

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

วัสดุ

- เนื้อแพะชิ้นส่วนของขาหลังและหัวไหล่ ของแพะพื้นเมือง อายุประมาณ 1 ปี จากตลาดสด อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา มีระยะเวลาบ่มหลังฆ่าประมาณ 5 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส
- ส่วนประกอบ ได้แก่ น้ำตาล กลีโคโนไตรต์ โซเดียมอิริโทเบท และโซเดียมไตรโพลิฟอสเฟต
- วัสดุรวมควัน ได้แก่ ชานอ้อย กาบมะพร้าว และกะลามะพร้าว
- สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ทางเคมี
- อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์
- ถุงพลาสติกในลอนประกบกับโพลีเอทิลีนจากบริษัท เอเชียแกรนด์โพน จำกัด โดยมีขนาด: กว้าง 18.0 ซม. ยาว 25.5 ซม. และหนา 0.08 มม.

คุณสมบัติการซึมผ่านแก๊ส และไอน้ำ:

แก๊สออกซิเจน เท่ากับ $36.6 \text{ ลบ.ซม}^3/\text{ม}^2/\text{วัน}/\text{ความดันบรรยากาศ}$ ที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส
ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 0

แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ $81.4 \text{ ลบ.ซม}^3/\text{ม}^2/\text{วัน}/\text{ความดันบรรยากาศ}$ ที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 0

ไอน้ำ เท่ากับ $1.05 \text{ กรัม}/\text{ม}^2/\text{วัน}/\text{ความดันบรรยากาศ}$ ที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส
ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 85

อุปกรณ์

- เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Sartorius รุ่น BP 2100 S ประเทศเยอรมัน
- เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ METTLER TOLEDO รุ่น AB 204 ประเทศสวิตเซอร์แลนด์
- เครื่องคลุกเนื้อแบบสุญญากาศ ยี่ห้อ BIRO รุ่น DVTS 30 (RAH-30T) ประเทศสหรัฐอเมริกา
- ตู้รวมควัน ผลิตโดยคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

- อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ทางกายภาพ
 - เครื่องวัดค่าการกดและต่าง ยี่ห้อ Scientific รุ่น Denver 15 ประเทศสหรัฐอเมริกา
 - เครื่องวัดค่าสี ยี่ห้อ Hunter Lab รุ่น ColorFlex ประเทศสหรัฐอเมริกา
 - เครื่อง Texture Analyzer ยี่ห้อ Stable Micro System รุ่น TAXT 2i ประเทศอังกฤษ
- อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ ความชื้น ปริมาณฟีนอล ปริมาณ TBARS และปริมาณกรดทั้งหมด
- อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์
- อุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส

2

วิธีการทดลอง

2.1 ศึกษาผลของวัสดุรมควันที่มีต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์เนื้อแพะรมควัน

ตัดแต่งเนื้อแพะชิ้นส่วนของขาหลังและหัวไหล่ให้มีขนาด 7x13 ซม. โดยเนื้อแพะแต่ละส่วนจะถูกแบ่งออกเป็น 3 ชุดการทดลอง คือ ชุดที่รมควันด้วยขานอ้อย กาบมะพร้าว และกะลามะพร้าว ทำการลิดน้ำเกลือเข้มข้นร้อยละ 10.0 ในปริมาณร้อยละ 20 ของน้ำหนักชิ้นเนื้อ ซึ่งสารละลายน้ำเกลือมีส่วนประกอบแสดงดังตารางที่ 2.1 (ดัดแปลงจากกรมปศุสัตว์, 2535) แล้วนวดโดยใช้เครื่องคลุกเนื้อแบบสุญญากาศ เป็นเวลา 30 นาที ทำการบรรจุในถุงพลาสติกโพลีเอทิลีนและบ่มในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง แยกออกมาพักให้สะเด็ดน้ำ แล้วม้วนเป็นรูปทรงกระบอกรัดด้วยเชือกให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5-6 ซม. นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และรมควันร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง บรรจุใส่ในถุงพลาสติกไนลอนประกบกับโพลีเอทิลีนปิดผนึกแบบสุญญากาศนำไปพาสเจอร์ไรส์โดยการต้มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ทำการทดลอง 2 ชุด โดยจัดชุดการทดลองแบบแฟกทอเรียล (factorial) (3x2) ในการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD)

ตารางที่ 2.1 ส่วนประกอบของน้ำเกลือ

Composition of the brine

Composition	Kilograms	Percent
Water	10.00	79.6
Salt : Nitrite (99.4:0.6)	1.25	10.0
Sugar	0.50	4.0
Sodium Erythrodate	0.50	4.0
Sodiumtripolyphosphate	0.30	2.4
Total	12.55	100.0

Source: Modified from Department of Livestock Development (1992)

การตรวจวิเคราะห์คุณภาพ

2.1.1 วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

2.1.1.1 วิเคราะห์ค่าสี โดยใช้เครื่องวัดค่าสี Hunter Lab รุ่น ColorFlex โดยดัดแปลงวิธีของ Bugueno และคณะ (2003) ดังแสดงในภาคผนวก ก1.

2.1.1.2 วิเคราะห์ค่าแรงเฉือน (shear force) โดยใช้เครื่อง Texture Analyzer ยี่ห้อ Stable Micro System รุ่น TAXT 2i ใช้หัววัดแบบ Warner – Bratzler Blade โดยดัดแปลงวิธีของ Cheng และ Sun (2004) ดังแสดงในภาคผนวก ก2.

2.1.2 วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

2.1.2.1 วิเคราะห์ค่ากรดและด่าง โดยวิธีของ Cosenza และคณะ (2003) ดังแสดงในภาคผนวก ข2.

2.1.2.2 วิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด โดยดัดแปลงวิธีของ Murthy และคณะ (1997) ดังแสดงในภาคผนวก ข3.

2.1.2.3 วิเคราะห์ปริมาณฟีนอล โดยดัดแปลงวิธีของ Ramarathnam และคณะ (1988) ดังแสดงในภาคผนวก ข4.

2.1.3 วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

2.1.3.1 ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธีพรรณนาคุณลักษณะเชิงปริมาณ (quantitative descriptive analysis, QDA) โดยประเมินคุณลักษณะด้านสี กลิ่นรสควัน

กลิ่นสาบแพะ ค่าความเหนียว และความฉ่ำน้ำ โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน โดยตัดแปลงวิธีของ Andres และคณะ (2004) และใช้แบบทดสอบดังแสดงในภาคผนวก ง1.

2.1.3.2 ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 9-point hedonic scale โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน และทดสอบปัจจัยทางด้านสี กลิ่นรสควัน กลิ่นสาบแพะ รสชาติ ความเหนียว ความฉ่ำน้ำ และความชอบรวม โดยตัดแปลงวิธีของ Dzudie และคณะ (2000) และใช้แบบทดสอบดังแสดงในภาคผนวก ง2.

จัดชุดการทดลองแบบแฟกทอเรียล (3x2) ในการทดลองแบบสุ่มไม่สมบูรณ์ ในบล็อกสมบูรณ์ (balance incompletely block design, BIB) คัดเลือกสภาวะที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากคะแนนความชอบรวมเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเพื่อใช้ในการทดลองข้อต่อไป

2.2 ศึกษาผลของระดับอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมที่ใช้ในการรมควันเนื้อแพะ

เตรียมเนื้อแพะเช่นเดียวกับข้อที่ 1 พักให้สะเด็ดน้ำ แล้วนำมาอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และรมควันด้วยวัสดุรมควันที่คัดเลือกข้อ 1 อุณหภูมิที่ใช้ในการรมควัน คือ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส แต่ละช่วงอุณหภูมิจะใช้เวลาในการรมควันเป็นเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง ทำการทดลอง 2 ซ้ำในแต่ละชุดการทดลอง จัดชุดการทดลองแบบแฟกทอเรียล (3x2) ในการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ โดยตรวจวิเคราะห์คุณภาพเช่นเดียวกับข้อที่ 2.1.1 2.1.2 และทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ดังนี้

2.2.1 ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธีพรรณนาคุณลักษณะเชิงปริมาณ โดยประเมินคุณลักษณะด้านความเหนียว ความฉ่ำน้ำ กลิ่นรสควัน กลิ่นสาบแพะ และสี โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 20 คน โดยใช้แบบทดสอบดังแสดงในภาคผนวก ง1.

2.2.2 ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 9-point hedonic scale โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน และทดสอบปัจจัยทางด้านความเหนียว ความฉ่ำน้ำ กลิ่นรสควัน กลิ่นสาบแพะ สี รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้คะแนนรวมด้านเนื้อสัมผัส กลิ่นรสควัน และสี เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ โดยใช้แบบทดสอบดังแสดงในภาคผนวก ง2.

จัดชุดการทดลองแบบแฟกทอเรียล (3x2) ในการทดลองแบบสุ่มไม่สมบูรณ์ ในบล็อกสมบูรณ์ คัดเลือกสภาวะที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากคะแนนรวมด้านเนื้อสัมผัส กลิ่นรสควัน และสีเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเพื่อใช้ในการทดลองข้อต่อไป

2.3 ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปต่อผลิตภัณฑ์เนื้อแพะรมควัน

ผลิตเนื้อแพะรมควันโดยใช้วัสดุรมควันที่คัดเลือกจากข้อที่ 1 โดยใช้อุณหภูมิและเวลาในการรมควันที่คัดเลือกจากข้อ 2 เพื่อทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคแบบ central location test บริเวณโรงอาหารของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และย่านศูนย์การค้าในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จำนวน 100 คน โดยออกแบบสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถามได้แก่ เพศ อายุ (20 ปีขึ้นไป) ศาสนา พฤติกรรมการบริโภค และความชอบผลิตภัณฑ์โดยประเมินปัจจัยทางด้านสี กลิ่นรสวัน กลิ่นสาบแพะ ความเหนียว ความฉ่ำน้ำ และความชอบรวม โดยใช้วิธี 5-point hedonic scale โดยระดับคะแนน 1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด ไปจนถึงระดับคะแนน 5 หมายถึง ชอบมากที่สุด โดยใช้แบบทดสอบดังแสดงในภาคผนวก ง4. วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block design, RCBD)

2.4 ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อแพะรมควันระหว่างการเก็บรักษา

ผลิตเนื้อแพะรมควันโดยใช้วัสดุรมควันที่คัดเลือกจากข้อที่ 1 โดยใช้อุณหภูมิและเวลาในการรมควันที่คัดเลือกจากข้อ 2 บรรจุผลิตภัณฑ์เนื้อแพะรมควันในถุงพลาสติกไนลอน-ประกบกับโพลีเอทิลีนปิดผนึกแบบสุญญากาศ และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ทำการสุ่มตัวอย่างเนื้อแพะรมควันทุกสัปดาห์ จนครบ 6 สัปดาห์ ทำการทดลอง 2 ซ้ำในแต่ละชุดการทดลอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ โดยตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ดังนี้

2.4.1 วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

2.4.1.1 วิเคราะห์ค่าสี โดยใช้เครื่องวัดค่าสี Hunter Lab รุ่น ColorFlex โดยดัดแปลงวิธีของ Bugueno และคณะ (2003) ดังแสดงในภาคผนวก ก1.

2.4.2 การตรวจสอบคุณภาพทางเคมี

2.4.2.1 วิเคราะห์ปริมาณความชื้น โดยวิธี A.O.A.C. (2000) ดังแสดงในภาคผนวก ข1.

2.4.2.2 วิเคราะห์ค่ากรดและด่าง โดยวิธีของ Cosenza และคณะ (2003) ดังแสดงในภาคผนวก ข2.

2.4.2.3 วิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด โดยดัดแปลงวิธีของ Murthy และคณะ (1997) ดังแสดงในภาคผนวก ข3.

2.4.2.4 วิเคราะห์ปริมาณ TBARS โดยดัดแปลงวิธีของ Buege และ Aust (1978) ดังแสดงในภาคผนวก ข5.

2.4.3 วิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

2.4.3.1 จุลินทรีย์ทั้งหมดโดยวิธี A.O.A.C. (2000) ดังแสดงในภาคผนวก ค1.

2.4.3.2 โคลิฟอร์ม (Coliforms) โดยวิธี A.O.A.C. (2000) ดังแสดงในภาคผนวก ค2.

2.4.3.3 สแตฟีโลคอกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) โดยวิธี A.O.A.C. (2000) ดังแสดงในภาคผนวก ค3.

2.4.3.4 คลอสตริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ (*Clostridium perfringens*) โดยวิธี A.O.A.C. (2000) ดังแสดงในภาคผนวก ค4.

2.4.3.5 แบคทีเรียที่ผลิตกรดแลคติก (Lactic acid bacteria) โดยวิธี A.O.A.C. (2000) ดังแสดงในภาคผนวก ค5.

2.4.4 วิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

ทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 9-point hedonic scale โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คนและทดสอบปัจจัยทางด้าน สี กลิ่นหืน กลิ่นสาบแพะ ความเหนียว ความฉ่ำฉ่ำ และความชอบรวม โดยใช้แบบทดสอบดังแสดงในภาคผนวก ง3.วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์

2.5 การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Least significant difference (LSD) และ Duncan's multiple range test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม SPSS for Window Version 11.0