมัน



100% Fat



100% Oil

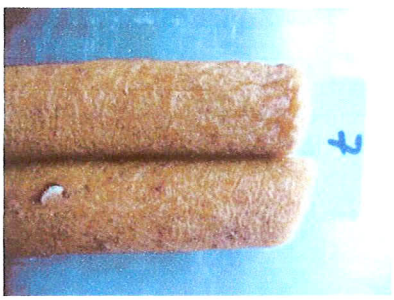


100%Oil + 1%XG

100%Oil + 2%XG

100%Oil + 1%CMC

100%Oil + 2%CMC



50%Oil + 1%XG

50%Oil + 2%XG

50%Oil + 1%CMC

50%Oil + 2%CMC

1%XG

2%XG

1%CMC

2%CMC

ตารางผนวก ก 1 รายละเอียดสูตรกุนเชียงปลาทดแทนไขมัน

ส่วนผสม (กรัม)	สูตร													
	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*
เนื้อปลา	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310	310
น้ำตาล	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
ไขมัน	80	80	80	80	80	80	40	40	40	40	0	0	0	0
น้ำ	40	40	40	40	40	40	80	80	80	80	120	120	120	120
เกลือ	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
แป้งมัน	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
พริกไทย	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Xanthan gum	0	0	3.1	6.2	0	0	3.1	6.2	0	0	3.1	6.2	0	0
Carboxymethylcellulose	0	0	0	0	3.1	6.2	0	0	3.1	6.2	0	0	3.1	6.2

หมายเหตุ *1* = 100%Fat
2 = 100%Oil
3 = 100%Oil + 1%XG
4 = 100%Oil + 2%XG
5 = 100%Oil + 1%CMC
6 = 100%Oil + 2%CMC
7 = 50%Oil + 1%XG
8 = 50%Oil + 2%XG
9 = 50%Oil + 1%CMC
10 = 50%Oil + 2%CMC
11 = 1%XG
12 = 2%XG
13 = 1%CMC
14 = 2%CMC

ภาคผนวก ข การทดสอบทางประสาทสัมผัส

การเตรียมตัวอย่าง

นำตัวอย่างกุนเชียงปลามาหั่นตามขวางเป็นชิ้นหนา 0.5 เซนติเมตร จากนั้นนำไปทอดด้วยน้ำมันปาล์มแบบน้ำมันท่วม (deep frying) ที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส โดยทำการทอด 1 ครั้งต่อตัวอย่าง 20 ชิ้น เป็นเวลา 35 วินาที

แบบทดสอบประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส

ชื่อผู้ทดสอบ ..... **วันที่**.....

ชื่อผลิตภัณฑ์ กุนเชียงปลา **ลำดับที่**.....

คำแนะนำ ท่านจะได้รับตัวอย่างสำหรับการทดสอบจำนวนหนึ่งชุดจะประกอบด้วย 5 ตัวอย่าง กรุณาชิมตัวอย่างตามลำดับที่เสนอจากซ้ายไปขวา แล้วใส่คะแนนความชอบแต่ละตัวอย่างตามลักษณะทางประสาทสัมผัส กรุณาบ้วนปากก่อนชิมตัวอย่างทุกครั้ง

ระดับคะแนนความชอบ

9 = ชอบมากที่สุด	6 = ชอบเล็กน้อย	3 = ไม่ชอบปานกลาง
8 = ชอบมาก	5 = เฉย ๆ	2 = ไม่ชอบมาก
7 = ชอบปานกลาง	4 = ไม่ชอบเล็กน้อย	1 = ไม่ชอบมากที่สุด

รหัสตัวอย่าง

	.....	.....	.....	.....	.....	.....
ลักษณะคุณภาพ						
สี	.....	.....	.....	.....	.....	.....
กลิ่น	.....	.....	.....	.....	.....	.....
รสชาติ	.....	.....	.....	.....	.....	.....
เนื้อสัมผัส	.....	.....	.....	.....	.....	.....
ความชอบรวม	.....	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะ .....

เอกสารรับรองโครงการวิจัยในมนุษย์
คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ชื่อโครงการ	การพัฒนาผลิตภัณฑ์กุนเชียงปลาน้ำจืดที่มีไขมันอิ่มตัวต่ำ Product Development of Low Saturated Fat Chinese-style Fish Sausage from Freshwater Fish
ชื่อหัวหน้าโครงการ	ดร.ปวีนา น้อยทัพ
เลขที่โครงการ/รหัส	52 02 04 0020
สังกัดหน่วยงาน/คณะ	เกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
การรับรอง	ขอรับรองโครงการวิจัยดังกล่าวข้างบนนี้ได้ผ่านการพิจารณาและรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ครั้งที่ 7/2552 เมื่อวันที่ 22 กรกฎาคม 2552
ประเภทการรับรอง	รับรองแบบเร่งรัด

ลงนาม

(ศาสตราจารย์ พิเศษ ดร.กาญจนา เงารังษี)
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

ภาคผนวก ค วิธีทดสอบทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์

การทดสอบทางกายภาพ

1. สี (color) (AOAC, 1990)

นำตัวอย่างมาวัดค่าสีด้วยเครื่อง Hunter Lab รุ่น DP 9000 ซึ่งบันทึกค่าในระบบ CIE Lab วัดค่า L*, a* และ b* และรายงานผลเป็นค่า

ค่า L* คือ ค่าแสดงความสว่างของสี ซึ่งค่า L* มีค่า 0 ถึง 100 ถ้าค่า L* มากแสดงว่าสีสว่างมาก โดยที่ระดับ L* เท่ากับ 0 จะเป็นสีดำ

ค่า a* คือ ค่าแสดงระดับสีแดง-เขียว เมื่อค่า a* เป็นบวกแสดงถึงลักษณะสีแดง และเมื่อค่า a* เป็นลบจะแสดงลักษณะสีเขียว โดยที่เมื่อค่าห่างจาก 0 มากแสดงถึงค่าสีแดง หรือสีเขียวมากขึ้น

ค่า b* คือ ค่าแสดงระดับสีเหลือง-น้ำเงิน เมื่อค่า b* มีค่าเป็นบวกแสดงถึงลักษณะสีเหลือง และเมื่อค่า b* เป็นลบจะแสดงลักษณะสีน้ำเงิน โดยที่เมื่อค่าห่างจาก 0 มากแสดงถึงค่าสีเหลือง หรือสีน้ำเงินมากขึ้น

คำนวณความแตกต่างของค่าสี หรือ $\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$

2. ปริมาณน้ำในอาหาร (a_w) (AOAC, 1990)

นำชุดมาตรฐานที่ใช้สำหรับ Calibrate มาทำการ Calibrate เครื่องก่อนทำการวิเคราะห์ เตรียมตัวอย่างโดยการหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ หรือบดให้ละเอียด นำตัวอย่างที่เตรียมไว้มาใส่ในภาชนะสำหรับใส่ตัวอย่างในปริมาณที่พอเหมาะ นำใส่เครื่องวัดเพื่อทำการวิเคราะห์รอจนกว่าค่าที่วัดได้จะคงที่แล้วทำการบันทึกผล

3. แรงตัด (cutting force)

เตรียมตัวอย่างโดยตัดให้มีความยาวท่อนละ 2.5 เซนติเมตร นำมาวัดค่าแรงตัดโดยใช้เครื่อง Instron Universal Testing Machine ยี่ห้อINSTRON รุ่น 4411 ใช้หัวใบมีดรูปตัววี

การทดสอบทางเคมี

1. ปริมาณความชื้น (moisture) (AOAC, 1990)

ชั่งน้ำหนักถ้วยอลูมิเนียมพร้อมฝาที่ผ่านการอบจนมีน้ำหนักคงที่ บันทึกน้ำหนัก นำตัวอย่างใส่ถ้วยอลูมิเนียมประมาณ 5 กรัม บันทึกน้ำหนักที่แน่นอน จากนั้นนำเข้าตู้อบลมร้อนโดยเปิดฝาถ้วยอลูมิเนียมบางส่วน อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาปิดฝาถ้วย

แล้วนำตัวอย่างใส่ในโถดูดความชื้น ตั้งไว้จนกระทั่งอุณหภูมิลดลงเท่ากับอุณหภูมิห้อง นำมาชั่งพร้อมบันทึกน้ำหนัก นำตัวอย่างเข้าอบอีก 1 ชั่วโมง นำตัวอย่างใส่ในโถดูดความชื้นตั้งทิ้งไว้ให้เย็นนำมาชั่งพร้อมบันทึกน้ำหนัก ถ้าน้ำหนักยังไม่คงที่ให้อบต่อ โดยทำการสุ่มชั่งน้ำหนักทุกหนึ่งชั่วโมง จนกว่าน้ำหนักจะคงที่

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)} = \frac{(\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ})}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ}} \times 100$$

2. ปริมาณโปรตีน (protein) (AOAC, 1990)

ชั่งตัวอย่างน้ำหนักที่แน่นอนอยู่ในช่วง 0.10-1.50 กรัม ใส่ขวด Kjeldahl เติมคะตะไลส์ $CuSO_4$ กับ K_2SO_4 ค่อย ๆ ริน H_2SO_4 เข้มข้น ปริมาตร 10 มิลลิลิตร นำส่วนผสมทั้งหมดไปย่อยในชุดย่อย โดยใช้น้ำเป็นตัวจับไอกรดที่เกิดจากการย่อยจนได้สารละลายใสสีเขียวที่อุณหภูมิ 360-400 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1.30 ชั่วโมง จากนั้นนำสารละลายที่ได้ไปกลั่นในชุดกลั่น โดยเติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 40 ปริมาตร 50 มิลลิลิตร เก็บส่วนที่กลั่นได้ในสารละลายบอริก (boric acid) ความเข้มข้นร้อยละ 4 ปริมาตร 25 มิลลิลิตร ที่มีอินดิเคเตอร์ผสมอยู่ ปฏิกิริยาจะควบแน่นจนหมด จากนั้นปรับปริมาตรสารละลายให้เป็น 150 มิลลิลิตร ไตเตรตส่วนที่กลั่นได้ด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้นร้อยละ 0.1 N ที่จุดยุติสารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีชมพู บันทึกปริมาตรของกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ในการไตเตรต

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณไนโตรเจน (\%)} = \frac{14.01 \times 0.1\text{ N HCl} \times (\text{มล. HCl ที่ใช้ไตเตรต} - \text{มล. HCl ของ blank})}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)} \times 100}$$

ปริมาณโปรตีน (%) = ปริมาณไนโตรเจน (%)× Convention factor (6.25)

3. ปริมาณไขมัน (lipid) (AOAC, 1990)

ชั่งตัวอย่าง 5-10 กรัม ในขวดรูปชมพู่ ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมสารละลายไฮโดรคลอริกความเข้มข้นร้อยละ 4 N ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ต้มสารละลายให้เดือดบนเครื่องให้ความร้อน เป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยเขย่าทุก ๆ 5-10 นาที จากนั้นกรองสารละลายขณะร้อนด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 ล้างตะกอนด้วยน้ำร้อนจนกระทั่งสารละลายที่ได้เป็นกลาง ตรวจวัดโดยใช้กระดาษวัดความเป็นกรดด่าง นำกระดาษกรองพร้อมตัวอย่างที่ย่อยแล้วอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง ทำให้เย็นในโถดูดความชื้น จากนั้นนำกระดาษกรองพร้อมตัวอย่างใส่ทิมเบิล (thimble) ในชุดเครื่องกลั่น (soxhlet

extraction) ที่ต่อเข้ากับคอนเดนเซอร์ เติมตัวทำละลายปิโตรเลียมอีเทอร์ในขวดก้นกลมที่ผ่านการอบและชั่งน้ำหนัก ทำการสกัด 6-8 ชั่วโมง จากนั้นระเหยปิโตรเลียมอีเทอร์ในขวดก้นกลมด้วยเครื่องให้ความร้อนจนเหลือแต่น้ำมัน นำเข้าตู้อบอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง ทำให้เย็นแล้วชั่งน้ำหนัก

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณไขมัน (\%)} = \frac{(W_1 - W_2)}{W_0} \times 100$$

เมื่อ W_1 = น้ำหนักของตัวอย่างที่ใช้

W_2 = น้ำหนักขวดก้นกลมที่อบแล้ว

W_0 = น้ำหนักไขมันและขวดก้นกลมที่อบแล้ว

4. ปริมาณเถ้า (ash) (AOAC, 1990)

ชั่งน้ำหนักถ้วยกระเบื้องพร้อมฝา นำไปเผาในเตาเผา (muffle furnace) ที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จนน้ำหนักคงที่ บันทึกน้ำหนักที่แน่นอน นำตัวอย่างใส่ลงในถ้วยกระเบื้องให้มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 3-5 กรัม ปิดฝาบันทึกน้ำหนักที่แน่นอน จากนั้นหยดน้ำกลั่น 1-2 หยด ลงบนตัวอย่างที่เป็นผงแห้งให้ความชื้นทำให้ตัวอย่างเกาะกันเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจาย นำถ้วยตัวอย่างไปให้ความร้อนบนเครื่องให้ความร้อนในตู้ดูดควัน เปิดฝาออกค่อย ๆ เพิ่มระดับความร้อนในการเผาไหม้ตัวอย่าง จนกระทั่งเผาไหม้จนหมดควัน จากนั้นนำตัวอย่างที่ปิดฝาใส่ในเตาเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส จนได้เถ้าสีขาว หรือสีเทา จากนั้นนำตัวอย่างออกมาใส่ตู้อบลมร้อน 1 ชั่วโมง แล้วนำออกมาวางในโถดูดความชื้นตามลำดับ เพื่อให้อุณหภูมิของตัวอย่างเท่ากับอุณหภูมิห้อง ชั่งตัวอย่างพร้อมฝา บันทึกน้ำหนัก

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณเถ้า (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักเถ้า}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

5. ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (carbohydrate) (AOAC, 1990)

การคำนวณ

ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (%) = 100 – (โปรตีน + ไขมัน + เถ้า + ความชื้น)

6. ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) (AOAC, 1990)

เตรียมตัวอย่างโดยการหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ หรือบดให้ละเอียด นำตัวอย่างมาชั่งในอัตราส่วนระหว่างน้ำกลั่นต่อตัวอย่าง 2:1 นำไปวัดค่าด้วยเครื่องวัดค่าความเป็นกรดด่าง

7. ค่า Thiobarbituric acid (TBA) (Khalid, 2007)

เตรียมตัวอย่างโดยการหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ หรือบดให้ละเอียด นำตัวอย่างมาชั่ง 10 กรัม ปั่นรวมกับน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร นาน 2 นาที เทตัวอย่างที่บดละเอียดลงในขวดกลั่น ล้างตัวอย่างออกจากเครื่องปั่นด้วยน้ำกลั่น 47.5 มิลลิลิตร เทลงในขวดกลั่น เติมกรดไฮโดรคลอริก 4 M จำนวน 2.5 มิลลิลิตร เพื่อปรับให้มีค่าความเป็นกรดด่างประมาณ 1.5 เติม glass beads นำตัวอย่างไปกลั่นโดยกลั่นได้ของเหลว 50 มิลลิลิตร ภายในเวลา 10 นาที หลังจากตัวอย่างเริ่มเดือดดูดของเหลวที่กลั่นได้ 5 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดแก้วที่มีฝาปิด เติมสารละลาย TBA 5 มิลลิลิตร เขย่าสารละลายและจุ่มในอ่างน้ำเดือดนาน 35 นาที เตรียม blank โดยใช้น้ำกลั่น 5 มิลลิลิตรแทน เมื่อครบเวลาทำให้ของเหลวเย็นลงภายในเวลา 10 นาที โดย ice-bath นำสารละลายที่ได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงโดยใช้ความยาวคลื่นที่ 538 นาโนเมตร

การคำนวณ

TBA value (mg malonaldehyde/kg) = 7.8 A (เมื่อ A = ค่า absorbance)

8. การวิเคราะห์แร่ธาตุ (Tolg, 1974)

เตรียมสารละลายมาตรฐานโดยเจือจางสารละลายโซเดียมด้วยน้ำกลั่นให้ได้ความเข้มข้น 0, 1, 2 ,3 และ 4 ppm

วิเคราะห์ปริมาณแร่ธาตุโซเดียมในตัวอย่าง โดยชั่งตัวอย่าง 5 กรัม ใส่ในหลอดย่อย เติม sulfuric acid : nitric acid : perchloric acid ปริมาณ 20:10:5 กรัม ตามลำดับ แล้วนำไปย่อย จนได้สารละลายใส ทิ้งให้เย็น ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร วิเคราะห์โดยใช้เครื่อง Atomic Absorption Spectroscopy

การทดสอบทางจุลินทรีย์

ชั่งตัวอย่าง 25 กรัม ใส่ในถุงพลาสติกปลอดเชื้อ เติมสารละลายเปปโตนความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ปริมาตร 225 มิลลิลิตร นำไปตีบดด้วยเครื่องตีผสมอาหาร (stomacher) ยี่ห้อ SEWARD รุ่น 7021 เป็นเวลา 60 วินาที จะได้ตัวอย่างความเจือจาง 10^{-1} จากนั้นใช้ปิเปตถ่ายตัวอย่างปริมาตร 1 มิลลิลิตรลง

ในหลอดบรรจุสารละลายเปปโตน 9 มิลลิลิตร ผสมเข้าด้วยกันด้วยเครื่องปั่นผสม (vortex mixer) จะได้ตัวอย่างความเจือจาง 10^{-2} นำตัวอย่างที่ความเจือจางเหมาะสม 3 ระดับ มาปฏิบัติดังนี้ (AOAC,1990)

วิธีพอร์เพลท (pour plate)

ถ่ายตัวอย่างอาหารแต่ละความเจือจางในจานเพาะเชื้อที่ปลอดเชื้อ 2 จาน จานละ 1 มิลลิลิตร จากนั้นเทอาหารเลี้ยงเชื้อ หลอมเหลวอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ลงในจานเพาะเชื้อที่มีตัวอย่างจานละประมาณ 15 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันโดยการหมุนจาน รอจนวุ้นแข็งตัว นำไปบ่มเพาะเชื้อโดยวางจานคว่ำ

วิธีสเปรดเพลท (spread plate)

ถ่ายตัวอย่างอาหารแต่ละความเจือจางลงบนผิวอาหารที่เตรียมไว้ลงในจานเพาะเชื้อ 2 จาน จานละ 0.1 มิลลิลิตร ใช้แท่งแก้วปลอดเชื้อเกลี่ยตัวอย่างให้ทั่วผิวหน้าของอาหารแต่ละจาน และนำไปบ่มเพาะเชื้อโดยไม่ต้องคว่ำจาน

นับจำนวนจุลินทรีย์ด้วยเครื่องนับโคโลนี (colony counter) ยี่ห้อ STUART รุ่น SCS ต่อจานที่เหมาะสมในช่วง 25-250 โคโลนี หาค่าเฉลี่ยจำนวนโคโลนีใน 1 จาน และคำนวณหา CFU ต่อกรัมของตัวอย่าง คำนวณได้จากความสัมพันธ์ต่อไปนี้

CFU ต่อกรัม หรือ CFU ต่อมิลลิลิตร = n/d

โดยที่ n = จำนวนโคโลนีเฉลี่ยใน 1 จาน ของจานที่มีโคโลนีอยู่ในช่วง 25-250 ต่อจาน

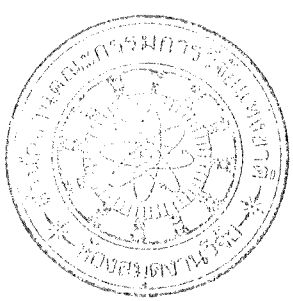
d = ความเจือจางของตัวอย่างที่นำมาเพาะในจานที่หาค่า n ได้

1. ปริมาณจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจนทั้งหมด (total plate count) (AOAC, 1990)

ด้วยวิธีพอร์เพลท (pour plate) โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ plate count agar (PCA) จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

2. ปริมาณยีสต์และรา (AOAC, 1990)

ด้วยวิธีสเปรดเพลท (spread plate) โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Rose Bengal agar จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง



ภาคผนวก ง มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน: กุนเชียงปลา (มผช.๑๐๔/๒๕๔๖)

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน
กุนเชียงปลา

๑. ขอบข่าย

๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ครอบคลุมเฉพาะกุนเชียงที่ทำจากเนื้อปลา

๒. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้ มีดังต่อไปนี้

๒.๑ กุนเชียงปลา หรือที่เรียกว่า "ปลาเชียง" หมายถึง ไส้กรอกชนิดหนึ่งทำจากเนื้อปลาและมันสัตว์ เช่น มันหมู มันปลา นำมาบดหยาบแล้วผสมเครื่องปรุง เช่น น้ำตาล เกลือ และส่วนประกอบอื่นที่เหมาะสม เช่น เครื่องเทศและสมุนไพร ซีอิ๊ว นำไปบรรจุไส้โดยอาจหมักก่อนบรรจุหรือไม่ก็ได้ แล้วทำให้แห้ง

๒.๒ ไส้ หมายถึง ไส้ธรรมชาติ เช่น ไส้หมู ไส้แพะ ไส้แกะ ที่ทำความสะอาดและเก็บรักษาอย่างถูกสุขลักษณะหรือไส้เทียม เช่น ไส้รีเจเนอเรเตดคอลลาเจน (regenerated collagen)

๓. คุณลักษณะที่ต้องการ

๓.๑ ลักษณะทั่วไป

ในภาชนะบรรจุเดียวกันต้องมีรูปทรงเดียวกัน และมีขนาดใกล้เคียงกัน

๓.๒ ลักษณะเนื้อ

ต้องแน่น คงรูป มีความนุ่มพอเหมาะ เนื้อปลาและมันสัตว์ผสมกันอย่างทั่วถึง ไม่รวมกันเป็นกลุ่มก้อน

๓.๓ สี

ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ และสม่ำเสมอตลอดชิ้น ไม่มีสีผิดปกติ เช่น ซีด เขียวคล้ำ ดำ หรือมีรอยไหม้

๓.๔ กลิ่นและรส

ต้องมีกลิ่นและรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นและรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นคาว กลิ่นหืน เหม็นบูด ขม เปรี้ยว

เมื่อตรวจสอบโดยวิธีให้คะแนนตามข้อ ๘.๑ แล้ว ต้องได้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละลักษณะจากผู้ตรวจสอบทุกคนไม่น้อยกว่า ๓ คะแนน และไม่มีลักษณะใดได้ ๑ คะแนน จากผู้ตรวจสอบคนใดคนหนึ่ง

๓.๕ สิ่งแปลกปลอม

ต้องไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน กรวด ทราย ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูลจากสัตว์ เช่น แมลง หนู นก

๓.๖ วัตถุเจือปนอาหาร

หากมีการใช้วัตถุเจือปนอาหาร ให้ใช้ได้ตามชนิดและปริมาณที่กำหนดต่อไปนี้

๓.๖.๑ โซเดียมไนเทรตหรือโพแทสเซียมไนเทรต (คำนวณเป็นโซเดียมไนเทรต) ต้องไม่เกิน ๕๐๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม หรือโซเดียมไนเทรต์หรือโพแทสเซียมไนไทรต์ (คำนวณเป็นโซเดียมไนไทรต์) ต้องไม่เกิน ๑๒๕ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

๓.๖.๒ ฟอสเฟตในรูปของโมโน- ได- และโพลิของเกลือโซเดียมหรือโพแทสเซียม อย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกัน (คำนวณเป็น P2O5 จากฟอสฟอรัสทั้งหมด) ต้องไม่เกิน ๓ ๐๐๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

๓.๖.๓ เกลือซอร์เบต ต้องไม่เกินร้อยละ ๐.๐๕ โดยน้ำหนัก

๓.๗ จุลินทรีย์

๓.๗.๑ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน ๑ × ๑๐๕ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๓.๗.๒ ยีสต์และรา ต้องไม่เกิน ๑๐๐ โคโลนีต่อตัวอย่าง ๑ กรัม

๔. สุขลักษณะ

๔.๑ สุขลักษณะในการทำกุนเชียงปลา ให้เป็นไปตามคำแนะนำตามภาคผนวก ก.

๕. การบรรจุ

๕.๑ ให้บรรจุกุนเชียงปลาในภาชนะบรรจุที่สะอาด แห้ง ผนึกได้เรียบร้อย และสามารถป้องกันการปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกภายนอกได้

๕.๒ น้ำหนักสุทธิของกุนเชียงปลาในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

๖. เครื่องหมายและฉลาก

๖.๑ ที่ภาชนะบรรจุกุนเชียงปลาทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

(๑) ชื่อเรียกผลิตภัณฑ์ เช่น กุนเชียงปลา ปลาเชียง

(๒) ชนิดและปริมาณวัตถุเจือปนอาหาร (ถ้ามี)

(๓) น้ำหนักสุทธิ

(๔) วัน เดือน ปีที่ทำ และวัน เดือน ปีที่หมดอายุ หรือข้อความว่า "ควรบริโภคก่อน (วัน เดือน ปี)"

(๕) ชื่อผู้ทำ หรือสถานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

๗. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

๗.๑ รุ่น ในที่นี้ หมายถึง กุนเชียงปลาที่มีส่วนประกอบเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ในระยะเวลาเดียวกัน

๗.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้

๗.๒.๑ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบสิ่งแปลกปลอม การบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้ว ทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๕ ข้อ ๕. และข้อ ๖. จึงจะถือว่ากุนเชียงปลารุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๒ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป ลักษณะเนื้อ สี และกลิ่นและรส ให้ใช้ตัวอย่างที่ผ่านการทดสอบตามข้อ ๗.๒.๑ แล้ว จำนวน ๓ หน่วยภาชนะบรรจุ เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๑ ถึงข้อ ๓.๔ จึงจะถือว่ากุนเชียงปลารุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๒.๓ การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบวัตถุเจือปนอาหารและจุลินทรีย์ ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน ๕ หน่วยภาชนะบรรจุ นำมาทำเป็นตัวอย่างรวม เมื่อตรวจสอบแล้วตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ๓.๖ และข้อ ๓.๗ จึงจะถือว่ากุนเชียงปลารุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

๗.๓ เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างกุนเชียงปลาต้องเป็นไปตามข้อ ๗.๒.๑ ข้อ ๗.๒.๒ และข้อ ๗.๒.๓ ทุกข้อ จึงจะถือว่ากุนเชียงปลารุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนนี้

๘. การทดสอบ

๘.๑ การทดสอบลักษณะทั่วไป ลักษณะเนื้อ สี และกลิ่นและรส

๘.๑.๑ ให้แต่งตั้งคณะผู้ตรวจสอบ ประกอบด้วยผู้ที่มีความชำนาญในการตรวจสอบกุนเชียงปลาอย่างน้อย ๕ คน แต่ละคนจะแยกกันตรวจและให้คะแนนโดยอิสระ

๘.๑.๒ นำตัวอย่างกุนเชียงปลามาตรวจสอบโดยพิจารณาจากกุนเชียงดิบ และกุนเชียงที่อบให้สุกที่อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสม ตรวจสอบโดยการตรวจพินิจและชิม

๘.๑.๓ หลักเกณฑ์การให้คะแนน ให้เป็นไปตามตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ หลักเกณฑ์การให้คะแนน

(ข้อ ๘.๑.๓)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	ระดับการตัดสิน (คะแนน)			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง
ลักษณะทั่วไป	ในภาชนะบรรจุเดียวกันต้องมีรูปทรงเดียวกัน และมีขนาดใกล้เคียงกัน	๔	๓	๒	๑
ลักษณะเนื้อ	ต้องแน่น คงรูป มีความนุ่มพอเหมาะ เนื้อปลาและมันสัตว์ผสมกันอย่าง ทั่วถึง ไม่รวมกันเป็นกลุ่มก้อน	๔	๓	๒	๑
สี	ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้และสม่ำเสมอตลอดชิ้น ไม่มีสีผิดปกติ เช่น ซีด เขียวคล้ำ ดำ หรือมีรอยไหม้	๔	๓	๒	๑
กลิ่นและรส	ต้องมีกลิ่นและรสที่ดีตามธรรมชาติของส่วนประกอบที่ใช้ ปราศจากกลิ่นและรสอื่นที่ไม่พึงประสงค์ เช่น กลิ่นอับ กลิ่นคาว กลิ่นหืน เหม็นบูด ขม เปรี้ยว	๔	๓	๒	๑

๘.๒ การทดสอบสิ่งแปลกปลอม ภาชนะบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก

ให้ตรวจพินิจ

๘.๓ การทดสอบวัตถุเจือปนอาหาร

ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

๘.๔ การทดสอบจุลินทรีย์

ให้ใช้วิธีทดสอบตาม AOAC หรือ BAM หรือวิธีทดสอบอื่นที่เป็นที่ยอมรับ

๘.๕ การทดสอบน้ำหนักสุทธิ

ให้ใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม

ภาคผนวก ก.

สุขลักษณะ

(ข้อ ๔.๑)

ก.๑ สถานที่ตั้งและอาคารที่ทำ

ก.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง อยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ทำเกิดการปนเปื้อนได้ง่าย โดย

ก.๑.๑.๑ สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณโดยรอบ สะอาด ไม่มีน้ำขังแฉะและสกปรก

ก.๑.๑.๒ อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีฝุ่น เขม่า ควัน มากผิดปกติ

ก.๑.๑.๓ ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ เช่น บริเวณเพาะเลี้ยงสัตว์ แหล่งเก็บหรือกำจัดขยะ

ก.๑.๒ อาคารที่ทำมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การบำรุงรักษา การทำความสะอาด และสะดวกในการปฏิบัติงาน โดย

ก.๑.๒.๑ พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารที่ทำ ก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียบ ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา

ก.๑.๒.๒ แยกบริเวณที่ทำออกเป็นสัดส่วน ไม่อยู่ใกล้ห้องสุขา ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการทำอยู่ในบริเวณที่ทำ

ก.๑.๒.๓ พื้นที่ปฏิบัติงานไม่แออัด มีแสงสว่างเพียงพอ และมีการระบายอากาศที่เหมาะสม

ก.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำ

ก.๒.๑ ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการทำที่สัมผัสกับผลิตภัณฑ์ ทำจากวัสดุมีผิวเรียบ ไม่เป็นสนิม ล้างทำความสะอาดได้ง่าย

ก.๒.๒ เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ สะอาด เหมาะสมกับการใช้งาน ไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อน ติดตั้งได้ง่าย มีปริมาณเพียงพอ รวมทั้งสามารถทำความสะอาดได้ง่ายและทั่วถึง

ก.๓ การควบคุมกระบวนการทำ

ก.๓.๑ วัตถุดิบและส่วนผสมในการทำ สะอาด มีคุณภาพดี มีการล้างหรือทำความสะอาดก่อนนำไปใช้

ก.๓.๒ การทำ การเก็บรักษา การขนย้าย และการขนส่ง ให้มีการป้องกันการปนเปื้อนและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์

ก.๔ การสุขาภิบาล การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด

ก.๔.๑ น้ำที่ใช้ล้างทำความสะอาดเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ และมือของผู้ทำ เป็นน้ำสะอาดและมีปริมาณเพียงพอ

ก.๔.๒ มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์นำเชื้อ แมลงและฝุ่นผง ไม่ให้เข้าในบริเวณที่ทำตามความเหมาะสม

ก.๔.๓ มีการกำจัดขยะ สิ่งสกปรก และน้ำทิ้ง อย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับลงสู่ผลิตภัณฑ์

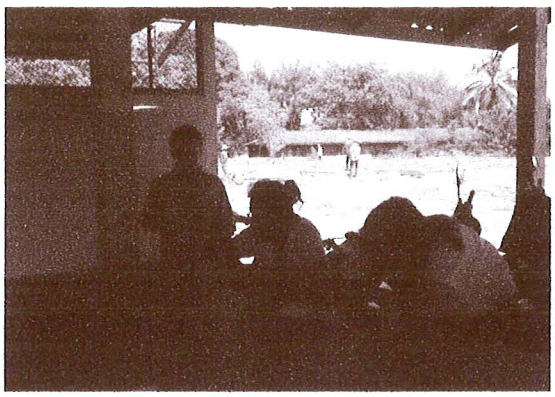
ก.๔.๔ สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด และใช้กำจัดสัตว์นำเชื้อและแมลง ใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และเก็บแยกจากบริเวณที่ทำ เพื่อไม่ให้ปนเปื้อนลงสู่ผลิตภัณฑ์ได้

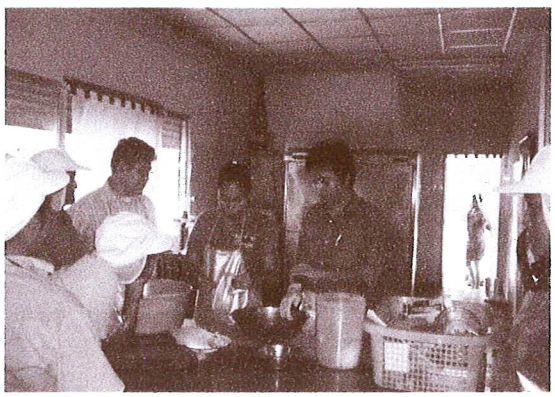
ก.๕ บุคลากรและสุขลักษณะของผู้ทำ

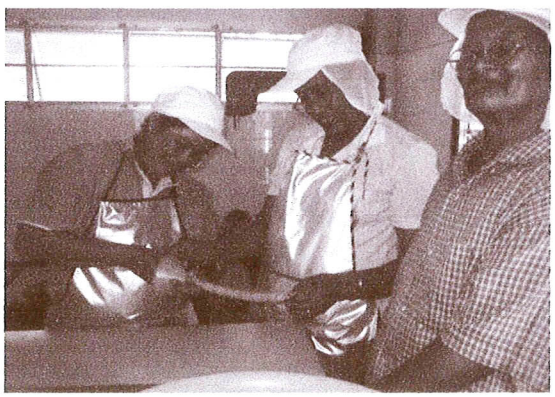
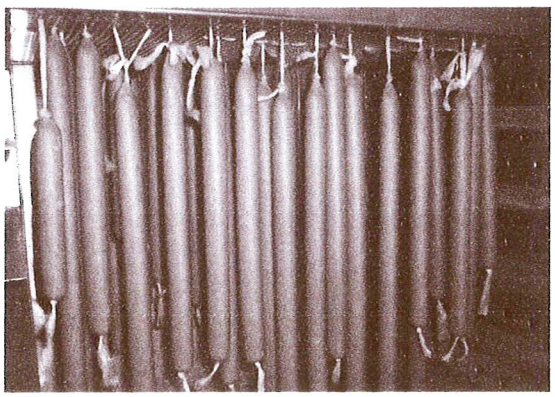
ผู้ทำทุกคน ต้องรักษาความสะอาดส่วนบุคคลให้ดี เช่น สวมเสื้อผ้าที่สะอาด มีผ้าคลุมผมเพื่อป้องกันไม่ให้เส้นผมหล่นลงในผลิตภัณฑ์ ไม่ไว้เล็บยาว ล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน หลังการใช้ห้องสุขา และเมื่อมือสกปรก

ภาคผนวก จ การถ่ายทอดเทคโนโลยี

ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี "การพัฒนาผลิตภัณฑ์กุนเชียงปลาน้ำจืดที่มีไขมันอิ่มตัวต่ำ" ให้กับกลุ่มแปรรูปเนื้อสัตว์บ้านดงไทย ณ องค์การบริหารส่วนตำบลนาทุ่ง อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย ในวันที่ 6 พฤษภาคม 2553 มีผู้เข้ารับการอบรม จำนวน 26 คน ให้ความพอใจกับการฝึกอบรมในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์มาก-มากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 93.4





ลงทะเบียนผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยี

โครงการ: การพัฒนาผลิตภัณฑ์กุนเชียงปลาน้ำจืดที่มีไขมันอิ่มตัวต่ำ

วันที่ 6 พ.ค. 2553

ลำดับที่	ชื่อ – สกุล	ที่อยู่ / สถานที่ติดต่อ	ลายเซ็นต์
1	ปะเทือง ไพรี่งดง	87 ม 7	ปะเทือง
2	สรัลย เลพาะตรง	41/2 ม.7	สรัลย
3	นาง กนิ ชิดชม	51/5 ม.7	กนิ
4	นางรัฐดาว เตียลนศิริ	91/8 ม.8	รัฐดาว
5	น.ส. สุพรรณา เลพาะตรง	41/2 ม.7	สุพรรณา
6	นางสาวยอด ประชาวงษ์	34 ม.7 ต.นาทุ่ง	ยอด
7	นายดวงใจ ดำทองดง	40/6 ม.7 ต.นาทุ่ง	ดวงใจ
8	นางประทุม มุญเมือง	35/4 ม.7 ต.นาทุ่ง	ประทุม
9	นางสุดิศา ทองทำเนา	ม.2 ต.นาทุ่ง	สุดิศา
10	นางเสาวลักษณ์ ชาตรี	ม.2 ต.นาทุ่ง	เสาวลักษณ์
11	น.ส.จันทร์ทิพย์ ชัยเดช	ม.2 ต.นาทุ่ง	
12	น.ส. ชุติมาภา พิรสิล	99/1 ม.4 ต.นาทุ่ง	
13	น.ส.ลัดดาพร ตรุษจีนนท์	ม.2 ต.นาทุ่ง อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย	
14	นายวิโรจน์ มาทับพนธ์	129/ข ม.1 ต.นาทุ่ง อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย	
15			

ลงทะเบียนผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดเทคโนโลยี

โครงการ: การพัฒนาผลิตภัณฑ์กุนเชียงปลาน้ำจืดที่มีไขมันอิ่มตัวต่ำ

วันที่ 1 พ.ค. 2553

ลำดับที่	ชื่อ – สกุล	ที่อยู่ / สถานที่ติดต่อ	ลายเซ็นต์
1	น.ส. พกามาศ สุ่ยทองดี	81 ม.10 ต. วังงิ้ว อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย	น.ส.พกามาศ
2	นส วรรณา แจ่มแจ้ง	178 ม.14 ต. แม่สิน อ ศรีสัชนาลัย จ. สุโขทัย	นส.วรรณา
3	น.ส วรนา ทองมอญ	20/6 ม 1 ต.บ้านนา อ ศรีสำโรง จ.สุโขทัย	วรนา
4	น.ส กนิดา จำนาด	180/1 ม 1 ต.วัดเกาะ อ ศรีสำโรง จ สุโขทัย	กนิดา
5	นางอำไพ ศรทรง	79 ม.4 ต.ท่าทอง อ. สวรรคโลก จ สุโขทัย	อำไพ
6	น.ส สุปราณี บุญณาอินทร์	87/6 ม 6 ต คลองยาง อ.ศรีสำโรง จ สุโขทัย	สุปราณี
7	น.ส กิตติยา ไชยวงศ์	99 ม.1 ต วัดเกาะ อ ศรีสำโรง จ.สุโขทัย	กิตติยา
8	นางนิตยา กลิ่นสนิท	66 ม 1 ต วัดเกา อ.ศรีสำโรง จ. สุโขทัย	นิตยา
9	น.ส เสริญ แก้วจีน	87/10 ม.6 ต. คลองยาง อ ศรีสำโรง จ สุโขทัย	เสริญ
10	น.ส เพลินพรรี ลาะทองแก่น	87/10 ม.6 ต. คลองยาง อ. ศรีสำโรง จ. สุโขทัย	เพลินพรรี
11	น.ส จันทิกา ดอนพิมพา	87/10 ม.6 ต. คลองยาง อ. ศรีสำโรง จ สุโขทัย	จันทิกา
12	น.ส.จิโอ๋ จันทร์ดี	87/10 ม.6 ต. คลองยาง อ.ศรีสำโรง จ สุโขทัย	จิโอ๋
13			
14			
15			

ภาคผนวก ฉ บทความเผยแพร่

นำเสนอภาคบรรยาย ในการประชุมวิชาการ งานเกษตรนเรศวร ครั้งที่ 8 วันที่ 30 – 31 กรกฎาคม 2553 ณ คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

การลดปริมาณไขมันอิ่มตัวในกุนเชียงปลาโดยการใช้น้ำมันพืชร่วมกับไฮโดรคอลลอยด์

Decreasing of saturated fatty acid content in Chinese-style fish sausage using vegetable oil and hydrocolloid

ปวีนา น้อยทัพ[1,2] เกรียงไกร วงศ์คีนี[1] และ โอรส รักชาติ[1]
Paweena Noitup[1,2], Kiangkai Wongkene[1] and Orose Rugchati[1]

Abstract

Traditionally, the production of Chinese-style fish sausage requires the addition of back fat to improve its texture cause of high saturated fatty acid content in product. Hence, the aim of this research is to reduce the saturated fatty acid content in Chinese-style fish sausage by alternate food ingredients. The back fat (control) was substituted with vegetable oil at the level of 100%, 50% and 0% and hydrocolloid i.e. xanthan gum (XG) and carboxymethylcellulose (CMC) at the level of 1% and 2%. The sample substituted with 50% of vegetable oil and 1% of xanthan gum (50%Oil+1%XG) exhibited the sensory evaluation scores similar to those of control. As the scores of 50%Oil+1%XG sample before frying when compared with those of control in term of color, flavor, texture and overall liking were not significantly different *($p>0.05$)* whereas the scores after frying improved significantly *($p\leq0.05$)* in color, odor, flavor, texture and overall liking. The 50%Oil+1%XG sample had 3.81 kgf of cutting, moisture content of 22.84%, 50.27 of L*, 6.50 of a*, and 24.86 of b*. The results showed that addition of xanthan gum improved the lightness quality and could reduce the saturated fatty acid contents from the basic formula approximately 58% (dry basis).

Keywords: Chinese-style fish sausage, hydrocolloid, saturated fatty acid

บทคัดย่อ

การผลิตกุนเชียงปลาแต่ดั้งเดิมมีความจำเป็นต้องใช้มันหมูเป็นส่วนผสมเพื่อช่วยปรับปรุงเนื้อสัมผัส ทำให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาณไขมันอิ่มตัวสูง ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการลดปริมาณไขมันอิ่มตัวในผลิตภัณฑ์กุนเชียงปลา โดยทดแทนการใช้มันหมู (ตัวอย่างควบคุม) ด้วยน้ำมันพืช ร้อยละ 100, 50 และ 0 และไฮโดรคอลลอยด์ ได้แก่ แซนแทนกัม (XG) และคาร์บอกซีเมทธิลเซลลูโลส (CMC) ร้อยละ 1 และ 2 พบว่า ตัวอย่างที่ใช้น้ำมันพืช ร้อยละ 50 ร่วมกับแซนแทนกัม ร้อยละ 1 (50%Oil+1%XG) ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสใกล้เคียงกับตัวอย่างควบคุม โดยตัวอย่าง 50%Oil+1%XG ก่อนทอดมีคะแนนด้าน สี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ไม่ต่างจากตัวอย่างควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ *($p>0.05$)* ในขณะที่ตัวอย่าง 50%Oil+1%XG หลังทอดมีคะแนนด้าน สี กลิ่นรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม สูงกว่าตัวอย่างอื่นอย่างมีนัยสำคัญ *($p\leq0.05$)* โดยตัวอย่าง 50%Oil+1%XG มีค่าแรงตัด 3.81 kgf ปริมาณความชื้น ร้อยละ 22.84 ค่า L* 50.27 ค่า a* 6.50 และค่า b* 24.86 ซึ่งการใช้แซนแทนกัมจะช่วยปรับปรุงค่าความสว่างของผลิตภัณฑ์ให้เพิ่มขึ้น และสามารถลดปริมาณไขมันอิ่มตัวจากสูตรการผลิตเดิมลงได้ประมาณ ร้อยละ 58 (โดยน้ำหนักแห้ง)

คำสำคัญ: กุนเชียงปลา ไฮโดรคอลลอยด์ ไขมันอิ่มตัว

[1] ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก 65000
Department of Agro-Industry, Faculty of Agriculture, Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok 65000 THAILAND
[2] Corresponding author e-mail: paweenan@nu.ac.th

คำนำ

กุนเชียง เป็นผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ที่คนไทยคุ้นเคยและนิยมบริโภคมานาน กุนเชียงส่วนใหญ่ทำจากเนื้อหมูปนมันหมูสับผสมกับเครื่องปรุงอื่น ๆ เช่น เกลือ น้ำตาล ทำให้กุนเชียงมีไขมันอิ่มตัวจากมันหมูอันเป็นอันตรายต่อสุขภาพ แม้ว่าในปัจจุบันจะมีการผลิตกุนเชียงจากไก่และปลา แต่ก็ยังคงการใช้มันหมูผสมด้วยเหตุผลทางเนื้อสัมผัส เนื่องจากไขมันเป็นตัวให้ความรู้สึกในปากและลักษณะเนื้อสัมผัส และยังสามารถเหนี่ยวนำให้เกิดกลิ่นรส ซึ่งเป็นลักษณะที่ต้องการของกุนเชียง กุนเชียงส่วนใหญ่จึงมีการผสมมันหมูในปริมาณค่อนข้างสูงถึง ร้อยละ 25-32 (Wang *et al.*, 1995) การใช้แหล่งไขมันอื่นทดแทนจะมีผลต่อคุณภาพของกุนเชียง โดยเฉพาะลักษณะเนื้อสัมผัสที่แข็ง เหนียวและแห้งมากขึ้น ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์กุนเชียงจากปลาซึ่งมีไขมันไม่อิ่มตัวที่เป็นประโยชน์ ไม่มีการผสมมันหมู แต่ใช้น้ำมันพืชร่วมกับไฮโดรคอลลอยด์ ซึ่งมีความสามารถในการอุ้มน้ำ เกิดเจล และช่วยในการยึดเกาะ มาช่วยในการปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัส เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาณไขมันอิ่มตัวน้อยลง และพัฒนาให้เป็นอาหารเพื่อสุขภาพต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. เตรียมตัวอย่างกุนเชียงปลาตามสูตรที่พัฒนามาจากสูตรทางการค้า โดยใช้อัตราส่วนของ เนื้อปลา : มันหมูแข็ง : เครื่องปรุงรส คิดเป็น 55 : 15 : 35 สับผสมให้เข้ากันจนเหนียว บรรจุลงในไส้คอลลาเจน อบที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส จนมีความชื้นสุดท้ายประมาณ ร้อยละ 20-25

2. ทดแทนการใช้ไขมันจากมันหมูในสูตรการผลิตเดิม ด้วยน้ำมันพืช ร้อยละ 100, 50 และ 0 ของปริมาณไขมันทั้งหมดในมันหมู และไฮโดรคอลลอยด์ 2 ชนิด ได้แก่ แซนแทนกัม (xanthan gum; XG) และคาร์บอกซีเมทธิลเซลลูโลส (carboxymethylcellulose; CMC) ปริมาณการใช้ 2 ระดับ คือ ร้อยละ 1 และ 2 ของน้ำหนักเนื้อปลา เปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุมที่ใช้มันหมูและไม่ได้เติมไฮโดรคอลลอยด์ โดยวิเคราะห์คุณภาพด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.1 คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่

2.1.1 ค่าสี วัดด้วยเครื่องวัดสี (Hunter Lab D25 OPTICAL SENSOR, USA)

2.1.2 ค่าแรงตัด วัดด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Instron texture analyzer 4411, England) และใช้หัววัดแบบหัวตัด

2.2 คุณภาพทางเคมี ได้แก่

2.2.1 ปริมาณความชื้น วัดด้วยเครื่องวัดความชื้นอัตโนมัติ (Sartorius MA40, Germany)

2.2.2 ค่าความเป็นกรดด่าง วัดด้วยเครื่อง pH meter

2.2.3 องค์ประกอบของกรดไขมัน วัดด้วยเครื่อง GC

2.3 คุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน ให้คะแนนความชอบ แบบ hedonic scale 9 points สำหรับตัวอย่างก่อนและหลังทอด

3. การวิเคราะห์ทางสถิติ ดำเนินการทดลองแบบ CRD สำหรับข้อ 2.1 และ 2.2 และ RCBD สำหรับข้อ 2.3 วิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผล

จากการศึกษาการทดแทนไขมันจากมันหมูด้วยการใช้น้ำมันพืชร่วมกับ XG และ CMC เปรียบเทียบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของกุนเชียงปลาก่อนทอด (Table 1) พบว่า ตัวอย่างควบคุม (100%Fat) มีคะแนนทางประสาทสัมผัสทุกลักษณะทดสอบ ได้แก่ สี เนื้อสัมผัส ความชื้น และความชอบรวม สูงกว่าตัวอย่างที่ใช้น้ำมันพืช และ/หรือ ไฮโดรคอลลอยด์ทดแทนอย่างมีนัยสำคัญ *($p \leq 0.05$)* โดยการใช้น้ำมันพืชหรือไฮโดรคอลลอยด์เพียงอย่างเดียว (100%Oil, 1%XG, 2%XG, 1%CMC และ 2%CMC) ให้คะแนนทางประสาทสัมผัสทุกลักษณะต่ำกว่า 5 แสดงว่าไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบ แต่สามารถปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้โดยการใช้น้ำมันพืชร่วมกับไฮโดรคอลลอยด์

(Oil+XG และ Oil+CMC) จะทำให้คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ *($p \leq 0.05$)* ซึ่งตัวอย่างที่ให้คะแนนทางประสาทสัมผัสไม่แตกต่างจากตัวอย่างควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ *($p > 0.05$)* ได้แก่ 100%Oil+1%CMC, 100%Oil+1%CMC, 50%Oil+1%XG และ 50%Oil+1%XG ดังนั้น จึงได้เลือกตัวอย่างทั้ง 4 ตัวอย่างนี้มาทำการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของกุนเชียงปลาหลังทอด (Table 2) พบว่า ตัวอย่าง 100%Oil ยังคงให้คะแนน

Table 1 Sensory evaluation of Chinese fish sausage with different lipids and hydrocolloids (before frying)

Samples	Liking scores (1-9 points)			
	Color	Texture	Juiciness	Overall liking
100%Fat (control)	$7.23^{a} \pm 0.63$	$6.80^{a} \pm 0.76$	$7.00^{a} \pm 0.64$	$7.33^{a} \pm 0.47$
100%Oil	$4.97^{d} \pm 0.61$	$4.03^{d} \pm 0.85$	$3.77^{d} \pm 0.72$	$3.70^{f} \pm 0.74$
100%Oil + 1%XG	$5.93^{c} \pm 0.58$	$6.30^{b} \pm 0.65$	$6.30^{b} \pm 0.70$	$5.13^{d} \pm 0.73$
100%Oil + 2%XG	$6.70^{b} \pm 0.65$	$6.70^{a} \pm 0.59$	$6.50^{b} \pm 0.57$	$6.63^{c} \pm 0.49$
100%Oil + 1%CMC	$7.13^{a} \pm 0.34$	$6.87^{a} \pm 0.57$	$6.87^{a} \pm 0.34$	$7.13^{ab} \pm 0.34$
100%Oil + 2%CMC	$7.23^{a} \pm 0.43$	$7.07^{a} \pm 0.44$	$6.83^{a} \pm 0.59$	$7.13^{ab} \pm 0.50$
50%Oil + 1%XG	$7.10^{a} \pm 0.71$	$6.90^{a} \pm 0.66$	$6.93^{a} \pm 0.58$	$7.03^{ab} \pm 0.55$
50%Oil + 2%XG	$7.13^{a} \pm 0.62$	$6.97^{a} \pm 0.61$	$7.07^{a} \pm 0.63$	$6.97^{b} \pm 0.61$
50%Oil + 1%CMC	$4.93^{d} \pm 0.69$	$4.70^{d} \pm 0.87$	$3.17^{e} \pm 0.64$	$3.17^{gh} \pm 0.37$
50%Oil + 2%CMC	$5.70^{c} \pm 0.59$	$5.93^{c} \pm 0.63$	$4.67^{c} \pm 0.47$	$4.30^{e} \pm 0.46$
1%XG	$4.33^{e} \pm 0.60$	$3.73^{d} \pm 0.44$	$3.67^{d} \pm 0.54$	$3.43^{fg} \pm 0.50$
2%XG	$4.37^{e} \pm 0.96$	$3.83^{d} \pm 0.87$	$3.50^{d} \pm 0.57$	$3.13^{gh} \pm 0.77$
1%CMC	$4.90^{d} \pm 0.71$	$3.17^{e} \pm 0.37$	$2.97^{e} \pm 0.61$	$3.03^{h} \pm 0.41$
2%CMC	$3.60^{f} \pm 0.81$	$3.30^{e} \pm 0.59$	$3.13^{e} \pm 0.62$	$3.23^{gh} \pm 0.43$

$^{a\text{-}h}$ different letters in the same column indicate significant difference *($p \leq 0.05$), $n = 30$*

Fat = back fat, Oil = soybean oil, XG = xanthan gum, CMC = carboxymethylcellulose

Table 2 Sensory evaluation of Chinese fish sausage with different lipids and hydrocolloids (after frying)

Samples	Liking scores (1-9 points)				
	Color	Odor	Taste	Texture	Overall liking
100%Fat (control)	$7.06^{a} \pm 0.73$	$7.11^{a} \pm 0.40$	$7.20^{a} \pm 0.53$	$7.06^{a} \pm 0.53$	$7.14^{a} \pm 0.53$
100%Oil	$4.20^{c} \pm 0.92$	$5.00^{b} \pm 0.98$	$5.06^{b} \pm 1.22$	$4.10^{c} \pm 0.99$	$4.26^{b} \pm 0.78$
100%Oil + 1%CMC	$5.76^{ab} \pm 1.19$	$5.96^{ab} \pm 0.88$	$6.00^{ab} \pm 0.98$	$5.36^{bc} \pm 0.96$	$5.73^{ab} \pm 0.94$
100%Oil + 2%CMC	$5.40^{ab} \pm 1.49$	$5.73^{ab} \pm 0.98$	$5.56^{ab} \pm 1.04$	$5.16^{bc} \pm 0.87$	$5.70^{ab} \pm 1.29$
50%Oil + 1%XG	$6.50^{a} \pm 1.04$	$6.33^{ab} \pm 0.99$	$6.23^{ab} \pm 1.22$	$6.53^{ab} \pm 0.77$	$6.43^{a} \pm 0.81$
50%Oil + 2%XG	$6.43^{a} \pm 1.33$	$6.20^{ab} \pm 1.47$	$5.93^{ab} \pm 1.50$	$6.20^{ab} \pm 1.32$	$6.13^{a} \pm 1.30$

$^{a\text{-}c}$ different letters in the same column indicate significant difference *($p \leq 0.05$), $n = 30$*

การทดสอบทุกลักษณะต่ำกว่าตัวอย่างอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ *(p≤0.05)* และเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม (100%Fat) พบว่า ตัวอย่างที่เลือกมาทดสอบคุณภาพหลังทอดทั้ง 4 ตัวอย่าง ได้รับคะแนนด้าน สี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวม ไม่แตกต่างจากตัวอย่างควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ *(p>0.05)* ยกเว้นคะแนนด้านเนื้อสัมผัสของตัวอย่าง 100%Oil+1%CMC และ 100%Oil+2%CMC ซึ่งพบว่ามีความแตกต่างจากตัวอย่างควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ *(p≤0.05)* ดังนั้น ตัวอย่างกุนเชียงปลาสูตรทดแทนไขมันที่ยังคงให้ลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ใกล้เคียงกับการใช้มันหมูมากที่สุด คือ 50%Oil+1%XG และ 50%Oil+2%XG โดยตัวอย่าง 50%Oil+1%XG ให้คะแนนความชอบรวมก่อนทอดมากกว่าตัวอย่าง 50%Oil+2%XG เล็กน้อย

จากการศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมี (Table 3) ได้แก่ ค่าแรงตัด ปริมาณความชื้น และค่าสีของกุนเชียงปลาก่อนทอด พบว่า ตัวอย่างที่ใช้มันหมูแข็ง (100%Fat) มีค่าแรงตัดมากที่สุด และตัวอย่างที่ลดปริมาณน้ำมันลง (50%Oil) จะมีค่าแรงตัดมากกว่าตัวอย่างที่ใช้น้ำมันเต็มสูตร (100%Oil) ส่วนการเติมไฮโดรคอลลอยด์เพียงอย่างเดียวจะทำให้ตัวอย่างมีค่าแรงตัดมากกว่าการใช้ไฮโดรคอลลอยด์ร่วมกับน้ำมันพืช ซึ่งการเติมไฮโดรคอลลอยด์ ร้อยละ 1 จะช่วยให้ตัวอย่างมีค่าแรงตัดมากกว่า ร้อยละ 2 โดยปริมาณความชื้นของตัวอย่าง 100%Fat มีค่าสูงสุด และ 100%Oil มีค่าต่ำสุด ตัวอย่างที่มีการใช้ไฮโดรคอลลอยด์ ได้แก่ Oil+XG, Oil+CMC, XG และ CMC มีปริมาณความชื้นใกล้เคียงกัน คือ ประมาณร้อยละ 20-24, 23-25, 21-22 และ 24-26 ตามลำดับ สำหรับการวัดค่าสี พบว่า ตัวอย่าง 100%Fat มีค่าความสว่าง (L*) น้อยกว่าตัวอย่างอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ *(p≤0.05)* และเมื่อลดปริมาณการใช้น้ำมันลงจาก 100%Oil เป็น 50%Oil หรือมีการเติมไฮโดรคอลลอยด์ทั้ง XG หรือ CMC จะทำให้กุนเชียงปลามีค่าความสว่างเพิ่มขึ้น *(p≤0.05)* ส่วนตัวอย่าง 100%Oil มีค่าสีแดง (a*) มากกว่าตัวอย่างอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ *(p≤0.05)* และเมื่อเติมไฮโดรคอลลอยด์ทั้ง XG หรือ CMC จะทำให้กุนเชียงปลามีค่าสีแดงลดลง ส่วนค่าสีเหลือง (b*) ของตัวอย่าง 100%Fat และ 100%Oil มีค่าน้อยกว่าตัวอย่างอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ *(p≤0.05)* และเมื่อเติมไฮโดรคอลลอยด์ทั้ง XG หรือ CMC จะทำให้กุนเชียงปลามีค่าสีเหลืองเพิ่มขึ้น

Table 3 The chemical and physical properties of Chinese fish with different lipids and hydrocolloids

Samples	Cutting (Kgf)	Moisture (%)	L*	a*	b*
100%Fat	$6.44^{a}\pm0.87$	$25.88^{a}\pm0.63$	$38.86^{m}\pm0.17$	$8.48^{bc}\pm0.07$	$19.14^{j}\pm0.16$
100%Oil	$3.34^{de}\pm0.17$	$19.56^{f}\pm0.91$	$40.56^{l}\pm0.09$	$11.48^{a}\pm0.07$	$19.90^{i}\pm0.12$
100%Oil + 1%XG	$2.90^{e}\pm0.25$	$24.01^{b}\pm0.43$	$41.96^{k}\pm0.05$	$7.83^{d}\pm0.03$	$20.92^{h}\pm0.03$
100%Oil + 2%XG	$3.36^{de}\pm0.38$	$20.17^{ef}\pm0.35$	$46.19^{h}\pm0.22$	$6.26^{g}\pm0.36$	$23.70^{d}\pm0.18$
100%Oil+ 1%CMC	$3.82^{d}\pm0.46$	$24.03^{b}\pm0.41$	$45.34^{i}\pm0.01$	$6.80^{f}\pm0.03$	$23.74^{d}\pm0.08$
100%Oil + 2%CMC	$3.77^{d}\pm0.15$	$22.86^{cd}\pm0.24$	$46.23^{h}\pm0.02$	$6.47^{fg}\pm0.28$	$21.89^{f}\pm0.06$
50%Oil + 1%XG	$3.81^{d}\pm0.21$	$22.84^{cd}\pm0.66$	$50.27^{c}\pm0.05$	$6.50^{fg}\pm0.02$	$24.86^{b}\pm0.12$
50%Oil + 2%XG	$3.42^{de}\pm0.09$	$23.00^{c}\pm0.43$	$50.62^{b}\pm0.12$	$6.62^{fg}\pm0.10$	$25.76^{a}\pm0.13$
50%Oil + 1%CMC	$3.73^{d}\pm0.15$	$24.10^{b}\pm0.20$	$47.95^{e}\pm0.03$	$7.27^{e}\pm0.12$	$24.46^{c}\pm0.07$
50%Oil + 2%CMC	$4.62^{c}\pm0.41$	$24.56^{b}\pm0.21$	$48.82^{d}\pm0.21$	$7.76^{d}\pm0.39$	$23.62^{d}\pm0.09$
1%XG	$5.93^{b}\pm0.81$	$20.94^{e}\pm0.98$	$44.72^{j}\pm0.31$	$8.66^{b}\pm0.42$	$21.64^{g}\pm0.09$
2%XG	$3.63^{d}\pm0.42$	$22.03^{d}\pm0.24$	$50.89^{a}\pm0.30$	$7.31^{e}\pm0.28$	$25.92^{a}\pm0.26$
1%CMC	$5.04^{c}\pm0.40$	$24.17^{b}\pm0.32$	$47.49^{f}\pm0.39$	$8.32^{bc}\pm0.28$	$23.06^{e}\pm0.14$
2%CMC	$4.58^{c}\pm0.14$	$25.80^{a}\pm0.22$	$47.06^{g}\pm0.10$	$8.12^{cd}\pm0.29$	$22.96^{e}\pm0.13$

$^{a-g}$ different letters in the same column indicate significant difference *(p≤0.05), n=3* except the cutting test, *n=10*

ปริมาณกรดไขมันทั้งหมดในตัวอย่างกุนเชียงปลา 100 กรัมโดยน้ำหนักแห้ง (Table 4) พบว่า ตัวอย่าง 100%Fat มีไขมันอิ่มตัวสูงสุด ส่วนตัวอย่าง 100%Oil และ 50%Oil+1%XG สามารถลดปริมาณไขมันอิ่มตัวลงได้ 1.59 และ 3.53 กรัม หรือคิดเป็นร้อยละ 26.15 และ 58.06 ตามลำดับ และตัวอย่าง 50%Oil+1%XG ยังสามารถลดปริมาณไขมันทั้งหมดลงได้ 6.30 กรัม หรือคิดเป็นร้อยละ 39 เมื่อเทียบกับตัวอย่าง 100%Fat

Table 4 Fatty acid content of the Chinese fish sausage

Samples	Saturated fatty acid (g/100g sample, dry wt.)	Unsaturated fatty acid (g/100g sample, dry wt.)	Total fatty acid (g/100g sample, dry wt.)
100%Fat	6.08	10.00	16.08
100%Oil	4.49	14.96	19.45
50%Oil + 1%XG	2.55	7.23	9.78

วิจารณ์ผล

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของกุนเชียงปลาก่อนทอด (Table 1) พบว่า การใช้น้ำมันพืชร่วมกับไฮโดรคอลลอยด์ (Oil+XG หรือ Oil+CMC) ช่วยปรับปรุงลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ให้ใกล้เคียงกับตัวอย่างที่ใช้มันหมู (100%Fat) ได้ เนื่องจากไฮโดรคอลลอยด์จะช่วยในการยึดเกาะและการอุ้มน้ำของโปรตีน แต่สำหรับตัวอย่างที่ใช้น้ำมันพืชหรือไฮโดรคอลลอยด์เพียงอย่างเดียว (100%Oil, XG และ CMC) ได้รับคะแนนทางประสาทสัมผัสต่ำมาก เนื่องจากเนื้อสัมผัสของกุนเชียงปลามีความนุ่มมากขึ้น แต่ลักษณะเนื้อกุนเชียงค่อนข้างแห้งความฉ่ำยังมีน้อย เนื่องจากโปรตีนในเนื้อปลาไม่สามารถอุ้มน้ำและไขมันไว้ได้มากพอ ดังนั้นเมื่อผ่านการอบแล้วกุนเชียงที่ได้จึงมีลักษณะเหี่ยว สอดคล้องกับ Morin *et al.* (2004) พบว่า การเติมไฮโดรคอลลอยด์ในไส้กรอกไขมันต่ำส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดีกว่าตัวอย่างที่ไม่ได้เติมจึงมีผลให้ตัวอย่างมีความฉ่ำเนื้อมากกว่า โดยอัตราส่วนที่เหมาะสมของการใช้น้ำมันพืชร่วมกับไฮโดรคอลลอยด์แต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน ดังจะเห็นได้จากสัดส่วนการใช้น้ำมันพืชที่ลดลงมีผลทำให้เนื้อสัมผัสอ่อนนุ่มและความฉ่ำลดลงในตัวอย่าง 100%Oil+CMC และ 50%Oil+CMC แต่สำหรับตัวอย่าง 100%Oil+XG และ 50%Oil+XG กลับให้ผลในทางตรงกันข้าม คือ สัดส่วนการใช้น้ำมันพืชที่ลดลงส่งผลให้มีเนื้อสัมผัสและความฉ่ำมากขึ้น

ตัวอย่างกุนเชียงปลาก่อนทอดที่ให้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสไม่แตกต่างจากตัวอย่างควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ *($p>0.05$)* ได้แก่ 100%Oil+1%CMC, 100%Oil+1%CMC, 50%Oil+1%XG และ 50%Oil+1%XG จึงได้นำมาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสหลังทอด (Table 2) พบว่า กุนเชียงปลาสูตรทดแทนไขมันทั้ง 4 สูตรที่เลือกมา ยังคงให้ลักษณะทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ไม่แตกต่างจากการใช้มันหมูอย่างมีนัยสำคัญ *($p>0.05$)* ยกเว้นเนื้อสัมผัสของ 100%Oil+1%CMC และ 100%Oil+2%CMC ที่มีคุณภาพด้อยกว่า โดยกุนเชียงปลาสูตรทดแทนไขมันหลังการทอดที่ผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุด คือ 50%Oil+1%XG และ 50%Oil+ 2%XG ซึ่งได้คะแนนการยอมรับในระดับชอบปานกลาง

จากการทดสอบทางกายภาพและเคมีของกุนเชียงปลาสูตรทดแทนไขมัน (Table 3) พบว่า ความแข็งของเนื้อสัมผัสที่วัดจากค่าแรงตัดเรียงจากมากไปน้อย ได้แก่ 100%Fat, XG หรือ CMC, 50%Oil+XG หรือ 50%Oil+CMC, 100%Oil+XG หรือ 100%Oil+CMC และ 100%Oil ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า มันหมูแข็งเป็นส่วนผสมสำคัญช่วยทำให้กุนเชียงมีลักษณะเนื้อที่แน่นและคงตัว ส่วนการใช้ไฮโดรคอลลอยด์เพียงอย่างเดียว (XG หรือ CMC) ให้ค่าแรงตัดที่ใกล้เคียงกับมันหมู (100%Fat) แต่เมื่อพิจารณาจากการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า ตัวอย่างดังกล่าวไม่มีความฉ่ำจึงไม่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบ ทั้งนี้อาจเนื่องจากตัวอย่างขาดความนุ่มลื่นจากไขมันเพราะไม่มีการเติมไขมันเพิ่มเข้าไป และไฮโดรคอลลอยด์ที่ใช้อาจไม่สามารถเก็บความชื้นไว้ได้ เมื่อตัวอย่างผ่านการอบจึงมีลักษณะเหี่ยว แห้งแข็ง และไม่น่ารับประทาน ส่วนตัวอย่างที่ใช้น้ำมันพืชร่วมกับไฮโดรคอลลอยด์ การใช้ไฮโดรคอลลอยด์มากขึ้นไม่ได้ช่วยทำให้ตัวอย่างมีค่าแรงตัดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ *($p>0.05$)* และเมื่อนำมาใช้ร่วมกับน้ำมันพืชซึ่งเป็นของเหลวจึงทำให้

เนื้อสัมผัสของกุนเชียงนิ่มลง สอดคล้องกับงานของเยาวภา (2549) ที่ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์กุนเชียงปลาแซลมอน พบว่าเมื่อใช้ซูริมิร่วมกับแซนแทนกัมมีผลทำให้ค่าแรงตัดลดลง และงานของ Utaiwan *et al.* (2007) ศึกษาผลของการใช้ไฮโดรคอลลอยด์ในหมูยอ พบว่าเมื่อปริมาณไฮโดรคอลลอยด์เพิ่มขึ้นค่าแรงตัดลดลง ทั้งนี้อาจเนื่องจากการเติมไฮโดรคอลลอยด์ในปริมาณมากจะไปรบกวนการเกิดโครงสร้างของโปรตีน และส่งผลให้โครงสร้างของโปรตีนไม่แข็งแรง (Perez-Mateos *et al.*, 2001) ซึ่งไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ดังนั้น จึงควรใช้ไฮโดรคอลลอยด์ในปริมาณที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถดูดซับน้ำมันให้อยู่ภายในโครงสร้างของโปรตีนได้ จึงจะทำให้โครงสร้างของโปรตีนคงอยู่ได้ ไม่ยุบตัวลง ตัวอย่างกุนเชียงจึงไม่เหี่ยวและน่ารับประทาน

ปริมาณความชื้นของกุนเชียงปลาทุกตัวอย่างมีค่าใกล้เคียงกัน คือ ร้อยละ 20-26 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม: กุนเชียง (มอก.914/2532) คือ ต้องมีความชื้นไม่เกินร้อยละ 30 โดยปริมาณความชื้นเรียงจากมากไปน้อย ได้แก่ 100%Fat, ตัวอย่างที่มีการใช้ไฮโดรคอลลอยด์ และ 100%Oil แสดงให้เห็นว่าการใช้ไฮโดรคอลลอยด์จะช่วยเก็บกักความชื้นได้ดีกว่าการใช้น้ำมันพืชเพียงอย่างเดียว

จากการทดสอบค่าสีของกุนเชียงปลา พบว่า ค่า L* ของตัวอย่าง 100%Fat มีค่าน้อยที่สุด ซึ่งเป็นผลจากมันหมูที่มีสีขาวขุ่น ทำให้มีค่าความสว่างน้อย ส่วนตัวอย่าง 100%Oil กลับมีค่า a* มากที่สุด และมีค่า L* น้อยกว่าตัวอย่างที่มีการใช้ไฮโดรคอลลอยด์ ทั้ง ๆ ที่น้ำมันพืชมีสีเหลืองจางและมีความใส ทั้งนี้อาจเนื่องจากตัวอย่างไม่สามารถเก็บกักน้ำมันไว้ในโครงร่างของโปรตีนได้ ส่งผลให้มีเนื้อสัมผัสนิ่มและความฉ่ำน้อยตามผลที่ได้จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส ส่วนกุนเชียงปลาที่มีการเติมไฮโดรคอลลอยด์ ทั้ง XG หรือ CMC เมื่อเทียบกับตัวอย่าง 100%Fat และ 100%Oil จะมีค่า L* เพิ่มขึ้น ค่า a* ลดลง และค่า b* เพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องจากการเกิดเจลของไฮโดรคอลลอยด์ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความโปร่งแสงมากขึ้น

ในภาพรวมแล้วพบว่า ตัวอย่าง 100%Oil มีลักษณะแห้ง ร่วน ไม่เกาะตัวเป็นเนื้อเดียวกัน แตกต่างจากสูตรที่ใช้ไฮโดรคอลลอยด์ ซึ่งให้ลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่แตกร่วน และมีความฉ่ำ อย่างไรก็ตามการเติมไฮโดรคอลลอยด์ในปริมาณที่มากเกินไปจะส่งผลทำให้กุนเชียงอ่อนนุ่มไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค สำหรับด้านสีพบว่าตัวอย่างที่ใช้ XG จะเป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบมากกว่าตัวอย่างที่ใช้ CMC เนื่องจากให้สีที่อ่อนกว่า โดยตัวอย่างที่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบมากที่สุดและในลักษณะต่าง ๆ ใกล้เคียงกับกุนเชียงที่ใช้มันหมู คือ ตัวอย่าง 50%Oil+1%XG

จากการเปรียบเทียบปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวที่พบในตัวอย่างกุนเชียงปลา พบว่า เมื่อเทียบจากตัวอย่าง 100%Fat ตัวอย่าง 50%Oil+1%XG สามารถลดปริมาณไขมันทั้งหมดและไขมันอิ่มตัวลงได้ ร้อยละ 39 และ 58 หรือ 6.30 และ 3.53 กรัม ตามลำดับ ซึ่งสามารถกล่าวอ้างทางโภชนาการได้ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 182 (2541) ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ลดไขมัน เนื่องจากสามารถลดปริมาณไขมันทั้งหมดลงได้ตั้งแต่ร้อยละ 25 ขึ้นไป และปริมาณไขมันทั้งหมดต้องลดลงได้ไม่ต่ำกว่า 3 กรัม เมื่อเทียบกับอาหารอ้างอิง นอกจากนี้ยังสามารถกล่าวอ้างได้อีกว่าเป็นผลิตภัณฑ์ลดไขมันอิ่มตัว เนื่องจากสามารถลดปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวลงได้ตั้งแต่ร้อยละ 25 ขึ้นไป และปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวต้องลดลงได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 กรัม เมื่อเทียบกับอาหารอ้างอิง

สรุปผลการทดลอง

ไฮโดรคอลลอยด์สามารถนำมาใช้ปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์กุนเชียงปลาสูตรทดแทนไขมันหมูได้ โดยการใช้น้ำมันพืช ร้อยละ 50 ร่วมกับแซนแทนกัม ร้อยละ 1 จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพทางด้านต่าง ๆ ไม่แตกต่างจากการใช้มันหมูและผลิตภัณฑ์ที่ได้ยังสามารถกล่าวอ้างทางโภชนาการได้ว่าเป็นกุนเชียงปลาลดปริมาณไขมันและลดปริมาณไขมันอิ่มตัว

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเครือข่ายการวิจัยภาคเหนือตอนล่าง มหาวิทยาลัยนเรศวร ประจำปี 2552

เอกสารอ้างอิง

เยาวพา นมัสศิลา. 2549 . การพัฒนาผลิตภัณฑ์กุนเชียงปลาแซลมอน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Chattong, U., Apichartsrangkoon, A. and Bell, A. E. 2007. Effect of hydrocolloid addition and high pressure processing on the rheological properties and microstructure of a commercial ostrich meat product "Yor" (Thai sauage). Meat science, 76, 548 – 554.

Morin, L.A., Temelli, F. and McMullen, L. 2004. Interactions between meat proteins and barley (*Hordeum* spp.) β-glucan within a reduced – fat breakfast sausage system. Meat science. 68: 419 – 430.

Perez-Mateos, M., Hurtado, J.A., Montero, P. and Fernandez-Martin, F. 2001. Interactions of κ-carrageenan plus other hydrocolloids in fish myosystem gels. Journal of food science. 66: 838 – 843.

Ramirez, J.A., Barrera, M., Morales, O.G. and Vazquez, M. 2002. Effect of xanthan and locust bean gums on the gelling properties of myofibrillar protein. Food hydrocolloids. 16: 11 – 16.

Wang, F.S., Jaing, Y.N. and Lin, C.W. 1995. Lipid and cholesterol oxidation in Chinese style sausage using vacuum and modified atmosphere packaging. Meat Sci. 40: 93-100.