

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

วัสดุ

1. ปลาตาหวาน (*Priacanthus tayenus*) และปลาปากคม (*Saurida undosquamis*) ขนาดน้ำหนักตัวประมาณ 200-300 กรัม ความยาว 20-30 เซนติเมตร จากท่าเทียบเรือประมง อ.เมือง จ.สงขลา ซึ่งเป็นปลาที่จับได้จากทะเลอ่าวไทย และมีระยะเวลาตั้งแต่จับปลาจนถึงท่าเทียบเรือ 36-48 ชั่วโมง โดยนำปลาที่ได้บรรจุในกล่องโฟมซึ่งวางพลาสติกกับน้ำแข็งในอัตราส่วน ปลาต่อน้ำแข็ง คือ 1:2 ระหว่างขนส่งมายังห้องปฏิบัติการคณะอุตสาหกรรมเกษตร ภายในเวลา 1 ชั่วโมง
2. ส่วนผสมไส้กรอก ประกอบด้วย น้ำมันถั่วเหลือง เกลือป่น ไข่ขาวสด แป้งมัน ผงชูรส เครื่องเทศ ได้แก่ พริกไทยป่น กระเทียมป่น เม็ดผักชีป่น ดอกจันทร์ป่น
3. ไส้บรรจุเซลลูโลส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร จาก บริษัท วิกกี คอนโซลิเดท จำกัด
4. ด้ายกลุ่มสำหรับผูกไส้กรอก
5. สารเคมีสำหรับการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมี ค่า Total Volatile Base (TVB-N) ค่า Trimethylamine (TMA-N) ปริมาณโปรตีนแอคโตไมโอซิน และรูปแบบของโปรตีนแอคโตไมโอซิน โดยวิธี SDS-PAGE ค่า Emulsion capacity ปริมาณ Sulfhydryl group และ ค่า Hydrophobicity

อุปกรณ์

อุปกรณ์สำหรับผลิตไส้กรอง

1. เครื่องบดผสม ยี่ห้อ Crypto Peerless รุ่น EC20 ประเทศสหรัฐอเมริกา
2. เครื่องสับผสม ยี่ห้อ US BERKEL รุ่น E222 ประเทศสหรัฐอเมริกา
3. เครื่องแยกกระดูกปลาและหนัง ยี่ห้อ CHUANG ZO รุ่น CZ-613 ประเทศไต้หวัน
4. เครื่องบีบน้ำและแยกกากจากเนื้อปลา ยี่ห้อ CHUANG ZO รุ่น CZ-112A ประเทศไต้หวัน
5. เครื่องอัดไส้ ยี่ห้อ F.DICK

อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพ

1. เครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ METTLER TOLEDO รุ่น AB 204 ประเทศสวิสเซอร์แลนด์
2. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ SARTORIUS รุ่น BP 2100S ประเทศเยอรมัน
3. ชุดยี่เล็กโคร โพรชีต ยี่ห้อ Bio-Rad รุ่น Mini-PROTEAN II ประเทศสหรัฐอเมริกา
4. เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ยี่ห้อ SHIMADZU รุ่น UV-16001 ประเทศญี่ปุ่น
5. เครื่องสเปกโตรฟลูออโรมิเตอร์ ยี่ห้อ Jasco รุ่น FP-750 ประเทศญี่ปุ่น
6. เครื่องฟิเอซมิเตอร์ ยี่ห้อ DENVER INSTRUMENT รุ่น 15 ประเทศสหรัฐอเมริกา
7. เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer) ยี่ห้อ STABLE MICRO SYSTEM รุ่น TA-XT 2I ประเทศอังกฤษ
8. เครื่องโฮโมจีไนเซอร์ ยี่ห้อ NISSEI รุ่น AM-8 ประเทศมาเลเซีย
9. เครื่องหมุนเหวี่ยงควบคุมอุณหภูมิ ยี่ห้อ Sorvall รุ่น RC-5B plus ประเทศสหรัฐอเมริกา

10. เครื่องกวนแม่เหล็กไฟฟ้า ยี่ห้อ KIKA Labortechnik รุ่น R0 10 power ประเทศเยอรมัน
11. เครื่องสับผสม ยี่ห้อ NATIONAL รุ่น MK-K77 ประเทศญี่ปุ่น
12. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิยี่ห้อ MEMMERT รุ่น W 350 ประเทศเยอรมัน
13. เครื่องวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาค ยี่ห้อ JEOL รุ่น JSM 5800 LV ประเทศญี่ปุ่น
14. อุปกรณ์การทดสอบทางประสาทสัมผัส

วิธีการทดลอง

การเตรียมวัตถุดิบ

เมื่อปลาขนส่งมาถึงห้องปฏิบัติการคณะอุตสาหกรรมเกษตร นำปลามาล้างน้ำสะอาดและเปลี่ยนน้ำแข็งในการคองปลาใหม่อีกครั้ง ในอัตราส่วนปลาต่อน้ำแข็ง 1 : 2 บรรจุในกล่องโฟมและเก็บในห้องอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จนกระทั่งทำการทดลอง โดยมีขั้นตอนในการเตรียมเนื้อปลาในแต่ละขั้นตอนของการทดลองดังนี้

1. นำมาแล่เนื้อเอากระดูกและหนังปลาออก เพื่อใช้ในการทดลองข้อ 1 ข้อ 2.1 และ ข้อ 2.2
2. ทำการตัดหัว ผ่าท้องเอาเครื่องในออก นำเข้าเครื่องแยกกระดูกปลาและหนัง ได้เนื้อปลาสดเพื่อใช้ในการทดลองข้อ 2.3 ข้อ 3 และข้อ 4

วิธีการ

1. การวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบ
วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของปลาตาหวาน และปลาปากคม ดังนี้คือ ปริมาณ โปรตีน ไขมัน ความชื้น และค่าพีเอช (AOAC, 1990) ทำการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ
2. ศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงของวัตถุดิบระหว่างการเก็บรักษาต่อคุณสมบัติของโปรตีน แอคโนไมโอซิน และคุณภาพไส้กรอกปลาอิมัลชัน

เก็บรักษาปลาเป็นเวลา 14 วันในน้ำแข็ง ทำการสุ่มตัวอย่างปลาทุก 2 วัน และเปลี่ยนถ้ำน้ำแข็งทุกครั้งที่สุ่มตัวอย่าง ทำการวิเคราะห์ดังนี้

2.1 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมี

- การตรวจสอบคุณภาพของปลาจากลักษณะทางกายภาพ โดยตรวจสอบสีของเหงือก ลักษณะ ตา สีของลำตัวและลักษณะเนื้อสัมผัสภายนอก โดยทดสอบทางประสาท สัมผัส ตามข้อกำหนดของ Council Regulation (EEC, 1976)

- วิเคราะห์ค่า Total Volatile Basic Nitrogen (TVB-N) และค่า Trimethylamine (TMA-N) โดยวิธี Conway's method (Ng, 1987)
- ค่าพีเอช โดยวิธีของ Benjakul และคณะ (1997)

2.2 การเปลี่ยนแปลงของโปรตีนกล้ามเนื้อ

โดยนำเนื้อปลาตาหวานและปลาปากคมมาเตรียมเป็นโปรตีนแอกโตไมโอซิน โดยวิธีของ MacDonald และ Lanier (1994) นำมาวิเคราะห์ดังนี้

- รูปแบบของโปรตีนแอกโตไมโอซิน โดยการใช้ Sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE) running gel ที่ความเข้มข้นร้อยละ 10 และ stacking gel ที่ความเข้มข้นร้อยละ 4 (Laemmli, 1970)
- ปริมาณ Sulfhydryl (-SH group) ของโปรตีนแอกโตไมโอซิน โดยใช้ DTNB (5,5'-dithiobis(2-nitrobenzoic acid) ตามวิธีของ Sompongse และคณะ (1996a)
- ค่า Hydrophobicity ของโปรตีนแอกโตไมโอซิน โดยใช้ ANS (1-anilinonaphthalene-8-sulfonic acid) ตามวิธีของ Benjakul และคณะ (1997)
- การวิเคราะห์ค่า Emulsion capacity ของเนื้อปลาและโปรตีนแอกโตไมโอซิน โดยคัดแปลงวิธีของ Swift และคณะ (1961)

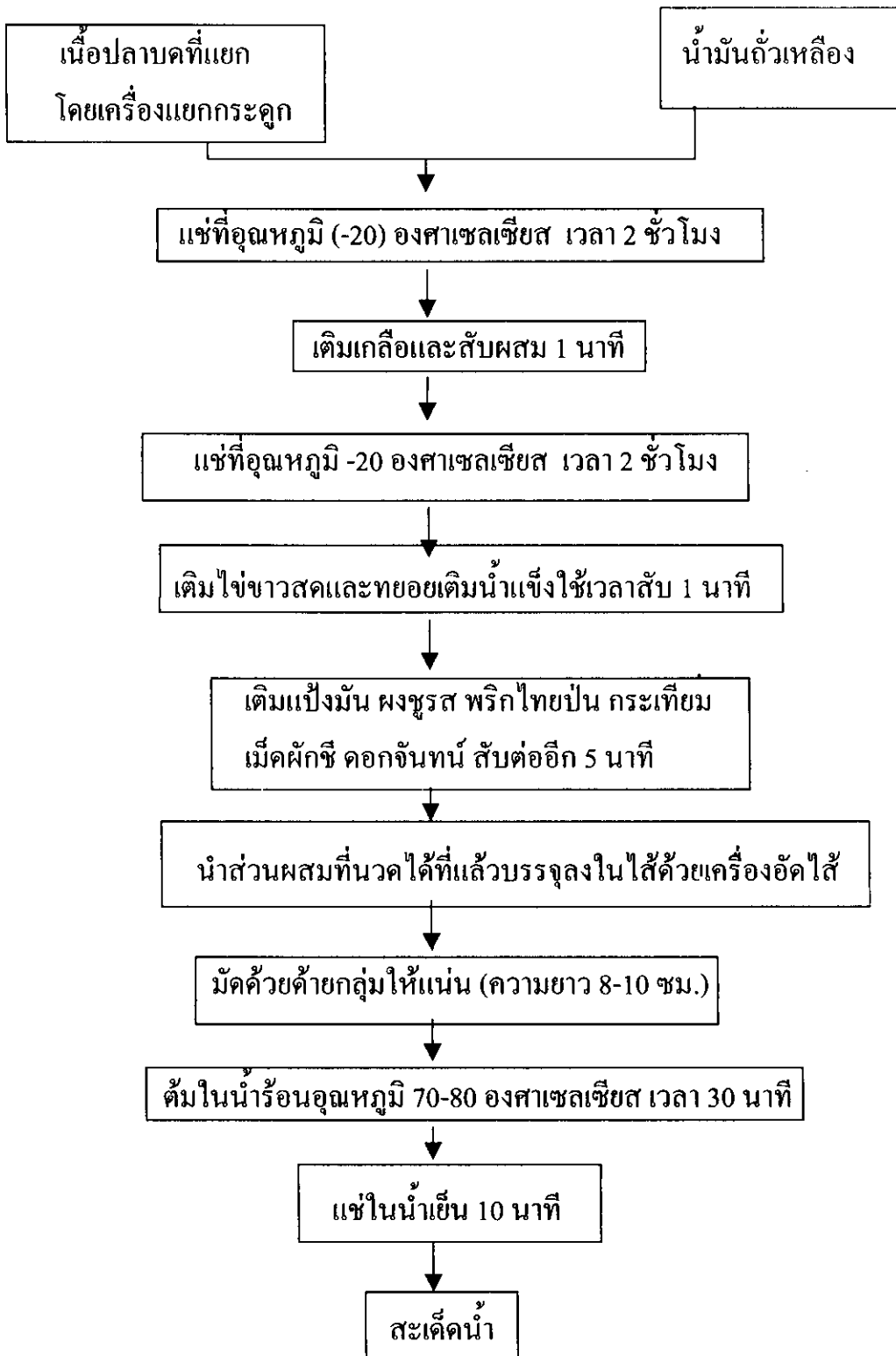
2.3 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพไส้กรอกปลาอิมัลชัน

นำเนื้อปลาตาหวานและปลาปากคมที่ผ่านการเก็บในน้ำแข็งเป็นเวลา 0 4 8 และ 12 วัน ทำการผลิตไส้กรอกปลาอิมัลชัน ตามสูตรดังตารางที่ 3 และมีกระบวนการผลิต ดังรูปที่ 6

ตารางที่ 3 สูตรต้นแบบการผลิตไส้กรอกอิมัลชันจากเนื้อปลา

ส่วนประกอบ	ร้อยละโดยน้ำหนักของเนื้อปลา
เนื้อปลาสด	100
น้ำมันถั่วเหลือง	5.0
น้ำแข็ง	17.0
เกลือป่น	2.2
ไข่ขาวสด	3.0
แป้งมัน	5.0
ผงชูรส	0.3
พริกไทยป่น	0.8
กระเทียมป่น	0.6
เม็ดผักชีป่น	0.1
ดอกจันทน์ป่น	0.125

ที่มา : ดัดแปลงจาก สถาบันวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ (2543)



รูปที่ 6 กระบวนการผลิตไส้กรอกปลาอิมัลชัน

ที่มา : คัดแปลงจากไวรุจน์ เดชมหิทธิกุล และ รสีก์พันธุ์ วิณิชชัยกุล (2528)

นำไส้กรอกปลา มาวิเคราะห์คุณภาพดังนี้

- ลักษณะเนื้อสัมผัส โดยใช้เครื่อง Texture analyzer ใช้ตัวอย่างที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร และยาว 3 เซนติเมตร วัดค่าดังนี้

: Texture Profile Analysis (TPA) โดยกดตัวอย่างลงร้อยละ 50 ของความสูง ใช้ Loading cell รูปทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร ความเร็วของหัวกด 5 มิลลิเมตรต่อวินาที กราฟ TPA ที่ได้ใช้ในการคำนวณหาค่าลักษณะเนื้อสัมผัสตามวิธีของ Bourne (1978)

: ค่าแรงเฉือน Shearing force โดยใช้ Warner-Bratzler Blade ความเร็ว 10 มิลลิเมตรต่อวินาที โดยตัดแปลงวิธีของ Cross และคณะ (1978)

- ค่าการสูญเสียน้ำหนักหลังทำให้สุก (Cooking loss) โดยตัดแปลงวิธีของ Kondaiah และคณะ (1985)

- โครงสร้างจุลภาค (Microstructure) โดยวิธี Scanning Electron Microscopy (SEM) (Jones and Mandigo, 1982)

3. ศึกษาผลของสัดส่วนของปลาตาหวานและปลาปากคมที่มีต่อคุณภาพไส้กรอกปลาอิมัลชัน

นำเนื้อปลาตาหวานและปลาปากคมมาผสมในอัตราส่วน 1:0, 0.9:0.1, 0.8:0.2, 0.7:0.3 และ 0.6:0.4 มาผลิตเป็นไส้กรอกอิมัลชัน โดยใช้สูตรดังตารางที่ 3 และกระบวนการผลิตดังแสดงในรูปที่ 6 ทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพเช่นเดียวกับข้อ 2.3 และทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านสี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัส รสชาติ ความฉ่ำน้ำ และความชอบรวมโดยวิธี Hedonic Scale (9 คะแนน) โดยใช้ผู้บริโภคที่ปกติรับประทานไส้กรอกจำนวน 30 คน (Larmond, 1977 อ้างโดยไพโรจน์ วิริยาริ, 2539)

4. ศึกษาผลของปริมาณไขมันที่มีต่อคุณภาพไส้กรอกปลาอิมัลชัน

คัดเลือกสัดส่วนของปลาที่เหมาะสมจากข้อ 3 มาผลิตเป็นไส้กรอกอิมัลชัน ซึ่งใช้สูตรและกระบวนการผลิตเช่นเดียวกับข้อ 2.3 แต่ใช้ปริมาณน้ำมันถั่วเหลือง 3 ระดับ คือ ร้อยละ 5 (ชุดควบคุม) 10 และ 15 และปรับปริมาณน้ำเป็นร้อยละ 17 (ชุดควบคุม) 12 และ 7 ตามลำดับ

ทำการวิเคราะห์คุณภาพของไส้กรอกเช่นเดียวกับข้อ 3

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิจัยในข้อ 2, 3 และ 4 วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) แต่ละสิ่งทดลองทำการวิเคราะห์ 2 ซ้ำ และการทดสอบทางประสาทสัมผัส วางแผนการทดลองแบบ RCB (Randomized Complete Block Design) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan's Multiple Range Test) (สุรพล อุปติสสกุล, 2536)