

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

วัสดุ

1. หน้งหมู้ล้ด จากตลาดสำมย้าน ถ.พญาไท กรุงเทพมหานคร ใช้หน้งล้ส่วนล้ะโพท ความหนาของหน้งหมู้อยู่ในย้วงประมาณ 2.0-4.0 มิลลิเมตร
2. เกลือแกง
3. น้ำมันหมู (เค็ยวแบบค้งบ้าน)
4. Butylated hydroxy toluene (BHT) (food grade)
5. Toluene (laboratory grade)
6. Chloroform (laboratory grade)
7. Potassium dichromate (laboratory grade)
8. Sodium thiosulphate (laboratory grade)
9. Potassium iodide (laboratory grade)
10. Glacial acetic acid (laboratory grade)
11. น้ำกลั่น
12. น้ำแป้ง (ความเข้มข้นร้อยละ 1)
13. เมล็ดงา
14. ฤง polypropylene (PP) ขนาด 14 X 23 เซนติเมตร ความหนา (ค้านเค็ยว) 0.04 มิลลิเมตร
15. ฤง high density polyethylene (HDPE) ขนาด 15 X 22.5 เซนติเมตร ความหนา (ค้านเค็ยว) 0.04 มิลลิเมตร

16. กระจก aluminum foil laminate ประกอบด้วยฟิล์มต่างๆหลายชนิดได้แก่  
low density polyethylene / oriented polypropylene / aluminum  
foil / low density polyethylene

#### อุปกรณ์

1. ตู้อบแห้งแบบลมร้อนเป่าผ่าน (cabinet drier) (Kan Seng Lee Machinery Model HA-20)
2. กระทะไฟฟ้าก้นลึก (deep fat fryer) (Sun Beam Model ARC)
3. กระทะไฟฟ้า (ตรานกยูง Model CP1800 )
4. เทอร์โมมิเตอร์ชนิดโลหะ (0- 250 องศาเซลเซียส)
5. เครื่องปิดผนึกถุงพลาสติกในระบบสูญญากาศและแก๊ส (Multivac Model AG500)
6. เครื่องปิดผนึกถุงพลาสติก (Sea Master)
7. เครื่องชั่งละเอียด (Sartorius Model A200S)
8. เครื่องชั่งหยาบ (Sartorius Model 1907MP8)
9. ตู้อบ (hot air oven) (Prolabo)
10. เครื่องบดละเอียด (Moulinex Model 127.2.01)
11. เตาไฟฟ้า (hot plate)
12. เครื่องแก้วสำหรับการวิเคราะห์

#### วิธีการทดลอง

1. การศึกษากรรมวิธีผลิต สืบหากรรมวิธีผลิตแคปซูลแบบกัมมันต์จากจังหวัด เชียงใหม่ หลังจากนั้นนำเอาวิธีการผลิตมาใช้เป็นแนวทางสำหรับการทดลอง
2. การกำหนดมาตรฐานของผลิตภัณฑ์สำหรับการทดลอง เพื่อกำหนดมาตรฐานในค่าน้ำหนักและปริมาณวันที่ติดมากับหนึ่งของแคปซูล ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางสำหรับตัดสินคุณภาพของแคปซูล การกำหนดมาตรฐานเริ่มด้วยการเลือกตัวอย่างแคปซูลให้มีผล และปริมาณวันที่แตกต่างกัน นำไปทดลองทางประสาทสัมผัสและถ่ายรูปแคปซูลเพื่อเป็นมาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบต่อไป

นำตัวอย่างที่ผู้พิมพ์ย่อไว้ในเรื่องปริมาณไขมันมาวัดความหนาเพื่อใช้เป็นมาตรฐานต่อไป

### 3. ศึกษาผลของตัวแปรต่างๆ ที่มีต่อคุณภาพของแคบหมู

3.1 ศึกษาในการอบแห้งหมูที่เหมาะสม การอบแห้งหมูเป็นการป้องกันการจับตัวของหนังหมู หลังจากต้มหนังที่ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาทีแล้วนำหนังหมูไปอบที่สภาวะต่างๆ ดังนี้คือ ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 4 8 และ 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 4 6 และ 8 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 4 และ 6 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 3 และ 5 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 และ 4 ชั่วโมง ที่ 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 และ 4 ชั่วโมง นำหนังหมูมาผลิตแคบหมูตามกรรมวิธีที่ได้ศึกษาในข้อ 1 และให้ผู้พิมพ์ประเมินผลทางประสาทสัมผัสเพื่อทดสอบคุณภาพด้านสี ลักษณะปรากฏ ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวม พร้อมทั้งวัดอัตราการพองตัว (puffing ratio) และวิเคราะห์ความชื้น คัดเลือกสภาวะการอบที่ใช้เวลาน้อยที่สุด และได้แคบหมูที่ผู้พิมพ์ย่อที่ดีที่สุดสำหรับการทดลองต่อไป

### 3.2 ศึกษาผลของการกระจายความชื้นที่มีต่อคุณภาพของแคบหมู นำหนังหมูมาต้ม

อบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 4 ชั่วโมง นำไปลดความชื้นโดยการเคี่ยวในน้ำวนที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที และทำให้ผิวหน้าของหนังหมูแข็งที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 นาที หลังจากนั้นจึงนำมากกระจายความชื้นโดยปล่อยให้แห้งในน้ำวนที่อุณหภูมิ 40 80 และ 120 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลา 45 นาที เปรียบเทียบคุณภาพกับตัวอย่างที่ไม่มีกระจายความชื้นและตัวอย่างที่กระจายความชื้นแบบสุ่มกัน โดยปล่อยให้แห้งในน้ำวนหลังจากเคี่ยวในน้ำวนเพื่อลดความชื้น ต่อมานำหนังหมูมากอดให้พองที่ 220 องศาเซลเซียส ประเมินคุณภาพของแคบหมูที่ได้ด้วยประสาทสัมผัสในด้านสี ลักษณะปรากฏ ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวม รวมทั้งวัดอัตราการพองตัวคัดเลือกวิธีกระจายความชื้นที่สามารถนำไปผลิตเป็นแคบหมู ที่มีคุณภาพดีมาใช้สำหรับการทดลองต่อไป

### 3.3 ศึกษาอุณหภูมิเริ่มต้นและอุณหภูมิสุดท้ายในการเคี่ยวเพื่อลดความชื้นที่เหมาะสม

นำหนังหมูที่ผ่านการต้ม และอบแห้งตามวิธีที่ได้ศึกษามาแล้วจากข้อ 3.1 มาลดความชื้นโดยการเคี่ยวในน้ำวนที่อุณหภูมิ 110 120 และ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที หลังจากการลดความชื้นแล้วให้แข็งและรักษาอุณหภูมิไว้ที่ 120 130 และ 140

องศาเซลเซียส เป็นเวลา 45 นาที กระจายความชื้นตามวิธีที่คัดเลือกไว้ จากข้อ 3.2 นำหนังหุ้ม มาทอติให้ของตัวที่ 220 องศาเซลเซียส นำแคบหมูที่ได้มาประเมินผลทางประสาทสัมผัสในด้านสี สกษณะปรากฏ ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวม รวมทั้งวัดอัตราการพองตัว

### 3.4 ศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับทอติให้ของตัว

เตรียมหนังหุ้มตามวิธีการที่ได้ศึกษาตั้งแต่ต้น จากข้อ 3.1.- 3.3

นำมาทอติที่อุณหภูมิ 200 220 และ 240 องศาเซลเซียส เพื่อให้สีของแคบหมูใกล้เคียงกับ มาตรฐานจากข้อ 2 นำแคบหมูที่ได้มาประเมินผลทางประสาทสัมผัสในด้านสี สกษณะปรากฏ ความกรอบ รสชาติ และความชอบรวม รวมทั้งวัดอัตราการพองตัว

4. การศึกษาอายุการเก็บของแคบหมู ผลิตแคบหมูตามวิธีที่ผู้ทดลองยอมรับมากที่สุด โดยใช่และไม่ใช้สารกันหืนในน้ำมันที่เคี่ยวเพื่อลดความชื้นและทอติให้ของตัว สารกันหืนที่ใช่คือ BHT เติมลงไปนน้ำมันที่ใช่เคี่ยวและทอติที่ระดับความเข้มข้น 1000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมไขมัน เพื่อให้มีสารกันหืนเหลือค้างอยู่ในผลิตภัณฑ์ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของไขมันในแคบหมู นำตัวอย่างที่ไม่มีสารกันหืนบรรจุในถุง polypropylene ถุง high density polyethylene ปิดผนึกแบบธรรมดา และถุง aluminum foil laminate ในบรรยากาศของ nitrogen บรรจุตัวอย่างที่มีสารกันหืนอยู่ด้วยในถุง polypropylene และ high density polyethylene ปิดผนึกแบบธรรมดา เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ทุกสัปดาห์ เพื่อประเมินผล ทางด้านประสาทสัมผัสในด้านสี สกษณะปรากฏ ความกรอบ กลิ่น รสชาติ และความชอบรวม พร้อมกับวิเคราะห์ความชื้น และติดตามการเกิดกลิ่นหืนด้วยค่า peroxide

### 5. การวิเคราะห์และประเมินผล

5.1 การประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางประสาทสัมผัส ประเมินคุณภาพ ของผลิตภัณฑ์โดยการชิม ใช้ระบบการให้คะแนนแบบ hedonic (Kramer and Twigg, 1970) โดยให้ 9 เป็นคะแนนที่ชอบมากที่สุด และ 1 เป็นคะแนนไม่ชอบมากที่สุด กำหนดให้ คะแนนต่ำกว่า 5 เป็นคะแนนที่ผู้บริโภคไม่ยอมรับ ใช้ผู้ทดลองประเภททั่วไป จำนวน 20 คน ทดสอบรวม 2 ซ้ำ วางแผนแบบลุ่มทดลองในบล็อก (randomized complete block design) วิเคราะห์หาความแปรปรวน (variance) โดยใช่ F-test และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช่ Duncan's New Multiple Range Test (เจริญ สันทสักษณ์, 2523) ส่วนการคัดสรรความชอบสำหรับการ กำหนดมาตรฐานในด้านปริมาณอันที่ติดกับหนัง ให้ผู้ทดลองคัดสรรความชอบจากชอบมากที่สุด

ไปหาขอบน้อยที่สุดเป็นอันดับที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ (Kendall,1952)

สำหรับการประเมินผลอายุการเก็บของแคบหมูใช้ระบบให้คะแนนแบบ hedonic กำหนดช่วงการยอมรับ 1-9 ใช้ผู้ทดสอบประเภททั่วไปจำนวน 20 คน ทดสอบรวม 2 ซ้ำ วางแผนแบบแฟคตอเรียลชนิดสุ่มตลอด (factorial completely randomized design) วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยโดยใช้ F-test และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ Tukey's test (Gill,1977)

5.2 การวิเคราะห์ความชื้น วิเคราะห์ความชื้นโดยวิธีกลั่น (Osborne and Voogt,1978)

5.3 การวัดความชื้น วิเคราะห์การเกิดกลิ่นหืนด้วยการวัดค่า peroxide ตามวิธีของ Koniecko (1979)

5.4 การวัดอัตราการพองตัว วัดอัตราการพองตัวโดยใช้วิธี seed displacement และหาอัตราการพองตัวตามวิธีในภาคผนวก จ. (โดยอัตราการพองตัวในที่นี้หมายถึง อัตราส่วนของ ปริมาตรต่อมวลของแคบหมู )  
ปริมาตรต่อมวลของหนังหมู ก่อนทอดให้พองตัว