หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

วัตถุดิบ

ผลิตภัณฑ์ปลาหมึกกระดองรมควัน

1. ปลาหมึกกระดอง (Sepia spp.)
   แหล่งที่มา สะพานปลามหาชัย จังหวัดสมุทรสาคร
   ขนาด น้ำหนักตัวประมาณ 0.5 กิโลกรัม
2. น้ำตาลทรายขาวชนิดเม็ดละเอียด
3. เกลือแกง (food grade)
4. ชานอ้อย ซึ่งมีปริมาณความชื้น 12.70 ± 2.83 %

ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาหมึกกระดอง

1. ปลาหมึกกระดอง (Sepia spp.)
   แหล่งที่มา สะพานปลายานนาวา กรุงเทพมหานคร
   ขนาด น้ำหนักตัวประมาณ 0.5 กิโลกรัม
2. Wheat gluten (75% vital wheat gluten, บริษัท ไจแอนท์ อิมปอร์ต มาร์เก็ตติ้ง จำกัด
3. Phosphate salt (DENA-K, บริษัท ไจแอนท์ อิมปอร์ต มาร์เก็ตติ้ง จำกัด)
4. แป้งมันสำปะหลัง
5. Sodium caseinate (บริษัท วิคกี้ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด)
6. ไข่ไก่
7. กระเทียมผง
8. พริกไทยป่น
9. เกลือแกง (food grade)
10. น้ำแข็ง

ผลิตภัณฑ์แหนมปลาหมึกกระดอง

1. ปลาหมึกกระดอง (Sepia spp.)
   แหล่งที่มา สะพานปลายานนาวา กรุงเทพมหานคร
   ขนาด น้ำหนักตัวประมาณ 0.5 กิโลกรัม
2. หนังหมู
3. เนื้อหมู
4. เนื้อปลาอินทรีย์
5. กระเทียม
6. ข้าวสวย
7. พริกขี้หนู
8. น้ำตาลทรายขาวชนิดเม็ดละเอียด
9. เกลือแกง (food grade)
10. เกลือไนไตรท์ (food grade)
11. Phosphate salt (DENA-K, บริษัท ไจแอนท์ อิมปอร์ต มาร์เก็ตติ้ง จำกัด)

สารเคมี

สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางเคมี

1. Boric acid, AR
2. Bromocresol green, AR
3. Copper sulphate, AR
4. Distilled water
5. Ethyl alcohol, 95%
6. Magnesium oxide, AR
7. Methyl red, AR
8. Petroleum ether, 40-60 °C, AR
9. Phenolphthalein, AR
10. Potassium chromate, AR

11. Silicone, antifoam
12. Silver nitrate, AR
13. Sodium bicarbonate, AR
14. Sodium chloride, AR
15. Sodium hydroxide, AR
16. Sodium sulphate, AR
17. Sulfuric acid, AR

สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

1. Bismuth sulfite agar
2. Brain heart infusion broth
3. Brilliant green agar
4. Brilliant green bile broth
5. Buffered glucose broth or MR-VP broth
6. Creatine
7. Distilled water
8. Dettol
9. Ethyl alcohol, 70%
10. Ethyl alcohol, 95%
11. Eosin methylene blue agar (EMB agar)
12. Glucose salt Teepul broth
13. Indole (Kovac's reagent)
14. Lactose broth
15. Macconky broth
16. Mannitol salt agar
17. Methyl red
18. α - naphthol

19. Nutrient agar

20. Peptone water

21. Phosphate buffer

22. Potassium hydroxide, 40%

23. Rabbit plasma

24. Salmonella - Shigella agar

25. Selenite cystine broth

26. Simmon citrate agar

27. Tetrathionate broth

28. Thiosulfate-citrate-bile salts-sucrose agar (TCBS agar)

29. Tryptic soy broth containing 10% NaCl

30. Trypticase soy broth (TSB), 3% NaCl

31. Tryptone water

อุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองผลิต

1. ตู้รมควัน สร้างโดยภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ขนาด 50 x 50 x 120 เซนติเมตร สามารถปรับอุณหภูมิได้ 25 - 80 °C

2. เครื่องตัดเนื้อ ของ Krups แบบจำลองที่ 355

3. Tray dryer ของ บริษัท Kan Seng Lee Machinary กรุงเทพฯ แบบจำลองที่ HA - 20 อุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้ง สามารถปรับได้ในช่วง 40 - 200 °C ลมร้อนภายในเครื่องอบแห้งเคลื่อนที่แบบชนิดตามกัน (co - current)

4. เครื่องสับละเอียดของ Moulinette แบบจำลองที่ 320

5. เครื่องนวดและผสมเนื้อของ Kenwood แบบจำลองที่ 23 H 020

6. ห้องเย็นอุณหภูมิ 0 - 10° C

7. ถุงพลาสติก low density polyethylene (LDPE) ขนาด 12.5 x 22.5 เซนติเมตร หนา 0.24 มิลลิเมตร

8. ถุงพลาสติก polypropylene (PP) ขนาด 12.5 x 22.5 เซนติเมตร หนา 0.22 มิลลิเมตร และ ขนาด 7.5 x 12.5 เซนติเมตร หนา 0.18 มิลลิเมตร

9. เครื่องปิดผนึกถุงบรรจุแบบธรรมดา ของบริษัท Calor รุ่น 24-03

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางเคมี

1. เครื่องชั่งละเอียดของบริษัท Mettler แบบจำลองที่ H 10 ชั่งน้ำหนักได้ตั้งแต่ 0.0001 - 160 กรัม

2. Hot air oven

3. Muffle furnace

4. Soxhlet extractor

5. เครื่องกลั่นไนโตรเจน แบบ Macro - Kjeldahl

6. Refrigerated centrifuge ของ Beckman แบบจำลองที่ J.A. 21 C

7. เครื่องสับเนื้อละเอียดของ Moulinette แบบจำลองที่ 320

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบทางกายภาพ

1. เครื่อง Meat shear ของ G-R Electric Mfg. Co. แบบจำลองที่ 04760

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

1. Autoclave
2. ตู้อบชนิดมีลมร้อน อุณหภูมิ 150 - 160 °C
3. Incubator อุณหภูมิ 35 ± 2 °C
4. ตู้เย็น 0-10 °C
5. ตู้แช่ง -15 ถึง -20 °C
6. เครื่องชั่งหยาบของบริษัท Sauter ชั่งน้ำหนักได้ตั้งแต่ 0.1-2000 กรัม

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

1. จาน
2. ช้อนส้อม
3. แก้วน้ำ
4. แบบสอบถามการยอมรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด

วิธีการทดลอง

การศึกษาสมบัติของเนื้อปลาหมึกกระดองในส่วนที่กินได้ โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อปลาหมึกกระดองในส่วนที่กินได้ วิเคราะห์ 3 ซ้ำ สำหรับองค์ประกอบทางเคมีต่อไปนี้

1. ปริมาณโปรตีน วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC, 1980. 2.057
2. ปริมาณไขมัน วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC, 1980. 7.056
3. ปริมาณความชื้น วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC, 1980. 24.003
4. ปริมาณเถ้า วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC, 1980. 18.025
5. ปริมาณ salt soluble protein วิเคราะห์ตามวิธีของ Sorensen, 1981.

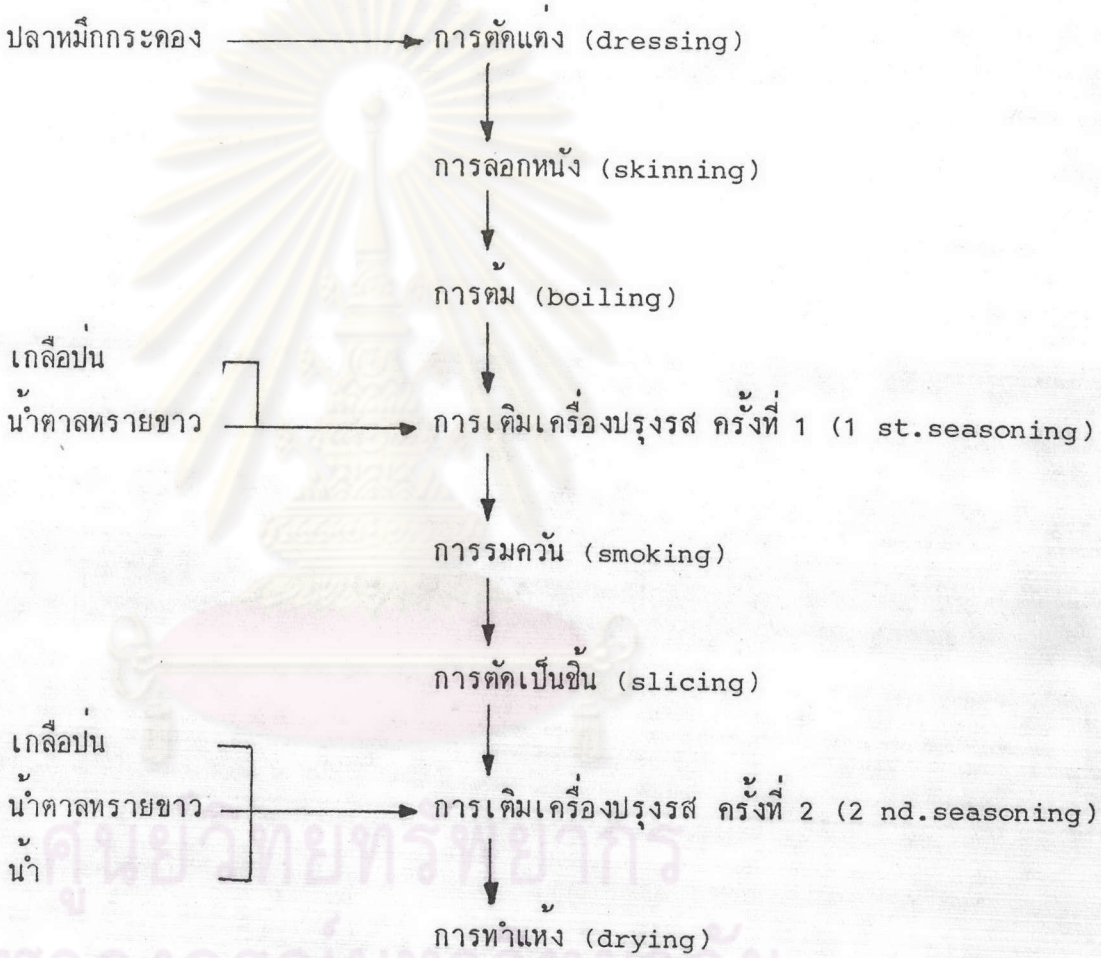
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาสูตรที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเพื่อศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์

1. ผลิตภัณฑ์ปลาหมึกกระดองรมควัน

1.1 การสร้างสูตรและกำหนดขั้นตอนสำหรับการผลิต

1.1.1 กระบวนการผลิตปลาหมึกกระดองรมควัน มีขั้นตอนดังนี้



การตัดแต่ง ตัดแต่งปลาหมึกกระดองโดยแยกส่วน หัว กระดอง และปีกจากส่วนลำตัว

การลอกหนัง ต้มส่วนลำตัวในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 55-60 °C เป็นเวลา 15-20 นาที เพื่อลอกเอาส่วนหนังออก

การต้ม ต้มปลาหมึกกระดองส่วนลำตัวซึ่งลอกหนังออกหมดแล้วในน้ำร้อน ที่อุณหภูมิ 85-90 °C เป็นเวลา 2-3 นาที

การเติมเครื่องปรุงรสครั้งที่ 1 ปลาหมึกกระดองที่ต้มแล้วนำมาเติมเครื่องปรุงรสที่ประกอบด้วย เกลือป่นและน้ำตาลทรายขาวคลุกเคล้าให้ทั่วและเก็บที่อุณหภูมิ 0-10 °C เป็นเวลา 12 ชั่วโมง

การรมควัน รมควันปลาหมึกกระดองที่เติมเครื่องปรุงรสแล้วโดยแขวนชิ้นปลาหมึกกระดองในตู้รมควัน และรมควันที่อุณหภูมิ 35-70 °C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ใช้ชานอ้อยที่มีปริมาณความชื้น 12.70 ± 2.83 % เป็นแหล่งควัน

การตัดเป็นชิ้น ตัดปลาหมึกเป็นชิ้นบางด้วยเครื่อง slicer โดยตัดตามแนวขวางของลำตัวปลาหมึก ปรับเครื่องให้ได้ชิ้นผลิตภัณฑ์ที่มีความหนา ประมาณ 2 มิลลิเมตร

การเติมเครื่องปรุงรสครั้งที่ 2 แช่ชิ้นปลาหมึกกระดองรมควันในสารละลายซึ่งประกอบด้วย เกลือป่น น้ำตาลทรายขาว และน้ำ เก็บที่อุณหภูมิ 0-10 °C เป็นเวลา 12 ชั่วโมง

การทำแห้ง ทิ้งปลาหมึกกระดองที่ผ่านการแช่ในสารละลายเครื่องปรุงรส ครั้งที่ 2 ให้สะเด็ดน้ำเป็นเวลา 15 นาที แล้วอบแห้งใน tray dryer ที่อุณหภูมิ 60-80 °C เป็นเวลา 30 นาที

1.1.2 การศึกษาสูตรที่เหมาะสมสำหรับการผลิตปลาหมึกกระดองรมควัน

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design) ทดลอง 2 ซ้ำ สำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชุด จากผลิตภัณฑ์ต้นแบบซึ่งประกอบด้วยเกลือป่น 5.33-6.67 % น้ำตาลทรายขาว 20-25.07 % (Tanikawa, 1971) ทดลองแปรปริมาณเกลือและน้ำตาล เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคยอมรับดังนี้

ผลิตภัณฑ์ชุดที่ 1

ปริมาณเครื่องปรุงรสครั้งที่ 1	เกลือป่น 4.0, 6.0 %
	น้ำตาลทรายขาว 10.0, 12.0 %
ปริมาณเครื่องปรุงรสครั้งที่ 2	เกลือป่น 2.0, 3.0 %
	น้ำตาลทรายขาว 5.0, 6.0 %

ผลิตภัณฑ์ชุดที่ 2

ปริมาณเครื่องปรุงรสครั้งที่ 1	เกลือป่น 1.5, 3.0 %
	น้ำตาลทรายขาว 10.0, 14.0 %
ปริมาณเครื่องปรุงรสครั้งที่ 2	เกลือป่น 0.75, 1.5 %
	น้ำตาลทรายขาว 5.0, 7.0 %

ผลิตภัณฑ์ที่ได้นำมาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคโดยใช้วิธีตามข้อ 1.2 เพื่อเลือกผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด

1.2 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

วางแผนการทดลองแบบ สุ่มในบล็อก (randomized complete block design) ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ในด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และคุณภาพรวม โดยใช้ระบบการทดสอบแบบ hedonic scale ใช้ผู้ทดสอบ 12 คน ทดลอง 2 ซ้ำ สำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชุด ตัวอย่างแบบทดสอบที่ใช้มีในภาคผนวก ก. กำหนดช่วงคะแนนการยอมรับ 1-9 โดย 9 เป็นคะแนนชอบมากที่สุด และ 1 เป็นคะแนนไม่ชอบมากที่สุด กำหนดให้คะแนนต่ำกว่า 5 เป็นคะแนนที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ

1.3 การศึกษาสมบัติของผลิตภัณฑ์

1.3.1 ปริมาณความชื้น วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC, 1980. 24.003

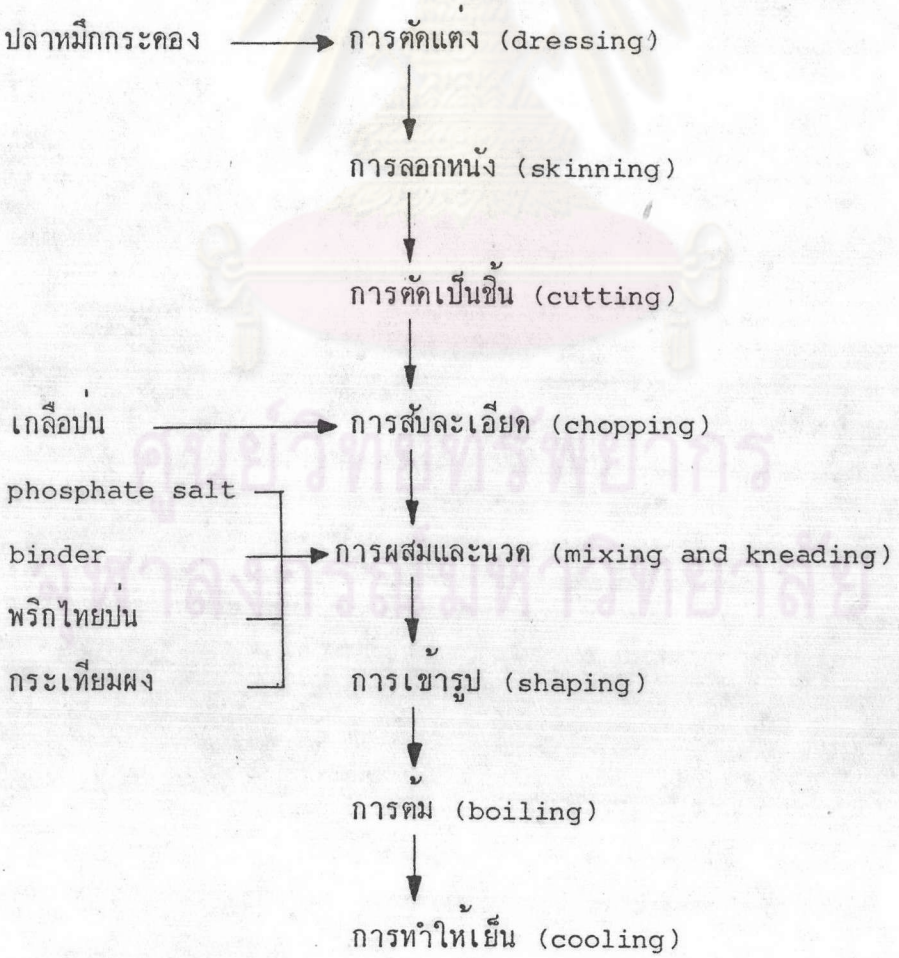
1.3.2 ปริมาณเกลือ วิเคราะห์ตามวิธีของ Pearson, 1976. และคำนวณค่า salt penetration จากสูตร

$$\text{ปริมาณ salt penetration (\%)} = \frac{\text{ปริมาณเกลือ (\%)} \times 100}{\text{ปริมาณเกลือ (\%)} + \text{ปริมาณความชื้น (\%)}}$$

2. ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาหมึกกระดอง

2.1 การสร้างสูตรและกำหนดขั้นตอนสำหรับการผลิต

2.1.1 กระบวนการผลิตลูกชิ้นปลาหมึกกระดอง มีขั้นตอนดังนี้



การตัดแต่ง ตัดแต่งปลาหมึกกระดอง โดยแยกส่วนหัวกระดอง และปีกออกจากส่วนลำตัว

การลอกหนัง ดึงส่วนหนังและพังผืดออกจากส่วนของลำตัว

การตัดเป็นชิ้น นำปลาหมึกกระดองส่วนลำตัวซึ่งลอกหนังออกหมดแล้ว มาตัดเป็นชิ้นขนาดประมาณ 2.5 x 2.5 เซนติเมตร เพื่อให้สับละเอียดได้ง่าย

การสับละเอียด เก็บชิ้นเนื้อปลาหมึกกระดองในตู้แช่แข็ง (-18 °C) จนมีอุณหภูมิ 0-5 °C แล้วจึงเติมเกลือป่น 2.5 % และสับเป็นเวลา 2 นาที

การผสมและนวด เก็บเนื้อปลาหมึกที่สับแล้วในตู้เย็น (4 °C) จนอุณหภูมิลดลงถึง 16-20 °C เติมส่วนผสมซึ่งได้แก่ phosphate salt, binder (ได้แก่ wheat gluten, แป้งมันสำปะหลัง, ไข่ไก่ ทั้งฟองและเฉพาะไข่ขาว, sodium caseinate), กระเทียมผง และพริกไทยป่น ผสมและนวดเนื้อปลาหมึก โดยเครื่องผสมและนวด เป็นเวลา 15 นาที

การเข้ารูป นำส่วนผสมที่นวดจนได้ที่แล้ว มาปั้นเป็นรูปทรงกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.5 เซนติเมตร แช่ลูกชิ้นในน้ำอุณหภูมิ 40-45 °C เป็นเวลา 20 นาที เพื่อให้ sol ซึ่งมีลักษณะเหนียวเปลี่ยนไปอยู่ในรูป gel ซึ่งมีลักษณะยืดหยุ่นเมื่อถูกความร้อน

การต้ม นำลูกชิ้นที่ได้มาต้มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 90-95 °C เป็นเวลา 20 นาที

การทำให้เย็น นำลูกชิ้นที่ต้มสุกแล้วมาทำให้เย็นทันทีโดยแช่ในน้ำเย็น ซึ่งมีอุณหภูมิ 4-10 °C เป็นเวลา 5 นาที

2.1.2 การศึกษาสูตรที่เหมาะสมสำหรับการผลิตลูกชิ้นปลาหมึกกระดอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด ทดลอง 2 ซ้ำ สำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชุด

ผลิตภัณฑ์ชุดที่ 1 แปรปริมาณและชนิดของสาร binder ที่ใช้ในการผลิตดังนี้

phosphate salt 0, 0.3 %

wheat gluten 3.0, 4.0 %

แป้งมันสำปะหลัง 3.0, 5.0 %

ไข่ไก่ ทั้งฟอง 5.0 %, ไข่ขาว 5.0 %

sodium caseinate 1.0, 2.0 %

เกณฑ์ที่ใช้ตัดสินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้แก่ ค่า gel-strength ซึ่งใช้วิธีวัดตามข้อ 2.3.1

ผลิตภัณฑ์ชุดที่ 2 แปรปริมาณและชนิดของสาร binder และเครื่องปรุงรส ดังนี้

phosphate salt 0, 0.3 %

wheat gluten 0, 4.0 %

แป้งมันสำปะหลัง 0, 5.0 %

กระเทียมผง 0, 0.4 %

พริกไทยป่น 0, 0.5 %

เกณฑ์ตัดสินคุณภาพผลิตภัณฑ์ ได้แก่ คะแนนการยอมรับจากการทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยใช้วิธีทดสอบตามข้อ 2.2 และ ค่า gel - strength ซึ่งใช้วิธีวัดตามข้อ 2.3.1

2.2 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคในด้านสี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัสภายนอกและภายใน ความแน่น ความเหนียว รสชาติ และคุณภาพรวม โดยใช้ระบบการทดสอบแบบ hedonic scale ใช้ผู้ทดสอบ 20 คนต่อตัวอย่าง ทดลอง 2 ซ้ำ โดยลวกผลิตภัณฑ์ในน้ำเดือด เป็นเวลา 5 นาที และเสิร์ฟขณะที่ผลิตภัณฑ์มีอุณหภูมิประมาณ 80 °C

ตัวอย่างแบบทดสอบที่ใช้มีแสดงในภาคผนวก ข. กำหนดช่วงคะแนน 1-9 โดย 9 เป็นคะแนนชอบมากที่สุด และ 1 เป็นคะแนนไม่ชอบมากที่สุด กำหนดให้คะแนนต่ำกว่า 5 เป็นคะแนนที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ

2.3 การศึกษาสมบัติของผลิตภัณฑ์

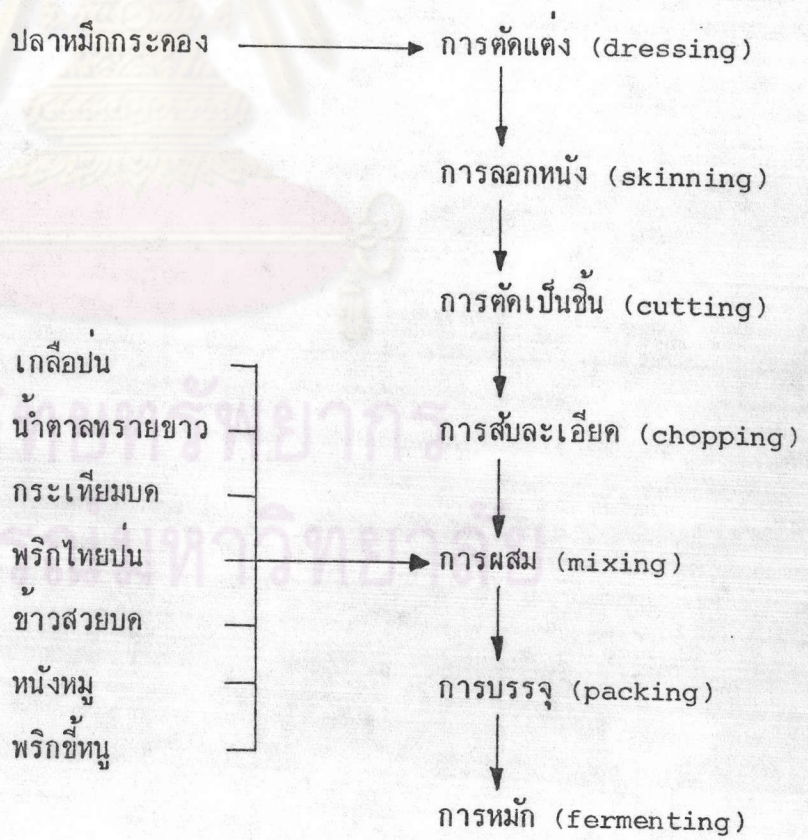
2.3.1 ค่า gel - strength วัดจากเครื่อง meat shear ซึ่งให้ค่ามีหน่วยเป็น lb-in

2.3.2 ปริมาณความชื้น วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC, 1980. 24.003

3. ผลิตภัณฑ์แหนมปลาหมึกกระดอง

3.1 การสร้างสูตรและกำหนดขั้นตอนสำหรับการผลิต

3.1.1 กระบวนการผลิตแหนมปลาหมึกกระดอง มีขั้นตอนดังนี้



การตัดแต่ง ตัดแต่งปลาหมึกกระดองโดยแยกส่วนหัว กระดอง และปีกออกจากส่วน ลำตัว

การลอกหนัง ดึงส่วนหนังและพังผืดออกจากส่วนของลำตัว

การตัดเป็นชิ้น นำปลาหมึกกระดองส่วนลำตัวซึ่งลอกหนังออกหมดแล้วมาตัดเป็นชิ้นขนาดประมาณ 2.5 x 2.5 เซนติเมตร เพื่อให้สับละเอียดได้ง่าย

การสับละเอียด ทิ้งชิ้นปลาหมึกกระดองให้สะเด็ดน้ำเป็นเวลา 10 นาทีแล้วนำมาสับละเอียดโดยเครื่องสับละเอียด

การผสม นำเนื้อที่สับแล้วมาผสมกับส่วนผสมซึ่งได้แก่ เกลือป่น น้ำตาลทรายขาว กระเทียมบด พริกไทยป่นข้าวสวยบด หนังหมูและพริกขี้หนู คลุกเคล้าให้เข้ากัน

การบรรจุ บรรจุในถุงพลาสติก PP โดยอัดให้แน่นและรัดปากถุงด้วยยางรัดก่อนปิดถุงไล่อากาศภายในออกให้มากที่สุด

การหมัก หมักผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 30-35° C เป็นเวลา 3-5 วัน

3.1.2 การศึกษาสูตรที่เหมาะสมสำหรับการผลิตแหนมปลาหมึกกระดอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด ทดลอง 2 ซ้ำ สำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด แปรปริมาณเนื้อสัตว์ดังนี้

ผลิตภัณฑ์ชุดที่ 1	เนื้อปลาหมึกกระดอง 0, 40, 60, 80 %
	เนื้อหมู 100, 60, 40, 20 %
ผลิตภัณฑ์ชุดที่ 2	เนื้อปลาหมึกกระดอง 80, 100 %
	เนื้อหมู 20, 0 %
	เนื้อปลาอินทรีย์ 80, 100 %
ผลิตภัณฑ์ชุดที่ 3 และ 4	เนื้อปลาหมึกกระดอง 80, 90, 100 %
	เนื้อหมู 20, 10, 0 %
ผลิตภัณฑ์ชุดที่ 5	ทดลองผลิตโดยใช้เนื้อปลาหมึกกระดอง 100 %

เกณฑ์ตัดสินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ คะแนนการยอมรับของผู้บริโภค โดยใช้วิธีตามข้อ 3.2 และปริมาณกรดแลกติก ซึ่งวิเคราะห์ตามข้อ 3.3.1

3.2 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ในด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และคุณภาพรวม โดยใช้ระบบการทดสอบแบบ hedonic scale ใช้ผู้ทดสอบ 20 คน ทดลอง 2 ซ้ำ สำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชุด ตัวอย่างแบบทดสอบที่ใช้มีดังแสดงในภาคผนวก ค. กำหนดช่วงคะแนน 1-9 โดย 9 เป็นคะแนนชอบมากที่สุด และ 1 เป็นคะแนนไม่ชอบมากที่สุด กำหนดให้คะแนนต่ำกว่า 5 เป็นคะแนนที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ

3.3 การศึกษาสมบัติของผลิตภัณฑ์

3.3.1 ปริมาณกรดแลคติก วิเคราะห์ตามวิธีของ Pearson, 1976.

3.3.2 ค่าความเป็น กรด-ด่าง วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC, 1980. 2.172 (a)

3.3.3 ปริมาณความชื้น วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC, 1980. 24.003

การศึกษาอายุการเก็บและคุณภาพของผลิตภัณฑ์

1. ผลิตภัณฑ์ปลาหมึกกระดองรมควัน

ผลิตปลาหมึกกระดองรมควันโดยใช้สูตรที่ได้รับการยอมรับสูงสุด บรรจุผลิตภัณฑ์ในถุง LDPE และ PP ขนาด 12.5 x 22.5 เซนติเมตร หนา 0.24 และ 0.22 มิลลิเมตร ตามลำดับ บรรจุถุงละ 100 กรัม เก็บที่อุณหภูมิห้อง (28-32 °C) และอุณหภูมิตู้เย็น (4-10 °C) ระหว่างเก็บสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์มาทดสอบทางประสาทสัมผัส เคมี และจุลินทรีย์เพื่อหาอายุการเก็บโดยวิธีตามข้อ 1.1 สำหรับการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (ข้อ 1.2) และสมบัติทางจุลินทรีย์ (ข้อ 1.3)

1.1 การศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์

1.1.1 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

วางแผนการทดลองแบบ factorial randomized complete block design ทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ในด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และคุณภาพรวม โดยใช้ระบบทดสอบแบบ hedonic scale ใช้ผู้ทดสอบ 12 คน ต่อตัวอย่าง ทดลอง 2 ซ้ำ กำหนดช่วงคะแนน 1-9 โดย 9 เป็นคะแนนชอบมากที่สุด และ 1 เป็นคะแนนไม่ชอบมากที่สุด กำหนดให้คะแนนต่ำกว่า 5 เป็นคะแนนที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ

การสุ่มตัวอย่างทำที่ระยะเวลาเก็บ 0,4 และ 8 วัน เมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้อง (28-32 °C) และ 0, 4, 8, 12, 20, 34, 48 และ 62 วัน เมื่อเก็บที่อุณหภูมิตู้เย็น (4-10 °C)

1.1.2 การทดสอบทางเคมีและจุลินทรีย์

วางแผนการทดสอบแบบ factorial completely randomized design ทดลอง 2 ซ้ำ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บผลิตภัณฑ์โดยวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ ดังนี้

1.1.2.1 ปริมาณความชื้น วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC, 1980. 24.003

1.1.2.2 ปริมาณ total volatile base (TVB) วิเคราะห์ตามวิธีของ Pearson, 1976

1.1.2.3 ค่าความเป็น กรด-ด่าง วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC, 1980. 2.172 (a)

1.1.2.4 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ (total plate count) วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC, 1980. 46.015

I16645273

การสุ่มตัวอย่างทำที่ระยะเวลาการเก็บ 0, 4 และ 8 วัน เมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้อง 0, 4, 8, 12, 20, 34, 48, และ 62 วัน เมื่อเก็บที่อุณหภูมิตู้เย็น

1.2 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด ทดลอง 2 ซ้ำเพื่อหา

1.2.1 ปริมาณโปรตีน วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC, 1980. 2.057

1.2.2 ปริมาณไขมัน วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC, 1980. 7.056

1.2.3 ปริมาณความชื้น วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC, 1980. 24.003

1.2.4 ปริมาณเถ้า วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC, 1980. 18.125

1.3. การวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดอาการอาหารเป็นพิษ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด ทดลอง 2 ซ้ำ เพื่อตรวจหา

1.3.1 Escherichia coli ตรวจสอบตามวิธีของ AOAC, 1980. 46.016

1.3.2 Staphylococcus aureus ตรวจสอบตามวิธีของ AOAC, 1980. 46.017

1.3.3 Salmonella ตรวจสอบตามวิธีของ AOAC, 1980. 46.054 - 46.065

1.3.4 Vibrio parahaemolyticus ตรวจสอบตามวิธีของ FDA, 1978. Chapter IX

2. ผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นปลาหมึกกระดอง

ผลิตลูกชิ้นปลาหมึกกระดองโดยใช้สูตรที่ได้รับการยอมรับสูงสุด บรรจุผลิตภัณฑ์ในถุง LDPE ขนาด 12.5 x 22.5 เซนติเมตร หนา 0.24 มิลลิเมตร บรรจุถุงละ 250 กรัม เก็บที่อุณหภูมิตู้เย็น (4-10 °C) และแช่ในน้ำแข็งอัตราส่วน 1:1 (0 °C) ระหว่างเก็บสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์มาทดสอบทางประสาทสัมผัส วิเคราะห์สมบัติทางเคมี และจุลินทรีย์ เพื่อหาอายุการเก็บโดยวิธีตาม ข้อ 2.1 สำหรับการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

(ข้อ 2.2) และสมบัติทางจุลินทรีย์ (ข้อ 2.3)

2.1 การศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์

2.1.1 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก ทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ในด้านสี กลิ่น ลักษณะเนื้อสัมผัสภายนอกและภายใน ความแน่น ความเหนียว รสชาติ และคุณภาพรวม ใช้ระบบทดสอบแบบ hedonic scale ใช้ผู้ทดสอบ 20 คน ต่อตัวอย่าง ทดลอง 2 ซ้ำ กำหนดช่วงคะแนน 1-9 โดย 9 เป็นคะแนนชอบมากที่สุด และ 1 เป็นคะแนนไม่ชอบมากที่สุด กำหนดให้คะแนนต่ำกว่า 5 เป็นคะแนนที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ การสุ่มตัวอย่างทำที่ระยะเวลาการเก็บ 0, 3 และ 5 วัน เมื่อเก็บที่อุณหภูมิตู้เย็น และ 0, 3, 5, 8, 10 และ 12 วัน เมื่อเก็บโดยแช่ในน้ำอัตราส่วน 1:1

2.1.2 การทดสอบทางเคมีและจุลินทรีย์

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด ทดลอง 2 ซ้ำ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บผลิตภัณฑ์โดยวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ ดังนี้

2.1.2.1 ปริมาณความชื้น วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC, 1980. 24.003

2.1.2.2 ปริมาณ TVB วิเคราะห์ตามวิธีของ Pearson, 1976.

2.1.2.3 ค่าความเป็น กรด - ด่าง วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC, 1980. 2.172 (a)

2.1.2.4 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC, 1980. 46.015

การสุ่มตัวอย่างทำที่ระยะเวลาการเก็บ 0, 2 และ 4 วัน เมื่อเก็บที่อุณหภูมิตู้เย็น และ 0, 2, 4, 6, 8, 10, และ 12 วัน เมื่อเก็บโดยแช่ในน้ำแข็ง อัตราส่วน 1:1

2.2 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด ทดลอง 2 ซ้ำ เพื่อหา

2.2.1 ปริมาณโปรตีน วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC, 1980. 2.057

2.2.2 ปริมาณไขมัน วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC,1980. 7.056

2.2.3 ปริมาณความชื้น วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC,1980. 24.003

2.2.4 ปริมาณเถ้า วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC,1980. 18.125

2.3 การวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดอาการอาหารเป็นพิษ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด ทดลอง 2 ซ้ำ เพื่อตรวจหา

2.3.1 Escherichia coli ตรวจสอบตามวิธีของ AOAC, 1980. 46.016

2.3.2 Staphylococcus aureus ตรวจสอบตามวิธีของ AOAC, 1980. 46.017

2.3.3 Salmonella ตรวจสอบตามวิธีของ AOAC,1980. 46.054-46.065

2.3.4 Vibrio parahaemolyticus ตรวจสอบตามวิธีของ FDA, 1978. Chapter IX

3. ผลิตภัณฑ์แหนมปลาหมึกกระดอง

ผลิตแหนมปลาหมึกกระดองโดย ใช้สูตรที่ได้รับการยอมรับสูงสุดบรรจุผลิตภัณฑ์ในถุง PP ขนาด 7.5 x 12.5 เซนติเมตร หนา 0.18 มิลลิเมตร บรรจุถุงละ 80 กรัม เก็บที่อุณหภูมิห้อง (30-35 °C) และอุณหภูมิตู้เย็น (4-10 °C) ระหว่างเก็บสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์มาทดสอบทางประสาทสัมผัส วิเคราะห์สมบัติทางเคมีและจุลินทรีย์ เพื่อหาอายุการเก็บโดยวิธีตาม ข้อ 3.1 และสำหรับการศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ได้วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (ข้อ 3.2) และสมบัติทางจุลินทรีย์ (ข้อ 3.3)

3.1 การศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์

3.1.1 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

วางแผนการทดลองแบบ factorial randomized complete block design ทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ในด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และคุณภาพรวม ใช้ระบบทดสอบแบบ hedonic scale ใช้ผู้ทดสอบ 20 คน ต่อตัวอย่าง ทดลอง 2 ซ้ำ กำหนดช่วงคะแนน 1-9 โดย 9 เป็นคะแนนชอบมากที่สุด และ 1 เป็นคะแนนไม่ชอบมากที่สุด กำหนดให้คะแนนต่ำกว่า 5 เป็นคะแนนที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ

การสุ่มตัวอย่างทำที่ระยะเวลาการเก็บ 0,3 และ 5 วัน เมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิตู้เย็น

3.1.2 การทดสอบทางเคมี

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด ทดลอง 2 ซ้ำ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างการหมักและเก็บผลิตภัณฑ์ โดยวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ ดังนี้

3.1.2.1 ปริมาณความชื้น วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC, 1980. 24.003

3.1.2.2 ค่าความเป็นกรด-ด่าง วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC,1980. 2.172 (a)

3.1.2.3 ปริมาณกรดแลคติก วิเคราะห์ตามวิธีของ Pearson, 1976

การสุ่มตัวอย่างทำที่ระยะเวลาการหมัก 0, 2 และ 4 วัน เมื่อหมักที่อุณหภูมิ 30-35 °C และที่ระยะเวลาการเก็บ 0, 2, 4 และ 6 วัน เมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้อง และ 0, 2, 4, 6 และ 8 วัน เมื่อเก็บที่อุณหภูมิตู้เย็น

3.2 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด ทดลอง 2 ซ้ำ เพื่อหา

3.2.1 ปริมาณโปรตีน วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC,1980. 2.057

3.2.2 ปริมาณไขมัน วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC,1980. 7.056

3.2.3 ปริมาณความชื้น วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC,1980. 24.003

3.2.4 ปริมาณเถ้า วิเคราะห์ตามวิธีของ AOAC,1980. 18.125

3.3 การวิเคราะห์จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดอาการอาหารเป็นพิษ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด ทดลอง 2 ซ้ำ เพื่อตรวจหา

3.3.1 Escherichia coli ตรวจสอบตามวิธีของ AOAC, 1980. 46.016

3.3.2 Staphylococcus aureus ตรวจสอบตามวิธีของ AOAC, 1980. 46.017

3.3.3 Salmonella ตรวจสอบตามวิธีของ AOAC,1980. 46.054-46.065

3.3.4 Vibrio parahaemolyticus ตรวจสอบตามวิธีของ FDA, 1978. Chapter IX

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย